

(19)



(11)

EP 2 439 031 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.04.2012 Patentblatt 2012/15

(51) Int Cl.:
B27N 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11191160.8**

(22) Anmeldetag: **02.10.2007**

(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**

(72) Erfinder:
• **Kharazipour, Alireza
37079 Göttingen (DE)**
• **Bohn, Christian
39629 Bismark (DE)**

(30) Priorität: **04.10.2006 DE 102006047279**

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner
Neuer Zollhof 2
40221 Düsseldorf (DE)**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
07820865.9 / 2 081 743

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 29-11-2011 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(27) Früher eingereichte Anmeldung:
02.10.2007 PCT/EP2007/060485

(71) Anmelder: **Georg-August-Universität Göttingen
Stiftung Öffentlichen Rechts
37073 Göttingen (DE)**

(54) Verwendung von Popcorn für Holz- und Verbundwerkstoffe

(57) Die Erfindung betrifft die Verwendung von Popcorn als Formaldehydfänger in Holzwerkstoffen, insbe-

sondere Span- und Faserplatten, bei denen formaldehydhaltige Bindemittel verwendet werden.

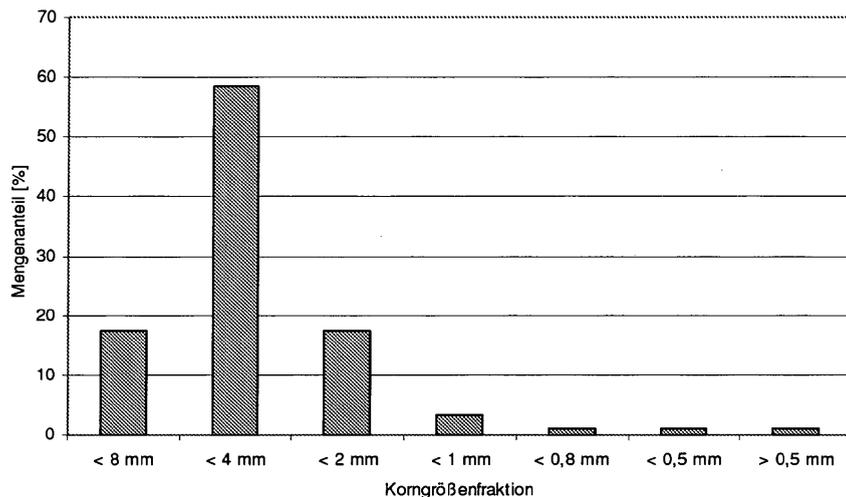


FIG. 1

EP 2 439 031 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Holz und/oder Verbundwerkstoffe, insbesondere der Spanplatten und Faserplatten, sowie Verbundwerkstoffe, welche Lignocellulose und Popcorn enthalten.

[0002] Holz und/oder Verbundwerkstoffe, insbesondere Span- oder Faserplatten sind seit nunmehr mehr als hundert Jahren als Ersatz für Massivholz in der Möbelindustrie, Baugewerbe etc. bekannt. Für die Güte von Holz und/oder Verbundwerkstoffen spielen dabei mehrere Faktoren, darunter insbesondere die Rohdichte, die Querkzugfestigkeit und die Dickenquellung eine Rolle.

[0003] Insbesondere die Rohdichte hat für Holz und/oder Verbundwerkstoffe eine ausgesprochen große Bedeutung, da die vorteilhaften Eigenschaften einer Span- oder Faserplatte, wie die Festigkeitseigenschaften, meist mit zunehmender Rohdichte ansteigen. Auf der anderen Seite wären Holz und/oder Verbundwerkstoffe geringerer Rohdichte von Vorteil, da für die Herstellung solcher Holz und/oder Verbundwerkstoffe weniger Lignocellulose und Bindemittel benötigt wird und diese kostengünstiger transportiert werden können. Außerdem gibt es für solche Verbundwerkstoffe mit geringer Rohdichte ein breites Spektrum von Einsatzmöglichkeiten, die ein weniger dichtes (und somit schweres) Material erfordern. Jedoch sollen die vorteilhaften Eigenschaften, die mit steigender Rohdichte einhergehen, möglichst wenig verschlechtert, wenn nicht sogar erhalten werden.

[0004] Es stellt sich daher die Aufgabe, einen Holz- und Verbundwerkstoff zu schaffen, bei dem eine geringe Rohdichte bei gleichzeitig guten sonstigen Eigenschaften wie Zugfestigkeit und/oder Dickenquellung erreicht werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Holz- und Verbundwerkstoff nach Anspruch 1 gelöst. Demgemäß wird ein lignocellulosehaltiger Formkörper, insbesondere ein Holz- und Verbundwerkstoff, wie eine Span- und/oder Faserplatte vorgeschlagen, wobei der lignocellulosehaltiger Formkörper Popcorn als strukturgebendes und/oder dimensionsstabilisierendes Material enthält, bereitgestellt.

[0006] Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass durch die Beimengung von Popcorn bei Holz- und Verbundwerkstoffen bei vielen Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung die Rohdichte gesenkt werden kann, während die vorteilhaften Eigenschaften des Holz- und Verbundwerkstoffes sich nicht verschlechtern, ja sogar bei einigen Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung noch verbessert werden können.

[0007] Unter der Bezeichnung "lignocellulosehaltiger Formkörper" werden insbesondere alle flächigen und nicht flächigen Werkstoffe zusammengefasst, die als Hauptbestandteil zerkleinerte lignocellulosehaltige Materialien, wie zum Beispiel Holz, Getreidestroh, Hanf oder Flachs enthalten, welche nach der Beleimung mit einem synthetischen oder naturnahen Bindemittel geformt und unter Temperatur und Druck verpresst werden.

[0008] Unter der Bezeichnung "Holz und/oder Verbundwerkstoff" werden insbesondere Materialien verstanden, die hauptsächlich aus mechanisch oder thermomechanisch zerkleinertem lignocellulosehaltigen Material bestehen, die nach der Beleimung mit einem synthetischen oder naturnahen Bindemittel geformt und unter Temperatur und Druck zu Holz und/oder Verbundwerkstoffen verpresst werden.

[0009] Jedoch kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform beim Holz- oder Verbundwerkstoff dieser zu 100 % aus Popcorn bestehen. Der Term "Holz und/oder Verbundwerkstoff" im Sinne der vorliegenden Erfindung soll im weitesten Sinne verstanden werden und ausdrücklich auch solche Materialien beinhalten, die (nur noch) aus Popcorn aufgebaut sind und keine Holzbestandteile (mehr) enthalten.

