



(11)

EP 4 101 980 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.10.2024 Patentblatt 2024/43

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
D21H 11/04 (2006.01) **B65D 30/00** (2006.01)
D21H 17/28 (2006.01) **D21H 19/22** (2006.01)
D21H 19/84 (2006.01) **D21H 25/00** (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21191115.1**

(22) Anmeldetag: **12.08.2021**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
D21H 27/10; D21H 11/04; D21H 17/28;
D21H 19/22; D21H 19/84; D21H 25/005

(54) **VERPACKUNGSPAPIER SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DESSELBEN**

PACKAGING PAPER AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

PAPIER D'EMBALLAGE, AINSI QUE SON PROCÉDÉ DE FABRICATION

(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: **10.06.2021 EP 21178865**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.2022 Patentblatt 2022/50

(73) Patentinhaber: **Mondi AG**
1030 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **SCHWAIGER, Elisabeth**
9431 St. Stefan (AT)

• **ROSENWIRTH, Johannes**
9500 Villach (AT)

(74) Vertreter: **Cunow, Gerda**
Cunow Patentanwalts KG
Engerthstraße 146/3/1
1200 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 088 606 EP-A1- 3 168 362
EP-B1- 2 449 176 WO-A1-2020/120535
US-A1- 2021 102 340

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 4 101 980 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verpackungspapier bestehend aus einem ungebleichten Kraftpapier mit einem Kappa-Wert nach ISO 302:2015 zwischen 38 und 60, vorzugsweise zwischen 40 und 58 als Basispapier, welches gegebenenfalls wenigstens einseitig beschichtet ist, wobei das Kraftpapier zu wenigstens 90 % aus Primärzellstoff hergestellt ist, ein Flächengewicht nach ISO 536:2019 zwischen 60 g/m² und 150 g/m² sowie einen Luftwiderstand nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) zwischen 5 und 30 Sekunden aufweist, sowie auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verpackungspapiers, bei welchem ein aus wenigstens 90 % aus Primärzellstoff, enthaltend wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 85 %, insbesondere wenigstens 88 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge nach ISO 16065-2:2014 zwischen 2,0 mm und 2,9 mm sowie weniger 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,2 %, insbesondere weniger als 4,0 % Füllstoffe sowie kationische Stärke in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% des Basispapiers, insbesondere von 0,6 Gew.-% bis 1,4 Gew.-% des Basispapiers aufweist und andere Prozesshilfsstoffe enthält, bestehender ungebleichter Kraftzellstoff mit einem Kappa-Wert nach ISO 302:2015 zwischen 38 und 60, vorzugsweise zwischen 40 und 58 als Basismaterial eingesetzt wird.

[0002] Verpackungspapiere werden in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt und müssen je nach dem darin zu verpackenden Gut bestimmte Eigenschaften aufweisen. Allen Verpackungspapieren gemeinsam ist dabei, dass sie nicht reißen dürfen und gegen mechanische und auch bis zu einem gewissen Grad chemische sowie Feuchtigkeitsbeanspruchung stabil sein müssen, damit das darin verpackte Gut weder beschädigt wird noch z.B. durch Reißen eines Beutels oder eines anderen Behältnisses verloren geht. Diese Anforderungen werden durch Verpackungen, die aus Kraftpapier, das die Papiersorte mit der höchsten Festigkeit, hergestellt sind, üblicherweise besonders gut erfüllt. Aus Kraftpapier können hierbei Schwerlastsäcke z.B. für Baumaterialien, Beutel für scharfkantige Materialien, wie Kies oder Schrauben aber auch Einkaufstragetaschen, Beutel oder Taschen zum Verpacken von Lebensmitteln oder Behältnisse für Spielzeug hergestellt werden. Weiterhin werden Kraftpapier und Kraftzellstoff zur Herstellung von Wellpappe oder Kartons verwendet, in welchem Fall jedoch üblicherweise Papiere mit Flächengewichten von über 120 g/m² eingesetzt werden.

[0003] Neben seiner hohen Widerstandsfähigkeit muss Kraftpapier bzw. Verpackungspapier im Allgemeinen auch gut bedruckbar sein und überdies Materialeigenschaften aufweisen, die exakt an das darin zu verpackende bzw. aufzubewahrende Gut angepasst sein sollen. So kann Kraftpapier z.B. in einer Clupak-Anlage (mikro)gekreppt werden, wodurch seine Bruchdehnung, insbesondere die Bruchdehnung in Maschinenrichtung steigt, wodurch z.B. schwere Materialien wie Sand in aus Kraftpapier gefertigte Behältnisse verpackt werden können, ohne dass ein Reißen derselben zu befürchten ist, auch dann nicht, wenn die befüllten und verschlossenen Verpackungen bzw. Behältnisse z.B. aus einer Höhe von mehr als einem Meter zu Boden fallen. Im Falle von Verpackungen aus Kraftpapier für Baumaterialien sind jedoch weitere wichtige Eigenschaften der Verpackung, wie eine ausreichende Luftdurchlässigkeit, Feuchtigkeitsbeständigkeit bzw. Barriereeigenschaft gegenüber Feuchtigkeit und eine Bedruckbarkeit für das Verpackungspapier zu gewährleisten, um sicherzustellen, dass die Verpackungen, wie Beutel, Taschen oder Säcke einerseits schnell befüllt werden können, während des Transports und der Lagerung ausreichend stabil sind und andererseits wichtige Informationen schnell und dauerhaft ohne z.B. einem Ausbleichen oder Ausbluten der Farben auf die Verpackung gedruckt werden können.

[0004] Es ist dem Fachmann bekannt, dass üblicherweise die Verbesserung einer Eigenschaft des Verpackungspapiers mit der Verschlechterung einer anderen Eigenschaft einhergeht, wie z.B. je höher die Bruchdehnung eines Papiers ist, die z.B. durch (Mikro)kreppen in einer Clupak-Anlage erreicht wird, desto schlechter wird die Bedruckbarkeit des Papiers aufgrund der (mikro)-gekrepten Oberfläche und der daraus resultierenden höheren Rauigkeit derselben. Ein weiterer bekannter Zusammenhang ist z.B., je größer das Flächengewicht eines Papiers wird, desto niedriger wird seine Luftdurchlässigkeit, sofern dem nicht durch eine Regelung der entsprechenden Mahlleistung während der Herstellung entgegengewirkt wird, was sich jedoch üblicherweise wiederum negativ auf die Festigkeitseigenschaften des Papiers auswirkt.

[0005] Es ist hierbei dem Fachmann bekannt, dass durch gezielt gewählte Zusatzstoffe oder auch Bearbeitungsschritte die Eigenschaften des Kraftpapiers beeinflusst werden können, ebenso wie die Wahl des Holzes, von welchem die das Papier ausbildenden Fasern stammen, die Papiereigenschaft beeinflussen kann. So ist beispielsweise wenigstens eine Seite eines kalandrierten Kraftpapiers sehr glatt und kann daher gut bedruckt werden. Durch übermäßiges Kalandrieren kann somit eine glatte Oberfläche auf zumindest einer Papierseite ausgebildet werden, andererseits wird durch eine derartige Maßnahme meist die Bruchdehnung des Papiers, insbesondere beispielsweise in Maschinenrichtung, ebenso wie viele weitere mechanische Eigenschaften des Papiers verschlechtert, wodurch die Verpackung an Elastizität verliert und bei großen Belastungen zu reißen droht. Eine weitere bekannte Maßnahme, um zu gewährleisten, dass die Papiereigenschaften möglichst gleichmäßig gehalten werden können, ist z.B. dass, um bei Erhöhung des Flächengewichts des Papiers die Luftdurchlässigkeit nicht zu verschlechtern, der Mahlgrad der Fasersuspension, aus welcher das Papier ausgebildet wird, verändert und beispielsweise erniedrigt wird und so trotz sich änderndem Flächengewicht die Luftdurchlässigkeit des Papiers möglichst gleichbleibend gehalten wird.

[0006] Auch der Einsatz von nicht gebleichtem Zellstoff, welcher relativ steifere Zellstofffasern im Vergleich zu gebleichtem Zellstoff aufweist, und der damit einhergehende Einsatz von verringerten Mengen an Prozesschemikalien, insbesondere der für das Bleichen erforderlichen Chemikalien, liefert ein Verpackungspapier, das aufgrund seiner Dehnbarkeit, die im mittleren Bereich der erreichbaren Bruchdehnungen für Kraftpapiere, beispielsweise Sackkraftpapiere liegt, besonders gut als Papier für die Verpackung von Baumaterialien etc. geeignet ist, das jedoch in Bezug auf die Oberflächenglätte und Bedruckbarkeit wesentliche Mängel aufweist.

