

(12) **Übersetzung der neuen europäischen
Patentschrift**

(97) Veröffentlichungsnummer: EP 2094910

(96) Anmeldenummer: 2007852174
(96) Anmeldetag: 27.11.2007
(45) Ausgabetag: 19.08.2020

(51) Int. Cl.: **D21H 11/18** (2006.01)
D21H 27/38 (2006.01)
B32B 29/00 (2006.01)
D21H 27/10 (2006.01)

(30) Priorität:
18.12.2006 EUROPÄISCHES PATENTAMT
06126413 beansprucht.
18.12.2006 US 875428 P beansprucht.

(97) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.09.2009 Patentblatt 09/36

(97) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
04.01.2012 Patentblatt 12/01

(97) Hinweis auf Einspruchsentscheidung:
11.01.2017 Patentblatt 17/02

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT
RO SE SI SK TR

(56) Entgegenhaltungen:
Die Entgegenhaltungen entnehmen Sie bitte der
entsprechenden europäischen Druckschrift.

(73) Patentinhaber:
Kemira Oyj
00180 Helsinki (FI)

(72) Erfinder:
WILDLOCK, YLVA
442 33 KUNGÄLV (SE)
HEIJNESSON-HULTEN, ANETTE
443 39 LERUM (SE)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES PAPIERPRODUKTS

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES PAPIERPRODUKTS

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung laminierter Papierprodukte, v.a. Laminatplatten, nach den beiliegenden Patentansprüchen. Die Erfindung betrifft ferner ein nach dem Verfahren herstellbares laminiertes Papierprodukt sowie die Verwendung davon.

Hintergrund der Erfindung

Heutzutage konzentriert sich die Entwicklung in der Papierherstellungsbranche auf die Reduzierung des Flächengewichts von Papier- oder Plattenprodukten unter Beibehaltung ihrer Festigkeitseigenschaften. Diese Tendenz ist sowohl aus wirtschaftlichen als auch aus Umweltschutzgründen von besonderer Bedeutung. Zur Herstellung von Papier- oder Plattenprodukten mit niedrigerem Flächengewicht ist die Verwendung von Fasern mit geringer Dichte interessant. Ein Nachteil dieser Zellstofffasern besteht aber in ihrer geringen Fähigkeit zur Bildung starker Faser-Faser-Bindungen, die wiederum zu unzureichenden Festigkeitseigenschaften führt.

WO 00/14333 betrifft ein Verfahren, bei dem Latex in der Volumenschicht als Bindemittel verwendet wird, um die Festigkeitseigenschaften zu verbessern. WO 00/14333 leidet jedoch unter dem Nachteil, dass große Mengen an Chemikalien erforderlich sind, sowie unter Problemen, die mit der Anwendung des Latex-Bindemittels zusammenhängen. Wenn z.B. Latex dem Naßende hinzugegeben wird, können Retentionsprobleme des Latex an den Fasern zu Ablagerungsproblemen sowie zur Störung des chemischen Gleichgewichts am Naßende führen. Es kann auch dann zu Anwendungsproblemen kommen, wenn Latex mit existierenden Ausrüstungen zu bereits gebildeten Papier- oder Plattenschichten hinzugegeben wird. Latex kann auch zu Problemen bezüglich der Repulpierbarkeit führen. Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Bereitstellung laminierter Papier- oder Plattenprodukte mit geringer Dichte bereitzustellen,

bei denen die Festigkeits- oder Steifigkeitseigenschaften im Wesentlichen erhalten bleiben. Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung besteht darin, laminierte Papier- oder Plattenprodukte bereitzustellen, die in herkömmlichen Repulpern problemlos repulpierbar sind. Ein weiterer Gegenstand besteht in der Bereitstellung eines Verfahrens zur Herstellung eines Papier- oder Plattenlaminats mit verbessertem Bindungsvermögen der Fasern in mindestens einer inneren Schicht. Ein weiterer Gegenstand der Erfindung besteht darin, ein Papier- oder Plattenlaminat mit verbesserter Rillbarkeit bereitzustellen. Ein weiterer Gegenstand der Erfindung besteht darin, ein Papier- oder Plattenlaminat bereitzustellen, bei dem mindestens eine Eigenschaft des Papiers, insbesondere Druckfestigkeit, Kantendochtbildungsbeständigkeit gegenüber Wasserstoffperoxid, Biege widerstandsindex, Z-Stärke und Zugsteifigkeitsindex, verbessert wird. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist es v.a., ein laminiertes Papier bzw. eine laminierte Platte, v.a. ein Laminat mit geringer Dichte oder ein Laminat, das mindestens eine Plattenschicht mit geringer Dichte umfasst, bereitzustellen, das eine verbesserte Druckfestigkeit sowie einen verbesserten Biegesteifigkeitsindex und/oder eine verbesserte Kantendochtbildungsbeständigkeit aufweist.

Die Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines laminierten Papierproduktes, umfassend mindestens zwei Schichten, wobei das Verfahren umfasst:

- i) Vorsehen einer Cellulosefasern umfassenden wässrigen Suspension
- ii) Hinzugeben von mikrofibrillenförmigem Polysaccharid zur Suspension in einer Menge, die ausreicht, um etwa 0,05 - etwa 50 Gew. % bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern zu ergeben, wobei das mikrofibrillenförmige Polysaccharid eine spezifische Oberfläche von 3 - 10 m²/g aufweist;

iii) Entwässern der resultierenden Suspension und Bilden einer ersten Schicht mit einer Dichte von etwa 150 - etwa 500 kg/m³ des laminierten Papierproduktes.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung eines laminierten Papierproduktes, umfassend mindestens zwei Schichten, wobei das Verfahren umfasst:

(i) Vorsehen einer Cellulosefasern umfassenden wässrigen Suspension

(ii) Hinzugeben von mikrofibrillenförmigem Polysaccharid zur Suspension in einer Menge, die ausreicht, um etwa 0,05 - etwa 50 Gew. % bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern zu ergeben, wobei das mikrofibrillenförmige Polysaccharid eine spezifische Oberfläche von 3 - 10 m²/g aufweist;

(iii) Entwässern der resultierenden Suspension und Bilden mindestens einer ersten und einer zweiten Schicht des Laminats, wobei mindestens eine der ersten und zweiten Schicht aus einer aus dem Schritt (ii) resultierenden Suspension, die mikrofibrillenförmiges Polysaccharid enthält, gebildet wird; und Verbinden der Schichten derart, dass das Laminatprodukt eine Dichte von etwa 150 - etwa 800 kg/m³ erreicht.

Die gebildeten Papier- oder Plattenschichten kann mit einem beliebigen herkömmlichen Verfahren, insbesondere den Verfahren nach WO 00/14333, verbunden werden.

Zur Bildung einer Schicht, z.B. der ersten Schicht, gehört das Pressen der gebildeten Schicht z.B. mithilfe von Pressnips, die die Dichte der Schicht erhöhen können. Das Pressen kann also verwendet werden, um die Dichte der hergestellten Schicht(en) zu steuern. Ferner kann die Wahl eines angemessenen Zellstoffs wichtig sein, um eine gebildete Schicht der gewünschten Dichte bereitzustellen. Gemäß einer Ausführungsform kann mindestens eine Schicht gebildet und in einer getrennten Phase gepresst werden, bevor sie auf eine weitere Schicht laminiert wird. Nach der Pressphase kann das Laminat in herkömmlichen Trocknungsgeräten,

z.B. einem Zylindertrockner mit oder ohne Trockendraht/-filz, Lufttrockner, Metallband, usw., getrocknet werden. Nach oder während der Trocknung kann das Laminat mit einer weiteren Schicht beschichtet werden.

