

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/256567 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B65D 65/38 (2006.01) D21H 17/24 (2006.01)
D21H 19/40 (2006.01) D21H 21/14 (2006.01)
D21H 19/44 (2006.01) D21H 17/14 (2006.01)
D21H 19/60 (2006.01) D21H 17/06 (2006.01)
D21H 19/82 (2006.01) B65D 65/42 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/066422

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juni 2024 (13.06.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 115 734.5
15. Juni 2023 (15.06.2023) DE

(71) Anmelder: KOEHLER INNOVATION & TECHNOLOGY GMBH [DE/DE]; Hauptstrasse 2-4, 77704 Oberkirch (DE). TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT [DE/DE]; Karolinenplatz 5, 64289 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder: RATH, Nicole; Friedhofstrasse 7, 63179 Obertshausen (DE). STANZEL, Mathias; Saalburgstrasse 6, 60385 Frankfurt am Main (DE). KHALIL, Adnan; Asternweg 16B, 64291 Darmstadt (DE). BIESALSKI, Markus; Bleichstrasse 13, 64377 Maintal (DE). STALLING, Timo; Renchenweg 35, 77767 Appenweier (DE). WILDBERGER, Markus; Pariserring 12, 76532 Baden-Baden (DE).

(74) Anwalt: PATENTSHIP PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Paul-Gerhardt-Allee 50, 81245 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PACKAGING MATERIAL

(54) Bezeichnung: UMWELTFREUNDLICHES VERPACKUNGSMATERIAL

(57) Abstract: The invention relates to an environmentally friendly packaging material comprising: a carrier substrate having a first side and a second side facing away from the first side; at least one first coating colour layer arranged on the first side and/or second side of the carrier substrate, wherein the at least one first coating colour layer has at least one inorganic pigment and at least one polymer binder, or wherein the at least one first coating colour layer has at least one polymer binder and no inorganic pigment; and at least one second coating colour layer which is applied directly or indirectly to the at least one first coating colour layer, wherein the at least one second coating colour layer contains 10 wt% to 95 wt% of at least one polysaccharide based on the total dry mass of the at least one second coating colour layer, and wherein the at least one second coating colour layer contains 1 wt% to 90 wt% of at least one rheological agent, in particular a polyol, in relation to the total dry mass of the at least one second coating colour layer.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein umweltfreundliches Verpackungsmaterial, umfassend: ein Trägersubstrat, welches eine erste Seite und eine der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist; mindestens eine erste Streichfarbenschiicht, welche an der ersten Seite und/oder zweiten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, wobei die mindestens eine erste Streichfarbenschiicht mindestens ein anorganisches Pigment und mindestens ein polymeres Bindemittel umfasst, oder wobei die mindestens eine erste Streichfarbenschiicht mindestens ein polymeres Bindemittel und kein anorganisches Pigment umfasst; und mindestens eine zweite Streichfarbenschiicht, welche mittelbar oder unmittelbar auf die mindestens eine erste Streichfarbenschiicht aufgebracht ist, wobei die mindestens eine zweite Streichfarbenschiicht (10) Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens eines Polysaccharids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der mindestens einen zweiten Streichfarbenschiicht umfasst, und wobei die mindestens eine zweite Streichfarbenschiicht (1) Gew.-% bis 90 Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbesondere eines Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der mindestens einen zweiten Streichfarbenschiicht umfasst.



WO 2024/256567 A1

5

UMWELTFREUNDLICHES VERPACKUNGSMATERIAL

10 TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft gemäß einem ersten Aspekt ein umweltfreundliches Verpackungsmaterial, umfassend ein Trägersubstrat, welches eine erste Seite und eine der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist, mindestens eine erste Streich-

15 farbenschicht, welche an der ersten und/oder zweiten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, und mindestens eine zweite Streichfarbenschicht, welche mittelbar oder unmittelbar auf die mindestens eine erste Streichfarbenschicht aufgebracht ist.

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum

20 Herstellen eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials.

Gemäß einem dritten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein umweltfreundliches Verpackungsmaterial herstellbar durch ein Verfahren gemäß dem zweiten Aspekt.

25 Gemäß einem vierten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials gemäß dem ersten und/oder dritten Aspekt als Verpackung, insbesondere für Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikel und/oder Tabakwaren.

30 Gemäß einem fünften Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine zweite Streichfarbe zur mittelbaren oder unmittelbaren Beschichtung einer ersten Streichfarbenschicht, welche auf einem ersten Trägersubstrat aufgebracht ist.

TECHNISCHER HINTERGRUND

35

5 Ein Verpackungsmaterial, bzw. Verpackungspapier bezeichnet im Allgemeinen eine aus Papier bestehende Hülle, insbesondere eine partielle oder vollständige Hülle, eines Objektes insbesondere zu dessen Schutz oder zur besseren Handhabung. Folglich umfasst ein Verpackungsmaterial, bzw. ein Verpackungspapier das Papiermaterial, das eine solche Verpackung bildet.

10

Herkömmliches Verpackungsmaterial wird insbesondere als Verpackung für Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikel und/oder Tabakwaren verwendet.

15

Ein Verpackungsmaterial zum Verpacken von Konsumgütern, Lebensmitteln, Elektronikartikeln und/oder Tabakwaren schützt somit das verpackte Gut einerseits vor äußeren Einflüssen, wie z.B. Feuchtigkeit oder Schmutz, und verhindert andererseits das Austreten von Bestandteilen des verpackten Gutes nach außen. Hierfür müssen Verpackungsmaterialien zum Verpacken von Konsumgütern, Lebensmitteln, Elektronikartikeln und/oder Tabakwaren unterschiedliche Kriterien erfüllen. Geeignete Verpackungsmaterialien sollen unter anderem mechanischen und prozessspezifischen Anforderungen genügen und wirksame Barriereigenschaften gegen beispielsweise Wasser, Fett, Mineralöle, Aromastoffe, und/oder Sauerstoff aufweisen.

20

25

Ein Verpackungsmaterial zum Verpacken von Konsumgütern, Lebensmitteln, Elektronikartikeln und/oder Tabakwaren sollte ferner eine ausreichende Reißfestigkeit, einen an die Weiterverarbeitung, z. B. in einer Druck- und Verpackungsmaschine angepassten Reibkoeffizienten, bzw. eine ausreichende Flexibilität besitzen, um das zu verpackende Gut wirksam verpacken zu können. Je nach Anwendungsfall kann ein Verpackungsmaterial ein einfaches Einschlagpapier sein oder, wenn es partiell oder vollflächig mit einer heiß- und kaltsiegelbaren Beschichtung versehen ist, zur Herstellung von Beuteln verwendet werden, sowie von außen bedruckbar sein und im gesamten Konvertierungs- und Abpackprozess nicht seine Schutzwirkung verlieren.

30

35

Zudem ist es bei Verpackungsmaterialien zum Verpacken von Konsumgütern, Lebensmitteln, Elektronikartikeln und/oder Tabakwaren, insbesondere bei Verpackungsmaterialien zum Verpacken von fetthaltigen Konsumgütern, Lebensmitteln, Elektronikartikeln und/oder Tabakwaren entscheidend, dass fluorfreie Chemikalien eingesetzt werden, um eine Fluor-Kontamination des verpackten Gutes und/oder um eine Freigabe von fluorhaltigen Chemikalien an die Umgebung zu vermeiden.

5

In der WO 2022/003472 A1 ist eine Barrierebeschichtung für Papier und Kartonagen offenbart, welche ein Polysaccharid und ein polykationisches Polymer umfasst.

10

In der WO 2022/269198 A1 ist ein mehrschichtiges Verpackungsmaterial offenbart, welches Barriereigenschaften aufweist, biologisch abbaubar und recycelbar ist.

In der JP 2003-013391 A ist Verpackungsmaterial offenbart, welches eine biologisch abbaubare Harzbeschichtung aufweist.

15

In der US 3,932,192 ist die Verwendung von Pullulan in einer Papierbeschichtung offenbart.

In der WO 2008/068779 A2 ist ein Verpackungsmaterial mit einem wasserlöslichen Film offenbart.

20

Herkömmliche Verpackungsmaterialien, wenn diese optional aus Kunststoff, insbesondere aus fossilen Rohstoffen, bestehen, sind oftmals nicht oder nur eingeschränkt recycelbar, und sind auch oftmals nicht oder nur eingeschränkt biologisch abbaubar.

25

Da herkömmlich verwendete Verpackungen zu einem großen Teil aus Kunststoffen bestehen, welche sich in der Natur nur über einen sehr langen Zeitraum zersetzen, tragen entsprechende herkömmliche Verpackungen in signifikanter Weise zur weltweiten Verschmutzung mit Kunststoffmüll bei.

30

Somit besteht ein Bedarf entsprechende herkömmliche Verpackungen auf Kunststoffbasis durch umweltfreundliche Verpackungen zu ersetzen, welche beispielsweise auf natürlichen Rohstoffen basieren.

35

Zudem müssen entsprechende Verpackungen eine hohe Sicherheit in Bezug auf das zu verpackende Gut aufweisen. Ein entschiedenes Kriterium bei der Beurteilung der Sicherheit von Verpackungsmaterial ist, dass Bestandteile, insbesondere wasserlösliche Bestandteile, entsprechender herkömmlicher Verpackungsmaterialien nicht oder nur in äußerst geringem Maße aus den Verpackungsmaterialien in das jeweilige verpackte Konsumgut und/oder Lebensmittel, bzw. in die jeweilige verpackte Tabakware migrieren und

5 diese kontaminieren, so dass bei einem Gebrauch entsprechend durch Verpackungsmaterialien verpackter Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikeln und/oder Tabakwaren durch einen Nutzer mögliche Gesundheitsgefährdungen des Nutzers ausgeschlossen, bzw. minimiert werden können.

10 Herkömmliche Verpackungsmaterialien, selbst wenn diese aus natürlichen Rohstoffen bestehen, weisen oftmals nur eine eingeschränkte Barrierewirkung gegenüber Sauerstoff, Wasserdampf, Mineralölen, Aromastoffen und/oder Fett auf, so dass sich diese in vielen Fällen nicht oder nur eingeschränkt als Verpackungen für Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikel und/oder Tabakwaren eignen.

15

Ein weiteres Problem herkömmlich verwendeter Streichfarben zur Herstellung von Streichfarbenschichten von Verpackungsmaterialien, selbst wenn diese natürliche Rohstoffe umfassen, ist, dass sich diese oftmals nicht für die industrielle Herstellung von Verpackungsmaterialien in einem großen Maßstab eignen. Entsprechende industrielle
20 Streichmaschinen zum Aufbringen von Streichfarbe auf ein Trägersubstrat weisen oftmals Herstellungsgeschwindigkeiten von mehr als 1000 Meter Material pro Minute auf. Für eine entsprechend erfolgreiche großindustrielle Herstellung von Verpackungsmaterial ist es jedoch notwendig, dass die Viskosität der durch industrielle Streichmaschinen aufgetragenen Streichfarbe in einem eng begrenzten Viskositätsbereich liegt. Herkömmlich verwendete Streichfarben, selbst wenn diese aus natürlichen Rohstoffen bestehen,
25 weisen oftmals sehr hohe Viskositäten auf, welche sich entsprechend für die großindustrielle Herstellung von Verpackungsmaterial nicht eignen.

Zudem muss bei herkömmlich verwendeten Streichfarben zur Herstellung von Streichfarbenschichten von Verpackungsmaterialien sichergestellt werden, dass entsprechende Streichfarben, insbesondere wenn diese aus natürlichen Rohstoffen bestehen, nicht zu geringe Feststoffkonzentrationen aufweisen, da diese dann nicht mehr wirtschaftlich eingesetzt werden können. Dies beruht auf dem erhöhten Bedarf an Trocknungsenergie, um entsprechend niedrig konzentrierte Streichfarben wirksam zu trocknen, und darauf, dass durch den geringen Schichtauftrag entsprechend niedrig konzentrierter Streichfarben während des Trocknungsvorgangs eine Vielzahl von Wiederholungen des Beschichtungsprozesses notwendig ist, was die wirtschaftliche Anwendbarkeit entsprechend niedrig konzentrierter Streichfarben einschränkt.

30
35

5 BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Definitionen

Der im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendete Begriff „Streichfarbe“ bezeichnet, in Übereinstimmung mit dem allgemeinen Verständnis auf dem Gebiet der Papier-
10 technologie, Anstrichmittel, enthaltend oder bestehend aus Bindemitteln, Additiven und/oder Pigmenten, die auf eine Substratoberfläche, insbesondere Paperoberfläche, mit speziellen Streichvorrichtungen zur Oberflächenveredelung oder -modifizierung eines Trägersubstrats, bzw. Trägerpapiers aufgetragen, bzw. „gestrichen“ werden. Auf
15 diese Weise hergestellte Papiere werden als „gestrichene Papiere“ bezeichnet.

Unter einem „gestrichenen Papier“ wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein Trägersubstrat verstanden, welches ein oder mehrere, durch Streichen aufgebraachte Schichten, also Streichfarbschichten, umfasst. Als Schichten eines solchen gestrichenen Trägersubstrats kommen Funktionsschichten und strukturbildende Schichten, wie
20 beispielsweise Ausgleichsschichten zur Glättung der Oberfläche, in Frage.

Der Begriff „Streichfarbe“ wird erfindungsgemäß als Oberbegriff für alle streichfähigen Beschichtungsmassen, Zubereitungen und/oder Lösungen in der Papierindustrie zur Be-
25 handlung, Modifizierung oder Veredelung einer Paperoberfläche verwendet. Unter „Streichfarbschicht“ wird die auf das Trägersubstrat aufgetragene und getrocknete und verfilmte Streichfarbe verstanden.

Ein „Papier“ gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein flächiger Werkstoff, der im We-
30 sentlichen aus Fasern pflanzlicher Herkunft besteht und durch Entwässerung einer Fasersuspension auf einem Sieb gebildet wird. Das entstehende Faservlies wird verdichtet und getrocknet. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden die auf gleiche Art hergestellten flächigen Werkstoffe „Karton“ und „Pappe“ ebenfalls unter Papier subsummiert. Es wird zwischen Papier, Karton und Pappe nur anhand des Flächengewichts unterschieden, wobei Pappe ein Flächengewicht von größer 600 g/m² aufweist, Karton ein Flächengewicht von größer 150 g/m² und kleiner gleich 600 g/m² aufweist und Papier ein Flächengewicht von kleiner oder gleich 150 g/m² aufweist.
35

5

Die molare Masse M einer Verbindung beschreibt das Verhältnis der Masse m der Verbindung zur Stoffmenge n der Verbindung gemäß der Formel $M = m / n$, wobei die Einheit als g/mol festgelegt ist.

- 10 Die molare Masse eines Polymers ist üblicherweise nicht konstant, sondern wird durch eine Molmassenverteilung beschrieben. Es können hierbei verschiedene Mittelwerte für die Molmassenverteilung definiert werden, um die molare Masse eines Polymers statistisch zu beschreiben, umfassend das Viskositätsmittel, das Massenmittel, und das Zahlenmittel der molaren Masse. Die molare Masse M_i des Polymers mit einer Anzahl i von
- 15 Monomeren wird mit dem relativen Zahlenanteil, den dieses Polymer hat, gewichtet. Das Zahlenmittel M_n der molaren Masse beschreibt den Durchschnitt der molaren Massen aller Polymere in einer Probe gemäß der nachfolgend abgebildeten Formel. Dabei entspricht N_i der Zahl an Monomeren in der Probe mit genau i sich wiederholenden Einheiten:

20

$$\overline{M}_n = \frac{\sum_{i=1}^f N_i \cdot M_i}{\sum_{i=1}^f N_i} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} n_i \cdot M_i}{\sum_{i=1}^{\infty} n_i} = \sum_{i=1}^{\infty} x_i \cdot M_i$$

Aufgabenstellung

- 25 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verpackungsmaterial bereitzustellen, welches umweltfreundlich ist, d.h. ein Verpackungsmaterial bereitzustellen, das biologisch abbaubar und/oder das vorteilhaft recycelbar ist.

- Zudem zielt die vorliegende Erfindung darauf ab, dass ein entsprechendes umwelt-
- 30 freundliches Verpackungsmaterial eine reduzierte Migration von Bestandteilen des Verpackungsmaterials in durch das Verpackungsmaterial verpackte Gut, wie beispielsweise Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikel und/oder Tabakwaren, aufweist.

