(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 018 033 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**02.08.2023 Patentblatt 2023/31**

(21) Anmeldenummer: **20758177.8**

(22) Anmeldetag: **18.08.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
***D21B 1/12*** *(2006.01)* ***D21D 1/20*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
**D21D 1/20; D21B 1/12**

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/EP2020/073090**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 2021/032736 (25.02.2021 Gazette 2021/08)**

(54) **VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON GRASFASERN, INSBESONDERE ZUR AUFBEREITUNG EINER GRASFASERN ENTHALTENDEN FASERSTOFFMISCHUNG**

METHOD FOR PREPARING GRASS FIBERS, IN PARTICULAR FOR PREPARING A PULP MIXTURE CONTAINING GRASS FIBERS

PROCÉDÉ DE PRÉPARATION DE FIBRES D'HERBE, EN PARTICULIER POUR LA PRÉPARATION D'UN MÉLANGE DE PÂTE À PAPIER CONTENANT DES FIBRES D'HERBE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **19.08.2019 DE 102019122191**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**29.06.2022 Patentblatt 2022/26**

(73) Patentinhaber: **Creapaper GmbH**
**53773 Hennef (DE)**

(72) Erfinder: **D'AGNONE, Uwe**
**53773 Hennef (DE)**

(74) Vertreter: **Wittmann, Ernst-Ulrich**
**Withers & Rogers LLP**
**Kaulbachstrasse 114**
**80802 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 982 740**
**DE-A1-102012 107 193**
**DE-U1-202018 107 331**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 018 033 B1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten von Grasfasern, wie beispielsweise von getrockneten Grasfasern (Heu), insbesondere zur Aufbereitung einer Grasfasern enthaltenden Faserstoffmischung und die Verwendung dieser Grasfasern / Faserstoffmischung zur Herstellung von grashaltigen Papier-, Pappen- oder Kartonsorten, Verpackungsmaterial, Füll- und/oder Dämmstoff.

**[0002]** Verfahren zur Aufbereitung von Grasfasern sind im Stand der Technik bekannt Grasfasern im Sinn der vorliegenden Erfindung sind im Wesentlichen vollständige Pflanzenteile beispielsweise aus Süßgrass, welche durch vorzugsweise, aber nicht ausschließlich mechanische Prozesse wie Schneiden, Trocknen und/oder Kompaktieren erzeugt und für die Herstellung von Papier, Karton oder Pappen bereitgestellt werden. Problematisch ist hierbei, dass es sich bei Grasfasern vorzugsweise um Jahrespflanzen handelt, deren verwertbare Pflanzenteile mechanisch relativ empfindlich sind und insbesondere im Aufbereitungsprozess bei der Papierherstellung stark leiden können. Dies führt unter anderem dazu, dass bei einer starken Mahlung und/oder Dispergierung die suspendierten Grasfasern stark gekürzt werden, wobei dies nicht nur unmittelbar durch das Schneiden, sondern auch durch Brechen der relativ spröden und empfindlichen Fasern im Verarbeitungsprozess erfolgt. Dies hat jedoch zur Folge, dass die Fasern zu kurz und für die Papierherstellung weniger gut nutzbar sind, da sie zu wenig aktive Oberfläche und festigkeitserhöhende Bindungseigenschaften bereitstellen können.

**[0003]** DE 10 2012 107193 A betrifft eine Faserstoffzusammensetzung mit einem vorgegebenen Anteil an Frischfasern und/oder Altpapier, Süß- und/oder Sauergrasfasern, und Hilfsstoffen und Wasser.

**[0004]** DE 2020 18107331 U1 betrifft einen Trinkhalm aus einer gewickelten Papierschicht, die aus einem semiopaken, hoch ausgemahlenen Faserstoff gebildet ist. Der Faserstoff kann aus Zellstoff und Grasfasern gebildet sein.

**[0005]** EP 2 982 740 A1 betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von Methan.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, Grasfasern für die Papierherstellung zur Verfügung zu stellen, bei denen bei vorgegebenen Faserläge ein verbessertes Bindungspotential bereitgestellt werden kann, dass bei der Papierherstellung auch für eine verbesserte Festigkeit des hiermit hergestellten Faserstoffes genutzt werden kann.

**[0007]** Gelöst wird diese Aufgabe durch das Verfahren zur Aufbereitung der Grasfasern nach Anspruch 1 und dem Einsatz der so aufbereiteten Fasern für die Herstellung von grashaltigen Papier-, Pappen- oder Kartonsorten.

**[0008]** Das erfindungsgemäße Verfahren zur Aufbereitung von Grasfasern, insbesondere zur Aufbereitung einer Grasfasern enthaltenden Faserstoffmischung umfasst im wenigstens die folgenden Schritte:

- Bereitstellen einer Fasersuspension aus einem vorgegebene Anteil an wenigsten zwei Faserstoffsorten, wobei die erste Faserstoffsorte Grasfasern sind und die zweite Faserstoffsorte aus einer Gruppe von mahlresistenten Faserstoffen ausgewählt wird, welche chemischen Zellstoff wie beispielsweise Sulfatzellstoff oder Sulfitzellstoff jeweils auf der Basis von Langfaserholz oder Kurzfaserholz, Holzstoff und Kunstfasern umfasst,
- Mischen und/oder Quellen der Fasern in der Faserstoffsuspension unter vorgegebenen Bedingungen bzgl. Stoffdichte und Temperatur
- Gemeinsame Mahlung der wenigstens zwei Faserstoffsorten in einer Faserstoffsuspension. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an der zweiten Faserstoffsorte in der Trockenmasse zwischen 10 % und 50 %, vorzugsweise zwischen 20 % und 40 % und insbesondere bei 30 % liegt

**[0009]** Dabei ist die Mahlresistenz der zweiten Faserstoffsorte um wenigsten 10 % vorzugsweise 50% höher als die Mahlresistenz der ersten Faserstoffsorte.

**[0010]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liegt der Anteil an der ersten Faserstoffsorte im Fertigpapier zwischen 10 % und kleiner 100 %, bevorzugt zwischen 20 % und 60% und insbesondere zwischen 30 % und 70% und der jeweilige Rest an Fasern im Fertigpapier besteht aus Fasern der zweiten Faserstoffsorte.

**[0011]** Durch die Verwendung zweier unterschiedlicher Faserstoffsorten, deren Mahlresistenz unterschiedlich ist, kann sichergestellt werden, dass der Faserstoffanteil, welcher eine geringe Mahlresistenz aufweist durch den "harten" Faserstoff in der Art bei der Mahlung und/oder Dispergierung geschützt wird, dass möglichst eine starke Kürzung des Faserstoffs vermieden wird und somit die Mahlenergie besser zur Erzielung einer fibrillierenden Mahlung d.h. einer Oberflächenvergößerung verwendet wird. Damit kann insbesondre auch vermieden werden, dass der weniger mahlresistente Faserstoff deutlich an Festigkeitspotential verliert Dabei wir die Mahlresistenz u.a. als Verhältnis der Mahlenergie, beispielsweise bestimmt durch die spezifischen Mahlkantenbelastung in kWh/t und der veränderten Faserstoffcharakteristik wie zum Beispiel der spezifischen Faserstofffestigkeit in kmRl (Kilometer Reißlänge) oder N/ 15mm und / oder der Entwässerungsfähigkeit in °SR oder % verstanden. Kurzfaserzellstoffe (Laubholz) haben kürzere und dünnere Fasern als Langfaserzellstoffe (Nadelholz) und ihre Mahlresistenz ist niedriger. Sekundärfaserstoffe haben gleichermaßen eine relativ geringe Mahlresistenz, da ein großer Teil der Fasern bereits schon einmal gemahlen wurde. Je nach Art der zu mahlenden Faser setzt diese der Mahlgarnitur im Mahlaggregat einen mehr oder weniger großen Widerstand entgegen. Allgemein kann man feststellen, dass die Mahlresistenz, d.h. wie viel Energie bzw. Zeit für die Mahlung

aufgewendet werden muss, um einen vorgegebenen Mahlgrad zu erreichen.