[0010] Der Term "Popcorn" im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst insbesondere alle Materialien, welche wie der Puffmais (*Zea mays, convar. Microsperma*)- gegebenenfalls nach entsprechender Einfettung bei einer schnellen Erwärmung zu hohen Temperaturen explodieren, indem das in dem Samen vorhandene Wasser schlagartig verdampft und so die im Samen enthaltene Stärke in eine schaumartige Konsistenz überführt. Ein solches Verhalten ist unter anderem von Quinoa-Korn, Amarant, Reis oder auch Weizen bekannt, Materialien, die auf diesen Grundstoffen basieren, werden im Sinne der vorliegenden Erfindung explizit auch als "Popcorn" bezeichnet und umfasst, die Bezeichnung "Popcorn" soll nicht nur auf Mais beschränkt sein und wurde insbesondere aus Gründen der Einfachheit, Übersichtlichkeit und Lesbarkeit gewählt.

[0011] Der Term "strukturgebendes und dimensionsstabilisierendes Material" bedeutet dabei insbesondere jedes Material, welches aufgrund seiner Struktur dem Werkstoff eine gewisse Festigkeit und Formstabilität verleihen.

[0012] Der Anteil des Popcorns im lignocellulosehaltiger Formkörper kann dabei zwischen >0 und ≤ 100 % des strukturgebenden und/oder dimensionsstabilisierenden Materials betragen.

[0013] Somit kann im Sinne der vorliegenden Erfindung ein erfindungsgemäßer lignocellulosehaltiger Formkörper auch zu 100% aus Popcorn bestehen; der Term "lignocellulosehaltiger Formkörper" ist im weitest möglichen Sinne zu verstehen und soll explizit auch solche Formkörper umfassen welche im wesentlichen oder vollständig aus Popcorn bestehen.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der ≥ 50 % und ≤ 90 % des Popcorns eine Korngröße von ≥ 2 mm und ≤ 10 mm besitzen.

[0015] Dies hat sich für viele Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung als vorteilhaft herausgestellt. Popcorn größerer Korngröße lässt sich häufig schlechter zu lignocellulosehaltigen Formkörpern wie Holz und/oder Verbund-

werkstoffen verarbeiten, Popcorn kleinerer Korngröße neigt bei vielen Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindungen dazu, das bei der Herstellung des Holz und/oder Verbundwerkstoffes zugegebene Bindemittel bzw. den Leim aufzusaugen, was die Qualität des Holz und/oder Verbundwerkstoffes verschlechtern kann.

[0016] Besonders bevorzugt weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der $\geq 70\%$ und $\leq 90\%$ des Popcorns eine Korngröße von $\geq 2\text{ mm}$ und $\leq 10\text{ mm}$ besitzen.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der $\geq 50\%$ und $\leq 90\%$, besonders bevorzugt $\geq 70\%$ und $\leq 90\%$ des Popcorns eine Korngröße von $\geq 2\text{ mm}$ und $\leq 10\text{ mm}$ besitzen.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der $\geq 50\%$ und $\leq 80\%$ des Popcorns eine Korngröße von $\leq 3\text{ mm}$ und $\leq 8\text{ mm}$ besitzen.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine durchschnittliche Korngrößenverteilung von $\geq 3\text{ mm}$ und $\leq 6\text{ mm}$ auf. Dies hat sich für viele Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung als günstig herausgestellt.

[0020] Besonders bevorzugt weist das Popcorn eine durchschnittliche Korngrößenverteilung von $\geq 3,5\text{ mm}$ und $\leq 5\text{ mm}$ auf.

[0021] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt der Fettanteil des Popcorns vor der Verarbeitung $\leq 10\%$ (Gew-%).

[0022] Unter "Fettanteil" des Popcorns wird dabei nicht der Gesamtanteil an Fett im Popcorn verstanden, sondern der Anteil an Fett, welcher zur Hydrophobierung der Samenepidermis eingesetzt wurde, die zum besseren Einschluß des im Samen enthaltenen Wassers führt.

[0023] Es hat sich bei vielen Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung als günstig herausgestellt, diesen Fettanteil so gering wie möglich zu halten, da dies die weitere Verarbeitung des Popcorns erleichtert. Vorzugsweise beträgt der Fettanteil $\leq 5\%$ (Gew-%), nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird zur Konsistenzänderung (Umwandlung) ("Puffung") kein Fett zugesetzt. In diesem Fall ist es besonders bevorzugt, dass die Konsistenzänderung ("Puffung") mittels Mikrowellen erfolgt, wie im folgenden noch ausgeführt werden wird.

[0024] Die vorliegende Erfindung bezieht sich außerdem auf die Verwendung von Popcorn als Formaldehydfänger, insbesondere bei aber nicht eingeschränkt auf Holz- und/oder Verbundwerkstoffen, die mit Harnstoffformaldehyd-Harz, Melaminformaldehyd-Harz, Melaminverstärktes Harnstoffformaldehyd-Harz, Tanin-formaldehyd-Harz und Phenolformaldehyd-Harz oder einer Mischung aus den genannten Harzen gebunden worden sind.

[0025] Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass Popcorn nicht nur als strukturgebendes und dimensionsstabilisierendes Material bei lignocellulosehaltigen Formkörpern wie Holz und/oder Verbundwerkstoffen eingesetzt werden kann, sondern zudem die vorteilhafte Eigenschaft hat, bei der Herstellung und beim Gebrauch von Holz und/oder Verbundwerkstoffen als Formaldehydfänger in der Platte zu fungieren.

[0026] Der Anteil des Popcorns im Holz und/oder Verbundwerkstoff kann dabei zwischen $>0\%$ und $\leq 100\%$ des strukturgebenden und dimensionsstabilisierenden Materials betragen.

[0027] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der $\geq 50\%$ und $\leq 90\%$ des Popcorns eine Korngröße von $\geq 2\text{ mm}$ und $\leq 10\text{ mm}$ besitzen.

[0028] Dies hat sich für viele Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung als vorteilhaft herausgestellt. Popcorn größerer Korngröße lässt sich häufig schlechter zu Holz und/oder Verbundwerkstoffen verarbeiten, Popcorn kleinerer Korngröße neigt bei vielen Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindungen dazu, das bei der Herstellung des Holz und/oder Verbundwerkstoffes zugegebene Bindemittel bzw. den Leim aufzusaugen, was die Qualität des Holz und/oder Verbundwerkstoffes verschlechtern kann.

[0029] Besonders bevorzugt weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der $\geq 70\%$ und $\leq 90\%$ des Popcorns eine Korngröße von $\geq 2\text{ mm}$ und $\leq 10\text{ mm}$ besitzen.

