

(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  
20. Juni 2019 (20.06.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/115261 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
C08L 97/02 (2006.01)

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/083277

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
03. Dezember 2018 (03.12.2018)

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(30) Angaben zur Priorität:  
17207041.9 13. Dezember 2017 (13.12.2017) EP

(71) Anmelder: **BASF SE** [DE/DE]; Carl-Bosch-Strasse 38,  
67056 Ludwigshafen am Rhein (DE).

(72) Erfinder: **WEINKOETZ, Stephan**; Carl-Bosch-Strasse  
38, 67056 Ludwigshafen (DE). **LINDNER, Jean-Pier-  
re Berkan**; Carl-Bosch-Strasse 38, 67056 Ludwigshafen  
(DE). **LUNKWITZ, Ralph**; Carl-Bosch-Strasse 38, 67056  
Ludwigshafen (DE). **FUEGER, Claus**; Carl-Bosch-Strasse  
38, 67056 Ludwigshafen (DE).

(74) Anwalt: **BASF IP ASSOCIATION**; BASF SE, G-FLP -  
C006, 67056 Ludwigshafen (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, CZ, DE, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,

(54) **Title:** METHOD FOR PRODUCING SINGLE- OR MULTI-LAYER LIGNOCELLULOSE MATERIALS UNDER SPECIFIC  
CONDITIONS IN A HOT PRESS

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON EIN- ODER MEHRSCHICHTIGEN  
LIGNOCELLULOSEWERKSTOFFEN UNTER SPEZIELLEN BEDINGUNGEN IN DER HEIßPRESSE

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for producing single- or multi-layer lignocellulose materials consisting of a core layer (KS) and optionally one or more further layers (WS), wherein: the mixture of the components A, B, C and optionally D, E and F that are used for producing the mixture for the core layer has a gelling time at 60°C (GZ60) of 10 to 450 seconds; and specific conditions are adhered to in method step (IV).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von ein-oder mehrschichtigen Lignocellulosewerkstoffen bestehend aus einer Kernschicht (KS) und gegebenenfalls weiteren Schicht(en) (WS), wobei die Mischung der Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D, E und F, die für die Herstellung der Mischung für die Kernschicht verwendet werden, eine Gelierzeit bei 60°C (GZ60) von 10 bis 450 Sekunden aufweist und wobei in Verfahrensschritt (IV) speziellen Bedingungen eingehalten werden.



**WO 2019/115261 A1**

Verfahren zur Herstellung von ein- oder mehrschichtigen Lignocellulosewerkstoffen unter speziellen Bedingungen in der Heißpresse

## Beschreibung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von ein- oder mehrschichtigen Lignocellulosewerkstoffen bestehend aus einer Kernschicht (KS) und gegebenenfalls weiteren Schicht(en) (WS), wobei die Mischung der Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D, E und F, die für die Herstellung der Mischung für die Kernschicht verwendet werden, eine Gelierzeit bei 60°C (GZ60) von 10 bis 450 Sekunden aufweist und wobei in Verfahrensschritt (IV) speziellen Bedingungen eingehalten werden. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung die so erhältlichen Lignocellulosewerkstoffe sowie deren Verwendung im Möbelbau, Hausbau, Innenausbau und Messebau.

10

15

Aus der EP-B-1 852 231 ist ein Verfahren zur Herstellung von Holzwerkstoffen aus Zerkleinerungsprodukten von Lignocellulose-haltigen Materialien und einem Klebstoff bekannt, wobei den Zerkleinerungsprodukten vor dem Heißpressen mindestens ein Additiv, ausgewählt aus der Gruppe Maleinsäureanhydrid, Fumarsäure, Acrylsäure, Polyacrylate, Homologe der Acrylsäure oder deren Gemische, zugefügt wird. Dabei kann das Additiv nach dem Refiner den Fasern z.B. zusammen mit dem Einblasen des Klebstoffes beigemischt werden. Als Klebstoffe werden u.a. Aminoplastharze wie Harnstoff-Formaldehydharze (UF-Harze), Klebstoffe auf Basis von Isocyanaten (PMDI) oder ein Gemisch hiervon genannt.

20

25

Aus der WO-A-2015/000913 ist ein Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen bekannt, bei dem die Holzspäne mit einem Bindemittel und einem Härter beleimt werden, wobei der Härter bevorzugt kurz vor der Verwendung der Bindemittel zugesetzt wird. Als Bindemittel werden u.a. Aminoplastharze, organische Isocyanate mit mindestens zwei Isocyanatgruppen (wie PMDI) oder deren Gemische, als Härter alle dem Fachmann bekannte Härter oder deren Gemische, insbesondere Carbonsäuren, Sulfonsäuren, Phosphorsäure, Polyphosphorsäure oder deren Salze wie Halogenide genannt.

30

35

Aus H.-J. Deppe, K. Ernst, MDF Mitteldichte Faserplatten, DRW-Verlag, 1996, S. 93 bis 104 ist bekannt, dass für die Aushärtung des Bindemittels bei der MDF-Herstellung das Erreichen der „100°C-Grenze“ in der Plattenmitte entscheidend ist. In Abb. 4.5/17 wird gezeigt, dass während des Pressprozesse die Temperatur in Plattenmitte länger als 1 min über 100°C liegt und 105°C immer überschritten werden.

40

Aus Holz Roh Werkst (2007) 65, Seite 49 bis 55 [Meyer/Thömen] ist bekannt, dass bei der Herstellung einer 16 mm Spanplatte unter Verwendung einer kontinuierlichen Doppelbandpresse die Temperatur in der Plattenmitte im letzten Abschnitt der Presse bei über 100°C (ca. die letzten 30% der Pressenlänge, siehe Fig. 2) bzw. bei über 105°C (ca. die letzten 20% der Pressenlänge, siehe Fig. 2) liegen. Es resultieren verhältnismäßig lange Presszeiten, da die Temperatur

längere Zeit über 100 bzw. 105°C liegen muss, um 16 mm Spanplatten mit guten Eigenschaften zu erhalten.

5 Aus der WO-A-2016/156226 ist ein diskontinuierliches oder kontinuierliches Verfahren zur Herstellung von ein- oder mehrschichtigen Lignocellulosewerkstoffen enthaltend die Verfahrensschritte (I) Mischen der Komponenten der einzelnen Schichten, (II) Streuen der in Verfahrensschritt (I) hergestellten Mischung(en) zu einer Matte, (III) gegebenenfalls Vorverdichtung der gestreuten Matte und (IV) Heißpressen der gegebenenfalls vorverdichteten Matte, indem man im  
10 Verfahrensschritt (I) für den Kern von mehrschichtigen oder für einschichtige Lignocellulosewerkstoffe eine Mischung enthaltend a<sub>1</sub>) 50 bis 99 Gew.-% organisches Isocyanat mit mindestens zwei Isocyanatgruppen oder deren Gemische und a<sub>2</sub>) 1 bis 50 Gew.-% organische Carbonsäure, Carbonsäureanhydrid, Carbonsäurechlorid oder deren Gemische und a<sub>3</sub>) 0 bis 49 Gew.-% Hilfsmittel oder deren Gemische einsetzt.

15 Diese Verfahren lassen zu wünschen übrig.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, den zuvor genannten Nachteilen abzu-  
helfen.

20 Demgemäß wurde ein neues und verbessertes Verfahren zur Herstellung von ein- oder mehrschichtigen Lignocellulosewerkstoffen bestehend aus einer Kernschicht (KS) und gegebenenfalls weiteren Schicht(en) (WS) umfassend die Verfahrensschritte

- (I) Mischen der Komponenten zu einer Mischung oder mehreren Mischungen,  
(II) Streuen der in Verfahrensschritt (I) hergestellten Mischung oder Mischungen zu einer  
25 Matte,  
(III) Vorverdichtung der gestreuten Matte und  
(IV) Erhitzen und Pressen der vorverdichteten Matte,

wobei die Mischung für die Kernschicht (KS) in Verfahrensschritt (I) aus Lignocellulose-Partikeln  
30 mit einer Restfeuchte von 0 bis 10 Gew.-% (Komponente L),

- Bindemittel, ausgewählt aus der Gruppe der Aminoplastharze oder deren Gemische (Komponente A),
- organischer oder anorganischer Säure oder Carbonsäureanhydrid oder Carbonsäurechlorid oder saurem Salz oder deren Gemische (Komponente B),
- 35 • Wasser (Komponente C) und
- gegebenenfalls Bindemittel auf Basis von Isocyanat (Komponente D)
- gegebenenfalls Ammoniumsalz (Komponente E)
- gegebenenfalls Formaldehydfänger (Komponente F) und
- gegebenenfalls einem oder mehreren Zusatzstoffen (Komponente G)

40 hergestellt wird,

gefunden, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass

- a) die Mischung der Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D, E und F, die für die Herstellung der Mischung für die Kernschicht verwendet werden, eine Gellierzeit bei 60°C (GZ<sub>60</sub>) von 10 bis 450 Sekunden aufweist und
- 5 b) die Temperatur T<sub>m</sub> in der Mitte des Pressguts am Ende des Verfahrensschritts (IV) zwischen 65 und 99°C liegt.

