

**RESTAURIERUNG DES GRABMALS  
VON HEINRICH RATHMANN  
KIRCHFRIEDHOF PECHAU**



<b>Objekt</b>	Grabmal des Heinrich Rathmann, Kirchfriedhof Pechau
<b>Leistung</b>	Restaurierung
<b>Auftraggeber</b>	Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg
<b>Auftragnehmer</b>	Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39124 Magdeburg
<b>Bearbeitungs- zeitraum</b>	Juni - September 2015

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## Inhaltsverzeichnis

1	Objektdatenblatt.....	2
2	Einleitung .....	3
3	Objektbeschreibung.....	3
4	Zustandsbeschreibung.....	11
5	Restaurierungskonzept / Zielstellung .....	13
6	Restaurierungsmaßnahmen .....	14
6.1	Reinigung .....	14
6.2	Festigung .....	18
6.3	Schalenhinterfüllung.....	19
6.4	Klebung / Vernadelung .....	21
6.5	Risskittung.....	25
6.6	Konservatorischer Oberflächenverschluss.....	28
6.7	Fehlstellenergänzung .....	31
6.8	Neuverfugung .....	35
6.9	Tönen der Inschrift für Heinrich Rathmann.....	37
6.10	Retusche .....	41
7	Maßnahmenkartierung .....	43
8	Anhang .....	49
8.1	Material- und Herstellerverzeichnis .....	49
8.2	Produktdatenblätter .....	52

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 1 Objektdatenblatt

**Titel:** Grabmal des Heinrich Rathmann

---

**Material:** Sandstein

---

**Standort:** Evangelische Kirche St. Thomas, Kirchfriedhof  
Am See  
39114 Magdeburg

---

**Eigentümer:** Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst

---

**Datierung:** vermutlich 1821 (Todesjahr Heinrich Rathmanns)

---

**Maße:** Höhe x Breite x Tiefe: 2,25 x 0,86 x 0,86 m

---

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 2 Einleitung

Im Frühjahr 2015 wurde die Paul Schuster GmbH vom Evangelischen Kirchspiel Kreuzhorst mit der Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann beauftragt. Das Objekt wurde bereits im März 2014 begutachtet, das Restaurierungsziel formuliert und die durchzuführen- den Maßnahmen abgestimmt. Teilnehmer des Ortstermines waren Herr Scharf und Herr Worbs (Evang. Kirchspiel Kreuzhorst), Herr Ertel (UDSchB), Herr Huth (LfD Halle) und Herr Schuster (Paul Schuster GmbH).

## 3 Objektbeschreibung

Das Grabmal von Heinrich Rathmann befindet sich auf dem Kirchfriedhof der evangelischen Kirche St. Thomas in Pechau, einem Stadtteil von Magdeburg mit ca. 600 Einwohnern (Abb. 1).



Abb. 1: Evangelische Kirche St. Thomas, Pechau

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Heinrich Rathmann wurde als Sohn eines Bauern in Neuengamme geboren und hat nach dem Besuch der Bürgerschule in Bergedorf evangelische Theologie an der Universität in Halle (Saale) studiert. Nach mehrjähriger Lehrtätigkeit in Halle und Magdeburg übernahm er 1793 das Pfarramt in Pechau / Calenberge und lebte dort bis zu seinem Tod. Im Jahre 1798 wurde er zum Superintendenten berufen und 1816 zum Konsistorialrat ernannt. Der Pädagoge, Historiker und evangelische Pfarrer Heinrich Rathmann (1750 – 1821) ist durch seine historischen Werke zur Geschichte Magdeburgs bekannt geworden.<sup>1</sup>

Das Grabmal Heinrich Rathmanns findet in der Literatur folgende Erwähnungen:

- „Auf dem Friedhof klassizistisches Urnengrabmal des Superintendenten und Historikers Heinrich Rathmann (†1821).“ (S. 610)<sup>2</sup>
- „ ... südlich der Kirche, befindet sich das im Zopfstil errichtete Grabmal von Heinrich Rathmann. Es besteht aus einem quadratischen, mit Profil versehenen Sockel, auf dem die mit Girlanden und Blattwerk geschmückte Sandsteinurne ruht. Über der östlichen Inschriftentafel erkennt man die Glaubenssymbole Kelch, Kreuz, Anker und Lorbeer. Das Grabmal wurde 1986 instandgesetzt.“ (S. 120)<sup>3</sup>

Das klassizistische Grabmal des Heinrich Rathmann ist das einzige dieser Art auf dem Kirchfriedhof. Es handelt sich um ein frei stehendes Grabmal in Form eines Urnenpfeilers mit einem profilierten Sockel, einem hohen Inschriftenkubus auf quadratischem Grundriss sowie weit vorkragender Abdeckplatte und Urnenaufsatz (Abb. 2). Das 2,25 m hohe Grabmal ist ganzheitlich aus Sandstein gefertigt. Durch die freie Stellung ist auf allen 4 Seiten Fläche für Inschriften und Dekor geboten. Der Künstler bzw. Bildhauer dieses Grabmals ist unbekannt.

---

<sup>1</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich\\_Rathmann](https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Rathmann) sowie [www.uni-magdeburg.de/mbl/Biografien/0950.htm](http://www.uni-magdeburg.de/mbl/Biografien/0950.htm) und [www.deutsche-biographie.de/sfz75678.html](http://www.deutsche-biographie.de/sfz75678.html)

<sup>2</sup> Georg Dehio, Handbuch der Deutschen Kunstdenkmäler, Sachsen-Anhalt I Regierungsbezirk Magdeburg, Herausgeber Deutscher Kunstverlag GmbH, München, 2002

<sup>3</sup> Hans-Joachim Krenzke, Magdeburger Friedhöfe und Begräbnisstätten, Herausgeber Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt MD, Heft 60, 1998

Quelle ursprünglich: Hans-Joachim Geffert, Baudenkmale im Kreis Schönebeck, Herausgeber Kreismuseum Schönebeck, 1988

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 2: Vorderseite (Westseite)

Der Inschriftenpfeiler mit einer Höhe von 86 cm wurde auf einem profilierten, 30 cm hohen Sockel errichtet. Er schließt mit einer weit überkragenden, profilierten Abdeckplatte ab. Diese weist eine Höhe von etwa 28 cm auf. Als Bekrönung wurde eine Urne (80 cm hoch) aufgesetzt. Diese spielt im Klassizismus als Dekoration von Grabmälern eine bedeutende Rolle. Sie ist mit vegetabilem Dekor und Trauerflor dekorativ verziert. Die Urne ist hier nicht ganz durch den Trauerflor verhüllt sondern seitlich mit einem gerafften, tuchartigen Überwurf bedeckt (Abb. 2).

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Die Urne schließt mit einem gewölbten Deckel ab. Ein eingelassenes Dübelloch obenauf zeigt an, dass dort ehemals ein Knauf gewesen ist (Abb. 3).



Abb. 3: Urnendeckel mit eingelassenem Dübelloch (Draufsicht)

Das Grabmal ist freistehend konzipiert und kann von allen 4 Seiten umgangen werden. Es ist daher allseitig mit Inschriften versehen. Die Schriftfelder sind erhaben und an drei Seiten von hochrechteckigem Format. Nur die Rückseite zeigt ein kleineres, fast quadratisches Schriftfeld. An der Vorderseite (Westseite) befindet sich die Inschrift für Heinrich Rathmann (Abb. 2).

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Der Name und die Lebensdaten seiner verstorbenen Frau finden sich an der Rückseite (Ostseite) des Grabmals. Oberhalb der Schrifttafel finden sich die christlichen Glaubenssymbole: Kreuz, Lorbeerzweige, Kelch und Anker (Abb. 4).

Christiane Charlotte Elisabeth Rathmann, geb. Focke, ist allerdings die zweite Ehefrau Heinrich Rathmanns. Die Hochzeit fand 14 Monate nach dem Tode seiner ersten Gattin am 7. Mai 1797 statt.<sup>4</sup>



Abb. 4: Rückseite (Ostseite)

<sup>4</sup> [home.arcor.de/1ag/Rathm1.html](http://home.arcor.de/1ag/Rathm1.html)



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Die Inschrift der Südseite ist nicht mehr lesbar (Abb. 5).



Abb. 5:  
linke Seitenansicht und Rückseite (Süd- und Ostseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Die Inschrift der Nordseite, wahrscheinlich ein Bibelzitat, ist nur noch teilweise erkennbar (Abb. 6). Das Zitat lautet vermutlich: „Ich bin die Auferstehung und das Leben, wer an mich glaubt, der wird leben, ob er gleich stürbe.“ (aus Joh. 11 Vers 25)



Abb. 6: rechte Seitenansicht (Nordseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Die nachfolgende Zusammenstellung der Inschriften wurde freundlicherweise durch den Gemeindegemeinderat recherchiert:

**Grabmal Heinrich Rathmann in Pechau: Inschriften:**  
(Stand 16.06.2015)

**Westseite:**  
*Heinrich  
Rathmann  
Königl.- Preuß.  
Consistorialrath  
Superintendent  
und Pastor zu Pechau  
und Calenberge,  
geb. d. 10. Januar 1750  
gest. d. 14. März 1821*

**Nordseite:**  
*Ich (bin die Auferstehung)  
(und das Leben).....  
..... stürbe(?)....  
glaubet ....  
..... nicht sterb....  
(Johannes) 11 v. 25  
[müsste nach altem Luthertext ergänzt werden]*

**Ostseite:**  
*Christiane Charlotte  
Elisabetha Rathman<sup>n</sup> [n mit Querstrich = nn]  
..... Focke (?)..(?)  
[geb. d. 18. November]1762  
gest d. 14. August] 1830  
[recherchiert aus: Pfarrerbuch der Ev. Kirche der Kirchenprovinz Sachsen, Band 7,  
Q – Sch: Rathmann, Heinrich (I)]*

**Südseite:**  
(stark verwittert, weitgehend nicht mehr lesbar)

*I(ch) (?).....m.....46  
.....*

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 4 Zustandsbeschreibung

Das Grabmal weist im wesentlichen folgende Verwitterungsschäden / Schadensbilder auf:

- Gipskrusten
- Staub- und Schmutzauflagerungen
- biogener Bewuchs (Algen, Moose, Flechten)
- leichtes Absanden
- Risse
- Schalenbildung
- Fehlstellen durch Schalenverluste und infolge mechanischer Beschädigung
- nicht mehr intakte Verbindung von Urne und Urnenfuß

Die Schäden zeigen starke Abhängigkeiten von der Exposition. Ungeschützte, berechnete Oberflächen, wie Urne, Abdeckplatte und Sockel zeigen eine zum Teil intensive Schwarzfärbung, biogenen Bewuchs durch Algen, Moose sowie Flechten und vereinzelt Fehlstellen, aber keine absandenden Oberflächen. Bei fester Oberfläche ist eine mittlere Rückwitterung zu verzeichnen. Materialverluste betreffen vor allem Eck- und Kantenbereiche und sind häufig die Folge mechanischer Beschädigung. Ein bevorstehender Materialverlust deutet sich in Form von Trennrissen an der Südseite der Abdeckplatte an. Hier finden sich Risse in vertikaler und horizontaler Ausrichtung, die sich vermutlich durch den gesamten Steinquerschnitt ziehen. In den regengeschützten Bereichen unterhalb der weit vorkragenden Abdeckplatte und auf den kalkhaltigen Fugenmörteln bildeten sich schwarze Gipskrusten.

Der Inschriftenpfeiler zeigt an Nord-, Ost- und Südseite sehr starke Verwitterungserscheinungen. Hier finden sich eng benachbart Schadensformen des Absandens, der Schalenbildung sowie Materialverluste infolge von Schalenverlusten. Materialverluste betreffen hauptsächlich Eck- und Kantenbereiche sowie den untere sockelnahe Zone. An Nord- und Südseite gibt es zudem hohl klingende schalige Partien, die in abzufallen drohen. Mürbe, absandende Oberflächenbereiche sind fast auf den gesamten Schriftfeldern verbreitet. Die Gesteinsoberfläche ist hier so stark zurückgewittert, dass die Inschriften nur noch teilweise lesbar und merkbare Textverluste zu verzeichnen sind. Um den Bestand zu sichern, sind dringend restauratorische bzw. konservatorische Maßnahmen erforderlich.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Außerdem fiel im Rahmen der Statiküberprüfung auf, dass eine kraftschlüssige Verbindung von Urne und Urnenfuß nicht mehr gegeben ist. Die Urne wurde bei der durchgeführten Restaurierungsmaßnahme von 1986 mit einem neuen Fuß aus sächsischem Elbsandstein versehen. Während der Urnenfuß fest auf der Abdeckplatte aufsitzt, lässt sich die Urne leicht hin und her kippen. Der Urnenfuß zeigt zudem selektives Auswittern fossiler Einschlüsse.

Die Verwitterungsschäden in Form von Krustenbildungen, Absanden, Schalenbildung und Abschalen gehen auf Feuchteinwirkung und möglicherweise bauschädliche Salze zurück. Im Gesteinsporenwasser sind gelöste Schadsalze enthalten, die an den geschützten bzw. weniger stark regenexponierten Grabmaloberflächen auskristallisieren können.

Auf der Gesteinsoberfläche kommt es durch zwei Prozesse zur Salzanreicherung. Einerseits schlagen sich auf der Steinoberfläche Luftschadstoffe (vor allem SO<sub>2</sub>) nieder, die in Verbindung mit der Feuchtigkeit des Sandsteins zu einer Sulfatanreicherung auf der Gesteinsoberfläche führen. Andererseits kann sich durch Verdunstung die Ionenkonzentration an geschützten Stellen lokal stark erhöhen. An regengeschützten Stellen führt die Kombination beider Vorgänge zur Sättigung und zur Auskristallisation von Salzen an der Steinoberfläche und im oberflächennahen Porenraum.

Infolge des Kristallisationsdrucks wird der Kornverbund geschwächt und die Steinoberfläche sandet ab. Salzanreicherungen im oberflächennahen Porenraum begünstigen das Phänomen der Schalenbildung mit ausgeprägten Mürbzonen unter einer scheinbar intakten Oberfläche.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 5 Restaurierungskonzept / Zielstellung

Ziel der Restaurierung ist der Erhalt der Originalsubstanz. Zur Reduzierung von biogenem Bewuchs, anhaftenden Verschmutzungen und Gipskrusten sind kombinierte Reinigungsmethoden (trocken/feucht) anzuwenden. Absandende Bereiche sind vor der weiteren Bearbeitung zu festigen. Gerissene Bauteile sind durch fragment- bzw. rissübergreifende Bohrungen, Vernadelungen und kraftschlüssige Klebungen instandzusetzen.

Zurückgewitterte Oberflächen und Schalenränder sind durch Schlämmen und Anböschern zu konsolidieren. Die Kanten der Schriftfelder sind mit einem materiallimitierenden, mineralischen Ergänzungsmörtel zu reprofilieren. Eine Rekonstruktion der rückgewitterten Inschriften ist nur vorgesehen, wenn ein lückenloser Nachweis der Texte möglich ist. Das farbige Tönen der Schrift (Westseite) hat mit farbiger Auslegefarbe in einem unaufdringlichen Farbton zu erfolgen.

Sonstige Fehlstellen und Risse sind mit einem materiallimitierenden, mineralischen Ergänzungsmörtel auf Niveau der originalen Oberfläche zu schließen. Die Oberflächenbearbeitung hat entsprechend der Bestandssituation zu erfolgen. Die Ergänzungen sind durch Retusche an den umgebenden Bestand anzupassen.

Die Standsicherheit des Grabmals ist zur Gewährleistung der Statik zu überprüfen. Im Bedarfsfall sind nicht mehr intakte Verbindungen der Einzelteile zu erneuern. Für den möglichen Einsatz von Dübeln oder Klammern sind korrosionsbeständige Gewindestähle aus Edelstahl (V2A / V4A) zu verwenden. Das kraftschlüssige Zusammenfügen von Einzelteilen erfolgt durch permanente Klebung mit einem Epoxidharz. Für ein passgenaues Zusammensetzen sind störende Mörtelreste und anhaftende Gesteinsschuppen bestandsschonend zurückzuarbeiten.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6 Restaurierungsmaßnahmen

### 6.1 Reinigung

#### Zielstellung:

Ziel der Reinigung ist die Entfernung bzw. Reduzierung von biogenem Bewuchs (Moose, Flechten), fest aufliegendem Staub und Schmutz sowie von oberflächenverdichtenden Krusten zur Herstellung eines ausgeglicheneren Feuchtetransportverhaltens der Sandsteinoberfläche. Weiterhin soll die Saugfähigkeit für nachfolgende Konservierungsmaßnahmen (z. B. Festigung) erhöht und Störungen im ästhetischen Erscheinungsbild reduziert werden.

#### Verfahren:

Die Reinigung der Steinoberfläche erfolgte in mehreren Teilschritten. Zuerst wurde das Moospolster mit einem Spachtel abgenommen. Die Entfernung partiell auftretender, fest anhaftender Flechten erfolgte zunächst durch Anquellen der Flechten mit Wasserdampf im Niederdruckverfahren (Mikrodampf). Im zweiten Arbeitsgang wurden die Flechten mit einer Wurzelbürste von der Steinoberfläche entfernt (Abb. 7-8).

Dann wurde die blumenkohlartige, teils schwach anhaftende Kruste handmechanisch mit Hilfe von Holzspateln und Skalpell abgenommen (Abb. 9). Die festen und stark anhaftenden Staub-sowie Schmutzablagerungen und Krusten wurden anschließend vorsichtig und sukzessive durch Partikelstrahlen reduziert (Abb. 10). Die Partikelstrahlreinigung erfolgte mit dem Niederdruckpartikelstrahlgerät der Fa. Schmidt. Es wurde eine Wirbelstrahldüse von 2 mm Durchmesser und Granatsand (0,06 – 0,1 mm) als Strahlmittel verwendet. Entsprechend des vorgefundenen Schädigungsgrades der Sandsteinoberfläche wurden Druck (0,5 – 1,5 bar) und Düsenabstand (10 – 30 cm) variiert. Der maximale Strahldruck von 1,5 bar wurde nicht überschritten.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

### Geräte/Materialien:

- Holzspatel, Skalpell, Pinsel, Handfeger, Wurzelbürste
- Heißdampfstrahlgerät SUPERSTEAM (Reitel Feinwerktechnik GmbH, 49152 Bad Essen)
- Niederdruckstrahlgerät Vario Primus 25 l (Fa. Schmidt Sandstrahltechnik GmbH, 91747 Westheim)
- Granatsand, Körnung 0,06 – 0,1 mm (SAPI Sandstrahl- und Anlagentechnik GmbH, 86753 Möttingen)

### Bewertung:

Die Trocken- und Feuchtreinigung mit den genannten Verfahren war sehr schonend und effizient, eine Beschädigung der Oberflächen durch behutsames Arbeiten ausgeschlossen. Insgesamt konnte ein ästhetisch stimmiges Reinigungsbild erzielt werden.

