

CH 676117 A5



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ **CH 676117 A5**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **C 04 B 26/06**

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 2035/88

⑦③ Inhaber:  
ABT Aktiengesellschaft für Bau-Technologie, Thun

㉒ Anmeldungsdatum: 27.05.1988

⑦② Erfinder:  
Meyer, Wolfgang, Waltrop (DE)

㉔ Patent erteilt: 14.12.1990

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 14.12.1990

⑦④ Vertreter:  
Patentanwaltsbureau R. A. Maspoli, Zürich

⑤④ **2-Komponenten-Bindemittel.**

⑤⑦ Das 2-Komponenten-Bindemittel mit über weiten Bereichsgrenzen optimaler Verarbeitbarkeit basiert auf einer Flüssig- und einer Feststoffkomponente.

Die Flüssigkomponente in Form einer im alkalischen Bereich beständigen Mischpolymerisat-Dispersion bzw. -Emulsion auf der Basis von (Alkyl-)Poly(meth)acrylat ist mittels mindestens 0,1 Gew.-% eines Aethanolamins fluidisiert und mittels gasförmigen Ammoniaks auf einen basischen pH-Wert eingestellt worden.

Die Feststoffkomponente basierend auf Portlandzement eines Mahlgrades von  $>3000 \text{ cm}^2/\text{g}$  enthält, bezogen auf die Feststoffkomponente, mindestens 3 Gew.-% Quarzfeinsand mit Korngrösse  $\leq 0,6 \text{ mm}$  und 0,1 bis 0,7 Gew.-% amorphes, hydrophiles Siliziumdioxid mit einer spezifischen Oberfläche von  $>100 \text{ m}^2/\text{g}$  (BET) homogen zuge-mischt.

**Beschreibung**

Die vorliegend beschriebene Erfindung betrifft 2-Komponenten-Bindemittel mit über weiten Bereichsgrenzen optimaler Verarbeitbarkeit, basierend auf einer Flüssig- und einer Feststoffkomponente, die kurz vor der Applikation des Bindemittels homogen zu vermischen sind.

Gattungsgemässe Bindemittelsysteme sind bekannt und auch in der Patentliteratur beschrieben. Erstaunlicherweise ist jedoch dem applikationsmässig äusserst wichtigen Kriterium der Verarbeitbarkeit praktisch nirgends Beachtung geschenkt worden.

Die beiden CH-A5 643 521 und 650 482 beschreiben und beanspruchen ein Bindemittel zur Herstellung von Beton und Mörtel. Gemäss Beschreibung dieser beiden CH-Patentschriften ist der Gegenstand der Erfindung ein Bindemittel zur Herstellung von Beton und Mörtel, das mindestens ein anorganisches, hydraulisches Bindemittel, wie z.B. Kalk oder Zement, und mindestens einen, vorzugsweise in feinverteilter Form vorliegenden, Kunststoff enthält. Das Bindemittel dient speziell zur Herstellung von gegen Schlagbeanspruchung, Abrieb und Frost-Tauwechsel unempfindlichen Bauteilen und/oder Belägen. Es ist dadurch gekennzeichnet, dass es, neben dem anorganischen, hydraulischen Bindemittel, insbesondere Portlandzement üblicher Zusammensetzung, Eisenportlandzement, Hochofenzement, Ton-erdezement, modifizierten Portlandzement auf Basis von  $11\text{CaO } 7\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ CaF}_2$ , Grenoblezement und/oder Romanzement, als Kunststoff mindestens einen, vorzugsweise in flüssigkeitsdispersierter und/oder gelöster Form vorliegenden, Kunststoff mit einem  $T_{\lambda\text{max}}$ -Wert, ermittelt nach DIN 53 445, von weniger als  $-8^\circ\text{C}$  enthält. Das Bindemittel kann zudem in fein verteilter Form vorliegende bituminöse Stoffe, wie Bitumen und/oder Teer, in gemahlener, trocken dispergierter, flüssigkeitsdispersierter und/oder gelöster Form, und gegebenenfalls weitere Zusätze enthalten.

Die Verarbeitung der beiden Komponenten wird im praktischen Sinne nicht beschrieben; dies wird dem Applikateur überlassen. Demzufolge werden auch keinerlei Massnahmen bzw. Konditionierungen an den Komponenten im Hinblick auf gute Verarbeitbarkeit getroffen.