[0030] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der $\geq 50\%$ und $\leq 90\%$, besonders bevorzugt $\geq 70\%$ und $\leq 90\%$ des Popcorns eine Korngröße von $\geq 4\text{ mm}$ und $\leq 10\text{ mm}$ besitzen.

[0031] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine Korngrößenverteilung auf, bei der $\geq 50\%$ und $\leq 80\%$ des Popcorns eine Korngröße von $\geq 3\text{ mm}$ und $\leq 8\text{ mm}$ besitzen.

[0032] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Popcorn eine durchschnittliche Korngrößenverteilung von $\geq 3\text{ mm}$ und $\leq 6\text{ mm}$ auf. Dies hat sich für viele Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung als günstig herausgestellt.

[0033] Besonders bevorzugt weist das Popcorn eine durchschnittliche Korngrößenverteilung von $\geq 3,5\text{ mm}$ und $\leq 5\text{ mm}$ auf.

[0034] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt der Fettanteil des Popcorns vor der Verarbeitung $\leq 10\%$ (Gew-%).

[0035] Unter "Fettanteil" des Popcorns wird dabei nicht der Gesamtanteil an Fett im Popcorn verstanden, sondern der Anteil an Fett, welcher zur Umwandlung der Maiskörner zu Popcorn ("Puffung") zugesetzt wurde.

[0036] Es hat sich bei vielen Anwendungen innerhalb der vorliegenden Erfindung als günstig herausgestellt, diesen Fettanteil so gering wie möglich zu halten, da dies die weitere Verarbeitung des Popcorns erleichtert. Vorzugsweise beträgt der Fettanteil ≤ 5 (Gew-) %, nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird zur Konsistenzänderung (Umwandlung) (= "Puffung") kein Fett zugesetzt. In diesem Fall ist es besonders bevorzugt, dass die Konsistenzänderung (= "Puffung") mittels Mikrowellen erfolgt, wie im folgenden noch ausgeführt werden wird.

[0037] Die vorliegende Erfindung bezieht sich außerdem auf eine Span- und/oder Faserplatte mit einer Rohdichte von $\leq 550 \text{ kg/m}^3$, mehr bevorzugt $\leq 500 \text{ kg/m}^3$, sowie am meisten bevorzugt $\leq 450 \text{ kg/m}^3$, sowie einer Querkzugfestigkeit pro Rohdichte * 1000 von $\geq 0,75 \text{ m}^3\text{N/mm}^2\text{kg}$, bevorzugt $\geq 0,8 \text{ m}^3\text{N/mm}^2\text{kg}$ sowie am meisten bevorzugt $\geq 0,85 \text{ m}^3\text{N/mm}^2\text{kg}$.

[0038] Die vorliegende Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Holz und/oder Verbundwerkstoffes und/oder einer erfindungsgemäßen Span- und/oder Faserplatte, umfassend die Schritte

- a) Behandeln von Puffmais, so dass Popcorn entsteht
- b) Zerkleinern des Popcorns
- c) Herstellen des Holz und/oder Verbundwerkstoffes bzw. der Span- und/oder Faserplatte

[0039] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird Schritt a) durch Mikrowellenbehandlung, bevorzugt bei $\geq 1500 \text{ W}$ und $\leq 3000 \text{ W}$ durchgeführt, wobei die Behandlung vorzugsweise zwischen $\geq 1 \text{ min}$ und $\leq 5 \text{ min}$ beträgt.

[0040] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird bei Schritt c) ein Bindemittel und gegebenenfalls ein Härtingsbeschleuniger zugegeben.

[0041] Dabei können grundsätzlich alle im Gebiet bekannten Bindemittel, wie Harnstoffformaldehyd-Harz, Melaminformaldehyd-Harz, Melaminverstärktes Harnstoffformaldehyd-Harz, Tanin-formaldehyd-Harz, Phenolformaldehyd-Harz und polymere Diphenylmethandiisocyanate verwendet werden. Als Härtingsbeschleuniger können alle auf dem Gebiet bekannten Stoffe, insbesondere Ammoniumsulfat und/oder Pottasche verwendet werden.

[0042] Die vorgenannten sowie die beanspruchten und in den Ausführungsbeispielen beschriebenen erfindungsgemäß zu verwendenden Bauteile und Komponenten unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so dass die in dem Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

[0043] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Beispiele und Zeichnungen, in denen - beispielhaft - mehrere Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer lignocellulosehaltiger Formkörper dargestellt sind. In den Zeichnungen, welche sich auf die Beispiele beziehen, zeigt:

Fig. 1 ein Diagramm einer Korngrößenverteilung eines Popcorngranulates, welches in den erfindungsgemäßen Beispielen eingesetzt wurde; sowie

Fig. 2 ein Diagramm einer Spanfraktionsverteilung von Mittel- und Deckschichtspänen, welche in den erfindungsgemäßen Beispielen eingesetzt wurden.

Popcorngranulatherstellung

[0044] Alle folgenden Beispiele gemäß der Erfindung wurden mit Popcorn ausgeführt, welches folgendermassen hergestellt wurde:

Zur Herstellung des Popcorns wurde Puffmais in eine Papiertüte gegeben und in einer Industriemikrowelle bei 2000 W für 2 Min. erhitzt. Das so gewonnene Popcorn wurde mit Hilfe einer Rätsch-Mühle in etwa 5 mm große Stücke zerkleinert und anschließend zur Herstellung von Holzwerkstoffen genutzt. Je nach Verwendung in der Deck- oder Mittelschicht des Popcorngranulates wurde das Material in verschiedene Fraktionen separiert. Das gesiebte Granulat wurde in Mittel- und Deckschicht zu 60% zu 40% getrennt. Die Korngrößenverteilung des Granulates ist in Fig. 1 dargestellt.

Herstellung von Holzspänen

[0045] Alle Beispiele, welche Holzspäne enthalten (seien es erfindungsgemäße oder Vergleichsbeispiele) wurden mit Holzspänen durchgeführt, welches folgendermassen hergestellt wurde:

EP 2 439 031 A1

Für die Herstellung aller Spanplatten wurde industriell aufbereitetes Spanmaterial verwendet. Die Späne wurden nach der Trocknung und unmittelbar vor der Beimischung von der Bandwaage entnommen. Das Material setzt sich aus verschiedenen Rohstoffsportimenten zusammen und ist prozessbedingt in Deck- und Mittelschichtfraktion unterteilt. Fig. 2 zeigt die Größenverteilung der verwendeten Holzspäne.