[0007] Aus der WO 2020/120535 A1 ist ein Heiextraktionspapier bekannt geworden, welches im Wesentlichen aus Zellstoff sowie für die Zelluloseherstellung unbedingt erforderlichen Fabrikationshilfsmitteln, wie einem pH-Wert Einstellmittel basierend auf Säuren und/oder Basen besteht. Das Ausgangsmaterial für derartige Heiextraktionspapiere wird sowohl einer Hochkonsistenzmahlung als auch einer Niederkonsistenzmahlung unterworfen sowie weiteren auch für die Herstellung von Kraftpapieren bekannten Verfahrensschritten, unterscheidet sich jedoch wesentlich durch die für ein Kraftpapier erforderlichen mechanischen Eigenschaften.

[0008] Weiterhin sind beispielsweise aus der EP 2 449 176 B1 Sackpapiere mit Dampfbbarrieren bekannt geworden, welche Dampfbbarrieren durch Aufbringen von Polymermaterialien wie beispielsweise Ethylen-Propylen-Copolymeren erreicht werden können.

[0009] Auch sind beispielsweise aus der US 2021/0102340 A1 hoch dehnfähige Papiere bekannt geworden, deren Dehnfähigkeit durch Hoch- bzw. Niederkonsistenzmahlschritte sowie einer Kompaktierung bzw. Mikrokreppung auf einer Clupak-Anlage erhalten wird.

[0010] Der EP 3 168 362 A1 ist ein Papier für eine vertikale Formfüllsiegelmaschine zu entnehmen, wobei das dieses Papier ausbildende Ausgangsmaterial sowohl einer Hoch- als auch einer Niederkonsistenzmahlung unterworfen wurde, welches weiterhin sowohl in einer Schuhpresse gepresst als auch in einer Clupak-Anlage gekreppelt wurde.

[0011] Die vorliegende Erfindung zielt somit darauf ab, ein Verpackungspapier bereitzustellen, welches aus nicht gebleichtem Kraftpapier hergestellt ist und welches sowohl die Festigkeitseigenschaften von herkömmlichen Kraftpapierqualitäten aufweist und zusätzlich eine für weitere Bearbeitungsschritte, wie Oberflächenbeschichten und/oder Bedrucken, insbesondere Bedrucken mit Massendruckverfahren eine exzellent geeignete glatte Oberfläche aufweist.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe ist das Verpackungspapier im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass der in dem Basispapier enthaltene Primärzellstoff wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 85 %, insbesondere wenigstens 88 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge nach ISO 16065-2:2014 zwischen 2,0 mm und 2,9 mm sowie weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,2 %, insbesondere weniger als 4,0 % Füllstoffe sowie kationische Stärke in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% des Basispapiers, insbesondere 0,5 Gew.-% bis 1,4 Gew.-% des Basispapiers aufweist und andere Prozesshilfsstoffe enthält, dass das Basispapier eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung nach ISO 1924-3:2005 zwischen 2,5 % und 8,5 % aufweist und dass das Verpackungspapier eine Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 zwischen 70 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise zwischen 150 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 200 ml/min bis 500 ml/min aufweist. Indem Verpackungspapier so ausgebildet ist, dass das Basispapier wenigstens 90 % Primärzellstoff, enthaltend wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 85 %, insbesondere wenigstens 88 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge nach ISO 16065-2:2014 zwischen 2,0 mm und 2,9 mm sowie weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,2 %, insbesondere weniger als 4,0 % Füllstoffe sowie kationische Stärke und andere Prozesshilfsstoffe enthält, gelingt es, ein Kraftpapier mit einer extrem reißfesten Struktur bereitzustellen und insbesondere aufgrund einer optimalen Ausnutzung der Längenverteilung der Faserlängen des eingesetzten Primärzellstoffs, die Papiereigenschaften sowohl in Maschinenrichtung als auch in Querrichtung möglichst exakt einzustellen. Ein derartiges Papier kann aufgrund seiner Widerstandsfähigkeit und seiner Möglichkeit, in einer Clupak-Anlage (mikro)gekreppelt zu werden, auch für die Verpackung von scharfkantigen Gegenständen oder schweren Materialien, wie z.B. Kies, sicher und zuverlässig verwendet werden. Indem weiterhin weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,2 %, insbesondere weniger als 4,0 % (die angegebenen Prozentsätze sind im Kontext der vorliegenden Erfindung immer als Gewichtsprozent zu verstehen) Füllstoffe sowie kationische Stärke und Prozesshilfsstoffe enthalten sind, gelingt es, gleichzeitig ein widerstandsfähiges jedoch nicht übermäßig steifes Basispapier zu erhalten, in welchem hohe Prozentsätze an Stärke, insbesondere kationischer Stärke aufgrund des im Basispapier verbliebenen Lignins und der Hemicellulosen sowie den damit verbundenen hohen Anzahl an negativen Ladungen zum Einsatz gelangen können. Aufgrund dieser hohen Stärkegehalte des Basispapiers gelingt es exzellente mechanische Eigenschaften des Papiers bereitzustellen und gleichzeitig die Offenporigkeit des Papiers hoch zu halten und somit einer gesamtheitlichen Verdichtung der Papierstruktur in einem Kalandrierschritt entgegenzuwirken und in Folge eine gut strukturierte und dennoch geglättete Oberfläche für eine gegebenenfalls nachfolgende Beschichtung des Papiers zur Verfügung zu stellen. Indem das Verpackungspapier eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung nach ISO 1924-3:2005 zwischen 2,5 % und 8,5 % aufweist, ist es ausreichend flexibel, um auch hohen Dehnungsbeanspruchungen standzuhalten, wie beispielsweise wenn befüllte Verpackungen fallengelassen werden, und gleichzeitig gelingt es, ein Verpackungspapier bereitzustellen, welches eine glatte Oberfläche mit niedriger Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 zwischen 70 ml/min und 600 ml/min aufweist. Diese Eigenschaften können insbesondere dadurch erreicht werden, dass ungebleichtes Kraftpapier mit einem Kappa-Wert nach ISO 302:2015 zwischen 38 und 60, vorzugsweise zwischen 40 und 58 eingesetzt wird,

welches im Vergleich zu gebleichtem Papier relativ steifere Fasern aufweist, jedoch aufgrund der fehlenden Bleichung milderer Herstellungsbedingungen unterworfen wurde. Durch das Anwenden dieser milderer Herstellungsbedingungen gelingt es, in dem Papier viel Restlignin beizubehalten, was im Vergleich zu gebleichtem Papier zu mehr negativ geladenen Stellen in dem Fasernetzwerk führt, welche negativ geladenen Stellen es in der Folge ermöglichen, dass das Papier mit mehr Stärke im Vergleich zu gebleichten Papier beladen werden kann. Indem weiterhin das Kraftpapier zu wenigstens 90 % aus Primärzellstoff hergestellt ist, gelingt es im Gegensatz zu herkömmlichen, auf dem Markt befindlichen Kraftpapierqualitäten, die Reißfestigkeit aufgrund des extrem niedrigen Gehalts an möglichen Recycling- oder Altpapierfasern noch weiter zu steigern, wodurch Kraftpapiere mit hohen TEA-Indizes (Tensile Energy Absorption Index, gemäß ISO 1924-3:2005) erreicht werden können. Hohe TEA-Indizes sind für die mechanische Stabilität des Papiers wichtig, jedoch sind sie andererseits für die Bedruckbarkeit des Papiers nicht optimal und es hat sich überraschender Weise gezeigt, dass durch den Einsatz von ungebleichtem Zellstoff und der damit einhergehenden Möglichkeit, erhöhte Stärkemengen in das Kraftpapier einzubringen, es gelingt, nicht nur den TEA-Index hoch zu halten und gleichzeitig milde Bedingungen bei der Herstellung des Papiers anzuwenden, sondern es aufgrund des Einsatzes von relativ hohen Mengen an Stärke, insbesondere Maisstärke, Kartoffelstärke oder dgl. gelingt weiterhin die Offenporigkeit des Papiers und somit seine Luftdurchlässigkeit hoch zu erhalten. Durch Einsatz von im Vergleich zu gebleichtem Kraftpapier relativ hohen Mengen an kationischer Stärke gelingt es, die Luftdurchlässigkeit (Gurley nach ISO 5636-5:2013) durch eine aus der Wechselwirkung zwischen den negativ geladenen Fasern und der positiv geladenen Stärke resultierende Flockung hoch zu halten bzw. den Luftwiderstand des so hergestellten Verpackungspapiers gering zu halten, so dass es für ein Erreichen der für ein gutes Bedrucken notwendigen Oberflächenglätte möglich ist, das Papier zu kalandrieren. Durch das Kalandrieren wird eine Verdichtung und somit Verringerung der Luftdurchlässigkeit des Papiers bewirkt, jedoch gelingt es überraschenderweise durch eine Kombination bestehend aus der Verwendung eines ungebleichtem, (mikro)ge-kreppten Papiers, welches einer Kalandrierung unterworfen wurde, ein Verpackungspapier bereitzustellen, das sowohl gute mechanische Eigenschaften, wie eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung zwischen 2,5 % und 8,5 % als auch eine hervorragende Glätte, insbesondere Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 im Bereich zwischen 70 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise zwischen 150 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 200 ml/min bis 500 ml/min aufweist, bereitzustellen.