Die entsprechenden Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen umfassend die Verfahrensschritte (I) bis (IV) sind dem Fachmann grundsätzlich bekannt und beispielsweise in  
10 M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Teil 1 Kapitel 4, Springer Verlag Heidelberg, 2002 oder in A. Wagenführ, F. Scholz, Taschenbuch der Holztechnik, Kapitel 2, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2012 oder H. Thoemen, M. Irle, M. Sernek (ed.), Wood-Based Panels – An Introduction for Specialists, Kapitel 1, COST Office, Brunel University Press, London, UB8 3PH, England beschrieben. Das erfindungsgemäße Verfahren kann diskontinuierlich oder kontinuierlich, bevorzugt kontinuierlich durchgeführt werden.  
15

#### Verfahrensschritt (III) - Vorverdichtung

Unter Vorverdichtung ist die Verringerung der Dicke der gestreuten Matte durch mechanische Einflussnahme zu verstehen. Die Vorverdichtung erfolgt hierbei zusätzlich zu dem Pressen im Rahmen von Verfahrensschritt (IV).  
20

Die gestreute Matte wird einer Vorpressung (Vorverdichtung) unterzogen, um eine bestimmte Festigkeit der gestreuten Matten zu erreichen. Die Temperatur der Vorpresse beträgt in der Regel von 5 bis 60°C, vorzugsweise von 5 bis 40°C, insbesondere von 10 bis 30°C, besonders bevorzugt von 15 bis 25°C.  
25

Im Falle von mehreren Schichten kann die Vorverdichtung nach dem Streuen jeder einzelnen Schicht oder nach dem Streuen aller Schichten übereinander erfolgen. Bevorzugt wird die Vorverdichtung nach dem Streuen aller Schichten übereinander durchgeführt.  
30

Die Vorverdichtung kann nach dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen, wie sie beispielsweise in M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Springer Verlag Heidelberg, 2002, Seite 819 oder in H.-J. Deppe, K. Ernst, MDF – Mitteldichte Faserplatte, DRW-Verlag, 1996, Seiten 44, 45 und 93 oder in A. Wagenführ, F. Scholz, Taschenbuch der Holztechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2012, Seite 219, beschrieben sind.  
35

Die Vorverdichtung kann in einem, zwei oder mehreren Schritten erfolgen.

40 Die Vorverdichtung erfolgt in der Regel bei einem Druck von 1 bis 30 bar, bevorzugt 2 bis 25 bar, besonders bevorzugt 3 bis 20 bar.

Zwischen Anfang des Verfahrensschritts (II) und Anfang des Verfahrensschritts (III), also von Beginn der Streuung bis Beginn der Vorverdichtung, kann beispielsweise ein Zeitraum von 1 bis 120 Sekunden, bevorzugt 2 bis 60 Sekunden, besonders bevorzugt 3 bis 20 Sekunden liegen.

5 Während oder nach der Vorverdichtung (Verfahrensschritt (III)) und vor dem Verfahrensschritt (IV) kann in einem Vorerwärmungsschritt Energie mit einer oder mehrerer beliebigen Energiequellen in die Matte eingebracht werden. Als Energiequellen eignen sich Heißluft, Wasserdampf, Dampf/Luft-Gemische oder elektrische Energie (Hochfrequentes Hochspannungsfeld oder Mikrowellen). Die Matte wird dabei im Kern auf 30 bis 55°C, bevorzugt auf 30 bis 50°C, be-  
10 besonders bevorzugt auf 30 bis 45°C erwärmt. Bei mehrschichtigen Lignocellulosewerkstoffen kann die Vorerwärmung auch so durchgeführt werden, dass, beispielsweise durch Einbringen von Wasserdampf, nur die äußeren Schichten erwärmt werden, der Kern jedoch nicht.

Erfolgt nach dem Vorverdichten eine Vorerwärmung, kann das Auffedern der Matte während  
15 der Erwärmung dadurch verhindert werden, dass die Erwärmung in einem nach oben und unten begrenzten Raum durchgeführt wird. Die Begrenzungsflächen sind dabei so ausgeführt, dass der Energieeintrag möglich ist. Beispielsweise können perforierte Kunststoffbänder oder Stahlnetze verwendet werden, die das Durchströmen von heißer Luft, Wasserdampf oder Wasser-  
20 dampf-Luft-Gemischen ermöglichen. Gegebenenfalls sind die Begrenzungsflächen so ausgeführt, dass sie einen Druck auf die Matte ausüben, der so groß ist, dass das Auffedern während der Erwärmung verhindert wird.

Eine Vorrichtung für einen kontinuierlichen Prozess, um die Erwärmung mittels Anlegen eines  
25 hochfrequenten elektromagnetischen Feldes nach der Verdichtung innerhalb der gleichen Maschine zu realisieren, ist beispielsweise in WO-A-97/28936 beschrieben.

Besonders bevorzugt erfolgt während oder nach dem Vorverdichten keine Vorerwärmung, das  
30 heißt, dass die gestreute Matte nach dem Verfahrensschritt (III) eine niedrigere Temperatur als oder die gleiche Temperatur wie vor dem Verfahrensschritt (III) aufweist.

Verfahrensschritt (IV) - Erhitzen und Pressen der vorverdichteten Matte

Erfindungsgemäß erfolgt im Rahmen von Verfahrensschritt (IV) das Erhitzen und Pressen der  
35 vorverdichteten Matte. Das Erhitzen ist erforderlich, um das Bindemittel (Komponente A) auszu- härten.

Im Verfahrensschritt (IV) wird die Dicke der Matte durch Anlegen eines Pressdrucks (weiter)  
40 verringert oder zumindest konstant gehalten, bevorzugt verringert. Darüber hinaus wird die Temperatur der Matte durch Eintragen von Energie erhöht. Dies kann entweder durch Heiß- pressen und/oder durch Anlegen eines elektromagnetischen Hochfrequenzfelds erfolgen. Im einfachsten Fall wird ein konstanter Pressdruck angelegt und gleichzeitig durch eine Energie-

quelle konstanter Leistung erwärmt. Der Energieeintrag beim Verfahrensschritt (IV) erfolgt vorzugsweise durch Heißpressen, also mittels Wärmeübergang von erwärmten Flächen, beispielsweise heißen Pressblechen oder Stahlbändern (bei kontinuierlichen Doppelbandpressen), auf die Matte während des Pressvorgangs.

5

Bei dem angelegten hochfrequenten elektromagnetischen Feld kann es sich um Mikrowellenstrahlung oder um ein hochfrequentes elektrisches Feld handeln, das nach Anlegen eines hochfrequenten Wechselfeldes an einen Plattenkondensator zwischen den beiden Kondensatorplatten entsteht.

10

In der bevorzugten Ausführungsform, in der das Erhitzen und Pressen der vorverdichteten Matte im Rahmen von Verfahrensschritt (IV) durch Heißpressen stattfindet, erfolgt der Energieeintrag üblicherweise durch Kontakt mit beheizten Pressflächen, die Temperaturen von 110 bis 300°C, bevorzugt 150 bis 280°C, besonders bevorzugt 200 bis 250°C aufweisen, wobei während des Energieeintrags bei einem Druck von 1 bis 50 bar, bevorzugt 3 bis 40 bar, besonders bevorzugt 5 bis 30 bar gepresst wird. Bevorzugt weisen die Pressflächen eine konstante Temperatur auf. Bei kontinuierlich arbeitenden Pressen können die Temperaturen der Pressflächen (also der Stahlbänder) über die Pressenlänge auch geringfügig variieren, wobei die Unterschiede in der Regel nicht größer als 30°C sind. Im Auslaufbereich der Presse können beispielsweise die Temperaturen niedriger als im Einlaufbereich der Presse sein. Das Pressen kann nach allen dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen (siehe Beispiele in „Taschenbuch der Spanplatten Technik“ H.-J. Deppe, K. Ernst, 4. Aufl., 2000, DRW – Verlag Weinbrenner, Leinfelden-Echterdingen, Seite 232 bis 254, und „MDF- Mitteldichte Faserplatten“ H.-J. Deppe, K. Ernst, 1996, DRW- Verlag Weinbrenner, Leinfelden-Echterdingen, Seite 93 bis 104). Bevorzugt werden kontinuierliche Pressverfahren, beispielsweise mit Doppelbandpressen, verwendet.

15

20

25

Erfolgt der Energieeintrag im Verfahrensschritt (IV) durch a) Anlegen eines hochfrequenten elektromagnetischen Feldes und durch b) Heißpressen, dann wird bevorzugt zunächst das hochfrequente elektrische Feld und danach das Heißpressen ausgeführt.

30

Zwischen Anfang des Verfahrensschritts (II) und Anfang des Verfahrensschritts (IV), also von Beginn der Streuung bis Beginn des Erhitzens und/oder Pressens, kann beispielsweise ein Zeitraum von 5 bis 300 Sekunden, bevorzugt 7 bis 120 Sekunden, besonders bevorzugt 10 bis 60 Sekunden liegen.

35

Die Mischung der Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D, E und F, die für die Herstellung der Mischung für die Kernschicht verwendet werden, weist eine Gellierzeit bei 60°C (GZ<sub>60</sub>) von 10 bis 450 Sekunden, bevorzugt 30 bis 400 Sekunden besonders bevorzugt 45 bis 350 Sekunden auf.

40

In Verfahrensschritt (IV) liegt die Temperatur  $T_m$  in der Mitte des Pressguts am Ende des Verfahrensschritts (IV) zwischen 65 und 99°C, bevorzugt zwischen 70 und 90°C, ganz besonders bevorzugt zwischen 75 und 85°C.

- 5 Bevorzugt liegt die Temperatur  $T_m$  zu jedem Zeitpunkt bzw. an jeder Stelle des Verfahrensschritts unterhalb der Temperatur  $T_m$  am Ende des Verfahrensschritts (IV). Allerdings sind auch Abweichungen von bis zu 5°C nach oben möglich.