Bei der Feuchtreinigung wurde die eingebrachte Wassermenge durch Verwendung von Heißdampf auf ein Minimum reduziert. Aufgeschwemmte Verschmutzungen wurden mit Schwämmen aufgenommen, um Laufspuren auf der Objektoberfläche zu vermeiden. Die Reinigung mit dem Partikelstrahlverfahren bewirkte optisch eine deutliche Reduzierung der verdichtenden Krusten. Dies wird sich positiv auf die Durchführung weiterer konservatorischer Maßnahmen (z. B. Festigung) sowie auf die Feuchttransporteigenschaften des Gesteins auswirken.



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchofriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 7: Biogener Bewuchs durch Flechten (Abdeckplatte, Westseite)



Abb. 8: Steinoberfläche nach Entfernung der Flechten (Abdeckplatte, Westseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 9: Gipskruste (Schriftfeld, Ostseite)



Abb. 10: Steinoberfläche nach Reduzierung der Gipskruste (Schriftfeld, Ostseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.2 Festigung

### Zielstellung:

Ziel der Maßnahme ist die dauerhafte Konsolidierung entfestigter Bereiche und die Wiederherstellung eines ausgeglichenen Festigkeitsprofils durch Einbringen eines flüssigen Steinfestigers. Farbvertiefungen und Verdunklungen sowie eine Überfestigung der Steinsubstanz sind auszuschließen.

### Verfahren:

Die entfestigten Bereiche wurden durch langsames, mehrmaliges Fluten der Oberfläche bis zur Sättigung getränkt. Der Auftrag des Festigers erfolgte mittels Spritzen und Kanülen. Als Festigungsmittel kam hierbei die wässrige, kolloidale Kieselsäurelösung Syton® X30 (= Kieselol) zum Einsatz. Die Festigung erfolgt mit verdünntem Kieselol (2:1 mit destilliertem Wasser verdünnt). Die zu festigenden Bereiche wurden zuvor mit einem Wasser-Ethanol-Gemisch (1:1) vorgeätzt. Nicht aufgesaugtes Material wurde unmittelbar nach der Sättigung mit einem wassergetränkten Blitzfix-Schwamm von der Steinoberfläche aufgenommen, um die Überfestigung der behandelten Bereiche und Glanzbildung auszuschließen.

### Geräte/Materialien:

- destilliertes Wasser, Spritzen, Kanülen
- Kieselol Syton® X30, Blitzfix-Schwamm, Ethanol (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)

### Bewertung:

Haptisch konnte die Anbindung der oberen Kornlagen festgestellt werden. Aufgrund der guten Aufnahmefähigkeit während der Tränkung ist davon auszugehen, dass das Festigungsmittel auch in den tieferliegenden strukturellen Bereich eingedrungen ist. Verfärbungen, Glanzbildung oder Verdunklungen sind nicht zu beobachten.

Eine Festigung erfolgte ausschließlich an den Schriftfeldern von Nord-, Ost- und Südseite in Bereichen mit Schalenbildung und Schalenverlusten.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

### 6.3 Schalenhinterfüllung

#### Zielstellung:

Ziel der Maßnahme ist die Wiederherstellung des kraftschlüssigen Verbundes von Schalen zum Untergrund durch Einbringen einer Hinterfüllmasse (Abb. 11 – 12).

#### Verfahren:

Die Schalen wurden zunächst an den Rändern mit Heißkleber abgedichtet und die zu hinterfüllenden Schalen mit KSE 100 (Remmers) vorgenässt. Anschließend wurde die Hinterfüllmasse (Rezeptur s. Anh. 8) mit Hilfe einer Spritze in den Hohlraum hinter der Schale eingebracht. Es wurde eine Hinterfüllmasse des KSE-Modulsystems auf der Binde-mittelbasis eines elastifizierten Kieselsäureesters verwendet. Die Hinterfüllmasse wurde aus dem Kieselsäureester und durch Zusatz mineralischer Feinmehle hergestellt. Durch Pig-mentzugabe erfolgte eine an den Natursteinfarbton angepasste Abtönung.

Nach Abschluss der Maßnahme wurde der Heißkleber entfernt und die Schalenränder mit einem mineralischen Steinergänzungsmörtel angebösch. Farbe und Struktur wurden an den umgebenden Bestand angepasst.

#### Geräte/Materialien:

- Spritzen, Kanülen, Heißkleber und -pistole
- KSE 100, KSE 500 STE, KSE 300 E, KSE-Füllstoff A + B (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
- Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
- kalk- und lichtechte Pigmente (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co.KG, 88317 Aichstetten)
- Wasser, Gummibecker, Lanzetten, Drucksprühflasche

#### Bewertung:

Die Anbindung der Schalen an den Untergrund ist weitestgehend gelungen. Die Maßnahme erfolgte an den Schriftfeldern von Nord- und Südseite.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

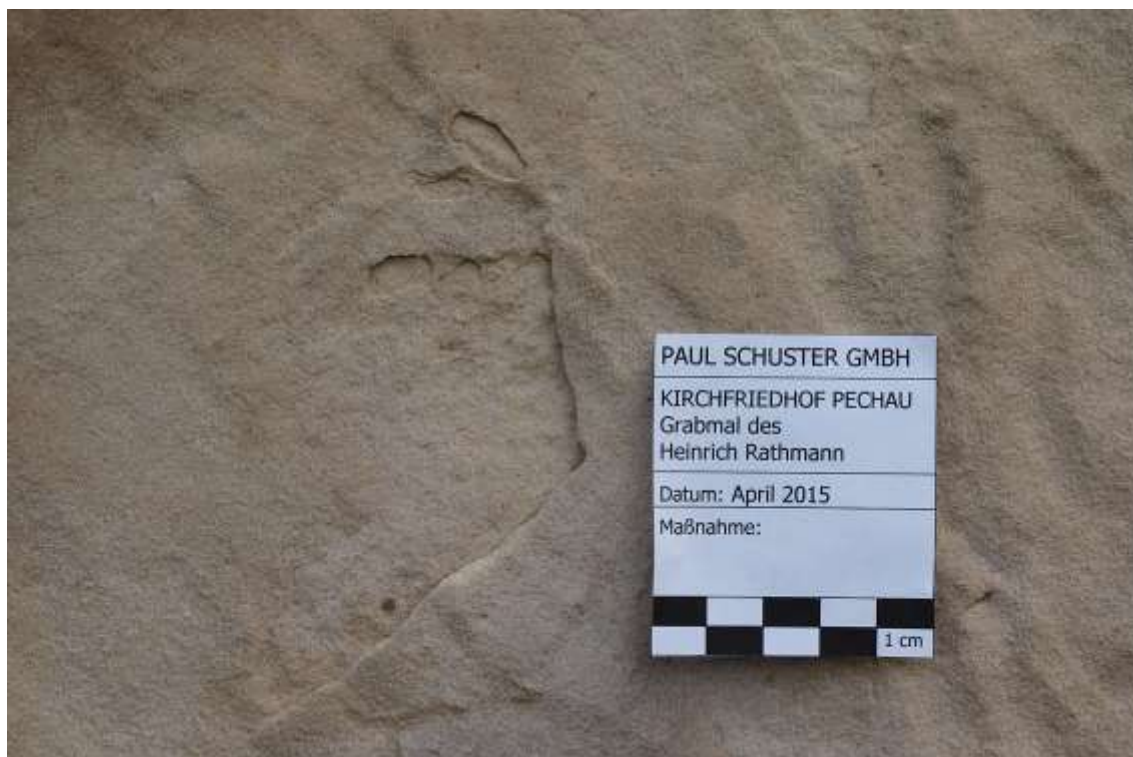


Abb. 11: Schalenbildung und Rückwitterung der Steinoberfläche (Schriftfeld, Südseite)



Abb. 12: Schalenbildung und Abschalen der Steinoberfläche (Schriftfeld, Südseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.4 Klebung / Vernadelung

### Zielstellung:

Ziel der Maßnahme ist das kraftschlüssige Verbinden von Urne und Urnenfuß durch Verkleben und das kraftschlüssige Wiederanbinden sich lösender Fragmente von der Abdeckplatte durch Vernadeln.

### Durchführung:

Mit Hilfe eines Portalkranes wurde die Urne vorsichtig angehoben (Abb. 13). Rückstände vom Klebemörtel am Dübel und im Dübelloch wurden behutsam handmechanisch zurückgearbeitet, um ein passgenaues und formschlüssiges Zusammenfügen von Urne und Urnenfuß zu gewährleisten. Als Klebematerial wurde Akepox® 2010, ein Zweikomponentenklebstoff auf Epoxidharzbasis, verwendet. Der gelartige Kleber wurde in das Dübelloch eingebracht und die Urne vorsichtig abgelassen und ausgerichtet. Die Klebefuge wurde mit einem mineralischen Ergänzungsmörtel oberflächenbündig geschlossen und im Anschluss retuschiert.

Sich ablösende Gesteinsfragmente der Abdeckplatte (Südseite) wurden durch Vernadelung kraftschlüssig wiederangebunden (Abb. 14). Dazu wurden zwei rissübergreifende Bohrungen gesetzt und 15 cm lange Nadeln aus V4A-Gewindestahl mittels eines niedrigviskosen Epoxidharzes (auch hier: Akepox® 2010) eingeklebt (Abb. 15). Anschließend sind die Fehlstellen und Klebefugen mit einer mineralischen Ergänzungsmasse oberflächenbündig geschlossen worden. Oberflächentextur und Farbe der Ergänzungen wurden an den angrenzenden Naturstein angepasst und ggf. retuschiert (Abb. 16).

### Geräte / Materialien:

- Portalkran
- Akepox® 2010 Gel Mix (Fa. Akemi GmbH, 90451 Nürnberg)
- V4A – Gewindestahl, Ø 6 mm (Metallhandel)
- Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönigen)
- kalk- und lichtechte Pigmente (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co.KG, 88317 Aichstetten)
- Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Drucksprühflasche

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

**Bewertung:**

Urne und Urnenfuß konnten wieder kraftschlüssig miteinander verklebt werden. Besonderes Augenmerk galt dem exakten Ausrichten der Urne. Auch die gerissene Abdeckplatte konnte durch Vernadelung stabilisiert werden.



Abb. 13: Klebung von Urne und Urnenfuß

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 14: Risse in der Abdeckplatte (Südseite)



Abb. 15: Vernadelung sich lösender Gesteinsfragmente



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 16:  
Vernadelter Bereich der Abdeckplatte nach Rissschließung und Retusche (Südseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.5 Risskittung

### Zielstellung:

Ziel der Maßnahme ist es, die im Sandstein vorhandenen Risse zu schließen und so den Feuchteintrag zu minimieren.

### Durchführung:

Die Risse wurden zunächst vorsichtig mit Druckluft ausgeblasen und ausreichend vorgenässt. Feine Risse wurden mit einer kieselsolgebundenen Ergänzungsmasse oberflächenbündig geschlossen. Der Mörtel wurde leicht über Niveau angetragen und der Materialüberschuss vorsichtig mit einem wassergetränkten Blitzfix-Schwamm abgenommen. Größere Risse wurden mit einer mineralischen Ergänzungsmasse oberflächenbündig geschlossen und ggf. retuschiert (Abb. 17 – 19).

### Geräte / Materialien:

- Kieselsol Syton X30 (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- Füllstoff A + B (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönigen)
- Quarzsand F 36 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönigen)
- Quarzmehl gesiebt 0,04–0,15 mm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- kalk- und lichtechte Pigmente, Blitzfix-Schwamm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönigen)
- Druckluft, Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Drucksprühflasche

### Bewertung:

Durch das Schließen der Risse konnte der Wasserablauf optimiert werden.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 17: Risse im Bereich des Trauerflors der Urne



Abb. 18: Risskittungen mit mineralischem Ergänzungsmörtel (Urne)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchofriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 19: Risskittungen nach Oberflächenbearbeitung und Retusche (Urne)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.6 Konservatorischer Oberflächenverschluss

### Zielstellung:

Die Maßnahme setzt sich aus den Einzelmaßnahmen Anböschern und Schlämmen zusammen und wird an rückgewitterten, aufgerauten, schaligen oder schuppigen Sandsteinoberflächen ausgeführt. Durch Anböschern von Schalen- und Abbruchkanten, die immer Bereiche mit erschwertem bzw. verindertem Wasserablauf darstellen, soll die Angriffsfläche für hinterwandernde Feuchtigkeit reduziert und eine Oberflächenanbindung wiederhergestellt werden. Durch Schlämmen sind lediglich kleine Abbruchkanten flächig anzuböschern, um den Wasserablauf zu optimieren. Ziel ist es nicht, die Gesteinsoberfläche großflächig mit der Schlämme zu beschichten.

### Durchführung:

Für diese Maßnahme wurde eine Schlamm- bzw. Anböschmasse auf Kieselsolbasis verwendet. Die Masse enthielt neben Füllstoffen gröbere Sandfraktionen zur Anpassung an die Sandsteinoberfläche. Die farbliche Angleichung an den angrenzenden Bestand erfolgte durch Zugabe kalk- und lichtechter Pigmente. Der Untergrund wurde mit Wasser vorgenässt und die Masse angetragen. Mit Hilfe eines wassergetränkten Blitzfix-Schwammes wurde überschüssiges Material abgenommen.

### Geräte / Materialien:

- Kieselso Sol Syton X30 (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- Füllstoff A + B (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
- Quarzsand F 36 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
- Quarzmehl gesiebt 0,04–0,15 mm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- kalk- und lichtechte Pigmente, Blitzfix-Schwamm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Drucksprühflasche

### Bewertung:

Durch Anböschern und Schlämmen konnte die Oberflächenanbindung von Schalen- und Abbruchkanten wiederhergestellt und der Wasserablauf optimiert werden (Abb. 20 - 23).

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchofriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 20: Schalenbildung (Schriftfeld, Ostseite)

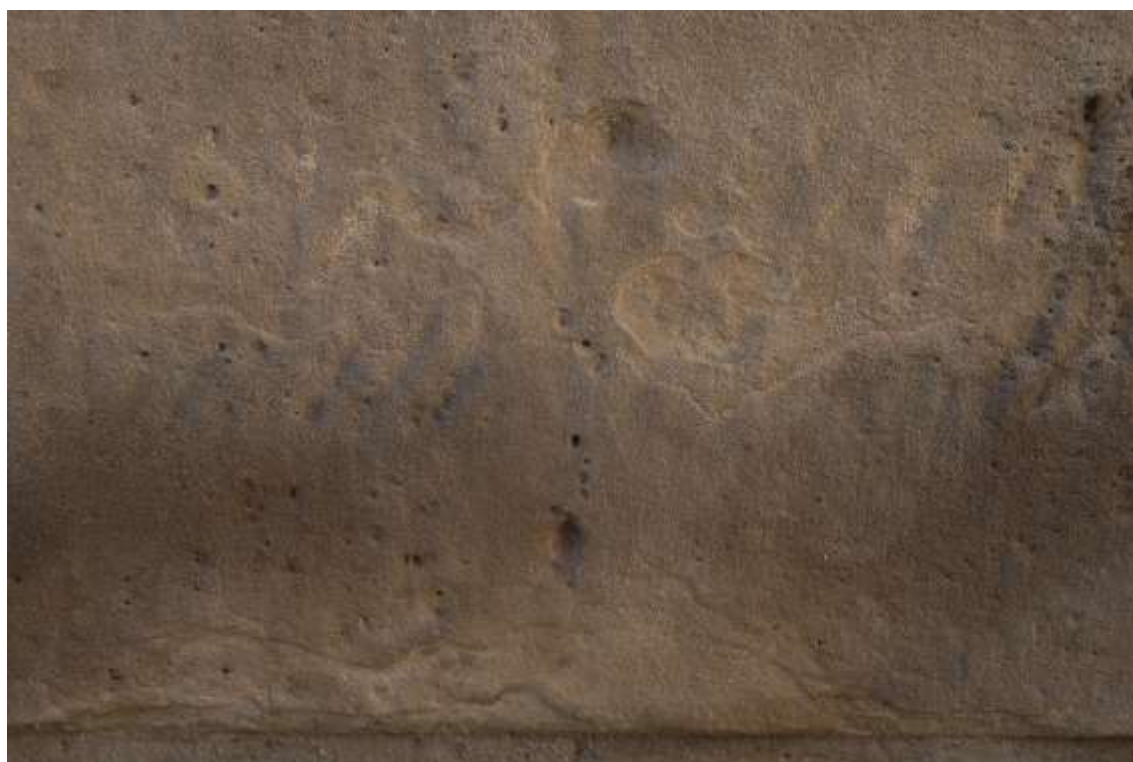


Abb. 21: Anböschung Schalenränder (Schriftfeld, Ostseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 22: selektives Auswittern fossiler Einschlüsse (Urnenfuß, Nordseite)

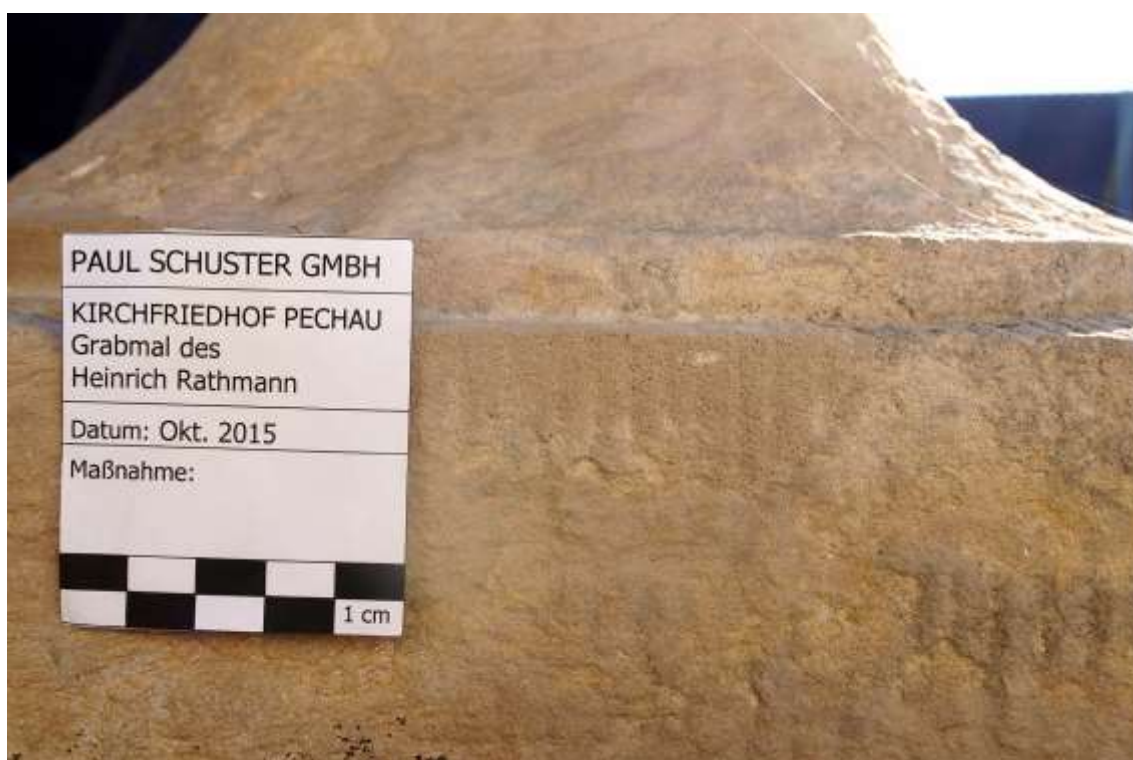


Abb. 23: Schlämmen zurückgewitterter Oberflächen (Urnenfuß, Nordseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.7 Fehlstellenergänzung

### Zielstellung:

Ziel der Maßnahme ist die konstruktive Ertüchtigung und Herstellung eines geregelten Wasserablaufs an der Werksteinoberfläche. Vorrangig sind die Kanten der Schriftfelder zu reprofiliert (Abb. 25 - 26).