Unter "laminiertes Papierprodukt" sind mindestens zwei Schichten aus Papier und/oder Platte zu verstehen. Das Lamierte Papierprodukt kann aber auch weitere Schichten aus einem anderen Material als Papier und/oder Platte enthalten, insbesondere Folien aus verschiedenen Polymeren, z.B.: Polyethylen, Polypropylen, Polyester, Polyvinyl und/oder Polyvinylidenchlorid, Polyvinylalkohol (PVOH), Polyethylenvinylalkohol-Copolymer, Ethylenvinylacetat-Copolymere und Celluloseester in mindestens einer Schicht und/oder eine Metallschicht, z.B. eine Aluminiumfolie, SiO_x (wobei $0 < x \leq 2$), abgelagerte Polymerfolien, mit Siliziumdioxid gemischter Polyvinylalkohol (PVOH) nach US2006/135676 oder ein metallisierter Polymerfilm, der als Barriere für Gase fungieren kann und geringe oder gar keine Durchlässigkeit gegenüber Wasser, Dampf, Kohlendioxid und Sauerstoff aufweisen kann. Als Beispiele geeigneter Sauerstoffbarrieren seien genannt: Ethylenvinylalkohol (EVOH), Polyvinylidenchlorid (PVDC), PAN (Polyacrylonitril), Aluminium, metallisierte Folien, z.B. aus Polypropylen oder Polyethylenterephthalat, mit SiO_x abgelagerte Filme (wobei $0 < x \leq 2$), anorganische plattenförmige Mineralstoffverbundpolymere wie z.B. Tonverbundpolymere.

Der Begriff "Polysaccharid" umfasst insbesondere Cellulose, Hemicellulose, Chitin, Chitosan, Guaran, Pektin, Alginat, Agar, Xanthan, Stärke, Amylose, Amylopektin, Alteman, Gellan, Mutan, Dextran, Pullulan, Fruktan, Johannisbrotkernmehl, Carrageen, Glykogen, Glykosaminoglykane, Murein, Bakterienkapselpolysaccharide und Derivate davon. Das Polysaccharid kann in seiner ursprünglichen Form verwendet werden oder gesponnen werden, um die Faserstruktur zu erzeugen bzw. zu verbessern.

Das am häufigsten gewählte mikrofibrillenförmige Polysaccharid wäre die mikrofibrillenförmige Cellulose, also wird vorliegend näher darauf eingegangen. Zu den Cellulosequellen für die Herstellung von mikrofibrillenförmiger Cellulose gehören insbesondere: (a) Holzfasern, z.B. aus Hart- und Nadelholz, z.B. aus chemischen Zellstoffen, mechanischen Zellstoffen, recycelten Fasern, (b) Samenfasern, z.B. aus Baumwolle; (c) Samenschalfasern, z.B. aus Sojabohnen- Erbsen-, Maiskernhülsen, (d) Bastfasern, z.B. aus Flachs, Hanf, Jute, Ramie, Kenaf, (e) Blattfasern, z.B. aus Manilahanf, Sisalhanf; (f) Stängel- oder Strohfasern, z.B. aus Bagasse, Mais, Weizen; (g) Grasfasern, z.B. aus Bambus; (h) Cellulosefasern aus Algen, z.B. Velonia; (i) Bakterien oder Pilze und (j) Parenchymzellen, z.B. aus Obst und Gemüse, insbesondere Zuckerrüben und Zitrusfrüchten wie z.B. Zitronen, Limonen, Orangen, Pampelmusen. Auch mikrokristalline Formen dieser Cellulosematerialien können Verwendung finden. Zu den Cellulosequellen gehören (1) gereinigte, wahlweise gebleichte Zellstoffen aus Sulfit, Sulfat oder Zellstoffherstellungsverfahren mit vorhydrolysiertem Sulfat und (2) gereinigte Baumwolllinters. Es besteht keine Einschränkung hinsichtlich der Quelle der Cellulose, und es kann eine beliebige Quelle verwendet werden, insbesondere auch synthetische Cellulose oder Celluloseanaloge. Gemäß einer Ausführungsform ist das mikrofibrillenförmige Polysaccharid wie z.B. mikrofibrillenförmige Cellulose aus Hart- und/oder Nadelholz abgeleitet.

Im Sinne der vorliegenden Erfindung beziehen sich Polysaccharid-Mikrofibrillen auf Substrukturen mit kleinem Durchmesser und hohem Länge-Durchmesser-Verhältnis, deren Dimensionen mit denen der in der Natur vorkommenden Cellulose-Mikrofibrillen vergleichbar sind. Während vorliegend von Mikrofibrillen und Mikrofibrillierung die Rede ist, sollen diese Begriffe vorliegend auch (Nano-) Fibrillen (aus Cellulose oder einem sonstigen Stoff) mit Dimensionen im Nanometerbereich umfassen.

Gemäß einer Ausführungsform wird das mikrofibrillenförmige Polysaccharid, z.B. mikrofibrillenförmige Cellulose, z.B. durch Aufpfropfen, Vernetzen, chemische Oxidation, z.B. mit Wasserstoffperoxid, Fenton-Reaktion und/oder Tempo, physische Modifikation wie z.B. Adsorption, z.B. chemische Adsorption; und enzymatische Modifikation modifiziert. Zur Modifikation der mikrofibrillenförmigen Cellulose können auch kombinierte Technologien verwendet werden.

Die Cellulose ist in der Natur in mehreren Hierarchiestufen hinsichtlich Organisation und Orientierung zu finden. Cellulosefasern umfassen eine geschichtete sekundäre Wandstruktur, in der Makrofibrillen angeordnet sind. Makrofibrillen umfassend mehrere Mikrofibrillen, die ferner in kristallinen und amorphen Regionen angeordnete Cellulosemoleküle umfassen. Der Durchmesser der Cellulose-Mikrofibrillen liegt für unterschiedliche Pflanzenarten im Bereich von etwa 5 - etwa 100 nm, und liegt besonders typischerweise im Bereich von etwa 25 - etwa 35 nm. Die Mikrofibrillen liegen in Bündeln vor, die in einer Matrix aus amorphen Hemicellulosen (im Einzelnen Xyloglykanen), Pektinpolysacchariden, Ligninen und hydroxyprolinreichen Glykoproteinen (insbesondere Extensin) parallel verlaufen. Im von den vorgenannten Matrixverbindungen belegten Raum sind die Mikrofibrillen etwa 3 - 4 nm voneinander beabstandet. Die konkrete Anordnung und Lokalisierung der Matrixstoffe und die Art ihrer Wechselwirkung mit den Cellulose-Mikrofibrillen ist noch nicht vollständig bekannt.

Gemäß einer Ausführungsform ist das Polysaccharid dermaßen raffiniert oder delaminiert, dass die (nach N₂-Adsorption bei 177K nach dem BET-Verfahren mit einem Micromeritics ASAP 2010-Instrument ermittelte) spezifische Oberfläche des ausgebildeten mikrofibrillenförmigen Polysaccharids schließlich etwa 3 - etwa 10 m²/g beträgt. Die Viskosität der resultierenden wässrigen Suspension aus mikrofibrillenförmigem Polysaccharid kann zwischen etwa 200 und etwa 4000, etwa 500 und etwa 3000 oder etwa 800 und

etwa 2500 mPas liegen. Die Stabilität, die ein Messwert für den Einsedimentierungsgrad der Suspension ist, kann etwa 60 - 100 %, z.B. etwa 80 - 100 % betragen, wobei 100 % heißt, dass es in einem Zeitraum von mindestens 6 Monaten zu keiner Einsedimentierung kommt.

