

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: **82109138.6**

⑥ Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 22 C 9/00**

⑳ Anmeldetag: **04.10.82**

③① Priorität: **30.10.81 DE 3143036**

⑦① Anmelder: **DYNAMIT NOBEL AKTIENGESELLSCHAFT,**  
**Patentabteilung Postfach 1209, D-5210 Troisdorf, Bez.**  
**Köln (DE)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **11.05.83**  
**Patentblatt 83/19**

⑦② Erfinder: **Schnippering, Friedhelm, Braschoss**  
**Strasse 43, D-5200 Siegburg (DE)**  
Erfinder: **Rödter, Karl-Martin, Dr., Im Wiesengrund 68,**  
**D-5210 Troisdorf-Spich (DE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT NL SE**

⑤④ **Verfahren zur Herstellung von Gießformen für Metallguss.**

⑤⑦ Vorliegende Erfindung behandelt die Herstellung von Gießformen für den Metallguß. Die Gießformen werden hergestellt aus feuerfesten Materialien, die mit einem Bindemittel auf Basis eines teilhydrolysierten, teilkondensierten Kieselsäureesters abgebunden werden. Auf das abzubildende Modell werden dabei abwechselnd ein Schlicker aus Bindemittel und feuerfestem Material sowie gekörntes, feuerfestes Material aufgebracht. Erfindungsgemäß enthält das gekörnte, feuerfeste Material den Härter für das Bindemittel. Die erfindungsgemäße Verfahrensweise ermöglicht das maßgetreue Abbilden auch größerer Modelle, wobei der eingesetzte Schlicker auch über einen längeren Zeitraum hinweg gelagert sein kann, ohne in seiner Wirkung nachgelassen zu haben.

**EP 0 078 408 A2**

- 1 -

1

Troisdorf, den 13.10.1981

OZ:81062 (4086) Dr.Sk/Ce

DYNAMIT NOBEL AKTIENGESSELLSCHAFT

5

Troisdorf, Bez. Köln

Verfahren zur Herstellung von Gießformen für den  
Metallguß

10 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren,  
mit Hilfe von Bindemitteln auf der Basis von Kieselsäure-  
estern und feuerfesten Stoffen Gießformen für den Metall-  
guß herzustellen. Dabei bilden Bindemittel und feuerfeste  
Stoffe einen fließfähigen Schlicker, der auf das Modell  
15 aufgebracht und anschließend besandet wird. Das Aushärten  
erfolgt mit Hilfe eines Härters.

In der DE-PS 23 49 593 wird ein Verfahren zur Herstellung  
von Gießformen für den Metallguß beschrieben, bei dem eine  
20 oder mehrere Schichten eines fließfähigen Schlickers auf  
Dauermodelle aufgespritzt und mit einer Schamotte-Schicht  
noch vor dem Aushärten hinterfüllt werden. Bei dieser  
Arbeitsweise enthält der Schlicker außer zusätzlichem  
Lösungsmittel und Antiabsetzmitteln noch den Härter, so  
25 daß der Schlicker innerhalb kurzer Zeit aushärten kann,

1 bevor er, z.B. an einer steilen Wandfläche des Modells,  
abgeflossen ist.

Die genannte Verfahrensweise eignet sich besonders zum  
5 Gießen von Teilen mit großen Abmessungen, wobei die Ober-  
flächenstruktur der Modelle maßgetreu und genau im Guß-  
stück wiedergegeben wird. Das Verfahren hat jedoch den  
Nachteil, daß bei der Serienherstellung von Gießformen der  
Schlicker in dem Werkzeug stetig fester wird und im Laufe  
10 der Zeit die Austrittsrohre oder -öffnungen verstopft.  
Diese Verstopfungen beruhen auf der Tatsache, daß der  
Schlicker den Härter untergemischt enthält. Die nahelie-  
gende Lösung, den Härter dem Schlicker nicht unterzu-  
mischen und nachträglich zu härten, führt aus mehreren  
15 Gründen nicht zu dem gewünschten Erfolg: Entweder läuft  
der Schlicker an den vertikal angeordneten Außenwänden zu  
schnell vor dem Aushärten ab oder aber es führt die  
gleichzeitige Begasung mit einem Härter, wie z.B.  
Ammoniak, zu einer schwer zu lösenden Umweltbelastung.