5 Gleichzeitig soll das Verpackungsmaterial der vorliegenden Erfindung die Migration von Bestandteilen, insbesondere von Fetten und Ölen, des verpackten Guts, wie beispielsweise Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikel und/oder Tabakwaren, nach außen verhindern oder mindestens verlangsamen.

10 Zudem zielt die vorliegende Erfindung darauf ab, dass ein entsprechendes umweltfreundliches Verpackungsmaterial eine hohe Knickbeständigkeit und/oder Siegelfähigkeit aufweist, um einen hohen Freiheitsgrad bei der Gestaltung der aus dem Verpackungsmaterial gefertigten Verpackung sicherzustellen.

15 Die vorliegende Erfindung zielt ferner darauf ab, dass ein entsprechendes umweltfreundliches Verpackungsmaterial im großindustriellen Maßstab wirtschaftlich hergestellt werden kann, so dass dieses umweltfreundliche Verpackungsmaterial beispielsweise durch industrielle Streichmaschinen mit Herstellungsgeschwindigkeiten von mehr als 1000 Meter pro Minute hergestellt werden kann.

20 Zudem zielt die vorliegende Erfindung ferner darauf ab, dass entsprechende Streichfarben, welcher zur Herstellung der entsprechenden Streichfarbschichten des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials eingesetzt werden, ausreichend hohe Feststoffkonzentrationen aufweisen, so dass diese Streichfarben bei der Herstellung der entsprechenden Streichfarbschichten mit einer geringen Trocknungsenergie getrocknet werden können und ein mehrmaliger Schichtauftrag nicht notwendig ist, um eine ausreichend dicke Streichfarbschicht aufzutragen.

Umweltfreundliches Verpackungsmaterial

30 Die vorstehend genannte Aufgabenstellung wird gemäß dem ersten Aspekt gelöst durch ein umweltfreundliches Verpackungsmaterial, umfassend ein Trägersubstrat, welches eine erste Seite und eine der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist; mindestens eine erste Streichfarbschicht, welche an der ersten Seite und/oder zweiten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, wobei die mindestens eine erste Streichfarbschicht mindestens ein anorganisches Pigment und mindestens ein polymeres

5 Bindemittel umfasst, oder wobei die mindestens eine erste Streichfarbenschi-
destens ein polymeres Bindemittel und kein anorganisches Pigment umfasst; und min-
destens eine zweite Streichfarbenschi-
10 chte, welche mittelbar oder unmittelbar auf die
mindestens eine erste Streichfarbenschi-
chte aufgebracht ist, wobei die mindestens eine
zweite Streichfarbenschi-
chte 10 Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens eines Polysaccha-
10 rids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbenschi-
chte um-
fasst, und wobei die mindestens eine zweite Streichfarbenschi-
chte 1 Gew.-% bis 90
Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbesondere eines Polyols, bezogen auf
die gesamte Trockenmasse der mindestens einen zweiten Streichfarbenschi-
15 chte um-
fasst.

15 Das für die erste Streichfarbenschi-
chte verwendete polymere Bindemittel, bzw. anorga-
nische Pigment, sowie das für die zweite Streichfarbenschi-
chte verwendete Polysaccha-
rid und Rheologiemittel, insbesondere Polyol, bestehen hierbei aus natürlichen Roh-
stoffen, so dass eine vorteilhafte Umweltverträglichkeit des Verpackungsmaterials ge-
20 mäß der vorliegenden Erfindung gegeben ist. Hierbei ist das Verpackungsmaterial ge-
mäß der vorliegenden Erfindung insbesondere vorteilhaft biologisch abbaubar und/oder
recyclbar, so dass das Verpackungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung we-
sentlich zu einer Reduzierung der weltweiten Verschmutzung mit Plastikmüll beiträgt.

25 Zudem stellt die Kombination der mindestens einen ersten Streichfarbenschi-
chte und der mindestens einen zweiten Streichfarbenschi-
chte, welche auf dem Trägersubstrat
aufgebracht sind, eine wirksame Barrierewirkung des umweltfreundlichen Verpackungs-
materials dahingehend sicher, dass eine Migration von Bestandteilen des Verpa-
ckungsmaterials in durch das Verpackungsmaterial verpackte Güter, wie beispiels-
30 weise Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikel und/oder Tabakwaren wirksam re-
duziert wird, so dass Risiko einer Gesundheitsgefährdung der Nutzer des Verpa-
ckungsmaterials durch entsprechend kontaminierte Güter vorteilhaft reduziert werden
kann.

35 Insbesondere verhindert das Verpackungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung
eine Migration von Sauerstoff, Wasserdampf, Fett, Mineralölen und/oder Aromastoffen

5 durch das Verpackungsmaterial, so dass sich das Verpackungsmaterial zum Verpacken von einer Vielzahl von unterschiedlichen Gütern eignet.

Somit kann durch die erfindungsgemäß gemäß dem ersten Aspekt beanspruchte Verwendung des Polysaccharids und des Rheologiemittels, insbesondere des Polyols, in
10 der zweiten Streichfarbenschicht während der Herstellung des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials die Viskosität der entsprechenden zweiten Streichfarbe derart vorteilhaft in einem spezifischen Viskositätsbereich eingestellt werden, dass die zweite Streichfarbe in großindustriellen Streichmaschinen mit einer Herstellungsgeschwindigkeit des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials von teilweise mehr als 1000 Meter
15 pro Minute eingesetzt werden kann.

Somit dient das umweltfreundliche Verpackungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung als ein mindestens gleichwertiger Ersatz von herkömmlichen kunststoffbasierten Verpackungsmaterialien, wie beispielsweise unbedrucktes, bedrucktes oder be-
20 schichtetes Plastik.

Eine mindestens eine erste, bzw. mindestens eine zweite Streichfarbenschicht bedingt hierbei ein wirksames Auftragen der jeweiligen mindestens einen ersten, bzw. mindestens einen zweiten Streichfarbe auf das Trägersubstrat. Insbesondere ist die mindestens eine erste und/oder mindestens eine zweite Streichfarbenschicht eine durch eine
25 wässrige Dispersion oder eine wässrige Lösung aufgetragene erste und/oder zweite Streichfarbenschicht.

Hierbei stellt die auf das Trägersubstrat insbesondere direkt aufgetragene mindestens eine erste Streichfarbenschicht insbesondere sicher, dass die nachfolgend aufgetragene zweite Streichfarbenschicht auf der ersten Streichfarbenschicht eine vorteilhaft
30 homogene Beschichtung gewährleistet.

Zudem kann durch das Auftragen der mindestens einen ersten Streichfarbenschicht auf das Trägersubstrat das Auftragsgewicht der mindestens einen zweiten Streichfarbenschicht vorteilhaft reduziert werden, ohne dass nachteilige Eigenschaften des Verpackungsmaterials beobachtet werden können.
35

5

Insbesondere umfasst die mindestens eine erste Streichfarbenschicht mindestens eine vorderseitige erste Streichfarbenschicht, welche an der ersten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, oder umfasst die mindestens eine erste Streichfarbenschicht mindestens eine rückseitige erste Streichfarbenschicht, welche an der zweiten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, oder umfasst die mindestens eine erste Streichfarbenschicht mindestens eine vorderseitige erste Streichfarbenschicht, welche an der ersten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, und mindestens eine rückseitige erste Streichfarbenschicht, welche an der zweiten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist.

10

15

Insbesondere umfasst die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht mindestens eine vorderseitige zweite Streichfarbenschicht, welche unmittelbar auf mindestens eine die vorderseitige erste Streichfarbenschicht aufgebracht ist, oder umfasst die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht mindestens eine rückseitige zweite Streichfarbenschicht, welche unmittelbar auf die mindestens eine rückseitige erste Streichfarbenschicht aufgebracht ist, oder umfasst die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht mindestens eine vorderseitige zweite Streichfarbenschicht, welche unmittelbar auf die mindestens eine vorderseitige erste Streichfarbenschicht aufgebracht ist, und mindestens eine rückseitige zweite Streichfarbenschicht, welche unmittelbar auf die mindestens eine rückseitige erste Streichfarbenschicht aufgebracht ist.

20

25

Somit können je nach Anordnung der ersten und zweiten Streichfarbenschicht auf einer einzigen Seite, bzw. auf beiden Seiten des Trägersubstrats entweder mindestens zwei Schichten, bzw. mindestens vier Schichten in dem umweltverträglichen Verpackungsmaterial vorhanden sein.

30

Gemäß einer Ausführungsform ist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial als ein biologisch abbaubares umweltfreundliches Verpackungsmaterial ausgebildet.

35

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das Verpackungsmaterial der ständig wachsenden Menge an Verpackungsmüll entzogen werden kann, da das entsprechend biologisch abbaubare Verpackungsmaterial nach der Entsorgung über einen

5 längeren Zeitraum von Organismen biologisch abgebaut werden kann, und dadurch zersetzt wird.

Insbesondere wird eine rasche biologische Abbaubarkeit von Verpackungsmaterialien unter aeroben Bedingungen durch die Tests der OECD-Testserie 301 (A–F) nachge-
10 wiesen. Als „biologisch abbaubar“ im Sinne der vorliegenden Erfindung werden Verpackungsmaterialien bezeichnet, die eine biologische Abbaubarkeit gemessen nach OECD 301 F von mindestens 40 % aufweisen oder gemessen nach OECD 302 C (MITI-II-Test) von mindestens 20 % aufweisen und somit eine inhärente oder grundsätzliche Abbaubarkeit aufweisen. Dies entspricht dem Grenzwert für die OECD 302 C
15 gemäß „Revised Introduction to the OECD Guidelines for testing of Chemicals, section 3, Part 1, dated 23 March 2006“. Ab einem Grenzwert von mindestens 60 % gemessen nach OECD 301 F werden Verpackungsmaterialien vorliegend auch als rasch bioabbaubar bezeichnet.

20 Gemäß einer Ausführungsform ist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial als ein recycelbares umweltfreundliches Verpackungsmaterial ausgebildet, wobei das recycelbare umweltfreundliche Verpackungsmaterial insbesondere die Norm PTS-RH 021:2012- Kategorie II und/oder die Norm Aticelca UNI 11743:2019 (Zertifizierungsstelle Aticelca) und/oder die Norm 501:2019 (Aticelca) erfüllt.

25 Beim Recycling von Verpackungsmaterialien ist hierbei unter anderem auch die Druckfarbenentfernung aus dem Verpackungsmaterial relevant. Die Bewertung der Recycelbarkeit kann beispielsweise mit der INGEDE-Methode 11 vorgenommen werden, wobei hierbei das erfindungsgemäße Verpackungsmaterial mit der INGEDE-Methode
30 11 bevorzugt einen Wert von über 50 erreicht, am meisten bevorzugt von über 70.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass ein entsprechend recycelbares umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach der Benutzung vorteilhaft wiederverwendet werden kann, wodurch sich die Nachhaltigkeit des Verpackungsmaterials verbessert.
35 Insbesondere kann das recycelbare Verpackungsmaterial in einen Verpackungskreislauf integriert sein.

5 Gemäß einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine erste Streichfarbenschi-
eine einzige erste Streichfarbenschi-
10 cht, welche auf der ersten oder zweiten Seite des
Trägersubstrats angeordnet ist.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Verwendung lediglich einer einzi-
10 gen ersten Streichfarbenschi-
reduziert.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform umfasst die mindestens eine erste Streich-
farbenschi-
15 cht eine erste Streichfarbenschi-
Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, und umfasst die mindestens eine erste
Streichfarbenschi-
20 cht mindestens eine weitere erste Streichfarbenschi-
aufgebracht ist, wobei die erste Streichfarbenschi-
und die mindestens eine weitere erste Streichfarbenschi-
mindestens ein anorgani-
20 sches Pigment und mindestens ein polymeres Bindemittel umfassen, oder wobei die
erste Streichfarbenschi-
mindestens eine weitere erste Streichfarbenschi-
mindestens ein polymeres Bindemittel und kein anorganisches Pigment umfassen.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Verwendung von mehreren ers-
ten Streichfarbenschi-
25 chten zwischen dem Trägersubstrat und der mindestens einen
zweiten Streichfarbenschi-
30 cht je nach Anwendungsfall die Barrierewirkung des Verpa-
ckungsmaterials erhöht, und gegebenenfalls dazu führt, dass das Auftragsgewicht der
auf die Mehrzahl von ersten Streichfarbenschi-
35 chten aufgetragenen zweiten Streichfar-
benschi-
reduziert werden kann.

30 Gemäß einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine zweite Streichfarben-
schicht eine einzige zweite Streichfarbenschi-
35 cht, welche mittelbar oder unmittelbar auf
die mindestens eine erste Streichfarbenschi-
aufgebracht ist.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Verwendung lediglich einer einzi-
35 gen zweiten Streichfarbenschi-
reduziert.

5 Gemäß einer alternativen Ausführungsform umfasst die mindestens eine zweite
Streichfarbenschicht eine zweite Streichfarbenschicht, welche auf der mindestens ei-
nen ersten Streichfarbenschicht mittelbar oder unmittelbar aufgebracht ist, und umfasst
die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht mindestens eine weitere zweite
Streichfarbenschicht, welche auf der zweiten Streichfarbenschicht aufgebracht ist, wo-
10 bei die zweite Streichfarbenschicht und die mindestens eine weitere zweite Streichfar-
benschicht 10 Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens eines Polysaccharids bezogen auf
die gesamte Trockenmasse der jeweiligen zweiten Streichfarbenschicht umfasst, und
wobei die zweite Streichfarbenschicht und die mindestens eine weitere zweite Streich-
farbenschicht 1 Gew.-% bis 90 Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbeson-
15 dere eines Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der jeweiligen zweiten
Streichfarbenschicht umfasst.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Verwendung von mehreren au-
ßenseitig auf den ersten Streichfarbenschichten mittelbar oder unmittelbar aufgebracht-
20 ten zweiten Streichfarbenschichten je nach Anwendungsfall die Barrierewirkung des
Verpackungsmaterials erhöht, bzw. besonders vorteilhafte Eigenschaften des Verpa-
ckungsmaterials erreicht werden können.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Trägersubstrat Zellstoff, wobei das Trä-
25 gersubstrat insbesondere Cellulosefasern umfasst.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass zum einen der Zellstoff, bzw. die
Cellulosefasern aus natürlichen und umweltverträglichen Materialien bestehen, und
zum anderen der Zellstoff, bzw. die Cellulosefasern eine ausreichende strukturelle Sta-
30 bilität des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials sicherstellen, damit dieses als
Verpackung wirksam eingesetzt werden kann.

Insbesondere ist der Zellstoff, insbesondere die Cellulosefasern, der ausschließliche
Bestandteil des Trägersubstrats des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials.

35

5 Gemäß einer Ausführungsform umfasst der mindestens eine Zellstoff, insbesondere die Cellulosefasern, einen Gewichtsanteil von mindestens 70 Gew.-%, bevorzugt mindestens 75 Gew.-%, weiter bevorzugt mindestens 80 Gew.-% und am meisten bevorzugt mindestens 85 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Bestandteile des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials.

10

Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Trägersubstrat einen Langfaserzellstoff und/oder einen Kurzfaserzellstoff.

15

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Verwendung eines Langfaserzellstoffes und/oder eines Kurzfaserzellstoffes besonders vorteilhafte strukturelle Eigenschaften des Verpackungsmaterials sicherstellt. Unter einem Langfaserzellstoff wird hierbei insbesondere ein Zellstoff aus Nadelhölzern oder insbesondere ein Zellstoff umfassend Fasern mit einer Faserlänge 0,5 mm bis 4,4 mm oder 0,7 mm bis 3,5 mm oder 2,6 mm bis 4,4 mm verstanden. Unter einem Kurzfaserzellstoff wird hierbei
20 insbesondere ein Zellstoff aus Laubhölzern oder insbesondere Zellstoff umfassend Fasern mit einer Faserlänge von 0,5 bis 2,2 mm oder 0,7 mm bis 2,2 mm oder besonders bevorzugt 0,5 bis 1,5 mm verstanden.