Inhalt und Gegenstand der EP-B1 0 069 586 ist ein Verfahren zur Herstellung von Ziegeln, Fliesen u.a. unter Härtung einer sowohl hydraulischen Zement wie auch eine wässrige Dispersion eines Polymeren enthaltenden Zusammensetzung mittels eines zweistufigen Härtungsverfahrens, wobei die erste Stufe unter Bedingungen hoher Feuchtigkeit und die zweite Stufe bei erhöhter Temperatur unter Trocknungsbedingungen zur Härtung des Polymeren durchgeführt wird. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die wässrige Polymerdispersion eine wässrige Dispersion eines Polymeren oder Copolymeren eines Methacryl- oder Acrylsäureesters enthält, wobei das Polymer oder Copolymer in einer Menge von 10 bis 40%, bezogen auf das Gewicht des Zements in der Zusammensetzung, vorliegt und die Polymer- oder Copolymerdispersion eine Viskosität von weniger als 1,5 Pa.s, gemessen mit einem Brookfield-LVT-Viskosimeter, Spindel 2, 12 U/min bei einer Temperatur von  $23^\circ\text{C}$ , sowie eine Mindestfilmbildungstemperatur (MFT) von nicht weniger als  $5^\circ\text{C}$  aufweist, und dass die erste Stufe bei erhöhter Temperatur zur Hydratation des Zements durchgeführt wird.

Speziell soll das Härtungsverfahren in einer ersten Stufe bei einer Temperatur von mindestens  $35^\circ\text{C}$  und einer relativen Luftfeuchtigkeit von mindestens 75% und dann, in einer zweiten Stufe, bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von nicht mehr als 50% durchgeführt werden.

An Massnahmen zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit der Komponenten wird lediglich, betreffend die Flüssigkomponente, die Zugabe von ionischen oder nicht-ionischen oberflächenaktiven Stoffen erwähnt; bevorzugte Polymer und/oder Copolymerdispersionen sind dabei solche, die bei pH-Werten über 8 stabil sind.

Demgegenüber betrifft diese Erfindung ein 2-Komponenten-Bindemittel mit über weiten Bereichsgrenzen optimaler Verarbeitbarkeit, basierend auf einer Flüssig- und auf einer Feststoff-Komponente. Selbst für den Fachmann nicht voraussehbar war das Resultat der Erfindung, d.h. sowohl eine sehr gute Verarbeitbarkeit der beiden Komponenten – so, dass z.B. mit automatisierten Misch- und Applikationsvorrichtungen vor Ort gearbeitet werden kann – wie auch die Möglichkeit, verschieden feste bzw. elastische Beschichtungen aus dem hier beschriebenen Bindemittelsystem herzustellen.

Als zusätzliches, überraschendes Ergebnis hat sich gezeigt, dass durch die vorgenommene Konditionierung die Reissfestigkeit eines ausgehärteten Films, bzw. Belages erhöht und die Polymerverteilung in ihm optimiert wird.

Das erfindungsgemässe 2-Komponenten-Bindemittel mit über weiten Bereichsgrenzen optimaler Verarbeitbarkeit, basierend auf einer Flüssig- und einer Feststoffkomponente, ist gekennzeichnet durch Gehalte an

– einer im alkalischen Bereich beständigen Mischpolymerisat-Dispersion bzw. -Emulsion von  $50 \pm 15$  Gew.-% Gehalt an auf der Basis von (Alkyl-)Poly(meth)acrylat bestehendem Feststoff, als Flüssigkomponente, welche Dispersion bzw. Emulsion mittels mindestens 0,1 Gew.-% – bezogen auf das Dispersions- bzw. Emulsionsgewicht – eines Athanolamins fluidisiert und mittels gasförmigen Ammoniaks auf einen basischen pH-Wert eingestellt worden ist, sowie an

– einer Feststoff-Komponente auf der Basis von Portlandzement eines Mahlgrades von  $> 3000 \text{ cm}^2/\text{g}$ , welchem – bezogen auf das Gewicht der Feststoffkomponente – mindestens 3 Gew.-% Quarzfeinsand mit Korngrösse  $\leq 0,6 \text{ mm}$  und 0,1 bis 0,7 Gew.-% amorphes, hydrophiles Siliziumdioxid mit einer spezifischen Oberfläche von  $> 100 \text{ m}^2/\text{g}$  (BET) homogen zugemischt worden sind.

