



CH 689 594 A5

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 **CH 689 594 A5**

51 Int. Cl.⁶: **C 04 B 040/02**
B 28 B 011/24
B 32 B 013/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT A5**

21 Gesuchsnummer: 02348/95

22 Anmeldungsdatum: 16.08.1995

24 Patent erteilt: 30.06.1999

45 Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1999

73 Inhaber:
Nueva AG, Hauptstrasse 10, 8872 Weesen (CH)

72 Erfinder:
Fischer, Hans, Uznach (CH)

74 Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Siewerdstrasse 95,
Postfach, 8050 Zürich (CH)

54 **Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus faserverstärktem, hydraulisch abbindendem Material.**

57 Bei dem Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus faserverstärktem, hydraulisch abbindendem Material werden einerseits die organischen Fasern mittels Aluminiumsulfat und Kieselsäure mineralisiert, das Gemisch mit Wasserüberschuss zu mehrschichtigen Teilen verarbeitet, diese Lamine zuerst in zwei Stufen gehärtet und die entstehenden Formteile schliesslich zwecks Carbonatisierung mit CO₂ behandelt.



CH 689 594 A5

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus mit Fasern ar-
 5 miertem, hydraulisch abbindendem Material auf Entwässerungsmaschinen, wobei hydraulisches Binde-
 mittel, ein Gemisch aus relativ groben organischen Fasern (Armierungsfasern) und relativ feinen organi-
 schen Fasern (Prozessfasern) sowie ggf. Füllstoffe mit 250–500% Wasser, bezogen auf das Trockenge-
 wicht der Bestandteile, vermischt werden.

Formteile, insbesondere Bauteile, wie z.B. Platten, aus einer Zementmatrix mit integrierten Verstär-
 kungs- bzw. Armierungsfasern, z.B. aus Holz oder Zellulose, sind weitverbreitet bekannt.

10 Die entsprechenden Produkte werden üblicherweise auf der Basis von Holz und Zement hergestellt
 und enthalten einen hohen Holzanteil, nämlich 25–40% (Gew.). Die verwendeten Holzfasern sind dabei
 relativ grob (Späne). Bei mehrschichtigen Produkten werden bei den innenliegenden Schichten größere
 Fasern als bei den aussenliegenden Schichten verwendet. Das erforderliche Verpressen der Produkte
 ist dabei relativ zeitaufwendig. Dünne Platten haben dabei den Nachteil einer geringen Festigkeit.

15 Es sind Bauplatten aus einer Mischung aus Holzspänen und Zement sowie chemischen Zusatzstoffen
 bekannt. Zur Erhöhung der Biegefestigkeit werden neben Holzfasern noch Glasfasern, Cellulosefasern,
 synthetische Fasern und Mineralwolle-Fasern eingesetzt. Bei der Herstellung ist dabei auf die richtige
 Ausrichtung der Fasern zu achten.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass es bis heute praktisch unmöglich war, Platten mit lediglich Holzfa-
 20 serarmierung mit einer ausreichenden Biegefestigkeit herzustellen.

Konventionelle Formteile mit Verstärkungsfasern aus Holz oder anderen organischen Materialien eig-
 nen sich nicht dazu, Wittereinflüssen ausgesetzt zu werden, falls die Fasern nicht mineralisiert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist somit ein möglichst einfaches Herstellungsverfahren für Form-
 teile, deren organische Fasern auf einfachste Weise mineralisiert werden können, um damit dem Pro-
 25 dukt die gewünschte Festigkeit auch unter besonderen Witterungsbedingungen zu verleihen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs definierten Art erfindungsgemäss durch die
 Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

Besonders vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen 2–9
 definiert.

30 Die Beigabe des Aluminiumsulfates führt zur Änderung des elektrokinetischen Potentials (Zeta-Poten-
 tial) der Fasern, was durch Zugabe der vorzugsweise amorphen Kieselsäure (geringe Mengen genügen)
 die anschliessende Mineralisierung der organischen Fasern ermöglicht. Zum Erhalt eines Formteils ho-
 her Festigkeit genügen somit Zement, ggf. Füllstoffe, grobe mineralisierte Verstärkungsfasern und feine
 Prozessfasern.

35 Durch die Zufuhr (Einspritzung, Einblasen) von CO₂ wird die Matrix modifiziert bzw. das Produkt car-
 bonatisiert, was insbesondere einen positiven Einfluss auf das Langzeitverhalten unter widrigen Witte-
 rungseinflüssen hat. Die Festigkeit, insbesondere die Biegefestigkeit, wird durch die Mineralisierung der
 organischen Verstärkungsfasern erreicht.

Die Länge der Fasern beträgt 0,2–6 mm, vorzugsweise 0,3–4 mm.