- 10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Zeit  $t$  vom Erreichen einer Temperatur  $T_m$  von 60°C bis zum Ende des Verfahrensschritts (IV) größer als 3 Sekunden, bevorzugt größer als 5 Sekunden und kleiner als 10 Sekunden +  $a \cdot GZ_{60}$ , wobei  $GZ_{60}$  die Gelierzeit bei 60°C in Sekunden und  $a$  ein Faktor ist, der einen Wert von 0,02 bis 0,25, bevorzugt 0,03 bis 0,15 besonders bevorzugt von 0,04 bis 0,1 einnimmt.

- 15 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich Presszeitfaktoren von weniger als 5 Sekunden/mm, bevorzugt weniger als 4 Sekunden/mm erreichen. Der Presszeitfaktor ist der Quotient aus Presszeit und Plattenstärke. Als Plattenstärke ist hierbei die mittlere Dicke der Platte unmittelbar nach Verfahrensschritt (IV) gemeint.

- 20 Unter Mitte des Pressgutes ist eine Stelle im Pressgut (also der verdichteten Matte im Verfahrensschritt (IV)) zu verstehen, die zu beiden Pressflächen (in senkrechter Richtung) den gleichen Abstand aufweist. Außerdem soll die Stelle, an der die Temperatur  $T_m$  gemessen wird, einen ausreichenden Abstand vom Rand des Pressgutes aufweisen. In einem kontinuierlichen Prozess bedeutet das, dass dieser Messpunkt in horizontaler Richtung mindestens  $0,1 \cdot BdP$ ,  
25 bevorzugt  $0,2 \cdot BdP$ , besonders bevorzugt  $0,4 \cdot BdP$ , ganz besonders bevorzugt genau  $0,5 \cdot BdP$  vom Rand des Pressgutes entfernt liegt, wobei  $BdP$  die „Breite des Pressgutes“ in der Presse (also senkrecht zur Laufrichtung des Pressgutes) ist. In einem diskontinuierlichen Prozess bedeutet das, dass der Messpunkt sowohl von der Schmalseite als auch von der Längsseite einen ausreichenden Abstand aufweisen muss. Der Abstand von der Schmalseite beträgt hierbei mindestens  $0,1 \cdot l_{Ls}$ , bevorzugt  $0,2 \cdot l_{Ls}$  besonders bevorzugt  $0,4 \cdot l_{Ls}$ , ganz besonders bevorzugt genau  $0,5 \cdot l_{Ls}$ . Der Abstand von der Längsseite beträgt hierbei  $0,1 \cdot l_{Ss}$ , bevorzugt  $0,2 \cdot l_{Ss}$ , besonders bevorzugt  $0,4 \cdot l_{Ss}$ , ganz besonders bevorzugt genau  $0,5 \cdot l_{Ss}$ . Hierbei ist  $l_{Ls}$  die Länge der Längsseite und  $l_{Ss}$  die Länge der Schmalseite des Pressgutes.

- 35 Die Messung der Temperatur in der Mitte des Pressgutes kann nach an sich bekannten Methoden erfolgen, insbesondere gemäß Meyer/Thömen, Holz Roh Werkst (2007) 65, Seite 49 bis 55 [Meyer/Thömen] bzw. Thömen, 2010, „Vom Holz zum Werkstoff – Grundlegende Untersuchungen zur Herstellung und Struktur von Holzwerkstoffen“, ISBN 978-3-9523198-9-5. Für die drahtlose Messung der Temperatur können beispielsweise Sensoren wie die CONTILOG- oder  
40 EASYLOG-Sensoren der Fagus-GreCon Greten GmbH & Co. KG verwendet werden, die beim Streuen der Matte in die Matte eingelegt werden. Um hierbei die Mitte des Pressgutes zu tref-

fen, kann in einem kontinuierlichen Prozess der Chip zum Beispiel nach dem Streuen der unteren Deckschicht und der Hälfte der Mittelschicht auf die Matte aufgelegt werden, gefolgt vom Streuen der zweiten Hälfte der Mittelschicht und der oberen Deckschicht.

5 Unter Ende von Verfahrensschritt (IV) wird der Zeitpunkt bzw. die Stelle im Prozess verstanden, an dem das Pressgut am Ende des Pressvorgangs keinen Kontakt mehr zu den Pressflächen hat. In einem diskontinuierlichen Verfahren ist das beispielsweise der Zeitpunkt, an dem die Presse geöffnet wird. In einem kontinuierlichen Verfahren mit einer Doppelbandpresse ist das beispielsweise die Stelle, an der das umlaufende Doppelband sich vom Pressgut löst. Nach  
10 dem Ende des Verfahrensschritts (IV) ist das Bindemittel in der Regel ausgehärtet. Anders als beispielsweise bei der Herstellung von Halbzeugen, bei der die eingesetzten Bindemittel, beispielsweise Aminoplastharze, nach dem Pressprozess nahezu unverändert im Halbzeug vorliegen, also nahezu keine Vernetzung bzw. Aushärtung stattgefunden hat, ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass das Aminoplastharz (Komponente A) im hergestellten Lignocellulosewerkstoff vollständig bzw. nahezu vollständig ausgehärtet ist. Das hat zur  
15 Folge, dass die erfindungsgemäßen Lignocellulosewerkstoffe Festigkeiten aufweisen, die ausreichend sind für den Einsatz des Lignocellulosewerkstoffs in Endanwendungen, die eine hohe Festigkeit und Stabilität des Lignocellulosewerkstoffs erfordern, beispielsweise im Möbelbau, Hausbau, Innenausbau und Messebau, insbesondere im Möbelbau. Die Endfestigkeiten können durch Nachreifen der Lignocellulosewerkstoffe bei der Lagerung, z.B. beim Lagern im Stapel, in dem die Werkstoffe nur langsam abkühlen, etwas höher sein als die Sofortfestigkeiten, die kurze Zeit nach dem Ende des Verfahrensschritts (IV) gemessen werden. Als Maß für die Festigkeiten der Lignocellulosewerkstoffe wird in der Regel die Querkzugfestigkeit (gemessen nach EN 319:1993) herangezogen. Die Endfestigkeit der Lignocellulosewerkstoffe, also die Querkzugfestigkeit, die der Lignocellulosewerkstoffe eine Woche nach der Herstellung (inklusive Klimatisierung gemäß EN 319:1993) aufweist, kann durch das Nachreifen höchstens 30%, bevorzugt höchstens 20%, besonders bevorzugt höchstens 10% über der Querkzugfestigkeit kurze Zeit nach dem Ende des Verfahrensschritts (IV) (Sofortfestigkeit) liegen. Die Bestimmung der Querkzugfestigkeit kurze Zeit nach Ende des Verfahrensschrittes (IV) erfolgt hierbei so, dass 1 bis 10  
25 min nach Ende des Verfahrensschritts IV Prüfkörper aus dem Lignocellulosewerkstoff gesägt werden und deren Querkzugfestigkeit in Analogie zu EN 319:1993 jedoch ohne Klimatisierung bestimmt werden. Bei einem Halbzeug hingegen, das nicht zu den erfindungsgemäßen Lignocellulosewerkstoffen zählt, wird ein weiterer Verfahrensschritt bei erhöhter Temperatur, z.B. ein weiterer Pressschritt bei hoher Temperatur in einer Umformpresse benötigt, um die Endfestigkeiten zu erhalten.  
35

Bei Bindemittelsystemen für Lignocellulosewerkstoffe kann als Maß für die Reaktivität des eingesetzten Bindemittelsystems die Gelierzeit herangezogen werden. Die Gelierzeit ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Bindemittelsystems und der Temperatur. Das Prinzip der Messung beruht darauf, die Zeitdauer bis zu demjenigen Zeitpunkt zu messen, an dem  
40 unter den gewählten Bedingungen, hier bei 60°C, die Viskosität des Bindemittelsystems steil ansteigt und das Gemisch beim Herausziehen eines Glas- oder Metallstabes keine Fäden zieht.

Die Gelierzeit  $GZ_{60}$  des erfindungsgemäßen Bindemittelsystems bestehend aus den Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D, E und F, lässt sich in Anlehnung an der in Zeppenfeld, Grunwald, Klebstoffe in der Holz- und Möbelindustrie, DRW Verlag, 2. Auflage, 2005, Seite 289, wie folgt bestimmen:

In einen 100 ml fassenden Kunststoffbecher werden die Komponenten des Bindemittelsystems (Gesamtmasse 50 g) eingewogen und bei Raumtemperatur 30 Sekunden kräftig gerührt, um eine möglichst homogene Mischung zu erhalten. Von dieser Mischung werden sofort 1 g Substanz in ein Reagenzglas eingewogen und dieses eine Minute nach Herstellung der Mischung in ein Wasserbad mit einer Temperatur von 60°C gegeben, so dass der obere Rand der Mischung im Reagenzglas 2 cm unterhalb des Wasserspiegels im Wasserbad ist. Mit einem auf 60°C angewärmten Glasstab wird diese Mischung solange unter Zeitnahme (Stoppuhr) gerührt, bis die Mischung geliert, also die Mischung beim Herausziehen des Glasstabs keine Fäden mehr zieht. Die Gelierzeit ist die Zeit von Eintauchen des Reagenzglases in das Wasserbad bis zur Gelierung.

Erfindungsgemäß wird die Mischung der Komponenten A bis F (= Bindemittelsystem BS) für die Gelierzeitmessung herangezogen, unabhängig davon, ob die Komponenten im Verfahren den Lignocellulosepartikeln als komplette Mischung, Teilmischung oder Einzelkomponente zugegeben werden. Zur Herstellung dieser Mischung (Bindemittelsystem BS) werden die Komponenten A bis F in der Form eingesetzt, wie sie im Verfahren zu den Lignocellulosepartikeln zugegeben werden. Wenn also beispielsweise die Mischung für die Kernschicht durch Aufsprühen einer Mischung der Komponente A und C nachgefolgt von einer Mischung der Komponente B und D erfolgt, wird das Bindemittelsystem BS für die Gelierzeitmessung durch Mischen der Mischung der Komponente A und C mit der Mischung der Komponente B) und D hergestellt.