## CH 676 117 A5

Das 2-Komponenten-Bindemittel ist, in bevorzugter Ausführungsform, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkomponente mittels Zugabe von 1,6 Gew.-% Monoäthanolamin fluidisiert und durch Zufuhr von gasförmigem Ammoniak auf einen pH-Wert von ca. 9,5 eingestellt worden ist und dass der Feststoffkomponente 4 Gew.-% Quarzsand mit Korngrösse 0,1 bis 0,5 mm und 0,4 Gew.-% amorphes, hydrophiles Siliziumdioxid mit einer mittleren spezifischen Oberfläche von ca. 130 m<sup>2</sup>/g (BET) zugemischt worden sind.

Äthanolamine, speziell das Monoäthanolamin, sind, gemäss dieser Erfindung, die geeignetsten Fluidisierungszusätze für die Flüssigkomponente; deren pH wird durch Zugabe von NH<sub>3</sub>(g), speziell durch Durchperlenlassen des Gases, auf einen Wert von bevorzugterweise ca. 9,5 gebracht. Die Zugabe von wässrigen Lösungen von Alkali- oder Erdalkalihydroxiden z.B. hat sich nicht bewährt.

Es hat sich zudem gezeigt, dass diese Konditionierung auf die meisten, eine im alkalischen Bereich beständige Mischpolymerisat-Dispersion bzw. -Emulsion von ca. 50 ± 15 Gew.-% Feststoffgehalt auf der Basis von (Alkyl-)Poly(meth)akrylaten enthaltenden Zubereitungen anwendbar ist. Die Konditionierung der Feststoffkomponente ist dem Fachmann aufgrund des oben Gesagten klar ersichtlich.

Die Erfindung wird nun anhand von Anwendungsbeispielen näher erläutert.

Die in den Beispielen verwendete Grund-Akrylatemulsion bestand dabei, gemäss Angaben des Lieferanten und gemäss Analysenresultaten, aus

20	ca. 70 Gew.-%	einer Dispersion eines Butyl-Akrylatcopolymers mit einem Feststoffgehalt von ca. 46,9 Gew.-% (also mit einem innerhalb von 50 ± 15 Gew.-% liegenden Gehalt), in der bereits 4,5 Gew.-% Methylcellulose enthalten sind,
	ca. 1 Gew.-%	eines Entschäumerzusatzes,
25	ca. 10 Gew.-%	Acrylsäure gelöst, 3,45 Gew.-% Feststoffgehalt,
	ca. 12 Gew.-%	eines epoxidierten Vinylacetates gelöst, 6,1 Gew.-% Feststoffgehalt sowie aus – Inhibitor(en) und Emulgator(en).

Diese Dispersion wurde durch Zugabe von 1,6 Gew.-% – bezogen auf das konditionierte Dispersionsgewicht – Monoäthanol fluidisiert und durch Zufuhr von gasförmigem Ammoniak auf einen pH-Wert von ca. 9,5 gebracht.

Das war die Flüssigkomponente (= LK), die in den folgenden Beispielen verwendet wurde. Sie zeigte die folgenden Charakteristiken:

40	Aussehen	weiss/gelblich
	Partikelgrössen	0,05 bis 0,3 µm
	Filmbildungstemperatur	– 5°C
	Wasseraufnahme eines 5,5 mm starken Films	max. 4,5 Gew.-%
	Spezifisches Gewicht	1,02
	Feststoffgehalt	58% ± 1 (Gew.-%)
45	pH-Wert	9,5

Der in der Feststoffkomponente verwendete Zement war ein PZ 45 F. Dieser ist kalkreich und bildet gut Calciumsilikat aus, was durch die Dispersion verlangsamt wird (ca. 24 Std. Verzögerung). Seine Mahlfineinheit liegt zwischen 3200 und 3700 cm<sup>2</sup>/g, wodurch verhindert wird, dass entweder eine zu schnelle Reaktion oder eine nicht vollständige Hydratation des Zementes erfolgt. Wichtig ist jedoch, dass die Filmbildung der Calciumsilikathydratphase, die gemäss Wischers (s. Wesche, K.H. Baustoffe für tragende Bauteile, Teil 2, Beton, 1981) in Phase 2 abläuft, d.h. bei nicht verzögertem Zementleim nach ca. 2 Std., vorangeht.

