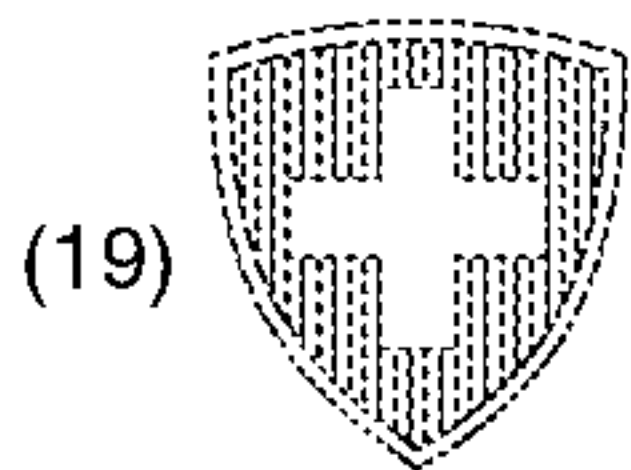




SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **716 233 A1**

(51) Int. Cl.: **D21H** **11/00** (2006.01)
D21C **3/00** (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00693/19

(71) Anmelder:
Ricola Group AG, Baselstrasse 31
4242 Laufen (CH)

(22) Anmeldedatum: 28.05.2019

(72) Erfinder:
Sabin-Mihai Bara, 79576 Weil am Rhein (DE)
Raymond Place, 4059 Basel (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.11.2020

(74) Vertreter:
Braunpat Braun Eder AG, Holeestrasse 87
4054 Basel (CH)

(54) **Faserstoffmischung für Papier, Pappe oder Karton sowie Verfahren zu deren Bereitstellung.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Papier, eine Pappe und/oder einen Karton und eine Faserstoffmischung zur Herstellung davon, die einen Anteil an aus Kräutern gewonnenem Faserstoff und einen Anteil an Zellstoff beinhalten. Vorteilhaft wird der Kräuterfaserstoff aus einem Trester hergestellt, insbesondere einem Trester aus der Lebensmittelherstellung und zur Herstellung einer Verpackung für das Lebensmittel verwendet, aus dem der Trester gewonnen wurde.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Faserstoffmischung und ein Verfahren zur Bereitstellung eines Faserstoffs für die Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton, insbesondere von Papier, Pappe und/oder Karton als Verpackungsmaterial.

[0002] Zur Verpackung von Stückgut oder Schüttgut, insbesondere in der Lebensmittelindustrie, werden vielfach Faserstoffverpackungen aus Papier, Pappe und/oder Karton eingesetzt. Je nach zu verpackendem Produkt werden unterschiedliche Anforderungen an das verwendete Verpackungsmaterial gestellt, so dass sich Faserstoffverpackungen mit verschiedenen Eigenschaften etabliert haben. Diese unterscheiden sich meist durch ihre Grammat, Festigkeit und Bedruckbarkeit. Es wird z. B. zwischen Seidenpapier, Pergamin, Sackpapier und Wickelpapier unterschieden. Die Eigenschaften der unterschiedlichen Faserstoffverpackungen werden hauptsächlich durch die Faserstoffzusammensetzung und die Verarbeitung der Faserstoffe bei der Herstellung des Verpackungsmaterials bestimmt.

[0003] Bei der Herstellung von Papier, Pappe und Karton werden Faserstoffe verschiedener Art und Herkunft verwendet. Holz ist dabei der wichtigste primäre Faserrohstoff und wird oft in Verbindung mit Fasern aus Einjahrespflanzen, Hadern, synthetischen Fasern, tierischen Fasern und Altpapier verwendet. Zur Gewinnung der Fasern aus Holz wird dieses gehackt und in seine Faserrohstoffe Lignin, Zellulose und Hemizellulose überführt, die dann aufgeschlossen werden. Je nach Extraktion und Menge an Restlignin werden folgende Faserstoffsorten unterschieden: Holzschliff aus mechanischem Zerfasern, Halbzellstoff aus einem chemisch-mechanischen Aufschlussverfahren, Zellstoff aus einem chemischen Extraktionsverfahren und Altpapierstoffe als Sekundärfaserstoffe.

[0004] Obwohl der Einsatz von Altpapier in der Papierproduktion zunimmt und der Energieaufwand der Produktion gesenkt werden konnte, steigen die CO₂ Emissionen der Papier- und Kartonindustrie stetig an. Rund ein Fünftel des weltweiten Holzeinschlags fällt auf die Papierproduktion zurück.

[0005] Der Wasserverbrauch ist bei der Be- und Verarbeitung von Faserstoffen und der Herstellung von Papier, Pappe und Karton sehr hoch. Der Verbrauch liegt je nach Aufschlussverfahren zwischen 15.000 l/t Papier (Holzschliff) und 80.000 l/t Papier (gebleichter Sulfatzellstoff). Die Papierproduktion benötigt Wasser vor allem für Reinigungszwecke, Hilfszwecke und den Pulper (ca. 10.000 l/t Papier). Ferner wird das Grundwasser bereits während der Holzgewinnung durch Maschinen und Dünger mit Ammonium, Nitrat und einer Erhöhung des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) belastet. Aufgrund der Anwendung verschiedener Chemikalien, kommt es auch bei allen Faseraufschlussverfahren zu hohen Abwasserbelastungen.

[0006] Weiter haben die Faseraufschlussverfahren eine starke Luftverschmutzung zur Folge, da hier eine Vielzahl chemischer Stoffe (z. B. CO₂, CO, NO_x) freigesetzt werden. So liegt z. B. die CO₂ Freisetzung bei der Holzschliffgewinnung auf einem hohen Wert von 367 kg/t Papier und beim gebleichten Sulfatzellstoff bei bis zu 560 kg/t Papier.

[0007] Recyclingfasern haben hier einen ökologischen Vorteil. Schon bei der eigentlichen Fasergewinnung zeigt sich, dass das Ökosystem Wald durch die stark reduzierte Holzernte in vielen Belangen geschont wird. So kommt es vor Ort z. B. zu weniger Staub, Lärm und Düngerbelastung. Im Vergleich zum Zellstoffaufschlussverfahren, sind die Aufschlussverfahren von recycelten Fasern vergleichsweise wassersparend und ärmer an Prozesschemikalien.

[0008] Ganz ohne Frischfasern kommt die Papierherstellung mit einem Recyclingkreislauf jedoch nicht aus. Da Recyclingfasern nach 4-6 maligem Recycling ihre Faserstabilität und Länge verlieren, sind sie für einen weiteren Produktionsdurchlauf ungeeignet. Aus diesem Grund müssen dem System immer wieder Primärfasern hinzugegeben werden. Es besteht daher ein Bedarf an Alternativen zu Primärfaserstoffen aus Holz und Sekundärfaserstoffen aus Recyclingfasern. Diese können z. B. aus Pflanzen wie Gräsern oder Getreide hergestellt werden.

[0009] Aus der WO 2015/091627 A1 ist z. B. ein Verfahren zur Aufbereitung von Gras für die Herstellung von Papier, Pappen und Karton bekannt. Dabei wird auf die Besonderheiten des Faserrohstoffes eingegangen, indem eine Vorzerkleinerung von Gras oder Heu mit anschliessendem Entfernen von Fremdstoffen und eine weitere Zerkleinerung und fibrillierende Mahlung mit anschliessendem Zerfasern stattfindet. Weiter ist in der EP 2825699 B1 die Herstellung einer Faserstoffzusammensetzung aus Süßgras, Sauergras, Seegrass oder Algen unter Zugabe von Frischfasern oder Altpapier beschrieben. Die Aufbereitung von Gräsern und Getreiden als Faserstoff beruht meist auf rein mechanischen Verfahren und bedarf daher keinerlei chemischer Hilfsstoffe und nur geringe Mengen an Wasser.

[0010] Problematisch bei den bekannten Verfahren zur Papierherstellung, bei welchen Gräser oder Getreide als Faserstoff verwendet werden, ist der geringe Beitrag dieser Stoffe zur Festigkeit und Glätte des hergestellten Papiers, der Pappen oder Kartons. Ferner treten bei der Verarbeitung von Suspensionen mit Gras- oder Getreideanteil Probleme im Bereich der Herstellungsmaschinen auf, da es z. B. zu Verstopfungen kommen kann.

