

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①1

CH 659 972 A5

⑤1

Int. Cl.<sup>4</sup>: B 27 N

3/08

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

①2 **PATENTSCHRIFT** A5

②1 Gesuchsnummer: 2429/83

②2 Anmeldungsdatum: 04.05.1983

③0 Priorität(en): 06.05.1982 SE 8202856

②4 Patent erteilt: 13.03.1987

④5 Patentschrift  
veröffentlicht: 13.03.1987⑦3 Inhaber:  
AB Casco, Nacka (SE)⑦2 Erfinder:  
Mansson, Björn, Sundsvall (SE)  
Sirenus, Kurt, Sundsvall (SE)  
Sundin, Birger, Nacka (SE)⑦4 Vertreter:  
Bovard AG, Bern 25⑤4 **Verfahren zur Herstellung von Spanpressplatten.**

⑤7 Die Spanpressplatten werden durch Zusatz eines Formaldehyd absorbierenden Mittels, eines Hydrophobierungsmittels und eines härtbaren Bindemittels zu teilchenförmigem Material auf Basis von Holz, Bildung einer Matte aus dem teilchenförmigen Material und nachfolgendes Härten des Bindemittels unter Anwendung von Druck und Wärme hergestellt. Die hergestellten Platten zeigen eine verminderte Formaldehydabgabe ohne Beeinträchtigung der Festigkeit.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Spanpressplatten, dadurch gekennzeichnet, dass zu teilchenförmigem Material auf Basis von Holz ein Formaldehyd absorbierendes Mittel und ein Hydrophobierungsmittel, welches bei Zimmertemperatur fest oder nicht flüssig ist, zugesetzt wird, das Formaldehyd absorbierende Mittel, das Hydrophobierungsmittel und das teilchenförmige Material auf Basis von Holz Temperaturen, welche oberhalb des Schmelzpunktes des Hydrophobierungsmittels liegen unterworfen werden, um das Hydrophobierungsmittel auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials auszubreiten und zu verteilen und anschliessend ein Bindemittel auf Basis von Formaldehydharzen zum so beschichteten teilchenförmigen Material zugesetzt wird, das teilchenförmige Material zu einer Matte geformt wird und das Bindemittel gehärtet wird durch Anwendung von Wärme und Druck auf die Matte.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydrophobierungsmittel Wachs ist.

3. Verfahren gemäss Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Hydrophobierungsmittel in Form einer wässrigen Dispersion zum teilchenförmigen Material zugegeben wird, wenn dieses eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des Hydrophobierungsmittels aufweist, und dann die Temperatur über den Schmelzpunkt des Hydrophobierungsmittels angehoben wird.

4. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Formaldehyd absorbierende Mittel zum teilchenförmigen Material als wässrige Lösung zugegeben wird.

5. Verfahren gemäss Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Formaldehyd absorbierende Mittel in der Dispersion des Hydrophobierungsmittels zugegeben wird.

6. Verfahren gemäss Anspruch 1, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Formaldehyd absorbierende Mittel Harnstoff ist.

7. Verfahren gemäss Anspruch 1, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 5 Gew.% Wasser auf Basis des Trockengewichtes des teilchenförmigen Materials, aus dem teilchenförmigen Material entfernt wird, wenn das Hydrophobierungsmittel und das teilchenförmige Material einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes des Hydrophobierungsmittels unterworfen werden.

8. Verfahren gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine wässrige Dispersion zu nassen Holzschnitzeln gegeben wird, wobei die Dispersion zwischen 5 – 50 Gew.% Harnstoff und 5 – 50 Gew.% Wachs in einem Anteil, welcher genügend ist, um zwischen 0,1 – 5 Gew.% Harnstoff, auf Basis des Trockengewichtes der Schnitzel zurückzulassen, enthält, die Schnitzel einer Trocknungsstufe bei einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes des Wachses unterworfen werden und anschliessend als Bindemittel ein Harnstoff-Formaldehyd-Kondensationsprodukt zu den Partikeln gegeben wird.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Spanpressplatten durch Zusatz eines Formaldehyd absorbierenden Mittels, eines Hydrophobierungsmittels und eines härtbaren Bindemittels auf Basis von Formaldehydharzen zu teilchenförmigem Material auf Basis von Holz, Bildung einer Matte aus dem teilchenförmigen Material und anschliessende Härtung des Bindemittels durch Anwendung von Druck und Wärme.