Die erfindungsgemäß hergestellten Lignocellulosewerkstoffe sind plattenförmig und können ein- oder mehrschichtig sein. Die Plattenstärke (Plattendicke) der fertigen Lignocellulosewerkstoffe beträgt in der Regel von 2 bis 50 mm, bevorzugt 10 bis 25 mm. Unmittelbar nach Verfahrensschritt (IV) kann die Plattenstärke um bis zu 1 mm, bevorzugt bis zu 0,5 mm größer, besonders bevorzugt bis zu 0,2 mm größer sein als im fertigen Lignocellulosewerkstoff, da in der Regel ein Schleifschritt erfolgt.

In einer besonderen Ausführungsform handelt es sich bei den Lignocellulosewerkstoffen um Mitteldichte Faserplatten (MDF) mit einer Dichte von 450 bis 800 kg/m<sup>3</sup> oder Hochdichten Faserplatten (HDF) mit einer Dichte von 800 bis 1100 kg/m<sup>3</sup>. In einer weiteren besonderen Ausführungsform handelt es sich um Oriented Strand Boards (OSB), die auch als Grobspanplatten bezeichnet werden und die den Anforderungen der EN300:2004 genügen.

40

Ganz besonders bevorzugt handelt es sich bei den Lignocellulosewerkstoffe um Spanplatten. Besonders geeignet ist das Verfahren zur Herstellung von Platten des Typs P2, P3, P4 und P5, insbesondere für P3 und P5 (gemäß EN312:2003).

- 5 Das Verfahren ist besonders gut geeignet, um Lignocellulosewerkstoffe, insbesondere Spanplatten mit einer niedrigen Formaldehydemission herzustellen. Gemessen nach der EN 717-1 beträgt die Formaldehydemission bevorzugt weniger als 0,07 ppm, besonders bevorzugt weniger als 0,05 ppm, ganz besonders bevorzugt weniger als 0,03 ppm.
- 10 In einer ersten Ausführungsform bestehen die erfindungsgemäß hergestellten Lignocellulosewerkstoffe ausschließlich aus einer Kernschicht (KS), d.h. ein oder mehrere weitere Schichten (WS) sind nicht Bestandteil der Lignocellulosewerkstoffe. Die Kernschicht kann dabei in einem Schritt oder in mehreren Schritten gestreut werden.
- 15 In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform bestehen die erfindungsgemäß hergestellten Lignocellulosewerkstoffe neben der Kernschicht (KS) aus zwei oder mehreren weiteren Schichten (WS). Die Kernschicht kann dabei in einem Schritt oder in mehreren Schritten gestreut werden.
- 20 Unter weiteren Schichten (WS) sind allgemein solche Schichten zu verstehen, die sich von der Kernschicht (KS) unterscheiden, also eine andere Zusammensetzung als die Kernschicht (KS) aufweisen. Weitere Schichten (WS) befinden sich im Lignocellulosewerkstoff ober- und unterhalb der Kernschicht (KS). Das Verhältnis der Masse der weiteren Schicht bzw. der weiteren Schichten unterhalb der Kernschicht zu der Masse der weiteren Schicht bzw. der weiteren Schichten oberhalb der Kernschicht beträgt bevorzugt 50 : 50, kann aber auch etwas davon abweichen und zwischen 60 : 40 und 40 : 60 liegen. Sind zwei weitere Schichten vorhanden, also eine die sich oberhalb und eine die sich unterhalb der Kernschicht befindet, dann haben diese beiden Schichten bevorzugt die gleiche Zusammensetzung, so dass ein möglichst symmetrischer Plattenaufbau gewährleistet ist. Sind mehrere weitere Schichten vorhanden, ist ebenfalls ein symmetrischer Aufbau bevorzugt. Besteht der Lignocellulosewerkstoff aus mehreren Schichten, dann werden die Schichten, die Grenzschichten zur Umgebung sind, also die äußeren Schichten des Lignocellulosewerkstoffs bilden, als Deckschichten bezeichnet. Die weiteren Schichten enthalten bevorzugt höchstens 50%, besonders bevorzugt höchstens 35% der Gesamtmasse des kompletten Lignocellulosewerkstoffs. Ganz besonders bevorzugt besteht der Lignocellulosewerkstoff aus einer Kernschicht (KS) und zwei Deckschichten.
- 25  
30  
35

Grundsätzlich kommen alle dem Fachmann für die Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen bekannten Arten von Deckschichten in Betracht. Geeignete Deckschichten und deren Aufbringung sind beispielsweise in der WO-2016/156226 beschrieben. Die weiteren Schichten enthalten bevorzugt wie die Kernschicht Bindemittel ausgewählt aus der Gruppe der Aminoplastharze, können aber auch kein Aminoplastharz und stattdessen andere Bindemittel enthalten, z.B. auf Basis von Phenolharzen oder Isocyanaten.

40

Bevorzugt haben die Mischungen aus Lignocellulosepartikel, Bindemittel und Additiven, die für die Herstellungen der weiteren Schichten eingesetzt werden eine Feuchtigkeit von 5 bis 20%, bevorzugt 8 bis 15%, besonders bevorzugt 10 bis 13%. Der Feuchtegehalt dieser Mischungen wird gemäß EN 322 gemessen und bestimmt.

In einer weiteren Ausführungsform werden die obere oder untere, bevorzugt sowohl die obere als auch die untere Deckschicht nach Verfahrensschritt (II) und vor Verfahrensschritt (IV) mit 1 bis 100 g/m<sup>2</sup>, bevorzugt 5 bis 80 g/m<sup>2</sup>, besonders bevorzugt 15 bis 60 g/m<sup>2</sup> Wasser oder einer wässrigen Lösung, Emulsion oder Suspension eines Additivs behandelt. Als Additive können hierbei Trennmittel, Tenside oder Formaldehydfänger, beispielsweise Harnstoff oder Polyamine, eingesetzt werden. Die Konzentration an Additiv beträgt zwischen 0 und 65 Gew.-%, bevorzugt zwischen 0 und 50 Gew.-%. Besonders bevorzugt wird Wasser (0 Gew.-% Additive) verwendet.

- a. Das Aufbringen auf die Unterseite der Matte erfolgt beispielsweise, indem man vor dem Streuen Wasser oder wässrige Lösung, Emulsion oder Suspension eines Additivs auf das Formband aufbringt,
- b. das Aufbringen auf die Oberseite erfolgt beispielsweise durch Auftropfen, Aufwalzen, Aufgießen oder Besprühen, bevorzugt durch Besprühen, nach dem Streuen aller Schichten, vor oder nach, bevorzugt vor dem Verfahrensschritt (III).

Die Mischung für die Kernschicht (KS) in Verfahrensschritt (I) wird vorzugsweise aus Lignocellulose-Partikeln (Komponente L) mit einer Restfeuchte von 0 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 0,5 bis 7,5 Gew.-%, besonders bevorzugt 1 bis 5 Gew.-% und

- 5 bis 15 Gew.-% Komponente A, bevorzugt 6 bis 13 Gew.-%, besonders bevorzugt 6,5 bis 9 Gew.-%,
- 0,005 bis 0,5 Gew.-% Komponente B, bevorzugt 0,01 bis 0,2 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,02 bis 0,1 Gew.-%,
- 2 bis 10 Gew.-% Komponente C, bevorzugt 2,5 bis 8,5 Gew.-%, besonders bevorzugt 3 bis 7 Gew.-% und
- 0 bis 2 Gew.-%, bevorzugt 0,05 bis 1 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,5 Gew.-% einer oder mehrerer Komponenten D
- 0 bis 1 Gew.-%, bevorzugt 0,05 bis 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,3 Gew.-% einer oder mehrerer Komponenten E
- 0 bis 2 Gew.-%, bevorzugt 0,05 bis 0,5 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,3 Gew.-% einer oder mehrerer Komponenten F
- 0 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 0 bis 3 Gew.-%, besonders bevorzugt 0 bis 1 Gew.-% einer oder mehrerer Komponenten G

jeweils bezogen auf 100 Gew.-% Trockengewicht der Komponente L hergestellt.

- Die Komponenten A bis G können als Mischung aller Komponenten, als Mischung einzelner Komponenten (Teilmischung), oder als Einzelkomponenten zu den Lignocellulosepartikeln gegeben werden. Die Reihenfolge der Zugabe ist beliebig. Die Gesamtmenge einer Komponente kann auch auf unterschiedliche Teilmischungen aufgeteilt werden. Beispielsweise kann das
- 5 Wasser (Komponente C) in zwei Teilmengen aufgeteilt werden, wobei die erste Teilmenge vor dem Aufbringen auf die Lignocellulosepartikel mit der Komponente A gemischt wird bzw. gemeinsam mit der Komponente A vorliegt (beispielsweise in Form eines wässrigen Aminoplastharzes) und die zweite Teilmenge mit der Komponente B.
- 10 Das Trockengewicht der Komponente L bezieht sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung auf das Gewicht der Komponente L im darrtrockenen Zustand, bisweilen auch als absolut trocken (atro) bezeichnet. Es wird durch die Darmmethode bestimmt, bei der die Probe im Wärmeschrank bei 103°C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet wird. Einzelheiten sind in der EN 13183-1 geregelt.
- 15 Die Angabe der Gew.-% der Komponenten A bezieht sich auf den Trockengewicht der Komponente A. Das Trockengewicht eines wässrigen Aminoplastharzes wird häufig auch Feststoffgehalt genannt und kann nach Günter Zeppenfeld, Dirk Grunwald, Klebstoffe in der Holz- und Möbelindustrie, 2. Auflage, DRW-Verlag, Seite 268 bestimmt werden. Zur Bestimmung des Trockengewichts von Aminoplastharzen wird 1 g Harz in eine Waagschale genau eingewogen, am
- 20 Boden fein verteilt und 2 Stunden bei 120°C in einem Trockenschrank getrocknet. Nach Temperierung auf Raumtemperatur in einem Exsikkator wird der Rückstand gewogen und als prozentualer Anteil der Einwaage berechnet. Das enthaltene Wasser wird rechnerisch der Komponente C zugeordnet. Die Komponenten B, D, E, F und G können ebenfalls als Mischung, z.B. in
- 25 Form einer Lösung oder Emulsion, eingesetzt werden. Auch hier wird das erhaltene Wasser rechnerisch der Komponente C zugeordnet.