### Durchführung:

Die Fehlstellen wurden mit einem vorkonfektionierten mineralischen Steinersatzmörtel reprofiliert (Abb. 27 – 28). Die Farbe des Ergänzungsmörtels wurde etwas heller eingestellt, um gezielt Farbanpassungen an das Bestandsmaterial mittels Retuschen ausführen zu können.

Zu ergänzende Bereiche wurden vor dem Mörtelantrag vorgehästet und über Niveau mit dem Steinerfüllmörtel geschlossen. Bis zum Abbinden des Mörtels wurden die Ergänzungen vor Regen und vorzeitiger Austrocknung geschützt und kontinuierlich nachgehästet. Die verdichtete, bindemittelangereicherte Oberfläche der Ergänzungen wurde mit Ziehklingen und kleinen Kratzern zurückgearbeitet. Die steinmetzmäßige Überarbeitung erfolgte entsprechend dem umgebenden Bestand.

Überhängende Ergänzungen wurden durch das Einsetzen von V4A-Gewindeklammern armiert (Abb. 24).

### Geräte / Materialien:

- Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönigen)
- kalk- und lichtechte Pigmente (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co.KG, 88317 Aichstetten)
- Akepox® 2010 Gel Mix (Fa. Akemi GmbH, 90451 Nürnberg)
- V4A-Gewindestahl, 4 mm Ø (Metallhandel)
- Bohrmaschine, Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Pinsel, Drucksprühflasche, Folie, Spitz- und Beizeisen, Knüpfel



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

### Bewertung:

Der Mörtel ließ sich sehr gut verarbeiten. Er zeigt eine sehr gute Flankenhaftung und ist „auf Null“ auslaufend verarbeitbar. Die Überarbeitung der Oberflächen orientierte sich an der umgebenden Steinsubstanz.



Abb.: 24

Armierung Fehlstellenergänzung mit V4A-Gewindestahl (Abdeckplatte, Westseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 25: Fehlstelle durch Schalenverlust (Schriftfeld, Nordseite)



Abb. 26: Fehlstellenergänzung (Schriftfeld, Nordseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 27: Fehlstelle im Kantenbereich (Schriftfeld, Ostseite)

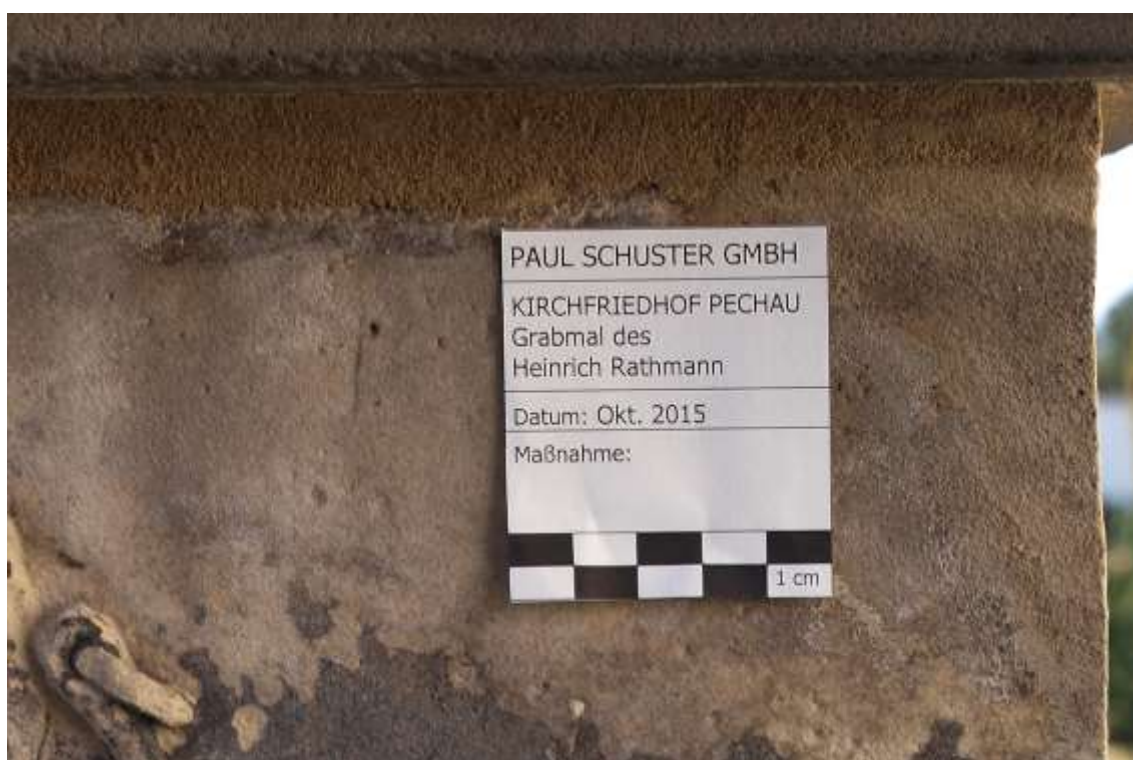


Abb. 28: Fehlstellenergänzung (Schriftfeld, Ostseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.8 Neuverfugung

### Zielstellung:

Ziel der Maßnahme ist das Herstellen einer neuen Verfugung zur Optimierung des Wasserablaufs.

### Durchführung:

Für die Herstellung eines intakten Fugennetzes wurden der gipsbelastete, schadhafte Fugenmörtel mit typischem Steinmetzwerkzeug (Spitz- und Beizeisen, Knüpfel) etwa 2cm tief ausgeräumt. Anschließend wurden die bearbeiteten Fugen mit Druckluft ausgeblasen, ausreichend mit Wasser vorgemischt und mit einem werkgemischten Kalkmörtel mit hydraulisch erhärtenden Anteilen neu verfugt. Auf eine fachgerechte Nachversorgung (Nachnässen, Schutz vor Zugluft und vorzeitiger Austrocknung) der Fugen wurde geachtet.

### Geräte / Materialien:

- Steinmetzwerkzeug, Fugenkellen, Kratzwerkzeuge, Drucksprühflasche, Folie, Wasser
- Rajasil FM Fugenmörtel, R-FM HSNA 0-1, Farbton 45380 (Fa. HECK Wall Systems GmbH, 95615 Marktredwitz)

### Bewertung:

Sämtliche Fugen des Grabmals wurden neu verfugt. Der Mörtel zeigt eine gute Flankenhaftung. Der Wasserablauf konnte optimiert werden (Abb. 29).

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

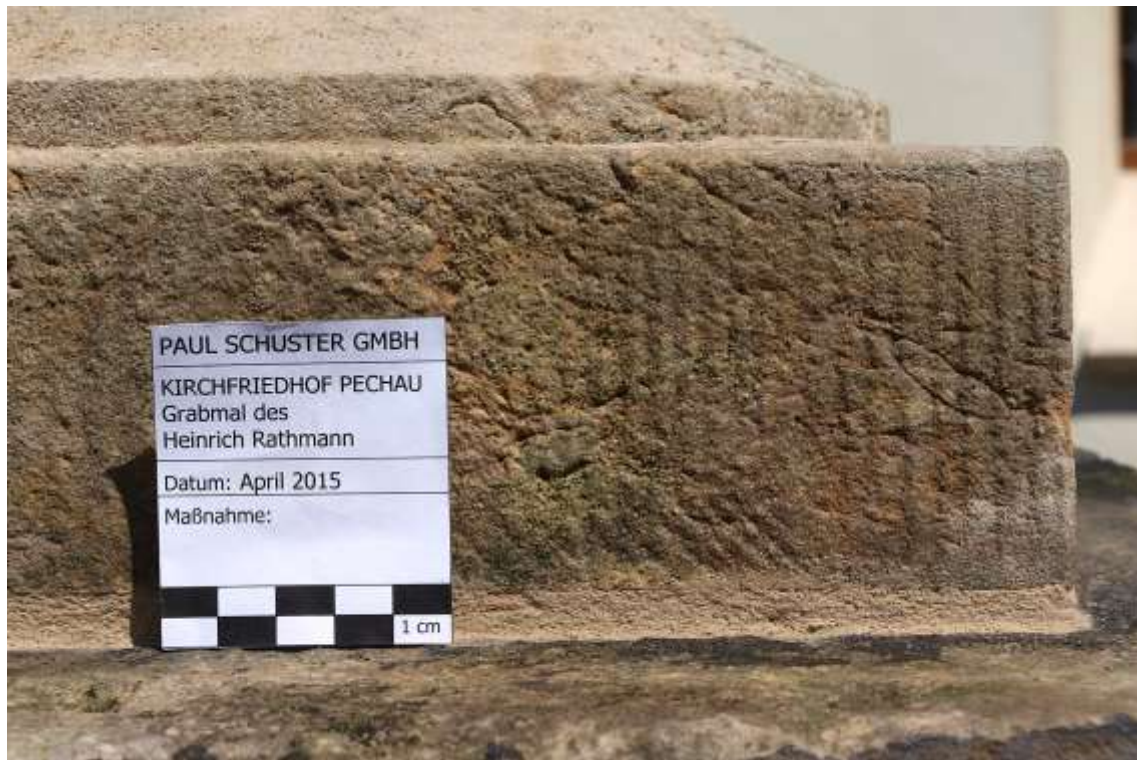


Abb. 29: Neuverfugung (Fuge zwischen Urnenfuß und Abdeckplatte)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.9 Tönen der Inschrift für Heinrich Rathmann

### Zielstellung:

Das Tönen der Schrift dient der besseren Lesbarkeit der Inschrift durch den Betrachter.

### Verfahren:

Das farbige Tönen der Schrift (Westseite mit Inschrift für Heinrich Rathmann) erfolgte mit einer abgetönten roten Schriftfarbe in einem unaufdringlichen braunroten Farbton. Es wurde eine Lackfarbe auf Alkydharzbasis verwendet.

### Geräte/Materialien:

- Pinsel
- Durol Schriftfarbe rot und schwarz (Tränkner-Chemie GmbH, 66620 Nonnweiler)

### Bewertung:

Vor der Reinigung ermöglichte der starke Hell-Dunkel-Kontrast des Schriftfeldes eine gute Lesbarkeit der Inschrift (Abb. 30). Durch die Partikelstrahlreinigung wurde dieser Kontrast aufgehoben und die Lesbarkeit deutlich erschwert. Durch das Auslegen lässt sich die Inschrift wieder einwandfrei lesen (Abb. 31 - 32).

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 30:

Starker Hell-Dunkel-Kontrast vor der Reinigung

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 31:

Tönen der Inschrift nach Reinigung der Steinoberfläche



Projekt: Restauration des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

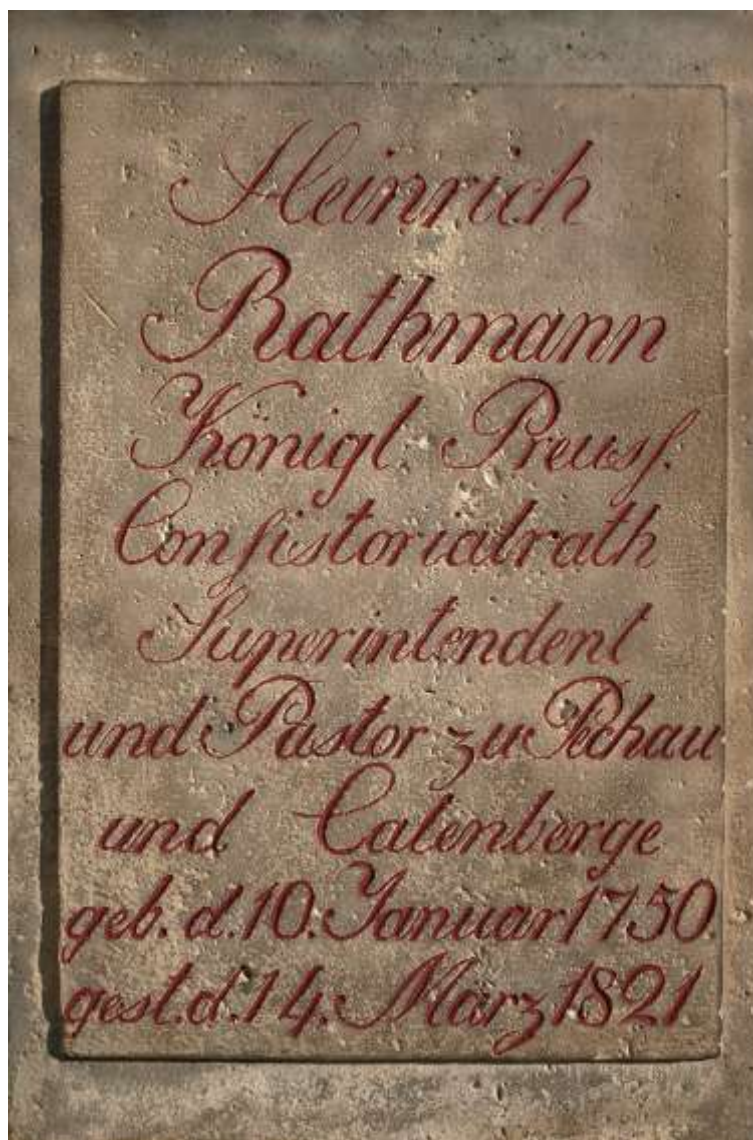


Abb. 32: getönte Inschrift (Schriftfeld, Westseite)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 6.10 Retusche

### Zielstellung:

Ziel der Maßnahme ist die Integration farblich divergierender Oberflächen in die Umgebung. Antragungen und Risskittungen in Steinerergänzungsmörtel sind durch flächige Retuschen tonal an die patinierten Bestandsflächen anzupassen, um einen möglichst gesamteinheitlichen Eindruck des bearbeiteten Bereiches herzustellen.

### Durchführung:

Die Retuschen wurden mit wässrigen Lasuren und KEIM Silikat-Kreiden ausgeführt. Zum Lasieren der Ergänzungen wurde ein Wasser-Pigment-Gemisch verwendet, während die Kreiden trocken auf die zu retuschierenden Bereiche aufgetragen und mit einem akapad-Schwamm verrieben worden sind. Das Fixieren der Retuschen erfolgte im Drucksprühverfahren mit einem Kieselsäureethylester mit 30%iger Gelabscheidungsrate.

### Geräte / Materialien:

- Silikat-Kreiden (KEIM Farben GmbH, Keimstraße 16, 86420 Diedorf)
- Kieselsäureethylester mit 30%iger Gelabscheidungsrate (KSE 300, Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
- licht- und alkalibeständige Trockenpigmente, Akapad-Schwämme (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- destilliertes Wasser, Pinsel, Drucksprühflasche

### Bewertung:

Die farbliche Integration der Mörtelergänzungen mittels wässriger Lasuren und KEIM Silikat-Kreiden führte zu einem guten Ergebnis. Die Antragungen und Risskittungen konnten durch flächige Retusche tonal an den umgebenden Bestand angepasst werden. Es ist ein gesamteinheitlicher Eindruck des bearbeiteten Bereiches hergestellt worden (Abb. 33 – 34).

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Abb. 33: Fehlstellenergänzung vor der Nachbearbeitung und Retusche (Abdeckplatte)



Abb. 34: Fehlstellenergänzung nach der Nachbearbeitung und Retusche (Abdeckplatte)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 7 Maßnahmenkartierung

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Maßnahmenkartierung (Vorderansicht=Westseite)

	Fehlstellenergänzung / Risskittung
	Schlämmen / Anböschten Schalenränder
	Schalenhinterfüllung
	Armierung / Vernadelung (Edelstahl)
	Neuverfugung

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Maßnahmenkartierung (linke Seite=Südseite)

	Fehlstellenergänzung / Risskittung
	Schlämmen / Anböschen Schalenränder
	Schalenhinterfüllung
	Armierung / Vernadelung (Edelstahl)
	Neuverfugung

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



#### Maßnahmenkartierung (linke Seite=Südseite)

	Fehlstellenergänzung / Risskittung
	Schlämmen / Anböschen Schalenränder
	Schalenhinterfüllung
	Armierung / Vernadelung (Edelstahl)
	Neuverfugung

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



#### Maßnahmenkartierung (rechte Seite=Nordseite)

	Fehlstellenergänzung / Risskittung
	Schlämmen / Anböschten Schalenränder
	Schalenhinterfüllung
	Armierung / Vernadelung (Edelstahl)
	Neuverfugung



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



#### Maßnahmenkartierung (Rückseite=Ostseite)

	Fehlstellenergänzung / Risskittung
	Schlämmen / Anböschten Schalenränder
	Schalenhinterfüllung
	Armierung / Vernadelung (Edelstahl)
	Neuverfugung

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 8 Anhang

### 8.1 Material- und Herstellerverzeichnis

#### Reinigung

- Holzspatel, Skalpell, Pinsel, Handfeger, Wurzelbürste
  - Heißdampfstrahlgerät SUPERSTEAM (Reitel Feinwerktechnik GmbH, 49152 Bad Essen)
  - Niederdruckstrahlgerät Vario Primus 25 l (Fa. Schmidt Sandstrahltechnik GmbH, 91747 Westheim)
  - Granatsand, Körnung 0,06 – 0,1 mm (SAPI Sandstrahl- und Anlagentechnik GmbH, 86753 Möttingen)
- 

#### Festigung

- destilliertes Wasser, Spritzen, Kanülen
  - Kieselsol Syton® X30, Blitzfix-Schwamm, Ethanol (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
- 

#### Schalenhinterfüllung

- Spritzen, Kanülen, Heißkleber und -pistole
  - KSE 100, KSE 500 STE, KSE 300 E, KSE-Füllstoff A + B (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
  - Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
  - kalk- und lichtechte Pigmente (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
  - Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Drucksprühflasche
-

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

### **Klebung / Vernadelung**

- Akepox® 2010 Gel Mix (Fa. Akemi GmbH, 90451 Nürnberg)
  - V4A – Gewindestahl, 6 mm und 10 mm Ø (Metallhandel)
  - Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
  - kalk- und lichtechte Pigmente (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co.KG, 88317 Aichstetten)
  - Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Drucksprühflasche
  - Portalkran
- 

### **Risskittung**

- Kieselsool Syton X30 (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
  - Füllstoff A + B, Quarzsand F 36 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
  - Quarzmehl gesiebt 0,04–0,15 mm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
  - kalk- und lichtechte Pigmente, Blitzfix-Schwamm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co.KG, 88317 Aichstetten)
  - Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
  - Druckluft, Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Drucksprühflasche
- 

### **Konservatorischer Oberflächenverschluss (Schlämmen / Anböschchen)**

- Kieselsool Syton X30 (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
  - Füllstoff A + B, Quarzsand F 36 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönningen)
  - Quarzmehl gesiebt 0,04–0,15 mm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
  - kalk- und lichtechte Pigmente, Blitzfix-Schwamm (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co.KG, 88317 Aichstetten)
  - Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Drucksprühflasche
-

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

### **Fehlstellenergänzung**

- Funcosil Restauriermörtel Spezial (SK), Festigkeit "w", Körnung 0,2, Farbcode 194 (Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönigen)
  - kalk- und lichtechte Pigmente (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co.KG, 88317 Aichstetten)
  - Akepox® 2010 Gel Mix (Fa. Akemi GmbH, 90451 Nürnberg)
  - V4A-Gewindestahl, 4 mm Ø (Metallhandel)
  - Bohrmaschine, Wasser, Gummibecher, Lanzetten, Pinsel, Drucksprühflasche, Folie, Spitz- und Beizeisen, Knüpfel
- 

### **Neuverfugung**

- Steinmetzwerkzeug, Fugenkellen, Kratzwerkzeuge, Drucksprühflasche, Folie, Wasser
  - Rajasil FM Fugenmörtel, R-FM HSNA 0-1, Farbton 45380 (Fa. HECK Wall Systems GmbH, 95615 Marktredwitz)
- 

### **Tönen der Inschrift**

- Pinsel
  - Durol Schriftfarbe rot und schwarz (Tränkner-Chemie GmbH, 66620 Nonnweiler)
- 

### **Retusche**

- Silikat-Kreiden (KEIM Farben GmbH, Keimstraße 16, 86420 Diedorf)
  - Kieselsäureethylester mit 30%iger Gelabscheidungsrate (KSE 300, Fa. Remmers Baustofftechnik GmbH, 49624 Lönigen)
  - licht- und alkalibeständige Trockenpigmente, Akapad-Schwämme (Fa. Kremer Pigmente GmbH & Co. KG, 88317 Aichstetten)
  - destilliertes Wasser, Pinsel, Drucksprühflasche
-

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## 8.2 Produktdatenblätter

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



### 31430 Syton® X 30

Syton® X 30 ist eine wässrige Kieselsäuredispersion mit 30 %, 1200 g/Liter.  
Beim Trocknen verfestigt sich die Dispersion zu einer Trockengelstruktur mit hoher chemischer Bindekraft.