[0011] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Bereitstellung eines Faserstoffs und eine Faserstoffmischung für die Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton zu schaffen, welche bestehende Ansprüche an die Papierqualität, wie etwa an die Festigkeit, erfüllen, ein kostensparendes und effizientes Vorgehen und Verarbeiten ermöglichen, Umweltbeeinträchtigungen vermeiden, und welche Vorteile für die Verpackung von Produkten bieten und sich dabei positiv auf die Umweltbilanz von Verpackung und Produkt auswirken.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Faserstoffmischung zur Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton nach Anspruch 1, ein Verfahren zur Bereitstellung eines Faserstoffs hierfür nach Anspruch 10, ein Verfahren zur

Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton nach Anspruch 16, durch ein Papier, eine Pappe und/oder einen Karton nach Anspruch 18 und eine Lebensmittelverpackung nach Anspruch 19 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0013] Eine Faserstoffmischung zur Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton nach der vorliegenden Erfindung enthält einen Anteil an aus Kräutern gewonnenem Faserstoff und einen Anteil an Zellstoff. Als Kräuter sollen dabei alle Pflanzen verstanden werden, die als Küchenkräuter, Gewürzkräuter oder Heilkräuter bei der Herstellung von Lebensmitteln verwendet werden. Dabei können die Kräuter in frischem oder getrocknetem Zustand vorliegen. Ferner sollen als Kräuter Pflanzen mit ätherischen Ölen verstanden werden. Die Öle können den Pflanzen und damit den Faserstoffen einen charakteristischen Duft verleihen. Der Zellstoffanteil an Faserstoffen in der Faserstoffmischung kann ein aus chemischen Extraktionsverfahren gewonnener Zellstoff und/oder ein aus chemisch-mechanischen Aufschlussverfahren gewonnener Halbzellstoff verwendet werden.

[0014] Mit einer Faserstoffmischung nach der vorliegenden Erfindung können Papier, Pappe und/oder Karton hergestellt werden, die ein charakteristisches Erscheinungsbild aufweisen. Beispielsweise können sie einen beigen bis grünlichen Ton aufweisen. Auch eine für die Kräuter charakteristische Oberflächenstruktur ist möglich. Es können beispielsweise Kräuterbestandteile auf der Oberfläche in Erscheinung treten. Insbesondere die olfaktorischen Merkmale verleihen den Papieren, Pappen und Kartons nach der Erfindung im Vergleich zu herkömmlichen Produkten einen individuellen Charakter. Je nach verwendeten Kräutern kann das Papier, die Pappe oder der Karton eine besondere Geruchsnote aufweisen.

[0015] Vorzugsweise weist die Faserstoffmischung nach der Erfindung einen Anteil an Kräuterfaserstoff von 5% bis 70%, vorzugsweise 30% bis 60% und besonders bevorzugt 40% bis 50%, eines Gesamtgewichts von Faserstoffen in der Mischung beträgt. Es versteht sich, dass alle Gewichtsanteile gemeinsam ein Gesamtgewicht an Faserstoffen in der Mischung von 100% ergeben. Demnach besteht die Mischung zu 30% bis 95% aus einem anderen Faserstoff. Insbesondere beinhaltet dieser andere Faserstoffanteil den Zellstoffanteil. Es können aber auch weitere Zellstoffarten in diesem anderen Anteil enthalten sein, wie etwa Faserstoff aus Gras, Getreide, oder anderen Einjahrespflanzen oder auch recycelte Faserstoffe.

[0016] Vorzugsweise wird der Kräuterfaserstoff für die Faserstoffmischung aus einem Kräutertrester gewonnen. Als Trester sind dabei die Rückstände zu verstehen, die nach einem Auspressen von wässrigen, organischen oder gemischten Bestandteilen der Kräuter zurückbleiben. Ein solcher Kräutertrester entsteht z. B. bei der Herstellung von Lebensmitteln aus Kräutern, insbesondere aus Kräuterextrakt bei einer flüssigen Extraktion. Der Trester fällt beim Abpressen oder Absieben an.

[0017] Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Verpackung für ein Lebensmittel bereitgestellt, die zumindest teilweise aus Papier, Pappe und/oder Karton gefertigt ist, welches einen Anteil an Faserstoff aufweist, der aus einem bei der Herstellung des Lebensmittels anfallenden Trester gewonnen ist. Insbesondere wird bei einem zumindest teilweise aus Kräutern hergestellten Lebensmittel ein Anteil an Faserstoff in der Verpackung aus einem Kräutertrester bereitgestellt. Papier, Pappe oder Karton für die Verpackung sind vorteilhaft aus einer Faserstoffmischung nach der Erfindung hergestellt. Weiter kann der Kräuterfaserstoff in der Verpackung vorteilhaft durch das nachfolgend beschriebene Verfahren nach der Erfindung bereitgestellt werden.

[0018] Bei einer Gesamtbetrachtung der erforderlichen Ressourcen für ein Lebensmittel sowie dessen Herstellung, Vertrieb und Gebrauch, ergeben sich dadurch diverse Vorteile. Faserstoffe zur Herstellung für die Verpackung können zumindest teilweise durch bei der Lebensmittelherstellung anfallende Rückstände substituiert werden. Dadurch wird der Ressourcenverbrauch im Lebenszyklus des Lebensmittels vermindert, da zur Herstellung der Verpackung zusätzlich erforderliche Ressourcen, wie Holz und Energie zu dessen Aufbereitung, durch Trester ersetzt wird. Die Verwendung von Lebensmitteltrester in der Verpackung des Lebensmittels vermindert zudem den Einfluss von Fremdstoffen auf das Lebensmittel.

[0019] Bei einer Ausführungsform einer Faserstoffmischung nach der vorliegenden Erfindung kann der Anteil an Kräuterfaserstoff aus einer Mischung von Faserstoffen bestehen, die aus verschiedenen Kräuterarten gewonnen sind. Damit können die charakteristischen Merkmale des mit der Mischung hergestellten Papiers variiert werden. Der Anteil an Kräuterfaserstoff kann aber auch nur aus einer Kräuterart gewonnen sein.

[0020] Vorteilhaft sind die Kräuter zur Gewinnung des Kräuterfaserstoffs für die Faserstoffmischung ausgewählt aus den Kräuterarten Bibernelle, Ehrenpreis, Salbei, Holunderblüten, Thymian, Spitzwegerich, Frauenmantel, Schlüsselblume, Malve, Andorn, Pfefferminze, Schafgarbe, Eibisch, Eisenkraut, Hopfen, Kamille, Klatschmohn, Lavendel, Orangenblüte, Orangenblätter, Rosenblüte, Verveine, Apfelminze, Brennessel, Bergamottenminze, Ingwerminze, Limettenminze, Stevia und/oder Unterarten davon.

[0021] Diese Kräuter können dem Papier, der Pappe und/oder dem Karton eine besondere optische und olfaktorische Tönung verleihen.

[0022] Ferner wurde beim Aufschliessen diesen Kräuterarten als Faserrohstoff gute Ergebnisse bzgl. Faserlänge und Faserqualität erzielt. Weitere Kräuterarten, die für den Anteil an Kräuterfaserstoff in der Faserstoffmischung geeignet sind, sind z. B. Basilikum, Beifuss, Bohnenkraut, Brunnenkresse, Dill, Liebstöckel, Majoran, Melisse, Petersilie, Rosmarin, Schnittlauch, Thymian und Wacholder.

[0023] Vorteilhaft beinhaltet die Faserstoffmischung nach der vorliegenden Erfindung einen Gewichtsanteil von 30% bis 95% an Zellstoff, vorzugsweise 40% bis 70% und besonders bevorzugt 50% bis 60%. Durch einen solchen Anteil an Zellstoff wird eine gute Faserverbindung und Faserausrichtung bei der Herstellung von Papier, Pappe oder Karton erreicht, wodurch diese eine gute Festigkeit und Bedruckbarkeit aufweisen. Durch den verbleibenden Gewichtsanteil an Kräuterfaserstoffen erhalten sie die charakteristischen Merkmale eines Kräuterfaserpapiers, -pappe oder -kartons gemäss der Erfindung. Insbesondere erhalten sie eine gewünschte Opazität.

[0024] Vorteilhaft ist der Zellstoffanteil aus einem grösseren Teil kurzfasrigem Zellstoff und einem kleineren Teil langfasrigem Zellstoff zusammengesetzt. Beispielsweise umfasst der Zellstoffanteil der Faserstoffmischung 60% kurzfasrigen Zellstoff und 40% langfasrigen Zellstoff. Als kurzfasriger Zellstoff dient dabei ein Zellstoff mit Fasern einer Länge zwischen 0.25 mm und 0.70 mm. Als langfasriger Zellstoff wird ein Zellstoff mit Fasern einer Länge zwischen 0.70 mm und 1.40 mm verwendet. Wobei geringfügige Abweichungen von diesen Längen möglich sind.

[0025] In einer Ausführungsform der Faserstoffmischung nach der vorliegenden Erfindung kann die Mischung neben dem Kräuterfaserstoffanteil und dem Zellstoffanteil auch einen Anteil an aus Grass gewonnenem Faserstoff beinhalten. Vorteilhaft entspricht dabei ein Gewichtsanteil an Grasfaserstoff der Hälfte des Gewichtsanteils an Kräuterfaserstoff bis zum Doppelten des Gewichtsanteils an Kräuterfaserstoff entspricht. Ist beispielsweise ein Gewichtsanteil von 20% Kräuterfaserstoff vorgesehen, kann der Anteil an Grasfaserstoff bei 10% bis 40% liegen. Die Beigabe von Grasfaserstoff begünstigt die Bindung der Faserstoffe bei der Herstellung von Papier, Pappe oder Karton, wodurch eine verbesserte Stabilität erreicht werden kann.