25

Gemäß einer Ausführungsform weist der Langfaserzellstoff einen Gewichtsanteil von 10 Gew.-% bis 80 Gew.-%, bevorzugt von 20 Gew.-% bis 50 Gew.-% bezogen auf die Fasermischung aus Langfaserzellstoff und Kurzfaserzellstoff auf.

30

Gemäß einer Ausführungsform weist der Kurzfaserzellstoff einen Gewichtsanteil von 20 Gew.-% bis 90 Gew.-%, bevorzugt von 50 Gew.-% bis 80 Gew.-% bezogen auf die Fasermischung aus Langfaserzellstoff und Kurzfaserzellstoff auf.

35

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die entsprechenden Gewichtsanteile des Langfaserzellstoffes, bzw. des Kurzfaserzellstoffes vorteilhafte Eigenschaften des Verpackungsmaterials sicherstellen.

Bevorzugt werden zur Herstellung des Trägersubstrats Zellstofffasern aus a) Holz, z.B. aus Laub- oder Nadelbäumen, b) Einjahrespflanzen und Gräsern, z.B. Silphie, Hanf,

5 Stroh, etc. c) aufbereitetem Papierausschuss oder d) aufbereitetem Altpapier oder aus Mischungen daraus verwendet. Insbesondere über die Art der Zellstofffasern, die Aufbereitung der Zellstofffasern, z.B. Aufschlussverfahren, Extraktion, und die Mahlung und Abmischung der Zellstofffasern, sind die Eigenschaften des Trägersubstrats in bekannter Weise einstellbar.

10

Gemäß einer Ausführungsform weist das Trägersubstrat Frischfasern, Primärfasern, Sekundärfasern und/oder recycelte Fasern auf.

15

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Verwendung von recycelten Fasern eine vorteilhafte Umweltbilanz des Trägersubstrats sichergestellt werden kann, da hierfür keine neuen Pflanzen verarbeitet werden müssen, sondern bereits verwendete Trägersubstrate in einem Kreislaufprozess aufgearbeitet werden können. Die Frischfasern, welche aus neuen Pflanzen hergestellt sind, können hierbei insbesondere einen geringeren Anteil als die recycelten Fasern in dem Trägersubstrat aufweisen.

20

Gemäß einer Ausführungsform weist das Trägersubstrat ein Flächengewicht von 15 g/m² bis 65 g/m², bevorzugt von 30 g/m² bis 60 g/m², und am meisten bevorzugt von 35 g/m² bis 55 g/m² auf.

25

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die genannten Flächengewichte des Trägersubstrats vorteilhafte Eigenschaften des Verpackungsmaterials sicherstellen.

30

Gemäß einer Ausführungsform ist das Trägersubstrat ausgewählt aus der Gruppe umfassend unbeschichtete Papiere, einseitig beschichtete Papiere, und zweiseitig beschichtete Papiere.

35

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass je nach Anwendungsfall des gewünschten umweltfreundlichen Verpackungsmaterials das Trägersubstrat vorteilhaft gewählt werden kann.

5 Gemäß einer Ausführungsform umfasst das polymere Bindemittel mindestens ein natürliches Polymer, wobei das natürliche Polymer bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend mindestens ein Polysaccharid, weiter bevorzugt Pullulan, Chitosan, Stärke, Cellulose, Carboxymethylcellulose, und/oder Hydroxyethylcellulose, Proteine, weiter bevorzugt Casein, Butadien-Styrol, Styrol-Acrylat, Acrylsäureester, Polyvinylal-
10 kohol, Polyvinylacetat und Mischungen davon, und wobei das natürliche Polymer am meisten bevorzugt ausschließlich Stärke umfasst.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die entsprechenden polymeren Bindemittel eine vorteilhafte Herstellung der mindestens einen ersten Streichfarbens-
15 beschicht erreicht wird, und zudem durch die entsprechenden polymeren Bindemittel vorteilhafte Barriereigenschaften der mindestens einen ersten Streichfarbenschicht gewährleistet werden.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine erste Streichfarbenschicht
20 1 Gew.-% bis 70 Gew.-% des mindestens einen polymeren Bindemittels bezogen auf die gesamte Trockenmasse der mindestens einen ersten Streichfarbenschicht, bevorzugt von 10 Gew.-% bis 30 Gew.-%.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die entsprechenden Gewichts-
25 anteile des polymeren Bindemittels mindestens eine vorteilhafte erste Streichfarbenschicht erhalten werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform ist das mindestens eine anorganische Pigment der mindestens einen ersten Streichfarbenschicht ausgewählt aus der Gruppe umfassend kal-
30 ziniertes Kaolin, Kaolin, Kaolinit, Magnesiumsilikathydrat, Siliziumoxid, Bentonit, Calciumcarbonat, Aluminiumhydroxid, Aluminiumoxid, Boehmit, Ton, Talk, und Mischungen davon, bevorzugt kalziniertes Kaolin, Kaolin, Kaolinit, Ton, Talk und/oder Calciumcarbonat, insbesondere gemahlenes Calciumcarbonat und/oder gefälltes Calciumcarbo-
nat.

35

5 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die entsprechenden anorganischen Pigmente vorteilhafte Eigenschaften der ersten Streichfarbschicht erreicht werden können.

10 Gemäß einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine erste Streichfarbschicht 40 Gew.-% bis 95 Gew.-% des mindestens einen anorganischen Pigments bezogen auf die gesamte Trockenmasse der mindestens einen ersten Streichfarbschicht, bevorzugt von 65 Gew.-% bis 85 Gew.-%.

15 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die entsprechenden Gewichtsanteile der anorganischen Pigmente vorteilhafte Eigenschaften der ersten Streichfarbschicht gewährleistet werden können.

20 Gemäß einer Ausführungsform beträgt das Verhältnis des polymeren Bindemittels zu dem anorganischen Pigment in der mindestens einen ersten Streichfarbschicht von 1 zu 5 bis 5 zu 1, bevorzugt 1 zu 4 bis 4 zu 1, weiter bevorzugt 1 zu 3 bis 3 zu 1, noch weiter bevorzugt von 1 zu 2 bis 2 zu 1, und am meisten bevorzugt etwa 1 zu 1.

25 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass das entsprechende Verhältnis des polymeren Bindemittels zu dem anorganischen Pigment vorteilhafte Eigenschaften der ersten Streichfarbschicht ermöglicht.

30 Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine anorganische Pigment der mindestens einen ersten Streichfarbschicht ein Aspektverhältnis von 5 bis 100, bevorzugt von 15 bis 100, weiter bevorzugt von 20 bis 80 auf.

35 Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine anorganische Pigment der mindestens einen ersten Streichfarbschicht eine Teilchengrößenverteilung von 0,5 mm bis 3,0 mm auf.

40 Gemäß einer Ausführungsform umfasst das mindestens eine Polysaccharid mindestens ein natürliches Polysaccharid, wobei das mindestens eine natürliche Polysaccharid bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Hemicellulose, Cellulose,

5 Stärke, Alginat, Chitosan, Pullulan, Dextran, Agarose und Mischungen davon, wobei das mindestens eine natürliche Polymer weiter bevorzugt Pullulan, Chitosan und/oder Alginat umfasst, und wobei das mindestens eine natürliche Polymer am meisten bevorzugt ausschließlich Pullulan umfasst.

10 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die entsprechenden natürlichen Polysaccharide die Umweltverträglichkeit des Verpackungsmaterials sicherstellen, sich vorteilhaft im Rahmen der zweiten Streichfarbe verarbeiten lassen, und zudem vorteilhafte Eigenschaften der zweiten Streichfarbenschiicht des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials gewährleisten.

15 Gemäß einer Ausführungsform umfasst die zweite Streichfarbenschiicht 40 Gew.-% bis 90 Gew.-% des mindestens einen Polysaccharids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbenschiicht, bevorzugt 50 Gew.-% bis 85 Gew.-% und am meisten bevorzugt 60 Gew.-% bis 80 Gew.-%.

20 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die entsprechenden Gewichtsbereiche des mindestens einen Polysaccharids ein vorteilhafter Kompromiss zwischen einer optimalen Viskosität der zweiten Streichfarbe zur Herstellung der zweiten Streichfarbenschiicht und den Trocknungseigenschaften der entsprechend aufgetragenen
25 zweiten Streichfarbe gewährleistet wird.

Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine Polysaccharid der zweiten Streichfarbenschiicht ein Zahlenmittel des Polymerisationsgrads X_n von mindestens 100 auf, wobei das Zahlenmittel des Polymerisationsgrads X_n gemäß der folgenden Formel
30 bestimmt ist: $X_n = M_n / M_m$, wobei M_n dem Zahlenmittel der molaren Masse des mindestens einen Polysaccharids entspricht, und wobei M_m der molaren Masse einer Monomer-Einheit des mindestens einen Polysaccharids entspricht.

Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine Polysaccharid der zweiten
35 Streichfarbenschiicht ein Zahlenmittel des Polymerisationsgrads X_n von mindestens 110, bevorzugt von mindestens 120, weiter bevorzugt von mindestens 130, noch weiter

5 bevorzugt von mindestens 140, noch weiter bevorzugt von mindestens 150, noch weiter bevorzugt von mindestens 160, noch weiter bevorzugt von mindestens 170, noch weiter bevorzugt von mindestens 175 auf, noch weiter bevorzugt von mindestens 200, noch weiter bevorzugt von mindestens 250, noch weiter bevorzugt von mindestens 300, ferner noch weiter bevorzugt von mindestens 400, ferner noch weiter bevorzugt
10 von mindestens 500, ferner noch weiter bevorzugt von mindestens 600, ferner noch weiter bevorzugt von mindestens 700 und am meisten bevorzugt von mindestens 800.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch ein vorteilhaftes Zahlenmittel des Polymerisationsgrads X_n des mindestens einen Polysaccharids eine vorteilhafte
15 Herstellbarkeit der zweiten Streichfarbenschiicht gewährleistet wird, da die entsprechende zweite Streichfarbe aus welcher die zweite Streichfarbenschiicht hergestellt wird, eine vorteilhafte Viskosität aufweist. Zudem ergibt sich ein vorteilhafter Effekt in Bezug auf die Gasbarriereeigenschaften der zweiten Streichfarbenschiicht.

20 Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine Polysaccharid der zweiten Streichfarbenschiicht unterschiedliche Zahlenmittel der Polymerisationsgrade X_n auf.

Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine Polysaccharid der mindestens einen zweiten Streichfarbenschiicht ein Zahlenmittel der molaren Masse M_n zwischen 1×10^5 g/mol und 8×10^5 g/mol auf, bevorzugt zwischen 2×10^5 g/mol und 6×10^5 g/mol, und am meisten bevorzugt zwischen 3×10^5 g/mol und 4×10^5 g/mol.
25

Gemäß einer Ausführungsform ist das mindestens eine Rheologiemittel ausgewählt aus der Gruppe umfassend:

30

a) Zuckeralkohole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Diglycerol, Triglycerol, Glucose, Fruktose, Maltose, Lactose, Mannose, Ribose, Xylose, D-Mannitol, Triacetin, und Mischungen davon;

35 b) Polyole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Pentaerythritol, Dipentaerythritol, Erythritol, Xylitol, Sorbitol, Glycerol, Mannitol, Maltitol, Lactitol und Mischungen davon;

5

c) Diole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Methyl-Pentandiol, 1,2-Propan-diol, 1,4-Butandiol, 2-Hydroxy-1,3-Propandiol, 3-Methyl-1,3-Butandiol, 3,3-Dimethyl-1,2-Butandiol und Mischungen davon;

10

d) Glykole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Polyethylenglykol 300, Polyethylenglykol 400, Polyethylenglykol 2000, alkoxyliertes Polyethylenglykol und Mischungen davon;

e) Caprolactam, zyklisches Trimethylolpropan, Harzester und Mischungen davon,

15

f) Fettsäuren, insbesondere Stearinsäure, und/oder Fettsäureamide, insbesondere Erucamid, Stearinsäureamid und/oder Palmitinsäureamid, und Mischungen davon;

20

wobei Mischungen der Untergruppen a) bis f) umfasst sind.

wobei die Polyole bevorzugt Xylitol und/oder Sorbitol umfassen, wobei die Polyole am meisten bevorzugt ausschließlich Xylitol umfassen.

25

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die genannten natürlichen Polyole umweltfreundliche Additive sind, welche zudem ein vorteilhaftes Einstellen der Viskosität der zweiten Streichfarbe dahingehend sicherstellen, dass diese im großtechnischen Maßstab aufgetragen werden kann.

30

Gemäß einer Ausführungsform umfasst die zweite Streichfarbenschicht 1 Gew.-% bis 90 Gew.-% des mindestens einen Rheologiemittels, insbesondere des Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbenschicht, bevorzugt 5 Gew.-% bis 40 Gew.-%, und am meisten bevorzugt 10 Gew.-% bis 30 Gew.-%.

35

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die genannten Gewichtsanteile des mindestens einen Rheologiemittels, insbesondere des Polyols, in der zweiten

5 Streichfarbe zur Herstellung der zweiten Streichfarbenschicht eine vorteilhafte Viskosität eingestellt werden kann. Zudem dient das Rheologiemittel, insbesondere Polyol, als Weichmacher.

Gemäß einer Ausführungsform enthält das umweltfreundliche Verpackungsmaterial
10 maximal 5 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 2,5 Gew.-%, noch weiter bevorzugt maximal 1 Gew.-%, zusätzlich noch weiter bevorzugt maximal 0,1 Gew.-% und am meisten bevorzugt maximal 0,01 Gew.-% Kunststoff, wobei der Kunststoff als ein Polymer definiert ist, dem möglicherweise Zusatzstoffe und andere Stoffe zugesetzt wurden und der als Hauptstrukturbestandteil von Endprodukten fungieren kann, ausgenommen natürliche Polymere, die nicht chemisch modifiziert wurden.
15

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch den sehr geringen Kunststoffanteil das umweltfreundliche Verpackungsmaterial vorteilhaft recycelt werden kann.

20 Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial maximal 60 Gew.-%, bevorzugt maximal 50 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 40 Gew.-% und am meisten bevorzugt maximal 20 Gew.-% der ersten und zweiten Streichfarbenschicht bezogen auf das Gesamtgewicht des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials auf.

25 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Verwendung von ersten und zweiten Streichfarbenschichten mit geringen Gewichtsanteilen die Herstellungskosten des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials vorteilhaft reduziert.

30 Gemäß einer Ausführungsform umfasst die erste und/oder zweite Streichfarbenschicht mindestens einen Hilfsstoff, wobei der mindestens eine Hilfsstoff bevorzugt ein natürliches Tensid, am meisten bevorzugt Saponine und/oder Phospholipide, umfasst.

Insbesondere umfasst das Tensid einen wasserlöslichen nichtionischen ethoxylierten
35 Alkohol, insbesondere mit einem Feststoffanteil zwischen 4 und 15%, wobei das Tensid bevorzugt die Formel $\text{RO}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_x\text{H}$ aufweist, wobei der Substituent R ausge-

5 wählt ist als iso-C₁₃H₂₇ und der Substituent x 8 oder mehr ist; oder wobei der Substituent R ausgewählt ist als iso-C₁₀ und der Substituent x ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend 5, 6, 7, 8 oder 11.

Gemäß einer Ausführungsform liegt das natürliche Tensid in einem Bereich von 0,05 Gew.-% bis 3 Gew.-%, bevorzugt von 0,1 Gew.-% bis 1,0 Gew.-%, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der jeweiligen Streichfarbenschicht vor.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine vorteilhaft homogene zweite Streichfarbe zur Herstellung der zweiten Streichfarbenschicht erhalten wird. Das natürliche Tensid wird zur Einstellung der dynamischen Oberflächenspannung für den groß-
15 industriellen Auftrag benötigt.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine erste Streichfarbenschicht und/oder die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht mindestens ein Additiv, welches ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend viskositätssteuernde Mittel, bevorzugt Dicyandiamide, Polyethylenglykol und/oder Harnstoff als viskositätssenkende Mittel, oder bevorzugt Alginat, Carboxymethylcellulose und/oder Acrylsäureester als viskositätssteigernde Mittel, Dispergiermittel, bevorzugt Polyphosphat, Natriumtripolyphosphat, Natriumpyrophosphat, und/oder Salze von Polycarbonsäuren, Entschäumer, Mittel zur Erhöhung der Nassfestigkeit, bevorzugt Melaminformaldehydharze, Harnstoffformaldehydharze, Formalin und/oder Glyoxal, Konservierungsmittel, bevorzugt antibakterielle Additive und/oder antifungizide Additive, Gleitmittel, bevorzugt Polyglykol, Mittel zur pH-Steuerung, bevorzugt Natriumhydroxid und/oder Ammoniak, Farbstoffe, optische Aufheller, Leitfähigkeitsmittel und Mischungen davon.

