

(19)



(11)

EP 4 101 979 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2022 Patentblatt 2022/50

(21) Anmeldenummer: **21178865.8**

(22) Anmeldetag: **10.06.2021**

(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)

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

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Mondi AG**
1030 Wien (AT)

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

(74) Vertreter: **Cunow, Gerda**
Cunow Patentanwalts KG
Teschnergasse 33/1/3
1180 Wien (AT)

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

(57) 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 auf-

weist, dadurch gekennzeichnet, 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 200 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise zwischen 250 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 300 ml/min bis 500 ml/min aufweist sowie Verfahren zu seiner Herstellung.

EP 4 101 979 A1

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 bestehender ungebleichter Kraftzellstoff mit einem Kappa-Wert nach ISO 302:2015 zwischen 38 und 60, vorzugsweise zwischen 40 und 58, welcher eine mittlere längengewichtete 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, 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 Kraftpapier, das die Papiersorte mit der höchsten Festigkeit darstellt, 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 oder 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 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 sowie ohne z.B. 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)krepfen 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 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 können. 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., 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 dem damit einhergehenden Einsatz von verringerten Mengen an Prozesschemikalien, insbesondere die 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] 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 exzellent geeignete glatte Oberfläche aufweist.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist das Verpackungspapier im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, 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 200 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise 250 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 300 ml/min bis 500 ml/min aufweist. 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 200 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 milderer Herstellungsbedingungen unterworfen wurde. Durch das Anwenden 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 gebleichtem 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 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 von Papier anzuwenden, sondern aufgrund des Einsatzes von relativ hohen Mengen an Stärke, insbesondere Maisstärke, Kartoffelstärke oder dgl. gelingt es weiterhin die Offenporigkeit des Papiers und somit seine Luftdurchlässigkeit zu gewährleisten. 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 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)gekrepten 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 200 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise 250 ml/min und 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 300 ml/min bis 500 ml/min aufweist, bereitzustellen.

[0009] 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 oder Polypropylen 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 oder Polypropylen 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 Oberflächenrauigkeit 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 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.

[0010] 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 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 heißsiegelfähigen 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.

[0011] Indem, wie dies einer Weiterbildung der Erfindung entspricht, das 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)gekreppt 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 Anzahlen an negativen Ladungen zum Einsatz gelangen können.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist das Verpackungspapier so ausgebildet, dass es einen Stärkegehalt von 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% des Basispapiers, insbesondere von 0,6 Gew.-% bis 1,4 Gew.-% des Basispapiers aufweist. Aufgrund dieser hohen Stärkegehalte 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.

[0013] Um insbesondere die möglichen negativen Einflüsse von Recyclingzellstoff ebenso wie von Zellstoff aus Altpapier auf die Eigenschaften des Endprodukts, wie beispielsweise eine verringerte Festigkeit, ein verringerter 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 fettige Lebensmittel ohne oder mit sehr geringem zusätzlichem Prüf- und Analysenaufwand verwiesen. Dies erfordert auch eine sorgfältige Auswahl der Prozessadditive und deren reduzierten Einsatz, wie dies im vorliegenden erfindungsgemäßen Verpackungspapier erreicht wird.

[0014] 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, wel-

che 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.

5 **[0015]** 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 nach 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 nach 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.

10 **[0016]** 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.

15 **[0017]** 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 200 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise 250 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 300 ml/min bis 500 ml/min, einem 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 gebildet wird und dass gegebenenfalls wenigstens ein einseitiges Beschichten des Verpackungspapiers vorgenommen wird. Durch das Krep-
20 pen 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 verwenden. 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 200 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise 250 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 300 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.

25 **[0018]** 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 - 270 mm oder einem Soft-Nip-Kalandrier mit einer Linienlast von 18 bis 80 kN/m, insbesondere 20 bis 50 kN/m durchgeführt wird. Bei Verwendung eines Schuhkalandriers 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-Kalandrier 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 oder einer nicht-olefinischen 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 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.