[0026] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Faserstoffmischung nach der vorliegenden Erfindung weist die Mischung einen Gewichtsanteil von 20% - 30% Kräuterfaserstoff, vorzugsweise 25% Kräuterfaserstoff, einen Gewichtsanteil von 20% - 30% Grasfaserstoff, vorzugsweise 25% Grasfaserstoff, und einen Gewichtsanteil von mindestens 40% Zellstoff, vorzugsweise 50% Zellstoff, aufweist. Vorzugsweise besteht der Zellstoffanteil dabei aus 60% kurzfasrigem Zellstoff und 40% langfasrigem Zellstoff. Das heisst es liegen vorzugsweise ein Gewichtsanteil von 30% kurzfasrigem Zellstoff und ein Gewichtsanteil von 20% langfasrigem Zellstoff in der Faserstoffmischung vor. Mit dieser Zusammensetzung wurden bei Tests die besten Qualitätsresultate für ein aus der Faserstoffmischung hergestelltes Papier, eine Pappe oder einen Karton erzielt, wie nachfolgend erläutert wird. Insbesondere wurden mit dieser Faserstoffmischung gute Werte bei der Reisslänge, Reissfestigkeit und Biegesteifigkeit erzielt.

[0027] Nach einem weiteren Aspekt umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Bereitstellung eines Faserstoffs für die Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton, bei dem Kräuter als Faserrohstoff dienen, die zur Gewinnung des Faserstoffs mechanisch und/oder chemisch aufgeschlossen werden. Die Kräuter dienen dabei als Faserrohstoff, der beim Aufschliessen in seine Faserbestandteile und seine restlichen Fasern getrennt wird und wobei die Faserbestandteile zu einem Faserstoff vereinzelt werden. Ein mechanischer Aufschluss kann z. B. durch Verschleifen erfolgen, ggf. unter Wärmezufuhr, falls dies einem einfacheren Faseraufschluss dienlich ist. Vorzugsweise erfolgt ein Faseraufschluss des Kräuterfaserrohstoffs durch auspressen des Kräutermaterials und anschliessendes Vereinzeln der Kräuterfasern. Die ausgepressten Bestandteile können vorteilhaft für die Lebensmittelherstellung als Kräuterextrakt zur Verfügung stehen. In einem vorteilhaften Verfahren nach der vorliegenden Erfindung werden die Kräuter zu einem Trester verarbeitet, in dem Kräuterzellulose zurückbleibt und andere Kräuterbestandteile extrahiert werden.

[0028] Für das Verfahren können vorteilhaft Kräuter verwendet werden, die ausgewählt sind aus den Kräuterarten Bibernelle, Ehrenpreis, Salbei, Holunderblüten, Thymian, Spitzwegerich, Frauenmantel, Schlüsselblume, Malve, Andorn, Pfefferminze, Schafgarbe, Eibisch, Eisenkraut, Hopfen, Kamille, Klatschmohn, Lavendel, Orangenblüte, Orangenblätter, Rosenblüte, Verveine, Apfelmintze, Brennessel, Bergamottenminze, Ingwerminze, Limettenminze, Stevia und/oder Unterarten davon. Die Verwendung weiterer Kräuterarten und Mischungen daraus wie oben angegeben sind für das Verfahren jedoch auch denkbar.

[0029] Bei einer Ausführungsvariante des Verfahrens nach der Erfindung wird ein aus den Kräutern hergestellter Kräutertrester bei einer Temperatur zwischen 50°C und 140°C, vorzugsweise zwischen 100°C und 130°C, besonders bevorzugt bei 125°C, getrocknet wird. Damit kann eine Restfeuchte von weniger als 10% erreicht werden. Bei diesen Temperaturen kann eine schonende und homogene Trocknung erreicht werden, ohne dass Feuchtigkeitsnester verbleiben. Für das Trocknen des Tresters kann z. B. ein Trommeltrockner verwendet werden.

[0030] Bei einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens wird der Kräutertrester nach dem trocknen in einem ersten Mahlvorgang zu einer Faserlänge von 5 mm bis 10 mm, vorzugsweise maximal 8mm, gemahlen. Bei diesen Faserlängen des Kräuterfaserstoffs wurde eine gute Verbindung mit und Faserausrichtung mit den Faserstoffen der Faserstoffmischung bei der Papierherstellung erreicht. Für das Mahlen der getrockneten Kräuterfasern kann z. B. eine Hammermühle verwendet werden.

[0031] Vorteilhaft durchlaufen die getrockneten und im ersten Mahlvorgang gemahlenen Kräuterfasern in einer Presse einen zweiten Mahlvorgang. Dabei werden sie auf eine Grösse von 5 mm bis 8 mm gemahlen. Anschliessend wird der Kräuterfaserstoff pelletiert. Für den zweiten Mahlvorgang und das Pelletieren kann eine Kollergangpresse verwendet werden. Vorteilhaft kann der erfindungsgemässe Kräuterfaserstoff dann in Pellets mit einer Länge zwischen 5 mm und 20 mm bereitgestellt werden.

[0032] Nach noch einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Papier, eine Pappe oder ein Karton mit einem Anteil an Kräuterfaserstoff und ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Papiers, einer Pappe oder eines Kartons vorgeschlagen. Vorteilhaft wird dabei eine Faserstoffmischung nach einer oben beschriebenen Ausführungsformen verwendet, wobei der Kräuterfaserstoff vorzugsweise gemäss einem oben dargelegten Verfahren bereitgestellt wird.

[0033] Ein derartiges Verfahren und daraus gewonnenes Papier, Pappe oder Karton haben die eingangs erwähnten Vorteile. Sie sind effizient in der Verwertung von Ressourcen. Papier, Pappe und Karton können mit individuellen Merkmale versehen werden. Daraus hergestellte Faserstoffverpackungen können mit dem mit Ihnen verpackten Lebensmittel harmonisieren. Die Herstellung eines Lebensmittels und dessen Verpackung können im Sinne eines technischen und ökonomischen Kreislaufs miteinander verknüpft werden und von einander profitieren.

[0034] Bei einer vorteilhaften Variante des Herstellungsverfahrens wird die erfindungsgemässe Faserstoffmischung mit Wasser zu einer Suspension aufgeschlagen und die Faserstoffe werden in der Suspension mit einem Mahlgrad von 2500 bis 3500 Umdrehungen, vorzugsweise von circa 3000 Umdrehungen, gemahlen. Ein derartiger Mahlgrad erlaubt eine gute Fibrillierung der Fasern, bei der Sekundärfaserwände durch Quetschen freigelegt werden und die Faseroberfläche vergrössert wird. Daraus resultiert ein verbesserter Faser-Faser-Zusammenhalt im Papier, der Pappe oder dem Karton.

[0035] Die Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton aus dieser Suspension kann nach bekannten Herstellungsverfahren erfolgen. Beispielhafte Verfahren im Laborversuch und zur industriellen Durchführung werden nachfolgend in der detaillierten Beschreibung der Erfindung dargestellt.

[0036] Die Erfindung wird anhand von Beispielen, Versuchen und Figuren genauer erläutert. Diese sollen lediglich zur Veranschaulichung des Erfindungsgedankens dienen und sind nicht einschränkend auszulegen. Es zeigen:

Fig. 1: Tabelle von Testergebnissen zu vier ausgewählten Versuchen zur Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton in Zusammenhang mit Kräuterfaserstoffen nach der vorliegenden Erfindung, und

Fig. 2: Diagramm eines Verfahrensablaufs zur Trocknung während einem erfindungsgemässen Verfahren zur Bereitstellung eines Kräuterfaserstoffs.

[0037] Zur Herstellung einer Lebensmittelverpackung aus Papier, Pappe und/oder Karton nach der vorliegenden Erfindung wird eine Faserstoffmischung verwendet, die einen Anteil an aus Kräutern gewonnenem Faserstoff und einen Anteil an Zellstoff beinhaltet. Aus dieser Faserstoffmischung werden Papier, Pappe und/oder Karton hergestellt, für die Lebensmittelverpackung hergestellt.

[0038] Der verwendete Zellstoff wird z. B. durch ein Sulfit- oder ein Sulfatverfahren gewonnen. Beide Verfahren lösen durch chemische Reaktionen während eines mehrstündigen Kochvorgangs Lignin aus Holzfasern, wodurch die Fasern unbeschädigt und in voller Länge erhalten bleiben. Dadurch besitzt Zellstoff eine im Vergleich zum Holzschliff höhere Grundweisse und eine höhere Zugfestigkeit. Um den Weissegrad von Zellstoff weiter zu erhöhen, kann dieser nach dem Aufschlussvorgang mit Sauerstoff, Wasserstoffperoxid oder Natriumchlorid gebleicht werden.

