



(19) österreichisches  
patentamt

(10) **AT 008 134 U2 2006-02-15**

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 567/05 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: C04B 16/02  
(22) Anmeldetag: 2005-08-19 C04B 9/04  
(42) Beginn der Schutzdauer: 2005-12-15  
(45) Ausgabetag: 2006-02-15

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
PIXNER MARIA DIPL.ING. DR.TECHN.  
A-6020 INNSBRUCK, TIROL (AT).  
(72) Erfinder:  
PIXNER MARIA DIPL.ING. DR.TECHN.  
INNSBRUCK, TIROL (AT).

(54) **ANORGANISCH GEBUNDENES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein anorganisch gebundenes Bauelement auf Basis von Bambuswolle, wobei das technische Problem bei der Verwendung von Bambus in dessen hohen Gehalt an Zucker und Stärke liegt, die die Haftung mit Zement als Bindemittel negativ beeinflusst.

Die Erfindung löst diese Aufgabe, indem die enthaltene Stärke nicht freigesetzt wird, was eine Verarbeitung des Bambus ohne Vorbehandlung ermöglicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst dafür folgende Schritte:

- Bereitstellen von stückigem Bambusmaterial
- Benetzen des Bambusmaterials
- Vermischen des Bambusmaterials mit einer Mischung aus Magnesiazement und Magnesiumsulfatlösung
- Formen des solcherart behandelten Bambusmaterials zu einem Vorformling
- Pressen und Aushärten des Vorformlings zu einem Bauelement.

AT 008 134 U2 2006-02-15

DVR 0078018

Die vorliegende Erfindung betrifft ein anorganisch gebundenes Bauelement auf Basis von Bambuswolle.

5 Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren, zur Herstellung solcher Bauelemente. Die erfindungsgemäßen Bauelemente sind hinsichtlich der Materialeigenschaften und des äußeren Erscheinungsbildes mit anorganisch gebundenen Holzwolleplatten vergleichbar. Sie sind unempfindlich gegen tierische und pflanzliche Schädlinge, schwerentflammbar, druck- und biegefest, diffusionsoffen, schallabsorbierend und einfach zu verarbeiten.

10 Das technische Problem bei der Verwendung von Bambus besteht in dessen hohem Gehalt an Zucker und Stärke der die Haftung mit Zement als Bindemittel negativ beeinflusst. Deshalb werden üblicherweise die löslichen Bestandteile des Bambusmaterials vor der Weiterverarbeitung durch verschiedene Methoden herausgelöst. Am häufigsten kommt die Tauchermethode zur Anwendung. Dabei werden zusammengebundene Halmbündel mit Steinen beschwert und  
15 für etwa 90 Tage in einem stehenden oder fließenden Süßwasser untergetaucht. Dabei wird die Stärke herausgeschwemmt. Bei einer anderen Methode werden die Bambushalme gefällt und für zwei Wochen am Feld stehengelassen. Äste und Blätter werden erst nach zwei Wochen entfernt und die Halme werden aufrecht im Schatten für weitere zwei Monate stehengelassen. Durch das Weiterwachsen des Halmes kommt es durch den fehlenden Nachschub vom Boden  
20 zur gewünschten Stärkereduktion und ein großer Teil der Stärke wird zu Zellulose umgewandelt. Das Räuchern sowie chemische Methoden, beispielsweise das Imprägnieren mit einer Boraxlösung, werden auch zum Freisetzen der Stärke angewandt.

Aus JP 02026854 A und JP 02048446 A sind künstliche Methoden bekannt, wobei hier zur  
25 Unterbindung der Stärke, die Fasern in Wasser getaucht werden, um eine 100% Sättigung zu erreichen, welche dann durch Dehydration auf 50% reduziert wird.

Allen bekannten Verfahren zur Aufbereitung von Bambuswolle, um diese einer Verarbeitung zu anorganisch gebundenen Bauelementen zuzuführen, sind also entweder sehr zeitintensiv oder  
30 mit einem hohen technischen Aufwand verbunden.

Die Erfindung stellt sich daher die Aufgabe ein Verfahren, sowie ein damit hergestelltes Bauelement, anzugeben, bei dem die beschriebenen Nachteile der bekannten Verfahren nicht  
35 auftreten.