Syton® X 30 wird wegen seiner hohen chemischen Beständigkeit und wegen seiner Temperaturbeständigkeit verwendet als

- als Bindemittel in Mörteln
- Oberflächen-Modifiziermittel, erhöht auf praktisch jeder Oberfläche den Reibwert
- Füllstoff

Syton® X 30 wird zum Beispiel verwendet für

- schmutzabweisende Anstriche auf Wänden, schmutzabweisende Ausrüstung von Textilien
- zum Griffigmachen von Wachs-Dispersionen, dabei verliert das Wachs nicht seinen Glanz
- zum Schönen und Klären von Wein und Fruchtsäften
- bei Emulsionsfarben bewirkt die Zugabe von 5-10 % Syton® im Pigmentanteil eine deutliche thixotropische Strukturverbesserung und eine Verringerung der Pigmentabscheidung beim Lagern
- für Steinersatzmassen hat sich Syton® X 30 besonders bewährt:  
Die Werte für Festigkeit und Elastizität sind günstig.

Syton® X 30 ist kein Gefahrgut. Die Wassergefährdung ist WGK 0. Das getrocknete Syton® in Pulverform, z.B. als Aerosol, ist atemwegsgefährdend, Schutzmaske empfohlen.

#### Analysenzertifikat:

Dichte (20°C):	1,203 g/cm <sup>3</sup>
pH (25°C):	10,0
Rückstand:	28,6 % m/m
Viskosität (20°C):	5,0 mPa.s
Na <sub>2</sub> O:	0,33 % m/m
Spezifische Oberfläche - SOF (m <sup>2</sup> /g SiO <sub>2</sub> ):	242
Partikelgröße:	klein
Sediment (% v/v):	0,5 max

#### Lagerung

Behälter dicht verschlossen und trocken aufbewahren.  
Produkt bei Temperaturen > 2°C lagern.  
Produkt vor Frost schützen.  
Produkt vor Erwärmung / Überhitzung schützen.

Seite 1 von 1

Dr. Georg Kremer, Dipl.-Chemiker, Farbmühle, D-88317 Aichstetten/Allgäu, Telefon +49-7565-914480, Telefax +49-7565-1606  
kremer-pigmente@t-online.de, www.kremer-pigmente.com

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 1 von 6



## Technischer Leitfaden

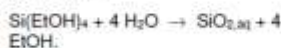
# KSE-Modul-System

Zur strukturellen Festigung und zur Herstellung KSE-basierter Hinterfüllmassen, Anbösch- und Kittmörtel sowie Schlämmen und Lasuren.



### 1-1 Steinfestiger auf Kieselsäureester-(KSE-) Basis

Neben der Minderung der Verwitterungsgeschwindigkeit durch **Quellminderung** und/ oder durch **wasserabweisende Einstellung** des Untergrundes ist im Rahmen einer zielgerichteten Natursteinkonservierung bei den meisten zu behandelnden Natursteinoberflächen eine **Konsolidierung des Gefüges mit einem Steinfestiger** notwendig. Hierfür werden seit Jahrzehnten Produkte auf der Basis von Kieselsäureester (KSE; auch: Kieselsäureethylester) eingesetzt. Die Wirkung dieser Steinfestiger beruht auf der Reaktion des Kieselsäureesters ( $\text{Si}(\text{EtOH})_4$ ) mit Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) zu festigendem Kieselgel ( $\text{SiO}_{2,nq}$ ) nach der Formel



Als Nebenprodukt der Reaktion wird Alkohol (EtOH, „Ethanol“) freigesetzt.

### 1-2 „Klassische“ Steinfestiger

Der Rohstoff Kieselsäureester fällt bei seiner Herstellung in unterschiedlichen Molekülgrößen an. Daher enthalten alle auf dem Markt erhältlichen Steinfestiger sowohl monomere als auch oligomere Moleküle. Durch unterschiedliche Mischungsverhältnisse von kleinen und großen Molekülen im Fertigprodukt lassen sich die Eigenschaften des

Produktes, insbesondere die „Gel-Abscheidungsrate“ (Menge des im Porengefüge abgeschiedenen Kieselgels) deutlich variieren.

Weitere Variationsmöglichkeiten bestehen in Bezug auf

- die Reaktionsgeschwindigkeit (Art und Menge des Katalysators) und
- den (nicht zwingend notwendigen) Zusatz von Lösemittel(n).

Durch gezielte Kombination und Variation dieser veränderbaren Parameter ist ein hohes Maß an Anpassungsmöglichkeiten an den zu konsolidierenden Untergrund gegeben.

Remmers Produkt	Eigenschaften
KSE 100	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 10 %</li> <li>enthält zusätzliches Lösemittel</li> </ul>
KSE 300	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 30 %</li> <li>frei von zusätzlichen Lösemitteln</li> </ul>
KSE 510	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 42 %</li> <li>frei von zusätzlichen Lösemitteln</li> </ul>
KSE OH	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 30 %</li> <li>enthält zusätzliches Lösemittel</li> </ul>
KSE H	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 30 %</li> <li>mit hydrophober Wirkung</li> <li>frei von zusätzlichen Lösemitteln</li> </ul>

Remmers Produkt	Eigenschaften
KSE 300 HV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 30 %</li> <li>frei von zusätzlichen Lösemitteln</li> <li>mit Haftvermittlern für calcische Untergründe</li> </ul>

Die Endprodukte aller „klassischen“ Steinfestiger auf KSE-Basis weisen eine gemeinsame charakteristische Eigenschaft auf: Das sich im Porenraum ausbildende Kieselgel, aufgebaut aus einem ungeordneten, wasserhaltigen  $\text{SiO}_2$ -Gerüst, besitzt einen deutlich spröden Charakter. Aus diesem spröden Charakter des Kieselgels resultiert eine mittlere Größe der Kieselgel-Platten von ca. 10  $\mu\text{m}$ .

Somit stoßen die „klassischen“ Steinfestiger auf Kieselsäureester-Basis immer dann an ihre Anwendungsgrenzen, wenn das zu festigende Gefüge Hohlräumradien größer als 10  $\mu\text{m}$  aufweist. Entsprechende Hohlräume können beispielsweise

- aus der Porenradienverteilung des Natursteins (z.B. Tuff) oder
- aus der Ausbildung von Mikrorisszonen (z.B. durch Verwitterung, Trachyt, quellfähige Natursteintypen)

resultieren.

0713-0717 TL-06-07 PH.doc

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 2 von 6

### 1-3 Elastifizierte Steinfestiger

Durch den Einbau sogenannter „Weichsegmente“ konnten elastifizierte Steinfestiger auf KSE-Basis entwickelt werden, die eine deutlich stärkere Tendenz zur Filmbildung als die klassischen Produkte zeigen:

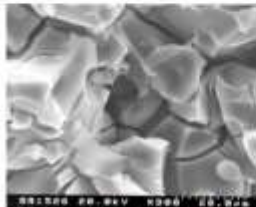


Abb. 1a: Glasfritte getränkt mit Remmers KSE OH; Größe der Gel-Platten: ca. 10 µm.

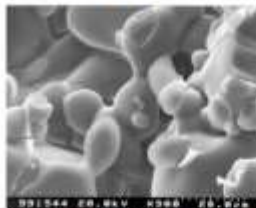


Abb. 1b: Glasfritte getränkt mit Remmers KSE 300 E; deutlich oberbrückende Gelstrukturen im Porenraum.

Elastifizierte Steinfestiger eignen sich daher nicht nur zur „strukturellen Festigung“, sondern können auch als Bindemittel für Hinterfüllmassen, Anbösch- und Kittmörteln, Schlämmen und Lasuren eingesetzt werden.

Modellhaft ist im Folgenden der Einsatz elastifizierter Steinfestiger / des KSE-Modul-Systems auf komplex verwitterten Untergründen gezeigt (Abb. 2):



Abb. 2: Einsatz elastifizierter Steinfestiger / des KSE-Modul-Systems auf Untergründen mit komplex verwitterter Oberfläche.

- Ausgangssituation: Verwitterte Stein- oberfläche mit intensiver Schalen- / Schuppenbildung und Mikrorissen.
- Einbringung einer KSE-gebundenen Hinterfüllmasse zur Herstellung eines kraftschlüssigen Verbundes von der Schale zum Untergrund.

- Antrag eines KSE-gebundenen Kitt- bzw. Anböschmörtels zum strukturellen Angleich der Steinoberfläche.
- Strukturelle Festigung mit einem elastifizierten Steinfestiger zur Wiederherstellung der ursprünglichen, homogenen Festigkeit. Optional: Auftrag einer KSE-gebundenen Schlämme oder Lasur.

Grundsätzlich können die unter b bis d beschriebenen Arbeitsschritte jeweils mit anderen, unterschiedlichen Bindemitteln abgearbeitet werden. Allerdings birgt das Arbeiten mit nur einem Bindemittel (elastifizierter Steinfestiger) eine Vielzahl von Vorteilen.

### 2-1 Strukturelle Festigung

Die Elastifizierung des Kieselsäureesters bewirkt in der Regel eine - vergleichsweise - bessere Einbindung morbider Gefügebestandteile in das Gel-Netzwerk. Zudem lassen sich mit dem elastifizierten Gel höhere Rissweiten überbrücken als mit herkömmlichen Steinfestigern:



Abb. 3: Kieselgel-Brücke zwischen zwei Gefüge-Bestandteilen

Der Einsatz elastifizierter Steinfestiger ist nicht auf den Bereich Naturstein (z.B. quellfähige Varietäten wie Schilfsandstein oder bestimmte Vulkanite wie Tuff) begrenzt, sondern kann auf alle mineralischen Untergründe z.B. historische Fugen und Putze, abgewitterte Ziegel übertragen werden:

Remmers Produkt	Eigenschaften
KSE 300 E	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 30 %</li> <li>elastifiziert</li> </ul>
KSE 500 E	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 50 %</li> <li>elastifiziert</li> </ul>

Vor allem bei hohem Schädigungsmaß unterscheiden sich die elastifizierten von den „klassischen“ Steinfestigern durch

- einen moderaten E-Modul-Anstieg (günstiges Span-

nungs-Dehnungs-Verhalten) bei einer gleichzeitig hinreichend große Konsolidierung des mineralischen Gefüges.

### 2-2 Strukturelle Festigung: Verarbeitung

Nähere Informationen zur Vorgehensweise bei strukturellen Festigungen können den aktuellen Technischen Merkblättern der jeweiligen Steinfestiger entnommen werden.

### 3-1 KSE-Modul-System: Hinterfüllmassen

Verwitterte Natursteinoberflächen weisen häufig eine intensive Schalen- und/oder Schuppenbildung auf. Die damit verbundenen (Mikro-) Risse sind dabei oftmals so dimensioniert, dass sie mit nicht-gefüllten Steinfestigern nicht geschlossen werden können. Daher sind in einem der elastifizierten Steinfestiger bereits rein mineralische Schweb-/Füllstoffe eingearbeitet.

Remmers Produkt	Eigenschaften
KSE 500 STE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gel-Abscheidungsrate: ca. 50 %</li> <li>enthält Schweb-/ Füllstoffe</li> <li>elastifiziert</li> </ul>

Die eindspergierten Schwebstoffe lagern sich als Bodensatz ab. Dieser Vorgang ist reversibel. Daher muss Remmers KSE 500 STE vor Gebrauch jeweils gründlich aufgeschüttelt bzw. aufgerührt werden.

Remmers KSE 500 STE kann entweder direkt, ohne weiteren Zusatz feiner Zusatzstoffe appliziert werden (z.B. zum kraftschlüssigen Überbrücken von Mikrorissen bis ca. 300 µm) oder aber als Bindemittel zur Herstellung von

- Hinterfüllmassen,
- Anbösch- und/ oder Kittmörteln (s. dort),
- Schlämmen (s. dort) und
- Lasuren (s. dort) eingesetzt werden.

Hinterfüllmassen dienen der Wiederherstellung des kraftschlüssigen Verbundes von Schalen und Krusten zum Untergrund unter Berücksichtigung bauphysikalischer und physiko-mechanischer Eigenschaften.

0713-0717 TL-06-07 PH.doc



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 3 von 6

Folgende Füllstoffe wurden speziell auf die Beläge des KSE-Modul-Systems abgestimmt:

Remmers Produkt	Eigenschaft
KSE-Füllstoff A	Mineralpulver
KSE-Füllstoff B	Quarzpulver

Versuche zeigen, dass bei gleicher Ausgangszusammensetzung ein Zusatz von Vollglaskugeln (< 50 µm) die Fließfähigkeit der Masse nur unwesentlich verschlechtert, die Schrumpfrisssneigung jedoch deutlich reduziert.

### 3-2 Hinterfüllmassen: Systemlösung

In Bezug auf die Parameter Fließfähigkeit / Eindringverhalten, Schrumpfrisssneigung und „Bindungsfähigkeit“ haben sich folgende Richtrezepturen als günstig erwiesen:

A)

Bindemittel	Anteil
Remmers KSE 500 STE	37,5 ml
Remmers KSE 300 E	62,5 ml
Summe:	100,0 ml

Die Bindemittel-Kombination (Gel-Abscheidungsrate: ca. 37,5 %) wird vorgelegt.

B)  
Alternativ können auch ausschließlich 100 ml KSE 500 STE als Bindemittel verwendet werden. Das Bindemittel (Gel-Abscheidungsrate: ca. 50 %) wird vorgelegt.

Anschließend werden auf jeweils 100 ml Bindemittel (bzw. Bindemittel-Kombination) folgende Füll- und Zusatzstoffe unter Rühren zugegeben:

Füll-/Zusatzstoffe	Anteil
KSE-Füllstoff A	64,0 g
KSE-Füllstoff B	40,0 g
Mikro-Vollglaskugel (< 50 µm)	26,0 g
Fa. Kremer-Pigmente	
Erdfarben-Trockenpigmente (nach Bedarf)	bis zu 5,0 g
Fa. Kremer-Pigmente	

Die Mischung wird homogenisiert (z.B. mit einem Stabmixer), bis die Masse keine Klumpenbildung mehr zeigt (ca. 3 – 5 Minuten Homogenisierungsdauer).

0713-0717 TL-06-07 PH.doc

Je nach zugegebener Pigmentmenge liegt die Auslaufviskosität (DIN-4-Becher) der Hinterfüllmasse zwischen

- 31 s (ohne Pigmentzugabe) und
- 37 s (5,0 g Pigment).

### 3-3 Hinterfüllmassen: Verarbeitung

Zum Hinterfüllen von Schalen werden diese zunächst an ihren Rändern abgedichtet. Bewährt hat sich hier das Arbeiten mit Heißkleber, der sich ohne Rückstände wieder entfernen lässt. Anschließend wird soviel Hinterfüllmasse (in der Regel mit Hilfe einer Spritze) hinter die Schale eingebracht, bis der Hohlraum restlos gefüllt ist.

Bei saugfähigen Untergründen ist die zu hinterfüllende Schale mit einem geeigneten, wasserfreien Lösemittel (z. B. Verdünnung V 101, Remmers V KSE) oder dem Remmers KSE 100 vorzunässen.

Im Bedarfsfall können die kraftschlüssig angebondenen Bereiche nach Aushärtung des Bindemittels KSE (je nach Menge und Dicke der eingebrachten Masse 4 - 8 Wochen) nachgefestigt werden. Der verwendete Remmers Steinfestiger muss dabei den Materialeigenschaften des Untergrundes angepasst sein und ist gemäß gültigem Technischen Merkblatt zu verarbeiten.

Die Hinterfüllmasse muss während der Verarbeitung regelmäßig aufgerührt werden, um dem Absetzen der Füll-/Zuschlagstoffe entgegenzuwirken.

### 4-1 KSE-Modul-System: Anbösch-/Kittmörtel

Anböschmörtel dienen der Oberflächenanbindung auskragender Schalen (s. Abb. 2) etc. zur Reduzierung der Angriffsfläche für hinterwandernde Feuchtigkeit (z.B. durch Rissverschluss). Sie lassen sich farblich und strukturell an den Untergrund anpassen.

Anbösch- und/oder Kittmörtel lassen sich durch Kombination der oben genannten Füllstoffe mit geeigneten Sanden herstellen. Eine gesteinsspezifische Abtönung lässt sich

- durch Pigmentzusatz aber auch

- durch den Einsatz entsprechend gefärbter Naturstein-Brechsande erzielen.