Bei der Herstellung von Spanpressplatten wird der Mengenanteil von Bindemittel zum Binden des teilchenförmigen Materials aus wirtschaftlichen Überlegungen ziemlich niedrig und in der Umgebung von 10 Gew.%, bezogen auf das Trockengewicht des teilchenförmigen Materials, gehalten. Dieser geringe Mengenanteil Bindemittel bedeutet, dass die Qualität der erzeugten Platten, insbesondere deren Festigkeit, empfindlich ist gegen Schwankungen im Herstellungsverfahren und auch von geringfügigen Veränderungen der Behandlungsbedingungen und der Zusammensetzung der Ausgangsmaterialien abhängt. Besondere Probleme hinsichtlich der Festigkeit ergeben sich, wenn das Herstellungsverfahren, Schritte zur Verminderung der Abgabe von Formaldehyd aus den Platten umfasst. Es ist wohlbekannt, dass härtbare Bindemittelsysteme auf Basis von Formaldehyd, insbesondere die Harnstoff/Formaldehyd-Harze, die für die Herstellung von Spanpressplatten verwendet werden, sowohl während der Herstellung wie auch während der Verwendung der Platten zur Abgabe von Formaldehyd in einem gewissen Ausmass führen. Zur Vermeidung der mit dieser Abgabe von freiem Formaldehyd einhergehenden hygienischen Probleme wurden verschiedene Wege vorgeschlagen und die hierfür meist angewendeten Methoden umfassen Zusatz eines Formaldehyd absorbierenden Mittels zum teilchenförmigen Material während der Herstellung der Platten. Ein Verfahren dieser Art ist in der DE-A-1 055 806 beschrieben. Da jedoch sowohl das Formaldehyd absorbierende Mittel wie auch die Harzkomponenten des Harzbindemittels mit Formaldehyd reagieren, ergeben sich in derartigen Verfahren Probleme und die Festigkeit der Platten wird aufgrund der Einwirkung auf das Bindemittel und einer Inaktivierung des Formaldehyd absorbierenden Mittels herabgesetzt. Demzufolge wurden verschiedene Methoden vorgeschlagen, um das Formaldehyd absorbierende Mittel vom Bindemittel getrennt zu halten und in DE-A-1 653 167 und 2 553 459 wird beschrieben, dass nur ein Teil des gesamten Mengenanteils von teilchenförmigem oder anderem Material mit dem Formaldehyd absorbierenden Mittel behandelt und dann mit dem Hauptanteil des teilchenförmigen Materials vermischt wird, um eine Trennung zwischen dem Formaldehyd absorbierenden Mittel und dem Bindemittel zu erzielen. In derartigen Methoden ist jedoch die Trennung schlecht und ausserdem führt die ungleichmässige Verteilung des Formaldehyd absorbierenden Mittels zu einer unbefriedigenden Absorption. Die zusätzlichen Schritte führen auch zu verschiedenen wirtschaftlichen und praktischen Problemen. In der DE-A-2 740 207 wird eine vereinfachte Methode der Zugabe des Formaldehyd absorbierenden Mittels vorgeschlagen, nach welcher eine kombinierte Flüssigkeit von Wachs und absorbierendem Mittel verwendet wird, was jedoch nicht zu einer Verbesserung der Trennung von absorbierendem Mittel und Bindemittel führt. Nach der SE-C-409 090 kann Trennung des Formaldehyd absorbierenden Mittels vom Bindemittel erzielt werden, indem man das absorbierende Mittel dem teilchenförmigen Material genügend niedrigen Feuchtigkeitsgehaltes zusetzt, sodass die Lösung in das teilchenförmige Material eindringt und dadurch keine wesentliche Vermischung mit dem danach zugegebenen Bindemittel eintritt. Aus praktischen Gründen ist es jedoch nicht immer möglich, das teilchenförmige Material in trockenem Zustand zu behandeln und falls Trocknung nach der Zugabe erwünscht ist, wird das Formaldehyd absorbierende Mittel dabei gegen die Oberfläche des teilchenförmigen Materials zurückgeführt.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorstehend beschriebenen Probleme bei der Herstellung von Spanpressplatten zu vermeiden. Eine der Hauptaufgaben der Erfindung ist die Steigerung der Festigkeit der Platten ohne

Erhöhung des Mengenanteils des zugesetzten Bindemittels. Eine besondere Aufgabe der Erfindung besteht darin, die durch Zugabe von Formaldehyd absorbierenden Mitteln bedingte Beeinträchtigung der Festigkeit der Platten zu vermeiden.

Diese Aufgaben werden durch das erfindungsgemässe Verfahren gelöst.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist das im Patentanspruch 1 definierte Verfahren. Im erfindungsgemässen Verfahren wird dem teilchenförmigen Material zusätzlich zum Bindemittel und dem Formaldehyd absorbierenden Material ein Hydrophobierungsmittel zugegeben. Der im allgemeinen bei der Herstellung von Spanpressplatten eingesetzte geringe Mengenanteil Bindemittel führt in der fertigen Platte nicht zu einer Beschichtung der Oberfläche des teilchenförmigen Materials mit Bindemittel und dies führt, in Verbindung mit der feinverteilten Art des teilchenförmigen Materials zu einem feuchtigkeitsempfindlichen Produkt, das leicht Wasser absorbiert und quillt. Aus diesem Grund ist es üblich, dem Gemisch des teilchenförmigen Materials bei der Herstellung ein Hydrophobierungsmittel in Form eines Paraffinwachses zuzugeben, um die Feuchtigkeitsempfindlichkeit herabzusetzen.

Üblicherweise wird das Hydrophobierungsmittel zusammen mit dem Bindemittel oder unmittelbar vor oder nach dessen Zugabe zugesetzt, so dass diese beiden Komponenten vor dem Pressen zumindest teilweise miteinander vermischt sind. Da die üblichen Hydrophobierungsmittel bei Raumtemperatur fest sind, wird dieses Mittel normalerweise nicht schmelzen und vollständig mit dem teilchenförmigen Material vermischt und in diesem verteilt sein, bevor die Temperatur während des Pressens erhöht wird. Nach dem erfindungsgemässen Verfahren wird jedoch das Hydrophobierungsmittel dem Gemisch des teilchenförmigen Materials vor der Zugabe des Bindemittels solcherart zugesetzt, dass es vor der Zugabe des Bindemittels auf höher als seine Schmelztemperatur erwärmt wird. Durch die Erwärmung breitet sich das Hydrophobierungsmittel aus und wird über die Oberfläche des teilchenförmigen Materials verteilt, so dass es bei der Zugabe des Bindemittels bereits über dieser Oberfläche verteilt ist. Hieraus ergeben sich mehrere Vorteile. Da das Hydrophobierungsmittel an der Oberfläche des teilchenförmigen Materials, die mehr hydrophob ist als das Bindemittel, gut verankert ist, wird die Gefahr, dass sich das Hydrophobierungsmittel und das Bindemittel gegenseitig beeinträchtigen, vermindert. Die Schicht des Hydrophobierungsmittels auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials wirkt auch als Sperrschicht und verhindert zu tiefes Eindringen des Bindemittels in das teilchenförmige Material und konzentriert die Haftung des Bindemittels an der Oberfläche des teilchenförmigen Materials, woraus durch erhöhte Ausnutzung des Bindemittels eine Erhöhung der Festigkeit resultiert. Es wurde auch festgestellt, dass manchmal eine kürzere Pressdauer möglich ist, und dass die fertigen Platten eine verminderte Neigung zum Quellen aufweisen. Eine noch bessere Sperrwirkung des Hydrophobierungsmittels wird erzielt, wenn das Trocknen im Zusammenhang mit der Erwärmung erfolgt, was wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass die verdampfte Feuchtigkeit zu einer Konzentration des Hydrophobierungsmittels auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials beiträgt.