Gemäß einer Ausführungsform weist das mikrofibrillenförmige Polysaccharid eine arithmetische Faserlänge von etwa 0,05 - etwa 0,5, z.B. etwa 0,1 - etwa 0,4 oder etwa 0,15 - etwa 0,3 mm auf. Gemäß einer Ausführungsform wird das mikrofibrillenförmige Polysaccharid in einer derartigen Menge der Cellulosesuspension hinzugegeben, dass etwa 0,5 - etwa 30, z.B. etwa 1 - etwa 15, z.B. etwa 1 - etwa 10 oder etwa 2 - 10 Gew. % bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern resultiert.

Nicht delaminierte Holzfasern, z.B. Cellulosefasern, unterscheiden sich darin von den mikrofibrillenförmigen Fasern, dass die Faserlänge von Holzfasern normalerweise im Bereich von etwa 0,7 - etwa 3 mm liegt. Die spezifische Oberfläche der Cellulosefasern liegt normalerweise zwischen etwa 0,5 und etwa 1,5 m²/g. Die Delaminierung kann in verschiedenen Geräten vorgenommen werden, die zur Delaminierung der Fasern der Polysaccharide geeignet sind. Die Voraussetzung für die Faserverarbeitung ist, dass das Gerät in der Lage ist, Fibrillen von den Faserwänden freizusetzen, oder derart gesteuert wird, dass dies geschieht. Dies kann dadurch erreicht werden, dass die Fasern gegeneinander, gegen die Wände oder andere Teile des Geräts, in dem die Delaminierung stattfindet, gerieben werden. Gemäß einer Ausführungsform erfolgt die Delaminierung durch Pumpen, Mischen, Wärme, Dampfexplosion, einen Druckauf- und Abbauzyklus, Schlagfräsen, Ultraschall, Mikrowellenexplosion, Fräsen und Kombinationen davon. Bei allen erfindungsgemäßen mechanischen Operationen ist es wichtig, dass genügend Energie angewendet wird, um ein der vorliegenden Definition entsprechendes mikrofibrillenförmiges Polysaccharid bereitzustellen.

Gemäß einer Ausführungsform enthält die wässrige Suspension, in die das mikrofibrillenförmige Polysaccharid gegeben wird, Cellulosefasern aus chemischem Zellstoff, wie z.B. Sulfat- und Sulfitzellstoff, Organosolv-Zellstoff; recycelte Fasern und/oder mechanischen Zellstoff, z.B. Refiner-Holzstoff (RMP), gepresster Refiner-Holzstoff (PRMP), P-RC APMP, thermomechanischer Zellstoff (TMP), thermomechanischer chemischer Zellstoff (TMCP), HT-TMP RTS-TMP, APP, APMP, APTMP, Thermopulp, Holzschliff, Steinholzschliff, Druckholzschliff, Überdruckholzschliff (PGW-S), Thermoholzschliff (TGW), Thermosteinholzschliff (TSGW), chemimechanischer Zellstoff (CMP), CRMP, CTMP, HT-CTMP, SMTMP, CTMPR, G-CTMP, Halbzellstoff, MSSC, HYS-Zellstoff, biomechanischer Zellstoff (BRMP), nach dem OPCO-, Explosions-, Bi-Vis-, DWS-, SLF-, CTLF-, LFCMP-Verfahren hergestellte Zellstoffe, und Modifikationen und Kombinationen davon. Der Zellstoff kann ein gebleichter oder ungebleichter Zellstoff sein.

Cellulosefasern können aus Hart- oder Nadelholzarten und/oder aus nicht holzartigen Quellen abgeleitet werden. Als Beispiele für Hart- und Nadelholz seien genannt: Birke, Buche, Espe wie z.B. europäische Espe, Erle, Eukalyptus, Ahorn, Akazie, gemischtes tropisches Hartholz, Kiefer wie z.B. Loblolly-Kiefer, Tanne, Hemlocktanne, Lärche, Fichte wie z.B. Schwarzfichte oder Rottanne und Mischungen davon. Nicht holzartige pflanzliche Rohstoffe können z.B. aus den Strohhalmen von Getreidekulturen, Weizenstrohhalmen, Schilfgras, Schilfen, Hanf, Kenaf, Jute, Ramie, Samen, Sisal, Abaka, Kokosfaser, Bambus, Bagasse oder Kombinationen davon.

Gemäß einer Ausführungsform sind die Cellulosefasern der wässrigen Suspension aus Hart- und/oder Nadelholzarten abgeleitet.

Gemäß einer Ausführungsform enthält die wässrige Suspension, in die das mikrofibrillenförmige Polysaccharid gegeben wird, Cellulosefasern in einer Menge von etwa 0,01 - etwa 50, z.B. etwa 0,1 - etwa 25 oder etwa 0,1 - etwa 10 oder etwa 1 - etwa 10 Gew. %.

Gemäß einer Ausführungsform handelt es sich beim hergestellten laminierten Papierprodukt um Platte, Papier oder eine Kombination aus Platten- und Papierschichten.

Gemäß einer Ausführungsform ist mindestens eine zweite Schicht angeordnet oder mit der ersten Schicht verbunden, so dass die Schichten z.B. mittelbar oder unmittelbar über im Wesentlichen die ganze Fläche einander zugewandt sind. Gemäß einer Ausführungsform kann das Laminat z.B. mindestens drei oder vier Schichten umfassen. Die Bildung der Schichten kann durch eine beliebige herkömmliche Technologie erfolgen.

Gemäß einer Ausführungsform werden zwei Schichten mit einer Dichte von je etwa 400 - etwa 1000, z.B. etwa 510 - etwa 770 kg/m³, mit der ersten Schicht auf beiden Seiten verbunden, um Außenschichten des laminierten Papierproduktes zu bilden.

Gemäß einer Ausführungsform wird eine erste Schicht aus einem mechanischen Zellstoff hergestellt, und die Außenschichten werden aus einem chemischen Zellstoff hergestellt.

Gemäß einer Ausführungsform weist die erste Schicht, die normalerweise eine Innenschicht des Laminats darstellt, eine Dichte von etwa 150 - etwa 500, z.B. etwa 200 - etwa 450, z.B. etwa 220 - etwa 450, z.B. etwa 250 - etwa 400 kg/m³ auf.

Gemäß einer Ausführungsform wird mindestens eine Außenschicht aus einem nach einem beliebigen der vorliegend offenbarten Verfahren oder einem anderen herkömmlichen Verfahren zur Herstellung von chemischem Zellstoff hergestellt. Die Zellstoffe können gebleicht oder ungebleicht sein.

Gemäß einer Ausführungsform kann ein laminiertes Papierprodukt, z.B. eine Platte wie z.B. ein Getränkekarton, mindestens drei Schichten umfassen, wobei das Produkt durch mittelbares oder unmittelbares Verbinden einer Innenschicht, die aus einer wässrigen Suspension, die mikrofibrillenförmiges Polysaccharid umfasst, gebildet ist, und weiterer Schichten, die mit den jeweiligen Seiten der Innenschicht verbunden sind,

hergestellt wird, wobei die weiteren Schichten aus einer wässrigen Suspension mit oder ohne mikrofibrillenförmiges Polysaccharid hergestellt werden.

Weitere Schichten, z.B. Sperrschichten, können auf den derart definierten Außenschichten gebildet oder verbunden werden. Eine beliebige der Schichten kann auch beschichtet werden, um z.B. die Kantendochtbildungsbeständigkeit und Bedruckbarkeit des Laminats zu verbessern.

Gemäß einer Ausführungsform kann eine beliebige beschichtete oder unbeschichtete Schicht wiederum mit einer Kunststoff- oder Polymerschicht beschichtet werden. Diese Beschichtung kann die Flüssigkeitsdurchdringung weiter reduzieren und die Wärmeversiegelungseigenschaften des Produktes verbessern.