[0019] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung wird der Beschichtungsschritt so geführt, dass auf jede zu beschichtende Seite des Basispapiers 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.

[0020] 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 Papier insgesamt nicht zu glatt wird und überdies auch eine exzellente Bedruckbarkeit aufweist. Dies wird insbesondere auch durch niedrigen Rauigkeitswerte der Bendtsen-Rauheit nach ISO 8791-2:2013 im Bereich von 200 ml/min bis 600 ml/min wiedergegeben.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Beispiel 1: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht (Grammatur) von 60 g/m²

[0022] Prozessbeschreibung:

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.

[0023] 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 Kationisierungsgrad 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.

[0024] 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

EP 4 101 979 A1

(fortgesetzt)

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	glatte Seite	298
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	819

[0025] 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.

[0026] Beispiel 2: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht von 81 g/m² Prozessbeschreibung:

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.

[0027] 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 Linienlast 57 kN/m und einer Temperatur von 110 °C kalandriert und final aufgewickelt wurde. Das Papier kann als solches eingesetzt werden.

[0028] 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	341
Bendtsen Rauigkeit	ISO 8791-2:2013	ml/min	raue Seite	857

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 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.

[0034] 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 Farbdruk sowohl bei den Verpackungen I als auch bei den Verpackungen II weder abgeplatzt ist noch verwischt wurde oder in sonst irgendeiner Weise beschädigt wurde.

[0035] Aus diesen Versuchen ergibt sich somit, das je nach gewünschter Haptik der Verpackung und der Brillanz des darauf aufgebracht 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.

[0036] Beispiel 3: Herstellung eines Verpackungspapiers mit einem Flächengewicht (Grammatur) von 138 g/m²

[0037] Prozessbeschreibung:

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.

[0038] 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

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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

EP 4 101 979 A1

(fortgesetzt)

Papiereigenschaft	Norm	Einheit	Richtung	Ergebnis
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	2564

[0042] Das so erhaltene Papier wurde einseitig auf der glatten Seite (die der Kalanderrinne 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.

[0043] 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.

[0044] 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

[0045] Bei diesen Versuchen zeigte sich, dass die aus dem Verpackungspapier gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellten 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.

Patentansprüche

1. 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** 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 200 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise zwischen 250 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 300 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 oder Polypropylen 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, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basispapier wenigstens 90 % Primärzellstoff, enthaltend wenigstens 80 %, vorzugsweise wenigstens 85 %, insbesondere wenigstens 88 %

EP 4 101 979 A1

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 und andere Prozesshilfsstoffe enthält.

- 5 **5.** Verpackungspapier nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen Stärkegehalt von 0,5 Gew.-% bis 1,5 Gew.-% des Basispapiers, insbesondere von 0,6 Gew.-% bis 1,4 Gew.-% des Basispapiers, aufweist.
6. Verpackungspapier nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es 100 % Primärzellstoff enthält.
- 10 **7.** Verpackungspapier nach Anspruch 6, **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.
- 15 **8.** Verpackungspapier nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **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.
- 20 **9.** Verfahren zur Herstellung eines Verpackungspapiers, bei welchem ein aus wenigstens 90 % aus Primärzellstoff bestehender ungebleichter Kraft-Zellstoff mit einem Kappa-Wert nach ISO 302:2015 zwischen 38 und 60, vorzugsweise zwischen 40 und 58, welcher eine mittlere längengewichtete 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, als Basismaterial eingesetzt wird, **dadurch**
- 25 **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 200 ml/min und 600 ml/min, vorzugsweise 250 ml/min bis 550 ml/min, insbesondere bevorzugt 300 ml/min bis 500 ml/min, einem Flächengewicht nach ISO 536:2019
- 30 zwischen 60 g/m² und 150 g/m² sowie einen Luftwiderstand nach ISO 5636-5:2013 (Gurley) zwischen 5 und 30 Sekunden gebildet wird, so dass gegebenenfalls wenigstens einseitiges Beschichten des Verpackungspapiers vorgenommen wird.
- 35 **10.** Verfahren nach Anspruch 9, **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.
- 40 **11.** Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **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 oder Polypropylen oder aus der Gruppe von polyolefinfreien Beschichtungsmaterialien, wie beispielsweise Polymilchsäure beschichtet, insbesondere extrusionsbeschichtet wird.
- 45 **12.** Verfahren nach Anspruch 9, 10 oder 11, **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.
- 50 **13.** Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung zumindest auf eine in der Clupak-Anlage gekreppte Seite aufgebracht wird.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 17 8865