Das Formaldehyd absorbierende Mittel wird dem teilchenförmigen Material zugesetzt, bevor das Hydrophobierungsmittel auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials durch Erwärmung verteilt wird, dadurch werden zusätzliche Vorteile erzielt. Die Schicht des Hydrophobierungsmittels wirkt auch als Sperrschicht zwischen dem absorbierenden Mittel und dem danach zugegebenen Bindemittel, so

dass die erwünschte Trennung dieser beiden Komponenten beträchtlich verbessert wird. Die hydrophobe Sperre zwischen diesen beiden hydrophilen Komponenten ergibt eine besonders wirkungsvolle Trennung. Diese Trennung hat eine verminderte Abgabe von Formaldehyd bei unveränderter Festigkeit zur Folge. Die Sperrschicht bedeutet, dass die Zugabe des absorbierenden Mittels auf feuchteres teilchenförmiges Material erfolgen und die Trocknung nach der Zugabe des absorbierenden Mittels ohne Unannehmlichkeiten ausgeführt werden kann, wodurch einige der in bekannten Methoden auftretenden Nachteile ausgeschaltet werden.

Im nachstehenden werden Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung beispielsweise erläutert.

Die erfindungsgemäss hergestellten Spanpressplatten sind Platten von verleimten Cellulosekomponenten oder Cellulose enthaltenden Komponenten, worunter Produkte aus Holz und anderen, nicht delignifizierten, Cellulose enthaltenden Materialien zu verstehen sind, die mechanisch zerkleinert wurden, wie Holzspäne, Sägemehl, Hobelspäne, Schnittprodukte von Flachs, Bagasse, Zuckerrohr und anderem, gröberem oder feinerem Holzfasermaterial. Die Teilchengrösse des verwendeten teilchenförmigen Materials kann variieren unter der Voraussetzung, dass die vorstehend beschriebene Schichtstruktur des Hydrophobierungsmittels erzielt werden kann und dass das Bindemittel das wesentliche Bindungselement im Gefüge darstellt, was normalerweise zutrifft für Teilchen bis hinunter zu einzelnen Cellulosefasern, für welche andere Bindemechanismen in Aktion treten. Bevorzugtes teilchenförmiges Cellulosematerial sind Späne.

Das rohe Spanmaterial hat ursprünglich einen hohen und variierenden Feuchtigkeitsgehalt, der im allgemeinen bei 30–120 Gew.%, bezogen auf das Trockengewicht der Späne, beträgt. Dieser Feuchtigkeitsgehalt muss beträchtlich vermindert werden, bevor die schlussendliche Pressstufe ausgeführt werden kann, da hoher Feuchtigkeitsgehalt aufgrund von Dampfbildung in der Presse zu Delaminierung der Platten führt. Nach allen Zugaben sollte der Feuchtigkeitsgehalt beim Pressen etwa 14 Gew.% nicht übersteigen. Andererseits kann das Trocknen im Prinzip zu jedem beliebigen Zeitpunkt vor dem Pressen ausgeführt werden. Nach Zugabe des Hydrophobierungsmittels im erfindungsgemässen Verfahren ist es möglich, ausgedehnt zu Trocknen, so dass die Zugabe auf die vorstehend erwähnten, vollständig ungetrockneten rohen Späne gemacht werden kann. Bevorzugt wird jedoch eine Vortrocknung, unter anderem zur Erzielung eines kontrollierten und gleichmässigen Feuchtigkeitsgehaltes und zur Erzielung einer hydrophoberen Oberfläche des teilchenförmigen Materials durch die Zugabe des Hydrophobierungsmittels. Es ist möglich, die rohen Späne so weit vorzutrocknen, dass vor dem Pressen keine weitere Trocknung nötig ist und das Gemisch der Späne einen für direktes Pressen nach der Zugabe von Hydrophobierungsmittel, gegebenenfalls Formaldehyd absorbierendem Mittel, und vom Bindemittel geeigneten Feuchtigkeitsgehalt aufweist. In diesem Fall sollten die rohen Späne auf einen Feuchtigkeitsgehalt unterhalb 6 Gew.%, vorzugsweise von 1–3 Gew.%, getrocknet werden. Vorzugsweise wird jedoch nach dem Vortrocknen mindestens so viel Feuchtigkeit zurückgelassen, dass später eine weitere Trocknungsbehandlung ausgeführt werden kann. Eine anfängliche Trocknung der Späne wird somit vorteilhaft auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 10–50 Gew.%, vorzugsweise 15–30 Gew.%, ausgeführt.

Eine derartige Trocknung kann auf bekannte Art, beispielsweise durch direkte oder indirekte Erwärmung der Späne mit Heissluft oder heissen Abgasen, erfolgen.