20

Es bestand deshalb die Aufgabe, Gießformen für den Metall-  
guß, insbesondere zum Gießen von Teilen mit großen Ab-  
messungen, herzustellen, bei dem auf Dauermodelle mittels  
eines geeigneten Werkzeuges in einer oder mehreren  
25 Schichten eine fließfähige keramische Masse aus feuer-  
festen Stoffen und einem Bindemittel auf Basis eines  
hydrolysierten Kieselsäureesters aufgebracht, anschließend  
besandet und gehärtet wird, bei denen die oben genannten  
Nachteile nicht oder nur in geringem Maße auftreten. In  
30 Erfüllung dieser Aufgabe wurde nun ein entsprechendes Ver-  
fahren gefunden, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das  
Besandungsmittel den Härter enthält.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Verfahrensweise ist es  
35 möglich, Gießformen für den Metallguß auch von größeren

- 1 Modellen zu fertigen, ohne daß das Bindemittel vorzeitig  
in den Werkzeugen zum Aufspritzen des Bindemittels erhär-  
tet und/oder dessen Rohre oder Austrittsöffnungen verstopft.  
Es ist damit möglich, die für das Herstellen der Gieß-  
5 formen notwendigen Materialien längere Zeit zu lagern oder  
einmal angebrauchte Ausgangsmaterialien auch noch längere  
Zeit stehen zu lassen, ohne daß sie in der Zwischenzeit  
aushärten.
- 10 Das Aufbringen der fließfähigen keramischen Masse - die im  
folgenden auch als Schlicker bezeichnet wird - auf das  
Modell erfolgt auf an sich bekannte Weise mit Hilfe von  
Werkzeugen, die in der Schleuder-oder Spritztechnik an  
sich bekannt sind. Dabei tritt die Masse im allgemeinen  
15 unter Druck aus der Düse oder einer entsprechenden Aus-  
trittsöffnung aus. Durch Hin- und Herführen über der  
Oberfläche des Modells wird die Masse auf der Oberfläche  
gleichmäßig verteilt und anschließend direkt besandet.
- 20 Die Besandung erfolgt mit einem gekörnten, feuerfesten  
Stoff, wie z.B. kalziniertem Kaolin oder Schmelzmulit.  
Die Korngröße des Besandungsmaterials liegt vorzugsweise  
zwischen 0,12 und 0,25 mm. Es können jedoch auch Frak-  
tionen des Korngrößenspektrums zwischen 0,07 und 1 mm  
25 eingesetzt werden, die vorzugsweise so aufgebracht werden,  
daß die Fraktionen von innen nach außen hin gröber werden.

Das Besandungsmaterial wird in einem vorhergegangenen  
Arbeitsprozeß mit dem Härter vermischt. Die Menge des in  
30 dem Besandungsmaterials enthaltenen Härter hängt weit-  
gehend von der Art des Härters ab. Im allgemeinen werden  
als Härter bei Raumtemperatur flüssige Amine eingesetzt,  
von denen etwa bis zu 2 Gew.-% gleichmäßig unter das  
Besandungsmaterial untergemischt werden können, ohne daß  
35 es zu einer Entmischung kommt. Gegebenenfalls wird dem  
Besandungsmaterial noch ein feinkörniges, hoch saugfähiges

- 1 Material, wie z.B. feinteilige Kieselsäure, z.B. Aerosil<sup>®</sup>, mit untergemischt; dadurch bleibt die Rieselfähigkeit des Besandungsmaterials erhalten.
- 5 Das Besandungsmaterial wird nach Möglichkeit ebenfalls mit Hilfe von Werkzeugen, die aus der Spritz- und Schleudertechnik bekannt sind, auf die Schlickerschicht aufgespritzt. Selbstverständlich müssen Dimensionen der Düsen und Rohrleitungen in diesen Werkzeugen den Korngrößen des
- 10 Besandungsmaterials angepaßt sein.