Dem genannten PZ 45 F wurden nun einmal 40 Gew.-% (= FK 1) und einmal 4 Gew.-% (= FK 2) gewaschener Quarz(bruch)sand und immer 0,4 Gew.-% amorphes, hydrophiles SiO<sub>2</sub> – alles bezogen auf das Gewicht der Feststoffkomponenten – zugesetzt.

Zur Herstellung eines Flächenspachtelmörtels wurden die folgenden Komponenten in den angegebenen Gewichtsverhältnissen in einem kippbaren Schaufelknetter mit Z-förmigen Knetschaufeln (Nutzinhalt 0,5 m<sup>3</sup>, Drehzahl 18 und 30 U/min) gemischt:

## CH 676 117 A5

5

Feststoffkomponente (FK1)	100 Gewichtsteile (GT)
Flüssigkomponente (LK)	10 GT
Wasser	7 GT

75% der Emulsion sind zuerst mit dem Pulver zu mischen, danach erfolgte die Restzugabe der Emulsion.

10

Zur Herstellung eines Elastbetonmörtels wurden vermischt:

Feststoffkomponente (FK2)	100 GT
Flüssigkomponente (LK)	50 GT

15

75% der Emulsion sind zuerst mit dem Pulver zu mischen, danach erfolgte die Restzugabe der Emulsion.

20

An den Systemen Flächenspachtel/Elastbetonschicht wurden die folgenden Prüfungen durchgeführt:

25

- Die Bestimmung des Wasserdampfdiffusionswiderstandskoeffizienten nach DIN 53 122,
- Die Bestimmung des Kohlendioxid-diffusionswiderstandskoeffizienten nach Engelfried/Klopfer,
- Die Bestimmung der Haftverbundfestigkeiten auf Beton B 45 gesandstrahlt mit 25 Frost-/Tauwechsel  $-20^{\circ}\text{C} / + 15^{\circ}\text{C}$ ,
- Die Bestimmung der Haftverbundfestigkeiten auf Stahl ST 37, gesandstrahlt auf Reinheit Aa 2,5 nach DIN 55928,
- Prüfung der statischen Rissüberbrückung nach  $T_{\text{norm}}$  und  $T_{\text{min}}$ ,
- Prüfung der Bruchdehnung und der Reissfestigkeit für Marbolastic bei  $- 20^{\circ}\text{C}$  und bei  $+ 37^{\circ}\text{C}$ .

30

1 Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl

35

Probekörper

Kreisrunde Prüfkörper mit einer Prüffläche von  $40,7 \text{ cm}^2$  und einer Schichtdicke von  $4,5 \text{ mm}$  Flächenspachtel und hierauf  $2,5 \text{ mm}$  Elastbeton. Die Prüflinge wurden 28 Tage bei  $23^{\circ}\text{C}$  und 95% r.L. (relative Luftfeuchtigkeit) gelagert. Flächenspachtel wurden zusätzlich, jedoch ohne Elastbeton zur Überprüfung angesetzt.

40

Prüfverfahren

Die Probekörper wurden, der DIN 53 122 entsprechend über Blaugel, abgedichtet und für 10 Tage bei einer Temperatur von  $23^{\circ}\text{C}$  und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 92% r.L. auf Gewichtszuwachs überprüft. Die Dauer der Messung betrug 10 Tage.

45

Untersuchungsergebnis

Für das System Flächenspachtel/Elastbeton wurde eine Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von 1585 gemessen. Für den Flächenspachtel allein wurde eine Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von 583 ermittelt. Aus diesen beiden Zahlenwerten ergibt sich für den Elastbeton eine Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl von 1002.