Ursprünglich zur Kittung bzw. Ausbesserung kleinster Fehlstellen entwickelt, können mittlerweile - aufbauend auf den zwischenzeitlich gewonnenen Erfahrungen - auch größere Flächen bearbeitet werden (s. u.).

Wesentlich für die physiko-mechanischen und hygrischen Eigenschaften KSE-gebundener Mörtel ist eine optimal eingestellte Sieblinie des Zuschlags, wobei je nach Erfordernis sowohl

- Fullerverteilung wie auch
- Ausfallkörnungen

geeignet sein können. Als vorteilhaft erweist sich häufig der Einsatz von Siebfractionen gebrochener Natursteinsande.

### 4-2 Anbösch-/Kittmörtel: Systemlösung

Zur Schließung auskragender Originaloberflächen kann der KSE-gebundene Anböschmörtel prinzipiell sofort nach dem Hinterfüllen der Schale angetragen werden. Bei größeren Rissen sollte jedoch die Hinterfüllmasse soweit durchreagiert sein, dass die Bestandteile des Mörtels nicht mehr in diese "hineinsacken". In diesem Fall ist der Untergrund vor dem Antragen des Mörtels mit einem geeigneten, wasserfreien Lösemittel (z. B. V 101, Remmers V KSE) oder dem Remmers KSE 100 vorzunässen.

Umfangreiche Labor- und Objektversuche haben gezeigt, dass bei größeren Schichtdicken mehrlagig mittels angepasster

- Kernmörtel (für den Unterbau) und
- Deckmörtel (ausschließlich für die obere Lage)

zu arbeiten ist.

In Bezug auf den – vergleichsweise groben - Kernmörtel ist zwischen

- eingebundenen Fehl- und Ausbruchstellen und
- freistehenden Fehl- und Ausbruchstellen, die profiliert werden müssen, zu unterscheiden.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 4 von 6

Beim Auftrag mehrerer Lagen ist zwischen den einzelnen Antragschritten eine Wartezeit von wenigstens 24 Stunden einzuhalten. Grundsätzlich ist der Untergrund vor jedem Arbeitsschritt wasserfrei (z. B. mittels Verdünnung V 101, Remmers V KSE) vorzunässen.

Die Dicke der Deckschicht darf - je nach verwendeter Rezeptur - nur zwischen 0,5 cm und 1 cm betragen. Durch Abtupfen von Bindemittelüberschüssen kann eine verbesserte Optik der Deckschicht erzielt werden.

Die Struktur des Anböschmörtels kann ca. 1 - 2 Stunden nach dem Auftragen durch Bearbeitung (z. B. Spatel, Kamm) an den Untergrund angepasst werden.

**Bsp.: Deckmörtel, Schlesischer Sandstein**

Zu je 100 ml Remmers KSE 500 STE werden folgende Füllstoffe gegeben

Füllstoffe	Anteil
KSE-Füllstoff A	70,0 g
KSE-Füllstoff B	40,0 g

Die Mischung wird (z.B. mittels eines Stabmixers) homogenisiert, bis die Masse keine Klumpen mehr zeigt (ca. 3 - 5 Minuten Homogenisierungsdauer).

Die hergestellte Masse wird (z. B. in einem Anrührbecher) vorgelegt. Anschließend wird

Füllstoffe	Anteil
Remmers Quarzsand F 36	334,0 g

gründlich (z. B. mit einem Spatel) eingerührt.

Die Masse nimmt dabei letztlich erdfeuchte, bröckelige Konsistenz an.

Die angegebenen Verarbeitungsparameter sind genau einzuhalten. Ein Überschuss an Bindemittel aus Gründen der „gefälligen Verarbeitung“ ist zu vermeiden.

Die Anbösch- und Kittmörtel müssen während der Verarbeitung regelmäßig aufgerührt werden, um dem Absetzen der Zuschlagstoffe entgegenzuwirken.

Die Eignung einer speziellen Rezeptur auf einem bestimmten Untergrund ist jeweils vorab an einer ge-

eigneten, genügend großen Probe- fläche zu überprüfen.

Im Bedarfsfall können die kraftschlüssig angebondenen Bereiche nach Aushärtung des Bindemittels Remmers KSE 500 STE (je nach Menge und Dicke der eingebrachten Masse 4 - 8 Wochen) nachgefestigt werden. Der verwendete Remmers Steinfestiger muss dabei den Materialeigenschaften des Untergrundes angepasst sein und ist jeweils gemäß gültigem Technischen Merkblatt zu verarbeiten.

#### Naturstein-Brechsande

Mittels geeigneter fraktionierter Naturstein-Brechsande können die Anbösch-/Kittmörtel besonders gut an den Untergrund angepasst werden. Rezepturen können im Bedarfsfall erarbeitet werden. Anfragen bitte an das Remmers-Werkslabor.

#### 5-1 KSE-Modul-System: Lasuren und Schlämmen

Verwitterte Untergründe zeigen häufig ein sehr heterogenes Oberflächenbild. Gleichzeitig stellen rückgewitterte, aufgeraute Oberflächen eine besonders große Angriffsfläche für einen weitergehenden Verwitterungsprozess (z. B. durch Feuchtigkeits- und Schadstoffeintrag) dar.

So lagern sich auf rauen Oberflächen bevorzugt Schmutzpartikel der Luft und Mikroorganismen an, wird Regenwasser von diesen entweder nur verzögert abgeleitet oder verharrt durch die entstandene Oberflächengeometrie als Wasserfilm auf der Oberfläche.

Als besonders geeignet zur Verbesserung der Wasserableitung und zur Ausbildung einer neuen Verschleißschicht haben sich KSE-gebundene Lasuren und (körperhafte) Schlämme erwiesen.

Durch den Auftrag angepasster KSE-gebundener Beschichtungen kann die mineralische Oberfläche

- strukturell geglättet (und damit verkleinert),
- mechanisch konsolidiert und
- optisch beruhigt / verbessert werden.

#### 5-2 Lasuren: Systemlösung

Je nach Art und Beschaffenheit des Untergrundes wurden mit folgenden Systemen gute Ergebnisse erzielt.

#### Bindemittel

Bewährt haben sich Gel-Abscheidungsrate zwischen 33 % und 50 %. Dementsprechend kann

- entweder ausschließlich Remmers KSE 500 STE
- oder eine Mischung aus Remmers KSE 500 STE und Remmers KSE 300 E als Bindemittel verwendet werden;

Rezeptur-Anteil	Remmers Produkt	Gel-Abscheidungsrate
mind. 16,6%	KSE 500 STE	50 %
max. 83,4 %	KSE 300 E	30 %
100,0 %	Mischung	33 - 50 %

#### Füllstoff

Je nach gewünschter Konsistenz und gewünschtem Lasurgrad können auf je 100 ml Bindemittel bis zu 150 g Füllstoff gegeben werden. Das Verhältnis

Remmers KSE Füllstoff A : Remmers KSE Füllstoff B sollte dabei 1,6 : 1 betragen.

#### Pigment

Zur farblichen Anpassung können auf 100 ml Bindemittel bis zu 6,5 g Pigment gegeben werden.

**Bsp.: roter Buntsandstein**

Zu je 100 ml Bindemittel bestehend aus

Bindemittel	Anteil
KSE 500 STE	16,7 ml
KSE 300 E	83,3 ml
Summe:	100,0 ml

werden folgende Füllstoffe und Zusatzmittel gegeben:

Füllstoffe / Zusatzmittel	Anteil
KSE-Füllstoff A	30,0 g
KSE-Füllstoff B	18,0 g
Erdfarben-Trockenpigmente	2,2 g
Umbrä (Nr.: 40720)	2,6 g
Mortuum (Nr.: 48220)	
Fa. Kremer-Pigmente	

0713-0717 TL-06-07 PH.doc

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 5 von 6

Die Mischung wird (z.B. mittels eines Stabmixers) homogenisiert, bis die Masse keine Klumpen mehr zeigt (ca. 3 – 5 Minuten Homogenisierungsdauer).

Die Eignung einer speziellen Rezeptur auf einem bestimmten Untergrund ist jeweils vorab an einer geeigneten, genügend großen Probe- fläche zu überprüfen.

#### Naturstein-Brechsande

Mittels geeigneter, fraktionierter Naturstein-Brechsande können die Lasuren besonders gut an den Untergrund angepasst werden. Rezepturen können im Bedarfsfall erarbeitet werden. Anfragen bitte an das Remmers-Werkslabor.

### 5-3 Schlämmen: Systemlösung

„Körperhafte“ Schlämmen enthalten - anders als die entsprechenden Lasuren - neben Füllstoffen auch größere Sandfraktionen.

#### Bsp.: Schiffsandstein

Zu je 100 ml Bindemittel KSE 500 STE werden folgende Zuschläge, Füllstoffe und Zusatzmittel gegeben:

Zuschlag, Füll-/ Zusatzstoffe	Anteil
Remmers Quarzsand F 36	70,0 g
Remmers KSE-Füllstoff A	50,0 g
Remmers KSE-Füllstoff B	50,0 g
Schiefermehl Fa. Kremer-Pigmente (Nr.: 40900)	4,4 g
Erdfarben-Trockenpigmente Ocker (Nr.: 40050) Eisenoxid (Nr.:4844) Fa. Kremer-Pigmente	5,0 g 1,4 g

Die Mischung wird (z.B. mittels eines Stabmixers) homogenisiert, bis die Masse keine Klumpen mehr zeigt (ca. 3 – 5 Minuten Homogenisierungsdauer).

Die Eignung einer speziellen Rezeptur auf einem bestimmten Untergrund ist jeweils vorab an einer geeigneten, genügend großen Probe- fläche zu überprüfen.

#### Naturstein-Brechsande

Mittels geeigneter, fraktionierter Naturstein-Brechsande können die

Schlämmen besonders gut an den Untergrund angepasst werden. Rezepturen können im Bedarfsfall erarbeitet werden. Anfragen bitte an das Remmers-Werkslabor.

### 5-4 Lasuren und Schlämmen: Verarbeitung

Der Untergrund muss trocken, staubfrei, tragfähig, frei von losen Teilen, Bewuchs, Staub-, Schal- und Fettrückständen sein. Der Untergrund darf nicht aufgeheizt sein (evtl. Sonnensegel setzen).

#### Vorbereitung

Der zu behandelnde Untergrund ist mit einem, wasserfreien Lösemittel (z. B. Verdünnung V 101, Remmers V KSE) oder einem geeigneten Remmers Steinfestiger vorzunässen.

Ist im Rahmen einer Gesamtmaßnahme eine strukturelle Festigung des Untergrundes mit einem Remmers Steinfestiger vorzunehmen, so bietet es sich in der Regel an, die Lasur bzw. die Schlämme direkt nach Abschluss der Festigungsmaßnahme nass in nass aufzutragen.

#### Verarbeitung

Die Flüssigkomponente wird in ein sauberes Gefäß vorgelegt und die Pulverkomponenten zugegeben. Mit einem Mischgerät werden die Komponenten intensiv zu einer homogenen Lasur bzw. Schlämme angemischt.

Die Lasur bzw. die Schlämme ist intensiv - z. B. durch Einmassieren - mit dem Untergrund in Kontakt zu bringen. Die optimalen Verarbeitungstemperaturen liegen zwischen 10 °C und 20 °C. Der behandelte Untergrund ist wenigstens 2 Wochen vor und nach dem Lasur-/Schlämmauftrag vor Beregnung zu schützen.

Die Lasuren und Schlämmen müssen während der Verarbeitung regelmäßig aufgerührt werden, um dem Absetzen der Zuschlagstoffe entgegenzuwirken.

#### Nachbehandlung

Je nach Beschaffenheit des Untergrundes kann eine partielle Nachfestigung der Schlämme mit einem geeigneten Remmers Steinfestiger notwendig sein.

Nach dem Auftrag der Lasur/ Schlämme ist vor weiteren Arbeits-

schritten eine Reaktionszeit von ca. 4 Wochen einzuplanen.

Der Verbrauch an Lasur bzw. an Schlämme richtet sich maßgeblich nach Art und Zustand des zu behandelnden Untergrundes sowie nach der zu lösenden Aufgabenstellung. Dementsprechend kann der Verbrauch zwischen 0,2 l/m<sup>2</sup> und 0,8 l/m<sup>2</sup> liegen. Er ist jeweils vorab an einer genügend großen, geeigneten Musterfläche zu ermitteln.

### 6 Allgemeine Hinweise

#### Untergrund

Die zur Restaurierung anstehenden Natursteinoberflächen weisen durch Verschmutzung / Patinierung unterschiedlichster Art oftmals ein vermindertes Saugvermögen auf.

Die zur Wiederherstellung des ursprünglichen Saugvermögens notwendige Reinigung der Flächen sollte möglichst schonend erfolgen, um die zu haltenden Bereiche nicht zu zerstören. Die gereinigte Fläche soll eine Woche lang vor Regen und zu starkem Aufheizen durch Sonneneinstrahlung geschützt werden.

#### Verarbeitungstemperaturen

Die optimalen Verarbeitungstemperaturen für das KSE-Modul-System liegen zwischen 10 °C und 20 °C (evtl. Sonnensegel setzen). Unter +5°C muss die Verarbeitung eingestellt werden. Die behandelten Bereiche sind vor Regen und direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

#### Zusatz von Additiven

Von der Zugabe von Additiven - insbesondere von Additiven zur Beschleunigung der Reaktionszeit - wird abgeraten. Desgleichen wird von der sogenannten "Schnellhydrolyse" abgeraten, da sie eine unkontrollierte Einflussnahme auf die Gel-Bildereaktion und damit auf die resultierende Kieselgelstruktur darstellt.

#### Wasserabweisung

Eine gewünschte wasserabweisende Einstellung hinterfüllter und/oder angeböschter Bereiche sollte in Lasurtechnik zu erfolgen (Remmers Siliconharz-Farbsystem, z. B. Historic Lasur, Historic Schlämmlasur).

#### Angrenzende Flächen

Fassadenteile, die nicht mit den reaktiven Komponenten des KSE-Modul-Systems in Berührung kommen sollen, wie z.B. Fenster, la-

0713-0717 TL-06-07 PH.doc

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 6 von 6

ckierte Flächen sowie Glas, müssen ebenso wie Pflanzen mit Baufolie (Polyethylenfolie) abgedeckt werden.

#### 7 Arbeitsgeräte, Reinigung

Je nach Aufgabenstellung, z.B. Niederdruck-Spritzgeräte, Airlessgeräte, Spritzflasche, kleine (Holz-)Spachtel, Pinsel, Schwämme.

Reinigung im frischen Zustand mit wasserfreien Lösemitteln (z. B. Remmers V KSE), im ausreagierten Zustand ist nur noch mechanische Reinigung möglich.

#### 8 Lieferform, Verbrauch, Lagerung

Nähere Informationen zu Lieferform, Verbrauch und Lagerung können den Technischen Merkblättern der einzelnen Produkte entnommen werden.

#### 9 Sicherheit, Ökologie, Entsorgung

Nähere Informationen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Umgang sowie zur Entsorgung und Ökologie können den aktuellen Sicherheitsdatenblättern der einzelnen Produkte entnommen werden.

Vorstehende Angaben werden aus unserem Herstellerbereich nach dem neuesten Stand der Entwicklung und Anwendungstechnik zusammengestellt.

Die Anwendung und Verarbeitung außerhalb unserer Einflusszone liegen, kann aus dem Inhalt des Merkblattes keine Haftung des Herstellers abgeleitet werden. Über den Inhalt des Merkblattes hinausgehende oder abweichende Angaben bedürfen der schriftlichen Bestätigung durch das Stammwerk.

Es gelten in jedem Fall unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. Mit Herausgabe dieses technischen Merkblattes verlieren vorangegangene ihre Gültigkeit.

0713-0717 TL-06-07 PH.doc



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 1 von 2



Technisches Merkblatt  
Artikelnummer 0713

## KSE 500 STE

Elastifizierter Steinfestiger auf Basis Kieselsäureethylester (KSE) mit hoher Gelabscheidungsrate. Enthält rein mineralische Schwebstoffe.



Für innen und außen



Arbeitsschutz



Verarbeitungstemperatur  
+40 °C  
+10 °C



Einbring- / Auftragsmenge je nach Anwendung



Lagerdauer  
12 Monate



Frostfrei u. kühl lagern vor Feuchtigkeit schützen / Gefährde vermeiden

### Anwendungsgebiete

Dieser Steinfestiger wird im KSE-Modul-System als Bindemittel zur Herstellung von Hinterfüllmassen und Anböschmörteln eingesetzt.

#### Hinterfüllmassen:

Wiederherstellung des kraftschlüssigen Verbundes von Schalen und Krusten zum Untergrund unter Berücksichtigung bauphysikalischer und physikomechanischer Anforderungen.

#### Anböschmörtel:

Oberflächenanbindung sich ablösender Schalen etc. zur Vermeidung hinterwandernder Feuchtigkeit. Farbliche und strukturelle Anpassung an den Untergrund.

#### Sinnvolle Bauzustandsanalyse:

Um eine unsachgemäße Ausführung der Arbeiten auszuschließen, sind am Objekt - je nach Möglichkeit, Bedeutung, Größe und Zustand desselben - wichtige Materialkennndaten zu ermitteln:

- Hygrisches Quellen: Gesteine, die aufgrund von quellfähigen Tonmineralien ein ausgeprägtes Quellen und Schwinden

### Produktkenndaten

#### Produktkenndaten im Anlieferungszustand

Kieselsäureethylestergehalt:	> 70 M.-%
Dichte bei 20 °C:	1,02 g/cm <sup>3</sup>
Flammpunkt:	15 °C
Farbe:	trüb, evtl. leicht gelbstichig
Geruch:	typisch
Katalysatorsystem:	neutral

#### Produktkenndaten nach Applikation

Abgeschiedene Gelmenge:	ca. 500 g/l
Reaktionsbedingtes Nebenprodukt:	Ethanol (entweicht)

aufweisen, bedürfen einer quellmindernden Vorbehandlung mit Remmers Antihygro (Art.-Nr.: 0616). Untersuchungen im Remmers Werkslabor.

- Saugfähigkeit und Wasseraufnahme.
- Schadsalze.
- Verwitterungstiefe.
- Festlegung der Arbeitsgänge, Beachtung von Farbveränderungen.
- Prüfung der Korrelation zwischen Laborergebnissen mit dem am Objekt ermittelten Messwerten durch das Anlegen einer Probefläche.

- Die Ausführung der Behandlung und der Materialverbrauch ist zu überwachen.
- Eine sofortige Endabnahme der Arbeiten ist zu empfehlen. Die Ergebnisse dienen als Grundlage für eine sachgemäße Ausschreibung.

### Produkteigenschaften

Dieser Steinfestiger wurde im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück geförderten Projektes "Schutz von Steinoberflächen durch Applikation elastischer Kieselsäureester" in Zusammenarbeit

0713-TM-03 14-EW-JEn-Sp.docx

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 2 von 2

mit Herrn Dr. E. Wendler (München) und der Arbeitsgruppe um Prof. Dr. J. Grobe (Münster) entwickelt.