[0046] Beispiel 1: Herstellung von UF-Harz gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte und mit 50 % Popcorngranulat in der Mittelschicht

[0047] Aus industriell hergestelltem Spangut und Popcorngranulat wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ mit einer industriell standardisierten Bindemittelzusammensetzung hergestellt. Den Mittelschichtspänen wurde 50 % Popcorngranulat beigemischt. Als Bindemittel wurde eine wässrige Lösung eines Hamstoff-Formaldehyd-Kondensationsproduktes der Marke "KAURIT® 350 flüssig" der BASF AG mit einem Feststoffgehalt von ca. 68 % verwendet. Als Härtingsbeschleuniger wurde eine 33prozentige wässrige Ammoniumsulfat-Lösung verwendet. Als Hydrophobierungsmittel kam eine Emulsion auf Paraffinbasis der Marke "HYDROWAX 138®" der Firma SASOL GmbH mit einem Feststoffgehalt von ca. 50 % zum Einsatz. Die Leimflotte der Mittelschicht bestand dabei aus 8,5 % UF-Festharz bezogen auf atro Span, 1 % Ammoniumsulfat-Lösung (Härter) bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Die Leimflotte der Deckschicht bestand aus 10 % UF-Festharz bezogen auf atro Span, 0,5 % Ammoniumsulfat-Lösung bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Der Spankuchen wurde bei 195°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst.

[0048] Die Querkzugfestigkeiten der Spanplatten mit Popcorngranulat in der Mittelschicht und einer Rohdichte von 550 kg/m³ liegen mit 0,45 N/mm² sowohl über den Referenzen als auch über der durch die EN 312-4 vorgegebenen Norm. Die Quellwerte der Popcorn-Spanplatten liegen nach 24 h Wasserlagerung mit 8,3 % auch unter den jeweiligen Werten der Referenzplatten und unter der Norm von 15 % (s. Tab. 1).

[0049] Beispiel 2: Herstellung von UF-Harz gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte und mit 50 % Popcorngranulat in der Mittel- und Deckschicht

[0050] Aus industriell hergestelltem Spangut und Popcorngranulat wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ mit einer industriell standardisierten Bindemittelzusammensetzung hergestellt. In diesem Beispiel wurde sowohl dem Mittelschicht- als auch dem Deckschichtspangut 50 % Popcorngranulat beigemischt. Als Bindemittel wurde wiederum das UF-Harz "KAURIT® 350 flüssig" der BASF AG verwendet. Als Härtingsbeschleuniger wurde eine Ammoniumsulfat-Lösung eingesetzt. Als Hydrophobierungsmittel kam das Paraffin "HYDROWAX 138®" der Firma SASOL GmbH zum Einsatz. Die Leimflotte der Mittelschicht bestand dabei aus 8,5 % Festharz bezogen auf atro Span, 1 % Ammoniumsulfat-Lösung bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Die Leimflotte der Deckschicht bestand aus 10 % Festharz bezogen auf atro Span, 0,5 % Ammoniumsulfat-Lösung bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Der Spankuchen wurde bei 195°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst (s. Tab. 1).

[0051] Beispiel 3: Herstellung von UF-Harz gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte aus reiner Industriespäne als Referenz

[0052] Aus reinem industriell hergestelltem Spangut wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ und einer industriell standardisierten Bindemittelzusammensetzung hergestellt. Die Leimflotte entsprach in ihrer Zusammensetzung und Menge der in Beispiel 1 und 2 beschriebenen. Alle weiteren Herstellungsparameter sind mit dem Beispiel 1 und 2 völlig identisch. Die Werte der mechanisch - technologischen Eigenschaften der Beispiele 1, 2 und 3 sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Mechanisch-technologische Eigenschaften der dreischichtigen, UF-Harz gebundenen Spanplatten mit Popcornbeimischung in der Mittelschicht (Bsp. 1), in Mittel- und Deckschicht (Bsp. 2) und reinen Industriespänen als Referenz (Bsp. 3)

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querkzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]
Beispiel 1	550	0,45	1,72	8,34
Beispiel 1	450	0,35	1,40	7,40
Beispiel 2	550	0,48	1,68	8,12
Beispiel 2	450	0,36	1,50	7,54
Beispiel 3 (Referenz)	550	0,30	8,89	16,28

EP 2 439 031 A1

(fortgesetzt)

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]
Beispiel 3 (Referenz)	450	0,26	7,82	15,66

[0053] Beispiel 4: Herstellung von PF-Harz gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte und mit 50 % Popcorngranulat in der Mittelschicht

[0054] Aus dem gleichen Spangut und Popcorngranulat wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ mit Phenolharz als Bindemittel hergestellt. Den Mittelschichtspänen wurde wiederum 50 % Popcorngranulat beigemischt. Als Bindemittel für die Deckschicht wurde eine wässrige Lösung eines Phenol-Formaldehyd-Harzes der Marke "Bakelite® PF 2506 HW" der Bakelite AG mit einem Feststoffgehalt von ca. 45 % verwendet. Für die Mittelschicht wurde das PF-Harz "Bakelite® PF 1842 HW" mit einem Feststoffgehalt von ca. 48 % genutzt. Als Härtingsbeschleuniger wurde eine 50prozentige wässrige Pottasche-Lösung verwendet. Als Hydrophobierungsmittel kam eine Emulsion auf Paraffinbasis der Marke "HYDROWAX 138®" der Firma SASOL GmbH mit einem Feststoffgehalt von ca. 50 % zum Einsatz. Die Leimflotte der Mittelschicht bestand dabei aus 8,5 % PF-Festharz bezogen auf atro Span, 2 % Pottasche-Lösung (Härter) bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Die Leimflotte der Deckschicht bestand aus 10 % PF-Festharz bezogen auf atro Span, 1 % Pottasche-Lösung (Härter) bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Der Spankuchen wurde bei 210°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst (s. Tab. 2).

[0055] Beispiel 5: Herstellung von PF-Harz gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte und mit 50 % Popcorngranulat in der Mittel- und Deckschicht

[0056] Aus dem gleichen Spangut und Popcorngranulat wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ mit Phenolharz als Bindemittel hergestellt. Den Mittelschicht- und Deckschichtspänen wurde wiederum 50 % Popcorngranulat beigemischt. Als Bindemittel für die Deckschicht wurde eine wässrige Lösung eines Phenol-Formaldehyd-Harzes der Marke "Bakelite® PF 2506 HW" der Bakelite AG mit einem Feststoffgehalt von ca. 45 % verwendet. Für die Mittelschicht wurde das PF-Harz "Bakelite® PF 1842 HW" mit einem Feststoffgehalt von ca. 48 % genutzt. Als Härtingsbeschleuniger wurde eine 50prozentige wässrige Pottasche-Lösung verwendet. Als Hydrophobierungsmittel kam eine Emulsion auf Paraffinbasis der Marke "HYDROWAX 138®" der Firma SASOL GmbH mit einem Feststoffgehalt von ca. 50 % zum Einsatz. Die Leimflotte der Mittelschicht bestand dabei aus 8,5 % Festharz bezogen auf atro Span, 2 % Pottasche-Lösung bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Die Leimflotte der Deckschicht bestand aus 10 % Festharz bezogen auf atro Span, 1 % Pottasche-Lösung bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Span. Der Spankuchen wurde bei 210°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst (Tab. 2).