Gemäß einer Ausführungsform weist mindestens eine Schicht eine Dichte von etwa 400 - etwa 1000, z.B. etwa 500 - etwa 1000, z.B. etwa 510 - etwa 1000, z.B. etwa 510 - etwa 700 oder etwa 530 - etwa 700, z.B. etwa 590 - etwa 670 kg/m³ auf.

Gemäß einer Ausführungsform wird die erste Schicht aus mechanischen und/oder chemischen Zellstoff hergestellt, der nach einem beliebigen der vorliegend offenbarten oder herkömmlichen Verfahren zur Zellstoffgewinnung aus holzartigem oder nicht holzartigem Zellstoff gewonnen wird. Gemäß einer Ausführungsform wird die erste Schicht aus mindestens 40, z.B. mindestens etwa 50, z.B. mindestens etwa 60 oder mindestens etwa 75 Gew. % mechanischem Zellstoff bezogen auf das Zellstoffgewicht insgesamt hergestellt. Die Zellstoffe können gebleicht oder ungebleicht sein.

Gemäß einer Ausführungsform liegt die Dichte des Laminats im Bereich von etwa 150 - etwa 800, z.B. etwa 150 - etwa 700 oder etwa 200 - etwa 640, oder etwa 250 - etwa 600, z.B. etwa 300 - etwa 580 oder etwa 400 - etwa 500 kg/m³.

Gemäß einer Ausführungsform wird das Laminat derart hergestellt, dass das Flächengewicht des Laminats im Bereich von

etwa 80 - etwa 1500, z.B. etwa 150 - etwa 1000 oder etwa 200 - etwa 700 g/m² liegt.

Gemäß einer Ausführungsform enthält die wässrige Suspension auch konventionelle mineralische Füllstoffe wie z.B. Kaolin, Ton, Titandioxid, Gips, Talk und sowohl natürliche als auch synthetische Kalziumcarbonate wie z.B. Kreide, gemahlener Marmor, gemahlenes Kalziumcarbonat und ausgefälltes Kalziumcarbonat. Die wässrige Suspension kann auch konventionelle Zusatzstoffe für die Papierherstellung enthalten, wie z.B. Chemikalien für die Drainage oder Retention, Trocken- und Nassverfestigungsmittel, Leimungsmittel z.B. auf Harzbasis, Ketendimere, Ketenmultimere, Alkenylbensteinsäureanhydride, usw.

Gemäß einer Ausführungsform können Nass- und Trockenverfestigungsmittel in einer Menge von etwa 0,5 - etwa 30 kg/t Zellstoff hinzugegeben werden. Gemäß einer Ausführungsform können Leimungsmittel in einer Menge von etwa 0,5 - etwa 10, z.B. etwa 0,5 - etwa 4 kg/t Zellstoff hinzugegeben werden. Der wässrigen Suspension können weitere Papierchemikalien auf herkömmliche Art und in herkömmlichen Mengen hinzugegeben werden.

Gemäß einer Ausführungsform wird die Erfindung auf Papiermaschinen angewendet, die holzhaltiges Papier oder Platten und/oder Papier oder Platten auf der Basis recycelter Fasern, verschiedenerlei Buch- und Zeitungspapiere und/oder auf Maschinen, die nicht holzhaltige Druck- und Schreibpapiere herstellen.

Die Erfindung betrifft auch ein laminiertes Papierprodukt, das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist. Die Erfindung betrifft ferner ein laminiertes Papierprodukt mit verbesserten Eigenschaften bezüglich mindestens eines der nachfolgenden Parameter: Kantendochtbildungsbeständigkeit für Wasserstoffperoxid, Druckfestigkeit nach SCT (Short Compression Test), Biegegewiderstandsindex, Zugsteifigkeitsindex und Z-Stärke. Das laminierte Papierprodukt kann eine beliebige Anzahl Schichten umfassen, wie es in den Ausführungsformen des Abschnitts zu den

Verfahren offenbart ist, und kann eine beliebige der Eigenschaften, insbesondere Dichte, Flächengewicht, usw., umfassen, wie die sich aus dem vorstehenden Abschnitt zu den Verfahren ergeben.

V.a. betrifft die Erfindung ein laminiertes Papierprodukt, das mindestens zwei Schichten umfasst, wobei das laminierte Papierprodukt die nachfolgenden Eigenschaften aufweist:

- a) eine Dichte des Laminats im Bereich von etwa 150 - etwa 800 kg/m³,
- b) einen EWT-Wert (Edge Wick Test) für Wasserstoffperoxid, der 6 kg/m² unterschreitet,
- c) einen SCT-Index von etwa 20 - etwa 50 Nm/g, und wobei mindestens eine der Schichten mikrofibrillenförmiges Polysaccharid in einer Menge von 0,05 - 50 Gew. % bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern umfasst,

wobei das mikrofibrillenförmige Polysaccharid eine spezifische Oberfläche von 3 - 10 m²/g aufweist.

Gemäß einer Ausführungsform umfasst mindestens eine der Schichten des Laminats mikrofibrillenförmiges Polysaccharid in einer Menge von etwa 0,05 - etwa 50, z.B. etwa 0,5 - etwa 30 oder etwa 1 - etwa 15, z.B. etwa 1 - etwa 10 oder etwa 2 - etwa 10 Gew. % bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern.

Mehrere Schichten des Laminats können aber auch die definierten Mengen enthalten, mit der Maßgabe, dass die Menge des mikrofibrillenförmigen Polysaccharids im laminierten Produkt insgesamt 50 Gew. % bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern im laminierten Produkt nicht übersteigt.

Gemäß einer Ausführungsform beträgt der EWT-Wert des Laminats für Wasserstoffperoxid weniger als 6, z.B. weniger als 5 oder 4,5 oder weniger als 4 kg/m². Gemäß einer Ausführungsform beträgt der EWT-Wert (Wasserstoffperoxid) weniger als 2,5 oder 2,2, z.B. weniger als 2, z.B. weniger als 1,5 oder 1 kg/m². Gemäß einer

Ausführungsform beträgt der EWT-Wert (Wasserstoffperoxid) mindestens 0,1 kg/m², z.B. mindestens 0,2 kg/m².

Gemäß einer Ausführungsform weist das laminierte Papierprodukt einen Biege widerstandsindex im Bereich von etwa 10 - etwa 120, z.B. etwa 14 - etwa 40, z.B. etwa 17 - etwa 40, z.B. etwa 20 - etwa 40 oder etwa 20 - etwa 25, z.B. etwa 21 - 24 Nm⁶/kg³ auf.

Gemäß einer Ausführungsform liegt die Z-Stärke des Laminats im Bereich von etwa 150 - etwa 500, z.B. etwa 175 - etwa 450, z.B. etwa 185 - etwa 400 oder etwa 190 - etwa 350 oder etwa 200 - etwa 320 kPa.

Gemäß einer Ausführungsform beträgt der Zugsteifigkeitsindex des Laminats etwa 5 - etwa 20, z.B. etwa 5 - etwa 15 oder etwa 5 - etwa 10 kNm/g.

Gemäß einer Ausführungsform beträgt der Zugsteifigkeitsindex des Laminats etwa 20 - etwa 100, z.B. etwa 30 - etwa 70 oder etwa 40 - etwa 60 Nm/g.

Gemäß einer Ausführungsform beträgt die Druckfestigkeit des Laminats nach SCT-Index etwa 20 - etwa 50, z.B. etwa 20 - etwa 40, z.B. etwa 20 - etwa 30 oder 20,4 - etwa 25 Nm/g.

Gemäß einer Ausführungsform beträgt der Scott Bond-Wert des Laminats etwa 50 - etwa 500, z.B. etwa 100 - etwa 250 oder etwa 130 - etwa 220 J/m².