30 Gemäß einer Ausführungsform ist das mindestens eine Additiv in der ersten und/oder zweiten Streichfarbenschicht in einem Bereich von 0,01 Gew.-% bis 5 Gew.-%, bevorzugt von 0,1 Gew.-% bis 2 Gew.-%, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der jeweiligen Streichfarbenschicht vorhanden.

35

5 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine vorteilhafte Optimierung der Auftragbarkeit und/oder der Eigenschaften der mindestens einen ersten und/oder zweiten Streichfarbenschicht erreicht werden kann.

10 Gemäß einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht ein anorganisches Pigment, welches bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend natürliche Calciumcarbonate (GCC, ground calcium carbonate), gefälltes Calcium Carbonat (PCC, precipitated calcium carbonate), Aluminiumoxide, Aluminiumhydroxide, Kieselsäuren, insbesondere gefällte und pyrogene Kieselsäuren, Diathomeenerden, Magnesiumcarbonaten, Titanoxid, Bentonit und Ton, bevorzugt Ton,
15 Talk oder Kaolin.

Bevorzugt ist das anorganische Pigment der mindestens einen zweiten Streichfarbenschicht plättchenförmig ausgebildet.

20 Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine anorganische Pigment der mindestens einen zweiten Streichfarbenschicht ein Aspektverhältnis von 5 bis 100, bevorzugt von 15 bis 100, weiter bevorzugt von 20 bis 80 auf.

25 Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine anorganische Pigment der mindestens einen zweiten Streichfarbenschicht eine Teilchengrößenverteilung von 0,5 mm bis 3,0 mm auf.

30 Gemäß einer Ausführungsform weist die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht eine Pigmentvolumenkonzentration (PVC) auf, welche geringer als eine kritische Pigmentvolumenkonzentration (CPVC) ist, um einen kontinuierlichen dreidimensionalen Film zu erhalten.

35 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die zweite Streichfarbenschicht eine relativ geringe Pigmentvolumenkonzentration (PVC) unterhalb der kritischen Pigmentvolumenkonzentration (CPVC) aufweist, so dass das Bindemittel die Pigmente inner-

5 halb der zweiten Streichfarbenschiicht wirksam einbetten kann, und dadurch eine kontinuierliche zweite Streichfarbenschiicht ohne erkennbare Hohlräume erhalten werden kann, welche dennoch vorteilhafte Eigenschaften aufweist.

Gemäß einer Ausführungsform liegt das anorganische Pigment der mindestens einen
10 zweiten Streichfarbenschiicht in einem Bereich von 1 Gew.-% bis 85 Gew.-%, bevorzugt 5 Gew.-% bis 50 Gew.-%, und am meisten bevorzugt 10 Gew.-% bis 30 Gew.-%, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbenschiicht vor.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass sich durch die Zugabe von anorganischem Pigment eine besonders vorteilhafte Viskosität der zweiten Streichfarbe einstellen lässt, wodurch sich die Verarbeitbarkeit der zweiten Streichfarbe beim Herstellen
15 der zweiten Streichfarbenschiicht verbessert.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst die mindestens eine zweite Streichfarbenschiicht kein Polymer, insbesondere kein Casein.
20

Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial eine Siegelfähigkeit nach der Norm DIN 55529 (2012) auf.

25 Insbesondere wurde das beschichtete Papier mit 3 bar für 0,3 Sekunden im Temperaturbereich von 100°C bis 200 °C quer zur Papierlaufrichtung gesiegelt und die Siegelnahtfestigkeit wurde gemessen.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass sich das Verpackungsmaterial nicht
30 nur als Einschlagpapier oder Wickler eignet, sondern zur Herstellung einer geschlossenen Verpackung (z. B. Beutel) verwendet werden kann.

Insbesondere ist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial als ein heißsiegelbares oder als ein kaltsiegelbares Verpackungsmaterial ausgebildet. Ein heißsiegelbares
35 Verpackungsmaterial wird hierbei insbesondere durch das Verbindung zweier Lagen des Verpackungsmaterials mittels lokaler Wärmeeinwirkung und/oder Druck verstan-

5 den. Ein kaltsiegelbares Verpackungsmaterial umfasst hierbei insbesondere ein Aufbringen eines Kaltsiegelklebers mittels Druckverfahren auf den zu versiegelnden Abschnitt des Verpackungsmaterials. Insbesondere ist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial als ein durch Ultraschall versiegelbares Verpackungsmaterial ausgebildet.

10

Gemäß einer Ausführungsform liegt das Polysaccharid, bevorzugt Pullulan, in der zweiten Streichfarbenschicht kristallin oder teilkristallin vor, um eine Barrierschicht bereitzustellen.

15

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die kristalline, bzw. teilkristalline Struktur des Polysaccharids, bzw. des Pullulans, innerhalb der zweiten Streichfarbenschicht eine vorteilhafte Barriere bereitgestellt werden kann.

20

Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial eine Fettdichtigkeit gemäß der Norm DIN 53116 auf.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass sich das umweltfreundliche Verpackungsmaterial vorteilhaft zum Verpacken von fetthaltigen Lebensmitteln eignet.

25

Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial einen KIT-Wert gemäß der Norm Tappi T 559 von mehr als 10, bevorzugt von mehr als 12, auf.

30

Hierbei charakterisiert der gemäß der Norm Tappi T 559 ermittelte KIT-Wert von mehr als 10, bevorzugt von mehr als 12, besonders vorteilhafte Barriereigenschaften des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials, und stellt dadurch, insbesondere bei verpackten fetthaltigen Lebensmitteln, sicher, dass keine fetthaltigen Bestandteile der Lebensmittel durch das Verpackungsmaterial nach außen dringen.

5 Dadurch eignet sich das Verpackungsmaterial besonders vorteilhaft zum Verpacken von Lebensmitteln, insbesondere fetthaltigen Lebensmitteln, und erfüllt hierbei in Europa und/oder in einzelnen europäischen Ländern vorhandenen gesetzlichen Normen hinsichtlich Lebensmittelverpackungen.

10 Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial eine Sauerstoffdurchlässigkeit bei einer Temperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ und einer Luftfeuchtigkeit von 0% gemäß der Norm DIN ISO 15105-1 von weniger als 10 cm^3 pro m^2 pro Tag auf, bevorzugt von weniger als 8 cm^3 pro m^2 pro Tag, und weiter bevorzugt von weniger als 5 cm^3 pro m^2 pro Tag, und am meisten bevorzugt von weniger als 1
15 cm^3 pro m^2 pro Tag.

 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die vorteilhaften Sauerstoffbarriereigenschaften verderbliche Güter, wie beispielsweise Lebensmittel durch das umweltfreundliche Verpackungsmaterial vorteilhaft über einen längeren Zeitraum auf-
20 bewahrt werden können.

 Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial eine Knickbeständigkeit eines Außenknicks des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials nach Falzung mit einer 3,28 kg schweren und 10 cm breiten Falzrolle auf, und/oder
25 weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial eine Knickbeständigkeit eines Innenknicks des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials nach Falzung mit einer 3,28 kg schweren und 10 cm breiten Falzrolle auf.

 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine entsprechende Knickbeständigkeit den Einsatz des Verpackungsmaterials in einer Einschlagverpackung ermöglicht. Insbesondere wird die Knickbeständigkeit des Außenknicks und/oder des Innenknicks nach der Falzung durch visuelle Analyse und Bewertung des Knicks unter einem Rasterelektronenmikroskop ermittelt, gegebenenfalls mit einem sich anschließenden Fetttest gemäß der Norm DIN 53116.
30

35

5 Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial eine Aromabeständigkeit gemäß einem Hexandampf-Transmissionstest (HVTR) von 0,001 g pro m² pro Tag bis 0,005 g pro m² pro Tag auf.

10 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine wirksame Aromabeständigkeit des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials erreicht werden kann.

15 Insbesondere wird der Hexandampf-Transmissionstest (HVTR) gravimetrisch durchgeführt, wobei hierbei Becher gemäß der Norm DIN 53122-1 verwendet werden, welche mit n-Hexan gefüllt werden und die Probe mit der beschichteten Seite dem n-Hexan in dem Becher zugewandt eingespannt wird. Durch ein mehrfaches Wiegen des Bechers über einen Zeitraum von 24 Stunden bei einer Temperatur von 23°C ± 2°C und einer Luftfeuchtigkeit von 50% über eine definierte Fläche wird der Hexan-Verlust bestimmt.

20 Gemäß einer Ausführungsform ist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial als ein lebensmittelechtes umweltfreundliches Verpackungsmaterial ausgebildet, wobei das lebensmittelechte umweltfreundliche Verpackungsmaterial insbesondere die Norm EN 1186 und/oder die Norm EN 13130 erfüllt.

25 Die europäische Norm EN 1186 und/oder die europäische Norm EN 13130 legt hierbei eindeutige Regeln in Bezug auf die zulässige Migration von Bestandteilen von Verpackungsmaterial in Lebensmitteln fest. Dadurch, dass das lebensmittelechte Verpackungsmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung die entsprechende Norm erfüllt, wird eine ausreichende Lebensmittelsicherheit garantiert.

30 Gemäß einer Ausführungsform ist das Verpackungsmaterial als ein faltbares Verpackungsmaterial ausgebildet.

35 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass ein faltbares Verpackungsmaterial während eines Verpackungsvorgangs einfach und vorteilhaft um das zu verpackende Gut herum gefaltet werden kann, und dass das entsprechend gefaltete Verpackungsmaterial nach dem Verpackungsvorgang die gefaltete Form beibehält, um eine wirksame Verpackung des zu verpackenden Guts sicherzustellen.

5

Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial ein Flächengewicht von weniger als 150 g/m² auf, bevorzugt von weniger als 120 g/m², noch weiter bevorzugt von weniger als 100 g/m², wobei am meisten bevorzugt das Flächengewicht des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials zwischen 70 und 80 g/m² beträgt.

10

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass ein vorteilhaftes als Verpackungspapier ausgebildetes Verpackungsmaterial erhalten werden kann.

15

Gemäß einer Ausführungsform weist die erste und/oder zweite Streichfarbenschiicht jeweils ein Flächengewicht von weniger als 20 g/m² auf, bevorzugt von weniger als 15 g/m², auf, und wobei die erste und/oder zweite Streichfarbenschiicht am meisten bevorzugt jeweils ein Flächengewicht von 3 g/m² bis 15 g/m² aufweist.

20

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine wirksame erste und/oder zweite Streichfarbenschiicht bereitgestellt werden kann. Ein entsprechend niedriges Flächen-gewicht der ersten und/oder zweiten Streichfarbenschiicht stellt hierbei insbesondere sicher, dass bezogen auf das gesamte Verpackungsmaterial weniger lösliche Bestand-teile verfügbar sind.

25

Gemäß einer Ausführungsform weist die mindestens eine zweite Streichfarbenschiicht mindestens einen Konservierungsstoff auf, und wobei der Konservierungsstoff bevor-zugt ein Diol umfasst, am meisten bevorzugt Bronopol.

30

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine längere Haltbarkeit der mindes-tens einen zweiten Streichfarbenschiicht erreicht wird.

Bevorzugt umfasst die mindestens eine zweite Streichfarbenschiicht kein Dodin, und keine anderen Guanidin-Salze als Konservierungsstoff, wobei insbesondere unver-meidliche Spuren von Dodin, und anderen Guanidin-Salzen in der mindestens einen zweiten Streichfarbenschiicht vorhanden sein können.

35

5 Dadurch können besonders strenge Umweltnormen erfüllt werden, wie z.B. Demeter-konforme Verpackungen.

 Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial mindestens eine Zwischenschicht auf, welche zwischen der mindestens einen ersten
10 Streichfarbenschicht und der mindestens einen zweiten Streichfarbenschicht angeordnet ist.

 Insbesondere umfasst die mindestens eine Zwischenschicht mindestens ein Bindemittel und mindestens ein Pigment, insbesondere mindestens ein anorganisches Pigment.

15 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Zwischenschicht je nach Auswahl des Materials die strukturelle Stabilität, sowie die Barrierewirkung des Verpackungsmaterials vorteilhaft verbessert werden kann.

20 Insbesondere umfasst das mindestens eine mindestens ein natürliches Polymer, wobei das natürliche Polymer bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend mindestens ein Polysaccharid, weiter bevorzugt Pullulan, Chitosan, Stärke, Cellulose, Carboxymethylcellulose, und/oder Hydroxyethylcellulose, Proteine, weiter bevorzugt Casein, Butadien-Styrol, Styrol-Acrylat, Acrylsäureester, Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat
25 und Mischungen davon, und wobei das natürliche Polymer am meisten bevorzugt ausschließlich Stärke umfasst.

 Für die weiteren Auswahlen des Bindemittels und/oder für das anorganische Pigment der Zwischenschicht gelten dieselben bevorzugten Auswahlen wie für das anorganische Pigment der ersten und zweiten Streichfarbenschicht.

30 Gemäß einer Ausführungsform weist das umweltfreundliche Verpackungsmaterial mindestens eine Deckschicht auf, welche außerhalb der mindestens einen zweiten Streichfarbenschicht angeordnet ist.

35

- 5 Gemäß einer Ausführungsform enthält die Deckschicht zumindest einen der folgenden Bestandteile ausgewählt aus einer Streichfarbe, einer Tinte, einem Siegelmedium und einem Kleber.

Das erfindungsgemäße Verpackungsmaterial lässt sich zudem im Nanometerbereich
10 metallisieren, beispielsweise mit Al_2O_3 oder Al. Das erfindungsgemäße Verpackungsmaterial ist ferner vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Deckschicht Metalle, insbesondere Aluminium, und/oder Metalloxide, insbesondere Aluminiumoxid und/oder Siliziumoxid umfasst.

- 15 Weitere Schichten können insbesondere die Permeabilität des erfindungsgemäßen Verpackungsmaterials für weitere Gase reduzieren und/oder Barrieren für Flüssigkeiten oder viskose Stoffe wie Fette, Öle, Kohlenwasserstoffe bilden.

Die zumindest eine Deckschicht kann insbesondere:

- 20 a) mindestens ein hydrophobes Polymer umfassen, z.B. auf Basis eines Polyacrylats, eines Styrol-/Butadien-Copolymers und/oder eines Polyolefins;
b) mindestens ein hydrophiles Polymer umfassen, z.B. auf Basis eines Polyvinylalkohols;
25 c) mindestens ein anorganisches Pigment und ein Bindemittel umfassen;
d) amorphe und kristalline Bereiche umfassen;
e) Stoffe enthalten oder daraus bestehen, die ausgewählt sind aus der Gruppe umfassend lipophile Stoffe, Paraffine, insbesondere Hartparaffine, Wachse, insbesondere mikrokristalline Wachse, Wachse auf Basis von pflanzlichen Ölen oder Fetten, pflanzliche
30 Wachse, tierische Wachse, niedermolekulare Polyolefine, Polyterpene, und deren Mischungen;
f) den Übergang von Stoffen, insbesondere von hydrophoben Stoffen, verringern oder verhindern, z.B. von Stoffen gemäß vorstehend Punkt e) um beispielsweise den Übergang von Stoffen aus darunterliegenden Schichten auf ein Lebensmittel, insbesondere
35 ein fetthaltiges Lebensmittel, zu verhindern oder zu verringern;
g) mindestens heiß- oder kaltsiegelbar sein;
h) mindestens einen Klebstoff umfassen;

- 5 i) mindestens ein thermoplastisches Material, insbesondere ein heißsiegelbares Material, umfassen oder daraus bestehen.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Deckschicht ein wirksamer Schutz der zweiten Streichfarbenschicht vor äußeren Einflüssen sichergestellt wird.

10

Gemäß einer Ausführungsform ist die mindestens eine erste Streichfarbenschicht und die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht an der ersten Seite des Trägersubstrats des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials angeordnet, wobei insbesondere an der zweiten Seite des Trägersubstrats eine Rückseitenstreichfarbenschicht ange-

15

ordnet ist.