Nach optionaler Einstellung des Feuchtigkeitsgehaltes des teilchenförmigen Materials wie vorstehend beschrieben,

wird gleichzeitig vor oder nach der Zugabe des Formaldehyd absorbierendes Mittels das Hydrophobierungsmittel zugesetzt. Dieses kann ein konventionelles Mittel sein, beispielsweise ein Mineralwachs oder ein natürliches oder synthetisches Paraffinwachs. Es kann jedoch jedes beliebige Hydrophobierungsmittel verwendet werden, das bei erhöhter Temperatur auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials verteilt werden kann. Zweckmässig ist das Hydrophobierungsmittel bei Zimmertemperatur fest oder zumindest nicht hoch flüchtig, soll jedoch bei erhöhter Temperatur, beispielsweise im Bereich von 40–90 °C, vorzugsweise von 50–60 °C, schmelzbar sein oder flüssig werden. Selbst wenn das Hydrophobierungsmittel keinen deutlichen Schmelzpunkt aufweist, soll es in den genannten Temperaturbereichen genügend flüssig sein, um zu ermöglichen, dass individuelle Teilchen des Hydrophobierungsmittels an der Oberfläche des teilchenförmigen Materials anschmelzen oder sich auf dieser verteilen oder vorzugsweise vom teilchenförmigen Material absorbiert werden. Der zugesetzte Mengenanteil Hydrophobierungsmittel beträgt zweckmässig 0,1–5 Gew.%, vorzugsweise 0,2–1 Gew.%, bezogen auf das Trockengewicht des teilchenförmigen Materials.

Die Art der Zugabe des Hydrophobierungsmittels ist von grosser Wichtigkeit hinsichtlich der Erzielung der erwünschten Verteilung. Nach dem erfindungsgemässen Verfahren wird das Hydrophobierungsmittel zumindest während eines Zeitpunktes in Gegenwart des teilchenförmigen Materials oberhalb seiner Schmelztemperatur gehalten, so dass es fliesen und auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials verteilt werden kann. Dies bedeutet, dass die Temperatur oberhalb der vorstehend genannten Temperaturbereiche des Schmelzpunktes des Hydrophobierungsmittels, beispielsweise oberhalb mindestens 40 °C, insbesondere oberhalb 60 °C, besser noch oberhalb 70 °C, gehalten werden soll. Die Zeitdauer, während welcher das Hydrophobierungsmittel in erwärmtem Zustand mit der Oberfläche des teilchenförmigen Materials in Kontakt gehalten wird, ist zweckmässig nicht kürzer als 1 s und beträgt vorzugsweise mehr als 5 s. Vorzugsweise wird das teilchenförmige Material und nicht nur das Hydrophobierungsmittel in erwärmtem Zustand gehalten, da andernfalls eine zu schnelle Abkühlung des Hydrophobierungsmittels erfolgt, bevor dieses genügend verteilt ist. Das teilchenförmige Material kann vor der Zugabe, wird jedoch vorzugsweise nach der Zugabe des Hydrophobierungsmittels erwärmt werden. Vorzugsweise wird das Hydrophobierungsmittel dem ziemlich kalten teilchenförmigen Material, das eine Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des Hydrophobierungsmittels aufweist, zugesetzt und das Gemisch danach erwärmt, da dies im allgemeinen eine bessere Kontrolle und Verteilung des Hydrophobierungsmittels ermöglicht. Weiterhin ist es zweckmässig, das teilchenförmige Material während der Erwärmungsstufe und vorzugsweise auch während der Zugabe in Bewegung zu halten, vorzugsweise zu rühren, um eine noch bessere Verteilung zu erzielen.

Das Hydrophobierungsmittel kann auf bekannte Art in Form einer Schmelze zugegeben werden, die direkt auf das teilchenförmige Material gesprüht wird. Bevorzugt werden jedoch bekannte wässrige Dispersionen des Hydrophobierungsmittels eingesetzt. Derartige Dispersionen enthalten im allgemeinen 25–65 Gew.% eines Hydrophobierungsmittels in einer durch Emulgatoren oder Schutzcolloide stabilisierten Dispersion. Wenn derartige Dispersionen dem teilchenförmigen Material bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des Hydrophobierungsmittels zugesetzt werden, wie vorstehend beschrieben, wird der Wassergehalt der Dispersion durch das teilchenförmige Material absorbiert, so dass das Hydrophobierungsmittel auf der Oberflä-

che des teilchenförmigen Materials konzentriert wird, bevor die Erwärmung erfolgt, wodurch die Haftung und Schichtbildung verbessert werden. Der Wassergehalt des teilchenförmigen Materials unterstützt die Einschränkung des Eindringens des Hydrophobierungsmittels bei der Erwärmung und konzentriert dieses auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials. Der Mengenanteil des zugesetzten Hydrophobierungsmittels ist im Verhältnis zum Mengenanteil des teilchenförmigen Materials klein und die Verwendung einer Dispersion verlangt eine höhere Einsatzmenge, wodurch die Anwendung erleichtert wird.

Vorzugsweise wird in Zusammenhang mit der Erwärmung des Hydrophobierungsmittels eine Trocknungsbehandlung ausgeführt. Die verdampfte Feuchtigkeit unterstützt bessere Verteilung und Konzentration des Hydrophobierungsmittels auf der Oberfläche des teilchenförmigen Materials. Es ist zweckmässig, mindestens 1 Gew.%, vorzugsweise mindestens 5 Gew.%, insbesondere mindestens 10 Gew.%, während der Erwärmung auf diese Art zu entfernen. Diese Trocknung kann auf bekannte Art ausgeführt werden, beispielsweise mittels Heissluft oder heissen Abgasen, gleich wie bei der Vortrocknung des teilchenförmigen Materials. Bei Einrichtungen, die mit Primär- und Sekundärtrockner ausgerüstet sind, erfolgt die Zugabe des Hydrophobierungsmittels zweckmässig zwischen diesen beiden Trocknern.