Das laminierte Papierprodukt kann weitere Schichten, insbesondere Kunststoff- oder Polymerschichten, die auf einer Papier- oder Plattenschicht beschichtet sind, und/oder erfindungsgemäße Sperrschichten umfassen.

Im Einzelnen betrifft die Erfindung die Verwendung laminierten Papierprodukte als Karton, insbesondere als Kartons für wässrige, fettige und/oder trockene Nahrungsmittel (nach der Definition in FDA 176.170 und 176.180). Als Beispiele dieser Nahrungsmittel seien genannt: Reis, Getreide (trockene

Nahrungsmittel) sowie Milch, Saft, heiße Flüssigkeiten, usw. (Flüssigkeiten). Das laminierte Papierprodukt kann auch z.B. für Zigarettenpackungen, Werkzeuge (Ersatzteile), Arzneimittel, Seife, usw. verwendet werden. Zu den weiteren Anwendungsbeispielen gehört die Herstellung von Papierprodukten, wie z.B. mehrschichtiges Papier und/oder mehrschichtige Platten, Verpackungsmaterial für Waren wie z.B. Industriewaren oder als Zwischenprodukt zur Herstellung derartiger Endprodukte und oder anderer laminierter Papierprodukte. Die Packungen sollten den Inhalt vor der Umwelteinwirkung, insbesondere vor Stößen bei Bearbeitung, Transport und Lagerung, Stapeldruck, extremen Temperaturen und Feuchtigkeit, schützen.

Da die Erfindung auf diese Weise beschrieben worden ist, ist es offensichtlich, dass sie auf vielerlei Weisen variiert werden kann. Die nachfolgenden Beispiele dienen der näheren Veranschaulichung der Ausführungsmöglichkeiten der Erfindung, ohne deren Schutzzumfang einzuschränken.

Alle Teile und Prozentanteile beziehen sich auf Gewichtsteile bzw. -prozent, sofern nichts anderes angegeben ist. Alle in Gewichtsprozent angegebenen Mengenangaben über mikrofibrillenförmiges Polysaccharid oder mikrofibrillenförmige Cellulose beziehen sich auf das Gewicht der Cellulosefasern.

Zur Charakterisierung der vorliegend definierten Eigenschaften der Lamine, insbesondere auch der nachfolgenden Beispiele, wurden die nachfolgenden Standardverfahren verwendet:

Parameter	Standardverfahren	Gerät
Grammierung	ISO 536 :1995	
Papierdicke, Dicke	ISO 534 : 1988	
Zug- Eigenschaften (Zugsteifigkeit, Zugfestigkeit)	ISO 1924-2	Alwetron TH1 (L&W)
Z-Stärke	SCAN-P-80 :98	L&W ZD Zug- Tester
Biegefestigkeitsi ndex 15°	ISO 2493 : 1992	L&W
Geometrischer Biege widerstand	ISO 2493 : 1992	
Scott-Bond	Tappi T 833 pm-94	Scott Interner Bindungstester
SCT (Streifenstauchte st)	ISO 9895 : 1989	L&W Kompressionsfesti gkeits-tester STFI

Die relative Presskraft ergibt sich aus einem Vergleich des nach ISO 2493:1992 vor und nach dem Pressen in MD (Maschinerichtung) und CD (Querrichtung) gemessenen Biege widerstands.

Zur Messung der Kantendochtbildungsbeständigkeit wird das Kantendochtbildungs-Prüfverfahren für Wasserstoffperoxid verwendet und nach dem nachfolgenden Prüfverfahren durchgeführt:

Gerät

Wasserbad, Metallkästen, Gitter, 3M Scotch-Klebeband, Bandanleger.

Chemikalien

Wasserstoffperoxid 35 %, gelagert bei max. +8 °C.

Experimental

1. Papierproben sollten mindestens 2 h lang bei 23 °C und 50 % Luftfeuchtigkeit konditioniert werden.
2. Die Dicke der Probe wird nach ISO 534:1988 gemessen.
3. Mit dem Anleger wird Klebeband auf die Proben angelegt, und diese werden reihenmäßig auf 25 x 75 zugeschnitten mit 5 Proben / Punkt.

4. Die Proben werden abgewägt

5. 5 Proben werden in den Metallkasten gelegt, der 35 % Wasserstoffperoxid enthält.

Der Metallkasten wird vorher in ein Wasserbad bei einer Temperatur von $+70^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1,0^{\circ}\text{C}$) gelegt. Ein besonders konstruiertes Gitter wird in den Kasten gelegt, um die Proben am Boden des Kastens zu halten. Die Proben sollten 10 cm unter der Oberfläche des Wasserstoffperoxids liegen. Sind die Proben einmal in den Kasten gelegt worden, wird der Deckel geschlossen und ein Timer gestartet.

6. Nach Ablauf von 10 min (± 15 s) werden die Proben dem Kasten entnommen und mit Löschpapier abgelöscht.

7. Die Proben werden abgewägt

Berechnungen und Berichterstattung

w_1 = Gewicht (mg) vorher,

w_2 = Gewicht (mg) nachher

t = Dicke (μm) = Durchschnitt aus 5 Messungen

O = Umfang = 0,2 m

n = Anzahl Proben = 5

Kantendochtindex = $(w_2 - w_1) / (t \times O \times n) = (\text{kg} / \text{m}^2)$

Reproduzierbarkeit

Genaue Ergebnisse lassen sich bei besonders hohen Hydrophobiegraden, insbesondere EWT-Werten unter $2,0 \text{ kg/m}^2$, erreichen. Unterhalb dieser Grenze sollten sich Doppelproben um nicht mehr als $\pm 10 \%$ (im Labor hergestellte Bahnen) und $\pm 5\%$ (maschinell hergestellte Bahnen) unterscheiden.

Beispiel 1

A) Mit einem dynamischen Blattbildner (Formette Dynamic, von Fibertech AB, Schweden, zur Verfügung gestellt) wurde aus einer Mischung aus 60 % Hartholz ($^{\circ}\text{SR}$ 26) und 40 % Nadelholz-Sulfatzellstofffasern ($^{\circ}\text{SR}$ 23) ein Papierprodukt hergestellt, bei

dem die oberen und hinteren Schichten die gleiche Zusammensetzung aufwiesen wie eine kommerzielle Platte mit einem Flächengewicht von 60 g/m². Papierbögen wurden im Dynamic Sheet Former durch Pumpen des Papierschlamm (Konsistenz des Zellstoffs: 0,5 %, Leitfähigkeit: 1500 µm/s, pH 7) aus der Mischbütte durch eine traversierende Düse in die rotierende Trommel auf den Wasserfilm auf dem Draht, Ablaufenlassen des Papierschlamm zur Bildung eines Bogens und Trocknen des Bogens gebildet. Die Mengen an Chemikalien (bezogen auf das Gewicht des Zellstoffs), die der Suspension hinzugegeben wurden, und die Zugabezeit (in Sekunden) vor dem Pumpen und der Bogenbildung waren wie folgt:

Zeit (s)	Menge (%)	Produkt	Chemikalie
180	0		MFC
120	0,13	Eka WS XO	PAAE, (Polyamidaminepichlorohydrin)
60	0,1	Eka DR 28HF	AKD, (Alkylketendimer)
45	0,6	Raisamyl 142	Kationische Kartoffelstärke
30	0,003	Eka PL 1510	Kationisches Polyacrylamid
15	0,05	NP 320	Kieselöl
0	Pumpen		

Die Entwässerungszeit betrug 75 s. Die Papierbögen wurden bei 3 bar in einer Walzenpresse gepresst und danach befestigt und in einem Ebenentrockner bei 105 °C 8 min lang getrocknet.