**[0012]** Dabei werden die spezifischen Papier und/oder Faserstoffeigenschaften vorzugsweise nach den üblichen Standards wie Bruchkraft längs in N/ 15mm DIN EN 1924/2 52,1; Bruchkraft quer in N/ 15mm DIN EN 1924/2 32,5; Schopper-Riegler Mahlgradprüfung in °SR DIN ISO 5267-1; Canadian-Standard-Freeness-Verfahren nach ISO 5267/2; SCAN C21; TAPPI 227 bestimmt Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Grasfasern vor der Verarbeitung als kompaktierte Fasern bereitgestellt Dabei ist das Kompaktieren vorzugsweise ein Vorgang, bei welchem die Grasfaserm verdichtet werde und als lagerstabile Pellets bereitgestellt werde, Hierbei kann der Faserstoff in Bezug auf den beabsichtigten Anwendungsfall bei der Papierherstellung vorkonfektioniert werden. Dies kann u.a. das Schneiden, Sichten, Klassieren, Reinigen und/oder Trocknen umfassen. Die Pellets können dabei auch unterschiedliche Gestalt haben und sind nicht auf eine zylindrische Grundform beschränkt. Auch der Grad der Verdichtung kann den jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden, wobei die entsprechende Kompaktierung den Vorteil mit sich bringt, dass die Suspendierung solcher Grasfasern in Pelletform verbessert ist, da die Pellets beim Auflösung auf den Grund des Pulpers - welcher anteilig mit Wasser gefüllt ist - sinken und dann leicht mit einem am Boden angeordneten Mischer suspendiert d.h. die Fasern vereinzelt werden können.Vorzugsweise wir die erste Faserstoffsorte aus einer Gruppe ausgewählt, welche Ährengräser, Rispengräser und Ährenrispengräser, sowie Riedgrasgewächse der Gattungen, Poaceae, und Cyperaceae, insbesondere Gräser der Unterfamilien Anomochlooideae, Pharoideae, Puelioideae, Bambusoideae, Ehrhartoideae, Pooideae, wie zum Beispiel Tribus Aveneae, Tribus Poeae, Tribus, Triticeae Aristidoideae, Danthonioideae, Arundinoideae, Chloridoideae, Centothecoideae, Panicoideae, wie zum Beispiel Saccarum officinarum und Micrairoideae und insbesondere Agrostis canina - Hunds-Straußgras; Agrostis capillaris - Rotes Straußgras; Agrostis stolonifera - Weißes Straußgras; Agrostis vinealis - Sand-Straußgras; Aira caryophyllea - Nelken-Haferschmiele; Aira praecox - Frühe Haferschmiele; Alopecurus geniculatus - Knick-Fuchsschwanzgras; Alopecurus myosuroides - Acker-Fuchsschwanz; Alopecurus pratensis - Wiesen-Fuchschwanzgras; Ammophila arenaria - Strandhafer; Anthoxanthum aristatum - Grannen-Ruchgras; Anthoxanthum odoratum - Gewöhnliches Ruchgras; Apera spica-venti - Gewöhnlicher Windhalm; Arrhenatherum elatius - Glatthafer; Avena fatua - Flug-Hafer; Avena sativa - Saat-Hafer; Brachypodium pinnatum - Fieder-Zwenke; Brachypodium sylvaticum - Wald-Zwenke; Briza maxima - Großes Zittergras; Briza media - Gewöhnliches Zittergras; Bromus arvensis - Acker-Trespe; Bromus benekenii - Raue Trespe; Bromus carinatus - Plattährige Trespe Bromus commutatus - Wiesen-Trespe; Bromus erectus - Aufrechte Trespe; Bromus hordeaceus - Weiche Trespe; Bromus inermis - Grannenlose Trespe; Bromus madritensis - Mittelmeer-Trespe; Bromus secalinus - Roggen-Trespe; Bromus sterilis - Taube Trespe; Bromus tectorum - Dach-Trespe; Calamagrostis arundinacea - Wald-Reitgras; Calamagrostis epigejos - Land-Reitgras; Catapodium rigidum - Steifgras; Coix lacryma-jobi - Hiobsträne; Cortaderia selloana - Pampasgras; Corynephorus canescens - Silbergras; Cynodon dactylon - Hundszahngras; Cynosurus cristatus - Kammgras; Dactylis glomerata - Wiesen-Knäuelgras; Danthonia decumbens - Dreizahn; Deschampsia cespitosa - Rasen-Schmiele; Deschampsia flexuosa - Draht-Schmiele; Deschampsia setacea - Moor-Schmiele; Digitaria ischaemum - Faden-Fingerhirse; Digitaria sanguinalis - Blutrote Fingerhirse; Echinochloa crus-galli - Gewöhnliche Hühnerhirse; Echinochloa muricata - Borstige Hühnerhirse; Elymus caninus - Hunds-Quecke; Elymus repens - Kriechende Quecke; Eragrostis albensis - Elbe-Liebesgras; Eragrostis curvula - Gebogenes Liebesgras; Eragrostis minor - Kleines Liebesgras; Eragrostis multicaulis - Japanisches Liebesgras; Festuca arundinacea - Rohr-Schwingel; Festuca filiformis - Haar-Schwafschwingel; Festuca gigantea - Riesen-Schwingel; Festuca pratensis - Wiesen-Schwingel; Festuca rubra - Rot-Schwingel; Glyceria fluitans - Flutender Schwaden; Glyceria maxima - Großer Schwaden; Glyceria maxima - Großer Schwaden; Helictotrichon pratense - Echter Wiesenhafer; Helictotrichon pubescens - Flaumhafer; Helictotrichon pubescens - Flaumhafer; Holcus lanatus - Wolliges Honiggras; Hordelymus europaeus - Wald-Haargerste; Hordeum jubatum - Mähnen-Gerste; Hordeum murinum - Mäuse-Gerste; Hordeum vulgare - Saat-Gerste; Koeleria macrantha - Zierliches Schillergras; Koeleria pyramidata - Pyramiden-Schillergras; Lolium multiflorum - Vielblütiges Weidelgras; Lolium perenne - Ausdauerndes Weidelgras; Lolium remotum - Lein-Lolch; Lolium temulentum - Taumel-Lolch; Melica ciliata - Wimper-Perlgras; Melica nutans - Nickendes Perlgras; Melica uniflora - Einblütiges Perlgras; Milium effusum - Flattergras; Miscanthus floridulus - Riesen-Chinaschilf; Miscanthus sacchariflorus - Silberfahnengras; Miscanthus sinensis - Chinaschilf; Miscanthus sinensis 'Variegatus' - Chinaschilf; Miscanthus sinensis 'Variegatus' - Chinaschilf; Molinia arundinacea - Rohr-Pfeifengras; Molinia caerulea - Gewöhnliches Pfeifengras; Nardus stricta - Borstgras; Panicum capillare - Haarästige Hirse; Panicum miliaceum - Rispen-Hirse; Panicum riparia - Flussufer-Rispenhirse; Pennisetum setaceum - Rotes Lampenputzergras; Pennisetum villosum - Federborstengras; Phalaris arundinacea - Rohr-Glanzgras; Phalaris canariensis - Kanariengras; Phleum phleoides - Steppen-Lieschgras; Phleum pratense - Wiesen-Lieschgras; Phragmites australis - Schilf; Poa annua - Einjähriges Rispengras; Poa bulbosa - Knolliges Rispengras Poa chaixii - Wald-Rispengras; Poa compressa - Platthalm-Rispengras; Poa nemoralis - Hain-Rispengras; Poa palustris - Sumpf-Rispengras; Poa pratensis - Wiesen-Rispengras; Poa trivialis - Gewöhnliches Rispengras; Polypogon monspeliensis - Bürstengras; Puccinellia distans - Gewöhnlicher Salzschwaden; Secale cereale - Roggen; Sclerochloa dura - Hartgras; Setaria italica - Kolbenhirse; Setaria pumila - Fuchsrote Borstenhirse; Setaria verticillata - Quirlige Borstenhirse; Setaria viridis - Grüne Borstenhirse; Sorghum bicolor - Mohrenhirse; Sorghum halepense - Wilde Mohrenhirse; Trisetum flavescens - Goldhafer; Triticale; Triticum aestivum - Saat-Weizen; Triticum dicoccon - Emmer;

Triticum durum - Hartweizen; Triticum monoccocum - Einkorn; Triticum spelta - Dinkel; Vulpia myuros - Mäuseschwanz-Federschwingel; Zea mays - Mais, Wiesengras, Sport- und Gebrauchsgras wie zum Beispiel, Festuca, Lolium perenne, Poa pratensis, Agrosti, Sauergräser der Gattung Carex, Kombinationen hiervon und dergleichen enthält und das Seegras oder die Algen aus einer Gruppe ausgewählt sind, welche Gattungen Seegräser Zostera und Arten Zostera angustifolia Hornem. Rchb., Zostera asiatica Miki, Zostera caespitosa Miki, Zostera capensis Setch., Zostera capricorni Asch., Zostera caulescens Miki, Zostera japonica Asch. & Graebn., Gewöhnliches Seegras Zostera marina L., Zostera mucronata Hartog, Zostera muelleri Irmisch ex Asch., Zwerg-Seegras Zostera noltii Hornem., Zostera novazelandica Setch., Zostera tasmanica M.Martens ex Asch., Heterozostera und Phyllospadix, Neptungräser Posidonia aus der Familie Posidoniaceae, Cymodocea, Halodule, Syringodium und Thalassodendron aus der Familie Cymodoceaceae und Enhalus acoroides, Halophila und Thalassia aus der Familie der Froschbissgewächse Hydrocharitaceae, Unterfamilie Halophiloideae, bzw. Glaucophyta, Haptophyta, Schlundgeißler Cryptista, Euglenozoa, Dinozoa s. Dinoflagellaten, Raphidophyceae Chloromonadophyceae, Chlorarachniophyta, Gelbgrüne Algen Xanthophyceae, Goldalgen Chrysophyta, Kieselalgen Bacillariophyta, Braunalgen Phaeophyta, Rotalgen Rhodophyta, Grünalgen Chlorophyta, Picobiliphyta, Heterokontophyta, Excavata, Stramenopile, Haptophyta, Cryptophyta, Chlorarachniophyta und Heterokontophyta, Alveolata, Biliphyta und Kombinationen hiervon enthält.

**[0013]** Darüber hinaus ist es auch vorteilhaft als weiteren Faserstoff für die erste Faserstoffsorte Silphie (Silphium perfolatium) Pflanzen einzusetzten, da neben der einfachen und vielfältigen Anbauart, die Pflanze als Dauerkultur in großen Mengen zur Verfügung gestellt werden kann und deren Fasern sich aufgrund der Zusammensetzung und mechanischen Eigenschaften zur Papierherstellung gut eignen. Auch diese Pflanzenfasern sind aufgrund der kurzen Wachstumsphase bei der mechanischen Aufbereitung empfindlich und können mit dem vorliegenden Verfahren der Gemischtmahlung schonend für die Papierherstellung aufbereitet werden.

**[0014]** Der zweite Faserstoff wird aus einer Gruppe von Faserstoffen ausgewählt, welche natürliche Zellstoffe wie Baumwolle, mechanischen Holzstoff (RMP), chemisch mechanischer Holzstoff (CRMP oder CMP) oder chemisch thermischer Holzstoff (CTMP), druckbeaufschlagter Refinerholzstoff (PRMP), halbchemischen Zellstoff, hochausbeute chemischen Zellstoff, chemischen Zellstoff, alkalisch hergestellten Zellstoff wie Sulfatzellstoff oder Sulfitzellstoff, alle vorgenannten Faserstoffe als Frischfaser oder als auch recycelte Faser wie beispielsweise Altpapier umfasst.

**[0015]** Die Mahlung erfolgt vorzugsweisemit wenigstens einem der folgenden Aggregate wie in einem Holländer mit einer Leistung bis 200 kW, Papillon Refiner mit einer Leistung zwischen 100 bis 3600 kW, einem Einscheibenrefiner, einem Doppelscheibenrefiner, einem Twin-Refiner, einer Flachkegelmühle, einer Steilkegelmühle mit einer Leistung zwischen 90 bis 2800 kW oder einer Scheibenmühle mit einer Leistung zwischen 315 und 2500kW durchgeführt wird. Auch Kombinationen der vorgenannten Aggregate sind im Sinne der vorliegenden Erfindung, wobei diese in Reihe oder auch parallel bzw. sequenziell verwendet werden können.

**[0016]** Bei der Mahlung unterscheidet man neben dem Energieeintrag auch die Art der Mahlung, wobei hier zwischen schneidender und fibrillierender Mahlung differenziert wird. Es ist nahezu unmöglich eine reine schneidende oder fibrillierende Mahlung in der Praxis zu relisieren, so dass der Schwerpunkt der jeweiligen Mahlung die Art der Mahlungsart bestimmt. Vorliegend ist der Schwerpunkt der Mahlungsart eine fibrilierende Mahlung, bei welcher die Oberfläche der Fasern vergrößert und damit ihr Faserbindungsvermögen und somit auch die Festigkeit (Bruchfestigkeit, Berstfestigkeit, etc.) eines hieraus hergestellten Fertigpapiers oder -kartons verbessert wird.