[0057] Beispiel 6: Herstellung von PF-Harz gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte aus reiner Industriespäne als Referenz

[0058] Aus reinem industriell hergestelltem Spangut wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ und einer industriell standardisieren Bindemittelzusammensetzung hergestellt. Die Leimflotte entsprach in ihrer Zusammensetzung und Menge der in Beispiel 4 und 5 beschriebenen. Alle weiteren Herstellungsparameter sind mit dem Beispiel 4 und 5 völlig identisch. Die Werte der mechanisch - technologischen Eigenschaften der Beispiele 4, 5 und 6 sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Mechanisch-technologische Eigenschaften der dreischichtigen, PF-Harz gebundenen Spanplatten mit Popcornbeimischung in der Mittelschicht (Bsp. 4), in Mittel- und Deckschicht (Bsp. 5) und reinen Industriespänen als Referenz (Bsp. 6)

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]
Beispiel 4	550	0,54	1,56	9,26
Beispiel 4	450	0,38	1,46	7,89
Beispiel 5	550	0,58	1,60	9,21
Beispiel 5	450	0,41	1,42	7,58
Beispiel 6 (Referenz)	550	0,34	7,82	14,56

EP 2 439 031 A1

(fortgesetzt)

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]
Beispiel 6 (Referenz)	450	0,28	7,28	13,68

[0059] Beispiel 7: Herstellung von PMDI gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte und mit 50 % Popcorngranulat in der Mittelschicht

[0060] Aus industriell hergestelltem Spangut und Popcorngranulat und Polymeres Diphenylmethandiisocyanat (PMDI) als Bindemittel wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ hergestellt. Den Mittelschichtspänen wurde 50 % Popcorngranulat beigemischt. Als Bindemittel wurde das Polymere Diphenylmethandiisocyanat "Desmodur1520 A20" der BAYER AG genutzt. Auf Zuschlagsstoffe und Hydrophobierungsmittel wurde gänzlich verzichtet. Deck- und Mittelschichtspanmaterial wurden mit 3 % bezogen auf atro Span PMDI beleimt. Der Spankuchen wurde anschließend bei 210°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst (s. Tab. 3).

[0061] Beispiel 8: Herstellung von PMDI gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte und mit 50 % Popcorngranulat in der Mittel- und Deckschicht

[0062] Aus industriell hergestelltem Spangut und Popcorngranulat und Polymeres Diphenylmethandiisocyanat als Bindemittel wurden 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ hergestellt. Den Mittelschicht- und Deckschichtspänen wurde 50 % Popcorngranulat beigemischt. Als Bindemittel wurde das Polymere Diphenylmethandiisocyanat "Desmodur1520 A20" der BAYER AG genutzt. Auf Zuschlagsstoffe und Hydrophobierungsmittel wurde gänzlich verzichtet. Deck- und Mittelschichtspanmaterial wurden mit 3 % bezogen auf atro Span PMDI beleimt. Der Spankuchen wurde anschließend bei 210°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst.

[0063] Beispiel 9: Herstellung von PMDI gebundenen, dreischichtigen Spanplatten mit geringer Rohdichte aus reiner Industriespäne als Referenz

[0064] Als Referenz zum Beispiel 5 wurden aus reinem industriell hergestelltem Spangut 20 mm dicke dreischichtige Spanplatten mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ und dem PMDI "Desmodur1520 A20" als Bindemittel hergestellt. Alle weiteren Herstellungsparameter sind mit dem Beispiel 7 und 8 völlig identisch. Die Werte der mechanisch - technologischen Eigenschaften der Beispiele 7, 8 und 9 sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Mechanisch-technologische Eigenschaften der dreischichtigen, PMDI gebundenen Spanplatten mit Popcornbeimischung in der Mittelschicht (Bsp. 7) in der Mittel- und Deckschicht (Bsp. 8) und reinen Industriespänen als Referenz (Bsp. 9)

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]
Beispiel 7	550	0,60	6,34	13,45
Beispiel 7	450	0,51	7,71	14,29
Beispiel 8	550	0,64	5,98	13,21
Beispiel 8	450	0,55	7,59	13,86
Beispiel 9 (Referenz)	550	0,39	7,25	15,91
Beispiel 9 (Referenz)	450	0,33	8,96	18,73

[0065] Beispiel 10: Herstellung von UF-Harz gebundenen, dreischichtigen Verbundwerkstoffen mit geringer Rohdichte aus 100 % Popcorngranulat in der Mittel- und Deckschicht

[0066] Aus Popcorngranulat wurden 20 mm dicke dreischichtige Verbundwerkstoffe mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ mit einer industriell standardisierten Bindemittelzusammensetzung hergestellt. Als Bindemittel wurde eine wässrige Lösung eines Hamstoff-Formaldehyd-Kondensationsproduktes der Marke "KAURIT® 350 flüssig" der BASF AG mit einem Feststoffgehalt von ca. 68 % verwendet. Als Härtungsbeschleuniger wurde eine 33prozentige wässrige Ammoniumsulfat-Lösung verwendet. Als Hydrophobierungsmittel kam eine Emulsion auf Paraffinbasis der Marke "HYDROWAX 138®" der Firma SASOL GmbH mit einem Feststoffgehalt von ca. 50 % zum Einsatz. Die Leimflotte der Mittelschicht bestand dabei aus 8,5 % UF-Festharz bezogen auf atro Popcorngranulat, 1 % Ammoniumsulfat-Lösung

EP 2 439 031 A1

(Härter) bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Popcorngranulat. Die Leimflotte der Deckschicht bestand aus 10 % UF-Festharz bezogen auf atro Popcorngranulat, 0,5 % Ammoniumsulfat-Lösung bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Popcorngranulat. Der Popcorngranulatkuchen wurde bei 195°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst.

[0067] Im Beispiel 10 wurde zusätzlich der Perforatorwert, d.h. die Freisetzung von Formaldehyd gemessen (Methodik s. nachfolgend). Wie deutlich zu sehen ist, ist bei den erfindungsgemäßen Verbundwerkstoffen dieser Perforatorwert deutlich niedriger, d.h. es wird weniger Formaldehyd freigesetzt, da es durch das Popcorn gebunden wird.