Die Besandung erfolgt unmittelbar nach dem Aufspritzen des Schlickers, so daß die einzelnen Körner des Besandungsmaterials in die Schlickerschicht eindringen können und von

15 dieser festgehalten werden. Die Menge des aufzubringenden Besandungsmaterials hängt von der Dicke der vorher aufgetragenen Schlickerschicht, die nach Möglichkeit im Millimeterbereich liegen soll, ab. Es wird so viel Besandungsmaterial aufgespritzt, bis dieses nicht mehr an der Oberfläche der aufgetragenen Schicht hängen bleibt. Nach durch-

20 geführter Besandung kann der Vorgang des Auftragens der Schlickerschicht mit anschließender Besandung in der beschriebenen Weise noch ein- oder mehrmals wiederholt werden, je nachdem, welche Gesamtdicke die vollständige Gieß-

25 form haben soll. Die Gesamtdicke liegt im allgemeinen bei 4 bis 8 mm, sie kann jedoch auch noch dicker sein.

Der Schlicker enthält als Bindemittel ein teilkondensiertes, Hydroxylgruppen enthaltendes, Alkylsilikat. Entsprechende Alkylsilikate sind an sich bekannt; sie werden

30 durch partielle Hydrolyse von teilkondensierten Alkylsilikaten hergestellt, die einen  $\text{SiO}_2$ -Gehalt zwischen 35 und 51 % besitzen und bis zu 10 Si-O-Gruppierungen enthalten. Bei der Teilhydrolyse, die an sich bekannt und nicht

35 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist, entstehen Ver-

1 bindungen mit einem  $\text{SiO}_2$ -Gehalt zwischen 8 und 35 %, vorzugsweise zwischen 18 und 25 Gew.-%. Diese Hydrolysate enthalten, statistisch verteilt, Ester- und Hydroxylgruppen.

5 Die Alkylreste der genannten Alkylsilikate besitzen vorzugsweise 1 bis 8 Kohlenstoffatome.

Die genannten teilkondensierten Hydroxylgruppen enthaltenden Alkylsilikate können teilweise durch teilkondensierte  
10 Alkoholate des Aluminiums, des Zirkoniums oder des Titans, oder durch Gemische dieser Verbindungen, ersetzt werden. Geeignete Verbindungen aus dieser Verbindungsklasse werden beispielsweise in der DE-PS 22 04 531 genannt. Auch Gemische dieser Alkoholate mit den oben genannten teilkonden-  
15 sierten Alkylsilikaten können eingesetzt werden.

Außer dem Bindemittel kann der Schlicker noch ein inertes organisches Lösungsmittel, in dem das Bindemittel löslich ist, enthalten. Es ist damit möglich, die Schlickerschicht  
20 länger feucht zu halten, so daß auf diese Weise die Zeit für die nachfolgende Besandung verlängert werden kann. Als Lösungsmittel besonders geeignet sind höher siedende Alkohole mit Siedepunkten von  $> 120^\circ\text{C}$ , wie z.B. die Alkyl-  
ether des Ethylenglykols. Die Lösungsmittel werden, be-  
25 zogen auf das Bindemittel, in Mengen zwischen 5 und 50 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 20 und 30 Gew.-%, eingesetzt.

Die in dem Schlicker weiterhin enthaltenen feuerfesten Stoffe sind vorzugsweise feuerfeste Oxide oder Silikate,  
30 wie die Elektroschmelzprodukte auf der Basis von Aluminiumoxid, Siliciumdioxid, Zirkonoxid oder Mullit oder Mineralien wie Zirkonsilikat, Sillimanit, chromhaltige Sande oder Quarzsand oder ähnliche Stoffe als alleiniger Anteil oder in Mischung untereinander.

35

Diese feuerfesten Stoffe sind in dem Schlicker in Mengen

1 zwischen 50 und 95 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 70 und  
90 Gew.-% enthalten. Die Korngröße dieser Stoffe kann bis  
zu 0,12 mm betragen; im allgemeinen werden jedoch Korn-  
größen bis zu 0,07 mm eingesetzt, während der bevorzugte  
5 Bereich zwischen 0 und 0,04 mm liegt.