Wie bereits erwähnt trägt im erfindungsgemässen Verfahren die Zugabe von Hydrophobierungsmittel, zur Trennung des Formaldehyd absorbierenden Mittels vom Bindemittel bei. Geeignete Formaldehyd absorbierende Mittel sind beispielsweise Stickstoff enthaltende Verbindungen, wie Melamin, Diazin-, Triazin- und Aminverbindungen. Das absorbierende Mittel kann in fester oder in Form einer Aufschlämmung zugesetzt werden. Das Formaldehyd absorbierende Mittel wird besonders befriedigend vom Bindemittel getrennt, wenn es etwas in das teilchenförmige Material eindringen kann, und es ist somit in einigen Fällen am zweckmässigsten, eine Lösung des absorbierenden Mittels in einem Lösungsmittel zweckentsprechender Flüchtigkeit, wie Alkoholen, einzusetzen. Vorzugsweise werden wasserlösliche Verbindungen verwendet, wovon Harnstoff besonders geeignet ist. Um zu erreichen, dass das Hydrophobierungsmittel eine wirksame Sperrschicht zwischen dem absorbierenden Mittel und dem Bindemittel bildet, soll das absorbierende Mittel dem Gemisch von teilchenförmigem Material und Hydrophobierungsmittel oder dem teilchenförmigen Material zusammen mit dem Hydrophobierungsmittel, vorzugsweise jedoch vor dessen Erwärmung, zugesetzt werden. Es ist zweckmässig, der Lösung des Absorptionmittels einen Zeitraum für das Eindringen in das teilchenförmige Material vor der Erwärmung einzuräumen. Das tiefste Eindringen einer wässrigen Lösung wird erzielt, wenn die Zugabe zu trockenem, teilchenförmigem Material, d.h. von einem Feuchtigkeitsgehalt unterhalb etwa 6 Gew.%, vorzugsweise von 1–3 Gew.%, erfolgt. Um eine spätere Trocknung, wie vorstehend erwähnt zu ermöglichen, kann nach Zugabe des absorbierenden Mittels Wasser zugesetzt werden. Das absorbierende Mittel kann jedoch auch ziemlich nassem teilchenförmigem Material zugesetzt und dieses später getrocknet werden. Dies ergibt sicherlich eine weniger tiefe Eindringung, die jedoch im erfindungsgemässen Verfahren annehmbar ist, da das Hydrophobierungsmittel trotzdem eine befriedigende Trennung ergibt.

Bei löslichen Formaldehyd absorbierenden Mitteln kann es zweckmässig sein, insbesondere bei der Behandlung von trockenem teilchenförmigem Material, ziemlich konzentrierte Lösungen einzusetzen. Für Harnstoff kann die Konzentration von 20–60 Gew.% variieren und ist besonders vor-

teilhaft bei 30–50 Gew.%. Auf bekannte Art kann Erwärmung eingesetzt werden, um die Konzentration der Lösung zu erhöhen. Da sowohl das Hydrophobierungsmittel wie auch das Formaldehyd absorbierende Mittel dem teilchenförmigen Material vorteilhaft vor der Erwärmung zugesetzt werden und die Zugabe kann gleichzeitig und, aus praktischen Gründen oder zur Herabsetzung des Mengenanteils zugesetzten Wassers auf ein Minimum, beispielsweise bei der Behandlung von trockenem teilchenförmigem Material, vorteilhaft in Form kombinierter Flüssigkeiten, z. B. des bekannten Typs von Flüssigkeit, enthaltend ein in Wasser dispergiertes Hydrophobierungsmittel und im Wasser gelösten Harnstoff, erfolgen. Zweckmässig betragen die Mengenanteile Harnstoff und Hydrophobierungsmittel 5–50 Gew.%, insbesondere 20–50 Gew.%, Harnstoff und 10–30 Gew.% Hydrophobierungsmittel. Der Gehalt an Festkörpern beträgt insgesamt vorzugsweise 45–65 Gew.%, insbesondere 50–60 Gew.%. Der zugesetzte Mengenanteil des Formaldehyd absorbierenden Mittels kann 0,1–5 Gew.%, vorzugsweise 0,2–2 Gew.%, insbesondere 0,5–1,5 Gew.%, bezogen auf das Trockengewicht des teilchenförmigen Materials betragen.

Jedes beliebige weitere Hilfsmittel, das gegebenenfalls dem teilchenförmigen Material zugesetzt und vom Bindemittel getrennt gehalten werden soll, kann selbstverständlich auf gleiche Art wie vorstehend für das Formaldehyd absorbierende Mittel beschrieben, zugesetzt werden.

Nach dem Erwärmen und gegebenenfalls gleichzeitig ausgeführten Trocknen, kann das teilchenförmige Material nötigenfalls auf bekannte Art gesiebt oder auf beliebige andere Art behandelt werden. Es kann auch ohne Unannehmlichkeiten während langer Zeitdauer zwischengelagert werden, da die Zusätze stabil am teilchenförmigen Material fixiert sind.