**[0017]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens werden die Faserstoffe vor der Mahlung dispergiert.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform des vorliegenden Verfahrens wird dem gemischt gemahlenen Faserstoff nach der Mahlung und /oder Dispergierung wenigstens ein weiterer Faserstoff aus einer der beiden Faserstoffgruppen zugemischt wird.

**[0019]** Die nachfolgenden Untersuchungen wurden nach folgenden Standards durchgeführt: Flächenmasse in $g/m^2$ DIN ISO 536 90,7; Dicke in $\mu m$ DIN ISO 534 206; Volumen in $cm^3/g$ DIN ISO 534 2,3; Bruchkraft längs in N/ 15mm DIN EN 1924/2 52,1; Bruchkraft quer in N/ 15mm DIN EN 1924/2 32,5; Dehnung längs in % DIN EN 1924/2 1,3; Dehnung quer in % DIN EN 1924/2 2,3; Naßbruchkraft längs in N/ 15mm WS 004 1,0; Nassdehnung quer in % Emtec WSD 02 1,40; Biegekraft längs in mN DIN 53121 161; Biegekraft quer in mN DIN 53121 94; Berstdruck in kPa DIN 53141 145; Berst Index in $kPam^2/g$ ISO 2758 1,6; Luftdurchlässigkeit (p = 2mbar) in $l/m^2s$ DIN EN ISO 9237; Schopper-Riegler Mahlgradprüfung in °SR DIN ISO 5267-1; Canadian-Standard-Freeness-verfahren nach ISO 5267/2; SCAN C21; TAPPI 227; Formkennzeichnung durch Siebfraktonierung SCAN M 6; TAPPI T 233, 261, UM 239; Formkennzeichnung durch opto-elektronische Messverfahren wie zum Beispiel STFI-Splitteranalysator, Fraktonieren mit Klassiergeräten wie nach McNett und Clark.

**[0020]** Verwendung der erfindungsgemäßen Faserstoffmischung zur Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton, Verpackungsmaterial, Füll- und/oder Dämmstoff.

**[0021]** Faserstoffe werden typischer Weise aus folgenden Rohstoffen gewonnen:

- Nadelholz wie Kiefer, Fichte, Radiatakiefer; Laubholz wie Pappel, Buche, Birke, Eukalyptus, tropische Laubhölzer;

Mischholz wie Mischungen aus verschiedenen Laubhölzern;

- nicht verholzende Pflanzen: landwirtschaftliche Abfälle wie Bagasse, Strohsorten; einjährige und ähnliche Pflanzen wie Gräser, Espar-to, Bambus, Schilf u. a.; Flughaare wie Baumwolle, Linters, etc.
- künstliche Faserrohstoffe anorganischer Art wie Glasfasern; organischer Art wie Synthesepulp.

**[0022]** Herkunft: Wuchsgebiet, z. B. Skandinavien, Südstaaten der USA, Tropen, Canada, etc. Aufschlussverfahren:

a) in wässriger oder Dampfphase

- alkalische Aufschlussverfahren: Sulfatzellstoff, Natronzellstoff, alkalischer Sulfitzellstoff, Anthrachinon-Sulfitzellstoff u. a.;
- neutrale Aufschlussverfahren: Neutralsulfitzellstoff und -halbzellstoff, Anthrachinon-Neutralsulfitzellstoff, Magnesiumsulfitzellstoff (Magnefitezellstoff);
- saures Aufschlussverfahren mit überschüssigem Schwefeldioxid: Magnesium-, Calcium-, Ammoniumbisulfitzellstoff;

b) in nichtwässriger Phase

- Organosolv-Zellstoffe, ASAM-Zellstoffe, Acetosolvzellstoffe u. a.

Ausbeute: Hochausbeutezellstoffe, Halbzellstoffe, Zellstoffe

**[0023]** Verwendungszweck: Papierzellstoff, Chemiezellstoff, Edelzellstoff, Fotozellstoff und andere Lieferform:

- Zustand: ungebleicht, gebleicht, veredelt;
- Trockengehalt: feucht, halbtrocken, lufttrocken;
- Versandform: Rollen, Ballen, Großballen (units), Flockenmasse (Fluff),Verpackung;
- Transport: u.a. per Schiff, Eisenbahn, Lastkraftwagen; Zwischenlager wegen evtl. Beeinträchtigung von Eigenschaften, Reinheit, Verschmutzung, biologischem Befall und/oder des Trockengehaltes (Handelsgewicht) bei Transport und Lagerung.

**[0024]** Nachfolgend wir die Erfindung anhand weiterer Ausführungsbeispiele dargestellt, wobei ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass diese nur als Beispiele zu verstehen sind und die vorliegende Erfindung aus weitere und alternative Kombinationen des beanspruchten Verfahrens und der damit erzeugten Faserstoffe umfasst

**[0025]** Dabei zeigen:

Fig. 1 Tabelle zur Zusammensetzung der Papierversuche;
Fig. 2 Faserfeinstoffvergleich;
Fig. 3 Gras-Fasermengen-Verteilungsvergleich (Schreib-, Druckpapier);
Fig. 4 Gras-Fasermengen-Verteilungsvergleich (Druckpapier/Testliner);
Fig. 5 Gras-Fasermengen-Verteilungsvergleich (Versuchs-Testliner);
Fig. 6 Schreib-, Druckpapier - Vergleich (5 fache Vergrößerung);
Fig. 7 Laborprüfungen der Sorte Schreib-, Druckpapier;
Fig. 8 Laborprüfungen der Sorte Testliner;
Fig. 9 Stoffeinträge für Schreib-, Druckpapier und Testliner;
Fig. 10 Stoffaufbereitung für Schreib-, Druckpapier und Testliner.

**[0026]** Dabei zeigt Figur 1 eine Tabelle zur Vorbereitung der Versuche, wobei neben verschiedenen Fasersoffen, bezeichnet als Produkt 1, 2, 3 und 4 auch die zur Verfügung stehenden Hilfsmittel genannt sind.

**[0027]** Die Tabelle selbst bestimmt die vorgeben für die beiden Papiersorten "graphisches Papier " und "Testliner", mit der Flächen bezogenen Masse FM ($g/m^2$), Anteil an Grasfasern Gras (%), Eukalyptusfasern Eukalyptus, die Mahlung und den hierbei erzielten Entwässerungswert in °SR, den Anteil Langfaser und Kraftzellstoff in % und die Zugabe an Stärke und AKD-Leim in %. Ferner werden Angaben zum Einsatz einer Leimpresse und der Produktionsgeschwindigkeit der eingesetzten Laborpapiermaschine gemacht

**[0028]** Die Versuche können wie folgt zusammengefasst werden:

Versuch 1.1: graphisches Papier 90 $g/m^2$ (90,7)
Versuch 2.1: Testliner 90 $g/m^2$ (89,9)

Versuch 2.2: Testliner 130 g/m$^2$ (132,1)
Versuche 2.3: Testliner 150 g/m$^2$ (147,9)
Versuch 2.4: Testliner 170 g/m$^2$ (169,9

**[0029]** Diese 5 Rohpapier - Versuche wurden an einem Tag durchgeführt werden. Die Leimpressen-Oberflächenbehandlung (Stärke: 6 g/m$^2$ pro Seite) erfolgte am darauffolgenden Tag. Die Oberflächenbehandlung wurde auf dem Laborkalander durchgeführt. In der Stoffaufbereitung wurde der Gras-Anteil zuerst separat mit dem Mahlaggregat behandelt. Hierbei entstanden im Wesentlichen kleine Splitter - der Grascharakter ging dadurch im Wesentlichen verloren. Über eine getrennte Mahlung werden die Grasfasern wohl durch "Schneiden" zu stark verfeinert, sodass während der Blattbildung auf der Papiermaschine zu viel Siebdurchfall (schlechte Retention) entsteht. Das Papier beinhaltet dadurch nur etwa die Hälfte der vorgesehenen Menge Grasfasern, wodurch der eingetragene Prozentsatz im Papierblatt nicht verwirklicht werden konnte. Die Gras-Stiele sind resistenter als das Gras-Blatt und lassen sich ab einem gewissen Grad nicht mehr zerkleinern, da sonst das "Grasblatt" weitgehend zerstört wird. Durch eine gemischt Mahlung Zellstoff/Gras zum Beispiel im Verhältnis 1/3 erreicht man eine schonende Faser an Faser Reibung, wodurch die Grasfasern keiner großen Mahlaggregats-Kantenbelastung ausgesetzt werden. Während dieser Versuchsreihe wurden die Gras-Mahldurchgänge nach optischer Beurteilung festgelegt
**[0030]** Hieraus resultieren folgende Erkenntnisse:

1.) Faser - Faser-Reibung: Diese schonende Faserbehandlung sollte während der Produktion und Verarbeitung der Fasern berücksichtigt werden. Einen weiteren Vorteil bietet diese Fahrweise im verringerten Siebdurchfall in der Nasspartie, was u.a. eine reduzierte biologische Belastung in der Kläranlage nach sich ziehen könnte.
2.) Geänderte Fahrweise: Um diesen Effekt zu unterstützen, wäre es notwendig in Stoffaufbereitung und konstantem Teil spezielle Maßnahmen hinsichtlich der bestehenden Aggregate zu berücksichtigen.