Die Erfindung löst diese Aufgabe indem die enthaltene Stärke nicht freigesetzt wird, was eine Verarbeitung des Bambus ohne Vorbehandlung ermöglicht.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst dafür folgende Schritte:

- 40
- Bereitstellen von stückigem Bambusmaterial
  - Benetzen des Bambusmaterials
  - Vermischen des Bambusmaterials mit einer Mischung aus Magnesiaement und Magnesiumsulfatlösung
  - 45 - Formen des solcherart behandelten Bambusmaterials zu einem Vorformling
  - Pressen und Aushärten des Vorformlings zu einem Bauelement.

Die Herstellung der Bambuswolle geschieht in einer Holzwollemaschine, wo ausreichend luftgetrocknete Bambushalme zu Bambuswolle verarbeitet werden. Die Herstellung der Bambusfasern und Bambusspäne geschieht in einer Zerspannungs- bzw. Zerkleinerungsmaschine. Das anfallende Feingut kann in einem nach geschalteten Arbeitsgang entfernt werden.  
50

Die verschiedenen Bambusarten unterscheiden sich hinsichtlich ihres Gehalts an Kieselsäure. Ein hoher Gehalt trägt wesentlich zu den Festigkeitseigenschaften des Bambus bei. Andererseits ist ein zu hoher Gehalt an Kieselsäure bei der Ausarbeitung des Bambusmaterials zu  
55

stückigem Gut unerwünscht, da dieser die Standzeit der Bearbeitungswerkzeuge negativ beeinflusst. Die Bambusart *Phyllostachys pubescens* wurde hinsichtlich seiner Eigenschaften als vorteilhaft erkannt.

5 Zum Benetzen des Bambusmaterials wird vorzugsweise eine Flüssigkeit verwendet, deren Oberflächenspannung durch Zugabe einer oberflächenaktiven Verbindung herabgesetzt wurde. Beispielsweise kann Wasser verwendet werden, das mit einem handelsüblichen Netzmittel versehen ist. Je nach Konzentration des Netzmittels wird dieses dem Wasser in einer Menge von 0,01 bis 1 % zudosiert. Damit wird eine wesentliche verbesserte Benetzung der Fasern  
10 erreicht.

Das Bindemittel, welches in der Mischung von Magnesit und Magnesiumsulfatlösung besteht, wird etwa in einem Verhältnis von 1:5 bis 5:1 Magnesit : Magnesiumsulfatlösung bereitgestellt. Ein hoher Bindemittelanteil ergibt Bauteile hoher Dichte mit geringerer Porosität, bei geringen  
15 Bindemittelanteilen werden Bauteile geringerer Dichte und höherer Porosität erhalten.

Zum Vermischen des Bambusmaterials mit dem Bindemittel wird zweckmäßig ein Mischer verwendet.

20 Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren beruht unter anderem darauf, die in der Bambuswolle enthaltene Stärke nicht durch ein Vorbehandlungsverfahren frei zusetzen. Damit kann auf Vorbehandlungsverfahren die Energieaufwendig sind und unwirtschaftlich wirken, verzichtet werden. Es kommt eben grundsätzlich nur zu einem kurzen benetzen der Wolle mit Wasser, bevor der Zementleim hinzugefügt wird.

25 Weiters spielt der Einsatz von Magnesiaement eine bedeutende Rolle, hinsichtlich eines einwandfreien Abbundes zwischen dem Zementleim und der unbehandelten Wolle. Durch den Einsatz von Magnesiaement ergeben sich auch verbesserte Materialeigenschaften gegenüber Produkten welche mit dem Portlandzement gebunden sind.

30 Die erfindungsgemäßen Bauelemente können einen hohen Grad an Porosität aufweisen, was im Interesse der Bewahrung ihrer schall- und wärmedämmenden Eigenschaften erwünscht sein mag. Andererseits ist es aber auch möglich, durch Erhöhung des Bindemittelanteils zu Bauteilen zu gelangen, die sich durch große Dichte und beträchtliche Härte auszeichnen. Diese Platten können auch in verschiedenen Ausgangsformen zusätzlich im Außenbereich eingesetzt  
35 werden.

Die erfindungsgemäßen Bauelemente können auch für Spezialanwendungen gefertigt werden. Hierbei handelt es sich um freie und räumliche Formen. Die erfindungsgemäßen Bauelemente beschränken sich nicht nur auf ebenflächige Produkte sondern auch auf mehrdimensionale Formkörper. Als Beispiele werden hier Rohrisolierungen, Dämmstoffe in Rollen, Innenraumdesign und hochwertige Fassadenelemente genannt.