Zur Ausnützung der verminderten Eindringung des Bindemittels in nach dem erfindungsgemässen Verfahren behandeltes teilchenförmiges Material in höchstem Ausmass, soll die Zugabe des Bindemittels zweckmässig unmittelbar vor der Bildung der Matte und dem Pressen erfolgen. Das Pressen kann in einer konventionellen Verleimungsmaschine ausgeführt werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich für alle Bindemittelsysteme, von denen erwünscht wird, die Eindringung in das teilchenförmige Material mittels einer hydrophoben Schicht zu vermindern, ist jedoch besonders nützlich mit hydrophilen Bindemittelsystemen und insbesondere für Bindemittel, die in Wasser löslich oder aufschlammbar sind. Aus den bereits erwähnten Gründen ist das erfindungsgemässe Verfahren auf die Verwendung von härtbaren Bindemittelsystemen eingestellt, beispielsweise auf Basis von Formaldehydharzen, wie Kondensationsprodukten von Formaldehyd mit Harnstoff, Melamin, Phenol, Resorcin, oder Cokondensaten davon. Durch das erfindungsgemässe Verfahren werden die bei Verwendung von Harnstoff/Formaldehyd- oder melaminmodifizierten derartigen Harzen auftretenden Probleme besonders gut behoben. Zweckmässig werden derartige Harze mit niederem Molverhältnis von Formaldehyd zu Harnstoff verwendet, beispielsweise 1:(1,0–1,8), vorzugsweise 1:(1,1–1,4), insbesondere 1:(1,2–1,35). Das Molverhältnis von Formaldehyd zu Melamin wird zweckmässig im Bereich von 1:(1,6–3,0), insbesondere von 1:(1,6–2,2) gehalten.

Der zugesetzte Mengenanteil Bindemittel beträgt üblicherweise 7–14 Gew.% trockenes Harz, bezogen auf das Trockengewicht des teilchenförmigen Materials. In diesem Konzentrationsbereich wird eine gute Bindefestigkeit erzielt. Nach dem erfindungsgemässen Verfahren wird das Eindringen des Bindemittels vermindert und dies bedeutet, dass

auch der Mengenanteil Bindemittel unter Erhaltung der Qualität der Platte etwas herabgesetzt werden kann, beispielsweise von 0,5–2% Einheiten der jeweils eingesetzten Trockengewichte. Das Bindemittelgemisch kann in der üblichen Festkörperkonzentration von 50–70 Gew.% zum Einsatz gelangen. Der Feuchtigkeitsgehalt des teilchenförmigen Materials nach der Zugabe des Bindemittels kann 4–10 Gew.%, insbesondere 5–10 Gew.%, betragen.

Die Bildung der Platte kann wie üblich ausgeführt werden und zweckmässig mit einer poröseren Mittelschicht, die gröberes teilchenförmiges Material enthält. Das gesamte teilchenförmige Material für die Platte wird vorzugsweise auf einheitliche Art behandelt, jedoch ist es auch möglich, insbesondere für mehrschichtige Platten, in unterschiedlichen Schichten der Platte teilchenförmiges Material einzusetzen, das unterschiedlich behandelt wurde. Das teilchenförmige Material in jeder Schicht sollte jedoch einheitlich behandelt werden. Beispielsweise kann, das erfindungsgemässe Verfahren nur der mittleren Schicht angewandt werden, da der Mengenanteil an freiem Formaldehyd in dieser Zone am grössten ist.

Es kann eine normale Pressdauer zum Einsatz gelangen, beispielsweise 7–12 s/mm Plattendicke in einstufigen Pressen bei einer Presstemperatur von 185–220 °C, wobei hohe Bindungsfestigkeit erzielbar ist. Im erfindungsgemässen Verfahren kann die Pressdauer im Vergleich zu konventionellen Herstellungsverfahren oft etwas verkürzt werden, da vergleichsweise die Bindungsfestigkeit höher ist, die Härtung schneller erfolgt und verminderte Neigung zur Delaminierung aufgrund von Dampfblasenbildung auftritt.

Die prozentualen Konzentrations- und die Teil(T)-Angaben in den folgenden Beispielen sind gewichtsmässig.

#### Beispiel 1

Spanpressplatten wurden im Labormassstab aus teilchenförmigem Material mit variierendem Feuchtigkeitsgehalt folgendermassen hergestellt: Es wurde eine Behandlungsflüssigkeit, enthaltend 17,6% dispergiertes Paraffinwachs mit einem Schmelzpunkt von etwa 52 °C, 39,0% gelösten Harnstoff und 43,4% Wasser hergestellt.

In einem ersten Test (1) wurde ein Referenzmuster aus teilchenförmigem Material mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 3%, das direkt mit je 0,5% Wachs und Bindemittel vermischt, zu einer Matte geformt und gepresst wurde, hergestellt.

In einer weiteren Reihe von Tests (2–5) wurde teilchenförmiges Material mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 3, 6, 10 bzw. 14% mit 2,7 kg der genannten Behandlungsflüssigkeit pro 100 kg Trockengewicht teilchenförmiges Material behandelt und das teilchenförmige Material der Tests 3–5 wurde mit Heissluft von 120 °C zu einem Feuchtigkeitsgehalt von 3% bei einer Endtemperatur von etwa 65 °C getrocknet.

In allen Tests (2–5) wurde das behandelte teilchenförmige Material dann mit einem Harnstoff/Formaldehyd-Harz in einem Mengenanteil von 9%, berechnet als Trockengewicht und bezogen auf das Trockengewicht des teilchenförmigen Materials, vermischt, dann zu einer Matte geformt und gepresst.