40 Für die erfindungsgemässe Herstellung eines Formteils wird z.B. folgende Mischung (Gemisch) ver-
 wendet:

Bindemittel (Zement)	60–85%
45 Füllstoffe	5–30%
Organische und mineralisierte Prozessfasern	1–5%
Organische und mineralisierte Verstärkungsfasern	4–10%

50 Jedes Formteil (Platte) kann dank der Verarbeitung des Gemisches auf Entwässerungsmaschinen
 zwischen 5 und 50 Schichten verschiedener Dicke aufweisen.

Die Formteile, insbesondere Bauteile, können als Verkleidungen, Trennwände, Dachabdeckungen und
 Wände Verwendung finden.

55 Erfindungsgemäss hergestellte Produkte weisen folgende Eigenschaften auf:

Festigkeit nach 28 Tagen	9–15 N/mm ²
Festigkeit nach 1 Jahr	11–17 N/mm ²
60 Bruchenergie nach 28 Tagen	1–4 KJ/m ²
Bruchenergie nach 1 Jahr	2–5 KJ/m ²

Geprüftes Beispiel (nach 28 Tagen):

	Festigkeit	10,8 N/mm ²
5	Dichte	1,09 kg/dm ³
	Bruchenergie	1,14 KJ/m ²
	E-Modul	3,54 kN/mm ²
10	Carbonatisierungsgrad	45%

Typische Ausführungsbeispiele:

1. Gemischzusammensetzung

15	Bindemittel (Zement)	70–80%
	Füllstoffe (z.B. Kalkstein)	8–25%
	mineralisierte Prozessfasern	1–4%
20	mineralisierte Verstärkungsfasern	6–10%

2. Mineralisierung von organischen Fasern

	Vorbehandlung mit Aluminiumsulfat	3–25%
25	Anschliessende Mineralisierung mittels amorpher Kieselsäure (beides bezogen auf das Trockengewicht der Fasern)	4–30%

3. Vorhärtung

9–18 Stunden bei Temperaturen von 45–105°C und einer relativen Feuchtigkeit zwischen 75–95%.

4. Eigentliche Trocknung (Wärmebehandlung)

t = 50–110°C

CO₂ = 5–12% (führt zu einer Carbonatisierung von 30–80%).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Formteilen aus mit Fasern armiertem, hydraulisch abbindendem Material auf Entwässerungsmaschinen, wobei hydraulisches Bindemittel, organische Armierungsfasern und Prozessfasern sowie ggf. Füllstoffe mit 250–500% Wasser, bezogen auf das Trockengewicht der Bestandteile, vermischt werden, dadurch gekennzeichnet, dass zur Mineralisierung der organischen Fasern Aluminiumsulfat und Kieselsäure beigemischt wird, dann das Gemisch auf einer Entwässerungsmaschine zu mehrschichtigen Teilen verarbeitet wird, wonach die feuchten Lamine in Formen in einer Umgebung mit hoher relativer Feuchtigkeit und Wärme einer Vorhärtung unterzogen werden, danach den Formen entnommen und anschliessend einer eigentlichen Aushärtung während mehrerer Tage unterzogen werden, wonach die Formteile bei Temperaturen zwischen 45 und 125°C und feuchter Umgebung einer Behandlung mit CO₂ ausgesetzt werden, um die Matrix erneut zu modifizieren und das Produkt zu carbonatisieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Aluminiumsulfat in einer Menge von 3–25% und Kieselsäure in einer Menge von 4–30%, jeweils bezogen auf das Trockengewicht der Fasern, beigefügt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorhärtung während mind. 6 bis max. 20 Stunden bei mind. 40 bis max. 110°C und einer relativen Feuchtigkeit im Bereich von 60–97% erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die eigentliche Aushärtung bei Temperaturen zwischen 45 und 125°C erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass CO₂ in einer Menge von 4–15% Vol. zugegeben wird, was zu einer Carbonatisierung von 25–85% führt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die organischen Verstärkungsfasern aus Cellulose bestehen und eine Länge von 0,2–6 mm, vorzugsweise 0,3–4 mm, aufweisen.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass als Füllstoffe Kalksteinmehl, Asche oder Hochofenschlacke verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass folgende Mischungsbestandteile verwendet werden:

5	Bindemittel (Zement)	60–85%
	Füllstoffe	5–30%
	Organische und mineralisierte Prozessfasern	1–5%
	Organische und mineralisierte Verstärkungsfasern	4–10%

10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass Formteile mit 5 bis 50 Schichten, ggf. unterschiedlicher Dicke, hergestellt werden.
10. Formteil, hergestellt nach einem der Ansprüche 1–9.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65