B) Die oberen und hinteren Schichten einer Platte mit einem Flächengewicht von 56 g/m² bzw. 53 g/m² wurden nach A) hergestellt, aber unter Zugabe von mikrofibrillenförmiger Cellulose in verschiedenen Mengen und mit den nachfolgenden Eigenschaften: Arithmetische Faserlänge: 0,25 mm (Kajaani FS-100 Fiber Size Analyzer), spezifische Oberfläche 5 m²/g (BET-Verfahren mit einem Micromeritics ASAP 2010-Instrument); Viskosität: 1098 mPas (Brookfield viscometer, RV 3, 12 U/m); Stabilität: 100% (Einsedimentierungsgrad einer 0,5% Zellstoffsuspension); Wasserrückhaltwert (WRV): 5.39 (g/g) (SCAN:-C 62:00).

Die nach A) und B) hergestellten oberen und hinteren Schichten wurden auf Flächengewicht, Zugfestigkeit und Zugsteifigkeit untersucht. Der Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass die Zugfestigkeit der Platten, die aus Schlämmen hergestellt wurden, denen 3 - 10 % mikrofibrillenförmige Cellulose hinzugegeben wurde, etwa die gleiche oder höhere Zugfestigkeit aufwiesen als Platten, die aus einem Schlamm ohne Zugabe von mikrofibrillenförmiger Cellulose hergestellt wurden, obwohl das Flächengewicht jeweils 53 und 56 g/m² betrug, d.h. weniger als der Referenzwert (60 g/m²). Ähnliches lässt sich bezüglich der Zugsteifigkeit beobachten (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

Flächengewicht (g/m ²)	MFC (%)	Zugfestigkeit (kN/m)	Zugsteifigkeit (kN/m)
60	0	4,63	350
56	0	4,11	323
56	3	4,51	338
56	6	4,89	388
56	10	5,02	426
53	0	3,91	298
53	3	4,33	331
53	6	4,56	354
53	10	4,79	368

Beispiel 2

A) Mit einem dynamischen Blattbildner (Formette Dynamic, von Fibertech AB, Schweden, zur Verfügung gestellt) wurde ein Papierprodukt aus einer Mischung aus CTMP-Zellstoff - (CSF 400) und zerdrückten Ausschuss- und Nadelholz-Sulfatzellstofffasern (°SR 23) in unterschiedlichen Verhältnissen (A1 - A4, siehe Tabelle 2) hergestellt, bei dem die Innenschicht die gleiche Zusammensetzung aufwies wie eine kommerzielle Platte mit einem Flächengewicht von 130 g/m². Papierbögen wurden nach Beispiel 1 gebildet. Die Mengen an Chemikalien (bezogen auf das Gewicht des Zellstoffs, einschl. des zerdrückten Ausschusses), die der Suspension hinzugegeben wurden, und die Zugabezeit (in Sekunden) vor dem Pumpen und der Bogenbildung entsprachen dem Beispiel 1, aber mit 0,35 % AKD: Die

Bögen wurden nach Beispiel 1 getrocknet, gepresst und getrocknet, wobei sie im Ebenentrockner aber 11 min lang getrocknet wurden.

Tabelle 2

Probe	CTMP (%)	Zerdrückter Ausschuss (%)	Nadelholz-Sulfatzellstoff
A1	60	20	20
A2	65	20	15
A3	70	20	10
A4	75	20	5

B) Die Innenschicht einer Platte mit einem Flächengewicht von 130 g/m² wurde nach A) hergestellt, aber aus einer Zellstoffmischung, die aus 75 % CTMP-Zellstoff, 20 % zerdrücktem Ausschuss und 5 % Nadelholz-Sulfatzellstoff, der mikrofibrillenförmige Cellulose in Mengen von 2 – 8 % hinzugegeben wurde (B1 – B4).

C) Die Innenschicht einer Platte mit einem Flächengewicht von 130 g/m² wurde nach A) hergestellt, aber aus einer Zellstoffmischung, die aus 75% HAT-CTMP-Zellstoff (CSF 700), 20 % zerdrücktem Ausschuss und 5 % Nadelholz-Sulfatzellstoff, der mikrofibrillenförmige Cellulose in Mengen von 2 – 8 % hinzugegeben wurde (C1 – C4).

Die Innenschichten der nach A – C hergestellten Platten wurden auf ihren Zugfestigkeitsindex und ihre Z-Stärkeeigenschaften untersucht. Aus der Tabelle 3 geht hervor, dass die Dichte der Innenschicht der Platte reduziert werden kann, während der Zugfestigkeitsindex und die Z-Stärke des Bezugswerts A im Wesentlichen erhalten bleiben, indem mikrofibrillenförmige Cellulose in Kombination mit einer erhöhten Menge an CTMP, v.a HAT-CTMP, hinzugegeben wird, um die Innenschicht zu bilden.

Tabelle 3

Probe	MFC (%)	Dichte Kg/m ³	Zugfestigkeitsindex (Nm/g)	Z-Stärke kPa
A1	0	339	40,9	256
A2	0	335	38,3	248
A3	0	318	35,1	209
A4	0	275	29,6	144
B1	2	279	31,8	188
B2	4	287	32,9	214
B3	6	301	37,7	254
B4	8	337	44,2	311
C1	2	268	32,2	180
C2	4	282	35,0	222
C3	6	291	37,4	250
C4	8	310	41,9	282

Beispiel 3

A) Ein Papierprodukt wurde mit der gleichen Zusammensetzung wie eine kommerzielle Platte mit einem Flächengewicht von insgesamt 250 g/m² mit einem Dynamic Sheet Former hergestellt. Es wurden obere und untere Schichten von je 60 g/m² aus einer Zellstoffmischung aus 60 % Hartholz- (°SR 26) und 40 % Nadelholz-Sulfatzellstofffasern (°SR 23) hergestellt. Die Innenschicht, 130 g/m², wurde aus einer Mischung aus 60 % CTMP (CSF 400), 20 % zerdrücktem Ausschuss und 20 % Nadelholz-Sulfatzellstofffasern hergestellt. Papierbögen wurden nach Beispiel 1 im Dynamic Sheet Former gebildet, wobei aber keine Drainage zwischen der Bildung der verschiedenen Schichten vorgenommen wurde. Die Mengen an Chemikalien (bezogen auf das Gewicht des Zellstoffs), die der Suspension hinzugegeben wurden, und die Zugabezeit (in Sekunden) vor dem Pumpen und der Bogenbildung waren gleich den Beispielen 1 und 2. Die Drainagezeit der dreischichtigen Platte betrug 90 s. Die Papierbögen wurden bei 3 bar in einer Walzenpresse gepresst und danach befestigt und in einem Ebenentrockner bei 105 °C 15 min lang getrocknet.

B) Eine dreischichtige Platte mit einem Flächengewicht von insgesamt 215 g/m², oberen und unteren Schichten mit einem Flächengewicht von 53 g/m² und einer Innenschicht von 109 g/m²

wurden nach A), aber unter Zugabe von mikrofibrillenförmiger Cellulose, hergestellt. Die den oberen und hinteren Schichten hinzugegebenen Mengen an mikrofibrillenförmiger Cellulose betrugen 2 %, während die Papierchemikalien nach A) im Beispiel 1 hinzugegeben wurden. Die Innenschicht wurde aus einem Zellstoff hergestellt, der 75 % HT-CMP (CSF 700), 20 % zerdrückten Ausschuss und 5 % Nadelholz-Sulfatzellstofffasern umfasste, denen 3 % mikrofibrillenförmige Cellulose hinzugegeben wurde.

C) Eine dreischichtige Platte mit einem Flächengewicht von insgesamt 215 g/m² wurde nach B) hergestellt, die Innenschicht wurde aber aus einer Fasermischung aus 80 % HAT-CTMP (CSF 700) und 20 % zerdrücktem Ausschuss hergestellt, der 5 % mikrofibrillenförmige Cellulose hinzugegeben wurde.