Die erhaltenen Platten wurden nach Standardnormen geprüft und die erhaltenen Prüfergebnisse sind in Tabelle 1 angeführt. Aus der Tabelle, insbesondere im Vergleich der Tests 1 und 2, geht hervor, dass die Festigkeit der Platten vermindert wird, wenn Wachs und Harnstoff ohne Erwärmen und Trocknen zugesetzt werden, während die Festigkeit deutlich erhöht wird bei Zugabe von Harnstoff und Wachs unter gleichzeitigem Erwärmen und Trocknen.

Tabelle 1

| Test | Dichte kg/m <sup>3</sup> | Interne Bindung MPa | Quellung nach 2 h % | Trockengehalt im Perforatortest g/kg | Perforatorwert mg CH <sub>2</sub> O/100 <sup>2</sup> g |
|------|--------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1    | 690                      | 0,88                | 9,6                 | 932                                  | 20                                                     |
| 2    | 700                      | 0,77                | 11,1                | 935                                  | 7,6                                                    |
| 3    | 671                      | 1,04                | 8,2                 | 932                                  | 8,5                                                    |
| 4    | 657                      | 0,98                | 9,7                 | 940                                  | 8,4                                                    |
| 5    | 670                      | 1,01                | 8,7                 | 936                                  | 7,2                                                    |

## Beispiel 2

Im Labormassstab wurden einschichtige Platten der Dimensionen 550 × 350 × 16 mm hergestellt aus Spänen von frischem Holz mit einem ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 50%. Das rohe Spanmaterial wurde in vier Teile aufgeteilt und diese zu einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 30, 20, 10 bzw. 2% vorgetrocknet. Nach Zwischenlagerung während 2 d wurde ein Teil jedes der teilchenförmigen Materialien mit 0,88 kg pro 100 kg Trockengewicht des teilchenförmigen Materials mit einer handelsüblichen Wachsdispersion, enthaltend 50% Wachs mit F. von etwa 50% °C und ein weiterer Teil jedes der teilchenförmigen Materialien mit 2–5 kg der in Beispiel 1 beschriebenen Behandlungsflüssigkeit behandelt. Nach dieser Behandlung wurden alle Teilgemische mit Ausnahme der bereits auf einen Feuchtigkeitsgehalt von 2% vorgetrockneten Fraktion, auf einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 2% getrocknet. Die Trocknung erfolgte mittels Heissluft und einer Temperatur des teilchenförmigen Materials von 65–70 °C im Endstadium der Trocknung. Dann wurden die teilchenförmigen Materialien zur Entfernung von Teilchen einer Grösse von weniger als 0,25 mm

und mehr als 8 mm gesiebt und danach mit 60% Harnstoff/Formaldehyd-Harz, enthaltend 100 T Harz vom Typ 1143 S, 1,2 T Wasser, 6,5 T 20%iges Ammoniumchlorid und 0,65 T 25%ige wässrige Ammoniaklösung behandelt, so dass der Mengenanteil Bindemittel 9%, berechnet als trockenes Harz und bezogen auf Trockengewicht des teilchenförmigen Materials betrug. Jeder Ansatz des teilchenförmigen Materials wurde dann zu einer Matte geformt, diese in drei Teile aufgeteilt und während 9, 10 bzw. 11 s/mm Plattendicke bei 185 °C gepresst. Aus jedem Ansatz des teilchenförmigen Materials und für jede Pressdauer wurden je 4 Platten hergestellt.

Die erhaltenen Platten wurden nach Standardnormen geprüft und die erhaltenen Prüfergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst, wobei die durchschnittlichen Resultate von allen Platten des gleichen Feuchtigkeitsgehaltes angegeben sind, d.h. der Durchschnitt von je 12 geprüften Platten. Die Tests A–D beziehen sich auf die mit der Wachsdispersion hergestellten und die Tests E–H auf die mit der Harnstoff enthaltenden Flüssigkeit behandelten Platten.

Tabelle 2

| Test | Zusatz              | Feuchtigkeitsgehalt bei Zugabe % | Dichte kg/m <sup>3</sup> | Biegefestigkeit (MOR) MPa | Interne Bindung (IB) MPa | Quellung nach 2 h % | Trockengehalt im Perforatortest g/kg | Perforatorwert mg CH <sub>2</sub> O/100 g |
|------|---------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| A    | Wachs               | 2                                | 695                      | 12,3                      | 0,46                     | 9,4                 | 927                                  | 22                                        |
| B    | Wachs               | 8                                | 708                      | 15,3                      | 0,81                     | 8,1                 | 941                                  | 16                                        |
| C    | Wachs               | 20                               | 715                      | 14,8                      | 0,78                     | 7,2                 | 934                                  | 19                                        |
| D    | Wachs               | 28                               | 726                      | 15,4                      | 0,92                     | 8,3                 | 930                                  | 17                                        |
| E    | Wachs/<br>Harnstoff | 2                                | 686                      | 11,2                      | 0,47                     | 10,3                | 934                                  | 6,9                                       |
| F    | Wachs/<br>Harnstoff | 8                                | 700                      | 14,5                      | 0,81                     | 8,0                 | 941                                  | 7,5                                       |
| G    | Wachs/<br>Harnstoff | 20                               | 717                      | 13,7                      | 0,70                     | 8,2                 | 938                                  | 7,3                                       |
| H    | Wachs/<br>Harnstoff | 28                               | 709                      | 12,8                      | 0,75                     | 10,8                | 931                                  | 7,8                                       |

## Beispiel 3

In industriellem Massstab wurden 16 mm dicke, dreischichtige Spanpressplatten von Normgrösse folgendermassen hergestellt:

Die in Beispiel 1 beschriebene Behandlungsflüssigkeit wurde, pro 100 kg Trockengewicht des teilchenförmigen Materials, in einem Mengenanteil von 1,35 kg für teilchenförmiges Material des Oberflächenbereichs und von 2,5 kg für das teilchenförmige Material der Mittelschicht aufgetrocknetes, jedoch kaltes teilchenförmiges Material gesprüht und unmittelbar danach wurden das teilchenförmige Material für den Oberflächenbereich mit 12,5% und das teilchenförmige Material für die Mittelschicht mit 10,5% eines Harnstoff/Formaldehyd-Bindemittels, berechnet als Trock-

gewicht und bezogen auf das Trockengewicht des teilchenförmigen Materials behandelt. Dann wurde eine dreischichtige Matte aus den betreffenden Ansätzen gebildet und gepresst.