Tabelle 4: Mechanisch-technologische Eigenschaften der dreischichtigen, Verbundwerkstoffen aus Popcorngranulat gebunden mit UF-Harz (Bsp. 10) und dem entsprechenden Referenzbeispiel (Bsp. 3) aus Holzspänen

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]	Perforatorwert [mg/100g]
Beispiel 10	550	0,47	0,57	6,32	2,04
Beispiel 10	450	0,33	0,32	5,92	1,76
Beispiel 3 (Referenz)	550	0,30	8,89	16,28	6,59
Beispiel 3 (Referenz)	450	0,26	7,82	15,66	6,85

[0068] Beispiel 11: Herstellung von Phenol-Harz (PF) gebundenen, dreischichtigen Verbundwerkstoffen mit geringer Rohdichte aus 100 % Popcorngranulat in der Mittel- und Deckschicht

[0069] Aus dem gleichen Popcorngranulat wurden 20 mm dicke dreischichtige Verbundwerkstoffen mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ mit Phenolharz als Bindemittel hergestellt. Als Bindemittel für die Deckschicht wurde eine wässrige Lösung eines Phenol-Formaldehyd-Harzes der Marke "Bakelite® PF 2506 HW" der Bakelite AG mit einem Feststoffgehalt von ca. 45 % verwendet. Für die Mittelschicht wurde das PF-Harz "Bakelite® PF 1842 HW" mit einem Feststoffgehalt von ca. 48 % genutzt. Als Härtungsbeschleuniger wurde eine 50prozentige wässrige Pottasche-Lösung verwendet. Als Hydrophobierungsmittel kam eine Emulsion auf Paraffinbasis der Marke "HYDROWAX 138®" der Firma SASOL GmbH mit einem Feststoffgehalt von ca. 50 % zum Einsatz. Die Leimflotte der Mittelschicht bestand dabei aus 8,5 % PF-Festharz bezogen auf atro Popcorngranulat, 2 % Pottasche-Lösung (Härter) bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Popcorngranulat. Die Leimflotte der Deckschicht bestand aus 10 % PF-Festharz bezogen auf atro Popcorngranulat, 1% Pottasche-Lösung (Härter) bezogen auf atro Festharz und 1 % Hydrophobierungsmittel bezogen auf atro Popcorngranulat. Der Popcorngranulatkuchen wurde bei 210°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst.

[0070] Ebenfalls wurde ein Perforatorwert gemessen; auch hier liegen die Werte deutlich niedriger als bei den Vergleichsverbundwerkstoffen.

Tabelle 5: Mechanisch-technologische Eigenschaften der dreischichtigen, Verbundwerkstoffen aus Popcorngranulat gebunden mit PF-Harz (Bsp. 11) und dem entsprechenden Referenzbeispiel (Bsp. 6) aus Holzspänen

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]	Perforatorwert [mg/100g]
Beispiel 11	550	0,52	0,81	7,44	1,61
Beispiel 11	450	0,45	0,54	7,98	1,68
Beispiel 6 (Referenz)	550	0,34	7,82	14,56	5,98
Beispiel 6 (Referenz)	450	0,28	7,28	13,68	6,06

[0071] Die Querzugfestigkeiten der Verbundwerkstoffe aus reinem Popcorngranulat und einer Rohdichte von 550 kg/m³ liegen mit 0,47 N/mm² bis 0,64 N/mm² sowohl über den Referenzen als auch über der durch die EN 312-4 vorgegebenen Norm. Die Quellwerte der Popcom-Verbundwerkstoffe liegen nach 24 h Wasserlagerung mit ca. 6 % auch unter den jeweiligen Werten der Referenzplatten und deutlich unter der Norm von 15 %.

[0072] Auffällig sind weiterhin die extrem niedrigen Perforatorwerte von 1,6 bis 2 mg Formaldehyd pro 100 g Verbund-

werkstoff für PF-Harz und UF-Harz gebundene Platten. Hier sind für UF-Harz gebundene Verbundwerkstoffen aus Holz Werte von 6 bis 7 mg/100g die Regel. Nach EN 120 ist eine Obergrenze von 7 mg/100g für den Perforatorwert vorgegeben.

[0073] Beispiel 12: Herstellung von PMDI gebundenen, dreischichtigen Verbundwerkstoffen mit geringer Rohdichte aus 100 % Popcorngranulat in der Mittel- und Deckschicht

[0074] Aus Popcorngranulat und Polymerem Diphenylmethandiisocyanat (PMDI) als Bindemittel wurden 20 mm dicke dreischichtige Verbundwerkstoffen mit einer Rohdichte von 450 kg/m³ und 550 kg/m³ hergestellt. Als Bindemittel wurde das Polymere Diphenylmethandiisocyanat "Desmodur1520 A20" der BAYER AG genutzt. Auf Zuschlagsstoffe und Hydrophobierungsmittel wurde gänzlich verzichtet. Deck- und Mittelschichtmaterial wurden mit 3 % bezogen auf atro Popcorngranulat PMDI beleimt. Der Popcorngranulatkuchen wurde anschließend bei 210°C für 12 s/mm und einem Druck von 220 bar verpresst.

[0075] Ebenfalls wurde ein Perforatorwert gemessen; auch hier liegen die Werte deutlich niedriger als bei den Vergleichsverbundwerkstoffen.

Tabelle 6: Mechanisch-technologische Eigenschaften der dreischichtigen, Verbundwerkstoffen aus Popcorngranulat gebunden mit PMDI (Bsp. 12) und dem entsprechenden Referenzbeispiel (Bsp. 9) aus Holzspänen

Bezeichnung	Rohdichte [kg/m ³]	Querzugfestigkeit [N/mm ²]	Quellung 2 h [%]	Quellung 24 h [%]	Perforatorwert [mg/100g]
Beispiel 12	550	0,64	0,32	6,71	0,18
Beispiel 12	450	0,47	0,43	7,73	0,12
Beispiel 9 (Referenz)	550	0,39	7,25	15,91	0,58
Beispiel 9 (Referenz)	450	0,33	8,96	18,73	0,55

Bestimmung der Formaldehydabgabe

Methodik:

Bestimmung der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen nach der Flaschenmethode

[0076] Die Bestimmung der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen erfolgte zum einen gemäß der im Stand der Technik bekannten Flaschenmethode. Hierzu wurden aus den zu untersuchenden Platten Probekörper mit einer Kantenlänge von 25 mm entnommen und eine - 20 g entsprechende Anzahl (zumeist drei Probekörper) mittels zweier Gummibänder in eine Polyethylenflasche (WKI-Flasche) mit einem Fassungsvermögen von 500 ml eingehängt, die zuvor mit 50 ml entionisiertem Wasser befüllt wurde. Für die Ermittlung des Blindwertes wurde zu jeder Versuchsreihe eine WKI-Flasche, die keine Probekörper enthielt, beigelegt. Die fest verschlossenen WKI-Flaschen wurden dann für drei Stunden in einem auf 40 °C eingestellten Wärmeschrank belassen.