Insbesondere ist die mindestens eine Rückseitenstreichfarbenschicht analog zur mindestens einen ersten Streichfarbenschicht ausgebildet, so dass in diesem Fall alle bereits angeführten Auswahlen für die mindestens eine erste Streichfarbenschicht analog

20

auch für die Rückseitenstreichfarbenschicht gelten.

Insbesondere umfasst die mindestens eine Rückseitenstreichfarbenschicht ein Bindemittel, so dass in diesem Fall alle bereits angeführten Auswahlen für Bindemittel analog auch für das Bindemittel der Rückseitenstreichfarbenschicht gelten.

25

Insbesondere umfasst die mindestens eine Rückseitenstreichfarbenschicht eine Klebeschicht.

30

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass durch die Rückseitenstreichfarbenschicht eine Möglichkeit der Beschriftung, bzw. des Bedruckens an der Rückseite, bzw. zweiten Seite des Trägersubstrats des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials erreicht werden kann.

Verfahren zum Herstellen eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials

35

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials umfassend die folgenden

5 Verfahrensschritte: Bereitstellen eines Trägersubstrats, welches eine erste Seite und eine der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist; Auftragen mindestens einer ersten Streichfarbe auf die erste und/oder zweite Seite des Trägersubstrats, wobei die erste Streichfarbe mindestens ein anorganisches Pigment und mindestens ein polymeres Bindemittel umfasst, oder wobei die erste Streichfarbe mindestens ein polymeres Bindemittel und kein anorganisches Pigment umfasst; Trocknen der mindestens einen ersten Streichfarbe, um mindestens eine auf dem Trägersubstrat angeordnete erste Streichfarbenschicht zu erhalten; Auftragen mindestens einer zweiten Streichfarbe auf die mindestens eine erste Streichfarbenschicht, wobei die zweite Streichfarbe 10 Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens eines Polysaccharids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe, 1 Gew.-% bis 90 Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbesondere eines Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe, und mindestens eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser umfasst; und Trocknen der mindestens einen zweiten Streichfarbe, um mindestens eine auf der mindestens einen ersten Streichfarbenschicht angeordnete zweite Streichfarbenschicht zu erhalten.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine vorteilhafte Herstellung eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials bereitgestellt wird.

25 Gemäß einer Ausführungsform wird das Auftragen der mindestens einen ersten Streichfarbe und/oder das Auftragen der mindestens einen zweiten Streichfarbe durch eine großindustrielle Streichmaschine durchgeführt, wobei die großindustrielle Streichmaschine insbesondere eine Herstellungsgeschwindigkeit von mehr als 1000 Meter pro Minute aufweist.

30 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass große Mengen des Verpackungsmaterials innerhalb kurzer Zeit bereitgestellt werden können.

Gemäß einer Ausführungsform wird das Auftragen der ersten und/oder zweiten Streichfarbe mittels eines Vorhangverfahrens („Curtain Coating Verfahren“) oder mittels eines Rakelbeschichtungsverfahrens durchgeführt.

5 Es ist bevorzugt, dass das Auftragen der ersten und/oder zweiten Streichfarbe mittels Doppelvorhangbeschichtungsverfahren (Double-Curtain-Coating) bei einer Betriebsgeschwindigkeit der Streichanlage von mindestens 200 m/min durchgeführt wird.

Dieses Verfahren ist insbesondere unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vorteilhaft
10 und aufgrund des gleichmäßigen Auftrags über die Papierbahn.

Beim Curtain-Coating-Beschichtungsverfahren (Vorhangbeschichtungsverfahren) wird ein frei fallender Vorhang einer Beschichtungsdispersion gebildet. Durch freien Fall wird die in Form eines dünnen Filmes (Vorhangs) vorliegende Beschichtungsdispersion
15 auf ein Substrat „gegossen“, um die Beschichtungsdispersion auf das Substrat aufzubringen. Die DE 10 196 052 T1 offenbart den Einsatz des Curtain-Coating-Beschichtungsverfahrens bei der Herstellung von Informationsaufzeichnungsmaterialien, wobei mehrschichtige Aufzeichnungsschichten durch Aufbringen des, aus mehreren Beschichtungsdispersionsfilmen bestehenden, Vorhangs auf Substrate realisiert werden.

20 Gemäß einer Ausführungsform wird das Trocknen der ersten und/oder zweiten Streichfarbe bei einer Temperatur zwischen 60°C und 140°C durchgeführt, bevorzugt zwischen 70°C und 120°C.

25 Gemäß einer Ausführungsform wird das Trocknen der ersten und/oder zweiten Streichfarbe für einen Zeitraum von 1 bis 10 Sekunden durchgeführt.

Gemäß einer Ausführungsform wird das Trocknen der ersten und/oder zweiten Streichfarbe bei einem Aushärtungsdruck von 0,2 bar bis 3 bar durchgeführt, bevorzugt bei
30 einem Aushärtungsdruck von 0,9 bar bis 1,1 bar.

Gemäß einer Ausführungsform wird die erste und/oder zweite Streichfarbe vor dem Auftragen für einen Zeitraum von 2 Minuten bis 10 Minuten, bevorzugt für einen Zeitraum von 4 Minuten, unter Rühren entgast.

35 Gemäß einer Ausführungsform wird das Auftragen der ersten und/oder zweiten Streichfarbe bei einer Temperatur zwischen 15 °C und 30 °C durchgeführt.

5

Gemäß einer Ausführungsform wird nach dem Auftragen der ersten und/oder zweiten Streichfarbe ein Auftragsgewicht von mindestens 6 g/m² der jeweiligen ersten und/oder zweiten Streichfarbe erreicht.

- 10 Die für das Verpackungsmaterial gemäß dem ersten Aspekt angeführten Ausführungsformen sind ebenfalls Ausführungsformen für das Verfahren zum Herstellen des Verpackungsmaterials gemäß dem zweiten Aspekt und umgekehrt.

Umweltfreundliches Verpackungsmaterial herstellbar durch ein Verfahren

15

Gemäß einem dritten Aspekt wird die Erfindung gelöst durch ein umweltfreundliches Verpackungsmaterial herstellbar durch ein Verfahren nach dem zweiten Aspekt.

Die für das Verpackungsmaterial gemäß dem ersten Aspekt und die für das Verfahren zum Herstellen des Verpackungsmaterials gemäß dem zweiten Aspekt angeführten

- 20 Ausführungsformen sind ebenfalls Ausführungsformen für das Verpackungsmaterial gemäß dem dritten Aspekt.

Verwendung eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials

- 25 Gemäß einem vierten Aspekt wird die Erfindung gelöst durch eine Verwendung eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials gemäß dem ersten und/oder dritten Aspekt als Verpackung, insbesondere für Konsumgüter, Lebensmittel, Elektronikartikel und/oder Tabakwaren.

- 30 Die Verpackung umfasst hierbei insbesondere Einschlagverpackungen, Schlauchbeutel, Deckel auf einem Becher oder einer Schale, Bänderolen, und/oder allgemeine Primär- und Sekundärverpackungen.

- Insbesondere ist die Verpackung als eine Innenverpackung ausgebildet, welche beispielsweise als ein Ersatz für eine metallisierte Innenverpackung verwendet wird.
- 35

5 Die für das Verpackungsmaterial gemäß dem ersten Aspekt und die für das Verfahren zum Herstellen des Verpackungsmaterials gemäß dem zweiten Aspekt angeführten Ausführungsformen sind ebenfalls Ausführungsformen für die Verwendung des Verpackungsmaterials gemäß dem vierten Aspekt.

10 Zweite Streichfarbe

Gemäß einem fünften Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung gelöst durch eine zweite Streichfarbe zur mittelbaren oder unmittelbaren Beschichtung einer ersten Streichfarbenschicht, welche auf einem ersten Trägersubstrat aufgebracht ist, umfas-

15 send 10 Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens eines Polysaccharids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe; 1 Gew.-% bis 90 Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbesondere eines Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe; und mindestens eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser; wobei die zweite Streichfarbe eine Viskosität zwischen 50 mPas und 2000

20 mPas, bevorzugt zwischen 150 mPas und 1300 mPas, aufweist, und wobei die Viskosität der Streichfarbe durch das Gewichtsverhältnis des mindestens einen Polysaccharids zu dem mindestens einen Rheologiemittel, insbesondere dem Polyols, eingestellt ist.

25 Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass sich eine entsprechende zweite Streichfarbe zur Herstellung eines besonders umweltfreundlichen Verpackungsmaterials eignet, welches vorteilhafte Barriereigenschaften aufweist.

Durch die Einstellung der Viskosität zwischen 50 mPas und 2000 mPas, bevorzugt zwischen 150 mPas und 1300 mPas, der zweiten Streichfarbe anhand des Gewichtsver-

30 hältnisses des mindestens einen Polysaccharids zu dem mindestens einen Rheologiemittel, insbesondere Polyol, kann je nach verwendeter Auftragsart durch den Einsatz von großindustriellen Streichmaschinen ein sehr hoher Herstellungsdurchsatz der hergestellten Verpackungsmaterialien sichergestellt werden.

35 Zudem kann die zweite Streichfarbe aufgrund der vorteilhaft eingestellten Viskositätseigenschaften im Rahmen eines Vorhangbeschichtungsverfahrens („Coating Curtain

5 Verfahren) eingesetzt werden, welches nur bei sehr geringen Viskositäten der aufgetragenen Streichfarbe eingesetzt werden kann.

Gemäß einer Ausführungsform ist die Viskosität der zweiten Streichfarbe durch das Gewichtsverhältnis des mindestens einen Polysaccharids zu dem mindestens einen
10 Rheologiemittel, insbesondere Polyol, und ist die Viskosität der Streichfarbe dadurch eingestellt, dass das mindestens eine Polysaccharid unterschiedliche Zahlenmittel der Polymerisationsgrade X_n aufweist.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass die Viskosität der zweiten Streichfarbe nicht nur durch die Zugabe von unterschiedlichen Gewichtsanteilen von mindestens einem Polysaccharid und mindestens einem Rheologiemittel, insbesondere Polyol, eingestellt wird, sondern auch dadurch, dass durch eine Variation des Verhältnisses der Polymerisationsgrade des mindestens einen Polysaccharids ebenfalls eine Anpassung der Viskosität der zweiten Streichfarbe erreicht wird.

20 Gemäß einer Ausführungsform beträgt die Viskosität der zweiten Streichfarbe zwischen 200 mPas und 400 mPas oder zwischen 800 mPas und 1300 mPas.

Dadurch wird der technische Vorteil erreicht, dass eine Viskosität der zweiten Streichfarbe zwischen 200 mPas und 400 mPas den Einsatz der zweiten Streichfarbe in einem Curtain Coating Auftragsverfahren ermöglicht, und dass eine Viskosität der zweiten Streichfarbe zwischen 800 mPas und 1300 mPas den Einsatz der zweiten Streichfarbe in einem Rakelbeschichtungsverfahren ermöglicht.

30 Gemäß einer Ausführungsform weist das mindestens eine Polysaccharid der Streichfarbe ein Zahlenmittel des Polymerisationsgrads X_n von mindestens 100, insbesondere von mindestens 150 auf, wobei das Zahlenmittel des Polymerisationsgrads X_n mit der folgenden Formel bestimmt wird: $X_n = M_n / M_m$, wobei M_n dem Zahlenmittel der molaren Masse des mindestens einen Polysaccharids entspricht, und wobei M_m der molaren
35 Masse einer Monomer-Einheit des mindestens einen Polysaccharids entspricht.

- 5 Gemäß einer Ausführungsform liegt die zweite Streichfarbe als eine wässrige Lösung, als eine wässrige Dispersion oder als eine wässrige Emulsion vor.

Gemäß einer Ausführungsform ist der Gewichtsanteil des mindestens einen Polysaccharids der zweiten Streichfarbe derart eingestellt, dass ein mit der zweiten Streichfarbe bestrichenen Papier nach dem Trocknen der zweiten Streichfarbe unter Erhalt einer zweiten Streichfarbenschicht:

10

- a) eine Sauerstoffdurchlässigkeit bei einer Temperatur von $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ und einer Luftfeuchtigkeit von weniger als 0% gemäß der Norm DIN ISO 15105-1 von weniger als $10 \text{ cm}^3 \text{ pro m}^2 \text{ pro Tag}$ aufweist, bevorzugt von weniger als $8 \text{ cm}^3 \text{ pro m}^2 \text{ pro Tag}$, und weiter bevorzugt von weniger als $5 \text{ cm}^3 \text{ pro m}^2 \text{ pro Tag}$, und am meisten bevorzugt von weniger als $1 \text{ cm}^3 \text{ pro m}^2 \text{ pro Tag}$, und/oder
- 15
- b) eine Fettdichtigkeit gemäß der Norm DIN 53116 aufweist, und/oder
- 20
- c) einen KIT-Wert gemäß der Norm Tappi 559 von mehr als 10, bevorzugt von mehr als 12 auf, und/oder
- d) eine Knickbeständigkeit eines Außenknicks des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials nach Falzung des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials mit einer 3,28 kg schweren und 10 cm breiten Falzrolle aufweist, und/oder eine Knickbeständigkeit eines Innenknicks des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials nach Falzung mit einer 3,28 kg schweren und 10 cm breiten Falzrolle aufweist, und/oder
- 25
- e) eine Siegfähigkeit nach der Norm DIN 55529 (2012) aufweist, und/oder
- 30
- f) eine Aromabeständigkeit gemäß einem Hexandampf-Transmissionstest (HVTR) von $0,001 \text{ g pro m}^2 \text{ pro Tag}$ bis $0,005 \text{ g pro m}^2 \text{ pro Tag}$ aufweist.

- 35 Die für das Verpackungsmaterial gemäß dem ersten Aspekt und die für das Verfahren zum Herstellen des Verpackungsmaterials gemäß dem zweiten Aspekt angeführten Ausführungsformen und die für die Verwendung des Verpackungsmaterials gemäß

- 5 dem vierten Aspekt angeführten Ausführungsformen sind ebenfalls Ausführungsformen für die zweite Streichfarbe gemäß dem fünften Aspekt und umgekehrt.

BEISPIELE

- 10 Im Rahmen der nachfolgend im Detail beschriebenen Experimente wurden unterschiedliche Verpackungsmaterialien durch das Auftragen von wässrigen Lösungen der jeweiligen Streichfarben auf einem Trägersubstrat zur Ausbildung eines Verbundgebildes mit entsprechenden Streichfarbschichten hergestellt, wobei ein entsprechendes Verpackungsmaterial, bzw. Verbundgebilde nachfolgend auch als ein „gestrichenes
- 15 Papier“ bezeichnet wird. Zudem wurden in den nachfolgend im Detail beschriebenen Experimenten auch Parameter der Verpackungsmaterialien und der Streichfarben untersucht und bewertet.

Messmethoden

- 20 Im Rahmen der nachfolgend im Detail beschriebenen Experimente wurden die folgenden Messmethoden verwendet.

- Das Flächengewicht, bzw. das Auftragsgewicht einer Schicht wurde durch Differenzwiegung zwischen einem unbeschichteten Trägersubstrat und dem mit der Schicht be-
- 25 schichteten Trägersubstrat bestimmt.

- Die Sauerstofftransmissionsrate (OTR) der jeweiligen Verpackungsmaterialien wurde gemäß der Norm DIN ISO 15105-1 mit einem Brugger Gas-Transmissions-Tester (GTT)
- 30 bei Raumtemperatur ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) und bei einer Luftfeuchtigkeit von 0% bestimmt.

- Die Knickbeständigkeit eines Außenknicks, bzw. eines Innenknicks der jeweiligen Verpackungsmaterialien wurde nach Falzung mit einer 10 cm breiten und 3,28 kg schweren Falzrolle durch visuelle Analyse des Außenknicks, bzw. des Innenknicks mittels ei-
- 35 nes Rasterelektronenmikroskops ermittelt, gegebenenfalls mit einem sich anschließenden Fettdichtigkeitstest nach der Norm 513116.

5 Die Fettdichtigkeit der jeweiligen Verpackungsmaterialien wurde gemäß der Norm 513116 mittels eines Palmkernölfetttests geprüft.