Die nach A - C hergestellten Platten wurden auf Dichte, Zugfestigkeit, Z-Stärke und geometrischen Biege­widerstand untersucht (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4

Prob e	Flächengewicht t (g/m ²)	Dichte (kg/m ³)	Zugfestigkeit t (kN/m)	Z- Stärke e (kPa)	Geometrischer Biege­widersta nd (Nm)
A	250	463	14,6	261	447
B	215	421	13,9	206	433
C	215	392	13,3	167	485

Die in der Tabelle 4 aufgeführten Ergebnisse zeigen, dass der geometrische Biege­widerstand im Wesentlichen aufrecht erhalten oder verbessert wird, während die Zugfestigkeit bei den Proben B und C gegenüber der Referenz A im Wesentlichen aufrecht erhalten bleibt, obwohl Flächengewicht und Dichte der Proben B und C weitaus geringer sind.

Die nach A - C hergestellten Platten wurden beschichtet (laminiert) und auf Dichte, Biege­widerstandsindex, Kantendocht­bildung (Wasserstoffperoxid) und relative Presskraft in MD und CD untersucht. Aus einem Vergleich der beschichteten und

unbeschichteten Proben (siehe Tabelle 5) geht hervor, dass die Laminierung der Platten mit Polyethylen die Dichte erhöht und damit den Biege widerstandsindex aller Platten reduziert. Es ist jedoch nach wie vor klar, dass ein erhöhter Biege widerstandsindex der durch die Zugabe von mikrofibrillenförmiger Cellulose zum Papierschlamm hergestellten Platten B und C gegenüber der Referenz A erreichbar ist. Ferner ist auch eine günstige Reduzierung der relativen Presskraft und der Kantendocht bildungseigenschaften (Tabelle 5) der erfindungsgemäßen laminierten Platten zu erkennen. Bei einer Reduzierung der Kantendocht bildung (B und C) gegenüber der Referenz A wird der Flüssigkeitswiderstand an den Kanten verstärkt.

Tabelle 5

Pro be	Dichte (kg/m ²)		Biege widerstandsindex (Nm ⁶ /kg ³)		Kantendocht bildung (HP) (kg./m ²)	Relativ e Presskr aft (%)	
	unbeschi chtet	Beschic htet	Unbeschi chtet	beschic htet		MD	CD
A	514	546	26,2	24,7	7,0	78	78
B	458	513	34,5	28,4	3,7	72	74
C	461	512	34,7	28,5	4,5	66	75

Beispiel 4

A) Laminierte Papierprodukte wurden mit einem Flächengewicht von jeweils insgesamt 150, 200, 250 und 300 g/m² mit einem Dynamic Sheet Former hergestellt (Formette Dynamic, von Fibertech AB, Schweden, zur Verfügung gestellt). Es wurden obere und untere Schichten von je 55 g/m² aus einer Zellstoffmischung aus 60 % Hartholz- (°SR 26) und 40 % Nadelholz-Sulfatzellstofffasern (°SR 23) hergestellt. Innenschichten von jeweils 40, 90, 140 und 190 g/m² wurden aus einer Zellstoffmischung aus 70 % CTMP (CSF 400) und 30 % Nadelholz-Sulfatzellstofffasern hergestellt. Papierbögen wurden nach den Beispielen 1 und 3 im Dynamic Sheet Former gebildet, wobei aber die nachfolgenden Mengen an Chemikalien (bezogen auf das Gewicht des Zellstoffs) der Suspension in den

nachfolgenden Zugabezeiten (in Sekunden) vor dem Pumpen und der Bogenbildung hinzugegeben wurden.

Zeit (s)	Außenschicht (%)	Mittelschicht (%)	Produkt	Chemikalie
150	0	0		MFC
90	0,2	0,5	Eka DR 28HF	AKD, (Alkylketen dimer)
30	0,6	1,0	PB970	Kationische Kartoffelstärke
15	0,03	0,03	NP442	Kolloidales Kieselöl
0	Pumpen			

Um Dichtewerte von etwa 600 kg/m³ zu erreichen, wurden die Produkte in einer Ebenenpresse wie folgt gepresst: das Laminat von 150 g/m² über 5 min bei 8,5 bar, das Laminat von 200 g/m² über 5 min bei 10 bar, das Laminat von 250 g/m² über 5 min bei 13 bar und das Laminat von 300 g/m² über 7 min bei 13 bar.

B) Papierprodukte wurden nach A) mit Flächengewichten von jeweils insgesamt 150, 200, 250 und 300 g/m² mit Innenschichten hergestellt, die aus einer Mischung aus 78% HT-CTMP (CSF 740) und 22% Nadelholz-Sulfatzellstoff hergestellt wurden. Die den Innenschichten hinzugegebene Menge an mikrofibrillenförmiger Cellulose betrug 5 %, während die Chemikalien des Naßendes nach A) hinzugegeben wurden. Die Papierprodukte wurden nach A) gepresst.

C) Papierprodukte wurden nach B) mit Flächengewichten von jeweils insgesamt 150, 200, 250 und 300 g/m² mit Innenschichten hergestellt, die aus einer Zellstoffmischung aus 83% HT-CTMP (CSF 740) und 17% Nadelholz-Sulfatzellstoff hergestellt wurden. Die den Mittelschichten hinzugegebene Menge an mikrofibrillenförmiger Cellulose betrug 5 %, während die Chemikalien des Naßendes nach A) hinzugegeben wurden. Die Papierprodukte wurden nach A) gepresst.

Die nach A - C hergestellten Platten wurden auf Dichte, Zugfestigkeitsindex, Z-Stärke und Biegegewiderstandsindex untersucht (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6

Flächenge wicht g/m ²			Dichte Kg/m2			Zugfestigke itsindex Nm/g			Z-Stärke kPa			Biegewider stands index Nm ⁶ /kg ³		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
150	60	582	564	77,	77,	73,	454	392	356	22,	23	25,		
200	3	524	534	6	2	4	478	340	397	0	,6	4		
250	59	520	531	69,	71,	70,	475	355	364	23,	30	31,		
300	2	534	523	7	1	6	419	350	370	6	,8	0		
	59			67,	65,	64,				21,	30	28,		
	9			9	5	8				6	,5	9		
	58			64,	61,	61,				21,	24	26,		
	3			6	1	0				3	,2	4		

Die in der Tabelle 6 aufgeführten Ergebnisse zeigen, dass der Biegewiderstandsindex im Wesentlichen verbessert wird, während die Zugfestigkeit bei den Proben B und C gegenüber der Referenz A im Wesentlichen aufrecht erhalten bleibt, obwohl die Dichte der Proben B und C geringer ist.

Beispiel 5

A) Ein Papierprodukt wurde auf einer Mehrlagen-Kartonmaschine hergestellt. Zwei Außenschichten wurden auf zwei Langsiebmaschinen hergestellt, und die Innenschicht wurde unter Einsatz eines sekundären Kopfgehäuses vor einem Hybridbildner hergestellt. Alle drei Kopfgehäuse, die beim Versuch verwendet wurden, waren hydraulische Kopfgehäuse. Der Pressabschnitt war als doppelverfilzte Walzenpresse, gefolgt durch eine doppelverfilzte Schuhpresse, ausgestaltet. Nach dem Pressabschnitt wurde das Papier gewalzt und 3 - 4 h lang auf einem Offline-Trockner mit vier Zylindern getrocknet.