Der Schlicker kann weiterhin noch ein Antiabsetzmittel  
enthalten, wenn dies aufgrund der Zusammensetzung, der  
Korngröße und dem eingesetzten Material als notwendig er-  
10 scheint, damit es nicht zu einer Entmischung zwischen  
Bindemittel und feuerfesten Stoff kommt. Als Antiabsetz-  
mittel werden Stoffe verwendet, die aus der Anstrich-  
technik als Thixotropier- oder Verdickungsmittel bekannt  
sind. Bevorzugt verwendet man Stoffe auf der Basis von  
15 Montmorillonit, z.B. mit organischem Lösungsmittel, wie  
z.B. einem Glykol-Ethanol Gemisch, gequollene Bentonite  
oder organische Montmorillonit-Derivate; pyrogene Kiesel-  
säure; Celluloseester, wie z.B. Ethylcellulose  
oder Celluloseether; harzartige Produkte auf der Basis  
20 von gehärtetem Ricinusöl, Talcum, Glimmer oder Gemische  
dieser oder ähnlich aufgebauten Stoffe.

Die zuzusetzende Menge der Antiabsetzmittel kann in Ab-  
hängigkeit von der Dichte bzw. von der Art und Menge des  
25 eingesetzten feuerfesten Stoffes sowie des Bindemittels  
in weiten Grenzen schwanken. Das Mengenverhältnis  
flüssiges Bindemittel zu trockenem feuerfesten Stoff zu  
Antiabsetzmittel wird zweckmäßig so eingestellt, daß die  
keramische Masse einerseits eine spritzfähige bzw.  
30 schleuderfähige Konsistenz aufweist, andererseits auch an  
steilen Modellwandungen anhaftet und nicht herunterläuft.  
Geeignet sind z.B. Mischungen, bei denen das Verhältnis  
Bindemittel + Antiabsetzmittel:hochfeuerfestem Stoff  
je nach verwendetem Hochfeuerfeststoff und Spritzapparatur  
35 z.B. 1:1 bis 1:3 beträgt.

1 Abweichungen von diesen Mengenverhältnissen sind möglich,  
da die optimalen Fließ- und Abbindeigenschaften der  
erfindungsgemäß eingesetzten keramischen Masse nicht nur  
von der Art und Menge der eingesetzten Bindemittel sowie  
5 der Antiabsetzstoffe, sondern auch von der spezifischen  
Oberfläche der eingesetzten hochfeuerfesten Körnungen  
abhängen.

Nach dem Besanden der feuerfesten Masse verfestigt sich  
10 die aufgetragene Masse durch chemische Härtung. Diese  
Härtung beruht darauf, daß der pH-Wert des Binders in  
einen Bereich schneller Gelbildung verschoben wird. Im  
allgemeinen liegt dieser Bereich in der Nähe des Neutral-  
punktes. Da die Bindermischungen üblicherweise sauer sind,  
15 wirken alle Stoffe als Härter, die Säure verbrauchen.

Aus diesem Grund lassen sich neben allen basisch reagie-  
renden Substanzen auch Stoffe als Härter verwenden, deren  
Umsetzungsprodukte mit Säuren weniger sauer sind als das  
20 Ausgangsgemisch. Dazu gehören z.B. die Salze der Kohlen-  
säure, wie Calciumcarbonat und mit Säuren reagierende  
Metalle, wie z.B. Zink.

Bevorzugt werden als chemische Härtungsmittel die als  
25 Härtungsmittel bekannten Amine eingesetzt und dem Be-  
sandungsmaterial untergemischt. Als Amine eignen sich da-  
bei sowohl primäre, als auch sekundäre oder tertiäre Amine.  
Wichtig für die Härtereigenschaften ist lediglich die  
Bedingung, daß sie oder ihre Lösungen Säure verbrauchen  
30 (den pH-Wert in den Neutralbereich verschieben). Wie oben  
ausgeführt, lassen sich auch andere, basisch reagierende,  
anorganische oder organische Verbindungen als Härter ein-  
setzen, wie z.B. die Salze oder Hydroxyde der Alkali- oder  
Erdalkalimetalle oder des Ammoniaks. Sie lassen sich ge-  
35gebenenfalls auch als Festsubstanzen mit dem Besandungs-  
material vermischen.

- 1 Die folgenden Beispiele erläutern das erfindungsgemäße Verfahren.