Die Viskosität der jeweiligen Streichfarbe wurde mittels eines Brookfield DV II+Potential Viskosimeters mit der Spindel 34 bei einer konstanten Temperatur zwischen 30°C
10 und 40°C gemäß der Norm DIN 53019 bestimmt.

Die Aromadichtigkeit, bzw. Mineralöldichtigkeit der jeweiligen Verpackungsmaterialien wurde durch gravimetrische Bestimmung der Hexandampf-Transmissionsrate (HVTR) anhand Permeabilitätstests von Hexan über einen Zeitraum von 24 Stunden bestimmt.
15 Hierbei wird der Hexandampf-Transmissionstest (HVTR) gravimetrisch durchgeführt, wobei hierbei Becher gemäß der Norm DIN 53122-1 verwendet werden, welche mit n-Hexan gefüllt werden und die Probe mit der beschichteten Seite dem n-Hexan in dem Becher zugewandt eingespannt wird. Durch ein mehrfaches Wiegen des Bechers über einen Zeitraum von 24 Stunden bei einer Temperatur von 23°C ± 2°C und einer Luft-
20 feuchtigkeit von 50% über eine definierte Fläche wird der Hexan-Verlust bestimmt.

Die Siegelfähigkeit der jeweiligen Verpackungsmaterialien wurde nach der Norm DIN 55529 (2012) ermittelt, wobei hierbei das beschichtete Papier mit 3 bar für 0,3 Sekunden im Temperaturbereich von 100°C bis 200 °C quer zur Papierlaufrichtung gesiegelt
25 und die Siegelnahtfestigkeit gemessen wurde.

Sofern eine qualitative Bewertung von im Rahmen der entsprechenden Messmethoden ermittelten Parametern durchgeführt wird, erfolgt eine Bewertung anhand der Kategorien „schlecht (-)“, „mittel (0)“, „gut (+)“, bzw. „sehr gut (++)“.

30

Herstellungsverfahren

Zum Herstellen der jeweiligen Verpackungsmaterialien wurde auf eine erste Seite eines aus Zellstoff bestehenden Trägersubstrats der Größe DIN A3 eine entsprechende
35 Streichfarbe, insbesondere wässrige Streichfarbe, in einer Menge von 5 bis 10 ml mittels eines Filmziehgeräts mit Rakelstäben der Firma Erichsen (RK K303 Multicoater) bei Raumtemperatur aufgetragen. Dabei erfolgte die Auswahl der verwendeten Rakelstäbe

5 so, dass das gewünschte Auftragsgewicht der jeweiligen Streichfarbenschicht erhalten wurde.

Nach dem Auftrag der jeweiligen Streichfarbe wurden die jeweiligen Verpackungsmaterialien mit einem Magneten auf Pappe geheftet, um ein Zusammenrollen der Papiere zu vermeiden, und für einen Zeitraum von 3 Minuten in einem Umluftofen der Firma Memmert (Einstellung: 50 % Klappe; 50 % Lüfter) bei einer Temperatur von 105 °C getrocknet, um die entsprechende Streichfarbenschicht zu erhalten.

Falls mehrere Streichfarbenschichten auf das Trägersubstrat aufgetragen wurden, wurde der entsprechende Auftrags- und Trocknungsvorgang wiederholt, um die einzelnen Streichfarbenschichten nacheinander auf das Trägersubstrat, bzw. auf die vormals aufgetragene getrocknete Streichfarbenschicht aufzutragen.

Die auf das Trägersubstrat direkt aufgetragene mindestens eine erste Streichfarbe umfasst hierbei entweder mindestens ein polymeres Bindemittel, wie beispielsweise Stärke, und mindestens ein anorganisches Pigment, wie beispielsweise Ton, oder mindestens ein polymeres Bindemittel, wie beispielsweise Stärke, und kein anorganisches Pigment. Die auf das Trägersubstrat direkt aufgetragene mindestens erste Streichfarbe bildet nach dem Trocknen die mindestens eine erste Streichfarbenschicht.

Die mindestens eine zweite Streichfarbe wird gemäß den nachfolgend beschriebenen Experimenten mittelbar oder unmittelbar auf die getrocknete mindestens eine erste Streichfarbenschicht aufgetragen, und anschließend getrocknet, um die mindestens eine zweite Streichfarbenschicht zu erhalten.

Das im Rahmen der Ausführungsbeispiele für die zweite Streichfarbe verwendete Polysaccharid umfasst ausschließlich „food-grade“ Pullulan, welches durch die Firma Hayashibara Co. Ltd. bezogen wurde und ohne Vorbehandlung verwendet wurde.

Zur Herstellung der zweiten Streichfarbe wurde das Pullulan in destilliertem Wasser unter Rühren gelöst und je nach spezifischem Experiment zusätzlich noch mindestens ein Polyol, insbesondere Xylitol und/oder Sorbitol zugegeben. Anschließend wurde die

- 5 zweite Streichfarbe unter Rühren mit einem Hausschild SpeedMixer bei einer Rührgeschwindigkeit von 2000 Umdrehungen pro Minute für 4 Minuten entgast.

Experimente 1 bis 3 - Erste Streichfarbenschicht

- 10 In den Experimenten 1 bis 3 wurden nachfolgend nicht erfindungsgemäße Verpackungsmaterialien untersucht, welche Trägersubstrate umfassen, auf welchen lediglich mindestens eine erste Streichfarbenschicht angeordnet ist, auf welchen jedoch keine zweite Streichfarbenschicht umfassend mindestens ein Polysaccharid und mindestens ein Polyol aufgebracht wurde.

15

Für das Experiment 1 wurde das Trägersubstrat mit einer Stärke umfassenden wässrigen ersten Streichfarbe beschichtet, um die erste Streichfarbenschicht mit einem Flächengewicht von 4 g/m² zu erhalten („Stärke“). Für das Experiment 2 wurde das Trägersubstrat mit einer Ton und Styrol-Acrylat-Latex umfassenden wässrigen ersten Streichfarbe beschichtet, um die erste Streichfarbenschicht mit einem Flächengewicht von 4 g/m² zu erhalten („Ton“).

20

Für das Experiment 3 wurde das Trägersubstrat zweimal mit einer Ton und Styrol-Acrylat-Latex umfassenden wässrigen ersten Streichfarbe beschichtet, um zwei übereinander angeordnete erste Streichfarbenschichten mit jeweils einem Flächengewicht von 4 g/m² zu erhalten („Ton doppelt“).

25

Für die Verpackungsmaterialien gemäß den Experimenten 1 bis 3 wurde die Sauerstoffdurchlässigkeit (OTR), die Fettdichtigkeit und die Knickbeständigkeit eines Innen- und Außenknicks gemäß den vorangehend zusammengefassten Messmethoden untersucht und qualitativ bewertet, wobei die entsprechenden Ergebnisse nachfolgend in der Tabelle 1 zusammengefasst sind.

30

Experiment (Kurzbezeichnung)	OTR	Fettdichtigkeit	Knickbeständigkeit
1 (Stärke)	-	-	-

Experiment (Kurzbezeichnung)	OTR	Fettdichtigkeit	Knickbe- ständigkeit
2 (Ton)	-	-	-
3 (Ton doppelt)	-	-	-

5

Tabelle 1, Erste Streichfarbenschiicht

Aus den nicht erfindungsgemäßen Experimenten 1 bis 3 der Tabelle 1 geht hervor, dass die Verwendung mindestens einer ersten Streichfarbenschiicht alleine nicht ausreicht, um ausreichend vorteilhafte Barriereeigenschaften der jeweiligen Verpackungsmaterialien sicherzustellen.

10

Experimente 5 bis 8 - Ausschließlich Pullulan umfassende zweite Streichfarbenschiicht

Auf ein gemäß dem Experiment 2 erhaltenes Verpackungsmaterial mit einer Ton enthaltenen ersten Streichfarbenschiicht („Ton“) wurde gemäß den Experimenten 5 bis 8 eine zweite wässrige Streichfarbe aufgetragen, welche ausschließlich 20 Gew.-% Pullulan (entspricht 100 Gew.-% Pullulan bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) umfasst. Die aufgetragene zweite Streichfarbe wurde anschließend getrocknet, um eine nicht erfindungsgemäße zweite Streichfarbenschiicht zu erhalten.

20

In den Experimenten 5 bis 8 wurde das Auftragsgewicht der zweiten Streichfarbe, sowie die Trocknungszeit der zweiten Streichfarbe zwischen 3 Minuten, bzw. 2 Minuten und 30 Sekunden variiert.

25

Gemäß dem Experiment 5 wurde die zweite Streichfarbe mit einem Auftragsgewicht von 6 g/m² aufgetragen. Gemäß dem Experiment 6 wurde die zweite Streichfarbe mit einem Auftragsgewicht von 7 g/m² aufgetragen. Gemäß dem Experiment 7 wurde die zweite Streichfarbe mit einem Auftragsgewicht von 10,5 g/m² aufgetragen. Gemäß dem Experiment 8 wurde die zweite Streichfarbe mit einem Auftragsgewicht von 13 g/m² aufgetragen.

30

- 5 Gemäß den Experimenten 5, 6, 7 und 8 wurden die Sauerstoffdurchlässigkeit (OTR), die Aromadichtigkeit, bzw. Mineralöldichtigkeit mittels eines Hexan-Dampftransmissions-tests (HVTR) und die Fettdichtigkeit der jeweiligen Verpackungsmaterialien untersucht und gemäß der nachfolgenden Tabelle 2 qualitativ bewertet.

Experiment (Auftragsge- wicht)	OTR (Trock- nungszeit 3 Minuten)	OTR (Trock- nungszeit 2 Minuten 30 Sekunden)	Aromadichtig- keit (HVTR, Trocknungs- zeit 3 Minuten)	Fettdichtigkeit
5 (6 g/m ²)	+	+	+	+
6 (7 g/m ²)	+	+	+	+
7 (10,5 g/m ²)	+	+	+	+
8 (13 g/m ²)	+	+	+	+

10

Tabelle 2, Zweite Streichfarbenschicht umfassend ausschließlich Pullulan

- Aus dem Experiment 5 kann abgeleitet werden, dass ein Auftragsgewicht von 6 g/m² für die auf Pullulan basierende zweite Streichfarbe bereits ausreichend ist, um eine gute Barrieredichtigkeit des die zweite Streichfarbenschicht umfassenden Verpackungsmaterials zu erreichen.

- Gemäß dem Experiment 6 konnte ferner belegt werden, dass auch ein Auftragsgewicht der zweiten Streichfarbe von 7 g/m² ausreichend ist, um eine gute Sauerstoffdichtigkeit, bzw. eine gute Aromadichtigkeit, bzw. Mineralöldichtigkeit des Verpackungsmaterials zu erreichen. Wie aus den Experimenten 7 und 8 hervorgeht, wird durch ein Auftragsgewicht der zweiten Streichfarbe von 10,5 g/m², bzw. von 13 g/m² ebenfalls eine gute Sauerstoffdichtigkeit, bzw. gute Aromadichtigkeit, bzw. Mineralöldichtigkeit, bzw. gute Fettdichtigkeit des Verpackungsmaterials erreicht.

25

Allerdings weist die gemäß den Experimenten 5, 6, 7, und 8 verwendete zweite Streichfarbe, welche 20 Gew.-% Pullulan umfasst, eine sehr hohe Viskosität von 6000 mPas auf, welche die Verwendung der zweiten Streichfarbe für einen großtechnischen Auftrag

5 ausschließt, da bei einer derart hohen Viskosität die zweite Streichfarbe weder in einem Curtain Coating Verfahren noch mittels eines Rakelbeschichtungsverfahrens aufgetragen werden kann.

Es wurde dementsprechend nachfolgend untersucht, inwiefern eine Abhängigkeit der
10 Viskosität einer entsprechenden ausschließlich Pullulan umfassenden zweiten Streichfarbe von dem Gewichtsanteil des Pullulans in der zweiten Streichfarbe besteht.

Hierbei hat sich gezeigt, dass bei einer Reduktion des Feststoffanteils des Pullulans in der zweiten Streichfarbe von 20 Gew.-% auf 15 Gew.-% Pullulan eine Reduktion der
15 Viskosität auf ca. 1250 mPas erreicht werden kann, und dass bei einem Feststoffanteil von weniger als 15 Gew.-% Pullulan in der zweiten Streichfarbe Viskositäten von deutlich unter 1000 mPas erreicht werden können.

Allerdings hat sich gezeigt, dass ein Feststoffanteil von weniger als 15 Gew.-% Pullulan
20 in der zweiten Streichfarbe nicht vorteilhaft ist, da in diesem Fall ein signifikant höherer Energieaufwand zum Trocknen der zweiten Streichfarbe aufgebracht werden muss, welcher die großtechnische Anwendung einer solch niedrig konzentrierten Pullulan-Lösung wirtschaftlich ausschließt.

25 Zusammengefasst ermöglicht eine ausschließlich Pullulan umfassende zweite Streichfarbe zwar die Herstellung einer zweiten Streichfarbenschicht mit einer akzeptablen Barrierewirkung, jedoch schließt die hohe Viskosität entsprechender ausschließlich Pullulan umfassender zweiter Streichfarben die großtechnische Anwendung zur Herstellung von Verpackungsmaterialien aus, so dass die entsprechenden zweiten Streichfarben gemäß
30 den Experimenten 5 bis 8 nicht erfindungsgemäß sind.

Experimente 9 bis 12 - Ausschließlich Pullulan umfassende zweite Streichfarbenschicht auf verschiedenen Trägersubstraten

35 Die gemäß den Experimenten 9 bis 12 verwendeten zweiten Streichfarben weisen jeweils einen Pullulan-Feststoffanteil von 16 Gew.-% (entspricht 100 Gew.-% Pullulan bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) und eine Viskosität von

5 2000 mPas auf, so dass sich auch diese zweiten Streichfarben nicht für den großtechnischen Einsatz in einem Curtain Coating Verfahren eignen. Somit sind auch die gemäß den Experimenten 9 bis 12 untersuchten zweiten Streichfarben nicht erfindungsgemäß.

10 Gemäß dem Experiment 9, bzw. 10 wurde die zweite Streichfarbe mit einem Auftragsgewicht von 5,3 g/m², bzw. von 8,1 g/m² auf eine auf Ton basierende erste Streichfarbenschicht (siehe Experiment 2, Abkürzung „Ton“) aufgetragen und getrocknet.

15 Gemäß dem Experiment 11, bzw. 12 wurde die zweite Streichfarbe mit einem Auftragsgewicht von 7,1 g/m², bzw. von 9,1 g/m² auf eine auf Ton basierende doppelte erste Streichfarbenschicht (siehe Experiment 3, Abkürzung „Ton doppelt“) aufgetragen und getrocknet.

20 Gemäß den Experimenten 9 bis 12 wurden die Sauerstoffdurchlässigkeit (OTR), die Knickbeständigkeit und die Fettdichtigkeit der Verpackungsmaterialien untersucht und gemäß der nachfolgenden Tabelle 3 qualitativ bewertet.

Experiment (Abkürzung der ersten Schicht / Auftragsgewicht)	OTR	Fettdichtigkeit	Knickbeständigkeit
9 („Ton“ / 5,3 g/m ²)	-		
10 („Ton“ / 8,1 g/m ²)	0	+	-
11 („Ton doppelt“ / 7,1 g/m ²)	+		
12 (Ton doppelt“ / 9,1 g/m ²)	+	+	-

Tabelle 3, Zweite Streichfarbenschicht umfassend ausschließlich Pullulan auf verschiedenen Trägersubstraten

25

Das in der Tabelle 3 gezeigte Experiment 9 verdeutlicht, dass ein Auftragsgewicht von 5,3 g/m² für die entsprechende zweite Streichfarbenschicht zu gering ist, um ein Verpackungsmaterial mit einer wirksamen Barrieredichtigkeit zu erhalten.

5 Aus den Experimenten 10, 11, und 12 der Tabelle 3 kann abgeleitet werden, dass auch bei Flächengewichten der zweiten Streichfarbenschicht von etwas weniger als 10 g/m² gute Sauerstoffbarriereigenschaften und gute Fettdichtigkeiten der entsprechenden Verpackungsmaterialien erhalten werden können, wenn zwischen dem Trägersubstrat und der zweiten Streichfarbenschicht mindestens eine erste Streichfarbenschicht ange-
10 ordnet ist.