[0013] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verpackungspapier weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass das Basispapier wenigstens auf einer Seite mit einem Beschichtungsmaterial gewählt aus der Gruppe der Polyolefine, wie Polyethylen, Polypropylen, polyolefinbasierte Copolymere und Terpolymere sowie Ionomere oder aus der Gruppe der polyolefin-freien Beschichtungsmaterialien, wie z.B. Polymilchsäure beschichtet ist. Indem das Basispapier auf wenigstens einer Seite mit einem Beschichtungsmaterial gewählt aus der Gruppe der Polyolefine, wie Polyethylen, Polypropylen, polyolefinbasierte Copolymere und Terpolymere sowie Ionomere oder der Gruppe der polyolefin-freien Beschichtungsmaterialien, wie z.B. Polymilchsäure oder anderen in der Technik bekannten Beschichtungsmaterialien beschichtet ist, gelingt es, eine flexible Barrierebeschichtung bereitzustellen, welche nicht nur die Oberflächenrauheit weiter herabsetzt und somit die Bedruckbarkeit verbessert, sondern sich auch nicht nachteilig auf die Elastizität bzw. die Bruchdehnung des Verpackungspapiers auswirkt. Eine Offenporigkeit des Basispapiers hat sich beispielsweise in der Extrusionsbeschichtung von Polyethylen oder andere polyolefinbasierte Copolymere als besonders vorteilhaft erwiesen, da dadurch ein Einfließen der Polyethylenschmelze in die Papierstruktur begünstigt wird und somit eine mechanische Verzahnung und Verankerung des Beschichtungsmaterials am bzw. im Papier begünstigt wird.

[0014] Hierbei hat sich eine noch verbleibende geringe Rauigkeit zwischen 70 und 200 ml/min des Verpackungspapiers als für die mechanische Verzahnung des Verpackungspapiers mit z.B. einer Polymerschmelze als günstig erwiesen. Bei Bendtsen-Rauigkeiten zwischen 70 und 200 ml/min gelingt eine derartige Verzahnung überraschend gut wobei gleichzeitig eine weitaus verbesserte und qualitativ hochwertige Bedruckbarkeit (beispielsweise im Flexodruck) erreicht wird. Werden nicht so hohe Anforderungen an die Bedruckbarkeit gestellt, können auch höhere Bendtsen-Rauigkeiten eingestellt werden, ohne dass andere Eigenschaften des Verpackungspapiers dadurch nachteilig beeinflusst werden.

[0015] Indem, wie dies einer Weiterbildung der Erfindung entspricht, die Beschichtung auf jeder Seite des Basispapiers in einer Menge zwischen 1 Gew.-% und 7 Gew.-%, insbesondere zwischen 2 Gew.-% und 6 Gew.-% des Flächengewichts des Basispapiers aufgebracht ist, gelingt es weiterhin, extrem dünne Beschichtungen auf das Basispapier aufzubringen ohne die Dehnbarkeit des Verpackungspapiers nachteilig zu beeinflussen, gleichzeitig jedoch die Bedruckbarkeit und insbesondere auch die Feuchtigkeitsbeständigkeit des Verpackungspapiers deutlich zu verbessern. Wenn insbesondere die Menge des Beschichtungsmaterials am unteren Endbereich der beanspruchten Menge gewählt wird, werden Verpackungspapiere erhalten, deren mechanische Eigenschaften im Wesentlichen gleich Verpackungspapieren ohne Beschichtung sind, jedoch mit deutlich glatterer Oberfläche und somit verbesserter Bedruckbarkeit und Feuchtigkeitsbeständigkeit. Eine derartige Beschichtung kann als sogenanntes glattes Finish auf der Oberfläche des Basispapiers vorliegen, wodurch weiterhin auch die optischen Eigenschaften des Basispapiers, in Hinblick auf einen samtartigen Glanz des Basispapiers und eine schöne glatte Oberfläche mit einer noch deutlich niedrigeren Bendtsen-Rauheit im Bereich zwischen 50 ml/min und 500 ml/min, positiv beeinflusst werden. Durch das Aufbringen von beispielsweise Polyethylen wird das Verpackungspapier zusätzlich mit einer heisiegelfähigen Siegelschicht ausgestattet, wobei die

Versiegelung sowohl im Falle einer einseitigen Beschichtung an der Grenzfläche Papier-Polymer als auch im Falle einer beidseitigen Beschichtung an der Grenzfläche Polymer-Polymer eine ausreichende Siegelfestigkeit aufweist. Weiterhin können beispielsweise auch einseitig beschichtete Papiere in der Weiterverarbeitung derart gefaltet werden, dass ein Kontakt zwischen zwei beschichteten Bereichen hergestellt wird, wodurch sich beispielsweise bei einer Herstellung von Behältnissen, wie Säcken, Taschen oder Beuteln aus dem Verpackungspapier das Aufbringen einer zusätzlichen Kleberkomponente bzw. Kleberschicht erübrigt.

[0016] Um insbesondere die möglichen negativen Einflüsse von Recyclingzellstoff ebenso wie von Zellstoff aus Altpapier auf die Eigenschaften des Endprodukts, wie beispielsweise eine verringerte Festigkeit, einen verringerten TEA-Index, eine verringerte Bruchdehnung, und dgl., welche allesamt aufgrund der nicht bekannten Herkunft von beispielsweise Zellstoff aus Altpapier nicht vorhergesagt werden können, hintanzuhalten, ist das Verpackungspapier gemäß der Erfindung bevorzugt so weitergebildet, dass der eingesetzte Zellstoff zu 100 % Primärzellstoff ist. Die Vorteile des Einsatzes von 100 % Primärzellstoff für Verpackungsmaterialien auf dem Sektor der Lebensmittelverpackungsmaterialien sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Es wird hier lediglich beispielhaft auf die vollumfängliche Verwendung von aus zu 100 % aus Primärzellstoff hergestellten Verpackungspapieren für trockene, feuchte und stark fetthaltige Lebensmittel ohne oder mit sehr geringem zusätzlichen Prüf- und Analysenaufwand des Papiermaterials verwiesen. Dies erfordert auch eine sorgfältige Auswahl der Prozessadditive und deren reduzierten Einsatz, wie dies im vorliegenden erfindungsgemäßen Verpackungspapier erreicht wird.

[0017] Insbesondere um neben den Festigkeitseigenschaften des Verpackungspapiers auch dessen Oberflächenglätte positiv zu beeinflussen, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung das Verpackungspapier so ausgebildet, dass der Primärzellstoff aus einer Mischung bestehend aus wenigstens 80 % Weichholzzellstoff, bevorzugter wenigstens 90 % Weichholzzellstoff, insbesondere wenigstens 95 % Weichholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigstens 2,0 mm sowie Rest Hartholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigstens 1,0 mm besteht. Durch die überwiegende Menge an Weichholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigstens 2,0 mm sowie dem Rest Hartholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2015 von wenigstens 1,0 mm können durch den Weichholzzellstoff die Festigkeitseigenschaften und durch den Hartholzzellstoff die Glätte positiv beeinflusst werden und es kann durch eine gezielte Wahl der Zellstoffzusammensetzung ein Verpackungspapier mit sowohl exzellenten mechanischen Eigenschaften, insbesondere Bruchdehnungen als auch einer guten Glätte, welche beste Bedruckbarkeit zur Verfügung stellt, bereitgestellt werden. Beide Zellstoffsorten werden bevorzugt als Primärzellstoff eingesetzt und sind besonders für die Verpackung von Lebensmitteln aber auch beispielsweise im Bereich der Verpackung von Kinderspielzeug, aufgrund ihres reduzierten Gehalts an Prozessadditiven, geeignet.