40 Bambuswollplatten können zur Dämmung von Dach, Decke und Wand im Innenbereich verwendet werden. Die Platten könnten auch als leichte Trennwände verwendet werden, außerdem kann die Platte als Schalldämmung und Putzträger eingesetzt werden.

Als akustisch wirksame Bauteile, können die erfindungsgemäßen Bauteile mit ein- oder beidseitig strukturierten Oberflächen vorgesehen werden, wobei mit Struktur jede Art regelmäßig oder  
50 unregelmäßig verteilter Erhebungen bzw. Vertiefungen verstanden wird.

Weiters eignen sich die erfindungsgemäßen Bauelemente hervorragend für den Einsatz in einem Mehrschichtaufbau. So ist für hohe wärmetechnische Ansprüche z.B. eine Kombination mit einem Wärmedämmfilz wie Steinwolle oder mit einem Polystyrol, wie EPS oder XPS möglich. Für Elemente, die an der Raumseite verwendet werden sollen, kann auch eine Dampfsper-  
55

re, in Form einer PAE- oder Aluminiumfolie vorgesehen werden. Auch können die erfindungsgemäßen Bauelemente mit einem Witterungsschutz, z.B. in Form einer Verschalung, zu einem fertigen Fassadenelement weiter verarbeitet werden.

5 Bei der Ausbildung plattenförmiger Bauelemente kann es vorteilhaft sein, diese an Ihren Schmalseiten mit Profilen zu versehen, die einen verbesserten Verbund mehrerer Platten zueinander ermöglichen. Nut und Feder, Stufenfalz und ähnliche Randprofile können in sinnvoller Weise vorgesehen werden, aber auch andere Verbindungsmethoden, wie z.B. über zusätzliche mechanische Verbindungsmittel, können zweckmäßig sein.

10

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Bauelemente ist deren positive Ökobilanz. Das Rohmaterial Bambus könnte in Zukunft eine gute Alternative zur Herstellung von anorganisch gebundenen Holzwolleplatten darstellen. Bambus wächst schnell (30 cm am Tag), ist leicht verfügbar und verarbeitbar. In Ländern wo Holz Mangelware ist, bietet sich Bambus als ausgezeichnete Alternative an.

15

#### *Ausführungsbeispiel 1*

Zur Herstellung einer Platte gemäß Tabelle 1 wird wie folgt vorgegangen:

20

390 g Bambuswolle wird mit 97,5 g Wasser vor befeuchtet, um ein besseres Abbinden mit dem Zementleim zu bewirken.

25

Als Zementleim dient eine Mischung aus 390 g Magnesiaement und 333 g 10%iger Magnesiumsulfatlösung.

30

Diese beiden Komponenten werden vermischt und dann auf die Bambuswolle aufgetragen. Die Beständigkeit dieser Vermischungsweise hat sich bestätigt. Eine aufeinander folgende Aufbringung der einzelnen Komponenten hätte den Vorteil, dass die miteinander in Reaktion tretenden Komponenten erst unmittelbar vor dem Abbindevorgang zusammengebracht werden.

35

Das so beschickte Bambusmaterial wird wechschelchichtig in eine Schalung gebracht und homogen zu einer Platte gepresst. Anschließend wurde die Platte 28 Tage im Klima 20° / 50 % rel. Luftfeuchte, ausgehärtet.

Tabelle 1: Rezeptur

40

<i>Komponente</i>	<i>Einheit</i>	<i>Anteil</i>
Bambuswolle	[g]	390
Magnesiaement	[g]	390
Magnesiumsulfatlösung	[g]	333
Vorbehandlung mit H <sub>2</sub> O	[%]	25
Plattenabmessung	mm	300/300/31,6

45

Die so erhaltenen Platten wurden danach hinsichtlich verschiedener technologischer Eigenschaften geprüft. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse dieser Prüfungen, den mittleren Werten, wie sie magnesitgebundene Holzwolleplatten aufweisen, gegenübergestellt.