Komponente L: Lignocellulose-Partikel

- 30 Lignocellulose-Partikel werden in der Regel durch Zerkleinerung von lignocellulosehaltigen Stoffen hergestellt. Lignocellulose-haltige Stoffe sind Stoffe, die verholztes Pflanzenmaterial enthalten. Unter Verholzung versteht man die chemische und physikalische Veränderung der Zellwände der Pflanzen durch Einlagerungen von Lignin. Die wichtigsten lignocellulosehaltigen Stoffe sind Holz. Es können aber auch andere Pflanzen, die Lignin enthalten, oder land- und
- 35 forstwirtschaftliche Roh- und Reststoffe, die Lignin enthalten, wie z.B. Stroh, Flachsschäben oder Baumwollstängel, verwendet werden. Geeignet sind auch Palmen oder Gräser mit verholzten Stämmen, beispielsweise Bambus. Eine weitere Quelle für lignocellulosehaltige Partikel sind Altpapier oder Altholz, beispielsweise alte Möbel. Die eingesetzten lignocellulosehaltigen Partikel können Fremdstoffe enthalten, die nicht aus den lignocellulosehaltigen Pflanzen stammen.
- 40 Der Gehalt an Fremdstoffen kann in weiten Bereichen variiert werden und beträgt in der Regel 0 bis 30 Gew.-%, bevorzugt 0 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt 0 bis 5 Gew.-%, ins-

besondere 0 bis 1 Gew.-%. Fremdstoffe können Kunststoffe, Klebstoffe, Beschichtungen, Farbstoffe, etc. sein, die beispielsweise im Altholz enthalten sind. Der Begriff Lignocellulose ist dem Fachmann bekannt.

- 5 Es können ein oder mehrere lignocellulosehaltige Stoffe eingesetzt werden.

Die lignocellulosehaltigen Partikel werden in Form von Fasern, Streifen, Späne, Staub oder deren Gemische, bevorzugt Späne, Fasern, Staub oder deren Gemische, besonders bevorzugt Späne, Fasern oder deren Gemische eingesetzt. Die Fasern, Streifen oder Späne werden in  
10 der Regel durch Zerkleinern der lignocellulosehaltigen Stoffe erzeugt.

Bevorzugt werden als lignocellulosehaltige Partikel Holzfasern oder Holzlagen, Holzstreifen, Sägespäne, Holzspäne, Hobelspäne, Holzstaub oder deren Gemische, bevorzugt Holzspäne, Holzfasern, Holzstaub oder deren Gemische, besonders bevorzugt Holzspäne, Holzfasern oder  
15 deren Gemische eingesetzt, ganz besonders bevorzugt Holzspäne.

Für die Herstellung der Holzpartikel kommt jede beliebige Nadelholz- und Laubholzart, u.a. aus Industrierestholz, Durchforstungsholz oder Plantagenholz, in Frage, bevorzugt Eukalyptus-, Fichten-, Buchen-, Kiefern-, Lärchen-, Linden-, Pappel-, Eschen-, Eichen-, Tannenholz oder deren  
20 Gemische, besonders bevorzugt Eukalyptus-, Fichten-, Kiefern- und Buchenholz oder deren Gemische, insbesondere Eukalyptus-, Kiefern- und Fichtenholz oder deren Gemische.

Die Dimensionen der zerkleinerten lignocellulosehaltigen Partikel sind nicht kritisch und richten sich nach dem herzustellenden Lignocellulosewerkstoff. Je nachdem welche Lignocellulose-  
25 Partikel (Komponente L) eingesetzt werden, erhält man als Lignocellulosewerkstoffe MDF (Mitteldichte Faserplatten), HDF (Hochdichte Faserplatten), PB (Spanplatten), OSB (Grobspanplatten) oder WFI (Holzfaserdämmplatten). Besonders bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Spanplatten eingesetzt.

30 Große Späne, die zum Beispiel für die Herstellung von OSB-Platten verwendet werden, heißen auch Strands. Die mittlere Größe der Strands beträgt in der Regel 20 bis 300 mm, bevorzugt 25 bis 200 mm, besonders bevorzugt 30 bis 150 mm.

Für die Herstellung von Spanplatten werden in der Regel kleinere Späne verwendet. Die dafür  
35 benötigten Späne können mittels Siebanalyse der Größe nach klassifiziert werden. Die Siebanalyse wird zum Beispiel in der DIN 4188 oder der DIN ISO 3310 beschrieben. Die mittlere Größe der Späne beträgt in der Regel 0,01 bis 30 mm, bevorzugt 0,05 bis 25 mm, besonders bevorzugt 0,1 bis 20 mm.

40 Als Fasern eignen sich Holzfasern, Hanffasern, Bambusfasern, Miscanthus, Bagasse (Zuckerrohr) oder deren Gemische, bevorzugt Holzfasern, Hanffasern, Bambusfasern, Miscanthus, Bagasse oder deren Gemische, besonders bevorzugt Holzfasern, oder deren Gemische. Die

Länge der Fasern beträgt in der Regel 0,01 bis 20 mm, bevorzugt 0,05 bis 15 mm, besonders bevorzugt 0,1 bis 10 mm.

5 Die Zerkleinerung der lignocellulosehaltigen Stoffe zu lignocellulosehaltigen Partikeln oder Fasern kann nach an sich bekannten Verfahren erfolgen (siehe zum Beispiel: M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Seite 91 bis 156, Springer Verlag Heidelberg, 2002).

10 Die lignocellulosehaltigen Partikel werden nach üblichen, dem Fachmann bekannten Methoden getrocknet und enthalten danach geringe Mengen an Wasser. Die Menge an Wasser wird dabei auf das Trockengewicht der Lignocellulosepartikel im darrtrockenen Zustand bezogen und als relative Feuchte oder auch als Restfeuchte bezeichnet. Die Messung der relativen Feuchte erfolgt in Anlehnung an EN 322. Die relative Feuchte der im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Lignocellulosepartikel liegt zwischen 0 und 10 Gew.-%. Werden beispielsweise 1100 g Lignocellulosepartikel mit einer Restfeuchte von 10 Gew.-% eingesetzt, dann enthalten diese 15 Lignocellulosepartikel 100 g Wasser und das Trockengewicht beträgt 1000 g.

Die mittlere Dichte der erfindungsgemäßen lignocellulosehaltigen Ausgangsstoffe, aus denen die lignocellulosehaltigen Partikel oder Fasern hergestellt werden, ist beliebig und liegt in der Regel bei 0,2 bis 0,9 g/cm<sup>3</sup>, bevorzugt bei 0,4 bis 0,85 g/cm<sup>3</sup>, besonders bevorzugt bei 0,4 bis 20 0,75 g/cm<sup>3</sup>, insbesondere bei 0,4 bis 0,6 g/cm<sup>3</sup>. Als Dichte ist hierbei die Rohdichte bei Normal Klima (20°C/65% Luftfeuchte) gemeint, wie sie in der DIN 1306 definiert ist, also unter Berücksichtigung der im lignocellulosehaltigen Ausgangsstoff, z.B. dem Holzstamm, enthaltenen Hohlräume.

25 Komponente A

Als Bindemittel, ausgewählt aus der Gruppe der Aminoplastharze oder deren Gemische (Komponente A) eignen sich alle dem Fachmann, vorzugsweise die für die Herstellung von Holzwerkstoffen bekannten Aminoplastharze. Derartige Harze sowie ihre Herstellung sind beispielsweise in Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, 4., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Chemie, 1973, Seiten 403 bis 424 „Aminoplaste“ und Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A2, VCH Verlagsgesellschaft, 1985, Seiten 115 bis 141 „Amino Resins“ sowie in M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Springer 2002, Seiten 251 bis 259 (UF-Harze) und Seiten 303 bis 313 (MUF und UF mit geringer Menge Melamin) beschrieben. Es sind in der Regel Polykondensationsprodukte aus Verbindungen mit mindestens einer, gegebenenfalls teilweise mit organischen Resten substituierten, Aminogruppe oder Carbamidgruppe (die Carbamidgruppe wird auch Carboxamidgruppe genannt), bevorzugt Carbamidgruppe, bevorzugt Harnstoff oder Melamin, und einem Aldehyd, vorzugsweise Formaldehyd. Bevorzugte Polykondensationsprodukte sind Harnstoff-Formaldehydharze (UF-Harze), Melamin-Formaldehydharze (MF-Harze) oder Melamin-Harnstoff-Formaldehydharze (MUF-Harze), 40 besonders bevorzugte Harnstoff-Formaldehydharze und Melamin-Harnstoff -Formaldehydharze

mit wenig Melamin (< 10% Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des wässrigen Harzes), beispielsweise Kaurit<sup>®</sup> Leim-Typen der Firma BASF SE.