Während einer Unterbrechung des vorstehend beschriebenen Vorgangs wurden vor dem Trocknen des rohen teilchenförmigen Materials mit einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 50% anstelle dessen sowohl auf das teilchenförmige Material der Mittelschicht wie auch auf dasjenige des Oberflächenbereichs 2 kg der genannten Behandlungsflüssigkeit pro 100 kg Trockengewicht des teilchenförmigen Materials aufgesprüht. Nach Trocknung mit heissen Abgasen auf einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 2,5% und eine Temperatur des teilchenförmigen Materials im Endstadium der

Trocknung von etwa 70 °C erfolgte die Behandlung mit Bindemittel, Formung zu einer dreischichtigen Matte und Pressung wie vorstehend beschrieben.

Die erhaltenen Platten wurden nach Standardnormen geprüft und die erhaltenen Prüfergebnisse sind in der nachste-

henden Tabelle 3 angegeben, wobei der Test I auf die Zugabe zum getrockneten teilchenförmigen Material unmittelbar vor der Bindemittelbehandlung und Test 2 auf die Zugabe zu nassem teilchenförmigem Material vor dessen Trocknung bezogen ist.

Tabelle 3

| Test | Dichte<br>kg/m <sup>3</sup> | Biegefestigkeit<br>(MOR) MPa | Interne Bindung (IB)<br>MPa | Quellung nach 2 h<br>% | Absorption % | Perforatorwert mg<br>CH <sub>2</sub> O/100 <sup>2</sup> g |
|------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
| I    | 686                         | 15,3                         | 0,49                        | 3,8                    | 16,6         | 10,0                                                      |
| II   | 687                         | 18,0                         | 0,59                        | 3,7                    | 15,9         | 9,9                                                       |

#### Beispiel 4

Dieses Beispiel wurde in einer anderen Fabrik zur Herstellung von Spanpressplatten in industriellem Massstab erarbeitet als Beispiel 3.

Aus Holzspänen mit einem ursprünglichen Feuchtigkeitsgehalt von mehr als 50% wurden Spanpressplatten einer Dicke von 22 mm in Normgrösse hergestellt. Der Feuchtigkeitsgehalt der als teilchenförmiges Material verwendeten Holzspäne wurde durch Vortrocknen in einem Trockner auf etwa 3% herabgesetzt, wobei die Holzspäne gleichzeitig auf eine Temperatur von etwa 85 °C erwärmt wurden. Aus den vorgetrockneten Holzspänen wurden dreischichtige Matten gebildet, die in der Mittelschicht einen Bindemittelgehalt von 9% und in den Oberflächenschichten einen Bindemittelgehalt von 11%, berechnet als Trockengewicht und bezogen auf das Trockengewicht der Holzspäne aufwiesen, wonach die dreischichtigen Matten bei 190 °C gepresst wurden.

In einer ersten Partie (I) wurde als Bindemittel ein Harnstoff/Formaldehyd-Harz mit einem Molverhältnis von Formaldehyd zu Harnstoff von 1:1,22 verwendet und auf

die trockenen und kalten Holzspäne wurde eine gewöhnliche, 50%ige Wachsdispersion in solchem Mengenanteil aufgebracht, dass der Wachsgehalt, berechnet als Trockengewicht und bezogen auf Trockengewicht der Holzspäne, 0,5% betrug.

In einer zweiten Partie (II) wurde dasselbe Bindemittel verwendet wie in der ersten Partie, jedoch die Wachsdispersion wurde durch die Harnstoff/Wachs-Dispersion gemäss Beispiel 1 ersetzt, die vor dem Vortrocknen auf die Holzspäne in ursprünglich feuchtem Zustand in solchem Mengenanteil aufgetragen wurde, dass der Festkörpergehalt, bezogen auf das Trockengewicht der Holzspäne, 2,8% betrug.

In einer dritten Partie (III) wurde die Behandlung gemäss der ersten Partie mit der Ausnahme wiederholt, dass ein Bindemittel mit einem Molverhältnis von Formaldehyd zu Harnstoff von nur 1:1,05 verwendet wurde.

Die erhaltenen Platten wurden nach Standardnormen geprüft und die erhaltenen Prüfergebnisse sind als Durchschnitt der Prüfung mehrerer Platten der jeweiligen Partie in Tabelle 4 angeführt.

Tabelle 4

| Test | Dichte<br>kg/m <sup>3</sup> | Biegefestigkeit<br>(MOR) MPa | Interne Bindung (IB)<br>MPa | Quellung nach 2 h<br>% | Perforatorwert mg<br>CH <sub>2</sub> O/100 g | WKI-Wert mg<br>CH <sub>2</sub> O/m <sup>2</sup> /24 h |
|------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| I    | 703                         | 18,9                         | 0,91                        | 2,9                    | 23                                           | 170                                                   |
| II   | 723                         | 20,8                         | 1,11                        | 1,8                    | 8,6                                          | 71                                                    |
| III  | 697                         | 16,9                         | 0,67                        | 2,2                    | 8,7                                          | 79                                                    |