50

Tabelle 2: Prüfergebnisse

55

<i>Eigenschaften</i>	<i>Bambuswolleplatte</i>	<i>Holzwolleplatte</i>	<i>Prüfverfahren</i>
Produkt	Bambusplatte in Magnesitbindung	Holzwolleplatte Heraklith C/M	
Dicke	31,6 mm	35 mm (+3/-2)	DIN EN 823
Rohdichte	298 kg/m <sup>3</sup>	ca. 400-450 kg/m <sup>3</sup>	--
Druckspannung	122 kPa	200 kPa	DIN EN 826
Querzugfestigkeit	9kPa	90kPa	DIN EN 1607
Feuchtigkeitsgehalt	IST-Feuchte: 8,1 %	ca.20% Auslieferungsfeuchte	--
Brand- B2	feste Seite = Flammhöhe: 10mm**	B2** < 150mm	DIN 4102-4*
	lockere Seite = Flammhöhe: 20 mm**	B2** < 150mm	DIN 4102-4*
Glühverlust	61,92 %	Ca. 35-40%	--
Wärmeleitfähigkeit	0,0594 W/m*K (Messwert) => WLK 0,090 W/m*K	0,090 W/m*K	DIN EN 13 168
Wärmedurchlasswiderstand	R = 0,351 [m <sup>2</sup> K/W]	R = 0,389 [m <sup>2</sup> K/W]	DIN 4108-4
Biegezugfestigkeit	>1000 kPa	>700 kPa	DIN EN 12089

### Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung anorganisch gebundener Bauelemente auf Basis von Bambusmaterial, *gekennzeichnet durch* folgende Schritte:
  - Bereitstellen von stückigem Bambusmaterial
  - Benetzen des Bambusmaterials
  - Vermischen des Bambusmaterials mit einer Mischung aus Magnesiazement und Magnesiumsulfatlösung
  - Formen des solcherart behandelten Bambusmaterials zu einem Vorformling
  - Pressen und nachfolgendes Aushärten des Vorformlings zu einem Bauelement
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Bambusmaterial Halmabschnitte mit einer Länge zwischen 10 und 70 cm oder Fäden mit einer Länge zwischen 10 und 70 cm, einer Breite zwischen 1 und 10 mm und einer Dicke zwischen 0,1 und 1 mm verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Bambusmaterial Späne oder Fasern mit einer Länge zwischen 0,1 und 10 cm, einer Breite zwischen 0,1 und 5 mm und einer Dicke zwischen 0,1 und 1 mm verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Bambusmaterial vor dem Verfahrensschritt des Benetzens einer Trocknung unterzogen wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass zum Benetzen des Bambusmaterials eine Flüssigkeitsmenge zwischen 10 und 40%, bezogen auf die Trockenmasse des Bambusmaterials, verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass zum Benetzen des Bambusmaterials Wasser, bevorzugt entspanntes Wasser (z.B. durch Waschmittelzusatz), verwendet wird.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mischung aus Magnesia-zement und Magnesiumsulfatlösung mit einem Massenanteil von 1:5 bis 5:1, bevorzugt mit einem Massenanteil von 1:3 bis 3:1, besonders bevorzugt mit einem Massenanteil von 1:2 bis 2:1, bezogen auf das Bambusmaterial, zugegeben wird.
- 10 8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Mischung aus Magnesia-zement und Magnesiumsulfatlösung im Massenverhältnis von 1:5 bis 5:1, bevorzugt 1:2,5 bis 2,5:1, besonders bevorzugt 1:1,5 bis 1,5:1 gewählt wird.
- 15 9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Magnesiumchloridlösung oder Magnesiumsulfatlösung bevorzugt eine Lösung mit einer Konzentration kleiner Volumenprozent 20%, bevorzugt kleiner Volumenprozent 15%, besonders bevorzugt kleiner Volumenprozent 12% verwendet wird.
- 20 10. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass als Bambusmaterial eines der Art Phyllostachus, besonders eines der Unterart Phyllostachus pubescens herangezogen wird.
- 25 11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Zuge des Formens des Bambusmaterials ein ein- oder mehrlagiger Aufbau erreicht wird.
- 30 12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Zuge des Formens des mit Magnesia-zementmischung beschickten Bambusmaterials, eine gerichtete oder ungerichtete Anordnung des stückigen Bambusmaterials erreicht wird.
- 35 13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass das stückige Bambusmaterial in unterschiedlichen Lagen eine verschiedene Anordnung einnimmt.
- 40 14. Bauteil, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 13.
15. Bauteil gemäß Anspruch 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass es als ebenflächiges Bauteil, bevorzugt plattenförmiges Bauteil ausgebildet ist.

## Keine Zeichnung