[0039] Der Anteil an aus Kräutern gewonnenem Faserstoff wird vorteilhaft aus einem Trester gewonnen, der bei der Herstellung von Lebensmitteln, wie Bonbons, Teeextrakt, Gewürzbeigaben, etc., anfällt. Zur Herstellung des Tresters, werden die Kräuter gepresst, gemahlen oder zerrieben, um deren Inhaltsstoffe freizusetzen. Aufgrund der Extraktion der Kräutereinhaltsstoffe bleibt ausschliesslich die Kräutercellulose und der damit für die Faserstoffproduktion wichtige Bestandteil übrig. Bei der Herstellung einer Faserstoffverpackung für das Lebensmittel aus dessen Herstellung der Kräutertrester stammt, kann damit ein Upcycling erreicht werden, welches den Frischfaserstoffbedarf bei der Verpackungsherstellung verringert.

[0040] Zur Bereitstellung von Kräuterfaserstoff aus Trester wurden zwei Versuche durchgeführt, bei dem Kräutertrester von einem Lebensmittelhersteller bezogen und daraus Kräuterfaserstoff gewonnen wurde. Die Entnahme des Tresters erfolgt vorzugsweise direkt hinter einer Anlage zur Extraktion der Kräutereinhaltsstoffe. So kann eine Kontamination des Tresters verhindert werden und ggf. erforderlichen Hygienestandards entsprochen werden.

[0041] In einem ersten Versuch wurde ein Mischtrester verwendet, der aus einer Mischung folgender Kräuterarten gewonnen wurde: Bibernelle, Ehrenpreis, Salbei, Holunderblüten, Thymian, Spitzwegerich, Frauenmantel, Schlüsselblume, Malve, Andorn, Pfefferminze, Schafgarbe, Lindenblüten, Zitronenmelisse, Orangenminze, Ysop und Eibisch.

[0042] Zur Trocknung des Mischtresters wurde ein Trockenschrank mit einer Temperatur von 40 °C und eingeschaltetem Umluftgebläse verwendet. Die Kräuter wurden auf Trockenkörbe aufgeteilt. Zur Vermeidung von Feuchtigkeitsnestern wird eine geringe Schichthöhe in den Trockenkörben verwendet. Ferner wird das Kräutermaterial von Zeit zu Zeit gewendet. Nach etwa 24 Stunden wurde ein Trockengehalt von ca. 90 %. Zur Reduktion der Trocknungsdauer wird eine höhere Temperatur empfohlen.

[0043] In einem zweiten Versuch wurde ein Teetrestler verwendet, der aus einer Mischung folgender Kräuterarten gewonnen wurde: Bibernelle, Ehrenpreis, Salbei, Holunderblüten, Thymian, Spitzwegerich, Frauenmantel, Schlüsselblume, Malve, Andorn, Pfefferminze, Schafgarbe, Lindenblüten, Zitronenmelisse, Ysop und Eibisch. Es wurde eine Temperatur von 60°C verwendet. Dadurch konnte die Trocknungszeit auf unter 18 Stunden verkürzt werden. Bei diesem Versuch kam es

zudem zu keiner Bildung von Feuchtigkeitsnestern, was auf eine homogenere Trocknung schließen lässt. Auch bei diesem Versuch wurde ein Trockengehalt von guten 92 % erreicht. Des Weiteren zeigte der zweite Trocknungsversuch eindeutig, dass es für eine spätere, industrielle Lösung wichtig ist, eine geringe Schichtdicke oder eine Durchmischung des Tresters zu gewährleisten. Nur so kann die Bildung von Feuchtigkeitsnestern und die damit verbundene hohe Trocknungszeit verhindert werden.

[0044] Mit den so gewonnenen Kräuterfaserstoffen wurden Laborversuche zur Herstellung eines Kartons für eine Verpackung mit einer Grammatur zwischen 250g/m² und 260g/m² durchgeführt, die auf unterschiedlichen Faserstoffmischungen beruhen. Die Laborversuchen sollen als Grundlage für eine industrielle Fertigung eines solchen Verpackungskartons dienen.

[0045] In den ersten Versuchen wurden vor allem die Verarbeitbarkeit und die technischen Auswirkungen der einzelnen Trester untersucht. Es wurden die nachfolgend aufgelisteten Faserstoffmischungen mit Kräuterfaseranteil für die Versuchsproben gewählt.

Art Kräutertrester	Anteil Kräuter	Anteil Gras	Anteil Zellstoff lang	Anteil Zellstoff kurz	Anteil Holzschliff
Mischtrester	50%	0%	20%	30%	0%
Mischtrester	25%	25%	20%	30%	0%
Teetrestrester	50%	0%	20%	30%	0%
Teetrestrester	25%	25%	20%	30%	0%

[0046] Es wurden die Mahlgrade 0, 500, 1000 und 3000 Umdrehungen für jede der Faserstoffmischungen verwendet.

[0047] In zweiten Versuchen wurde versucht, den aufgrund seiner Herkunft, ökologisch „schlechten“, kurzfasrigen Zellstoff durch Holzschliff o.ä. zu ersetzen. Dabei wurde ausschließlich der Mahlgrad 3000 Umdrehungen angewendet, da sich dieser in den ersten Versuchen als optimal erwiesen hatte. Es wurden die nachfolgend aufgelisteten Faserstoffmischungen für die Versuchsproben gewählt.

Art Kräutertrester	Anteil Kräuter	Anteil Gras	Anteil Zellstoff lang	Anteil Zellstoff kurz	Anteil Holzschliff
Misch + Tee	30%	25%	25%	0%	20%
Misch + Tee	30%	25%	30%	0%	15%
Misch + Tee	30%	20%	25%	0%	25%
Misch + Tee	45%	25%	20%	0%	10%
Misch + Tee	25%	20%	30%	20%	15%
Misch + Tee	30%	20%	15%	20%	10%
Misch + Tee	60%	20%	0%	0%	20%
Misch + Tee	40%	20%	40%	0%	0%

[0048] In dritten Versuchen wurde ein Zellstoffkarton aus einer Faserstoffmischung ohne Kräuterfasern erzeugt, um einen direkten, technischen Vergleich mit einem nicht maschinell hergestellten Zellstoffkartons zu bekommen. Es wurden die nachfolgend aufgelisteten Faserstoffmischungen für die Versuchsproben gewählt und ein Mahlgrad von 3000 Umdrehungen gewählt.

Art Kräutertrester	Anteil Kräuter	Anteil Gras	Anteil Zellstoff lang	Anteil Zellstoff kurz	Anteil Holzschliff
	0%	0%	40%	60%	0%
	0%	50%	20%	30%	0%

[0049] Nach dem Abwiegen der einzelnen Anteile an Faserrohstoffen für die Faserstoffmischungen werden diese in einem Aufschlaggerät für ca. 15 Minuten in Wasser aufgeschlagen und durchmischt. Dabei lösen sich die Fasern im Wasser und bilden eine Suspension.

[0050] Nachdem Vermischen der Fasern werden diese über eine Nutsche (Büchnertrichter) mechanisch vom Wasser getrennt, sodass ein Faserkuchen entsteht. Die ist erforderlich, um das Mahlen unter standardisierten Bedingungen zu ermöglichen. Das Mahlen der Fasern geschieht durch eine PFI Mühle, welche nach DIN EN 25264-2, durch eine definierte Anzahl an Mühlradumdrehungen (Mahlgradzahl = Umdrehungszahl) zerkleinert. Für die Durchführung des Mahlens wird der vom Wasser getrennte Faserkuchen durch die Zugabe von Wasser auf definierte 300 g gebracht. Anschließend wird die daraus resultierende Fasermasse in der Mühlkammer gleichmässig verteilt und der Mühlvorgang gestartet. Nach dem Ablaufen der definierten Mahlumdrehungen wird das Mahlgut in ein Verteilergefäß gegeben und mit Wasser aufgefüllt. Pro Gramm Flächengewicht des späteren Blatts werden 10 ml Wasser im Verteilergefäß benötigt. Daraus ergeben sich die finalen Fasersuspensionen, mit welchen die Versuche zur Blattbildung mit den oben aufgelisteten Faserstoffmischungen durchgeführt werden können.

[0051] Die labordimensionierte Blattbildung für diese Versuche erfolgt in zwei Hauptschritten, der Blattbildung und der Trocknung. Die Blattbildung unterteilt sich zusätzlich in mehrere Verfahrensabschnitte, welche eine vergleichbare und reproduzierbare Blattqualität garantieren sollen.