- 5 Besonders bevorzugt sind Harnstoff-Formaldehydharze (UF-Harze) und melaminhaltige Harnstoff-Formaldehydharze (MUF-Harze), bei denen das molare Verhältnis Formaldehyd zu NH<sub>2</sub>-Gruppe (aus Harnstoff und Melamin) im Bereich von 0,3:1 bis 1:1, bevorzugt 0,3:1 bis 0,6:1, besonders bevorzugt 0,3:1 bis 0,5:1, ganz besonders bevorzugt 0,3:1 bis 0,45:1 liegt. Die genannten Aminoplastharze werden üblicherweise in flüssiger Form, üblicherweise als 25 bis 90 gew.-%ige, vorzugsweise als 50 bis 70 gew.-%ige Lösung bzw. Suspension eingesetzt. Die pH-
- 10 Werte dieser wässrigen Aminoplastharze liegen in der Regel zwischen 6,5 und 9,5, bevorzugt zwischen 7 und 9, besonders bevorzugt zwischen 7,2 und 8,8.

#### Komponente B

- 15 Als Komponente B eignen sich organische oder anorganische Säure oder Carbonsäureanhydrid oder Carbonsäurechlorid und saures Salz und deren Gemische, bevorzugt organische Säure oder Carbonsäureanhydrid, besonders bevorzugt Carbonsäureanhydrid.

20 Als anorganische Säuren eignen sich beispielsweise Salzsäure, Borsäure, Perchlorsäure, Phosphorsäure, Polyphosphorsäure, Salpetersäure, Salpetrige Säure, Schwefelsäure und Schweflige Säure und deren Gemische, bevorzugt Phosphorsäure, Polyphosphorsäure, Salpetersäure, Salpetrige Säure, Schwefelsäure und Schweflige Säure und deren Gemische, besonders bevorzugt Salpetersäure und Schwefelsäure.

- 25 Als organische Säuren eignen sich Monoester der Schwefelsäure, Sulfonsäuren, Phosphonsäuren und organische Carbonsäure und deren Gemische.

30 Als organische Carbonsäure eignen sich insbesondere solche mit einem Molekulargewicht von weniger als 2.000 g/Mol, bevorzugt weniger als 1.000 g/Mol, besonders bevorzugt weniger als 500 g/Mol.

35 Geeignete organische Säuren sind C<sub>1</sub>- bis C<sub>15</sub>-Carbonsäuren wie Ameisensäure, Essigsäure, Glykolsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Bernsteinsäure, Itaconsäure, Benzoesäure, Phthalsäure, Sebacinsäure, Zitronensäure, Sorbinsäure, Itaconsäure, Weinsäure, Oxalsäure, Methansulfonsäure, p-Toluolsulfonsäure und Malonsäure. Bevorzugte organische Carbonsäuren sind Maleinsäure, Fumarsäure, Bernsteinsäure, p-Toluolsulfonsäure und Essigsäure, besonders bevorzugt Maleinsäure.

40 Als organische Carbonsäureanhydride und Carbonsäurechloride eignen sich solche mit einem Molekulargewicht von weniger als 2.000 g/Mol, bevorzugt weniger als 1.000 g/Mol, besonders bevorzugt weniger als 500 g/Mol.

Als organische Carbonsäurechloride eignen sich C<sub>2</sub>- bis C<sub>20</sub>-Carbonsäurechloride wie beispielsweise Essigsäurechlorid und Phthalsäurechlorid, bevorzugt C<sub>2</sub>- bis C<sub>15</sub>-Carbonsäurechloride, ganz besonders bevorzugt C<sub>2</sub>- bis C<sub>8</sub>-Carbonsäurechloride.

- 5 Als organische Carbonsäureanhydride eignen sich C<sub>2</sub>- bis C<sub>50</sub>-Carbonsäureanhydride wie Essigsäureanhydrid, Bernsteinsäureanhydrid, Phthalsäureanhydrid, Glutarsäureanhydrid, Polymaleinsäureanhydrid, Perylentetracarbonsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, bevorzugt C<sub>4</sub>- bis C<sub>15</sub>-Carbonsäureanhydride wie Bernsteinsäureanhydrid, Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, besonders bevorzugt C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>-Carbonsäureanhydride wie  
10 Bernsteinsäureanhydrid, Itaconsäureanhydrid und Maleinsäureanhydrid, ganz besonders bevorzugt Maleinsäureanhydrid.

- Als saure Salze eignen sich saure Metallsalze, beispielsweise saure Aluminium-, Zink- oder Magnesiumsalze. Diese können beispielsweise in Form von Nitraten, Chloriden oder Sulfaten  
15 eingesetzt werden. Besonders geeignet sind Aluminiumsulfat, Aluminiumnitrat und Aluminiumchlorid.

- Ammoniumsalze (Komponente E) werden erfindungsgemäß nicht zu der Gruppe der sauren Salze gezählt.  
20

- Bevorzugt werden anorganische oder organische Säure eingesetzt, die einen pKs Wert von kleiner 5, bevorzugt kleiner 4, besonders bevorzugt kleiner 3 aufweisen, oder organische Carbonsäureanhydride, deren korrespondierenden Carbonsäuren einen pKs Wert von kleiner 5, bevorzugt kleiner 4, besonders bevorzugt kleiner 3 aufweisen, besonders bevorzugt organische  
25 Carbonsäureanhydride, deren korrespondierenden Carbonsäuren einen pKs Wert von kleiner 5, bevorzugt kleiner 4, besonders bevorzugt kleiner 3 aufweisen. Bei mehrprotonigen Säuren, beispielsweise bei Carbonsäuren mit mehreren Carboxylgruppen (Dicarbonsäuren, Tricarbonsäuren, usw.) zählt hierbei der pKs-Wert der ersten Protolysestufe.

- 30 Ganz besonders bevorzugt werden diese Säuren oder Säurederivate in solchen Mengen eingesetzt, dass - bezogen auf 100 g Trockensubstanz (Feststoff) der Komponente A) - mindestens 0,1 Säureäquivalente, bevorzugt mindestens 0,15 Säureäquivalente eingesetzt werden.

- Bei mehrprotonigen Säuren werden hierbei alle Säuregruppen gezählt, deren pKs-Werte unterhalb von 7 liegen. Bei Zitronensäure werden also beispielsweise 3 Mol Säure pro Mol Zitronensäure gezählt (pKs<sub>1</sub> = 3,1, pKs<sub>2</sub> = 4,8, pKs<sub>3</sub> = 6,4), während bei Phosphorsäure nur 1 Mol Säure pro Mol Phosphorsäure gezählt wird (pKs<sub>1</sub> = 2,2, pKs<sub>2</sub> = 7,2, pKs<sub>3</sub> = 12,3).  
35

- Bei Carbonsäurederivaten werden für die Ermittlung der Säureäquivalente die Säuregruppen der korrespondierenden Säuren in Mol verstanden, die einen pKs-Wert von kleiner 7 aufweisen. Bei Maleinsäureanhydrid (pKs<sub>1</sub> Maleinsäure = 1,9 und pKs<sub>2</sub> Maleinsäure = 6,5) wird folglich die  
40

Menge der Carbonsäureanhydridgruppen in Mol mit zwei multipliziert, um die Säureäquivalente zu erhalten.

5 Bei der Herstellung der Mischung für die Kernschicht kann die Komponente B in flüssiger oder fester Form zu den Lignocellulosepartikeln gegeben werden. Komponente B kann vor der Zugabe mit anderen Komponenten gemischt werden, beispielsweise mit Komponente C, und dann als wässrige Lösung zugegeben werden. Bevorzugt ist die Zugabe in einer Form, die keine oder nur sehr wenig Komponente C enthält, also als Flüssigkeit (zum Beispiel Essigsäure als Eisessig), als Feststoff (zum Beispiel Maleinsäure) oder im Falle von Säureanhydriden als Lösung in 10 Komponente D (zum Beispiel Phthalsäureanhydrid in pMDI). Bevorzugt ist die Zugabe von Säuren, die einen Schmelzpunkt von  $>30^{\circ}\text{C}$  besitzen, als Feststoff und besonders bevorzugt die Zugabe von Säureanhydriden als Lösung in Komponente D.

15 „Sehr wenig Komponente C“ bedeutet hierbei, weniger als 5 Gew.-%, bevorzugt weniger als 2 Gew.-%, besonders bevorzugt weniger als 1 Gew.-% Komponente C bezogen auf das Gewicht der Komponente B.

#### Komponente C

20 Wasser (Komponente C) kann separat oder als Mischung mit einer oder mehreren Komponenten (A, B, D, E, F oder G) auf die Lignocellulosepartikel aufgebracht werden. Die Mengenangabe für die Komponente C bezieht sich auf das bei der Herstellung der Mischung für die Kernschicht insgesamt auf die Lignocellulosepartikel aufgebrachte Wasser. Das Wasser, das als Restfeuchte in den Lignocellulosepartikeln enthalten ist, wird nicht zur Komponente C gezählt.

25 Bevorzugt wird die Menge der Komponente C) so gewählt, dass sich für die Mischung der Kernschicht eine Gesamtfeuchte von 2 bis 12 Gew.-%, bevorzugt 3 bis 9 Gew.-%, besonders bevorzugt 4 bis 8 Gew.-% ergibt.