Verwitterungsoberflächen weisen häufig (Mikro-)risse in Dimensionen auf, die mit Steinfestigern auf Basis Kieselsäureester ohne den Zusatz von Füllstoffen nicht sinnvoll geschlossen werden können. Daher sind in diesem Steinfestiger bereits rein mineralische Füllstoffe eindispersiert.

Zusätzlich zeichnet sich dieser Steinfestiger durch den Einbau sog. "Weichsegmente" und durch seinen hohen Gehalt an vorkondensierten Kieselsäureethylestermolekülen aus. Der Kieselsäureester reagiert mit dem im Porenraum eingelagertem Wasser bzw. mit Luftfeuchtigkeit. Dabei wird Siliciumdioxid als über Weichsegmente verknüpft, mineralisches, amorphes und wasserhaltiges Bindemittel abgeschieden. Die Gelabscheidungsreaktion ist von Temperatur und Luftfeuchtigkeit abhängig. Bei Normalbedingungen (20 °C und 50 % relative Luftfeuchte) ist die Bindemittelabscheidung nach 3 Wochen abgeschlossen. Dieser Steinfestiger führt zu einer Kieselgelabscheidung von ca. 500 g pro Liter. Der Wirkstoff wird als reines Bindemittel abgeschieden. Nachfolgend sind die wichtigsten Eigenschaftsparameter zusammengestellt:

- nicht hydrophobierend,
- hohe Gelabscheidungsrate,
- hohe Witterungsresistenz und UV-Stabilität,
- inert gegen saure Schadstoffe aus der Atmosphäre,
- Katalysator neutral.

Vorstehende Angaben wurden aus unserem Herstellerbereich nach dem neuesten Stand der Entwicklung und Anwendungstechnik zusammengestellt.

Da Anwendung und Verarbeitung außerhalb unseres Einflussbereiches liegen, kann aus dem Inhalt des Merkblattes keine Haftung des Herstellers abgeleitet werden. Über den Inhalt des Merkblattes hinausgehende oder abweichende Angaben bedürfen der schriftlichen Bestätigung durch das Stammwerk.

Es gelten in jedem Fall unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. Mit Herausgabe dieses technischen Merkblattes verlieren vorangegangene ihre Gültigkeit.

0713-TM-03 14-EW-JEn-Sp.docx

## Verarbeitung

### Beschaffenheit des Untergrundes:

Die zur Restaurierung anstehenden Natursteinoberflächen weisen durch Verschmutzung / Patinierung unterschiedlichster Art oftmals ein vermindertes Saugvermögen auf. Die zur Wiederherstellung des ursprünglichen Saugvermögens notwendige Reinigung der Flächen sollte möglichst schonend erfolgen, um die zu haltenden Schalen nicht zu zerstören. Die gereinigte Fläche soll eine Woche lang vor Regen und zu starkem Aufheizen durch Sonneneinstrahlung geschützt werden. Die optimalen Verarbeitungstemperaturen liegen zwischen 10° C und 20° C (evtl. Sonnensegel setzen). Unter + 5° C muss die Verarbeitung eingestellt werden. Die aushärtenden Massen müssen ebenfalls vor Regen und direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden.

### Vorbereitung:

Die eindispersierten Schwebstoffe im elastifizierten Steinfestiger KSE 500 STE lagern sich als Bodensatz ab. Dieser Vorgang ist reversibel. Daher muss KSE 500 STE vor Gebrauch jeweils gründlich aufgeschüttelt bzw. aufgerührt werden. Von der Zugabe weiterer Additive, z. B. zur Beschleunigung der Reaktionszeit wird abgeraten. Ebenso wird von der so genannten "Schnellhydrolyse" abgeraten, da sie einen unkontrollierbaren Einfluss auf die Gelbildungsreaktion und damit auf die resultierende Kieselstruktur hat. Verarbeitungshinweise und Richtrezepturen zu den angesprochenen Massen können dem technischen Leitfaden KSE-Modul-System entnommen werden.

### Angrenzende Flächen:

Fassadenteile, die nicht mit dem Steinfestiger KSE 500 STE in Berührung kommen sollen, wie z. B. Fenster, lackierte Flächen sowie Glas, müssen ebenso wie Pflanzen mit Baufolie (Polyethylenfolie) abgedeckt werden.

### Arbeitsgeräte

Spritze, Spatel, Spachtel, Pinsel, Kamm.

### Lieferform, Verbrauch, Lagerung

#### Lieferform:

1 Liter, 2,5 Liter

#### Verbrauch:

Wird individuell durch die Anwendung bestimmt (siehe Technischer Leitfaden KSE-Modul-System).

#### Lagerung:

Im geschlossenen Originalgebinde bei kühler jedoch frostfreier Lagerung mindestens 12 Monate. Dieser Steinfestiger reagiert mit (Luft-)Feuchtigkeit, daher sind Gebinde nach jeder Entnahme wieder luftdicht zu verschließen.

### Sicherheit, Ökologie, Entsorgung

Informationen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Umgang sowie zur Entsorgung und Ökologie können dem aktuellen Sicherheitsdatenblatt entnommen werden.

**Persönliche Schutzausrüstung bei Spritzverfahren erforderlich. Atemschutzgerät Kombinationsfilter mind. A/P2 (Bezugshinweis z. B. Fa. Dräger). Geeignete Schutzhandschuhe siehe Sicherheitsdatenblatt. Geschlossene Arbeitskleidung tragen.**



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 1 von 2



Technisches Merkblatt  
Artikelnummer 0571

## KSE-Füllstoff A

Mineralmehl.  
Füllstoff für das Remmers KSE-Modul-System.



### Anwendungsgebiete

Mineralmehl aus dem Remmers KSE-Modul-System.  
Zur Herstellung Kieselsäureester-(KSE-)gebundener Schlämmen, Hinterfüllmassen und Anböschmörtel.  
Verwitterungsoberflächen weisen häufig (Mikro-)risse in Dimensionen auf, die mit Steinfestigem auf Basis Kieselsäureester ohne den Zusatz von Füllstoffen nicht sinnvoll geschlossen werden können. Bei der Restaurierung solcher Gesteinsoberflächen werden aus diesem Grund - insbesondere wenn es sich um kunsthistorisch wertvolle Oberflächen im figürlichen Bereich handelt - zur Herstellung des kraftschlüssigen Verbundes bzw. zur Schließung auskragender Originaloberflächen Schlämmen, Hinterfüllmassen bzw. Anböschmörtel zur Anwendung gebracht.  
Das gezielte Einarbeiten des rein mineralischen Produktes Remmers KSE-Füllstoff A in geeignete

### Produktkenndaten

#### Produktkenndaten im Anlieferungszustand

Farbton:	hellgrau
Schüttdichte (DIN 52110):	ca. 0,7 kg/l
Stampfdichte (DIN ISO 787/11):	ca. 0,9 kg/l

Remmers Steinfestiger dient (gegebenenfalls unter Zugabe weiterer Füllstoffe / Zuschläge) der Herstellung entsprechender Schlämmen, Hinterfüllmassen bzw. Anböschmörtel.

### Verarbeitung

Verarbeitung und Verbrauch richten sich nach der zu lösenden Aufgabenstellung. Die entsprechenden Angaben sind dem Technischen Merkblatt des jeweils als Bindemittel einzusetzenden Remmers Kieselsäureester-(KSE-) Produktes bzw. einer auf die entsprechende Aufgabenstellung zugeschnittenen Richtrezeptur zu entnehmen. Da die KSE-gebundenen Materialien direkt nach der Herstellung verarbeitet werden müssen, empfiehlt sich die Herstellung bedarfsgerechter Ansätze.

### Lieferform, Verbrauch, Lagerung

**Lieferform:**  
3 kg Papiersack,  
25 kg Papiersack

**Lagerung:**  
In geschlossenen Säcken, bei trockener Lagerung mindestens 1 Jahr

### Sicherheit, Ökologie, Entsorgung

Nähere Informationen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Umgang sowie zur Entsorgung und Ökologie können dem aktuellen Sicherheitsdatenblatt entnommen werden.

0571-TM-03 14-EW-JEn-Sp.docx

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 1 von 2



Technisches Merkblatt  
Artikelnummer 0572

## KSE-Füllstoff B

Quarzpulver.  
Füllstoff für das KSE-Modul-System.



Für innen und  
außen



Lagerdauer



Frostfrei u. kühl  
lagern/ vor  
Feuchtigkeit  
schützen/ Gebilde  
verstreuen



### Anwendungsgebiete

Quarzmehl aus dem Remmers KSE-Modul-System.  
Zur Herstellung Kieselsäureester- (KSE-)gebundener Schlämmen, Hinterfüllmassen und Anböschmörtel.  
Verwitterungsoberflächen weisen häufig (Mikro-)risse in Dimensionen auf, die mit Steinfestigem auf Basis Kieselsäureester ohne den Zusatz von Füllstoffen nicht sinnvoll geschlossen werden können. Bei der Restaurierung solcher Gesteinsoberflächen werden aus diesem Grund - insbesondere wenn es sich um kunsthistorisch wertvolle Oberflächen im figürlichen Bereich handelt - zur Herstellung des kraftschlüssigen Verbundes bzw. zur Schließung auskragender Originaloberflächen Schlämmen, Hinterfüllmassen bzw. Anböschmörtel zur Anwendung gebracht.  
Das gezielte Einarbeiten des rein mineralischen Produktes Remmers KSE- Füllstoff B in geeignete

### Produktkenndaten

#### Produktkenndaten im Anlieferungszustand

Farbton:	weiß
Schüttdichte:	ca. 0,8 kg/l
Stampfdichte (DIN ISO 787/11):	ca. 0,8 kg/l
Zusammensetzung:	ca. 99 M.-% Quarz

Steinfestiger dient (gegebenenfalls unter Zugabe weiterer Füllstoff / Zuschläge) der Herstellung entsprechender Schlämmen, Hinterfüllmassen bzw. Anböschmörtel.

### Verarbeitung und Verbrauch

Verarbeitung und Verbrauch richten sich nach der zu lösenden Aufgabenstellung. Die entsprechenden Angaben sind dem Technischen Merkblatt des jeweils als Bindemittel einzusetzenden Kieselsäureester- (KSE-) Produktes bzw. einer auf die entsprechende Aufgabenstellung zugeschnittenen Richtrezeptur zu entnehmen. Da die KSE-gebundenen Materialien direkt nach der Herstellung verarbeitet werden müssen, empfiehlt sich die Herstellung bedarfsgerechter Ansätze.

### Lieferform, Verbrauch, Lagerung

**Lieferform:**  
2 kg Papiersack,  
25 kg Papiersack

**Lagerung:**  
In geschlossenen Säcken, bei trockener Lagerung mindestens 1 Jahr

### Sicherheit, Ökologie, Entsorgung

Nähere Informationen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Umgang sowie zur Entsorgung und Ökologie können dem aktuellen Sicherheitsdatenblatt entnommen werden.

0572-TM-03 14-EW-JEn-Sp.docx



Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 1 von 2



Technisches Merkblatt  
Artikelnummer 0570

## Quarzsand F36

Quarzsand  
Füllstoff für das Remmers KSE-Modul-System

### Produkteigenschaften

Quarzsand aus dem Remmers KSE-Modul-System. Zur Herstellung Kieselsäureester-(KSE-)gebundener Schlämmen und Anböschmörtel. Verwitterungsoberflächen weisen häufig (Mikro-)risse in Dimensionen auf, die mit Steinfestigem auf Basis Kieselsäureester ohne den Zusatz von Füllstoffen nicht sinnvoll geschlossen werden können. Bei der Restaurierung solcher Gesteinsoberflächen werden aus diesem Grund - insbesondere wenn es sich um kunsthistorisch wertvolle Oberflächen im figürlichen Bereich handelt - zur Herstellung des kraftschlüssigen Verbundes bzw. zur Schließung auskragender Originaloberflächen Hinterfüllmassen, Anböschmörtel bzw. Schlämmen zur Anwendung gebracht. Der Remmers Quarzsand F36 zeichnet sich durch die im folgenden wiedergegebene Sieblinie aus:

Kornklasse [mm]	prozentualer Anteil [%]	m/m
0,355 - 0,25	3	
0,25 - 0,125	81	
0,125 - 0,063	15	
< 0,063	1	

### Produktkenndaten

#### Produktkenndaten

Mittlere Korngröße:	ca. 0,16 mm
Theoretische spez. Oberfläche:	ca. 149 cm <sup>2</sup> /g
Dichte (DIN 53193):	ca. 2,65 g/cm <sup>3</sup>
Quarzgehalt:	größer 99 M.-%

### Verarbeitung

Verarbeitung und Verbrauch richten sich nach der zu lösenden Aufgabenstellung. Die entsprechenden Angaben sind dem Technischen Merkblatt des jeweils als Bindemittel einzusetzenden Remmers Kieselsäureester-(KSE) Produktes bzw. einer auf die entsprechende Aufgabenstellung zugeschnittenen Richtrezeptur zu entnehmen. Da die KSE-gebundenen Materialien direkt nach der Herstellung verarbeitet werden müssen, empfiehlt sich die Herstellung bedarfsgerechter Ansätze.

### Sicherheit, Ökologie, Entsorgung

Nähere Informationen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Umgang sowie zur Entsorgung und Ökologie können dem aktuellen Sicherheitsdatenblatt entnommen werden.

### Lieferform, Verbrauch, Lagerung

#### Lieferform:

4 kg Papiersack,  
25 kg Papiersack

#### Lagerung:

In geschlossenen Säcken, bei trockener Lagerung mindestens 1 Jahr

0570 TM-12 06 PH.doc

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

# AKEMI®

## AKEPOX® 2010, 2010 Gel Mix

### Technisches Merkblatt

Seite 1 von 5

**Charakteristik:** AKEPOX® 2010 ist ein gelartiger, lösungsmittelfreier Zweikomponentenkleber auf Epoxidharzbasis mit einem modifizierten Polyaminhärter. Das Produkt zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- äußerst geringe Schrumpfung bei der Aushärtung und daher minimale Spannungen in der Klebeschicht
- äußerst witterungsbeständige Verklebungen
- sehr gute Einfärbbarkeit mit AKEPOX® Farbpasten oder Farbkonzentrate
- gute Wärmestabilität: ca. 60-70°C bei belasteten Verklebungen, ca. 100-110°C bei unbelasteten Verklebungen
- gute Formbeständigkeit der Klebeschicht
- geringe Tendenz zur Ermüdung
- sehr gute Alkalistabilität, deshalb sehr gut für Verklebungen mit Beton geeignet
- hervorragende Eignung zum Verkleben von gasundurchlässigen Materialien, da lösungsmittelfreies Produkt
- Eignung zur Verklebung von tragenden Konstruktionsteilen
- gute elektrische Isolierwirkung
- gute Haftung auf leicht feuchtem Stein
- leichte Dosierung und Mischung mit Kartuschensystem
- Eignung zur Verklebung von lösungsmittlempfindlichen Werkstoffen (z.B. Styropor, ABS)
- das Produkt neigt nicht zur Kristallisation, deshalb keine Probleme bei der Lagerung und gute Verarbeitungssicherheit.
- Einstufung gemäß Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft:  
**GISCODE: RE 01**

**Einsatzgebiet:** AKEPOX® 2010 wird hauptsächlich in der steinverarbeitenden Industrie zur Verklebung von Natursteinen (Marmor, Granit), sowie von Kunststeinen oder Baustoffen (Terrazzo, Beton) angewandt. Durch seine gelartige, geschmeidige Konsistenz hat das Produkt im vertikalen Bereich eine gute Standfestigkeit, bietet aber auch die Möglichkeit, dünne Klebefugen zu erreichen. Mit AKEPOX® 2010 können auch andere Materialien, z.B. Kunststoffe (Hart PVC, Polyester, Polystyrol, ABS, PC), Papier, Holz, Glas und viele andere Stoffe verklebt werden. Nicht geeignet für die Verklebung mit AKEPOX® 2010 sind Polyolefine (PE, PP), Silikone, FKW (Teflon), Weich PVC, Weich PU und Butylkautschuk und Metalle.

**Gebrauchsanweisung:**

A. Kartuschensystem

- ohne Mischdüse: als Dosiergerät verwendbar
- mit Mischdüse: Dosier- und Mischgerät in einem

1. Klebeflächen gründlich säubern und leicht anrauen.
2. Kartuschenverschluß entfernen, Kartusche in Pistole einlegen, Griff solange betätigen, bis aus beiden Öffnungen Material austritt, dann ggf. Mischdüse aufstecken.
3. Eine Einfärbung ist durch Zugabe von AKEPOX® Farbpasten oder Farbkonzentrate bis max. 5 % möglich.
4. Bei Verwendung ohne Mischdüse müssen beide Komponenten gut vermischt werden.
5. Die Mischung bleibt ca. 20-30 Minuten (20°C) verarbeitungsfähig. Nach ca. 6-8 Stunden (20°C) sind die verklebten Teile transportfähig, nach 12-16 Stunden (20°C) belast- und bearbeitbar. Maximale Festigkeit nach 7 Tagen (20°C).
6. Arbeitsgeräte können mit AKEMI® Nitro-Verdünnung gereinigt werden.
7. Wärme beschleunigt, Kälte verzögert die Aushärtung.
8. Bei kühler Lagerung mindestens 1 Jahr verarbeitungsfähig.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchofriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## AKEPOX® 2010, 2010 Gel Mix

**AKEMI®**

### Technisches Merkblatt

Seite 2 von 5

#### B. Dosenware

1. Klebeflächen gründlich säubern und leicht anrauen.
2. Zwei Gewichts- oder Volumenteile Komponente A werden mit einem Gewichts- oder Volumenteil Komponente B gut vermischt, bis ein homogener Farbton erreicht ist.
3. Eine Einfärbung ist durch Zugabe von AKEPOX® Farbpasten oder Farbkonzentrate bis max. 5 % möglich.
4. Die Mischung bleibt ca. 20-30 Minuten (20°C) verarbeitungsfähig. Nach ca. 6-8 Stunden (20°C) sind die verklebten Teile transportfähig, nach 12-16 Stunden (20°C) belast- und bearbeitbar. Maximale Festigkeit nach 7 Tagen (20°C).
5. Arbeitsgeräte können mit AKEMI® Nitro-Verdünnung gereinigt werden.
6. Wärme beschleunigt, Kälte verzögert die Aushärtung.
7. Bei kühler Lagerung mindestens 1 Jahr verarbeitungsfähig.

#### Besondere Hinweise:

- Nur bei genauer Einhaltung des Mischungsverhältnisses erreicht man die optimalen mechanischen und chemischen Eigenschaften; überschüssige Komponente A oder Komponente B wirken als Weichmacher bzw. können zu Randzonenverfärbungen führen.
- 
- Komponente A und Komponente B sollten nur mit separaten Spachteln entnommen werden.
- Bereits eingedickter oder beim Gelieren befindlicher Kleber darf nicht mehr verarbeitet werden.
- Bei Temperaturen unter 10°C darf das Produkt nicht mehr angewandt werden, da keine genügende Aushärtung stattfindet.
- Der ausgehärtete Kleber neigt, vor allem bei Sonnenbestrahlung, zur Vergilbung und ist daher nicht bei hellen oder weißen Untergründen für Verkittungen oder sichtbare Klebefugen geeignet.
- Bereits ausgehärteter Kleber kann nicht mehr durch Lösungsmittel entfernt werden, sondern nur mechanisch oder durch Behandeln mit höheren Temperaturen (> 200°C).
- Bei richtiger Verarbeitung ist der Kleber im völlig ausgehärteten Zustand nicht gesundheitsschädlich.
- Bei Kartuschen nur original AKEMI® Mischdüse verwenden.