[0018] indem, wie dies einer Weiterbildung der Erfindung entspricht, das Verpackungspapier so ausgebildet ist, dass der Primärzellstoff als gemahlener, insbesondere hochkonsistenz gemahlener Zellstoff mit einem Mahlgrad nach Schopper-Riegler gemäß ISO 5267-1:1999 zwischen 13 °SR bis 20 °SR enthalten ist, gelingt es, die mittlere Faserlänge des Zellstoffs noch weiter zu vergleichmäßigen, wodurch insbesondere ein besonders homogenes Papier ausgebildet werden kann, bei welchem eine optimale Einstellung der Papiereigenschaften sowohl in Längs- als auch in Querrichtung erreicht werden kann. Mit der Hochkonsistenzmahlung wird hierbei vorzugsweise die Bruchdehnung des Verpackungspapiers in Querrichtung eingestellt. Das Papier kann zusätzlich zur Hochkonsistenzmahlung auch niederkonsistenz (LC)-gemahlen sein, mit einem Mahlgrad nach Schopper-Riegler gemäß ISO 5267-1:1999 zwischen 15 bis 27 °SR. Mit einer derartigen Niederkonsistenzmahlung werden Festigkeitseigenschaften des Papiers, wie die Zugfestigkeit in Längs- und Querrichtung eingestellt und somit gelingt es mittels der HC- und LC-Mahlung die Eigenschaften des Papiers weiter an die jeweiligen Erfordernisse anzupassen.

[0019] Unter Hochkonsistenzmahlung wird hierbei eine Mahlung verstanden, bei der die Gesamtkonsistenz an Feststoff zwischen 25 % und 40 % liegt und unter Niederkonsistenzmahlung wird eine Mahlung verstanden, bei der die Gesamtkonsistenz an Feststoffen zwischen 2 % und 7 % liegt.

[0020] Die vorliegende Erfindung zielt weiterhin auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verpackungspapiers ab, mit welchem Verfahren es gelingt, ein Papier mit exzellenten mechanischen Eigenschaften sowie einer glatten Oberfläche bereitzustellen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird das erfindungsgemäße Verfahren so geführt, dass das Basismaterial in einer Clupak-Anlage, bis eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung nach ISO 1924-3:2005 zwischen 2,5 % und 8,5 % erreicht wird, gekreppt wird, danach bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 14 % getrocknet wird und das Basispapier schließlich einem Kalandrierschritt unterworfen wird, wodurch ein Verpackungspapier mit einer Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 zwischen 70 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise 150 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 200 ml/min bis 500 ml/min, einem Flächengewicht nach ISO 536:2019 zwischen 60 g/m² und 150 g/m² sowie einem Luftwiderstand nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) zwischen 5 und 30 Sekunden gebildet wird und dass gegebenenfalls wenigstens ein einseitiges Beschichten des Verpackungspapiers vorgenommen wird. Durch das Krepfen des Basismaterials in der Clupak-Anlage gelingt es, eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung nach ISO 1924-3:2005 im Bereich zwischen 2,5 % und 8,5 % zu erreichen, was ein ausreichender Wert ist, um das Verpackungsmaterial für die Verpackung von beispielsweise Baumaterialien, Sand, Kies oder Pellets, Lebensmittel, wie Reis und dgl. zu ver-

wenden. Indem es möglich ist, das Papier auf einen Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 14 % zu trocknen, wird sichergestellt, dass das Papier trotz der darin enthaltenen, nicht gebleichten Kraftzellstofffasern, welche insgesamt steifer sind, ausreichend flexibel und formbar bleibt. Indem weiterhin das Papier einem Kalandrierschritt unterworfen wird, wird sichergestellt, dass wenigstens eine Seite des Papiers nach dem Verarbeiten in der Clupak-Anlage wieder geglättet wird und dieser Verfahrensschritt so durchgeführt wird, dass das Glätten vorzugsweise nur einseitig vorgenommen wird, wobei insbesondere darauf geachtet wird, dass die durch die Clupak-Anlage eingebrachte (Mikro)-Kreppung durch das Kalandrieren nicht zerstört wird, um die Bruchdehnung des Papiers hoch zu halten. Durch eine derartige Verfahrensführung gelingt es, ein Verpackungspapier mit einer Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 zwischen 70 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise zwischen 150 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 200 ml/min bis 500 ml/min sowie einem Flächengewicht nach ISO 536:2019 zwischen 60 g/m² und 150 g/m² zu erreichen. Ein derartig hergestelltes Verpackungspapier zeigt weiterhin einen Luftwiderstand nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) zwischen 5 und 30 Sekunden, was einerseits ausreichend durchlässig ist, um beispielsweise beim schnellen Füllen von verschiedenen Arten von Behältnissen, wie Beutel, Säcke oder Taschen mit Füllmaterialien miteingetragene Luft durch die Poren der Verpackung entweichen zu lassen und andererseits ausreichend dicht ist, dass die Stabilität der aus dem Papier hergestellten Verpackung bei großen Belastungen aufrecht erhalten werden kann, da die gebildeten Poren ausreichend groß für die Verwendung als Verpackungspapier sind und klein genug sind, um die Stabilität des Papiers nicht nachteilig zu beeinflussen. Gegebenenfalls kann an diese Verfahrensschritte ein Schritt einer einseitigen Beschichtung des Verpackungspapiers anschließen.

[0021] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird das Verfahren so geführt, dass der Kalandrierschritt in einem Schuhkalandrier mit einer Linienlast zwischen 200 und 1000 kN/m und einer Schuhlänge von 50 mm bis 270 mm oder einem Soft-Nip-Kalander mit einer Linienlast von 18 bis 80 kN/m, insbesondere 20 bis 50 kN/m durchgeführt wird. Bei Verwendung eines Schuhkalanders mit einer Linienlast zwischen 200 und 1000 kN/m für den Kalandrierschritt wird gewährleistet, dass das Papier nicht zu stark gepresst wird und die durch die Clupak-Anlage eingebrachte (Mikro)-Kreppung durch den Schuhkalandrier nicht wieder zerstört wird. Analoges gilt, wenn ein Soft-Nip-Kalander mit einer Linienlast von 18 bis 80 kN/m eingesetzt wird. Durch Durchführen eines zusätzlichen Beschichtungsschritts bei welchem das Basispapier mit entweder einer olefinischen Beschichtung, wie Polypropylen, Polyethylen, polyolefinbasierte Copolymere und Terpolymere sowie Ionomere oder einer nicht-polyolefinischen Beschichtung wie Polymilchsäure beschichtet wird, gelingt es einerseits wenigstens einseitig die Glätte des Papiers noch weiter zu erhöhen und andererseits Eigenschaften wie die Bedruckbarkeit, die Feuchtigkeitsbeständigkeit und dgl. des Basispapiers bzw. Kraftpapiers weiter zu erhöhen und somit ein Verpackungspapier herzustellen, das aufgrund seiner Glätte ausgezeichnet bedruckbar und beschichtbar ist, aber gleichzeitig auch mechanische Eigenschaften aufweist, die sämtlichen Anforderungen eines modernen Verpackungspapiers genügen.

[0022] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird der Beschichtungsschritt so geführt, dass auf jede zu beschichtende Seite des das Basispapier darstellenden Kraftpapiers eine Menge an Beschichtungsmaterial zwischen 2 % und 7 %, insbesondere 2,5 % und 6 % des Flächengewichts des Basispapiers aufgebracht wird. Durch Anwendung derartiger geringer Mengen an Beschichtungsmaterial wird sichergestellt, dass nicht sämtliche Poren des Verpackungspapiers durch das Beschichtungsmaterial verklebt bzw. verschlossen werden und das Papier eine glatte, gut bedruckbare sowie beispielsweise auch heißsiegelfähige Oberfläche zeigt.

[0023] Indem, wie dies einer Weiterbildung der Erfindung entspricht, das Verfahren so geführt wird, dass die Beschichtung zumindest auf eine in der Clupak-Anlage gekreppte Seite aufgebracht wird, gelingt es zu gewährleisten, dass die Beschichtung gut an der Oberfläche haftet und gleichzeitig jedoch das Verpackungspapier insgesamt nicht zu glatt wird und überdies auch eine exzellente Bedruckbarkeit aufweist. Dies wird insbesondere auch durch niedrigen Rauheitswerte der Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 im Bereich von 70 ml/min bis 600 ml/min wiedergegeben.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht (Grammatur) von 60 g/m²

Prozessbeschreibung:

[0025] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 95 % aus Primärzellstoff aus Weichholz (Fichte) mit einer Kappa-Zahl von 42 sowie 5 % Primärzellstoff aus Hartholz (Birke) mit einer Kappa-Zahl von 40, welcher zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 190 bis 210 kWh/t unterworfen wurde, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17 °SR betrug und anschließend dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 75 kWh/t unterworfen wurde, wobei der Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung und der Niederkonsistenzmahlung 22 °SR betrug, wurde eingesetzt.