**[0031]** Figur 2 zeigt einen Vergleich der Faserfeinstoffverteilung bei Einsatz einer gemeinsamen Mahlung (links) und einer getrennten Mahlung (rechts). Dabei ist auf der rechten Seite die sehr kleinstückige Verteilung der Gasfasern zu erkennen, die für die Papierherstellung nur bedingt einsatzfähig sind. Auf der rechten Seite sind größere Teilchen zu erkennen, was u.a. auf die schonende Behandlung / Mahlung der Grasfasern in Kombination mit den weiteren Fasern zurückzuführen ist
**[0032]** Figur 3 zeigt einen Vergleich der Gras-Fasermengen im Verteilungsvergleich zwischen einem industriell hergestellten Papier (links) mit 30 % Grasfaseranteil und 80 g/m$^2$ und rechts das Versuchspapier mit einem Grasfaseranteil ebenfalls von 30% und 90 g/m$^2$.
**[0033]** Figur 4 zeigt einen Vergleich der Gras-Fasermengen im Verteilungsvergleich zwischen einem industriell hergestellten Druckpapier (links) mit 30 % Grasfaseranteil und 80 g/m$^2$ und rechts der im Versuch hergestellt Testliner mit einem Grasfaseranteil von 50 % und 90 g/m$^2$.
**[0034]** Figur 5 zeigt einen Vergleich der Gras-Fasermengen im Verteilungsvergleich zwischen einem industriell hergestellten Testliner (links) mit 50 % Grasfaseranteil und 90 g/m$^2$ und rechts der im Versuch hergestellte Testliner mit einem Grasfaseranteil ebenfalls von 50% und 130 g/m$^2$.
**[0035]** Figur 6 zeigt einen Schreib-, Druckpapier Vergleich in einer 5 fachen Vergrößerung zwischen einem industriell hergestellten Papier (links) mit dem rechts dargestellten Versuchspapier.
**[0036]** Nachfolgend sind die Versuche zur Herstellung der Schreib-, und Druckpapiere weiter spezifiziert:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hauptsorte 1 : Schreib-, Druckpapier 90 g/m$^2$ | | | | | | | |
| **Grundeintrag:** Gras 30 %, Eukalyptus 40 (%) | | | | | | | |
| | Gemischtmahlung, Ziel-°SR 18-20 | | | | | | |
| | 30 % Zellstoff Billerud LF, Ziel-°SR 30 | | | | | | |
| **Masse-Hilfsstoffe** : CMC 1%, AKD 1% | | | | | | | |
| **Leimpresse:** 6 g/m$^2$ Stärke | | | | | | | |
| **Glättwerk: ja** | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Versuch | **Gemischtmahlung** | **KW** | **KWh/kg** | **KWh/t** | **°SR-G/Z** | **°SR-Z** | **Retention (%)** |
| 1.1 | Gras/Zellstoff 1,5 Durchgänge | 27,50 | 0,043 | 12,90 | 18 | 30 | 98.8 |

(fortgesetzt)

| Versuch | Gemischtmahlung | KW | KWh/kg | KWh/t | °SR-G/Z | °SR-Z | Retention (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.2 | Gras/Zellstoff 5 Durchgänge | 27,50 | 0,144 | 43,20 | 26 | 30 | 99,17 |
| Legende: G/Z = Gras/Zellstoff<br>Z = Zellstoff | | | | | | | |

**[0037]** Hierbei ergaben sich die in der Figur 7 dargestellten Papierkennwerte, die im Rahmen einer Laborprüfung ermittelt wurden.

**[0038]** Nachfolgend sind die Versuche zur Herstellung der verschiedenen Testliner (Verpackungspapier) weiter spezifiziert:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hauptsorte** 2 : **Verpackungspapiere** 90; 130; 150;170 **g/m²** | | | | | | | |
| **Grundeintrag:** Gras 50 %, Kraft 50 (%) | | | | | | | |
| | Grasmahlung allein | | | | | | |
| | Zellstoff Kraft Mercer LF | | | | | | |
| **Masse-Hilfsstoffe** : CMC 1%, AKD 1 % | | | | | | | |
| **Leimpresse:** 6 g/m² Stärke | | | | | | | |
| **Glättwerk:** nein | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Versuch | **Einzel-Mahlung** | **KW** | **KWh/kg** | **KWh/t** | **°SR-G** | **°SR-Z** | **Retention (%)** |
| 2.1 | Gras/Zellstoff 6 Durchgänge | 22,50 | 0,1275 | 127 50 | 38 | 29 | 98,15 |
| | | | | | | | |
| Legende: GlZ = Gras/Zellstoff<br>Z = Zellstoff | | | | | | | |

**[0039]** Hierbei ergaben sich die in der Figur 8 dargestellten Papierkennwerte für die Versuchspapiere 2 bis 5, die im Rahmen einer Laborprüfung ermittelt wurden.

**[0040]** In den Figur 9 und 10 ist das Stoffprotokoll zur Herstellung der Schreib- und Druckpapiere, bzw. der Testliner wiedergegeben.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung von Grasfasern, insbesondere zur Aufbereitung einer Grasfasern enthaltenden Faserstoffmischung mit den Schritten:

   - Bereitstellen einer Fasersuspension aus einem vorgegebene Anteil an wenigsten zwei Faserstoffsorten, wobei

     die erste Faserstoffsorte Grasfasern sind und
     die zweite Faserstoffsorte aus einer Gruppe von mahlresistenten Faserstoffen ausgewählt wird, welche chemischen Zellstoff wie beispielsweise Sulfatzellstoff oder Sulfitzellstoff jeweils auf der Basis von Langfaserholz oder Kurzfaserholz, Holzstoff und Kunstfasern umfasst,

   - Mischen und/oder Quellen der Fasern in der Faserstoffsuspension unter vorgegebenen Bedingungen bzgl. Stoffdichte und Temperatur
   - Gemeinsame Mahlung der wenigstens zwei Faserstoffsorten in einer Faserstoffsuspension

     der Anteil an der zweiten Faserstoffsorte in der Trockenmasse zwischen 10 % und 50 %, vorzugsweise zwischen 20 % und 40 % und insbesondere bei 30 % liegt, wobei.
     die Mahlresistenz der zweiten Faserstoffsorte als Verhältnis der spezifischen Mahlkantenbelastung in kWh/t

und der spezifischen Faserstofffestigkeit in kmRl und / oder Entwässerungsfähigkeit in °SR, um wenigsten 10 % vorzugsweise 50% höher ist als die Mahlresistenz der ersten Faserstoffsorte.

2. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil an der ersten Faserstoffsorte im Fertigpapier zwischen 10 % und kleiner 100 %, bevorzugt zwischen 20 % und 60% und insbesondere zwischen 30 % und 70% liegt und der jeweilige Rest an Fasern im Fertigpapier aus Fasern der zweiten Faserstoffsorte besteht

3. Verfahren nach Anspruch einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Faserstoffsorte aus einer Gruppe ausgewählt ist, welche Ährengräser, Rispengräser und Ährenrispengräser, sowie Riedgrasgewächse der Gattungen, Poaceae, und Cyperaceae, insbesondere Gräser der Unterfamilien Anomochlooideae, Pharoideae, Puelioideae, Bambusoideae, Ehrhartoideae, Pooideae, wie zum Beispiel Tribus Aveneae, Tribus Poeae, Tribus, Triticeae Aristidoideae, Danthonioideae, Arundinoideae, Chloridoideae, Centothecoideae, Panicoideae, wie zum Beispiel Saccarum officinarum und Micrairoideae und insbesondere Agrostis canina - Hunds-Straußgras; Agrostis capillaris - Rotes Straußgras; Agrostis stolonifera - Weißes Straußgras; Agrostis vinealis - Sand-Straußgras; Aira caryophyllea - Nelken-Haferschmiele; Aira praecox - Frühe Haferschmiele; Alopecurus geniculatus - Knick-Fuchsschwanzgras; Alopecurus myosuroides - Acker-Fuchsschwanz; Alopecurus pratensis - Wiesen-Fuchschwanzgras; Ammophila arenaria - Strandhafer; Anthoxanthum aristatum - Grannen-Ruchgras; Anthoxanthum odoratum - Gewöhnliches Ruchgras; Apera spica-venti - Gewöhnlicher Windhalm; Arrhenatherum elatius - Glatthafer; Avena fatua - Flug-Hafer; Avena sativa - Saat-Hafer; Brachypodium pinnatum - Fieder-Zwenke; Brachypodium sylvaticum - Wald-Zwenke; Briza maxima - Großes Zittergras; Briza media - Gewöhnliches Zittergras; Bromus arvensis - Acker-Trespe; Bromus benekenii - Raue Trespe; Bromus carinatus - Plattährige Trespe Bromus commutatus - Wiesen-Trespe; Bromus erectus - Aufrechte Trespe; Bromus hordeaceus - Weiche Trespe; Bromus inermis - Grannenlose Trespe; Bromus madritensis - Mittelmeer-Trespe; Bromus secalinus - Roggen-Trespe; Bromus sterilis - Taube Trespe; Bromus tectorum - Dach-Trespe; Calamagrostis arundinacea - Wald-Reitgras; Calamagrostis epigejos - Land-Reitgras; Catapodium rigidum - Steifgras; Coix lacryma-jobi - Hiobsträne; Cortaderia selloana - Pampasgras; Corynephorus canescens - Silbergras; Cynodon dactylon - Hundszahngras; Cynosurus cristatus - Kammgras; Dactylis glomerata - Wiesen-Knäuelgras; Danthonia decumbens - Dreizahn; Deschampsia cespitosa - Rasen-Schmiele; Deschampsia flexuosa - Draht-Schmiele; Deschampsia setacea - Moor-Schmiele; Digitaria ischaemum - Faden-Fingerhirse; Digitaria sanguinalis - Blutrote Fingerhirse; Echinochloa crus-galli - Gewöhnliche Hühnerhirse; Echinochloa muricata - Borstige Hühnerhirse; Elymus caninus - Hunds-Quecke; Elymus repens - Kriechende Quecke; Eragrostis albensis - Elbe-Liebesgras; Eragrostis curvula - Gebogenes Liebesgras; Eragrostis minor - Kleines Liebesgras; Eragrostis multicaulis - Japanisches Liebesgras; Festuca arundinacea - Rohr-Schwingel; Festuca filiformis - Haar-Schwafschwingel; Festuca gigantea - Riesen-Schwingel; Festuca pratensis - Wiesen-Schwingel; Festuca rubra - Rot-Schwingel; Glyceria fluitans - Flutender Schwaden; Glyceria maxima - Großer Schwaden; Glyceria maxima - Großer Schwaden; Helictotrichon pratense - Echter Wiesenhafer; Helictotrichon pubescens - Flaumhafer; Helictotrichon pubescens - Flaumhafer; Holcus lanatus - Wolliges Honiggras; Hordelymus europaeus - Wald-Haargerste; Hordeum jubatum - Mähnen-Gerste; Hordeum murinum - Mäuse-Gerste; Hordeum vulgare - Saat-Gerste; Koeleria macrantha - Zierliches Schillergras; Koeleria pyramidata - Pyramiden-Schillergras; Lolium multiflorum - Vielblütiges Weidelgras; Lolium perenne - Ausdauerndes Weidelgras; Lolium remotum - Lein-Lolch; Lolium temulentum - Taumel-Lolch; Melica ciliata - Wimper-Perlgras; Melica nutans - Nickendes Perlgras; Melica uniflora - Einblütiges Perlgras; Milium effusum - Flattergras; Miscanthus floridulus - Riesen-Chinaschilf; Miscanthus sacchariflorus - Silberfahnengras; Miscanthus sinensis - Chinaschilf; Miscanthus sinensis 'Variegatus' - Chinaschilf; Miscanthus sinensis 'Variegatus' - Chinaschilf; Molinia arundinacea - Rohr-Pfeifengras; Molinia caerulea - Gewöhnliches Pfeifengras; Nardus stricta - Borstgras; Panicum capillare - Haarästige Hirse; Panicum miliaceum - Rispen-Hirse; Panicum riparia - Flussufer-Rispenhirse; Pennisetum setaceum - Rotes Lampenputzergras; Pennisetum villosum - Federborstengras; Phalaris arundinacea - Rohr-Glanzgras; Phalaris canariensis - Kanariengras; Phleum phleoides - Steppen-Lieschgras; Phleum pratense - Wiesen-Lieschgras; Phragmites australis - Schilf; Poa annua - Einjähriges Rispengras; Poa bulbosa - Knolliges Rispengras Poa chaixii - Wald-Rispengras; Poa compressa - Platthalm-Rispengras; Poa nemoralis - Hain-Rispengras; Poa palustris - Sumpf-Rispengras; Poa pratensis - Wiesen-Rispengras; Poa trivialis - Gewöhnliches Rispengras; Polypogon monspeliensis - Bürstengras; Puccinellia distans - Gewöhnlicher Salzschwaden; Secale cereale - Roggen; Sclerochloa dura - Hartgras; Setaria italica - Kolbenhirse; Setaria pumila - Fuchsrote Borstenhirse; Setaria verticillata - Quirlige Borstenhirse; Setaria viridis - Grüne Borstenhirse; Sorghum bicolor - Mohrenhirse; Sorghum halepense - Wilde Mohrenhirse; Trisetum flavescens - Goldhafer; Triticale; Triticum aestivum - Saat-Weizen; Triticum dicoccon - Emmer; Triticum durum - Hartweizen; Triticum monoccocum - Einkorn; Triticum spelta - Dinkel; Vulpia myuros - Mäuseschwanz-Federschwingel; Zea mays - Mais, Wiesengras, Sport- und Gebrauchsgras wie zum Beispiel, Festuca, Lolium perenne, Poa pratensis, Agrosti, Sauergräser der Gattung Carex, Kombinationen hiervon und dergleichen enthält und das Seegras oder die Algen aus einer Gruppe ausgewählt sind, welche Gattungen Seegräser Zostera