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2020/120535 A1 (MONDI AG [AT]) 18. Juni 2020 (2020-06-18)	1,2,4,6,7	INV. D21H11/04 B65D30/00 D21H17/28 D21H19/22 D21H19/84 D21H25/00 D21H27/10
Y	* Ansprüche 1-13; Beispiele 1-3 * * Seite 6, Zeile 20 - Zeile 21 * * Seite 5, Zeile 4 - Seite 6, Zeile 18 * * Seite 3, Zeile 13 - Seite 4, Zeile 21 * * Seite 8, Zeile 9 - Zeile 15 *	9,11,13	
Y	EP 2 449 176 B1 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC [US]) 28. September 2016 (2016-09-28) * Ansprüche 1-8 * * Absatz [0027] - Absatz [0029] * * Absatz [0036] - Absatz [0039] * * Absatz [0104] *	1,2,5,8-10,12	
A	EP 3 088 606 A1 (BILLERUDKORSNÄS AB [SE]) 2. November 2016 (2016-11-02) * Absatz [0021] - Absatz [0030] * * Absätze [0070], [0074] *	1-13	
Y	US 2021/102340 A1 (NORDLING NILS [SE] ET AL) 8. April 2021 (2021-04-08) * Ansprüche 1-25 * * Absatz [0054] - Absatz [0079] * * Absätze [0026], [0033] *	1,2,5,8-13	
Y	EP 3 168 362 A1 (BILLERUDKORSNÄS AB [SE]) 17. Mai 2017 (2017-05-17) * Absätze [0037], [0054] *	1	D21H B65D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2021	Prüfer Billet, Aina
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 17 8865

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-11-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2020120535 A1	18-06-2020	AR 117330 A1	28-07-2021
		AT 521900 A1	15-06-2020
		AU 2019395778 A1	17-06-2021
		BR 112021009638 A2	10-08-2021
		CA 3123336 A1	18-06-2020
		CN 113167029 A	23-07-2021
		EP 3894626 A1	20-10-2021
		UY 38505 A	30-06-2020
		WO 2020120535 A1	18-06-2020
		-----	-----
EP 2449176 B1	28-09-2016	EP 2449176 A1	09-05-2012
		US 2012134605 A1	31-05-2012
		WO 2011000942 A1	06-01-2011
-----	-----	-----	-----
EP 3088606 A1	02-11-2016	CA 2982799 A1	03-11-2016
		EP 3088606 A1	02-11-2016
		EP 3289140 A1	07-03-2018
		RU 2017134882 A	29-05-2019
		US 2018230653 A1	16-08-2018
		WO 2016173684 A1	03-11-2016
-----	-----	-----	-----
US 2021102340 A1	08-04-2021	AU 2018248870 A1	14-03-2019
		BR 112019017757 A2	31-03-2020
		CA 3048107 A1	11-10-2018
		CN 110249094 A	17-09-2019
		EP 3385445 A1	10-10-2018
		EP 3607143 A1	12-02-2020
		PL 3385445 T3	31-12-2019
		RU 2019122468 A	06-05-2021
		US 2021102340 A1	08-04-2021
		WO 2018185216 A1	11-10-2018
-----	-----	-----	-----
EP 3168362 A1	17-05-2017	CN 108350664 A	31-07-2018
		EP 3168362 A1	17-05-2017
		ES 2666830 T3	08-05-2018
		US 2018327975 A1	15-11-2018
		US 2020190745 A1	18-06-2020
		WO 2017080910 A1	18-05-2017
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82