[0026] Im Konstantteil der Papiermaschine werden die Hilfsstoffe (Aluminiumsulfat, kationische Stärke sowie eine Mischung aus Alkenylbernsteinsäureanhydrid (ASA) und alkylierten Ketendimeren (AKD)) zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,8 bis 7,1 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisie-

EP 4 101 980 B1

rungsgrad DS von 0,03, in einer Menge von 10 kg/t Papier atro sowie 1 kg/t eines Trockenverfestigers (glyoxyliertes Polyacrylamid (G-PAM)) zudosiert und als Leimungsmittel wurden eine Mischung aus ASA und AKD in einer Menge von 0,4 kg/t Papier atro eingesetzt. Der Zellstoff enthielt keine Füllstoffe. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,21 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie, und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei der Liniendruck an den drei Nips 55 kN/m, 80 kN/m und erneut 80 kN/m betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -5,2 % behandelt und mikro-gekreppt. Das Papier wurde auf einen Restfeuchtegehalt von 9 % getrocknet, bevor es in einem Softnip-Kalender mit einer Linienlast 45 kN/m und einer Temperatur von 100 °C kalandriert und final aufgewickelt wurde. Das Papier kann als solches eingesetzt werden.

[0027] Das Papier hatte die in der nachfolgenden Tabelle 1 beschriebenen Papiereigenschaften:

Tabelle 1:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		60
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	4,9
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	81,7
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	3,3
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	55
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	6,7
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	7,3
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,9
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		14,3
Cobb Wert 60s	ISO 535:2014	g/m ²		32
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	glatte Seite	298
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	819

[0028] Es erübrigt sich festzuhalten, dass das Papier zusätzlich noch einer Beschichtungsbehandlung, wie beispielsweise einer Extrusionsbeschichtung mit Polyethylen (z.B. 4,0 g/m²) oder nach einem pigmentierenden Vorstrich mit Kaolin einer Dispersionsbeschichtung (1,8 g/m²), unterworfen werden kann, wodurch die Eigenschaften, insbesondere die Rauheit und die Luftdurchlässigkeit noch weiter verändert werden können.

Beispiel 2: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht von 81 g/m²

Prozessbeschreibung:

[0029] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 100 % aus Primärzellstoff aus Weichholz (Mischung Fichte und Kiefer) mit einer Kappa-Zahl von 47, welcher zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 210 bis 220 kWh/t unterworfen wurde, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 18 °SR betrug und anschließend dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 80 kWh/t unterworfen wurde, wobei der Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung und der Niederkonsistenzmahlung 24 °SR betrug, wurde eingesetzt.

[0030] Im Konstantteil der Papiermaschine werden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,6 bis 7,1 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,03, in einer Menge von 13 kg/t Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydrid in einer Menge von 0,5 kg/t Papier atro eingesetzt. Es wurden 2 % Füllstoff in Form von Talkum dosiert. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,19 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie, und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 80 kN/m und erneut 80 kN/m betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -6,1 % behandelt und (mikro)gekreppt. Das Papier wurde auf einen Restfeuchtegehalt von 10,5 % getrocknet, bevor es in einem Soft-Nip-Kalender mit einer Linienlast 57 kN/m

und einer Temperatur von 110 °C kalandriert und final aufgewickelt wurde. Das Papier kann als solches eingesetzt werden.

[0031] Das Papier hatte die in der nachfolgenden Tabelle 2 beschriebenen Papiereigenschaften:

Tabelle 2:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		81
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	6,5
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	80,2
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	4,7
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	58,0
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	8,0
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	7,1
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,8
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		18,7
Cobb Wert 60s	ISO 535:2014	g/m ²		30
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	glatte Seite	241
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	857

[0032] Das Papier kann zusätzlich noch einer Beschichtungsbehandlung unterworfen werden kann, wie beispielsweise einer Extrusionsbeschichtung mit Polyethylen (z.B. 4,0 g/m² auf der geglätteten Seite oder z.B. 6,0 g/m² auf zumindest einer Seite), wodurch die Eigenschaften, insbesondere die Rauheit und der Luftdurchlässigkeit verändert werden können.

[0033] Ein derartiges Papier wurde in einem Flexodruckverfahren mit einem Mehrfarbendruck bedruckt. Die Farben zeigten eine hohe Brillanz und ein Ausbluten derselben konnte nicht beobachtet werden.

[0034] In zwei weiteren Versuchen wurden aus dem Papier Probeverpackungen hergestellt und zwar eine Charge, bei welcher die beschichtete Seite des Papiers die Innenseite der Verpackung ausbildet und eine Charge, bei welcher die beschichtete Seite des Papiers die Außenseite der Verpackung ausbildet. Beide Chargen der Verpackungen wurden mit Sand, 25 kg, Kies, 25 kg, Reis 15 kg, Kinderspielsteinen, Holzspänen 10 kg, sowie 2 kg Nägel befüllt, verschlossen und jeweils Belastungsversuchen unterworfen. Die Belastungsversuche bestanden hierbei in Falltests aus einer konstanten Fallhöhe von 0,8 Meter mit flachem Fall gemäß ISO 7965-1:1984.

[0035] Im Falle der Verpackungen, bei welchen die beschichtete Seite des Papiers die Innenseite der Verpackung ausbildet, Verpackung I, wurde das Verschließen durch Heißversiegeln ausgebildet und in Fällen, wo die beschichtete Seite des Papiers die Außenseite der Verpackung ausbildet, Verpackung II, wurde das Verschließen mittels eines herkömmlichen Klebers durchgeführt.

[0036] Bei diesen Versuchen zeigte sich, dass die aus dem Verpackungspapier gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten Verpackungen I und II auch nach 9 bis 10 Abwürfen nicht gebrochen sind und auch die spitzen bzw. scharfkantigen Füllmaterialien sich nicht durch das Papier gebohrt haben.

[0037] Beide Gruppen von Verpackungen, Verpackungen I und II, wurden überdies auf der Außenseite mittels Flexodruck mehrfarbig bedruckt. Die Verpackungen I konnten gut bedruckt werden, die Farben liefen nicht aus und flossen nicht ineinander, die Farbbrillanz war ausreichend. Die Haptik der Verpackungen I entsprach jener von beispielsweise naturbraunen Papiersäcken. Für das Bedrucken der Verpackungen II wurde im Vergleich zu den Verpackungen I deutlich weniger Farbe benötigt, die Farbbrillanz war exzellent und ein ineinanderfließen und Auslaufen der Farben wurde nicht beobachtet. Die Trocknungszeit der Farben war im Vergleich zu den Verpackungen I etwas verlängert. Nach einem Trocknen und nach den wie oben beschriebenen Fallversuchen zeigte sich, dass der Farbdruck sowohl bei den Verpackungen I als auch bei den Verpackungen II weder abgeplatzt ist noch verwischt wurde oder in sonst irgendeiner Weise beschädigt wurde.

[0038] Aus diesen Versuchen ergibt sich somit, dass je nach gewünschter Haptik der Verpackung und der Brillanz des darauf aufgetragenen Drucks sowie gegebenenfalls der darin zu verpackenden Güter, das Verpackungspapier mit seiner beschichteten Seite sowohl nach Innen als auch nach Außen gerichtet verwendet werden kann.

Beispiel 3: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht (Grammatur) von 138 g/m²

Prozessbeschreibung:

[0039] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 80 % aus Primärzellstoff aus Weichholz (Fichte und Kiefer) mit einer Kappa-Zahl von 45 sowie 15 % Primärzellstoff aus Hartholz (Birke und Buche) mit einer Kappa-Zahl von 40, welcher zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 190 bis 210 kWh/t unterworfen wurde, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17 °SR betrug und anschließend dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 75 kWh/t unterworfen wurde, wobei der Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung und der Niederkonsistenzmahlung 23 °SR betrug, wurde eingesetzt. Ebenfalls wurde 5 % Altpapieranteil verwendet, welcher jedoch erst nach der Mahlung dem Stoffstrom zugemischt worden ist.

[0040] Im Konstantteil der Papiermaschine wurden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 7,0 bis 7,2 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,04, wurde in einer Menge von 13 kg/t Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydride in einer Menge von 0,7 kg/t Papier atro (absolut trocken) eingesetzt. Weiterhin wurden keine Füllstoffe zugesetzt. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,25 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei eine davon eine Schuhpresse sein kann, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 90 kN/m bzw. 500 kN/m (in der Schuhpresse) betrug.

[0041] Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -4,2 % behandelt und (mikro)gekreppt. Das Papier wurde auf einen Restfeuchtegehalt von 9 % getrocknet, bevor es in einem Soft-Nip-Kalander mit einer Linienlast 37 kN/m und einer Temperatur von 110 °C kalandriert und final aufgewickelt wurde. Das Papier kann als solches eingesetzt werden.