50

Tabellarische Übersicht:

55

Produkt	System	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl
Flächenspachtel		583
Elastbeton		1002
	Flächenspachtel/ Elastbeton	1585

60

65

## CH 676 117 A5

### 2 Kohlendioxiddiffusionswiderstandszahl

#### Probekörper

5 Kreisrunde Prüfkörper mit einer Prüffläche von 40,7 cm<sup>2</sup> und einer Schichtdicke von 4,5 mm Flächenspachtel und hierauf 2,5 mm Elastbeton. Die Prüflinge wurden 28 Tage bei 23°C und 95% r.L. gelagert. Der Flächenspachtel wurde zusätzlich, jedoch ohne Elastbeton, zur Prüfung angesetzt.

#### Prüfverfahren

10 Die Probekörper wurden entsprechend der Prüfanordnung nach Engelfried/Klopfer über Natronasbest abgedichtet und unter isothermen Bedingungen in einem Gemisch aus Kohlendioxid (7,6 ltr./Std.) und Pressluft (5,4 ltr./Std.) bei einer Luftfeuchtigkeit von max. 3% auf Gewichtszunahme geprüft.

#### 15 Untersuchungsergebnis

Für das System Flächenspachtel/Elastbeton konnte nach einem Zeitraum von 14 Tagen noch kein messbarer Gewichtszuwachs festgestellt werden.

### 20 3 Haftzugfestigkeiten auf Beton und Stahl

#### Probekörper

25 Flächenspachtel, 5 mm dick, auf Betongrundplatte «B» zum einen und auf Stahlgrundplatte «SP» zum anderen mit den Abmessungen 300 mm × 300 mm × 30 mm, sandgestrahlt, für SP auf Sa 2,5 nach DIN 55 928. Hiernach wurde die beschichtete Grundplatte für eine Dauer von 24 Std. mit einer Folie abgedeckt. Danach erfolgte der Auftrag von Elastbeton in einer Schichtdicke von im Mittel 3 mm. Im leicht angetrockneten Zustand wurde die letztere Beschichtung mittels einer feinporigen Gummirolle überrollt. Eine weitere Nachbehandlung, z.B. durch Befeuchten oder Abdecken, erfolgte nicht.

#### 30 Prüfverfahren

35 Drei, wie oben beschriebene, beschichtete Grundplatten «B» und «SP» wurden nach einer Lagerdauer von 28 Tagen bei 23°C und 65% r.L. der Haftverbundfestigkeitsprüfung unterzogen. Drei weitere, wie oben beschrieben beschichtete Grundplatten «B» wurden nach einer Lagerdauer von 28 Tagen bei 23°C und 65% r.L. einem 25fachen Frost/Tausalz-Wechsel zwischen -20°C und + 15°C unterzogen. Hiernach wurden die Haftzugfestigkeiten geprüft. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit erfolgte mit einem HERION-Gerät, ölhdraulisch, elektronisch gesteuert, bei einer Kraftanstiegsrate von rund 450 N/s. Hierzu wurden, einen Tag vor der Prüfung, original Prüfstempel 50 mm × 50 mm mittels eines 2k-Expoxidharzes aufgeklebt. 24 Stunden nach der Aushärtung des Verbundklebstoffes wurden die Prüfflächen bis 11 mm tief in die Grundplatte «B» und 8 mm in die Grundplatte «SP» trocken eingeschnitten und anschliessend die Abreissfestigkeit geprüft.

#### Untersuchungsergebnisse

45 Die durch Frost/Tausalz-Wechsel belasteten Prüfkörper ergaben verglichen mit den unbelasteten Prüfkörpern keine optisch wahrnehmbaren Veränderungen.

Die Prüfungen der Haftverbundfestigkeiten ergaben die folgend genannten Werte:

System Flächenspachtel/Elastbeton		
Nullproben		Frost/Tausalz-Wechsel
Beton	Stahl	
i.M. 0,83 N/mm <sup>2</sup>	i.M. 0,81 N/mm <sup>2</sup>	i.M. 0,61 N/mm <sup>2</sup>

55 Das beobachtete Bruchbild zeigte bei allen Proben einen 100%-Abriss im Elastbeton. Dies ist erklärlich, da dieser sehr elastisch ist.

### 60 4 Statische Rissüberbrückung

#### Probekörper

65 Prismatische Prüfkörper mit den Abmessungen 40 mm × 40 mm × 160 mm, aus Beton, B 35, Sieblinie AB 16, geschnitten. Hierauf einseitig mit dem System Flächenspachtel/Elastbeton wie oben beschichtet und gelagert.