[0077] Nach Ablauf der Prüfdauer wurden die WKI-Flaschen geöffnet und die Probekörper entnommen. Danach wurden die Flaschen wieder verschlossen. Um die vollständige Absorption des Formaldehyds im Wasser zu erreichen, kühlten die WKI-Flaschen für eine Stunde ab. Anschließend erfolgte an der Absorptionslösung die photometrische Bestimmung der abgegebenen Formaldehydmenge.

Bestimmung der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen nach der Perforatormethode

[0078] Weiterhin wurde die Formaldehydabgabe gemäß der Perforator-Methode bestimmt. Die Perforator-Methode (DIN EN 120) ist eine Prüfnorm für die Bestimmung des ungebundenen Formaldehyds in unbeschichteten und/oder unlackierten Holzwerkstoffen. Für die Extraktion werden ca. 100 g Probenkörper mit einer Kantenlänge von 25 mm in den Rundkolben der Perforatorapparatur gegeben. Nach der Zugabe von 600 ml Toluol wird der Rundkolben an den Perforator angeschlossen und anschließend werden 1000 ml destilliertes Wasser in den Perforatoreinsatz eingefüllt. Anschließend werden die Kühler- und Gasabsorptionsvorrichtung sowie der Vorlagekolben der Gasabsorptionsvorrichtung angeschlossen. Der Vorlagekolben wird mit ca. 100 ml destilliertem Wasser gefüllt, um eventuell entweichenden Formaldehyd einzufangen. Zum Abschluss werden die Kühlung und die Heizung eingeschaltet. Der Perforationsvorgang beginnt, wenn erstmals Toluol durch das Siphonrohr zurückläuft. Die Extraktion des Formaldehyds aus dem Werkstoff dauert ab diesem Zeitpunkt exakt zwei Stunden, wobei ein ständiger Toluolrücklauf gewährleistet sein muss. Nach Ablauf der zwei Stunden wird die Heizung ausgeschaltet und die Gasabsorptionsvorrichtung entfernt. Nachdem das

Wasser in der Perforatorapparatur auf Zimmertemperatur abgekühlt ist, wird es über einen Ablasshahn in einen 2000 ml fassenden Messkolben gefüllt. Der Perforator wird zweimal mit je 200 ml destilliertem Wasser gespült. Das Spülwasser wird mit dem im Vorlagekolben befindlichen Wasser in den Messkolben gefüllt. Der Messkolben wird anschließend mit destilliertem Wasser auf 2000 ml aufgefüllt. Anschließend erfolgte an der Absorptionslösung die photometrische Bestimmung der abgegebenen Formaldehydmenge.

Photometrische Bestimmung der Formaldehydabgabe

[0079] Die Bestimmung der Formaldehydabgabe erfolgte gemäß den Vorgaben der EN 717-3. Von der Absorptionslösung wurden 10 ml in eine Schliffflasche pipettiert und mit 10 ml einer 0,04 M Acetylacetonlösung und 10 ml einer 20 %igen Ammoniumacetatlösung versetzt. Anschließend wurden die Proben bei 40 °C für 15 Minuten in einem Schüttelwasserbad inkubiert. Nach einer Stunde Abkühlung auf Raumtemperatur bei abgedunkelter Lagerung der Proben wurden diese bei 412 nm gegen entionisiertes Wasser photometrisch vermessen und die Formaldehydabgabe der Proben als Abgabe in mg Formaldehyd bezogen auf kg Trockenmasse der Probe für den WKI-Flaschenwert errechnet. Der Perforatorwert wird in mg Formaldehyd bezogen auf 100 g Trockenmasse der Probe angegeben.

Messung der Formaldehydabgabe für drei erfindungsgemäße Beispiele sowie ein Vergleichsbeispiel

[0080] Die Tabelle 7 enthält die Ergebnisse der Formaldehydabgabe von popcornhaltigen Verbundwerkstoffen, ermittelt nach der Flaschen- und der Perforatormethode. Der Flaschenwert in mg HCHO/1000 g und der Perforatorwert in mg HCHO/100 g sind bei herkömmlichen Holzwerkstoffen etwa vergleichbar. Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, ist der Trend zwischen beiden Werten bei allen aufgeführten Beispielen gleich. Der Perforatorwert liegt bei allen Proben geringfügig unter dem WKI-Flaschenwert. Somit bestätigen diese Ergebnisse die formaldehydbindenden Eigenschaften des Popcorns.

Tabelle 7: Formaldehydabgabe nach Flaschen- und Perforatormethode von popcornhaltigen Verbundwerkstoffen (Bsp. 1 und 2), einer Referenzplatte (Bsp. 3) und Verbundwerkstoffen aus reinem Popcorn (Bsp. 10)

	WKI-Flaschenwert (mg/1000g)	Perforatorwert (mg/100g)
Bsp. 1	3,79	2,36
Bsp. 2	3,14	2,08
Bsp. 3 (Referenz)	8,45	6,59
Bsp. 10	2,58	2,04

Patentansprüche

1. Verwendung von Popcorn als Formaldehydfänger bei lignocellulosehaltigen Formkörpern.
2. Verwendung nach Anspruch 1 bei Holz- und Verbundwerkstoffen.
3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2 bei Spanplatten und/oder Faserplatten.
4. Verwendung nach Anspruch 1 bis 3, wobei das Popcorn eine Korngrößenverteilung aufweist, bei der ≥ 50 % des Popcorns eine Korngröße von ≥ 2 mm und ≤ 10 mm besitzen.
5. Verwendung nach Anspruch 1 bis 4, wobei das Popcorn eine durchschnittliche Korngrößenverteilung von ≥ 3 mm und ≤ 6 mm aufweist.
6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Fettanteil des Popcorns vor der Verarbeitung ≤ 10 % beträgt.