Allerdings ist die Knickbeständigkeit bei den untersuchten Experimenten 10 und 12 der Tabelle 3 nachteilig (die Experimente 9 und 11 wurden nicht in Bezug auf Fettdichtigkeit und Knickbeständigkeit untersucht), so dass die Experimente 9 bis 12 nicht erfindungs-
15 gemäße Ausführungsbeispiele umfassen.

Experimente 15 bis 33 – Viskosität einer zweiten Streichfarbe umfassend Pullulan und ein Polyol

20 Um den Einfluss der Zugabe eines Polyols zu einer Pullulan umfassenden zweiten Streichfarbe zu untersuchen, wurden die zweiten Streichfarben mit einem Gesamtfeststoffanteil von 16 Gew.-% hinsichtlich deren Viskositätseigenschaften untersucht, wobei hierbei unterschiedliche Gewichtsanteile von Polyolen und Pullulan zugegeben wurden.

25 Die Experimente 16 bis 20 und 22 bis 26 umfassen erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele.

Experiment 15 umfasst als Referenz kein Polyol bei 22°C, so dass ein Gesamtfeststoffanteil von 16 Gew.-% Pullulan (entspricht 100 Gew.-% Pullulan bezogen auf die gesamte
30 Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) vorliegt (nicht erfindungsgemäßes Experiment).

Experiment 16 umfasst 10 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der Streichfarbe, so dass ein Feststoffanteil von 14,4 Gew.-% Pullulan und ein Feststoffanteil
35 von 1,6 Gew.-% Sorbitol (entspricht 90 Gew.-% Pullulan und 10 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) in der Streichfarbe vor-

5 liegt. Experiment 17 umfasst 20 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trocken-
masse der Streichfarbe, so dass ein Feststoffanteil von 12,8 Gew.-% Pullulan und ein
Feststoffanteil von 3,2 Gew.-% Sorbitol (entspricht 80 Gew.-% Pullulan und 20 Gew.-%
Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) in der
Streichfarbe vorliegt. Experiment 18 umfasst 30 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die ge-
10 samte Trockenmasse der Streichfarbe, so dass ein Feststoffanteil von 11,2 Gew.-% Pul-
lulan und ein Feststoffanteil von 4,8 Gew.-% Sorbitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und
30 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe)
in der Streichfarbe vorliegt. Experiment 19 umfasst 40 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die
gesamte Trockenmasse der Streichfarbe, so dass ein Feststoffanteil von 9,6 Gew.-%
15 Pullulan und ein Feststoffanteil von 6,4 Gew.-% Sorbitol (entspricht 60 Gew.-% Pullulan
und 40 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streich-
farbe) in der Streichfarbe vorliegt. Experiment 20 umfasst 50 Gew.-% Sorbitol bezogen
auf die gesamte Trockenmasse der Streichfarbe, so dass ein Feststoffanteil von 8 Gew.-
% Pullulan und ein Feststoffanteil von 8 Gew.-% Sorbitol (entspricht 50 Gew.-% Pullulan
20 und 50 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streich-
farbe) in der Streichfarbe vorliegt.

Experiment 21 umfasst als Referenz kein Polyol bei 30°C. Experiment 22 bzw. 23 bzw.
24 bzw. 25 bzw. 26 umfasst den Zusatz von 10 Gew.-% bzw. 20 Gew.-% bzw. 30 Gew.-
25 % bzw. 40 Gew.-% bzw. 50 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse bei
30 °C, wobei sich die Feststoffanteile in der Streichfarbe analog zum Sorbitol bestimmen.

Wie aus der nachfolgenden Tabelle 4 hervorgeht, sinkt die Viskosität der 16 Gew.-%
Pullulan umfassenden zweiten Streichfarbe mit zunehmenden Gewichtsanteil des jewei-
30 ligen Polyols signifikant ab, so dass durch die Zugabe von Polyol, insbesondere von
Xylitol, bzw. Sorbitol, sich die entsprechende zweite Streichfarbe vorteilhaft im großtech-
nischen Auftrag einsetzen lässt, und zwar je nach eingestellter Viskosität entweder in
einem Curtain Coating Verfahren bei einer Viskosität zwischen 200 und 400 mPas oder
im Rahmen einer Rakelbeschichtung bei einer Viskosität von bis zu 2000 mPas.

35

Experiment (Anteil Polyol / Temperatur)	Viskosität (mPas)
15 (0% Polyol / 22°C)	1950
16 (10% Sorbitol / 22°C)	1600
17 (20% Sorbitol / 22°C)	500
18 (30% Sorbitol / 22°C)	450
19 (40% Sorbitol / 22°C)	250
20 (50% Sorbitol / 22°C)	50
21 (0% Polyol / 30°C)	1395
22 (10% Xylitol / 30°C)	918
23 (20% Xylitol / 30°C)	582
24 (30% Xylitol / 30°C)	306
25 (40% Xylitol / 30°C)	173
26 (50% Xylitol / 30°C)	96

5

**Tabelle 4, Viskositäten einer zweiten Streichfarbe umfassend Pullulan und Polyol
(bezogen auf die gesamte Trockenmasse der Streichfarbe)**

Nachfolgend wurde im Rahmen der weiteren erfindungsgemäßen Experimente 27 bis 33 untersucht, wie sich die Viskositäten der entsprechenden zweiten Streichfarben bei variierenden Gesamtfeststoffanteilen verändern, wobei hierbei in den Experimenten 27 bis 33 immer ein festes Gewichtsverhältnis von Pullulan zu Polyol von 70 zu 30 bezogen auf die gesamte Trockenmasse der Streichfarbe verwendet wurde.

Im Experiment 27 wurde eine Lösung mit 11,2 Gew.-% Pullulan und 4,8 Gew.-% Sorbitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) bei 22 °C untersucht. Im Experiment 28 wurde eine Lösung mit 12,6 Gew.-% Pullulan und 5,4 Gew.-% Sorbitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) bei 22 °C untersucht. Im Experiment 29 wurde eine Lösung mit 14 Gew.-%

5 % Pullulan und 6 Gew.-% Sorbitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) bei 22 °C untersucht.

10 Im Experiment 30 wurde eine Lösung mit 11,2 Gew.-% Pullulan und 4,8 Gew.-% Xylitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) bei 30 °C untersucht. Im Experiment 31 wurde eine Lösung mit 12,6 Gew.-% Pullulan und 5,4 Gew.-% Xylitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) bei 30 °C untersucht. Im Experiment 32 wurde eine Lösung mit 14 Gew.-% Pullu-
 15 lan und 6 Gew.-% Xylitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) bei 30 °C untersucht. Im Experiment 33 wurde eine Lösung mit 15,4 Gew.-% Pullulan und 6,6 Gew.-% Xylitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) bei 30 °C untersucht.

20

Wie aus der nachfolgenden Tabelle 5 gemäß den Experimenten 27 bis 33 hervorgeht, kann bei der Zugabe eines Polyols ein höherer Gesamtfeststoffanteil in der jeweiligen zweiten Streichfarbe bei gleichzeitig akzeptabler Viskosität der jeweiligen zweiten Streichfarbe erreicht werden. Die Experimente 27 bis 33 zeigen somit erfindungsge-
 25 mäßige Ausführungsbeispiele.

Experiment (Polyol / Gesamtfeststoffanteil)	Viskosität (mPas)
27 (Sorbitol, 16 Gew.-%)	450
28 (Sorbitol, 18 Gew.-%)	550
29 (Sorbitol, 20 Gew.-%)	1600
30 (Xylitol, 16 Gew.-%)	306
31 (Xylitol, 18 Gew.-%)	513
32 (Xylitol, 20 Gew.-%)	864
33 (Xylitol, 22 Gew.-%)	1482

5 **Tabelle 5, Viskositäten einer zweiten Streichfarbe umfassend Pullulan und Polyol**

Somit kann gezeigt werden, dass durch die Zugabe von einem Polyol, insbesondere von Xylitol, bzw. Sorbitol, die entsprechende Pullulan umfassende zweite Streichfarbe vorteilhaft im großtechnischen Auftrag eingesetzt werden kann, und zwar je nach eingestellter Viskosität entweder in einem Curtain Coating Verfahren bei einer Viskosität zwischen 200 und 400 mPas oder im Rahmen einer Rakelbeschichtung bei einer Viskosität von bis zu 2000 mPas.

15 Experimente 34 bis 39 – Knickbeständigkeit und Fettdichtigkeit einer zweiten Streichfarbenschicht umfassend Pullulan und ein Polyol

Nachfolgend wurde im Rahmen der Experimente 34 bis 39 untersucht, wie sich die Zugabe von einem Polyol zu entsprechenden zweiten Streichfarben umfassend Pullulan auf die Knickbeständigkeit und Fettdichtigkeit der entsprechenden Verpackungsmaterialien auswirkt. Hierbei wurde die entsprechende zweite Streichfarbe auf ein Trägersubstrat mit zwei Ton umfassenden ersten Streichfarbenschichten (siehe Experiment 3, Abkürzung "Ton doppelt") aufgetragen und getrocknet, um die zweite Streichfarbenschicht zu erhalten.

25 Die nachfolgenden Experimente 34 bis 54 wurden durchgängig mit einem Auftragsgewicht der zweiten Streichfarbe von 10 g/m² (plus/minus 0,2 g/m²) durchgeführt. Dennoch werden auch vorteilhafte Ergebnisse mit einem niedrigen Auftragsgewicht von 8 g/m², bzw. 6 g/m² erreicht.

30 Gemäß dem Experiment 34 wurde eine 14,4 Gew.-% Pullulan und 1,6 Gew.-% Xylitol enthaltende zweite Streichfarbe (entspricht 90 Gew.-% Pullulan und 10 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) untersucht. Gemäß dem Experiment 35 wurde eine 11,2 Gew.-% Pullulan und 4,8 Gew.-% Xylitol enthaltende zweite Streichfarbe (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) untersucht. Gemäß dem Experiment 36 wurde eine 9 Gew.-% Pullulan und 9 Gew.-% Xylitol enthaltende zweite

- 5 Streichfarbe (entspricht 50 Gew.-% Pullulan und 50 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) untersucht.

Gemäß dem Experiment 37 wurde eine 14,4 Gew.-% Pullulan und 1,6 Gew.-% Sorbitol enthaltende zweite Streichfarbe (entspricht 90 Gew.-% Pullulan und 10 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) untersucht. Gemäß dem Experiment 38 wurde eine 11,2 Gew.-% Pullulan und 4,8 Gew.-% Sorbitol enthaltende zweite Streichfarbe (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) untersucht. Gemäß dem Experiment 39 wurde eine 9 Gew.-% Pullulan und 9 Gew.-% Sorbitol enthaltende zweite Streichfarbe (entspricht 50 Gew.-% Pullulan und 50 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) untersucht.

Wie aus der nachfolgenden Tabelle 6 entnommen werden kann, wird bei der Verwendung von Xylitol (siehe Experimente 34, 35 und 36) durchweg eine gute Knickbeständigkeit der Verpackungsmaterialien erreicht, und wird bei der Verwendung von Xylitol und Sorbitol (siehe alle Experimente 34 bis 39) durchweg eine gute Fettdichtigkeit der Verpackungsmaterialien erreicht.

Somit umfassen die Experimente 34 bis 39 erfindungsgemäße Ausführungsformen.

Experiment (Anteil des Polyols)	Knickbeständigkeit (Innen- und Außenknick)	Fettdichtigkeit
34 (10 % Xylitol)	+	+
35 (30 % Xylitol)	+	+
36 (50 % Xylitol)	+	+
37 (10 % Sorbitol)	0	+
38 (30 % Sorbitol)	0	+
39 (50 % Sorbitol)	0	+

**Tabelle 6, Knickbeständigkeit und Fettdichtigkeit einer zweiten Streichfarbens-
schicht umfassend Pullulan und Polyol (bezogen auf die gesamte Trockenmasse
der Streichfarbe)**

Experimente 40 bis 50 – Siegelbarkeit einer zweiten Streichfarbenschicht umfassend
Pullulan und ein Polyol

Nachfolgend wurde im Rahmen der Experimente 40 bis 50 untersucht, wie sich die Zu-
gabe von Polyol zu entsprechenden zweiten Streichfarben umfassend Pullulan auf die
Siegelbarkeit der entsprechend erhaltenen Verpackungsmaterialien auswirkt, wobei
auch im Rahmen der Experimente 40 bis 50 die jeweiligen zweiten Streichfarben einen
Gesamtfeststoffanteil von 16 Gew.-% aufweisen, und lediglich das Verhältnis von Pullu-
lan zu Polyol verändert wird. Hierbei wurde die entsprechende zweite Streichfarbe auf
ein Basispapier mit zwei ersten Streichfarbenschichten gemäß dem Experiment 2 („Ton
doppelt“) aufgetragen und getrocknet, um die entsprechende zweite Streichfarben-
schicht zu erhalten.

Gemäß dem Experiment 40 wurde eine 16 Gew.-% Pullulan und kein Polyol enthaltende
zweite Streichfarbe verwendet und die erhaltene zweite Streichfarbenschicht hinsichtlich
der Siegelbarkeit untersucht. Gemäß dem Experiment 41, bzw. 42 wurde eine 14,4
Gew.-% Pullulan und 1,6 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol enthaltende zweite Streichfarbe
verwendet (entspricht 90 Gew.-% Pullulan und 10 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol bezogen
auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) und die erhaltene zweite
Streichfarbenschicht hinsichtlich der Siegelbarkeit untersucht. Gemäß dem Experiment
43, bzw. 44 wurde eine 12,8 Gew.-% Pullulan und 3,2 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol ent-
haltende zweite Streichfarbe verwendet (entspricht 80 Gew.-% Pullulan und 20 Gew.-%
Xylitol, bzw. Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe)
und die erhaltene zweite Streichfarbenschicht hinsichtlich der Siegelbarkeit untersucht.

Gemäß dem Experiment 45, bzw. 46 wurde eine 11,2 Gew.-% Pullulan und 4,8 Gew.-%
Xylitol, bzw. Sorbitol enthaltende zweite Streichfarbe verwendet (entspricht 70 Gew.-%
Pullulan und 30 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse
der zweiten Streichfarbe) und die erhaltene zweite Streichfarbenschicht hinsichtlich der

- 5 Siegelbarkeit untersucht. Gemäß dem Experiment 47, bzw. 48 wurde eine 9,6 Gew.-% Pullulan und 6,4 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol enthaltende zweite Streichfarbe verwendet (entspricht 60 Gew.-% Pullulan und 40 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) und die erhaltene zweite Streichfarbenschicht hinsichtlich der Siegelbarkeit untersucht. Gemäß dem Experiment 49, bzw.
- 10 50 wurde eine 8 Gew.-% Pullulan und 8 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol enthaltende zweite Streichfarbe verwendet (entspricht 50 Gew.-% Pullulan und 50 Gew.-% Xylitol, bzw. Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe) und die erhaltene zweite Streichfarbenschicht hinsichtlich der Siegelbarkeit untersucht.
- 15 Aus den nachfolgenden Experimenten 40 bis 50 gemäß der Tabelle 7 kann vorteilhaft entnommen werden, dass bei einem steigenden Anteil von Polyol in der zweiten Streichfarbenschicht die Siegelbarkeit zunimmt, so dass eine vorteilhafte und erfindungsgemäße Verwendung von Verpackungsmaterialien gewährleistet ist. Zudem zeigt der Vergleich von Xylitol mit Sorbitol, dass bei der Verwendung von Xylitol eine etwas bessere
- 20 Siegelbarkeit erreicht wird. Somit umfassen die Experimente 40 bis 50 erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele.