30 Die Gesamtfeuchte wird in Anlehnung an EN 322 bestimmt. Dazu werden 20 g der Mischung im Trockenschrank bei einer Temperatur von  $103^{\circ}\text{C}$  bis zur Massekonstanz getrocknet. Nach Abkühlen im Exsikkator wird die Probe gewogen. Die Gesamtfeuchte in % berechnet sich aus der Differenz der Masse der Mischung vor und nach dem Trocknen bezogen auf die Masse nach dem Trocknen.

35

#### Komponente D

40 Die Bindemittel auf Basis von Isocyanat (Komponente D) enthalten erfindungsgemäß mindestens ein mehrkerniges Diphenylmethandiisocyanat. Unter mehrkernigem Diphenylmethandiisocyanat wird erfindungsgemäß mehrkerniges Diphenylmethandiisocyanat mit 3 oder mehr Kernen verstanden, das auch als oligomeres Diphenylmethandiisocyanat bezeichnet wird. Das

mehrkernige Diphenylmethandiisocyanat wird vorzugsweise im Gemisch mit weiteren Polyisocyanaten, insbesondere zweikernigem Diphenylmethandiisocyanat eingesetzt.

5 Die (zahlenmittleren) NCO-Funktionalität des eingesetzten Diphenylmethandiisocyanat kann im Bereich von größer 2 bis ungefähr 4 variieren, bevorzugt von 2,1 bis 3, insbesondere von 2,5 bis 2,9.

10 Die Bindemittel (Komponente D) können neben mindestens einem mehrkernigen Diphenylmethandiisocyanat zusätzlich 2,2'-Diphenylmethandiisocyanat, 2,4'-Diphenylmethandiisocyanat, 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat, weitere (andere) Polyisocyanate, insbesondere weitere aromatische Polyisocyanate, vorzugsweise Toluoldiisocyanat (TDI) [wie Toluol-2,4-diisocyanat (2,4-TDI) und Toluol-2,6-diisocyanat (2,6-TDI)] oder Mischungen aus zwei oder mehreren der vorgenannten Verbindungen, oder Roh-MDI, welches bei der Herstellung von MDI anfällt, enthalten. Besonders bevorzugt ist mehrkerniges MDI in Mischung mit zweikernigem MDI, insbesondere 4,4'-MDI und gegebenenfalls 2,4'-MDI.

20 Komponente D enthält vorzugsweise von 20 bis 70 Gew.-% 4,4'-MDI bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente D, insbesondere von 25 bis 50 Gew.-%, besonders bevorzugt von 30 bis 45 Gew.-%.

Komponente D enthält vorzugsweise von 25 bis 70 Gew.-% 4,4'-MDI, von 0 bis 20 Gew.-% 2,4'-MDI und von 10 bis 80 Gew.-% mehrkerniges MDI, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente D.

25 Komponente D enthält besonders bevorzugt von 20 bis 70 Gew.-%, insbesondere von 25 bis 50 Gew.-%, 4,4'-MDI, von 0 bis 20 Gew.-%, insbesondere von 1 bis 17 Gew.-%, besonders bevorzugt von 1 bis 12 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von 1 bis 10 Gew.-% 2,4'-MDI und von 10 bis 80 Gew.-%, insbesondere von 30 bis 70 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von 40 bis 60 Gew.-% mehrkerniges MDI jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente D.

30 Derartige Bindemittel sind bekannt und werden beispielsweise von BASF SE und BASF Polyurethanes GmbH unter dem Namen Lupranat® vertrieben.

35 Vorzugsweise beträgt der Gehalt an Isocyanatgruppen der Komponente D von 5 bis 10 mmol/g, insbesondere von 6 bis 9 mmol/g, besonders bevorzugt von 7 bis 8,5 mmol/g. Dem Fachmann ist bekannt, dass der Gehalt an Isocyanatgruppen in mmol/g und das sogenannte Äquivalenzgewicht in g/Äquivalent in einem reziproken Verhältnis stehen. Der Gehalt an Isocyanatgruppen in mmol/g ergibt sich aus dem Gehalt in Gew.-% nach ASTM D-5155-96 A.

40 Die Viskosität der eingesetzten Komponente D kann in einem weiten Bereich variieren. Vorzugsweise weist die Komponente D eine Viskosität von 10 bis 1000 mPa•s, besonders bevorzugt von 100 bis 650, insbesondere von 150 bis 250 mPa•s bei 25°C, auf.

In einer weiteren Ausführungsform wird Komponente D ganz oder teilweise in Form von Polyisocyanatprepolymeren eingesetzt.

- 5 Diese Polyisocyanatprepolymere sind erhältlich, indem vorstehend beschriebene Polyisocyanate ganz oder teilweise vorab mit gegenüber Isocyanaten reaktiven polymeren Verbindungen zum Isocyanatprepolymer umgesetzt werden. Die Umsetzung erfolgt im Überschuss der Polyisocyanat-Komponente, beispielsweise bei Temperaturen von 30 bis 100°C, bevorzugt bei etwa 80°C.

10

Geeignete polymere Verbindungen mit gegenüber Isocyanaten reaktiven Gruppen sind dem Fachmann bekannt und beispielsweise beschrieben im "Kunststoffhandbuch, 7, Polyurethane", Carl Hanser-Verlag, 3. Auflage 1993, Kapitel 3.1.

- 15 Als polymere Verbindungen mit gegenüber Isocyanaten reaktiven Gruppen kommen grundsätzlich alle bekannten Verbindungen mit mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktiven Wasserstoffatomen in Betracht, beispielsweise solche mit einer Funktionalität von 2 bis 8 und einem zahlenmittleren Molekulargewicht  $M_n$  von 400 bis 15.000 g/Mol. So können beispielsweise Verbindungen, ausgewählt aus der Gruppe der Polyetherpolyole, Polyesterpolyole oder Mischungen daraus, verwendet werden.

20

Geeignete Präpolymere sind beispielsweise in der DE 10314762 ausgeführt.

- 25 Der NCO-Gehalt der verwendeten Prepolymere liegt vorzugsweise im Bereich von 20 bis 32,5%, besonders bevorzugt von 25 bis 31%. Der NCO-Gehalt wird gemäß ASTM D-5155-96 A) ermittelt.

- 30 Darüber hinaus können das oligomere Diphenylmethandiisocyanat oder die Diphenylmethandiisocyanate im Gemisch mit weiteren Bindemitteln eingesetzt werden. Als weitere Bindemittel kommen beispielsweise andere organische Isocyanate mit zwei oder mehr Isocyanatgruppen, deren Mischungen sowie Prepolymere aus Isocyanaten und Polyolen oder Aminen mit mindestens zwei Isocyanatgruppen und deren Gemische, insbesondere alle dem Fachmann, vorzugsweise die für die Herstellung von Holzwerkstoffen oder Polyurethanen bekannten, organischen Isocyanate oder deren Gemische in Betracht. Derartige organische Isocyanate
- 35 sowie ihre Herstellung und Anwendung sind beispielsweise in Becker/Braun, Kunststoff Handbuch, 3. neubearbeitete Auflage, Band 7 „Polyurethane“, Hanser 1993, Seiten 17 bis 21, Seiten 76 bis 88 und Seiten 665 bis 671 beschrieben.

40

Bevorzugt werden Diphenylmethandiisocyanate eingesetzt, die keine Präpolymere enthalten.

40

## Komponente E

Als Ammoniumsalz (Komponente E) kommen alle an sich bekannten Ammoniumsalze in Frage. Diese zeigen eine latente Härtung von Aminoplastharzen (M. Dunky, P. Niemz, Holzwerkstoffe und Leime, Springer 2002, Seiten 265 bis 269), und werden daher auch als latente Härter bezeichnet. Latent bedeutet hier, dass die Härtungsreaktion nicht unmittelbar nach dem Vermischen des Aminoplastharzes und des Härters eintritt, sondern erst verzögert, bzw. nach Aktivierung des Härters durch z.B. Temperatur. Die verzögerte Härtung erhöht die Verarbeitungszeit eines Aminoplastharz-Härter-Gemisches. Auch für die Mischung der Lignocellulosepartikel mit Aminoplastharz, Härter und den anderen Komponenten kann sich der Einsatz von latenten Härter vorteilhaft auswirken, weil es zu einer geringeren Voraushärtung des Aminoplastharzes vor Verfahrensschritt (IV) kommen kann. Bevorzugte latente Härter sind Ammoniumchlorid, Ammoniumbromid, Ammoniumiodid, Ammoniumsulfat, Ammoniumsulfid, Ammoniummethansulfonat, Ammoniumphosphat, Ammoniumnitrat, oder deren Gemische, bevorzugt Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat, Ammoniumchlorid oder deren Gemische, besonders bevorzugt Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat oder deren Gemische.

Es können auch Ammoniumsalze eingesetzt werden, die ein saures Gegenion besitzen, wie Ammoniumhydrogensulfid, Ammoniumhydrogenphosphat oder Ammoniumhydrogencarbonat. Bevorzugt werden jedoch solche eingesetzt, die kein saures Gegenion aufweisen.

## Komponente F

Unter Formaldehydfänger sind alle chemischen Verbindungen jeglichen Molekulargewichts zu verstehen, die in der Regel ein freies Elektronenpaar haben, welches mit dem Formaldehyd chemisch reagiert, also den Formaldehyd chemisch, in der Regel praktisch irreversibel, bindet. Derartige freie Elektronenpaare finden sich beispielsweise auf folgenden funktionellen Gruppen organischer oder anorganischer Verbindungen: primäre, sekundäre und tertiäre Aminogruppe, Hydroxylgruppe, Sulfitgruppe, Amide, Imine, Imide.