und Arten Zostera angustifolia Hornem. Rchb., Zostera asiatica Miki, Zostera caespitosa Miki, Zostera capensis Setch., Zostera capricorni Asch., Zostera caulescens Miki, Zostera japonica Asch. & Graebn., Gewöhnliches Seegras Zostera marina L., Zostera mucronata Hartog, Zostera muelleri Irmisch ex Asch., Zwerg-Seegras Zostera noltii Hornem., Zostera novazelandica Setch., Zostera tasmanica M.Martens ex Asch., Heterozostera und Phyllospadix, Neptungräser Posidonia aus der Familie Posidoniaceae, Cymodocea, Halodule, Syringodium und Thalassodendron aus der Familie Cymodoceaceae und Enhalus acoroides, Halophila und Thalassia aus der Familie der Froschbissgewächse Hydrocharitaceae, Unterfamilie Halophiloideae, bzw. Glaucophyta, Haptophyta, Schlundgeißler Cryptista, Euglenozoa, Dinozoa s. Dinoflagellaten, Raphidophyceae Chloromonadophyceae, Chlorarachniophyta, Gelbgrüne Algen Xanthophyceae, Goldalgen Chrysophyta, Kieselalgen Bacillariophyta, Braunalgen Phaeophyta, Rotalgen Rhodophyta, Grünalgen Chlorophyta, Picobiliphyta, Heterokontophyta, Excavata, Stramenopile, Haptophyta, Cryptophyta, Chlorarachniophyta und Heterokontophyta, Alveolata, Biliphyta und Kombinationen hiervon enthält.

4. Verfahren nach Anspruch einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Faserstoffsorte Silphie (Silphium perfolatium) ist.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Faserstoff aus einer Gruppe von Faserstoffen ausgewählt wird, welche natürliche Zellstoffe wie Baumwolle, mechanischen Holzstoff (RMP), chemisch mechanischer Holzstoff (CRMP oder CMP) oder chemisch thermischer Holzstoff (CTMP), druckbeaufschlagter refiner Holzstoff (PRMP), halbchemischen Zellstoff, hochausbeute chemischenZellstoff, chemischen Zellstoff, alkalisch hergestellten Zellstoff wie Sulfatzellstoff oder Sulfitzellstof f, alle vorgenannten Faserstoffe als Frischfaser oder als auch recycelte Faser wie beispielsweise Altpapier umfasst.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mahlung in einem Holländer mit einer Leistung bis 200 kW, Papillon Refiner mit einer Leistung zwischen 100 bis 3600 kW, einer Flachkegelmühle, einer Steilkegelmühle mit einer Leistung zwischen 90 bis 2800 kW oder einer Scheibenmühle mit einer Leistung zwischen 315 und 2500kW durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserstoffe vor der Mahlung dispergiert werden.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem gemischt gemahlenen Faserstoff nach der Mahlung wenigstens ein weiterer Faserstoff aus einer der beiden Faserstoffgruppen zugemischt wird.

9. Verwendung der, wie im Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüchen 1 bis 8 aufbereiteten Grasfasern, zur Herstellung von Papier, Pappe und/oder Karton, Verpackungsmaterial, Füll- und/oder Dämmstoff.

## Claims

1. Method for preparing grass fibres, in particular for preparing a fibre material mixture which contains grass fibres having the steps of:

- preparing a fibre suspension comprising a predetermined proportion of at least two fibre material types, wherein

  the first fibre material type are grass fibres and
  the second fibre material type is selected from a group of grinding-resistant fibre materials which comprises chemical pulp such as, for example, sulphate pulp or sulphite pulp, each based on long fibre wood or short fibre wood, wood pulp and synthetic fibres,

- mixtures and/or sources of the fibres in the fibre material suspension under predetermined conditions with respect to material density and temperature,
- common grinding of the at least two fibre material types in a fibre material suspension,

the proportion of the second fibre material type in the dry mass is between 10% and 50%, preferably between 20% and 40% and in particular 30%, wherein the grinding resistance of the second fibre material type as a ratio of the specific grinding edge load in kWh/t and the specific fibre material strength in kmRI and/or drainage capacity in °SR is at least 10%, preferably 50% higher than the grinding resistance of the first fibre material type.

2. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the proportion of the first fibre material type in finished paper is between 10% and less than 100%, preferably between 20% and 60% and in particular between 30% and 70% and the respective remainder of fibres in the finished paper comprises fibres of the second fibre material type.

3. Method according to either of the preceding claims, **characterised in that** the first fibre material type is selected from a group which contains spiked grasses, meadow grasses and spiked meadow grasses, and sedges of the types Poaceae and Cyperaceae, in particular grasses of the subfamilies Anomochlooidae, Pharoideae, Puelioideae, Bambusoideae, Erhartoideae, Pooideae, such as, for example, Tribus Aveneae, Tribus Poeae, Tribus, Triticeae Aristidoideae, Danthonioideae, Arundinoideae, Chloridiodeae, Centothecoideae, Panicoideae, such as, for example, Saccarum officinarum and Micraroideae and in particular Agrostis canina - velvety bentgrass; Agrostis capillaris - common bent grass; Agrostis stolonifera - creeping bent grass; Agrotis vinealis - brown bent grass; Airo caryophyllea - silver hair grass; Aira praecox - early hair grass; Alopecurus geniculatus - marsh foxtail; Alopecurus myosuroides - black grass; Alopecurus pratensis - meadow foxtail; ammophilia arenaria - marram grass; anthoxanthum aristatum - awned vernal grass; anthoxanthum odoratum - sweet vernal grass; Apera spica-venti - loose silky bent grass; Arrhenatherum elatius - false oat grass; Avena fatua - common wild oat; Avena sativa - common oat; Brachypodium pinnatum - Tor grass; Brachypodium sylvaticum - false brome; Briza maxima - greater quaking grass; Briza media - quaking grass; Bromus arvensis - field brome; Bromus benekenii - lesser hairy brome; Bromus carinatus - California brome; Bromus commutatus - meadow brome; Bromus erectus - upright brome; Bromus hordeaceus - soft brome; Bromus inermis - smooth brome; Bromis madritensis - compact brome; Bromus secalinus - rye brome; Bromus sterilis - barren brome; Bromus tectorum - cheat grass; Calamagrostis arundinacea - reed grass; Calamagrostis epigejos - wood small reed; catapodium rigidum - fern grass; Coix lacryma-jobi - Job's tears - Cortaderia selloana - pampas grass; Corynephorus canescens - grey hair grass; Cynodon dactylon - Bermuda grass; Cynosurus cristatus - crested dog's tail; Dactylis glomerata - cocks foot grass; Danthonia decumbens - heath grass; Deschampsia cespitosa - tufted hair grass; Deschampsia flexuosa - wavy hair grass; Deschampsia setacea - bog hair-grass; Digitaria ischaemum - smooth crabgrass; Digitaria sanguinalis - hairy crabgrass; Echinochloa crus-galli - cockspur grass; Echinochloa muricata - rough barnyard grass; Elymus caninus - bearded couch; Elymus repens - couch grass; Eragrostis albensis - love grass; Eragrostis curvula - weeping lovegrass; Eragrostis minor - little lovegrass; Eragrostis multicaulis - Japanese lovegrass; Festuca arundinacea - tall fescue; Festuca filiformis - fine-leaved sheep fescue; Festuca gigantea - giant fescue; Festuca pratensis - meadow fescue; Festuca rubra - red fescue; Glyceria fluitans - floating sweet-grass; Glyceria maxima - reed sweet-grass; Helictotrichon pratense - meadow oat-grass; Helictotrichon pubescens - downy oat-grass; Holcus lanatus - Yorkshire fog; Hordelymus europaeus - wood barley; Hordeum jubatum - foxtail barley; Hordeum murinum - wall barley; Hordeum vulgare - barley; Koeleria macrantha - prairie junegrass; Koeleria pyramidata - crested hairgrass; Lolium multiflorum - Italian ryegrass; Lolium perenne - perennial ryegrass; Lolium remotum - flax-field ryegrass; Lolium temulentum - darnel ryegrass; Melica ciliata - silky-spike melick; Melica nutans - mountain melick; Melica uniflora - wood melick; Milium effusum - millet grass; Miscanthus floridulus - Pacific island silver grass; Miscanthus sacchariflorus - Amur silver grass; Miscanthus sinensis - Chinese silver grass; Miscanthus sinensis "Variegatus" - Japanese silver grass; Molinia arundinacea - tall moor-grass; Molinia caerulea - purple moor-grass; Nardus stricta - mat grass; Panicum capillare - witch grass; Panicum miliaceum - proso millet; Panicum riparia - panic grass; Pennisetum setaceum - fountain grass; Pennisetum villosum - feathertop grass; Phalaris arundinacea - reed canary grass; Phalaris canariensis - common canary grass; Phleum phleoides - Boehmer's cat's tail; Phleum pratense - Timothy grass; Phragmites australis - common reed; Poa annua - annual meadow grass; Poa bulbosa - bulbous meadow grass; Poa chaixii - broad-leaved meadow grass; Poa compressa - flattened meadow grass; Poa nemoralis - wood meadow grass; Poa palustris - fowl meadow gras; Poa pratensis - Kentucky bluegrass; Poa trivialis - rough meadow grass; Polypogon monspeliensis - annual beard grass; Puccinellia distans - weeping alkaligrass; Secale cereale - rye; Sclerochloa dura - common hardgrass; Setaria italica - foxtail millet; Setaria pumilia - cattail grass; Setaria verticillata - rough bristle-grass; Setaria viridis - green foxtail; Sorghum bicolor - great millet; Sorghum halepense - Johnson grass; Trisetum flavescens - yellow oatgrass; Triticale; Triticum aestivum - wheat; Triticum dicoccon - Emmer; Triticum durum - durum wheat; Triticum monoccocum - Einkorn wheat; Triticum spelta - spelt; Vulpia myuros - rat's tail fescue; Zea mays - maize, meadow grass, sport and utility grass, such as, for example, Festuca, Lolium perenne, Poa pratensis, Agrosti, acid grasses of the type Carex, combinations thereof and the like and the sea grass or the algae are selected from a group which contains species of sea grasses Zostera and types of Zostera angustifolia Hornem. Rchb., Zostera asiatica Miki, Zostera caespitosa Miki, Zostera capensis Setch, Zostera capricorni Asch., Zostera Caulescens Miki, Zostera japonica Asch. & Graebn., normal sea grass Zostera marina L., Zostera mucronata Hartog, Zostera muelleri Irmisch ex Asch., dwarf sea grass Zostera noltii Hornem., Zostera novazelandica Setch, Zostera tasmanica M. Martens ex Asch., Heterozostera and Phyllospadix, Neptune grasses Posidonia from the family Posidoniaceae, Cymodocea, Halodule, Syringodium and Thalassodendron from the family Cymodoceaceae and Enhalus acoroides, Halophila and Thalassia from the family of frogbit plants Hydrocharitaceae, sub-family Halophiliodeae, or Glaucophyta, Haptophyta, crypto-