[0052] Dabei wird zu Beginn ein Behältnis eines Blattbildners mit Wasser gefüllt. Dem Wasser wird die vorbereitete finale Fasersuspensionen zugeführt. Um eine homogene Faserverteilung in der resultierenden Suspension zu erreichen, erfolgt eine Luftzufuhr in Form von Luftwirbeln. Nach dem Abstellen der Luftwirbel wird die Suspension beruhigt. Anschliessend wird der Suspension das Wasser entzogen und die Fasern verbleiben auf einem Sieb des Blattbildners. Ein sich dabei bildendes Blatt wird nach dem beschichten vorzugsweise mit einem Ablösepapier vom Sieb abgeschlagen. Nachdem das Blatt durch den Blattbildner erzeugt wurde, liegt es als dünne Faserschicht auf dem Ablösepapier vor. Erst nach einem Trockenvorgang beispielsweise in einer dampfbeheizten Vakuumpresse wird das fertige, trockene Blatt Papier, Pappe, bzw. Karton vom Ablösepapier abgezogen.

[0053] Die mit den Laborversuchen hergestellten Blätter wurden auf ihre Qualität untersucht. Es wurden Messungen durchgeführt zum Flächengewicht, der Dicke, dem spezifischen Volumen, dem Berstdruck, dem Biegegewiderstand und der Biegesteifigkeit. Die Messungen wurden gemäss üblichen Verfahren durchgeführt. Für Die Bestimmung von Reisslänge/-festigkeit und Biegesteifigkeit wurden die Vorgaben der Normen ISO 1924-2 und ISO 2493 eingehalten. Vor Beginn der Messungen wurde sichergestellt, dass die Proben im Normklima ausreichend klimatisiert sind. Dadurch erhält man reproduzierbare und korrekte Ergebnisse. Messungen wurden wie folgt durchgeführt.

[0054] Flächengewicht: Die Messung des Flächengewichts erfolgte durch Einlegen des Blatts in eine tarierte Waage und automatisiertes Errechnen des Messwerts. Nach Abschluss der Messungen konnte das Flächengewicht vom Display der Waage in g/m^2 abgelesen werden.

[0055] Dicke: Die Dickenmessung erfolgte an einem zyklischen Dickenmessgerät, welches den Messwert in Micrometer ausgibt. Es wurden je 5 Messungen pro Blatt an unterschiedlichen Stellen (Rand, Mitte, usw.) durchgeführt. Aus diesen Messungen wurde anschliessend der Mittelwert errechnet. Hierbei konnte auch das spez. Volumen durch Division mit dem jeweils ermittelten Flächengewicht errechnet werden.

[0056] Reisslänge: Um die Reißlänge Messen zu können, musste zuvor ein Profil je Blatt angelegt werden, in dem die zuvor ermittelten Werte Flächengewicht und Dicke eingetragen wurden. Dadurch kann das Messgerät automatisch die Reißlänge des jeweiligen Blatts errechnen. Nach einem Referenzdurchlauf wurden Teststreifens eingelegt und automatisiert fixiert. Eine der fixierenden Klemmbacken befindet sich an einem festen Teil des Messgeräts, eine andere sitzt auf einem beweglichen Schlitten, welcher sich nun von der festen Klemmbacke linear entfernt. Dadurch wird der Teststreifen auseinandergerissen, während ein Kraftmesser die benötigte Zugkraft ermittelt.

[0057] Berstdruck: Bei der Messung des Berstdrucks wird die Probe über eine Runde Membran mit einem pneumatischen Niederhalter gespannt. Anschliessend wird die Membran mit Glycerin gefüllt, wodurch sie sich ausdehnt und das zu messende Blatt durchdringt. Reisst das Blatt aufgrund zu hoher Druckbelastung, so fährt die Membran in ihre Ausgangsposition zurück und die nächste der drei Prüfpositionen kann eingespannt werden. Während der Messung ermittelt ein an der Membran angebrachtes Manometer den aufgewendeten hydraulischen Berstdruck in kPa. Anschließend wurden die drei Messergebnisse in einem errechneten Mittelwert zusammengefasst.

[0058] Biegesteifigkeit: Die Messung der Biegesteifigkeit erfolgte durch Einspannen der Probe und Biegen um 5° , während ein freies Ende der Probe einen Fühler einer Kraftmessdose berührt. Hierbei wird die Biegesteifigkeit in mNm gemessen. Anschließend wird der Karton um weitere 25° auf 30° Gesamtbiegung gedreht, wobei der Biegegewiderstand an den Winkeln $7,5^\circ$, 15° und 30° in mN ermittelt wird. Für die weitere Betrachtung der Messwerte werden nur der Biegegewiderstandswert bei einer Biegung von 15° und die Steifigkeitswerte bei 5° betrachtet.

[0059] Die Ergebnisse der Messungen sind in der Tabelle der Figur 1 zusammengefasst. Bei den für die Versuche verwendeten unterschiedlichen Faserstoffmischungen zeigten sich überraschenderweise deutliche Unterschiede in den gemessenen Festigkeitswerten. Es ist zu erkennen, dass der Mischtrester im Vergleich zum Teetrestester höhere Werte bei Biegegewiderstand und -steifigkeit erzielt. Dies kann auf seinen höheren Grobanteil in der Kräutermischung in Form von z. B.

Bibernellwurzelstücken oder Minzgeäst zurückgeführt werden. Die langen stabilen Fasern dieser Anteile und die dadurch höhere mittlere Faserlänge, geben dem Papier eine hohe Biegefestigkeit. Demzufolge erzielte das Mischtresterpapier mit 25% Kräuteranteil den höchsten Wert bei der Biegesteifigkeit und dem Biegegewiderstand.

[0060] Der im Vergleich zum Mischtrester feinere Teetrestler (geringere, mittlere Faserlänge) erzeugt im Papier ein geringeres spez. Volumen, wodurch dessen Dichte bei gleicher Dicke zunimmt und die Faser-Faser Verbindungen verstärkt werden. Dadurch erzielt der Teetrestler im Vergleich zum Mischtrester, leicht bessere Werte beim Berstdruck Versuch.

[0061] Weiterführend ist zu beobachten, dass der Kräuteranteil im Papier, Auswirkungen auf die Verarbeitbarkeit und Festigkeit des Papiers hat. Papier mit einem hohen Kräuteranteil von 55%, ließ sich auf dem Blattbildner nur bedingt vom Sieb abschlagen. Ein Kräuteranteil von 60 % bereitete zudem bereits beim Entwässern erhebliche Probleme. Damit ist auch die geringe, durchschnittliche Grammatik dieser Blätter zu begründen. Des Weiteren erzielten diese Blätter weniger gute Festigkeitswerte bei Berst-, und Biegeversuch. Dies ist auf den geringen Zellstoffanteil, im Genaueren den fehlenden kurzfasrigen Zellstoff zurückzuführen. Kurzfasriger Zellstoff hat im Papier die Hauptaufgabe Lücken zu füllen und damit einen besseren Faser-Faser Zusammenhalt zu erzeugen. Langfasriger Zellstoff kann dies nur bedingt ausgleichen, da er vor allem Biegefestigkeit und Volumen in Form einer hohen mittleren Faserlänge und einer hohen Anzahl intakter Fasern erbringt. Durch das Fehlen dieser Zellstoffanteile kommt es zu keinem hinreichenden Faser-Faser Zusammenhalt auf dem Blattbildner, wodurch die gesiebte Faserstoffschicht beim Abschlagen zerfallen kann.

[0062] Weiter hat der Mahlgrad der finalen Fasersuspension einen Einfluss auf die Blattqualität. Es ist bei allen Versuchen der ersten Versuchsreihe zu erkennen, dass die Festigkeitswerte, seien es Berstdruck, Reißlänge, Reiswiderstand oder Biegegewiderstand, durch eine Verfeinerung des Mahlgrades (hohe Umdrehungszahl) zunehmen. Dies ist durch eine erhöhte Fibrillierung der Fasern zu erklären, wodurch ein besserer Faser-Faser Zusammenhalt erzeugt wird. Beim Fibrillieren werden Sekundärfaserwände durch Quetschen freigelegt, wodurch es zu einer Vergrößerung der spezifischen Faser Oberfläche kommt. Dadurch können mehr Bindungsaktive Stellen an der Oberfläche der Faser gebildet werden, wodurch der Faser-Faser Zusammenhalt steigt.

[0063] Durch die Laborversuche spiegeln sich eindeutig gute Mischungen und Mahlgrade für die Kräuterpapierproduktion heraus. Generell konnte festgestellt werden, dass eine Mahlung der Fasermischung von großer Bedeutung für die späteren Papiereigenschaften ist. Des Weiteren bildete der Anteil an kurzfasrigem Zellstoff einen wichtigen Faktor, für die Verarbeitbarkeit und Festigkeit des Papiers. Ohne die Zugabe dieses Zellstoffs brachen die Festigkeitswerte bei allen Festigkeitsmessungen deutlich ein.