#### Technische Daten:

1. Komponente A: Farbe: hellgelb  
Dichte: ca. 1,18 g/cm<sup>3</sup>  
Komponente B: Farbe: honiggelb  
Dichte: ca. 1,11 g/cm<sup>3</sup>
2. Verarbeitungszeit:
  - a) Mischung aus 100 g Komponente A + 50 g Komponente B
    - bei 10°C: 60 - 70 Minuten
    - bei 20°C: 20 - 30 Minuten
    - bei 30°C: 10 - 15 Minuten
    - bei 40°C: 5 - 10 Minuten
  - b) bei 20°C und verschiedenen Mengen
    - 20 g Komponente A + 10 g Komponente B: 35 - 45 Minuten
    - 50 g Komponente A + 25 g Komponente B: 25 - 35 Minuten
    - 100 g Komponente A + 50 g Komponente B: 20 - 30 Minuten
    - 300 g Komponente A + 150 g Komponente B: 15 - 25 Minuten

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

# AKEMI®

# AKEPOX® 2010, 2010 Gel Mix

## Technisches Merkblatt

Seite 3 von 5

### 3. Härungsverlauf (Shore D-Härte) einer 2 mm Schicht bei 20°C

<u>3 Std.</u>	<u>4 Std.</u>	<u>5 Std.</u>	<u>6 Std.</u>	<u>7 Std.</u>	<u>8 Std.</u>	<u>24 Std.</u>
--	32	40	53	63	73	83

### 4. Mechanische Eigenschaften

Biegefestigkeit DIN 53452:	100 - 110 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit DIN 53455:	60 - 70 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul:	3500 - 4000 N/mm <sup>2</sup>

### 5. Chemikalienbeständigkeit

Wasseraufnahme DIN 53495	< 0,5 %
Kochsalzlösung 10 %	beständig
Seewasser	beständig
Ammoniak 10 %ig	beständig
Natronlauge 10 %ig	beständig
Salzsäure 10 %ig	beständig
Essigsäure 10 %ig	bedingt beständig
Ameisensäure 10 %ig	bedingt beständig
Benzin	beständig
Heizöl	beständig
Schmieröl	beständig

### 6. Lagerung: ca. 1 Jahr im gut verschlossenen Originalgebinde bei kühler und frostfreier Lagerung.

### Sicherheitshinweise:

- Sowohl die reaktiven Einzelkomponenten als auch das gebrauchsfertige Gemisch kann bis zur Aushärtung ätzend, reizend oder sensibilisierend sein.
- Epoxidharze sind potentielle Allergene. Sie können Hautallergien hervorrufen.

### Kennzeichnung

- Harzkomponente: - reizend; (Xi), Umweltgefährlich ( N)
  - Reizt die Augen und die Haut; (R36/38)
  - Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich (R43)
  - Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkung haben (R51/53)
- Härterkomponente: - ätzend; (C)
  - Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut (R20/21/22)
  - Verursacht Verätzungen (R34)
  - Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich (R43)
- Direkter Hautkontakt muss unbedingt vermieden werden, weshalb die persönliche Schutzausrüstung ganz besonders wichtig ist.
- Beim Arbeiten mit Epoxidharzen sind Schutzhandschuhe und Schutzbrille zu tragen und Hautschutzmittel und Hautpflegemittel zu verwenden.
- Schutzhandschuhempfehlung ( laut Labormessungen der Firma KCL nach EN 374)
  - Butoject ( KCL, Art.No 897, 898)
  - Camatril ( KCL, Art.No.730, 731, 732, 733)
  - Dermatril (KCL, Art.No.740, 741, 742)

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## AKEPOX® 2010, 2010 Gel Mix

**AKEMI®**

### Technisches Merkblatt

Seite 4 von 5

- Augen- und Gesichtsschutz:
  - Schutzbrille (Gefahr von Spritzern)
  - Gesichtsschutzschild bei Arbeiten über Kopf, Spritzverarbeitung o-der Rissverpressung
- Atemschutz:
  - Die Anwendung sollte in gut belüfteten Bereichen erfolgen.
  - Filtergeräte: Typ A2/P2
- Hautschutz: ( Firma Stockhausen)
  - Schutz unbedeckter Körperteile ( Gesicht, Halsbereich) ohne Hautkontakt mit Epoxidharz-Produkten: ARRETEL
  - Präventiver Hautschutz unter Einsatz von Schutzhandschuhen: STOKO EMULSION
  - Nachsorgende Hautreinigung: SLIG SPEZIAL
  - Nachsorgende Hautpflege: STOKO VITAN
  - Keine aggressive Reinigungsmittel, Reibe- oder Lösemittel
  - Nach Verunreinigungen so schnell wie möglich mit sauberen Tuch oder Papierhandtuch entfernen und mit Wasser und Seife reinigen
- Arbeitsmedizinische Vorsorge
  - Vor Aufnahme einer Tätigkeit mit Epoxidharzen und in regelmäßigen Abständen zu wiederholen
- Prinzipielle Einhaltung Allgemeiner Schutz- und Hygienemaßnahmen
  - Berührung mit den Augen und Haut vermeiden
  - Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen
  - Vorbeugender Hautschutz durch Hautschutzsalbe
  - Gründliche Hautreinigung sofort nach Handhabung des Produktes
  - Getränkte und beschmutzte Kleidung sofort ausziehen
  - Gase / Dämpfe / Aerosole nicht einatmen
  - Reinigung der Arbeitsgeräte nach Benutzung unter Verwendung von Schutzhandschuhen bzw. Verwendung von Einweg-Arbeitsgeräten
- Erste Hilfe
  - Augenkontakt:
    - 15 Minuten unter fließendem Wasser spülen
    - anschließend unbedingt Arzt aufsuchen
  - Hautkontakt:
    - getränkte Kleidung sofort ausziehen
    - betroffene Stellen mit viel Wasser und milder Seife waschen oder Duschen
    - bei großflächigen Hautkontakt, Hautrötungen, Reizungen oder Juckreiz Arzt aufsuchen
  - Einatmen:
    - Frischluftzufuhr und Arzt aufsuchen

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

# AKEMI®

## AKEPOX® 2010, 2010 Gel Mix

### Technisches Merkblatt

Seite 5 von 5

- Bitte beachten Sie
  - die **Gefahrenhinweise und Sicherheitsratschläge auf dem Gebinde** und dem **Sicherheitsdatenblatt**
  - den **Praxisleitfaden für den Umgang mit Epoxidharzen** (Herausgeber: BG Bauwirtschaft)
  - die **BGR 227: Tätigkeiten mit Epoxidharzen** (Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften)

**Zur Beachtung:**

Vorstehende Angaben wurden nach dem aktuellen Stand der Entwicklung und Anwendungstechnik unserer Firma erstellt. Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren können diese Angaben sowie sonstige mündliche oder schriftliche anwendungstechnische Hinweise nur unverbindlichen Charakter aufweisen. Der Verwender ist im Einzelfall verpflichtet, eigene Versuche und Prüfungen durchzuführen; hierzu zählt insbesondere das Ausprobieren des Produktes an unauffälliger Stelle oder die Anfertigung eines Musters.

TMB 10.11

AKEMI GmbH · Lechstraße 28 · D-90451 Nürnberg · Tel. +49(0)911-64296-0 · Fax +49(0)911-644456  
www.akemi.com

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 1 von 3



Technisches Merkblatt  
Artikelnummer 0591-0593, 0596-0599

## Restauriermörtel SK

Mineralischer Steinerfüllmörtel  
„gegen Null auslaufend“ verarbeitbar  
Bindemittel und Gesteinskörnung auf rein mineralischer Basis.  
Chromatarm gemäß RL 2003/53/EG



### Anwendungsgebiete

Restaurierung, Ergänzung und Reprofilierung von mineralischen Untergründen wie Naturstein, Ziegel, Beton und Kunststein  
Reproduktion von Bauzier-Elementen im Stampfverfahren

### Produkteigenschaften

Remmers Restauriermörtel SK ist ein anwendungsfertiger Werktröckemörtel, der gegen „Null“ auslaufend verarbeitbar (Begrenzung durch Größtkorn) ist. Für eine dem Originalbestand weitgehend entsprechende Reprofilierung verwitterter Sandsteine, Ziegel und Beton hervorragend geeignet. Restauriermörtel SK wurde besonders für Ergänzungen im kleinvolumigen Maßstab ausgelegt. Die in der Praxis auftretenden verschiedenen Farbvarianten von Sandstein bzw. Ziegel können bei Vorliegen eines Steinmusters in der Regel ohne nennenswerte Abweichungen werkseitig nachgestellt werden. Auch einsetzbar für Fugarbeiten, sowie zum Einsetzen von Vierungen.

### Produktenndaten

Wasseranspruch:	fein, Größtkorn 0,2 mm, ca. 4,1 l mittel, Größtkorn 0,5 mm, ca. 3,6 l grob, Größtkorn 2,0 mm, ca. 3,0 l
Schüttdichte: Druckfestigkeit (28 d):	ca. 1,5 - 1,7 kg/dm <sup>3</sup> normal < 13 N/mm <sup>2</sup> weich < 8 N/mm <sup>2</sup>
Haftzugfestigkeit (28 d): E-Modul (DIN 1048):	> 1 N/mm <sup>2</sup> normal ca. 11 * 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> weich ca. 5 * 10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup>
Schwindverformung (DIN 52450):	nach 7 Tagen ca. - 0,3 mm/m nach 28 Tagen ca. - 0,7 mm/m

Die physikalischen Kenndaten entsprechen der Forderung nach möglichst geringen Eigenspannungen und auf den Natursteinuntergrund abgestimmten physikomechanischen Eigenschaften (Druck- und Biegezugfestigkeiten, Wassertransport usw.). Restauriermörtel SK ist Bestandteil des Restauriermörtelsystems mit zwei Festigkeitsniveaus und entspricht damit den Anforderungen des Leitfadens zur Steinkonservierung von Prof. Snethlage. Die Körnung der Zuschlagstoffe entspricht weitgehend der eines feinkörnigen Sandsteines. Untergrundspezifische Modifizierungen im Fein- und Grobkornbereich sind möglich.

Auf Wunsch kann das Material auch hydrophob eingestellt werden.

### Verarbeitung

Voraussetzung für das Arbeiten mit Restauriermörtel SK ist ein tragfähiger Untergrund (ausgeglichenes Festigkeitsprofil). Dieses kann durch eine steinmetzmäßige Vorbereitung oder durch eine konsolidierende Konservierung erreicht werden, ggf. in Kombination mit einer Behandlung mit Remmers Antihygro (Quellminderer), Art. 0616.

0591-0599-TM-01.15 RW-JE-AM

Remmers Baustofftechnik 49624 Lönigen Tel 05432/83-0 Fax: 05432/3985

www.remmers.de

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

Seite 2 von 3

### ■ Restauratorische steinmetzmäßige Vorbereitung

Bei kunsthistorisch wertvollen Oberflächen, bei denen eine steinmetzmäßige Vorbereitung des Untergrundes mit dem Verlust des Duktus einhergehen würde, sind zur Untergrundvorbehandlung ggf. natursteinkonsolidierende Arbeiten im Remmers Kieselsäureester System durchzuführen. Die exakte Vorgehensweise ist hier objektspezifisch festzulegen. Nur bei stark auskragenden Bauteilen, wie Gesimsen etc. sollte eine stützende Armierung in Form von Kunststoff-Sterndübeln oder Edelstahldraht vorgenommen werden. Die Verankerung kann mittels Kunststoffdübeln oder angedicktem Epoxy BH 100 (Art. 0905) erfolgen.

### ■ Antragung des Restauriermörtels

Bei tiefen Fehlstellen einen ein- bzw. mehrschichtiger Kernaufbau mit Remmers Grundiermörtel (Art. 0638) vornehmen. Anzutragende Stellen mit ölfreier Pressluft ausblasen, gut vorzunässen (zweckmäßigerweise auch bereits am Vortag) und mit Restauriermörtel SK in dünner Konsistenz einzuschlämmen (ca. 1 l Wasser auf 5 kg Mörtel). In die frisch geschlämmte Fläche wird sofort Restauriermörtel SK in plastischer Konsistenz (ca. 800 ml Wasser auf 5 kg Mörtel) 1 - 2 mm über das umgebende Gestein angetragen. Der Fugenschnitt des Mauerwerks ist unbedingt einzuhalten. Der leicht angezogene Restauriermörtel SK wird nun mit einer Moosgummischeibe oder geeignetem Holzwerkzeug abgeschabt und ist nach 3-4 Stunden (wenn das Granulat beim Abziehen mit der Ziehklinge ausspringt) der Original-Steinoberfläche durch steinmetzmäßige Bearbeitung anzupassen. Die Erfahrung zeigt, dass nicht zu dicke Schichten

Vorstehende Angaben wurden aus unserem Herstellerbereich nach dem neuesten Stand der Entwicklung und Anwendungstechnik zusammengestellt.

Da Anwendung und Verarbeitung außerhalb unseres Einflusses liegen, kann aus dem Inhalt des Merkblattes keine Haftung des Herstellers abgeleitet werden. Über den Inhalt des Merkblattes hinausgehende oder abweichende Angaben bedürfen der schriftlichen Bestätigung durch das Stammwerk.

Es gelten in jedem Fall unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen. Mit Herausgabe dieses technischen Merkblattes verlieren vorangegangene ihre Gültigkeit.

0591-0599-TM-01.15 RW-JE-AM

(max. 3 cm) Restauriermörtel angetragen werden sollen.

### Hinweise

Angesteifter Mörtel darf weder mit Wasser noch mit frischem Mörtel wieder verarbeitbar gemacht werden. Nicht bei Luft-, Untergrund- oder Baustofftemperaturen unter 5 °C und über 30 °C verarbeiten. Die angeführten Produktkenndaten wurden unter Laborbedingungen bei 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchte ermittelt. Niedrige Temperaturen verlängern, hohe Temperaturen verkürzen die Verarbeitungs- und Erhärtungszeiten. Kann Spuren von Pyrit oder Eisensulfid enthalten!

Das Abbinden ist besonders in der warmen Jahreszeit zu überwachen. In den ersten 4 Tagen ist die Ergänzungs mind. zweimal täglich nachzunässen, um ein Verdursten des Mörtels auszuschließen. Bewährt hat sich auch Abhängen der ausgebeserten Stellen mit feuchtem Sackleinen. **Die Beachtung dieses Hinweises ist insbesondere bei gegen Null auslaufender Verarbeitung zwingend erforderlich.**

Jede Bestellung muss neben der Art.-Nr. eine mineralische Farbton-Nr. enthalten. Bei Mustereinsendung wird der Farbton werkseitig bestimmt. Bei wechselnder bzw. changierender Farbe sollte der gewünschte Farbton auf einem Muster eindeutig gekennzeichnet werden.

### Stets Probefläche(n) anlegen!

Geringe Farbtonabweichungen bei verschiedenen Chargen sind möglich! Für ganzflächige Anwendung nur gleiche Chargen am gleichen Tag verwenden, sonst Chargen mischen.

### Arbeitsgeräte, Reinigung

Quast, Kelle, Spachtel, Moosgummischeibe, Ziehklingen, Steinmetzwerkzeuge, Hochdruckreiniger, Kompressen usw.

Reinigung der Arbeitsgeräte im frischen Zustand mit Wasser.

### Lieferform, Verbrauch, Lagerung

Lieferform: Papiersack 30 kg

#### Sonderfarbtöne, hydrophob einstellbar:

Art. 0591 weich, fein, ≤ 0,2 mm  
Art. 0592 weich, mittel, ≤ 0,5 mm  
Art. 0593 weich, grob, ≤ 2,0 mm  
Art. 0597 normal, fein, ≤ 0,2 mm  
Art. 0598 normal, mittel, ≤ 0,5 mm  
Art. 0599 normal, grob, ≤ 2,0 mm  
Art. 0596 Sondereinstellung (objektspezifisch)

#### Trockenmörtel-Verbrauch:

Je nach Anwendung:  
ca. 1,6 kg/l Hohlraum

#### Lagerung:

Trocken, in geschlossenen Gebinden, mind. 12 Monate.

### Sicherheit, Ökologie, Entsorgung

Nähere Informationen zur Sicherheit bei Transport, Lagerung und Umgang sowie zu Entsorgung und Ökologie können dem aktuellen Sicherheitsdatenblatt entnommen werden.





Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015



Seite 3 von 3

**Beispiel für den Arbeitsablauf bei einer steinmetzmäßigen Restaurierung mit Remmers Grundier- und Restauriermörtel:**

1. Vorsichtiges Entfernen des abzuarbeitenden Steinmaterials. Bei dem Entfernen von Altergänzungen müssen die eingebauten Altarmierungen vollständig ausgebaut werden (durch Ausbohren in voller Tiefe, nicht durch Abzwicken oder Abschneiden). In den Randbereichen der Altergänzungen ist mit besonders großer Vorsicht zu arbeiten, da die Mörtel meist in den angrenzenden Stein übergehen.
2. Als Armierung ist V4A-Material zu verwenden. Die Armierungen sind spannungsfrei mit Epoxidharz (Epoxy BH 100, Art. 0905) einzukleben. Die Überdeckung der Armierungen mit Restauriermörtel muss mind. 2 cm betragen. Armierungen in Form gespannter Dübel sind nicht zulässig.
3. Die Fehlstelle ist gewissenhaft, am besten mit Hochdruckreiniger von allen losen Bestandteilen zu reinigen.
4. Die anzutragenden Stellen sind gut vorzunässen (zweckmäßigerweise auch bereits am Vortag).
5. Die Fehlstelle wird mit Grundiermörtel in dünner Konsistenz vorgeschlämmt.
6. Antragen von dickplastischem Grundiermörtel in die frisch geschlämmte Fehlstelle, jedoch nicht mehr als 2 cm in einem Auftrag innerhalb 24 Stunden. Fugenschnitt unbedingt einhalten. Bei mehrschichtigem Aufbau ist nach Durchtrocknung der ersten Schicht diese aufzurauen und vorzunässen. Erneut Schlämmen mit dünnplastischem Grundiermörtel und frisch die zweite dickplastische Grundiermörtellage antragen.
7. Abkratzen der Grundiermörtelfläche oder des Profils bis mind. 3-5 mm unter die Endoberfläche nach ca. 2-6 Std. oder je nach Witterung nach dem Antragen, wenn das Korn springt.
8. Nach 24 Stunden Annässen der aufgefüllten Fehlstelle.
9. Schlämmen mit dünnem Restauriermörtel.
10. Antragen von dickplastischem Restauriermörtel (wie beim Grundiermörtel in Abschnitt 5 und 6 beschrieben), jedoch ca. 2 mm über der Endoberfläche.
11. Der Fugenschnitt des Natursteins muss eingehalten werden. Ein nachträgliches Aufsägen des Fugenschnitts ist nicht akzeptabel.
12. Vorsichtiges Verdichten des angezogenen Restauriermörtel SK mit Moosgummischeibe oder geeignetem Holzwerkzeug. **Keine Metalltraufeln verwenden.**
13. Vorsichtiges Abziehen des angezogenen Mörtels und Andrücken im Randzonenbereich.
14. Einstellen der Ziehklingen bzw. der Kratzwerkzeuge auf die jeweilige Bearbeitungsart der Fehlstellenumgebung.
15. Überarbeitung der Antragsstelle in Angleichung an die Bearbeitungsart der Umgebung, z.B. mit einem Sägeblatt mit segmentierter Zahnung für die Scharrierhiebe usw. je nach Witterung, wenn das Feinkorn springt und sich so dem Erscheinungsbild des Sandsteines angleicht.
16. Vorsichtiges Abkehren der restaurierten Stelle mit weichem Besen.
17. Reinigung des Randzonenbereichs zwischen Naturstein und Mörtelrestaurierung von Schlämmresten durch Abwaschen oder Sandstrahlen mit einer Spezialpistole.
18. Nachbehandlung in den folgenden 14 Tagen durch mehrmaliges Annässen aller restaurierten Fehlstellen. In den ersten 4 Tagen mind. zweimal täglich bei zusätzlichem Abhängen der Flächen mit feuchtem Sackleinen. Besonders in der warmen Jahreszeit und bei „gegen Null“ auslaufender Verarbeitung ist die Nachbehandlung mit besonderer Sorgfalt durchzuführen.
19. Farbliche Fassung und Angleichung der restaurierten Stelle mit Historic Lasur (wasserabweisende Retusche) oder in Silikatkreidetechnik (System Bohringer).
20. Langzeitschutz gegen Schlagregen und in Wasser gelösten Atmosphärien kann sinnvoll sein. Diese Wasserabweisung kann im Remmers-System entweder in Form des Siliconharzfarbsystems (z.B. Historic Lasur, Historic Schlämmasur) oder imprägnierend (z. B. Funcosil SL, Funcosil SNL, Funcosil FC) ausgeführt werden.

0591-0599-TM-01.15 RW-JE-AM

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## Technisches Merkblatt Rajasil FM HS NA (Fugenmörtel HS NA)

**Rajasil FM HS NA:** Mineralischer, sulfatbeständiger Werk trockenmörtel G, Mörtelgruppe M 5 nach DIN EN 998-2. Rajasil FM HS NA (Fugenmörtel HS NA) weist eine erhöhte Sulfatwiderstandsfähigkeit auf und ist alkaliam. Soweit es für den einzelnen Anwendungsfall sinnvoll ist, können Rajasil FM HS NA (Fugenmörtel HS NA) auch wasserabweisend ausgerüstet werden.

**Anwendungsbereich:** Verlegungen von Sichtmauerwerk (Naturstein, Ziegel, Klinker) und Verblendmauerwerk nicht für horizontale Flächen, z. B. Bodenbeläge.  
Für darüber hinausgehende Verwendungen haftet der Anwender selbst.

**Zusammensetzung:** Kalk, Zement HS NA, Quarzsande 0-1 mm bzw. 0-3 mm, Wasserabweisung, mineralische Pigmente und Haftzusatz auf Wunsch.  
Bei der Bestellung ist Folgendes anzugeben:

- Kornbereich
- Haftzusatz
- wasserabweisende Ausrüstung
- Farbe (Standardfarbtöne siehe Rajasil Fugenmörtelkästen)

Bei Nachlieferungen kann die exakte Einhaltung des Farbtons nicht gewährleistet werden.

**Technische Parameter:**

Mörtelgruppe:	M 5 nach DIN EN 998-2
Festmörtelrohichte:	1,7 kg/dm <sup>3</sup>
Biegezugfestigkeit:	2,5 N/mm <sup>2</sup>
Druckfestigkeit:	6,5 – 7,5 N/mm <sup>2</sup>
E-Modul:	8500 - 9000 N/mm <sup>2</sup>
w-Wert:	5,0 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup> < 0,5 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup> mit wasserabweisenden Zusätzen
p-Wert:	20 - 30

**Verbrauch:** Dieser richtet sich nach Fugentiefe und Fugenbreite.  
Richtwert: 10 kg für ca. 1,5 m<sup>2</sup> Fugenfläche (Ziegel- bzw. Klinkermauerwerk)  
1 kg Trockenmörtel ergibt ca. 0,6 l Nassmörtel

**Untergrundvorbereitung:** Fehlstellen im Fugenbereich müssen vor der Verlegung mit geeignetem Mörtel verfüllt werden, damit gewährleistet ist, dass der Fugenmörtel in einer Fugentiefe von ca. 2 cm gut verdichtet werden kann.  
Vorhandene Fugen sind so vorzubereiten, dass der anschließend einzubringende Fugenmörtel eine mittlere Tiefe von mindestens 2 cm aufweist (abhängig von der Fugenbreite). Nach der mechanischen Bearbeitung werden die Fugen mit dem Wasserstrahl gründlich von Staub und losen Teilen gereinigt.

**Verarbeitungs- und Untergrundtemp.:** mindestens + 5 °C  
Ein Unterschreiten der Temperaturen während der Erhärtungsphase kann die Produkteigenschaften nachhaltig ungünstig beeinflussen.  
Bei hohen Temperaturen (und/oder Windbelastung) sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, um zu schnellen Anmachwasserentzug zu verhindern.

**Mörtelaufbereitung:** Der Mörtel wird bei stets gleicher Wassergabe mit einem geeigneten Mischwerkzeug, z. B. Colomix WK 120, angemischt.  
Die Konsistenz ist so einzustellen, dass eine einwandfreie Verlegung möglich ist. Im Regelfall wird der Mörtel in erdfeuchter Konsistenz verarbeitet.

**Verarbeitung:** Die gut gereinigten Fugen sind gründlich vorzunässen. Der aufbereitete Fugenmörtel wird mit den üblichen Werkzeugen verarbeitet. Ein starkes Glätten der Fugenoberfläche ist zu vermeiden.

**Hinweise:** Grundsätzlich wird eine Probeverlegung empfohlen, die Aufschluss geben soll, ob Farbton, Festigkeit und Fugenankenhaftung den Anforderungen entsprechen. Der sich nach Trocknung und Erhärtung tatsächlich einstellende Farbton ist abhängig von den herrschenden Erhärtungsbedingungen und der gewählten Verarbeitungsmethode, z. B. wird eine frisch geglättete Fuge heller als eine später geglättete. Geringfügige Abweichungen zum Muster können daher nicht ausgeschlossen werden und stellen keinen Reklamationsgrund dar.  
Bei Nachlieferung unbedingt Farbtonvergleich nach Aufrocknung durchführen. Bei ungeeigneten Erhärtungsbedingungen (niedrige Temperaturen, hohe Luftfeuchte) können insbesondere bei intensiven Farbtönen Calciumcarbonatausblühungen nicht sicher ausgeschlossen werden.  
Für Veränderungen des Farbtons und der Oberflächenstruktur im Laufe der Zeit durch Witterungseinflüsse und Umwelteinflüsse, z. B. Atmosphärien (in der Luft vorhandene Partikel), wird keine Gewährleistung übernommen. Die technische Funktionsfähigkeit ist gegeben.

Seite 1 von 2
21504 / 08.15

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

**Sicherheitshinweise:**

Das frisch verfügte Mauerwerk muss vor schnellem Anmachwasserentzug und starker Sonneneinstrahlung, Wind, Regen und Frost ausreichend geschützt werden.  
 Rajasil FM HS NA (Fugenmörtel HS NA) enthalten Kalk und Zement und reagieren deshalb im frischen Zustand alkalisch. Kontakt mit den Augen und der Haut vermeiden. Augen und Haut schützen. Spritzer auf der Haut sofort abwaschen. Bei Kontakt mit den Augen sofort gründlich mit Wasser spülen und Arzt konsultieren. Geeignete Schutzhandschuhe tragen. Bei Verschlucken sofort Arzt aufsuchen. Das Produkt darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.  
 Weitere Informationen siehe Sicherheitsdatenblatt.

**Lagerung:**

trocken, Lagerdauer ca. 9 Monate im Originalgebinde. Chromalarm nach TRGS 613.

**Qualitätskontrolle:**

regelmäßige Eigen- und Fremdüberwachung



Unsere Informationen entsprechen unseren heutigen Kenntnissen und Erfahrungen nach unserem besten Wissen. Wir geben sie jedoch ohne Verbindlichkeit weiter. Änderungen im Rahmen des technischen Fortschritts und der betrieblichen Weiterentwicklung bleiben vorbehalten. Unsere Informationen beschreiben lediglich die Beschaffenheit unserer Produkte und Leistungen und stellen keine Garantien dar. Der Abnehmer ist von einer sorgfältigen Prüfung der Funktionen (bzw. Anwendungsmöglichkeiten der Produkte durch dafür qualifiziertes Personal nicht befreit. Dies gilt auch hinsichtlich der Wahrung von Schutzrechten Dritter. Die Erwähnung von Handelsnamen anderer Unternehmen ist keine Empfehlung und schließt die Verwendung anderer gleichartiger Produkte nicht aus. Mit dieser Ausgabe sind die früheren Technischen Merkblätter ungültig.

HECK Wall Systems GmbH  
 Thölmear Straße 25  
 95615 Marktredwitz / Germany  
 T: +49 9231 862-0  
 F: +49 9231 862-330  
 www.wall-systems.com

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## Sicherheitsdatenblatt gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

Artikel-Nr.: 121-350-00L      Durol Schriftfarbe      122033 DE  
 Druckdatum: 28.10.2011      Bearbeitungsdatum: 10.10.2011      Seite: 1/7

### 1. Bezeichnung des Stoffes bzw. der Zubereitung und des Unternehmens

Artikelnr. (Hersteller / Lieferant): 121-350-00L  
 Bezeichnung des Stoffes oder der Zubereitung: Durol Schriftfarbe  
 rot  
 15558

**Lieferant (Hersteller/Importeur/nachgeschalteter Anwender/Händler):**

Tränkner-Chemie  
 Gerd Schreiner GmbH  
 Am Söterberg 2      Telefon: ++49 (0)6873-6081  
 D-56620 Nonnweiler      Telefax: ++49 (0)6873-7179

**Auskunft gebender Bereich:**

Labor      E-Mail: info@traenkner-chemie.de  
 Notrufnummer: ++49 (0)6873-6081  
 Diese Nummer ist nur zu Bürozeiten besetzt.

### 2. Mögliche Gefahren

**Bezeichnung der Gefahren:**



Xn Gesundheitsschädlich

**Zusätzliche Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt**

10      Entzündlich.  
 20/21      Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.  
 37      Reizt die Atmungsorgane.  
 52/53      Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.  
 66      Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.

### 3. Zusammensetzung/ Angaben zu Bestandteilen

**Chemische Charakterisierung (Zubereitung)**

**Beschreibung:** Lackfarbe auf Alkydharzbasis

**Gefährliche Inhaltsstoffe:**

EG-Nr.:	Gefahrstoffbezeichnung:	Gefahrensymbol(e):	Gew.-%
CAS-Nr.:	R-Sätze:	Bemerkung:	
INDEX-Nr.:	REACH Nr.:		
265-199-0	Lösungsmittelnaphta (Erdöl), leichte aromatische, Naphta, niedrig siedend, nicht spezifiziert.	Xn,N	20 - 25
64742-95-6			
649-356-00-4	10-37-51/53-65-66-67		
215-535-7	Xylol, Isomerenmisch	Xn	12,5 - 20
1330-20-7	10-20/21-38		
601-022-00-9			
204-658-1	n-Butylacetat		2,5 - 5
123-86-4	10-66-67		
607-025-00-1			
202-849-4	Ethylbenzol	Xn,F	2,5 - 5
100-41-4	11-20		
601-023-00-4			
203-603-9	2-Methoxy-1-methylethylacetat		1 - 2,5
108-65-6	10	*	
607-195-00-7			

**Zusätzliche Hinweise**

\* Stoff mit einem gemeinschaftlichen Grenzwert (EG) für die Exposition am Arbeitsplatz. Wortlaut der R-Sätze: siehe unter Abschnitt 16.

### 4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

**Allgemeine Hinweise:**

Bei Auftreten von Symptomen oder in Zweifelsfällen ärztlichen Rat einholen. Bei Bewusstlosigkeit nichts durch den Mund verabreichen, in stabile Seitenlage bringen und ärztlichen Rat einholen.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## TM Technisches Merkblatt

### KEIM Silikat-Kreiden System Bohring



#### 1. Produktbeschreibung

KEIM Silikat-Kreiden sind rein anorganische Kreiden für Malereien auf mineralischen Untergründen im Innen- und Außenbereich.

#### 2. Anwendungsbereich

##### Untergründe:

KEIM Silikat-Kreiden eignen sich für alle leicht bis mittelrauen mineralischen Putze und Spachtel, Naturstein, Beton, Terrakotta und Anstriche mit KEIM Purkristall. Besonders bewährt haben sich KEIM Deckputz-historisch, KEIM Universalputz, KEIM Spachtel und KEIM Porosil-Spachtel.

#### 3. Produkteigenschaften

- witterungsstabil
- lichtecht
- vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten
- vor Fixierung problemlos korrigierbar

##### Zusammensetzung:

Bindemittelbasis: Kaliumwasserglas  
rein anorganische Zuschlagstoffe, hochwertige licht-echte Pigmente

#### 4. Verarbeitung

Glatte Putz- und Betonoberflächen vor der Bemalung zur Entfernung von Sinterschichten mit KEIM Ätzflüssigkeit vorbehandeln.

Der Untergrund muss sauber, trocken, fest, tragfähig und staubfrei sein. KEIM Silikat-Kreiden erlauben ein breites Spektrum der Maltechnik. Die fertige Malerei wird vergleichbar der Fixierung bei der KEIM'schen A-Technik im Sprühverfahren fixiert (Handspritze oder Spritzpistole): KEIM Silikat-Kreiden-Fixativ fein-neblig mit ca. 50 cm Abstand aufsprühen. Die Häufigkeit der Fixierung ist abhängig von der Saugfähigkeit des Untergrundes und der Stärke des Farbauftrages. Besser mehrfach mit zeitlichen Abständen von mind. 30 Minuten, als weniger oft und zu satt aufsprühen. Korrekturen während des Malens sind bis zur Fixierung möglich. Auf schlecht saugenden und/oder nicht mineralischen Untergründen KEIM Silikat-Kreiden-Unifix anstelle von Silikat-Kreiden-Fixativ verwenden.

In den pastelligen Farbauftrag kann auch mit Pinsel und Wasser, Schwamm oder Radierer

(z. B. „wischab“-Schwamm) zur Realisierung verschiedenster Effekte gearbeitet werden.

Farbtonbezeichnung	entspricht KEIM Farbton
w/1	9872
c/1	9276
g/1	9001
g/2	9033
o/1	9049
o/2	9084
r/1	9162
r/2	9010
r/3	9200
r/4	9166
u/1	559
u/2	9102
u/3	514
gn/1	9004
gn/2	9385
gn/3	9402
gn/4	9005
v/1	543
b/1	9009
b/2	9448
b/3	540
gr/1	9514
gr/2	5 189
gr/3	5 183
gr/4	9541
s/1	9008

#### Farbtöne

##### Hinweis

KEIM Silikat-Kreiden haben aufgrund unterschiedlichen Pigmentverhaltens keine einheitliche Normgröße. KEIM Silikat-Kreiden sind wie alle Kreiden bruchempfindlich!

#### 5. Lieferform

Set, bestehend aus einem Kasten mit 28 Vierkantriegeln in 26 Farbtönen und 3 mal 1 Liter KEIM Silikat-Kreiden-Fixativ.

Einzelne Silikat-Kreiden-Riegel auch stückweise lieferbar.

Projekt: Restaurierung des Grabmals von Heinrich Rathmann auf dem Pechauer Kirchfriedhof	Auftraggeber: Evangelisches Kirchspiel Kreuzhorst Breite Straße 7 39114 Magdeburg	Auftragnehmer: Paul Schuster GmbH Münchenhofstraße 68 39114 Magdeburg
Arbeitsphase: Schriftliche Dokumentation	Ausführungszeitraum: Juni - September 2015	Bearbeiter: Maren Matthei, Dipl.-Rest. (FH)
		Datum: 22.11.2015

## TM KEIM Silikat-Kreiden

KEIM Silikat-Kreiden-Fixativ und KEIM Silikat-Kreiden-Unix im 1-Liter-Gebinde lieferbar.

### 6. Lagerung

Silikat-Kreiden stossicher und trocken lagern.  
Fixative verschlossen und frostfrei lagern.  
Silikat-Kreiden-Unix ca. 6 Monate lagerfähig.

### 7. Entsorgung

EG-Abfallschlüssel Nr. 08 01 12  
(Silikat-Kreiden und Silikat-Kreiden-Unix)

EG-Abfallschlüssel Nr. 06 02 99  
(Silikat-Kreiden-Fixativ)

### 8. Sicherheitshinweise

Gisbau Produkt-Code/ Giscode: M-SK 02

Nicht zu behandelnde Flächen (z. B. Glas, Keramik usw.) durch entsprechende Maßnahmen schützen. Spritzer auf Umgebungsflächen oder Verkehrsflächen sind sofort mit viel Wasser anzulösen und zu entfernen. Augen und Haut vor Spritzern schützen. Für Kinder unzugänglich aufbewahren.

EG-Sicherheitsdatenblatt beachten.

Die genannten Werte und Eigenschaften sind das Ergebnis intensiver Entwicklungsarbeit und praktischer Erfahrungen. Unsere Empfehlungen zur Anwendung in Wort und Schrift sollen Hilfestellung bei der Auswahl unserer Produkte geben und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis. Insbesondere entbinden sie den Käufer und Verarbeiter nicht von der Verpflichtung, sich von der Eignung unserer Produkte für den vorgesehenen Verwendungszweck mit der gewerbetüblichen Sorgfalt selbst zu überzeugen. Die allgemeinen Regeln der Bautechnik müssen eingehalten werden. Änderungen, die der Verbesserung des Produktes oder seiner Anwendung dienen, behalten wir uns vor. Mit Erscheinen dieser Ausgabe sind frühere Ausgaben ungültig.



**KEIMFARBEN**  
GmbH

Keimstraße 16  
86420 Dierdorf  
Tel. +49 (821) 4802-0  
Fax +49 (821) 4802-210

Frederik-Lipsen-Straße 6  
15926 Luckau  
Tel. +49 (35456) 676-0  
Fax +49 (35456) 676-38

www.keimfarben.de  
info@keimfarben.de

Stand 05/13