phyta Cryptista, Euglenozoa, Dinozoa s. Dinoflagellates, Raphidophyceae Chloromonadophyceae, Chlorarachniophyta, yellow green algae Xanthophyceae, Golden algae Chrysophyta, diatoms Bacillariophyta, brown algae Phaeophyta, Red algae Rhodophyta, Green algae Chlorophyta, Picobiliphyta, Heterokontophyta, Excavata, Stramenopile, Haptophyta, Cryptophyta, Chlorarachniophyta and Heterokontophyta, Alveolata, Biliphyta and combinations thereof.

4. Method according to any one of the preceding claims,
**characterised in that**
the first fibre material type is cup plant (silphium perfolatium).

5. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the second fibre material is selected from a group of fibre materials which comprises natural pulp such as cotton, mechanical pulp (RMP), chemical mechanical pulp (CRMP or CMP) or chemical thermal mechanical pulp (CTMP), pressurised refiner mechanical pulp (PRMP), semi-chemical pulp, high yield chemical pulp, chemical pulp, alkali produced pulp such as sulphate pulp or sulphite pulp, all the above-mentioned fibre materials as fresh fibres or also as recycled fibres, such as, for example, recycled paper.

6. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the grinding is carried out in a beater having a power of up to 200 kW, Papillon refiner with a power between 100 and 3600 kW, a flat cone mill, a steep cone mill with a power between 90 and 2800 kW or a disc mill with a power between 315 and 2500 kW.

7. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the fibre materials are dispersed prior to the grinding operation.

8. Method according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one additional fibre material from one of the two fibre material groups is added to the mixed ground fibre material after grinding.

9. Use of the grass fibres prepared as in the method according to any one of claims 1 to 8 for producing paper, paper board and/or cardboard, packaging material, filling material and/or insulating material.

**Revendications**

1. Procédé de préparation de fibres d'herbe, en particulier pour la préparation d'un mélange de matières fibreuses contenant des fibres d'herbes, comprenant les étapes consistant en:

- la mise à disposition d'une suspension de fibres à partir d'une quantité donnée d'au moins deux variétés de matières fibreuses, dans laquelle

la première variété de matières fibreuses consiste en fibres d'herbe et
la seconde variété de matières fibreuses est choisie dans une variété de fibres résistant au broyage qui comprend les pâtes chimiques, telles que les pâtes au sulfate ou les pâtes au sulfite, chacune étant à base de bois à fibres longues ou de bois à fibres courtes, de pulpe de bois et de fibres synthétiques,

- le mélange et/ou le gonflement des fibres dans la suspension de matières fibreuses dans des conditions spécifiées en ce qui concerne la consistance et la température
- le broyage simultané des au moins deux variétés de matières fibreuses en une suspension de matières fibreuses,

la proportion de la seconde variété de matières fibreuses dans la matière sèche est comprise entre 10% et 50%, de préférence entre 20% et 40%, et notamment de l'ordre de 30%, dans lequel
la résistance au broyage de la seconde variété de matières fibreuses comme rapport entre la charge spécifique du côté du broyage en kWh/t et la résistance spécifique des matières fibreuses en kmRl et/ou la capacité de déshydratation en SR, est au moins de 10%, de préférence 50%, supérieure à la résistance au broyage de la première variété de matières fibreuses.

2. Procédé selon la revendication 1, qui se **caractérise par le fait que** la proportion de la première variété de pâte dans le papier obtenu est comprise entre 10% et moins de 100%, de préférence entre 20% et 60% et notamment entre 30% et 70%, et que le résidu respectif de fibres dans le papier obtenu est constitué de fibres de la seconde

variété de matières fibreuses.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la première variété de matières fibreuses soit choisie dans un groupe constitué par les graminées auriculaires, les graminées et les graminées auriculaires ainsi que les graminées des genres Poaceae et Cyperaceae, en particulier les graminées des sous-familles Anomochlooideae, Pharoideae, Puelioideae, Bambusoideae, Ehrhartoideae, Pooideae, telles que par exemple Tribus Aveneae, Tribus Poeae, Tribus, Triticeae Aristidoideae, Danthonioideae, Arundinoideae, Chloridoideae, Centothecoideae, Panicoideae, tels que Saccarum officinarum et Micrairoideae et, en particulier, Agrostis canina (agrostide du chien); Agrostis capillaris; Agrostis stolonifera; Agrostis vinealis; Aira caryophyllea; Aira praecox; Alopecurus geniculatus; Alopecurus myosuroides; Alopecurus pratensis, Ammophila arenaria; Anthoxanthum aristatum; Anthoxanthum odoratum; Apera spica-venti; Arrhenatherum elatius; Avena fatua; Avena sativa; Brachypodium pinnatum; Brachypodium sylvaticum; Briza maxima; Briza media; Bromus arvensis; Bromus benekenii; Bromus carinatus; Bromus commutatus; Bromus erectus; Bromus hordeaceus; Bromus inermis; Bromus madritensis; Bromus secalinus; Bromus sterilis; Bromus tectorum; Calamagrostis arundinacea; Calamagrostis epigejo; Catapodium rigidum; Coix lacryma-jobi; Cortaderia selloana; Corynephorus canescens; Cynodon dactylon; Cynosurus cristatus; Dactylis glomerata; Danthonia decumbens; Deschampsia cespitosa; Deschampsia flexuosa; Deschampsia setacea; Digitaria ischaemum; Digitaria sanguinalis; Echinochloa crus-galli; Echinochloa muricata; Elymus caninus; Elymus repens; Eragrostis albensis; Eragrostis curvula; Eragrostis minor; Eragrostis multicaulis; Festuca arundinacea; Festuca filiformis; Festuca gigantea; Festuca pratensis, Festuca rubra; Glyceria fluitans; Glyceria maxima; Helictotrichon pratense; Helictotrichon pubescens; Helictotrichone pubescens; Holcus lanatus; Hordelymus europaeus; Hordeum jubatum; Hordeum murinum; Hordeum vulgare; Koeleria macrantha; Koeleria pyramidata; Lolium multiflorum; Lolium perenne, Lolium remotum; Lolium temulentum; Melica ciliata; Melica nutans ; Melica unifiera; Milium effusum; Miscanthus floridulus; Miscanthus sacchariflorus; Miscanthus sinensis; Miscanthus sinensis 'Variegatus'; Molinia arundinacea; Molinia caerulea; Nardus stricta; Panicum capillare; Panicum miliaceum; Panicum riparia; Pennisetum setaceum; Pennisetum villosum; Phalaris arundinacea; Phalaris canariensis; Phleum phleoides; Phleum pratense; Phragmites australis; Poa annua; Poa bulbosa; Poa chaixii; Poa compressa; Poa nemoralis; Poa palustris; Poa pratensis, Poa trivialis; Polypogon monspeliensis; Puccinellia distans; Secale céréale; Sclerochloa dura; Setaria italica; Setaria pumila; Setaria verticillata; Setaria viridis; Sorghum bicolor; Sorghum halepense; Trisetum flavescens; Triticale; Triticum aestivum; Triticum dicoccon; Triticum durum; Triticum monoccocum; Triticum spelta; Vulpia myuros; Zea mays, herbe des prés, graminées de sport et industrielles telles que, par exemple, Festuca, Lolium perenne, Poa pratensis, Agrosti, graminées acides du genre Carex, leurs combinaisons et les herbiers marins ou les algues sont sélectionnés dans un groupe, qui comprend les genres d'herbiers marins zostera et d'espèce Zostera angustifolia hornem. Rchb, Zostera asiatica Miki, Zostera caespitosa Miki, Zostera capensis Setch, Zostera capricorni Asch, Zostera caulescens Miki, Zostera japonica Asch. & Graebn., Gewöhnliches Seegras; Zostera marina L., Zostera mucronata Hartog, Zostera muelleri Irmisch ex Asch, Zostera noltii Hornem., Zostera novazelandica Setch., Zostera tasmanica M. Martens ex Asch., Heterozostera et Phyllospadix, Neptune Posidonia de la famille des Posidoniaceae, Cymodocea, Halodule, Syringodium et Thalassodendron de la famille Cymodoceaceae et Enhalus acoroides, Halophila et Thalassia de la famille des Moroducs Hydrocharitaceae, sous-famille Halophiloideae, respectivement, Glaucophyta, Haptophyta, Cryptista, Euglenozoa, Dinozoa s. Dinoflagellates, Raphidophyceae Chloromonadophyceae, Chlorarachniophyta, algues Jaune-vert Xanthophyceae, algues dorées Chrysophyta, Bacillariophyta diatomées, algues brunes Phaeophyta, algues rouges Rhodophyta, algues vertes Chlorophyta, Picobiliphyta, Heterokontophyta, Excavata, Stramenopile, Haptophyta, Cryptophyta, Chlorarachniophyta et Heterokontophyta, Alveolata, Biliphyta et leurs combinaisons en dérivant.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première variété de matières fibreuses est le silphium (Silphium perfolatium).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la seconde pâte est choisie parmi un groupe de matières fibreuses constituées de pâtes naturelles telle que de coton, la pâte de bois mécanique (RMP), la pâte de bois chimiquement mécanique (CRMP ou CMP) ou la pâte de bois chimiquement thermique (CT MP), la pâte de raffineur sous pression (PRMP), la pâte semi-chimique, la pâte chimique à haut rendement, la pâte chimique, la pâte alcaline telle que pâtes sulfatées ou pâtes au bisulfite f, comprenant l'ensemble des fibres susmentionnées sous forme de fibres vierges ou de fibres recyclées telles que les vieux papiers.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le broyage est effectuée dans un Holländer d'une puissance allant jusqu'à 200 kW, un raffineur Papillon avec une puissance comprise entre 100 et 3600 kW, un broyeur à cône plat, un broyeur à cônes raides d'une puissance comprise entre 90 et 2800 kW ou un broyeur à disques d'une puissance comprise entre 315 et 2500kW.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les matières fibreuses sont dispersées avant le broyage.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mélange des matières fibreuses broyées est après broyage additionné d'au moins une autre des matières fibreuses de l'une des deux variétés de matières fibreuses.