[0042] Das Papier hatte die in der nachfolgenden Tabelle 3 beschriebenen Papiereigenschaften:

Tabelle 3:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		138
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	11,5
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	83,3
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	8,2
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	59,4
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	5,9
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	6,1
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,0
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,6
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		26,9
Cobb Wert 60s	ISO 535:2014	g/m ²		28
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	glatte Seite	334
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	1264

[0043] Das so erhaltene Papier wurde einseitig auf der glatten Seite (die der Kalandrierwalze zugewandte Seite) mit 7 g/m² Polyethylen extrusionsbeschichtet. Nach der Beschichtung betrug die Bendtsen Rauigkeit der glatten Seite 78 ml/min und die Luftdurchlässigkeit ist nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) auf 15400 Sekunden gesunken.

[0044] Ein derartiges Papier wurde mit einem Flexodruckverfahren mit einem Mehrfarbendruck bedruckt. Die Farben zeigten eine hohe Brillanz und ein Ausbluten derselben konnte nicht beobachtet werden.

[0045] In einem weiteren Versuch wurden aus dem Papier Probeverpackungen, wie Beutel, Säcke oder Taschen hergestellt und diese mit Sand, 25 kg, Kies, 25 kg, Reis 15 kg, Kinderspielsteinen, Holzspänen 10 kg, sowie 2 kg Nägel befüllt, heißversiegelt und jeweils Belastungsversuchen unterworfen. Die Belastungsversuche bestanden hierbei in Falltests aus einer konstanten Fallhöhe von 0,8 Meter mit flachem Fall gemäß ISO 7965-1:1984

Bei diesen Versuchen zeigte sich, dass die aus dem Verpackungspapier gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten

EP 4 101 980 B1

Verpackungen auch nach 9 bis 10 Abwürfen nicht gebrochen sind, auch die spitzen bzw. scharfkantigen Füllmaterialien sich nicht durch das Papier gebohrt haben und schließlich der Farbdruck weder abgeplatzt ist noch verwischt wurde oder in sonst irgendeiner Weise beschädigt wurde.

5 Beispiel 4: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht von 80 g/m²

Prozessbeschreibung:

10 **[0046]** Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 100 % aus Primärzellstoff aus Weichholz (Mischung Fichte und Kiefer) mit einer Kappa-Zahl von 52, welcher zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 220 bis 230 kWh/t unterworfen wurde, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17 °SR betrug und anschließend dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 90 kWh/t unterworfen wurde, wobei der Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung und der Niederkonsistenzmahlung 22 °SR betrug, wurde eingesetzt.

15 **[0047]** Im Konstantteil der Papiermaschine werden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,6 bis 7,1 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,03, in einer Menge von 13 kg/t Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydrid in einer Menge von 0,5 kg/t Papier atro eingesetzt. Es wurden 2 % Füllstoff in Form von Talkum dosiert. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,19 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie, und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 80 kN/m und erneut 80 kN/m betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -6,1 % behandelt und (mikro)gekreppt. Das Papier wurde auf einen Restfeuchtegehalt von 10,5 % getrocknet, bevor es in einem Soft-Nip-Kalander mit einer Oberwalze mit einem Ra-Wert von 0,03 µm mit einer Linienlast 65 kN/m und einer Temperatur von 120 °C kalandriert und final aufgewickelt wurde. Das Papier kann als solches eingesetzt werden.

25 **[0048]** Das Papier hatte die in der nachfolgenden Tabelle 4 beschriebenen Papiereigenschaften:

Tabelle 4:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		80
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	6,5
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	80,2
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	4,7
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	58,0
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	7,9
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	7,0
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,8
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		20,2
Cobb Wert 60s	ISO 535:2014	g/m ²		28
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	glatte Seite	93
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	790

50 **[0049]** Das Papier kann zusätzlich noch einer Beschichtungsbehandlung unterworfen werden kann, wie beispielsweise einer Extrusionsbeschichtung mit Polyethylen (z.B. 3,8 g/m² auf der geglätteten Seite oder z.B. 6,0 g/m² auf zumindest einer Seite), wodurch die Eigenschaften, insbesondere die Rauheit und der Luftdurchlässigkeit verändert werden können.

EP 4 101 980 B1

Beispiel 5: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht von 100 g/m²

Prozessbeschreibung:

[0050] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 100 % aus Primärzellstoff aus Weichholz (Mischung Fichte und Kiefer) mit einer Kappa-Zahl von 53 welcher zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 220 bis 230 kWh/t unterworfen wurde, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17 °SR betrug und anschließend dieser Zellstoff einer Niederkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 90 kWh/t unterworfen wurde, wobei der Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung und der Niederkonsistenzmahlung 22 °SR betrug, wurde eingesetzt.

[0051] Im Konstantteil der Papiermaschine werden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 6,6 bis 7,1 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,03, in einer Menge von 13 kg/t Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydrid in einer Menge von 0,5 kg/t Papier atro eingesetzt. Es wurden 2 % Füllstoff in Form von Talkum dosiert. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,2 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie, und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 80 kN/m und erneut 80 kN/m betrug. Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -6,1 % behandelt und (mikro)gekreppt. Das Papier wurde auf einen Restfeuchtegehalt von 10,5 % getrocknet, bevor es in einem Soft-Nip-Kalander mit einer Oberwalze mit einem Ra-Wert von 0,03 µm mit einer Linienlast 25 kN/m und einer Temperatur von 120 °C kalandriert und final aufgewickelt wurde. Das Papier kann als solches eingesetzt werden.

[0052] Das Papier hatte die in der nachfolgenden Tabelle 5 beschriebenen Papiereigenschaften:

Tabelle 5:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		100
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	7,9
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	79
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	5,9
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	59
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	8,0
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	7,3
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,4
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,8
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		18,9
Cobb Wert 60s	ISO 535:2014	g/m ²		27
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	glatte Seite	421
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	898

[0053] Das Papier kann zusätzlich noch einer Beschichtungsbehandlung unterworfen werden kann, wie beispielsweise einer Extrusionsbeschichtung mit Polyethylen (z.B. 5,0 g/m² auf der geglätteten Seite oder z.B. 7,0 g/m² auf zumindest einer Seite), wodurch die Eigenschaften, insbesondere die Rauheit und der Luftdurchlässigkeit verändert werden können.

Beispiel 6: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht (Grammatur) von 140 g/m²

Prozessbeschreibung:

[0054] Ein ungebleichter Zellstoff bestehend zu 80 % aus Primärzellstoff aus Weichholz (Fichte und Kiefer) mit einer Kappa-Zahl von 40 sowie 15 % Primärzellstoff aus Hartholz (Birke und Buche) mit einer Kappa-Zahl von 40, welcher zuerst einer Hochkonsistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 180 bis 200 kWh/t unterworfen wurde, wobei ein Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung 17 °SR betrug und anschließend dieser Zellstoff einer Niederkon-

sistenzmahlung mit einer Mahlleistung von 70 kWh/t unterworfen wurde, wobei der Mahlgrad des Zellstoffs nach der Hochkonsistenzmahlung und der Niederkonsistenzmahlung 23 °SR betrug, wurde eingesetzt.

[0055] Im Konstantteil der Papiermaschine wurden die Hilfsstoffe zudosiert. Hierbei wurde der pH-Wert mit Aluminiumsulfat auf einen pH-Wert von 7,0 bis 7,2 eingestellt, kationische Stärke, mit einem Kationisierungsgrad DS von 0,04, wurde in einer Menge von 13 kg/t Papier atro zudosiert und als Leimungsmittel wurden Alkenylbernsteinsäureanhydride in einer Menge von 0,7 kg/t Papier atro (absolut trocken) eingesetzt. Weiterhin wurden keine Füllstoffe zugesetzt. Die Konsistenz des Zellstoffs am Stoffauflauf betrug 0,25 %. Die Entwässerung erfolgte auf einer Foudrinier-Siebpartie und mit einer Pressenpartie mit drei Nips, wobei eine davon eine Schuhpresse sein kann, wobei der Liniendruck an den drei Nips 60 kN/m, 90 kN/m bzw. 500 kN/m (in der Schuhpresse) betrug.

[0056] Bevor das noch feuchte Papier der Clupak-Anlage zugeführt wurde, wurde es in einer Slalomtrockenpartie vorgetrocknet und in einer Clupak-Anlage mit einer Differenzgeschwindigkeit von -4,2 % behandelt und (mikro)gekreppt. Das Papier wurde auf einen Restfeuchtegehalt von 9,5 % getrocknet, bevor es in einem Soft-Nip-Kalender mit einer Linienlast 20 kN/m und einer Temperatur von 110 °C kalandriert und final aufgewickelt wurde. Das Papier kann als solches eingesetzt werden.