5 Zur Durchführung der folgenden Beispiele wurden verschiedene Spritzschlicker und Besandungsmischungen hergestellt.

Spritzschlicker A:

- 10 139 g einer alkoholischen Lösung eines partiell hydrolysierten Ethylsilikats 40 mit einem  $\text{SiO}_2$ -Gehalt von ca. 20 % wurden mit 11 g einer Paste auf folgender Basis vermischt: 10 Gew.-Teile Dimethyl-di-octadecyl-ammoniummontmorillonit, 80 Gew.-Teile Benzin, 10 Gew.-% eines elektro-  
15 neutralen Netz- bzw. Schweb- bzw. Dispergiermittels auf der Basis eines Salzes aus langkettigen Polyaminamiden und einem hochmolekularen sauren Ester, im Handel unter dem Namen Anti-Terra-U, erhältlich. In die erhaltene Lösung wurden 225 g eines Schmelzmullits des Korngrößenbereichs 0,00 bis 0,04 mm untergemischt. Der erhaltene  
20 Schlicker hatte eine Viskosität von 21 sec Auslaufzeit aus Becher DIN 4.

Spritzschlicker B:

- 25 Die Herstellung erfolgte analog der Herstellung des Spritzschlickers A mit dem Unterschied, daß anstelle des Schmelzmullits 200 g eines calcinierten Aluminosilikats (Handelsprodukt Molochite<sup>®</sup> 200) eingesetzt wurde.  
Viskosität: 21 sec Auslaufzeit, Becher DIN 4.

30 Spritzschlicker C:

- Die Herstellung erfolgte analog der Herstellung des Spritzschlickers A mit dem Unterschied, daß anstelle des Schmelzmullits 380 g eines Zirkonsilikats DIN 100 eingesetzt wurden.  
35 Viskosität: 19 sec Auslaufzeit, DIN-Becher 4

1 Besandungsmischungen:

1. 1 kg Schmelzmullit des Korngrößenbereichs  
0,12 bis 0,25 mm,  
5,0 g Monoethanolamin,  
5 5,0 g Aerosil R 972 (Handelsprodukt der Degussa,  
Frankfurt/M.).
2. 1 kg Schmelzmullit des Korngrößenbereichs  
0,12 bis 0,25 mm,  
5,0 g Diethanolamin,  
10 5,0 g Aerosil R 972 (Handelsprodukt der Degussa,  
Frankfurt/M.).
3. 1 kg Schmelzmullit des Korngrößenbereichs  
0,12 bis 0,25 mm,  
10,0 g Monoethanolamin/Wasser - Gemisch im Vol.-  
15 Verhältnis 1 : 1,  
10,0 g Aerosil R 972 (Handelsprodukt der Degussa,  
Frankfurt/M.).
4. 600,0 g calciniertes Aluminosilikat (Handelsprodukt  
20 Molochite® 16/30),  
5,0 g Monoethanolamin  
2,5 g Aerosil R 972 (Handelsprodukt der Degussa,  
Frankfurt/M.).
5. 600,0 g calciniertes Aluminosilikat (Handelsprodukt  
25 Molochite® 16/30),  
5,0 g Diethanolamin,  
2,5 g Aerosil R 972 (Handelsprodukt der Degussa,  
Frankfurt/M.).
6. 900,0 g calciniertes Aluminosilikat (Handelsprodukt  
30 Molochite® 8/16),  
7,5 g Monoethanolamin,  
3,75 g Aerosil R 972 (Handelsprodukt der Degussa,  
Frankfurt/M.).

35 Die einzelnen Mischungen wurden durch Vermischen der jeweiligen Bestandteile hergestellt.

1 In allen Beispielen wurde die abzubildende Modelloberfläche  
zunächst mit einem Diethanolamin/Wasser-Gemisch im Verhält-  
nis 1 : 2 eingesprüht; anschließend wurden Schlicker und  
Besandung im Wechsel aufgetragen. Der Schlicker wurde aus  
5 einer Farbspritzpistole mit einer Düse von 2 mm Durchmesser  
bei einem Druck von 1,5 bis 2 Atü, gespritzt.

Das Besandungsmaterial wurde aus einer "Putzmeister"-  
Pistole, bei einem Druck von unter 0,5 Atü, aufgebracht.