Experiment (Anteil von Polyol)	Siegelkraft (N/15mm)
40 (0 % Polyol)	3,1
41 (10 % Xylitol)	2,8
42 (10 % Sorbitol)	2,7
43 (20 % Xylitol)	3,0
44 (20 % Sorbitol)	3,2
45 (30 % Xylitol)	3,75
46 (30 % Sorbitol)	3,5
47 (40 % Xylitol)	5,0
48 (40 % Sorbitol)	4,8
49 (50 % Xylitol)	4,0
50 (50 % Sorbitol)	3,75

5

Tabelle 7, Heißsiegelbarkeit einer zweiten Streichfarbenschicht umfassend Pullulan und Polyol (bezogen auf die gesamte Trockenmasse der Streichfarbe)

Experimente 51 bis 54 – Sauerstoffbarriereigenschaften einer zweiten Streichfarbenschicht umfassend Pullulan und ein Polyol

10

Gemäß den weiteren Experimenten 51, 52, 53 und 54 wurden die Sauerstoffbarriereigenschaften einer zweiten Streichfarbenschicht umfassend Pullulan und ein Polyol untersucht, wobei die jeweilige zweite Streichfarbe zur Herstellung der zweiten Streichfarbenschicht einen Gesamtfeststoffanteil von 16 Gew.-% aufweist.

15

Gemäß dem Experiment 51 umfasst die zweite Streichfarbe 11,2 Gew.-% Pullulan und 4,8 Gew.-% Sorbitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe). Gemäß dem Experiment 52 umfasst die zweite Streichfarbe 12,4 Gew.-% Pullulan und 3,6 Gew.-% Sorbitol (entspricht 80 Gew.-% Pullulan und 20 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe). Gemäß dem Experiment 53 umfasst die zweite Streichfarbe 9,6 Gew.-% Pullulan und 6,4 Gew.-% Sorbitol (entspricht 60 Gew.-% Pullulan und 40 Gew.-% Sorbitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe). Gemäß dem Experiment 54 umfasst die zweite Streichfarbe 11,2 Gew.-% Pullulan und 4,8 Gew.-% Xylitol (entspricht 70 Gew.-% Pullulan und 30 Gew.-% Xylitol bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe).

20

25

Aus den nachfolgenden Experimenten 51, 52, 53 und 54 gemäß der Tabelle 8 kann vorteilhaft entnommen werden, dass bei einer Kombination von Polyol und Pullulan in der zweiten Streichfarbenschicht eine vorteilhafte Sauerstoffbarriere durch das entsprechende Verpackungsmaterial erreicht werden kann, so dass die Experimente 51 bis 54 erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele darstellen.

30

Experiment (Anteil Polyol)	OTR
51a (20% Sorbitol)	+

Experiment (Anteil Polyol)	OTR
51b (20% Xylitol)	+
52a (30% Sorbitol)	+
52b (30% Xylitol)	+
53 (40% Sorbitol)	+
54 (40% Xylitol)	+

5

Tabelle 8: Sauerstoffbarriereigenschaften einer zweiten Streichfarbenschicht umfassend Pullulan und Polyol (bezogen auf die gesamte Trockenmasse der Streichfarbe)

10 Zusammenfassend kann durch die erfindungsgemäße Experimente gezeigt werden, dass durch die Zugabe mindestens eines Polyols, wie beispielsweise Sorbitol und/oder Xylitol, die Viskosität einer auf einem Polysaccharid, wie beispielsweise Pullulan, basierenden zweiten Streichfarbe derart vorteilhaft eingestellt werden kann, dass die entsprechende zweite Streichfarbe im großtechnischen Maßstab sowohl im Rahmen eines Cur-

15 tain-Coating Verfahrens mit niedrigen Viskositätsanforderungen in einem Bereich von 200 bis 400 mPas als auch im Rahmen eines Rakelbeschichtungsverfahrens mit Viskositäten von bis zu 2000 mPas vorteilhaft auf ein Trägersubstrat aufgebracht werden kann, was durch eine ausschließlich Pullulan umfassende zweite Streichfarbe nicht erreicht werden kann.

20

Zudem stellt eine erfindungsgemäße zweite Streichfarbe umfassend mindestens ein Rheologiemittel, insbesondere Polyol, und mindestens ein Polysaccharid sicher, dass die nach dem Trocknen der zweiten Streichfarbe erhaltene zweite Streichfarbenschicht eine vorteilhaft geringe Sauerstoffdurchlässigkeit, eine vorteilhaft hohe Fettdichtigkeit

25 und eine vorteilhaft hohe Knickbeständigkeit aufweist, wobei die zweite Streichfarbenschicht zudem siegelfähig ist, so dass eine umweltfreundliche Verpackung zum Verpacken unterschiedlichster Konsumgüter, Lebensmittel, bzw. Tabakwaren erhalten werden kann, welche aus natürlichen Materialien hergestellt ist, und vorteilhaft biologisch abbaubar und recycelbar ist.

5

Ferner konnte gezeigt werden, dass durch die Verwendung zumindest einer ersten Streichfarbenschicht zwischen dem Trägersubstrat und der zweiten Streichfarbenschicht das Auftragsgewicht der zweiten Streichfarbenschicht vorteilhaft reduziert werden kann, und trotzdem eine vorteilhafte Barrierewirkung der zweiten Streichfarbenschicht sicher-

10

gestellt werden kann.

5

ANSPRÜCHE

1. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial, umfassend:

 ein Trägersubstrat, welches eine erste Seite und eine der ersten Seite ab-
10 gewandte zweite Seite aufweist;

 mindestens eine erste Streichfarbschicht, welche an der ersten Seite
und/oder zweiten Seite des Trägersubstrats angeordnet ist, wobei die mindestens eine
erste Streichfarbschicht mindestens ein anorganisches Pigment und mindestens ein
15 polymere Bindemittel umfasst, oder wobei die mindestens eine erste Streichfarben-
schicht mindestens ein polymeres Bindemittel und kein anorganisches Pigment um-
fasst; und

 mindestens eine zweite Streichfarbschicht, welche mittelbar oder unmit-
20 telbar auf die mindestens eine erste Streichfarbschicht aufgebracht ist, wobei die
mindestens eine zweite Streichfarbschicht 10 Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens ei-
nes Polysaccharids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der mindestens einen
zweiten Streichfarbschicht umfasst, und wobei die mindestens eine zweite Streich-
farbschicht 1 Gew.-% bis 90 Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbeson-
25 dere eines Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der mindestens einen
zweiten Streichfarbschicht umfasst.

2. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach Anspruch 1, wobei
das umweltfreundliche Verpackungsmaterial als ein biologisch abbaubares umwelt-
30 freundliches Verpackungsmaterial ausgebildet ist.

3. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach Anspruch 1 oder 2, wobei
das umweltfreundliche Verpackungsmaterial als ein recycelbares umweltfreundliches
Verpackungsmaterial ausgebildet ist, wobei das recycelbare umweltfreundliche Verpa-
35 ckungsmaterial insbesondere die Norm PTS-RH 021:2012- Kategorie II und/oder die
Norm Aticelca UNI 11743 (Zertifizierungsstelle Aticelca) und/oder die Norm Aticelca
MC 501:2019 (Aticelca) erfüllt.

5

4. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Trägersubstrat Zellstoff umfasst, und wobei das Trägersubstrat insbesondere Cellulosefasern umfasst.

10

5. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Trägersubstrat ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend unbeschichtete Papiere, einseitig beschichtete Papiere, und zweiseitig beschichtete Papiere.

15

6. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine polymere Bindemittel mindestens ein natürliches Polymer umfasst, wobei das natürliche Polymer bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend mindestens ein Polysaccharid, weiter bevorzugt Pullulan, Chitosan, Stärke, Cellulose, Carboxymethylcellulose, und/oder Hydroxyethylcellulose, Proteine, weiter bevorzugt Casein, Butadien-Styrol, Styrol-Acrylat, Acrylsäureester, Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat und Mischungen davon, und wobei das natürliche Polymer am meisten bevorzugt ausschließlich Stärke umfasst.

20

25

7. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Polysaccharid mindestens ein natürliches Polysaccharid umfasst, wobei das mindestens eine natürliche Polysaccharid bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Hemicellulose, Cellulose, Stärke, Alginat, Chitosan, Pullulan, Dextran, Agarose und Mischungen davon, wobei das mindestens eine natürliche Polysaccharid weiter bevorzugt Pullulan, Chitosan und/oder Alginat umfasst, und wobei das mindestens eine natürliche Polysaccharid am meisten bevorzugt ausschließlich Pullulan umfasst.

30

35

8. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Rheologiemittel ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend:

5 a) Zuckeralkohole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Diglycerol, Triglycerol, Glucose, Fruktose, Maltose, Lactose, Mannose, Fruktose, Ribose, Xylose, D-Mannitol, Triacetin, und Mischungen davon;

b) Polyole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Pentaerythritol, Dipentaerythritol, Erythritol, Xylitol, Glycerol, Mannitol, Maltitol, Lactitol, Sorbitol und Mischungen davon;

c) Diole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Methyl-Pentandiol, 1,2-Propan-diol, 1,4-Butandiol, 2-Hydroxy-1,3-Propandiol, 3-Methyl-1,3-Butandiol, 3,3-Dimethyl-1,2-Butandiol und Mischungen davon;

15 d) Glykole ausgewählt aus der Gruppe umfassend: Polyethylenglykol 300, Polyethylenglykol 400, Polyethylenglykol 2000, alkoxyliertes Polyethylenglykol und Mischungen davon;

20 e) Caprolactam, zyklisches Trimethylolpropan, Harzester, und Mischungen davon,

f) Fettsäuren, insbesondere Stearinsäure, und/oder Fettsäureamide, insbesondere Erucamid, Stearinsäureamid und/oder Palmitinsäureamid, und Mischungen davon;

25 wobei Mischungen der Untergruppen a) bis f) umfasst sind.

wobei die Polyole bevorzugt Xylitol und/oder Sorbitol umfassen, wobei die Polyole am meisten bevorzugt ausschließlich Xylitol umfassen.

30 9. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das umweltfreundliche Verpackungsmaterial maximal 5 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 2,5 Gew.-%, noch weiter bevorzugt maximal 1 Gew.-%, zusätzlich noch weiter bevorzugt maximal 0,1 Gew.-% und am meisten bevorzugt maximal 0,01 Gew.-% Kunststoff enthält, wobei der Kunststoff als ein Polymer definiert ist, dem mög-

5 licherweise Zusatzstoffe und andere Stoffe zugesetzt wurden und der als Hauptstrukturbestandteil von Endprodukten fungieren kann, ausgenommen natürliche Polymere, die nicht chemisch modifiziert wurden.

10 10. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das umweltfreundliche Verpackungsmaterial maximal 60 Gew.-%, bevorzugt maximal 50 Gew.-%, weiter bevorzugt maximal 40 Gew.-% und am meisten bevorzugt maximal 20 Gew.-% der ersten und zweiten Streichfarbenschicht bezogen auf das Gesamtgewicht des umweltfreundlichen Verpackungsmaterials aufweist.

15 11. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste und/oder zweite Streichfarbenschicht mindestens einen Hilfsstoff umfasst, wobei der mindestens eine Hilfsstoff bevorzugt ein natürliches Tensid, am meisten bevorzugt Saponine und/oder Phospholipide, umfasst.

20 12. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das umweltfreundliche Verpackungsmaterial eine Siegfähigkeit nach der Norm DIN 55529 (2012) aufweist.

25 13. Umweltfreundliches Verpackungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Polysaccharid, bevorzugt Pullulan, in der zweiten Streichfarbenschicht kristallin oder teilkristallin vorliegt, um eine Barrierschicht bereitzustellen, welche eine besonders hohe Barriewirkung gegenüber Fett, Sauerstoff und Aromastoffen bereitstellt.

30 14. Verfahren zum Herstellen eines umweltfreundlichen Verpackungsmaterials umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

Bereitstellen eines Trägersubstrats, welches eine erste Seite und eine der ersten Seite abgewandte zweite Seite aufweist;

35

Auftragen mindestens einer ersten Streichfarbe auf die erste und/oder zweite Seite des Trägersubstrats, wobei die erste Streichfarbe mindestens ein anorganisches

5 Pigment und mindestens ein polymeres Bindemittel umfasst, oder wobei die erste Streichfarbe mindestens ein polymeres Bindemittel und kein anorganisches Pigment umfasst;

10 Trocknen der mindestens einen ersten Streichfarbe, um mindestens eine auf dem Trägersubstrat angeordnete erste Streichfarbschicht zu erhalten,

15 Auftragen mindestens einer zweiten Streichfarbe auf die mindestens eine erste Streichfarbschicht, wobei die zweite Streichfarbe 10 Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens eines Polysaccharids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe, 1 Gew.-% bis 90 Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbesondere eines Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe, und mindestens eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser umfasst; und

20 Trocknen der mindestens einen zweiten Streichfarbe, um mindestens eine auf der mindestens einen ersten Streichfarbschicht angeordnete zweite Streichfarbschicht zu erhalten.

15. Zweite Streichfarbe zur mittelbaren oder unmittelbaren Beschichtung einer ersten Streichfarbschicht, welche auf einem ersten Trägersubstrat aufgebracht ist, umfassend:

25 10 Gew.-% bis 95 Gew.-% mindestens eines Polysaccharids bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe;

30 1 Gew.-% bis 90 Gew.-% mindestens eines Rheologiemittels, insbesondere eines Polyols, bezogen auf die gesamte Trockenmasse der zweiten Streichfarbe; und

mindestens eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser;

35 wobei die zweite Streichfarbe eine Viskosität zwischen 50 mPas und 2000 mPas, bevorzugt zwischen 150 mPas und 1300 mPas, aufweist, und wobei die Viskosität der

- 5 Streichfarbe durch das Gewichtsverhältnis des mindestens einen Polysaccharids zu dem mindestens einen Rheologiemittel, insbesondere Polyol, eingestellt ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/066422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B65D 65/38 (2006.01)i; D21H 19/40 (2006.01)i; D21H 19/44 (2006.01)i; D21H 19/60 (2006.01)i; D21H 19/82 (2006.01)i; D21H 27/10 (2006.01)i; D21H 17/24 (2006.01)i; D21H 21/14 (2006.01)i; D21H 17/14 (2006.01)i; D21H 17/06 (2006.01)i; B65D 65/42 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B65D; D21H Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016222592 A1 (MÜLLER ROLF [CH] ET AL) 04 August 2016 (2016-08-04) example 4 paragraph [0129]	1-15
X A	EP 4008836 A1 (POTATUM OY [FI]) 08 June 2022 (2022-06-08) paragraph [0022] paragraph [0079] - paragraph [0080] paragraph [0116] - paragraph [0130]	1-8,12,14,15 9-11,13
A	EP 3795746 A1 (MITSUBISHI HITEC PAPER EUROPE GMBH [DE]) 24 March 2021 (2021-03-24) paragraph [0085] - paragraph [0130]	1-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 July 2024		Date of mailing of the international search report 24 July 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Lindner, Claudia Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/066422

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016222592	A1	04 August 2016	CA	2923974	A1	19 March 2015
				EP	3044368	A1	20 July 2016
				US	2016222592	A1	04 August 2016
				WO	2015036391	A1	19 March 2015

EP	4008836	A1	08 June 2022	NONE			

EP	3795746	A1	24 March 2021	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES					
INV.	B65D65/38	D21H19/40	D21H19/44	D21H19/60	D21H19/82
	D21H27/10	D21H17/24	D21H21/14	D21H17/14	D21H17/06
	B65D65/42				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC					
B. RECHERCHIERTE GEBIETE					
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B65D D21H					
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen					
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal					
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN					
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile				Betr. Anspruch Nr.
X	US 2016/222592 A1 (MÜLLER ROLF [CH] ET AL) 4. August 2016 (2016-08-04) Beispiel 4 Absatz [0129] -----				1 - 15
X	EP 4 008 836 A1 (POTATUM OY [FI]) 8. Juni 2022 (2022-06-08) Absatz [0022] Absatz [0079] - Absatz [0080] Absatz [0116] - Absatz [0130] -----				1 - 8, 12, 14, 15 9 - 11, 13
A					
A	EP 3 795 746 A1 (MITSUBISHI HITEC PAPER EUROPE GMBH [DE]) 24. März 2021 (2021-03-24) Absatz [0085] - Absatz [0130] -----				1 - 15
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie					
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist			"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche			Absendedatum des internationalen Recherchenberichts		
12. Juli 2024			24/07/2024		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016			Bevollmächtigter Bediensteter Lindner, Claudia		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/066422

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016222592 A1	04-08-2016	CA 2923974 A1	19-03-2015
		EP 3044368 A1	20-07-2016
		US 2016222592 A1	04-08-2016
		WO 2015036391 A1	19-03-2015
EP 4008836 A1	08-06-2022	KEINE	
EP 3795746 A1	24-03-2021	KEINE	