Eine bevorzugte Gruppe der Formaldehydfänger ist die, welche chemische Verbindungen jeglichen Molekulargewichts enthält, wobei die chemischen Verbindungen mindestens ein N-Atom mit mindestens einem freien Elektronenpaar enthalten, zum Beispiel: Ammoniak, Harnstoff, Melamin, organische C<sub>1</sub>- bis C<sub>10</sub>-Amine, Polymere die mindestens eine Aminogruppe tragen, wie Polyamine, Polyimine, Polyharnstoffe, Poly-Lysine, Polyvinylamin, Polyethylenimin.

Eine weitere bevorzugte Gruppe der Formaldehydfänger sind schwefelhaltige Salze, wie Alkalimetallsulfid, beispielsweise Natriumsulfid, Alkalimetallthiosulfat, beispielsweise Natriumthiosulfat oder Salze organischer Schwefelverbindungen, beispielsweise Thiocarboxylate.

Ammoniumsalze mit diesen schwefelhaltigen Anionen sind prinzipiell auch geeignet, sind aber im Sinne der Erfindung der Komponente D zuzuordnen.

Besonders bevorzugt handelt es sich bei Komponente F um Harnstoff. Der Harnstoff kann entweder in fester Form oder in Form einer wässrigen Lösung eingesetzt werden. Wird dem Bindemittelsystem Harnstoff zugesetzt, dann ändert sich das molare Verhältnis Formaldehyd zu NH<sub>2</sub>-Gruppe im Bindemittelsystem, da zu den NH<sub>2</sub>-Gruppen aus dem Aminoplastharz die des Harnstoffs hinzukommen.

Das molare Verhältnis Formaldehyd zu NH<sub>2</sub>-Gruppe (aus Harnstoff und Melamin) im Bindemittelsystem ergibt sich aus dem molaren Verhältnis Formaldehyd zu NH<sub>2</sub>-Gruppe der Komponente A und dem Harnstoff (Komponente F) und liegt bevorzugt im Bereich von 0,25:1 bis 1:1, bevorzugt von 0,25:1 bis 0,55:1, besonders bevorzugt von 0,25:1 bis 0,45:1, ganz besonders bevorzugt von 0,25:1 bis 0,40:1.

#### Komponente G

Als Zusatzstoffe (Komponente G) kommen alle an sich bekannten Zusatzstoffe in Frage mit Ausnahme der Komponente L, der Komponente A, der Komponente B und der Komponente C sowie der Komponente D, der Komponente E und der Komponente F. Als Zusatzstoffe eignen sich z.B. Trennmittel, Hydrophobierungsmittel wie Paraffin-Emulsionen, Holzschutzmittel, Farbstoffe, Pigmente, Füllstoffe, Rheologiehilfsmittel, Flammenschutzmittel, Cellulose, z.B. nanokristalline Cellulose oder mikro-fibrillierte Cellulose. Bevorzugt werden als Komponente G nur Paraffin-Emulsionen eingesetzt.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind die Lignocellulosewerkstoffe, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältlich sind. Die erfindungsgemäßen Holzwerkstoffe finden insbesondere im Möbelbau, Hausbau, Innenausbau und Messebau Verwendung.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von ein- oder mehrschichtigen Lignocellulosewerkstoffen bestehend aus einer Kernschicht (KS) und gegebenenfalls weiteren Schicht(en) (WS) umfassend die Verfahrensschritte
- 5
- (I) Mischen der Komponenten zu einer Mischung oder mehreren Mischungen,  
(II) Streuen der in Verfahrensschritt (I) hergestellten Mischung oder Mischungen zu einer Matte,  
(III) Vorverdichtung der gestreuten Matte und  
10 (IV) Erhitzen und Pressen der vorverdichteten Matte,
- wobei die Mischung für die Kernschicht (KS) in Verfahrensschritt (I) aus Lignocellulose-Partikeln mit einer Restfeuchte von 0 bis 10 Gew.-% (Komponente L),
- 15
- Bindemittel, ausgewählt aus der Gruppe der Aminoplastharze oder deren Gemische (Komponente A),
  - organischer oder anorganischer Säure oder Carbonsäureanhydrid oder Carbonsäurechlorid oder saurem Salz oder deren Gemische (Komponente B),
  - Wasser (Komponente C) und
  - gegebenenfalls Bindemittel auf Basis von Isocyanat (Komponente D)

20

  - gegebenenfalls Ammoniumsalz (Komponente E)
  - gegebenenfalls Formaldehydfänger (Komponente F) und
  - gegebenenfalls einem oder mehreren Zusatzstoffen (Komponente G)
- hergestellt wird,
- 25
- dadurch gekennzeichnet, dass
- a) die Mischung der Komponenten A, B, C und gegebenenfalls D, E und F, die für die Herstellung der Mischung für die Kernschicht verwendet werden, eine Gelierzeit bei 60°C (GZ<sub>60</sub>) von 10 bis 450 Sekunden aufweist und
- b) die Temperatur T<sub>m</sub> in der Mitte des Pressguts am Ende des Verfahrensschritts (IV)
- 30 zwischen 65 und 99°C liegt.
2. Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man das Verfahren kontinuierlich durchführt.
- 35
3. Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass man die Mischung für die Kernschicht (KS) in Verfahrensschritt (I) aus Lignocellulose-Partikeln mit einer Restfeuchte von 0 bis 10 Gew.-% (Komponente L) und
- 40
- 5 bis 15 Gew.-% Komponente A,
  - 0,005 bis 0,5 Gew.-% Komponente B,
  - 2 bis 10 Gew.-% Komponente C und
  - 0 bis 2 Gew.-% einer oder mehreren Komponenten D

- 0 bis 1 Gew.-% einer oder mehreren Komponenten E
- 0 bis 2 Gew.-% einer oder mehreren Komponenten F
- 0 bis 10 Gew.-% einer oder mehreren Komponenten G

jeweils bezogen auf 100 Gew.-% Trockengewicht der Komponente L herstellt.

- 5
4. Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeit  $t$  vom Erreichen einer Temperatur  $T_m$  von 60°C bis zum Ende des Verfahrensschritts (IV) größer als 3 Sekunden und kleiner als 10 Sekunden +  $a \cdot GZ_{60}$ , wobei  $GZ_{60}$  die Gelierzeit bei 60°C in Sekunden und  $a$  ein Faktor ist, der einen Wert von 0,02 bis 0,25 einnimmt.
- 10
5. Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass man anorganische oder organische Säuren einsetzt, die einen pKs Wert von kleiner 5 aufweisen, oder organische Carbonsäureanhydride, deren korrespondierenden Carbonsäuren einen pKs Wert von kleiner 5 aufweisen.
- 15
6. Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass man als Komponente D ein Bindemittel enthaltend mindestens ein mehrkerniges Diphenylmethandiisocyanat einsetzt.
- 20
7. Verfahren zur Herstellung von Lignocellulosewerkstoffen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lignocellulosewerkstoffe MDF (Mitteldichte Faserplatten), HDF (Hochdichte Faserplatten), PB (Spanplatten), OSB (Grobspanplatten), oder WFI (Holzfaserdämmplatten) sind.
- 25
8. Lignocellulosewerkstoffe, erhältlich gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Verwendung der Lignocellulosewerkstoffe gemäß Anspruch 8 im Möbelbau, Hausbau, Innenausbau und Messebau.
- 30

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2018/083277**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>C08L 97/02</i> (2006.01)j		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09J; C08L		
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, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016156226 A1 (BASF SE [DE]) 06 October 2016 (2016-10-06) cited in the application	1-9
Y	claim 1 page 45, line 28 - line 40	1-7
X	US 4117200 A (LEMAN JEFFREY DONALD ET AL) 26 September 1978 (1978-09-26)	1-9
Y	example 2	1-7
Y	WO 2015104349 A2 (BASF SE [DE]) 16 July 2015 (2015-07-16) page 30, line 20 - line 40 test results; page 31	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>14 March 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>25 March 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Barrère, Matthieu</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2018/083277**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2016156226	A1	06 October 2016	EP	3274143	A1	31 January 2018
				US	2018071946	A1	15 March 2018
				WO	2016156226	A1	06 October 2016
-----							
US	4117200	A	26 September 1978	US	4080501	A	21 March 1978
				US	4117200	A	26 September 1978
-----							
WO	2015104349	A2	16 July 2015	CA	2936607	A1	16 July 2015
				US	2017021525	A1	26 January 2017
				WO	2015104349	A2	16 July 2015
-----							

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. C08L97/02  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 C09J C08L

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2016/156226 A1 (BASF SE [DE]) 6. Oktober 2016 (2016-10-06) in der Anmeldung erwähnt	1-9
Y	Anspruch 1 Seite 45, Zeile 28 - Zeile 40 -----	1-7
X	US 4 117 200 A (LEMAN JEFFREY DONALD ET AL) 26. September 1978 (1978-09-26)	1-9
Y	Beispiel 2 -----	1-7
Y	WO 2015/104349 A2 (BASF SE [DE]) 16. Juli 2015 (2015-07-16) Seite 30, Zeile 20 - Zeile 40 Versuchsergebnisse; Seite 31 -----	1-7



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

14. März 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/03/2019

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

Barrère, Matthieu

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/083277

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016156226 A1	06-10-2016	EP 3274143 A1 US 2018071946 A1 WO 2016156226 A1	31-01-2018 15-03-2018 06-10-2016
-----			
US 4117200 A	26-09-1978	US 4080501 A US 4117200 A	21-03-1978 26-09-1978
-----			
WO 2015104349 A2	16-07-2015	CA 2936607 A1 US 2017021525 A1 WO 2015104349 A2	16-07-2015 26-01-2017 16-07-2015
-----			