Die Außenschichten von je 55 g/m² aus einer Zellstoffmischung aus 60% gebleichtem Nadelholz (°SR 23) und 40 % gebleichtem Hartholz (°SR 26) hergestellt. Vor der Bogenbildung wurden der Zellstoffsuspension die nachfolgenden Chemikalien hinzugegeben: 0.2% Eka DR 28HF (AKD, Alkylketendimer), 0.6% Perbond 970

(kationische Kartoffelstärke), 0.03% Eka NP 442 (kolloidales Kieselöl).

Die Innenschicht bestand aus 70 % CTMP(CSF 400) und 30% Nadelholz. Das Flächengewicht der Innenschicht betrug etwa 100 g/m². Vor der Bogenbildung wurden die nachfolgenden Chemikalien des Naßendes hinzugegeben: 0,5% Eka DR 28HF (AKD, Alkylketendimer), 1,0% Perbond 970 (kationische Kartoffelstärke), 0.03% Eka NP 442 (kolloidales Kieselöl).

B) Ein Papierprodukt wurde nach A hergestellt, aber mit einer Innenschicht, die aus 70% HT-CTMP (CSF 740) und 30% Nadelholz bestand.

C) Ein Papierprodukt wurde nach B hergestellt, wobei aber 2 % mikrofibrillenförmige Cellulose vor der Zugabe der in A) aufgeführten Chemikalien des Naßendes der Innenschicht hinzugegeben wurde.

D) Ein Papierprodukt wurde nach B hergestellt, wobei aber 5% mikrofibrillenförmige Cellulose vor der Zugabe der in A) aufgeführten Chemikalien des Naßendes der Innenschicht hinzugegeben wurde.

E) Ein Papierprodukt wurde nach D) hergestellt. Der wässrigen Suspension für die Bildung der Außenschichten wurde 2 % mikrofibrillenförmige Cellulose vor der Zugabe der Chemikalien des Naßendes hinzugegeben. Die den Außenschichten hinzugegebenen Menge an Chemikalien des Naßendes war gleich A), aber mit 0,06 % Eka NP 442.

Die nach A - E hergestellten Platen wurden auf ihre Festigkeitseigenschaften und Kantendochtbildung mit Wasserstoffperoxid untersucht (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7

Papiereigenschaft	Einheit	A	B	C	D	E
Flächengewicht	g/m ²	205	207	210	217	207
Dichte	kg/m ³	609	530	537	549	575
Zugfestigkeitsindex	Nm/g	52,4	48,7	43,8	50,3	51,7
Zugsteifigkeitsindex	kNm/g	5,9	5,7	5,6	5,6	6,0
Biegewiderstandsindex	Nm ⁶ /kg ³	17,4	23,8	23,8	20,4	20,9
Z-Stärke	kPa	423	181	223	258	306
Scott Bond Index	J/m ²	244	133	125	177	211
	Nm/q	23,8	19,8	20,4	20,5	22,7
SCT Kantendochtbildung (HP)	kg/m ²	5,5	2,5	2,0	2,0	1,9

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Papierlaminatproduktes, umfassend mindestens zwei Schichten, wobei das Verfahren umfasst
 - (i) Bereitstellen einer wässrigen Suspension, umfassend Cellulosefasern
 - (ii) Zufügen von mikrofibrillärem Polysaccharid zu der Suspension in einer Menge, um 0,05 bis 50 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern, zu ergeben, wobei das mikrofibrilläre Polysaccharid eine spezifische Oberfläche von 3 bis 10 g/m² hat
 - (iii) Entwässern der erhaltenen Suspension und Formen einer ersten Schicht mit einer Dichte von 150 bis 500 kg/m³ des Papierlaminatproduktes.
2. Verfahren zur Herstellung eines Papierlaminatproduktes, umfassend mindestens zwei Schichten, wobei das Verfahren umfasst
 - (i) Bereitstellen einer wässrigen Suspension, umfassend Cellulosefasern
 - (ii) Zufügen von mikrofibrillärem Polysaccharid zu der Suspension in einer Menge, um 0,05 bis 50 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern, zu ergeben, wobei das mikrofibrilläre Polysaccharid eine spezifische Oberfläche von 3 bis 10 g/m² hat
 - (iii) Entwässern der erhaltenen Suspension und Formen mindestens einer ersten und einer zweiten Schicht des Laminats, wobei mindestens eine der mindestens ersten und zweiten Schicht aus einer wässrigen, in Schritt (ii) erhaltenen, mikrofibrillären Polysaccharid enthaltenden Suspension gebildet wird; und Verbinden der Schichten

derart, dass das Laminatprodukt eine Dichte von 150 bis 800 kg/m³ erreicht.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Papierprodukt Karton ist.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Suspension mikrofibrilläres Polysaccharid in einer Menge zugesetzt wird, um 1 bis 15 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern, zu ergeben.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Cellulosefasern von einer mechanischen Pulpe abstammen.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die erste Schicht eine Dichte von 220 bis 450 kg/m³ hat.
7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das mikrofibrilläre Polysaccharid mikrofibrilläre Cellulose ist.
8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die mikrofibrilläre Cellulose mittel Pfropfen, Vernetzen, chemischer Oxidation, physikalischer und/oder enzymatischer Modifikation modifiziert ist.
9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das mikrofibrilläre Polysaccharid eine arithmetische Faserlänge von 0,05 bis 0,5 mm hat.
10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend Verbinden einer zweiten Schicht mit der ersten Schicht, wobei die zweite Schicht eine Dichte von 400 bis 1000 kg/m³ hat.
11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend Verbinden einer zweiten Schicht mit der ersten Schicht, wobei die zweite Schicht eine Dichte von 510 bis 1000 kg/m³ hat.
12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend Verbinden zweier Schichten mit einer Dichte von 400 bis 1000 kg/m³ mit der ersten Schicht auf jeder Seite davon, um äußere Schichten des Papierproduktes zu bilden.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, wobei die erste Schicht aus mechanischer Pulpe hergestellt wird und die äußeren Schichten aus chemischer Pulpe hergestellt werden.
14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei mikrofibrilläre Cellulose in einer Menge zugegeben wird, um 1 bis 10 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern, zu ergeben.
15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei das Papierlaminatprodukt ein Verpackungskarton für Flüssigkeiten ist.
16. Papierlaminatprodukt, erhältlich durch das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 15.
17. Papierlaminatprodukt, umfassend mindestens zwei Schichten, wobei das Papierlaminatprodukt
 - a) eine Dichte des Laminats im Bereich von 150 bis 800 kg/m³,
 - b) einen Edge-Wick-Test (EWT)-Wert für Wasserstoffperoxid unter 6 kg/m²,
 - c) einen Streifenstauchprüfungs- (Short Compression Test, SCT) Index im Bereich von 20 bis 50 Nm/g aufweist, undwobei mindestens eine der Schichten mikrofibrilläres Polysaccharid in einer Menge von 0,05 bis 50 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern, umfasst, wobei das mikrofibrilläre Polysaccharid eine spezifische Oberfläche von 3 bis 10 g/m² hat.
18. Papierlaminatprodukt gemäß Anspruch 17, wobei mindestens eine der Schichten mikrofibrilläre Cellulose in einer Menge von 1 bis 15 Gewichtsprozent, bezogen auf das Gewicht der Cellulosefasern, umfasst.
19. Papierlaminatprodukt gemäß einem der Ansprüche 17 bis 18, wobei die Z-Festigkeit 185 bis 400 kPa beträgt.

20. Papierlaminatprodukt gemäß einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei das Papierlaminatprodukt weiter eine Kunststoff-, eine Polymer- oder eine Sauerstoffbarriereschicht umfasst.
21. Verwendung eines Papierlaminatproduktes gemäß einem der Ansprüche 17 bis 20 zur Lagerung von wässrigen, fetthaltigen und/oder trockenen Lebensmitteln.