[0057] Das Papier hatte die in der nachfolgenden Tabelle 3 beschriebenen Papiereigenschaften:

Tabelle 6:

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Grammatur	ISO 536:2019	g/m ²		140
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	MD	11,6
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	MD	82,9
Zugfestigkeit	ISO 1924-3:2005	kN/m	CD	8,1
Zugfestigkeitsindex	ISO 1924-3:2005	Nm/g	CD	57,9
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	MD	6,0
Bruchdehnung	ISO 1924-3:2005	%	CD	6,4
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	MD	3,0
Zugbrucharbeitsindex	ISO 1924-3:2005	J/g	CD	2,7
Luftdurchlässigkeit Gurley	ISO 5636-5:2013	s		25,2
Cobb Wert 60s	ISO 535:2014	g/m ²		27
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	glatte Seite	561
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	1242

[0058] Das so erhaltene Papier wurde einseitig auf der glatten Seite (die der Kalandrierwalze zugewandte Seite) mit 7 g/m² Polyethylen extrusionsbeschichtet. Nach der Beschichtung betrug die Bendtsen Rauigkeit der glatten Seite 112 ml/min und die Luftdurchlässigkeit ist nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) auf 14900 Sekunden gesunken.

[0059] Ein derartiges Papier wurde mit einem Flexodruckverfahren mit einem Mehrfarbendruck bedruckt. Die Farben zeigten eine hohe Brillanz und ein Ausbluten derselben konnte nicht beobachtet werden.

Patentansprüche

- Verpackungspapier bestehend aus einem ungebleichten Kraftpapier mit einem Kappa-Wert nach ISO 302:2015 zwischen 38 und 60, vorzugsweise zwischen 40 und 58 als Basispapier, welches gegebenenfalls wenigstens einseitig beschichtet ist, wobei das Kraftpapier zu wenigstens 90 % aus Primärzellstoff hergestellt ist, ein Flächengewicht nach ISO 536:2019 zwischen 60 g/m² und 150 g/m² sowie einen Luftwiderstand nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) zwischen 5 und 30 Sekunden aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in dem Basispapier enthaltene Primärzellstoff wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 85 %, insbesondere wenigstens 88 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge nach ISO 16065-2:2014 zwischen 2,0 mm und 2,9 mm sowie weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,2 %, insbesondere weniger als 4,0 % Füllstoffe sowie kationische Stärke in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% des Basispapiers, insbesondere 0,5 Gew.-% bis 1,4 Gew.-% des Basispapiers aufweist und andere Prozesshilfsstoffe enthält, dass das Basispapier eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung

nach ISO 1924-3:2005 zwischen 2,5 % und 8,5 % aufweist und dass das Verpackungspapier eine Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 zwischen 70 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise zwischen 150 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 200 ml/min bis 500 ml/min aufweist.

2. Verpackungspapier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basispapier wenigstens auf einer Seite mit einem Beschichtungsmaterial gewählt aus der Gruppe der Polyolefine, wie Polyethylen, Polypropylen, polyolefinbasierte Copolymere und Terpolymere sowie Ionomere oder aus der Gruppe von polyolefin-freien Beschichtungsmaterialien, wie Polymilchsäure beschichtet ist.
3. Verpackungspapier nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung auf jeder Seite des Basispapiers in einer Menge zwischen 1 Gew.-% und 7 Gew.-%, insbesondere zwischen 2 Gew.-% und 6 Gew.-% des Flächengewichts des Basispapiers aufgebracht ist.
4. Verpackungspapier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es 100 % Primärzellstoff enthält.
5. Verpackungspapier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärzellstoff aus einer Mischung bestehend aus wenigstens 80 % Weichholzzellstoff, bevorzugter wenigstens 90 % Weichholzzellstoff, insbesondere wenigstens 95 % Weichholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigstens 2,0 mm sowie Rest Hartholzzellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge gemäß ISO 16065-2:2014 von wenigstens 1,0 mm besteht.
6. Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärzellstoff als gemahlener, insbesondere hochkonsistenz gemahlener Zellstoff mit einem Mahlgrad nach Schopper-Riegler nach ISO 5267-1:1999 zwischen 13 °SR bis 20 °SR enthalten ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Verpackungspapiers, bei welchem ein aus wenigstens 90 % aus Primärzellstoff, enthaltend wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 85 %, insbesondere wenigstens 88 % Zellstoff mit einer mittleren längengewichteten Faserlänge nach ISO 16065-2:2014 zwischen 2,0 mm und 2,9 mm sowie weniger als 4,5 %, vorzugsweise weniger als 4,2 %, insbesondere weniger als 4,0 % Füllstoffe sowie kationische Stärke in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% des Basispapiers, insbesondere von 0,6 Gew.-% bis 1,4 Gew.-% des Basispapiers aufweist und andere Prozesshilfsstoffe enthält, bestehender ungebleichter KraftZellstoff mit einem Kappa-Wert nach ISO 302:2015 zwischen 38 und 60, vorzugsweise zwischen 40 und 58 als Basismaterial eingesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basismaterial in einer Clupak-Anlage, bis eine Bruchdehnung in Maschinenrichtung nach ISO 1924-3:2005 zwischen 2,5 % und 8,5 % erreicht wird, gekreppt wird, bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt von höchstens 14 % getrocknet wird und einem Kalandrierschritt unterworfen wird, dass ein Verpackungspapier mit einer Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 zwischen 70 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise zwischen 150 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 200 ml/min bis 500 ml/min, einem Flächengewicht nach ISO 536:2019 zwischen 60 g/m² und 150 g/m² sowie einem Luftwiderstand nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) zwischen 5 und 30 Sekunden gebildet wird, und dass gegebenenfalls wenigstens ein einseitiges Beschichten des Verpackungspapiers vorgenommen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kalandrierschritt in einem Schuhkalandrier mit einer Linienlast zwischen 200 und 1000 kN/m und einer Schuhlänge von 50 mm - 270 mm oder einem Soft-Nip-Kalandrier mit einer Linienlast von 18 bis 80 kN/m, insbesondere 20 bis 50 kN/m durchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kalandrierte Basispapier einem Beschichtungsschritt unterworfen wird, bei welchem wenigstens eine Seite des Basispapiers mit einem Beschichtungsmaterial gewählt aus der Gruppe der Polyolefine, wie Polyethylen, Polypropylen, polyolefinbasierte Copolymere und Terpolymere sowie Ionomere oder aus der Gruppe von polyolefin-freien Beschichtungsmaterialien, wie beispielsweise Polymilchsäure beschichtet, insbesondere extrusionsbeschichtet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei dem Beschichtungsschritt auf jede zu beschichtende Seite des Basispapiers eine Menge zwischen 2 % und 7 %, insbesondere 2,5 % und 6 % des Flächengewichts des Basispapiers aufgebracht wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung zumindest auf eine in der Clupak-Anlage gekreppte Seite aufgebracht wird.