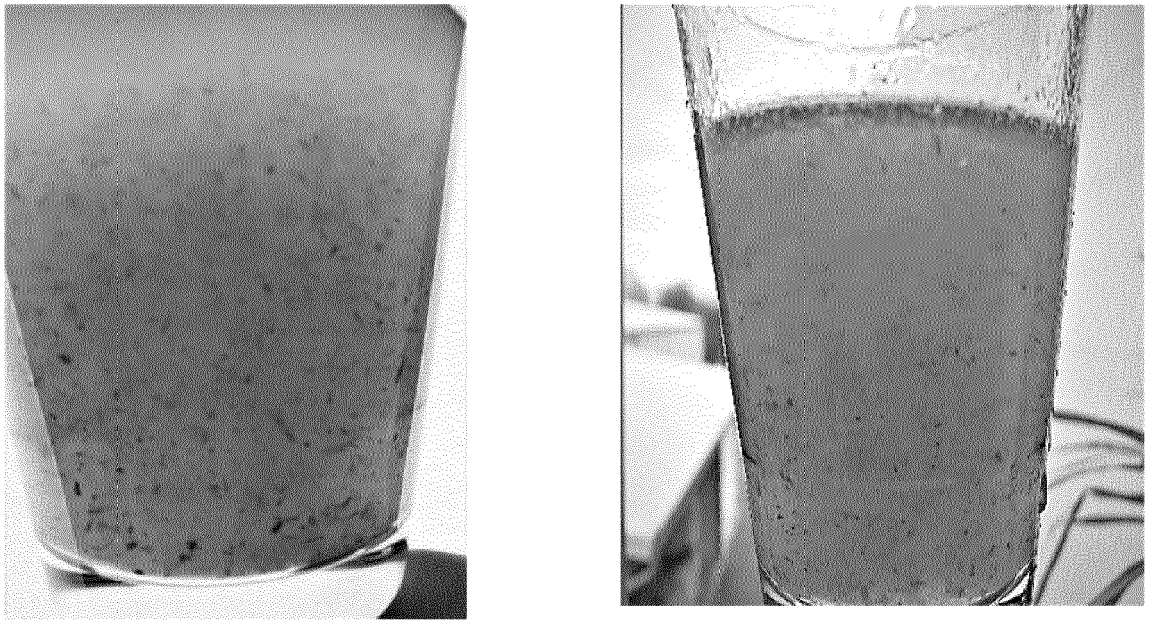
9. Utilisation, comme dans le procédé de préparation des fibres d'herbes recyclées selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 précédentes, pour la fabrication de papiers, de pâtes à papier et/ou de carton, matériau d'emballage, matériaux de remplissage et/ou matériaux isolants.

- Produkt 1: **Grasfasern** (Mittelfaseranteil)
- Produkt 2: **Eukalyptus** ZS-Cacia Pulp
- Produkt 3: **Langfaser weiß** (Billerud)
- Produkt 4: **Kraftzellstoff** braun (Mercer International)
- Hilfsmittel: **AKD-Leim** und **CMC** in der Masse

| Material | "grafisches Papier" | "Testliner" |
|---|---|---|
| FM (g/m²) | 80 | 140 |
| Gras (%) | 30 | 50 |
| Eukalyptus (%) | 40 | 0 |
| Mahlung | gemischt 18-20°SR | 0 |
| Langfaser (%) | 30 (30°SR) | 0 |
| Kraftzellstoff (%) | 0 | 50 |
| Stärke kat. (%) | 1 | 1 |
| AKD (%) | 1 | 0 |
| Leimpresse | ja | ja |
| V (m/min) | 10 | 10 |

Figur 1

Faserfeinstoff-Vergleich:

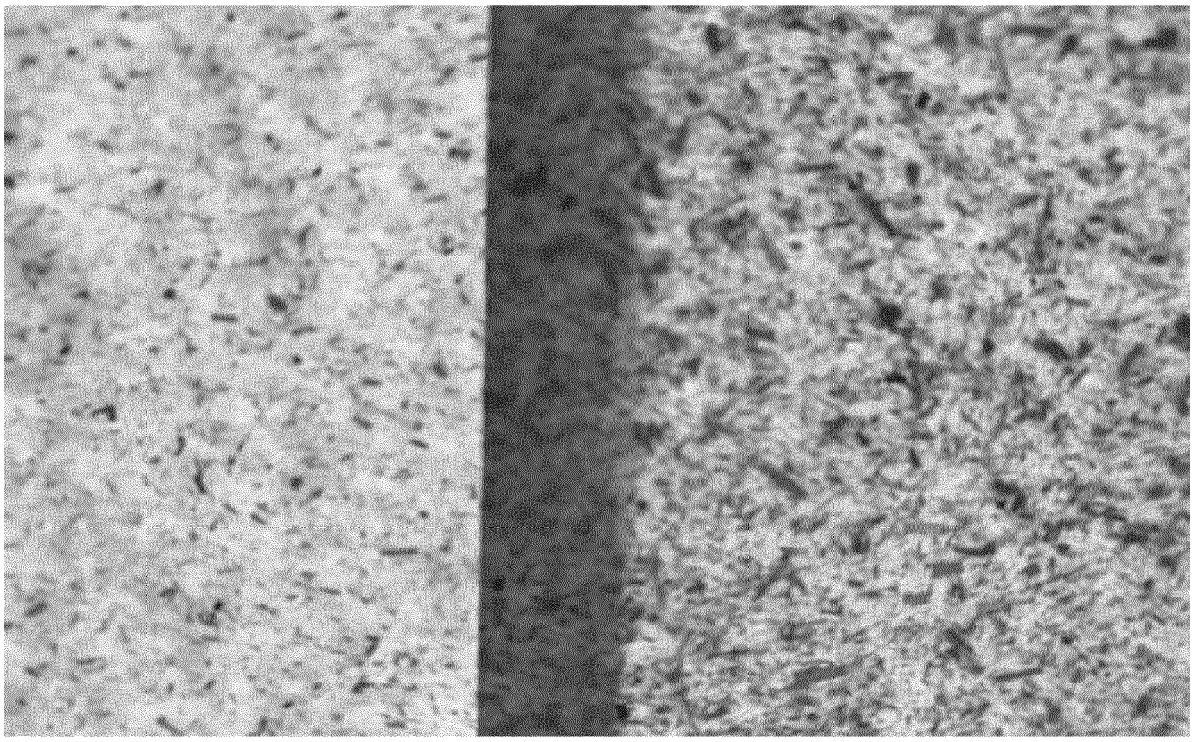


Verteilung Gemischt-Mahlgang

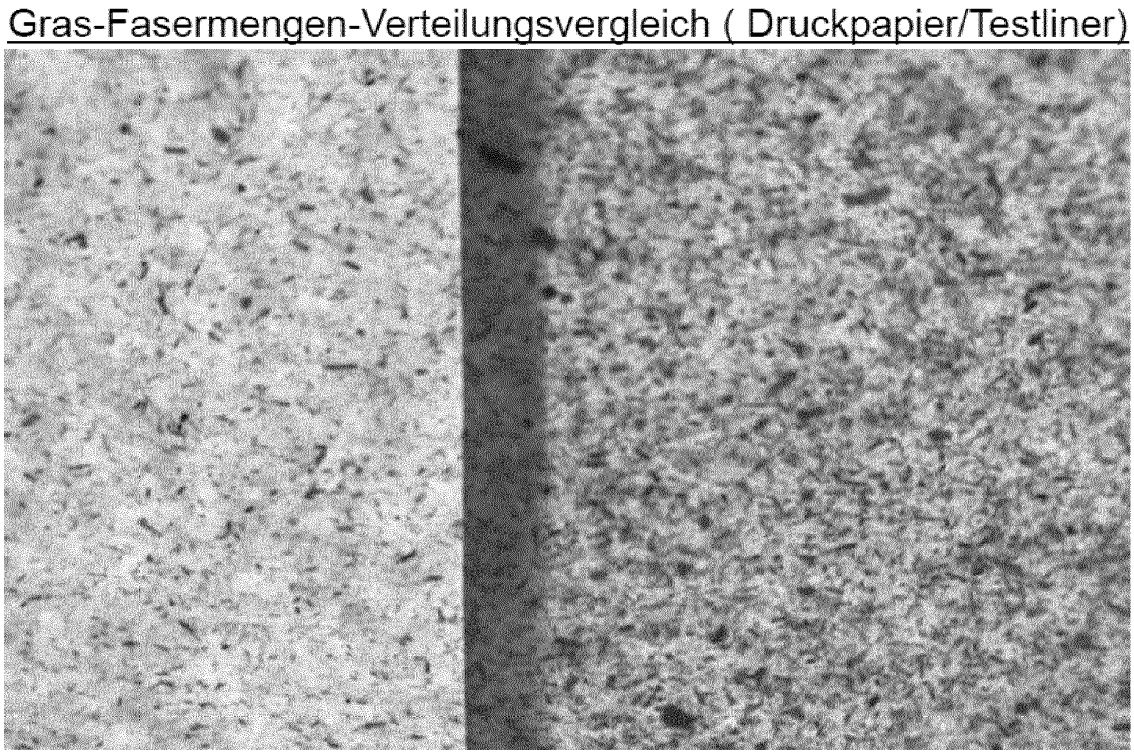
Verteilung Gras-Separatmahlung

Figur 2

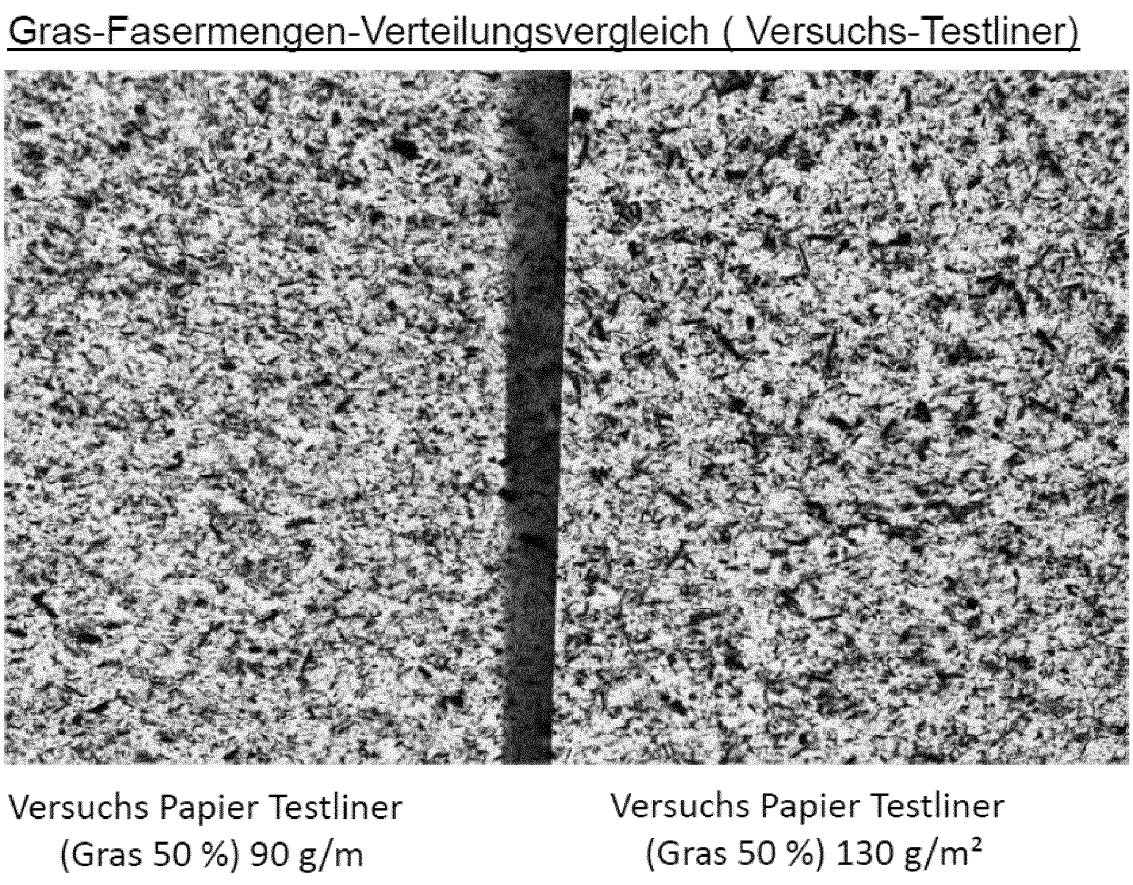
Gras-Fasermengen-Verteilungsvergleich (Schreib-, Druckpapier)



Figur 3

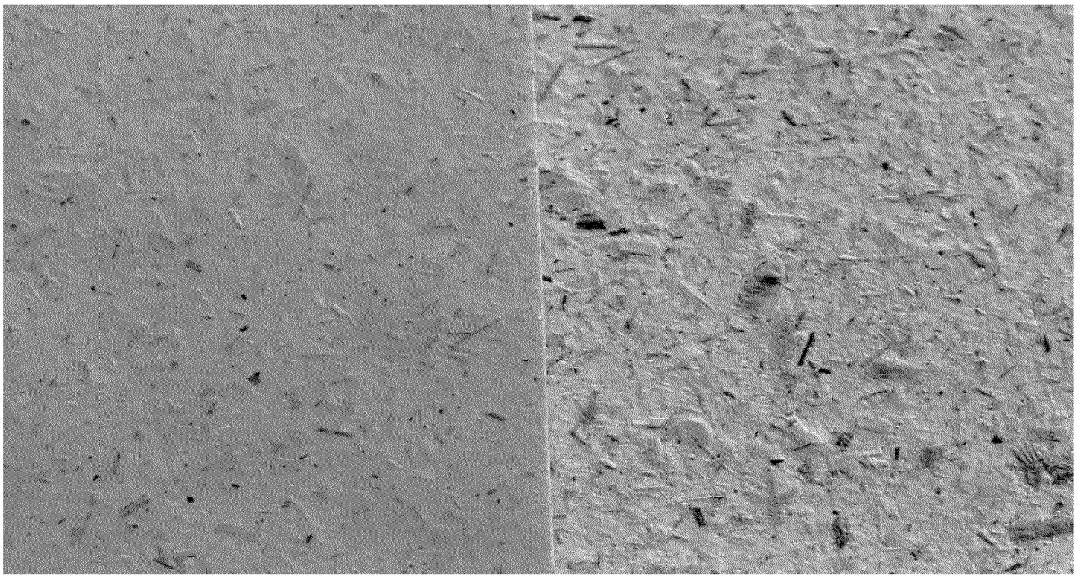



Figur 4




Figur 5

Schreib-, Druckpapier – Vergleich (5 fache Vergrößerung)



Industriell hergestelltes Papier Versuchs Papier

Figur 6

Laborprüfungen der Sorte Schreib-, Druckpapier

| | Einheit | Vorschrift | 1 |
|---|---|---|---|
| Flächenmasse | g/m² | DIN ISO 536 | 90,7 |
| Dicke | µm | DIN ISO 534 | 206 |
| Volumen | cm³/g | DIN ISO 534 | 2,3 |
| Bruchkraft längs | N/ 15mm | DIN EN 1924/2 | 52,1 |
| Bruchkraft quer | N/ 15mm | DIN EN 1924/2 | 32,5 |
| Dehnung längs | % | DIN EN 1924/2 | 1,3 |
| Dehnung quer | % | DIN EN 1924/2 | 2,3 |
| Naßbruchkraft längs | N/ 15mm | WS 004 | 1,0 |
| Nassdehnung quer | % | Emtec WSD 02 | 1,40 |
| Biegekraft längs | mN | DIN 53121 | 161 |
| Biegekraft quer | mN | DIN 53121 | 94 |
| Berstdruck | kPa | DIN 53141 | 145 |
| Berst Index | kPam²/g | ISO 2758 | 1,6 |
| Luftdurchlässigkeit (p = 2mbar) | l/m²s | DIN EN ISO 9237 | 4 |

Figur 7

Figur 8

# Laborprüfungen der Sorte Testliner

| | Einheit | Vorschrift | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Flächenmasse | g/m² | DIN ISO 536 | (90) 89,9 | (130) 132,1 | (150) 147,9 | (170) 169,9 |
| Dicke | µm | DIN ISO 534 | 201 | 306 | 326 | 361 |
| Volumen | cm³/g | DIN ISO 534 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | 2,1 |
| Bruchkraft längs | N/ 15mm | DIN EN 1924/2 | 56,6 | 78,9 | 79,8 | 92,8 |
| Bruchkraft quer | N/ 15mm | DIN EN 1924/2 | 33,4 | 55,6 | 58,7 | 70,2 |
| Dehnung längs | % | DIN EN 1924/2 | 1,8 | 2,3 | 2,4 | 3,0 |
| Dehnung quer | % | DIN EN 1924/2 | 2,5 | 4,7 | 4,7 | 5,0 |
| Naßbruchkraft längs | N/ 15mm | WS 004 | 1,4 | 2,3 | 3,0 | 3,4 |
| Nassdehnung quer | % | Emtec WSD 02 | 1,80 | 1,50 | 1,60 | 1,50 |
| Biegekraft längs | mN | DIN 53121 | 131 | 378 | 510 | 598 |
| Biegekraft quer | mN | DIN 53121 | 96 | 243 | 300 | 477 |
| Berstdruck | kPa | DIN 53141 | 190 | 230 | 300 | 300 |
| Berst Index | kPam²/g | ISO 2758 | 2,1 | 1,7 | 2,0 | 1,8 |
| Luftdurchlässigkeit (p = 2mbar) | l/m²s | DIN EN ISO 9237 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Stoffeinträge für Schreib-, Druckpapier und Testliner

| Stoffprotokoll | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zellstoffeintrag gesamt | | kg otro | 28,6 | 28,6 | 30 | | |
| Stoffrezeptur Zellstoff | TG | - | - | - | - | - | - |
| - ZS- Cacia Pulp Eukalyptussulfat ECF CW | 90,0% | % | 40 | 40 | - | - | - |
| - ZS-Mercer Stendal Kraft ECF CW | 90,0% | % | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 |
| - Graspap® - Pellets | 87,0% | % | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 |
| - | | | | | | | |
| Hilfsmittel: Kappasil P3/647 | | % | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| AKD - Masseleim | | % | 1,0 | 1,0 | - | - | - |

Figur 9

Figur 10

## Stoffaufbereitung für Schreib-, Druckpapier und Testliner

| Zellstoff (B2) | Versuchsnr: | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Auflösezeit Pulper (bei 800l) | min | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Stoffdichte Bütte 1 (NBSK) | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Stoffdichte Bütte 1 (Gras) | | - | - | 3 | 3 | 3 |
| Stoffdichte Bütte 1 (Euka-Gras) | % | 2 | 2 | - | - | - |
| Leistung Vormahlrefiner | KW | 27-28 | 27-30 | 27-30 | 27-30 | 27-30 |
| Mahlgrad NBSK | SR / MD | 30 ; 4 | 30 ; 4 | 29 ; 4 | 29 ; 4 | 29 ; 4 |
| Mahlgrad Gras | SR / MD | - | - | ca. 38 ; 6 | ca. 38 ; 6 | ca. 38 ; 6 |
| Mahlgrad Euka-Gras | SR / MD | 18 ; 1,5 | 26 ; 5 | - | - | - |
| Stoffdichte Maschinenbütte B2 US | % | 0,52 | 0,52 | 0,54 | 0,54 | 0,54 |
| Stoffpumpe P2 | l/min | 74 | 74 | 102 | 119 | 117 |
| Verdünnungswasser Stoffauflauf | l/min | 500 | 450 | 350 | 350 | 350 |

## IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente


- DE 102012107193 A **[0003]**
- DE 202018107331 U1 **[0004]**
- EP 2982740 A1 **[0005]**