EP 2 439 031 A1

7. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 bei Holz- und Verbundwerkstoffen, die mit Amino-, Phenoplasten, sowie mit Tannin-Harzen gebunden sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

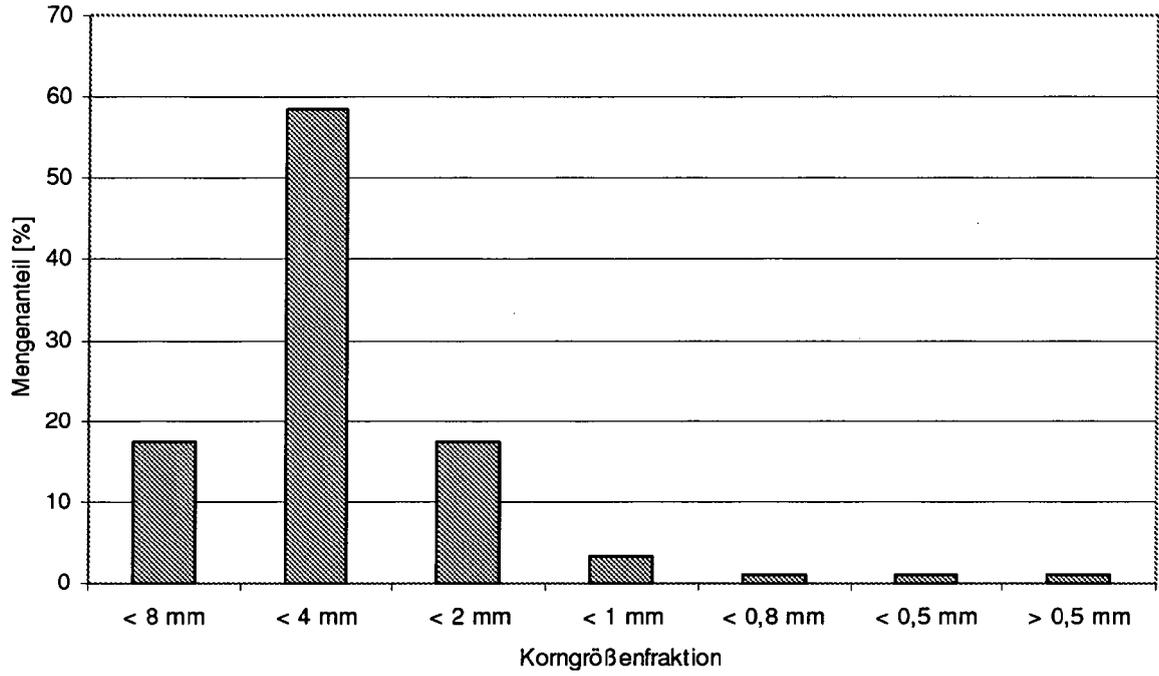


FIG. 1

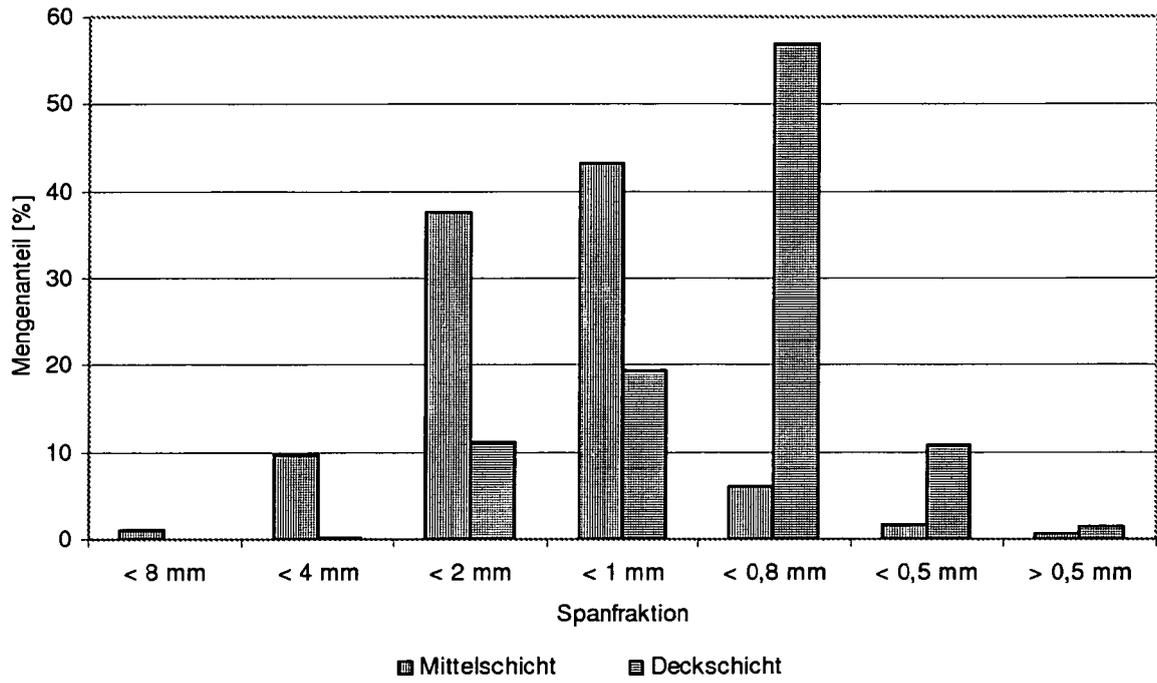


FIG. 2



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 19 1160

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 992 519 A (MUKHERJEE SUBHANKAR [BR]) 12. Februar 1991 (1991-02-12)	1-3,6,7	INV. B27N3/00
Y	* Spalte 1, Zeilen 7-13,37-38 * * Spalte 2, Zeilen 11-25,50-58 * -----	4,5	
Y	US 5 300 333 A (WILKERSON C WILLIAM [US] ET AL) 5. April 1994 (1994-04-05) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 63 - Spalte 2, Zeile 13 * * Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 46; Abbildungen * -----	4,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B27N
A	EP 1 318 000 A2 (IHD INST FUER HOLZTECHNOLOGIE [DE]) 11. Juni 2003 (2003-06-11) -----	1-7	
A	GB 2 366 853 A (ATKINSON NEVILLE FORSTER [GB]) 20. März 2002 (2002-03-20) * Zusammenfassung; Anspruch 9 * -----	1-7	
A	JP 5 329810 A (SHINWA IND) 14. Dezember 1993 (1993-12-14) * Zusammenfassung * -----	1-7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. Februar 2012	Prüfer Söderberg, Jan-Eric
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

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

EP 11 19 1160

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

29-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4992519	A	12-02-1991	KEINE	

US 5300333	A	05-04-1994	KEINE	

EP 1318000	A2	11-06-2003	AT 320896 T	15-04-2006
			DE 10253455 A1	18-06-2003
			EP 1318000 A2	11-06-2003

GB 2366853	A	20-03-2002	KEINE	

JP 5329810	A	14-12-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

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