Claims

1. Packaging paper consisting of an unbleached kraft paper with a Kappa number according to ISO 302:2015 of between 38 and 60, preferably between 40 and 58 as base paper, which is optionally coated on at least one side, wherein the kraft paper being made of at least 90% primary pulp, having a basis weight according to ISO 536:2019 of between 60 g/m² and 150 g/m² and an air resistance according to ISO 5636-5:2013 (Gurley) of between 5 and 30 seconds, **characterized in that** the primary pulp contained in the base paper comprises at least 80%, preferably at least 85%, in particular at least 88% pulp with an average length-weighted fiber length according to ISO 16065-2:2014 of between 2,0 mm and 2,9 mm and less than 4,5%, preferably less than 4,2%, in particular less than 4,0% fillers as well as cationic starch in an amount of 0,5% by weight to 1,5% by weight of the base paper, in particular 0,5% by weight to 1,4% by weight of the base paper, and contains other processing agents, that the base paper has an elongation at break in machine direction according to ISO 1924-3:2005 of between 2,5% and 8,5%, and **in that** the packaging paper has a Bendtsen roughness according to ISO 8791-2:2013 of between 70 ml/min and 600 ml/min, preferably between 150 ml/min to 550 ml/min, in particular 200 ml/min to 500 ml/min.
2. Packaging paper according to claim 1, **characterized in that** the base paper is coated on at least one side with a coating material selected from the group of polyolefins, such as polyethylene, polypropylene, polyolefin-based copolymers and terpolymers, and ionomers or from the group of polyolefin-free coating materials, such as polylactic acid.
3. Packaging paper according to claim 1 or 2, **characterized in that** the coating is applied to each side of the base paper in an amount between 1% and 7% by weight, in particular between 2% and 6% by weight of the basis weight of the base paper.
4. Packaging paper according to claim 1, **characterized in that** it contains 100% primary pulp.
5. Packaging paper according to claim 1, **characterized in that** the primary pulp consists of a mixture consisting of at least 80% softwood pulp, preferably at least 90% softwood pulp, in particular at least 95% softwood pulp with an average length-weighted fiber length according to ISO 16065-2:2014 of at least 2,0 mm, and the remainder hardwood pulp with an average length-weighted fiber length according to ISO 16065-2:2014 of at least 1,0 mm.
6. Packaging paper according to any of claims 1 to 5, **characterized in that** the primary pulp is contained as refined, in particular high consistence refined pulp with a Schopper-Riegler number according to ISO 5267-1:1999 between 13 °SR to 20 °SR.
7. Process for the production of a packaging paper, in which an unbleached kraft pulp consisting of at least 90% of primary pulp, containing at least 80%, preferably at least 85%, in particular at least 88% pulp with an average length-weighted fiber length according to ISO 16065-2:2014 of between 2,0 mm and 2,9 mm and less than 4,5%, preferably less than 4,2%, in particular less than 4,0% fillers as well as cationic starch in an amount to 0,5% by weight to 1,5% by weight of the base paper, in particular from 0,6% by weight to 1,4% by weight of the base paper, and other processing agents, with a Kappa number according to ISO 302:2015 of between 38 and 60, preferably between 40 and 58, is used as the base material, **characterized in that** the base material is creped in a Clupak unit until an elongation at break in the machine direction according to ISO 1924-3:2005 of between 2,5% and 8,5% is achieved, dried to a moisture content of at most 14% and subjected to a calendering step, that a packaging paper with Bendtsen roughness according to ISO 8791-2:2013 of between 70 ml/min and 600 ml/min, preferably between 150 ml/min to 550 ml/min, more preferably 200 ml/min to 500 ml/min, a basis weight according to ISO 536:2019 of between 60 g/m² and 150 g/m² and an air resistance according to ISO 5636-5:213 (Gurley) of between 5 and 30 seconds is formed, and that optionally at least one one-sided coating of the packaging paper is carried out.
8. Process according to claim 7, **characterized in that** the calendering step is carried out in a shoe calender with a line load between 200 and 1000kN/m and a shoe length of 50 mm - 270 mm or a soft-nip calender with a line load of 18 to 80 kN/m, in particular 20 to 50 kN/m.
9. Process according to claim 7 or 8, **characterized in that** the calendered base paper is subjected to a coating step in which at least one side of the base paper is coated, in particular extrusion coated, with a coating material selected from the group of polyolefins, such as polyethylene, polypropylene, polyolefin-based copolymers and terpolymers, and ionomers or from the group of polyolefin-free coating materials, such as polylactic acid.
10. Process according to claim 7, 8 or 9, **characterized in that** in the coating step an amount between 2% and 7%, in

particular 2,5% and 6% of the basis weight of the base paper is applied to each side of the base paper to be coated.

11. Process according to any one of claims 7 to 10, **characterized in that** the coating is applied to at least one side creped in the Clupak unit.

5

Revendications

1. Papier d'emballage constitué d'un papier kraft non blanchi avec une valeur kappa selon ISO 302:2015 entre 38 et 60, de préférence entre 40 et 58, en tant que papier de base, lequel est le cas échéant revêtu au moins unilatéralement, dans lequel le papier kraft est fabriqué à au moins 90 % à partir de cellulose primaire, présente un grammage selon ISO 536:2019 entre 60 g/m² et 150 g/m² ainsi qu'une résistance à l'air selon ISO 5636-5:2013 (Gurley) entre 5 et 30 secondes, **caractérisé en ce que** la cellulose primaire contenue dans le papier de base présente au moins 80 %, de préférence au moins 85 %, en particulier au moins 88 %, de cellulose avec une longueur de fibre moyenne pondérée en longueur selon ISO 16065-2:2014 entre 2,0 mm et 2,9 mm, ainsi que moins de 4,5 %, de préférence moins de 4,2 %, en particulier moins de 4,0 %, de matières de charge, ainsi que de l'amidon cationique en une quantité de 0,5 % en poids à 1,5 % en poids du papier de base, en particulier 0,5 % en poids jusqu'à 1,4 % en poids du papier de base, et contient d'autres matières auxiliaires de traitement, que le papier de base présente un allongement à la rupture dans la direction machine selon ISO 1924-3:2005 entre 2,5 % et 8,5 %, et que le papier d'emballage présente une rugosité Bendtsen selon ISO 8791-2:2013 entre 70 ml/min et 600 ml/min, de préférence entre 150 ml/min à 550 ml/min, de manière particulièrement préférée entre 200 ml/min et 500 ml/min.
2. Papier d'emballage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le papier de base est revêtu d'un côté au moins d'un matériau de revêtement choisi dans le groupe des polyoléfinés, comme polyéthylène, polypropylène, copolymères et terpolymères à base de polyoléfine ainsi que ionomères ou dans le groupe de matériaux de revêtement sans polyoléfine, comme l'acide polylactique.
3. Papier d'emballage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le revêtement est appliqué de chaque côté du papier de base en une quantité entre 1 % en poids et 7 % en poids, en particulier entre 2 % en poids et 6 % en poids, du grammage du papier de base.
4. Papier d'emballage selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** contient 100 % de cellulose primaire.
5. Papier d'emballage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la cellulose primaire est constituée d'un mélange consistant en au moins 80 % de pâte de bois tendre, de préférence au moins 90 % de pâte de bois tendre, en particulier au moins 95 % de pâte de bois tendre, avec une longueur de fibre moyenne pondérée en longueur selon ISO 16065-2:2014 d'au moins 2,0 mm, et un reste de pâte de bois dur avec une longueur de fibre moyenne pondérée en longueur selon ISO 16065-2:2014 de 1,0 mm.
6. Papier d'emballage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la cellulose primaire est contenue en tant que cellulose broyée, en particulier broyée à consistance élevée avec un degré de broyage Schopper-Riegler selon ISO 5267-1:1999 entre 13°SR à 20°SR.
7. Procédé pour la fabrication d'un papier d'emballage, dans lequel on utilise en tant que matériau de base une cellulose kraft non blanchie avec une valeur kappa selon ISO 302:2015 entre 38 et 60, de préférence entre 40 et 58, constituée à au moins 90 % de cellulose primaire contenant au moins 80 %, de préférence au moins 85 %, en particulier au moins 88 %, de cellulose avec une longueur de fibre moyenne pondérée en longueur selon ISO 16065-2:2014 entre 2,0 mm et 2,9 mm, ainsi que moins de 4,5 %, de préférence moins de 4,2 %, en particulier moins de 4,0 %, de matières de charge, ainsi que de l'amidon cationique en une quantité de 0,5 % en poids à 1,5 % en poids du papier de base, en particulier de 0,6 % à 1,4 % en poids du papier de base, et d'autres matières auxiliaires de traitement, **caractérisé en ce que** le matériau de base est crêpé dans une installation Clupak jusqu'à atteindre un allongement à la rupture dans la direction machine selon ISO 1924-3:2005 entre 2,5 % et 8,5 %, est séché jusqu'à une hygrométrie d'au plus 14 % et est soumis à une étape de calandrage, que le papier d'emballage est formé avec une rugosité Bendtsen selon ISO 8791-2:2013 entre 70 ml/min et 600 ml/min, de préférence entre 150 ml/min et 550 ml/min, de manière particulièrement préférée entre 200 ml/min et 500 ml/min, un grammage selon ISO 536:2019 entre 60 g/m² et 150 g/m², ainsi qu'une résistance à l'air selon ISO 5636-5:2013 (Gurley) entre 5 et 30 secondes, et qu'un revêtement au moins unilatéral du papier d'emballage est réalisé le cas échéant.

EP 4 101 980 B1

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'étape de calandrage est réalisée dans une calandre à patin avec une charge linéaire entre 200 et 1000 kN/m et une longueur de patin de 50 mm-270 mm, ou une calandre élastique à espacement avec une charge linéaire de 18 à 80 kN/m, en particulier 20 à 50 kN/m.

5 9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le papier de base calandré est soumis à une étape de revêtement lors de laquelle au moins un côté du papier de base est revêtu, en particulier revêtu par extrusion, d'un matériau de revêtement choisi dans le groupe des polyoléfines, comme polyéthylène, polypropylène, copoly-
mères et terpolymères à base de polyoléfine ainsi que ionomères ou dans le groupe de matériaux de revêtement
sans polyoléfine, comme par exemple l'acide polylactique.

10 10. Procédé selon la revendication 7, 8 ou 9, **caractérisé en ce que** lors de l'étape de revêtement, une quantité entre 2 % et 7 %, en particulier entre 2 % et 6 %, du grammage du papier de base est appliquée de chaque côté du papier de base à revêtir.

15 11. Procédé selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** le revêtement est appliqué au moins d'un côté crêpé dans l'installation Clupak.

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

- WO 2020120535 A1 [0007]
- EP 2449176 B1 [0008]
- US 20210102340 A1 [0009]
- EP 3168362 A1 [0010]