[0064] Als sehr gute Parameterzusammenstellung hat sich die Faserstoffmischung mit 25 % Kräuterfasern aus Mischtrester, 25% Grasfasern, 20% langfasrigem Zellstoff und 30% kurzfasrigem Zellstoff herausgestellt. Die Grasfasern bilden einen ökologisch hervorragenden Zellstoffersatz im Papier. Dennoch enthält das Papier auch 20 % langfasrigen Zellstoff und 30 % kurzfasrigen Zellstoff, da diese für die Verarbeitbarkeit und Festigkeit vorteilhaft sind. Durch diese Zusammenstellung erreicht das Papier im Test die besten Werte in Reißlänge, Reißfestigkeit und Biegesteifigkeit.

[0065] Bei den Festigkeitswerten zeigte sich ein deutlicher Unterschied zwischen rein zellstoffhaltigem Papier, Graspapier und dem Kräuterpapier. Das Zellstoffpapier erreicht aufgrund seiner intakten, chemisch aufbereiteten Fasern einen sehr guten Faserzusammenhalt. Dadurch besitzt das Zellstoffpapier sehr gute Werte in allen mechanischen Eigenschaften. Dennoch stellte sich im Versuch heraus, dass die groben z. T. auch wurzelhaltigen (Holz ähnlichen) Kräuterfasermischungen bessere Biegesteifigkeitswerte im Kräuterpapier erreichen, als das reine Zellstoffpapier.

[0066] Alle Kräuterpapierproben zeigen einen deutlichen Grünton, welcher durch den Kräutereintrag erzeugt wurde. Optisch wir das Papier mit abnehmendem Mahlgrad interessanter aber auch unruhiger. Zudem wird die Oberfläche des Kräuterpapiers bei geringen Mahlgraden <1000 sehr inhomogen, was zu Problemen beim Beschichten, Kaschieren oder Bedrucken führen kann. Bei feinen Mahlgraden >1000 wird eine homogene und glatte Oberfläche erzeugt, da keine großen Fasern das Papierbild bzw. die Papieroberfläche stören.

[0067] Olfaktorisch besitzt das Kräuterpapier eine angenehme Kräuternote, wodurch es einen sehr natürlichen „Touch“ bekommt.

[0068] Für eine Herstellung eines Papiers, einer Pappe oder eines Kartons mit industriellen Anlagen wurde der Kräuterfaserstoff für die erfindungsgemäße Faserstoffmischung einer hierfür geeigneten Vorbereitung unterzogen. Der Kräutertrestler wurde getrocknet und zu Pellets verarbeitet, wie sie üblicherweise in der industriellen Herstellung Verwendung finden.

[0069] Die Trocknung erfolgt in einem Trommeltrockner. Durch diese Trocknungsart ist eine dauerhafte Durchmischung des zu trocknenden Tresters gewährleistet. Dadurch werden Feuchtigkeitsnester zuverlässig verhindert und die Trocknungszeit minimiert. Die Eintrittstemperatur der Kräuter in den Trommeltrockner entspricht in etwa der Umgebungstemperatur (bei Versuch ca. 25°). Der Feuchtegehalt des Tresters liegt bei Eintritt in etwa bei 85 - 90 % und wird innerhalb von 3 min. auf einen Feuchtegehalt von 10 - 12 % reduziert. Dabei passiert der Kräutertrestler die gesamte Trommellänge drei Mal, ehe er diese mit einer Temperatur von ca. 90 °C wieder verlässt. Der Trocknungsvorgang selbst geschieht bei einer Trommelendtemperatur von eingestellten 125 °C. Die Temperatur am Heißlufteintritt der Trommel, beträgt zwischen 550 °C und 600 °C. Der Volumenstrom dieser Heißluft liegt bei etwa 50'000 m³/h, wodurch eine maximale Verdampfungsleistung von 6500 kg Wasser pro Stunde erreicht wird.

[0070] Figur 2 zeigt den detaillierten Ablauf und die einzelnen Stationen in der Trocknungs- und Pelletieranlage.

[0071] Der Ablauf kann folgendermassen zusammengefasst werden. Zunächst erfolgt die Bereitstellung von Kräutertrester 1. Dieser wird einer Dosierung 2 unterzogen und anschliessend in einem Hackschritt 3 gehackt und in einem Trocknungsschritt 4 getrocknet. In einem Schwergut-Abscheideschritt 5 wird Schwergut abgeschieden und in einem Feingut-Abscheideschritt 6 wird Feingut abgeschieden. Das Erzeugnis aus den Schritten 5 und 6 wird in einem Mahlschritt 7 gemahlen und das gemahlene Gut in einem Mahlgut-Abscheideschritt 8 abgeschieden. Anschliessend erfolgt ein Pelletieren 9. Das pelletierte Gut wird in einem Kühschritt 10 gekühlt und dann als Endprodukt 11 bereitgestellt.

[0072] Während dem Prozess wird Zuluft 12 beim Trocknungsschritt 4 und beim Kühschritt 10 zugeführt. Abluft 13 wird aus dem Feingut-Abscheideschritt 6, beim Pelletieren 9 und beim Kühschritt 10 abgesogen

[0073] Mahlschritt 7: Nachdem der Trester im Trocknungsschritt 4 getrocknet wurde, wird er im Mahlschritt 7 in einer Hammermühle gemahlen. Dies ist wichtig um die Faserqualität und -größe vor dem Pelletieren 9 zu homogenisieren, wodurch die Pelletqualität verbessert wird. Der Mahlgrad wird über den Lochdurchmesser des Mahlsiebes gewählt. Vorzugsweise wird ein Durchmesser von 8mm verwendet, da die nachgeschaltete Pelletiermaschine eine Kollergangpresse (=Kollermühle) ist, wodurch ein weiterer Mahlvorgang erfolgt. Bei der Verwendung eines 5 mm Siebs wären durch die doppelte Mahlung die Feianteile im späteren Pellet zu groß, was zu einer starken Mehrbelastung des Maschinenabwassers.

[0074] Bei der Wahl der Trocknungstemperaturen im Trocknungsschritt 4 tastete man sich von der höchsten Temperatur (180 °C) zur optimalen Temperatur von 125°C heran. Somit ist ausgeschlossen, dass es zu einer Verstopfung aufgrund von nicht getrocknetem Trester kommt. Dadurch erhielten die produzierten Pellets eine Restfeuchte von <10 %, was für die Konservierung der Pellets optimal ist. Zudem werden die Kräuter schonend genug getrocknet, damit eine Aschebildung durch verbrennende Kräuterfeinstoffe vermieden wird.

[0075] Pelletieren 9: Das Pelletieren 9 erfolgt nach der Abscheidung der Transportluft, welche bis dahin die getrockneten und gemahlenen Kräuter durch die Rohrleitungen der Anlage befördert. Die Kollerpresse, pelletiert nun über zwei Kollerräder die gemahlenen Kräuter in Pellets mit 8 mm Durchmesser. Durch die dabei entstehenden Kräfte erfolgt eine zusätzliche Mahlwirkung, wodurch eine weitere Homogenisierung der Kräuterpartikelgrößen erfolgt. Anschließend werden die Pellets über mehrere Bandkühler abgekühlt, da sie aufgrund ihrer trocknungs- und pelletierbedingten Eigenwärme zu einer Feuchtezunahme durch Kondensation neigen. Ist der Kühlvorgang abgeschlossen, stehen die Kräuterfaserstoffpellets für die Papierherstellung zur Verfügung.

[0076] Für das auf der Industrieanlage herzustellende Papier wurde eine Faserstoffmischung mit 15% Kräuter, 15% Grass und 70% Zellstoffanteil verwendet. Es wurde wiederum eine Grammatur von 250g/m² gewählt. Obgleich die Laborversuche ergaben, dass ein Anteil von 25% Kräuterfaserstoff optimal ist, wurde für die industrielle Herstellung ein Anteil von 15% gewählt, da zum Zeitpunkt der Papierherstellung die Bereitstellung einer ausreichend grossen Menge an Kräuterfaserstoffen nicht möglich war. Ferner ist die verwendete Industrieanlage noch nicht auf die Herstellung mit Kräuter- oder Grassfaserstoffen optimiert.

[0077] Für die Papierherstellung wurden 7 t Kräuterpellets der Produktion zugeführt. Im Pulper (Mischkübel) der Papiermaschine wurden die 7 t Kräuterfasern mit weiteren 7 t Grasfasern und 33 t Zellstoff zu einer Fasersuspension gelöst und gemischt. Anschliessend wurde die Fasersuspension dem laufenden Papierherstellungsprozess zugeführt. Hierbei durchlaufen die Papiermaschine mehrere 100 m Anlaufmakulatur, in der der angestrebte Kräuterfaseranteil aufgrund Durchmischung mit einer zuvor verwendeten Fasersuspension nicht garantiert werden kann. Nachdem diese Makulatur die Papiermaschine durchlaufen hat, wurde bis zum Aufbrauchen der Kräuterfasersuspension konstant Kräuterpapier hergestellt.