## CH 676 117 A5

### Prüfverfahren

Die Prüfung erfolgte nach Prüfbedingungen für Beschichtungen auf Beton der Bundesanstalt für Materialprüfung in Berlin, einmal nach  $T_{norm}$  und zum anderen nach  $T_{min}$ , für die Dauer von je einer Woche und 4 Wochen. Die statische Rissüberbrückung wurde für 1 mm Rissbreite geprüft.

### Untersuchungsergebnisse

Das System Flächenspachtel, Schichtdicke 5 mm, und Elastbeton, Schichtdicke 3 mm, erfüllt die Anforderungen der statischen Rissüberbrückung bis zu 1 mm Rissbreite.

### 5 Bruchdehnung und Reissfestigkeit

### 15 Probekörper

Gemäss DIN 53 504 wurden von Elastbetonschichten Normprobekörper SZ mit einer Schichtdicke von 3 mm ausgestanzt.

### 20 Prüfverfahren

Die Normprobekörper wurden nach einer Lagerdauer von und 28 Tagen, bei 23°C und 65 r.L., nach DIN 53504 Absch. 4.2 bei einer Temperatur von + 20°C mit einer Lagerdauer von 7 Tagen 23°C, 65% r.L. 1 Tag + 20°C, bei + 37°C mit einer Lagerdauer 7 Tagen 23°C, 65% r.L. 1 Tag bei + 37°C und bei -25°C mit einer Lagerdauer von 7 Tagen bei 23°C, 65% r.L. und 1 Tag bei -25°C, auf ihre Bruchdehnung und auf ihre Reissfestigkeit geprüft.

### Untersuchungsergebnisse

Für das Produkt Elastbeton wurden die folgend genannten Werte gemessen:

Lagerungsdauer	Temperatur	Bruchdehnung	Reissfestigkeit
7 Tage	+ 20°C	57,5%	0,32 N/mm <sup>2</sup>
28 Tage	+ 20°C	48,9%	0,42 N/mm <sup>2</sup>
7 Tage	+ 37°C	85,0%	0,24 N/mm <sup>2</sup>
7 Tage	- 25°C	38,7%	0,55 N/mm <sup>2</sup>

### Patentansprüche

1. 2-Komponenten-Bindemittel mit über weiten Bereichsgrenzen optimaler Verarbeitbarkeit, basierend auf einer Flüssig- und auf einer Feststoff-Komponente, gekennzeichnet durch Gehalte an – einer im alkalischen Bereich beständigen Mischpolymerisat-Dispersion bzw. -Emulsion von 50 ± 15 Gew.-% Gehalt an auf der Basis von (Alkyl-)Poly(meth)acrylat bestehendem Feststoff, als Flüssigkomponente, welche Dispersion bzw. Emulsion mittels mindestens 0,1 Gew.-% – bezogen auf das Dispersions- bzw. Emulsionsgewicht – eines Äthanolamins fluidisiert und mittels gasförmigen Ammoniaks auf einen basischen pH-Wert eingestellt worden ist, sowie an – einer Feststoff-Komponente auf der Basis von Portlandzement eines Mahlgrades von > 3000 cm<sup>2</sup>/g, welchem – bezogen auf das Gewicht der Feststoffkomponente – mindestens 3 Gew.-% Quarzfeinsand mit Korngrösse ≤ 0,6 mm und 0,1 bis 0,7 Gew.-% amorphes, hydrophiles Siliziumdioxid mit einer spezifischen Oberfläche von > 100 m<sup>2</sup>/g (BET) homogen zugemischt worden sind.

2. 2-Komponenten-Bindemittel gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkomponente mittels Zugabe von bis zu 1,6 Gew.-% Monoäthanolamin fluidisiert und durch Zufuhr von gasförmigem Ammoniak auf einen pH-Wert von ca. 9,5 eingestellt worden ist.

3. 2-Komponenten-Bindemittel gemäss Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Feststoffkomponente 4 Gew.-% Quarzsand mit Korngrösse 0,1 bis 0,5 mm und 0,6 Gew.-% amorphes, hydrophiles Siliziumdioxid mit einer mittleren spezifischen Oberfläche von ca. 130 m<sup>2</sup>/g (BET) zugemischt worden sind.