10

Beispiel 1:

Unter den oben genannten Bedingungen wurde die erste bis  
fünfte Schicht mit dem Spritzschlicker A im Wechsel mit der  
Besandung 1 innerhalb von ca. 5 Minuten auf ein Modell auf-  
15 gebracht. Die 6. Schickerschicht wird mit einer Wasserglas-  
Schamotte-Mischung in bekannter Weise hinterfüllt. Nach  
Ablauf von weiteren 5 bis 10 Minuten ließ sich die Form  
abheben. Sie wies eine gute Grünfestigkeit auf und konnte  
anschließend, wie üblich, gebrannt werden. Die fertige Form  
20 wurde mit Stahl GS 42 Cr Mo 4 abgegossen und lieferte ein  
Gußstück von hoher Maßgenauigkeit und sehr glatter Ober-  
fläche.

Beispiel 2:

25 Es wurde wie im Beispiel 1 verfahren, jedoch wurde die erste  
bis fünfte Schicht im Wechsel mit dem Besandungsmaterial 2  
aufgebracht. Die erhaltene Form trocknete etwas langsamer  
als die unter Beispiel 1 genannte erhaltene Form ab, sie  
zeigte jedoch sonst die gleichen Eigenschaften.

30

Beispiel 3:

Die Herstellung der Form erfolgte analog wie in Beispiel 1  
angegeben. Als Spritzschlicker wurde der Spritzschlicker A  
eingesetzt, der bereits 24 Stunden gelagert war; besandet  
35 wurde mit Besandungsmaterial 3. Die erhaltene Form zeigte

1 die gleichen Eigenschaften wie die Form des Beispiels 1.

Beispiel 4: --

Die Arbeitsweise des Beispiels 3 wurde wiederholt mit dem  
5 Unterschied, daß die Besandungsmischung 4 eingesetzt wurde.  
Die Ergebnisse sind analog denen des Beispiels 3.

Beispiel 5:

Die Arbeitsweise des Beispiels 3 wurde wiederholt mit dem  
10 Unterschied, daß die Besandungsmischung 5 eingesetzt wurde.  
Die Ergebnisse sind analog denen des Beispiels 3.

Beispiel 6:

Auf das Modell wurden insgesamt zehn Schichten mit einem  
15 24 Stunden gelagerten Spritzschlicker A aufgetragen. Die  
Besandung erfolgte für die erste und zweite Schicht mit dem  
Besandungsgemisch 1, für die dritte, vierte und fünfte  
Schicht mit dem Besandungsgemisch 4 und für die sechste bis  
zehnte Schicht mit dem Besandungsgemisch 6. Die Herstellung  
20 der Form in der beschriebenen Weise erforderte ca. 12 bis  
14 Minuten. In der Form wurde eine Aluminium-Silicium-  
Legierung abgegossen, die ein Gußstück von hoher Maßgenau-  
igkeit und sehr glatter Oberfläche lieferte.

25 Beispiel 7:

Die Arbeitsweise des Beispiels 1 wurde wiederholt mit dem  
Unterschied, daß der Spritzschlicker B und das Besandungs-  
material 5 eingesetzt wurden. Es wurden Formen mit den  
gleichen Eigenschaften wie in Beispiel 1 erhalten.

30

Beispiel 8:

Die Arbeitsweise des Beispiels 1 wurde wiederholt mit dem  
Unterschied, daß der Spritzschlicker C und das Besandungs-  
material 3 eingesetzt werden. Ein in der erhaltenen Form  
35 ausgegossener Chrom-Molybdänstahl hatte eine sehr glatte  
Oberfläche und gute Maßgenauigkeit.

- 1 - Troisdorf, den 13.10.1981

OZ: 81062 (4086) Dr.Sk/Ce

1 Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung von Gießformen für den  
Metallguß, bei dem auf ein Modell mittels eines geeig-  
neten Werkzeuges in einer oder mehreren Schichten eine  
5 fließfähige keramische Masse aus feuerfesten Stoffen  
und einem Bindemittel auf Basis eines hydrolysierten  
Kieselsäureesters aufgebracht, anschließend besandet  
und gehärtet wird, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß das Besandungsmaterial den Härter  
10 enthält.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Besandungsmaterial zusätzlich noch feinteilige,  
feuchtigkeitsbindende Stoffe enthält.  
15

20

25

30

35