[0078] Nachdem das Papier hergestellt wurde, wurde es am Folgetag mit einem transparenten Stärkestrich versehen. Dies soll die Bedruckbarkeit des Kräuterpapiers verbessern.

[0079] Dieses industriell mit 15% Kräuterfaseranteil erzeugte Kräuterpapier hat mehrere besondere Eigenschaften. Mit zunehmendem Kräutereintrag können die Eigenschaften wie der Geruch und die Optik weiter verändert werden.

[0080] Optik: Die Optik des Kräuterpapiers erscheint in einem beigen leicht grünlichen Ton, mit vielen kleinen grünen und schwarzen Kräuter- bzw. Grasfasern. Dadurch erhält das Kräuterpapier eine sehr natürliche aber auch eine neue, einzigartige bzw. unbekannte Optik.

[0081] Haptik: Haptisch ähnelt das Kräuterpapier einem ungestrichenen Kraft- oder Recyclingpapier.

[0082] Olfaktorik: Der Geruch des Kräuterpapiers ist direkt nach der Produktion am intensivsten. Hier weist das Papier eine deutliche Kräuternote auf.

[0083] Für die Verwendung als Verpackungsmaterial ist es wichtig, dass das Kräuterpapier keinen Geruch bzw. Geschmack an das verpackte Lebensmittel abgibt. Hierzu wurde ein Robinson-Test durchgeführt, mit welchem das Übertragsverhalten anhand kleiner Schokoladenstücke überprüft wurde. Dazu wurden 4 Bechergläser mit 3 Streifen (50 mm x 150 mm) Kräuterpapier und kleiner Schokoladenecken gefüllt. Anschliessend wurden die Gläser luftdicht verschlossen und eingelagert. Nach 5 Tagen wurden die Gläser geöffnet und die Schokoladen geruchs- und geschmackstechnisch ausgewertet. Bei allen 4 Proben nahm die Schokolade keinen Kräuter-/Gras-Geschmack oder Geruch an.

[0084] Daher kann es als geruchs-/geschmackstechnisch unproblematisch gewertet werden.

[0085] Daraus ergibt sich, dass ein Papier, eine Pappe oder ein Karton mit einem Anteil an aus Kräutern gewonnenem Faserstoff gut für die Verpackung von Lebensmitteln geeignet ist. Die Qualitätseigenschaften eignen sich z. B. für eine Beutelverpackung, aber auch für eine Schachtelverpackung für die eine höhere Biegesteifigkeit erforderlich ist. Somit kann problemlos aus einem Trester, der bei der Lebensmittelherstellung anfällt, ein Verpackungsfaserstoff bereitgestellt werden, der für die Verpackung des Lebensmittels diverse ökologische Vorteile hat, wie eingangs erläutert.

Patentansprüche

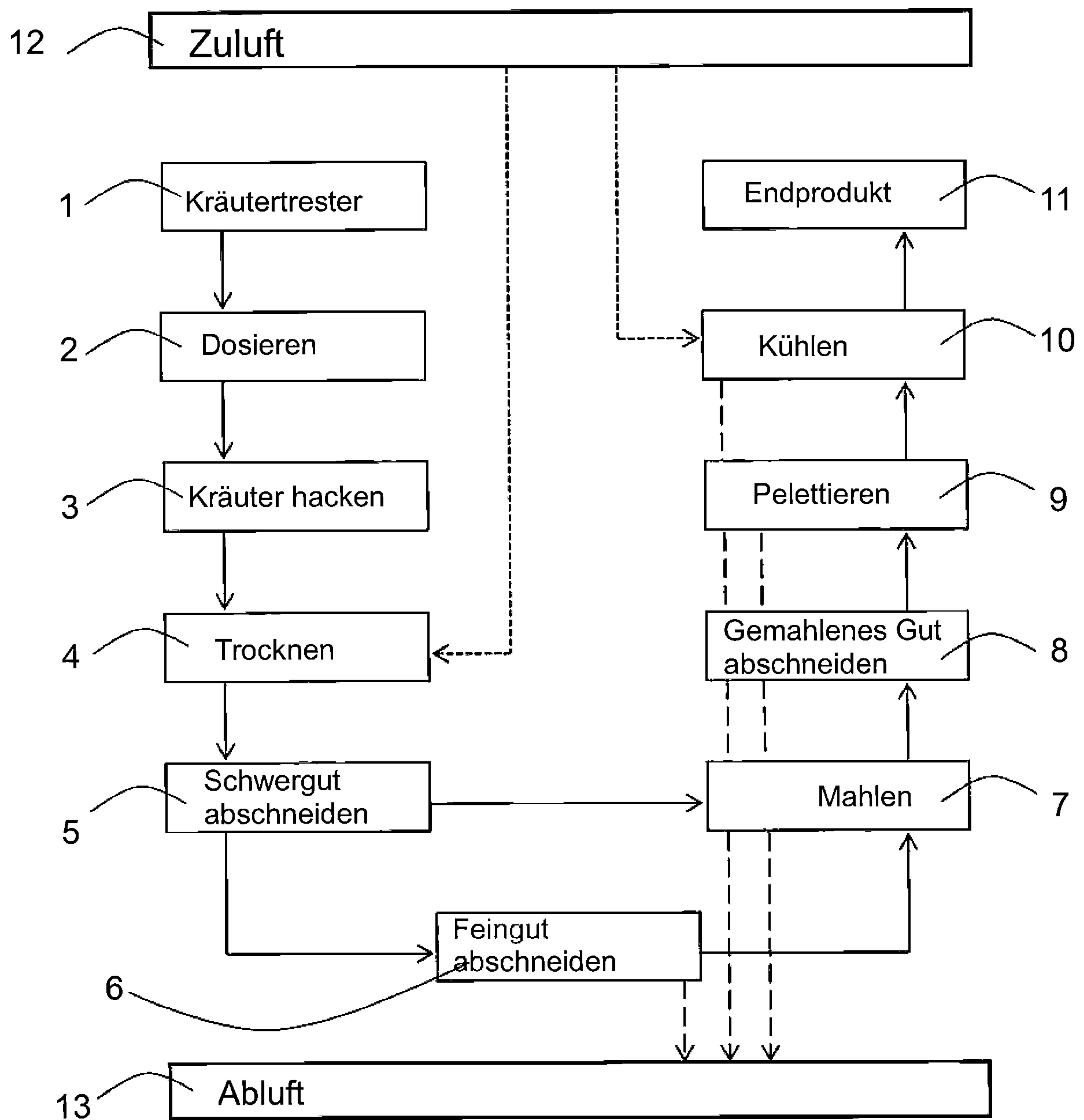
1. Faserstoffmischung zur Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton, die einen Anteil an aus Kräutern gewonnenem Faserstoff und einen Anteil an Zellstoff beinhaltet.
2. Faserstoffmischung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Kräuterfaserstoff 5% bis 70%, vorzugsweise 30% bis 60% und besonders bevorzugt 40% bis 50%, eines Gesamtgewichts von Faserstoffen in der Mischung beträgt.
3. Faserstoffmischung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kräuterfaserstoff aus einem Kräutertrester gewonnen ist.
4. Faserstoffmischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kräuterfaserstoff aus einer Mischung von Faserstoffen besteht, die aus verschiedenen Kräuterarten gewonnen sind.
5. Faserstoffmischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Kräuter zur Gewinnung des Kräuterfaserstoffs ausgewählt sind aus den Kräuterarten Bibernelle, Ehrenpreis, Salbei, Holunderblüten, Thymian, Spitzwegerich, Frauenmantel, Schlüsselblume, Malve, Andorn, Pfefferminze, Schafgarbe, Eibisch, Eisenkraut, Hopfen, Kamille, Klatschmohn, Lavendel, Orangenblüte, Orangenblätter, Rosenblüte, Verveine, Apfelmintze, Brennnessel, Bergamottenminze, Ingwerminze, Limettenminze, Stevia und/oder Unterarten davon.
6. Faserstoffmischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung einen Gewichtsanteil von 30% bis 95% an Zellstoff beinhaltet.
7. Faserstoffmischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Zellstoffanteil aus einem grösseren Teil kurzfasrigem Zellstoff und einem kleineren Teil langfasrigem Zellstoff zusammengesetzt ist.
8. Faserstoffmischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung einen Anteil aus Grass gewonnener Faserstoffe beinhaltet, wobei ein Gewichtsanteil an Grasfaserstoff der Hälfte des Gewichtsanteils an Kräuterfaserstoff bis zum Doppelten des Gewichtsanteils an Kräuterfaserstoff entspricht.
9. Faserstoffmischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Gewichtsanteil von 20% - 30% Kräuterfaserstoff (vorzugsweise 25%), einen Gewichtsanteil von 20% - 30% Grasfaserstoff (vorzugsweise 25%) und einen Gewichtsanteil von mindestens 40% Zellstoff (vorzugsweise 50%) aufweist, wobei alle Gewichtsanteile gemeinsam ein Gesamtgewicht an Faserstoffen in der Mischung von 100% ergeben.
10. Verfahren zur Bereitstellung eines Faserstoffs für die Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton, bei dem Kräuter als Faserrohstoff dienen, die zur Gewinnung des Faserstoffs mechanisch und/oder chemisch aufgeschlossen werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Kräuter zu einem Trester verarbeitet werden, in dem Kräuterzellulose zurückbleibt und andere Kräuterbestandteile extrahiert werden.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Kräuter ausgewählt sind aus den Kräuterarten Bibernelle, Ehrenpreis, Salbei, Holunderblüten, Thymian, Spitzwegerich, Frauenmantel, Schlüsselblume, Malve, Andorn, Pfefferminze, Schafgarbe, Eibisch, Eisenkraut, Hopfen, Kamille, Klatschmohn, Lavendel, Orangenblüte, Orangenblätter, Rosenblüte, Verveine, Apfelmintze, Brennnessel, Bergamottenminze, Ingwerminze, Limettenminze, Stevia und/oder Unterarten davon.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei ein aus den Kräutern hergestellter Kräutertrester bei einer Temperatur zwischen 50°C bis 140°C (vorzugsweise 125°C) getrocknet wird. (Restfeuchte von < 10%) (Trommeltrockner)
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, wobei der Kräutertrester getrocknet und anschliessend in einem (ersten) Mahlvorgang zu einer Faserlänge von 5mm bis 10mm (vorzugsweise maximal 8mm) gemahlen wird. (Hammermühle)
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der getrocknete und gemahlene Kräutertrester in einer Presse einen zweiten Mahlvorgang durchläuft (und pelletiert wird). (Kollermühle)
16. Verfahren zur Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton, bei dem eine Faserstoffmischung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und/oder ein gemäss einem Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15 gewonnener Kräuterfaserstoff verwendet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei die Faserstoffmischung mit Wasser zu einer Suspension aufgeschlagen wird und die Faserstoffe in der Suspension mit einem Mahlgrad von 2500 bis 3500 (vorzugsweise 3000) gemahlen werden.

18. Papier, Pappe oder Karton hergestellt aus einer Faserstoffmischung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und/oder aus einem Kräuterfaserstoff, der gemäss einem Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15 gewonnenen ist.
19. Verpackung für ein Lebensmittel, die zumindest teilweise aus Papier, Pappe und/oder Karton gefertigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Papier, die Pappe und/oder der Karton einen Anteil an Faserstoff aufweist, der aus einem bei der Herstellung des Lebensmittels anfallenden Trester gewonnen ist.
20. Verpackung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Lebensmittel zumindest teilweise aus Kräutern hergestellt ist und der Anteil an Faserstoff aus einem Kräutertrester bereitgestellt ist, wobei der Kräutertrester aus der Herstellung des Kräuterlebensmittels stammt.
21. Verpackung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Faserstoff durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15 bereitgestellt ist.

	Grassanteil	Kräuteranteil	Zellstoff lang Anteil	Zellstoff kurz Anteil	Mahlgrad	Flächengewicht [g/m ²]
Kräuter + Zellstoff	0%	50%	20%	30%	3000	243.90
Kräutertrester + Gras + Zellstoff	25%	25%	20%	30%	3000	250.10
Zellstoff	0%	0%	40%	60%	3000	251.20
Gras + Zellstoff	50%	0%	20%	30%	3000	238.00

	Dicke [μm]	Spez. Volumen [cm ³ /g]	Berstdruck [kPa]	Biege­widerstand [mN]	Biege­steifigkeit [mNm]
Kräuter + Zellstoff	468	1.92	528	147	13.3
Kräutertrester + Gras + Zellstoff	462	1.85	528	179	16.2
Zellstoff	344	1.37	1172	166	14.7
Gras + Zellstoff	416	1.75	508	128	11.7

Figur 1



Figur 2

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	P26654CH00
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
6932019	28-05-2019
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
CH	
Anmelder (Name)	
Ricola Group AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenebene dem Antrag auf eine Recherche Internationaler Art zugeteilt hat
11-11-2019	SN74844
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS	
(treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
Siehe Recherchenbericht	
II. RESEARCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierte Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN	
(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG	
(Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2008)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 6932019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. D21C5/00 D21H11/12 D21H27/10
ADD.

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Mechatronischer Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

D21C D21H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen.

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	WO 2015/144893 A1 (SWM LUXEMBOURG S A R L [LU]) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) * Ansprüche 1-59 *	1-21
X	----- CN 107 034 719 A (CHONGQING KAICHENG SCIENCE & TECH CO LTD) 11. August 2017 (2017-08-11) * Ansprüche 1-9 *	10, 18-20
X	----- US 2018/100272 A1 (GUO DONG [CN] ET AL) 12. April 2018 (2018-04-12) * Absatz [0005]; Ansprüche 1-11 *	10-12, 18-21
X	----- CN 108 071 048 A (HANGZHOU YONGSEN SPECIAL PAPER CO LTD ET AL.) 25. Mai 2018 (2018-05-25) * Absätze [0017], [0026] - [0030], [0042]; Ansprüche 1-10 *	1-4, 10, 11
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung vom Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

B andere Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

C Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsmässiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsmässiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung betrachtet wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

S Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art

29. November 2019

Abschlussdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.O. 6618 Patentbox 2
NL - 2200 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040,
Fax (+31-70) 340-5016

Bevollmächtigter Beauftragter

Karlsson, Lennart

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 6932019

C. (Fortsetzung). ALS WESSENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
X	CN 106 087 592 A (YIWU YI'NAN PAPER IND CO LTD) 9. November 2016 (2016-11-09) * Ansprüche 1-5 *	1, 10, 18
X	EP 2 862 815 A1 (HUNTAMAKI MOLDED FIBER TECHNOLOGY B V [NL]) 22. April 2015 (2015-04-22) * Ansprüche 1-14 *	19
A	WO 2011/080941 A1 (DAIO SEISRI KK [JP]; KONUMA ATSUSHI [JP]) 7. Juli 2011 (2011-07-07) * das ganze Dokument *	1-21
A	CN 106 283 890 A (HUANG SHILIANG) 4. Januar 2017 (2017-01-04) * das ganze Dokument *	1-21
A	WO 2007/088974 A1 (UNIV KYUSHU NAT UNIV CORP [JP]; KONDO TETSUO [JP]; KASAI WAKAKO [JP]) 9. August 2007 (2007-08-09) * das ganze Dokument *	1-21

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 6932019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 2015144893	A1	01-10-2015	CN 106414847 A	15-02-2017
			EP 3122941 A1	01-02-2017
			EP 3561179 A1	30-10-2019
			ES 2732904 T3	26-11-2019
			JP 2017518229 A	06-07-2017
			KR 20160138266 A	02-12-2016
			US 2017174404 A1	22-06-2017
			WO 2015144893 A1	01-10-2015
CN 197034719	A	11-08-2017	KEINE	
US 2018100272	A1	12-04-2018	CN 106320058 A	11-01-2017
			US 2018100272 A1	12-04-2018
CN 108071048	A	25-05-2018	KEINE	
CN 106087592	A	09-11-2016	KEINE	
EP 2862815	A1	22-04-2015	DK 2862815 T3	08-05-2017
			EP 2862815 A1	22-04-2015
			EP 3058137 A1	24-08-2016
			ES 2624552 T3	14-07-2017
			HR 20170606 T1	08-09-2017
			HU E033565 T2	28-12-2017
			PL 2862815 T3	29-09-2017
			US 2016257486 A1	08-09-2016
			WO 2015055544 A1	23-04-2015
			WO 2015057061 A1	23-04-2015
WO 2011080941	A1	07-07-2011	CN 102711571 A	03-10-2012
			JP 4695721 B1	08-06-2011
			JP 4695726 B1	08-06-2011
			JP 5951183 B2	13-07-2016
			JP 6082449 B2	15-02-2017
			JP 6097439 B2	15-03-2017
			JP 6314260 B2	18-04-2018
			JP 2011152409 A	11-08-2011
			JP 2011152426 A	11-08-2011
			JP 2016039992 A	24-03-2016
			JP 2017035498 A	16-02-2017
			JP 2017086959 A	25-05-2017
			JP 2018126541 A	16-08-2018
			JP WO2011080941 A1	09-05-2013
			KR 20120098943 A	05-09-2012
			WO 2011080941 A1	07-07-2011
CN 106283890	A	04-01-2017	KEINE	
WO 2007088974	A1	09-08-2007	JP 5419120 B2	19-02-2014
			JP 5690387 B2	25-03-2015
			JP 2014050835 A	20-03-2014
			JP WO2007088974 A1	25-06-2009
			WO 2007088974 A1	09-08-2007

Formblatt PCT/ISA/207 (Anhang Patentfamilie) (Januar 2014)