

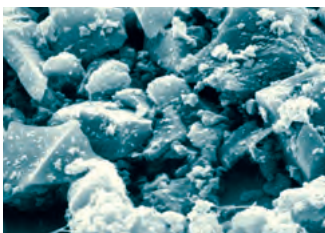


INDUSTRIELACKE | *INDUSTRIAL COATINGS*



**Quarz:**  
**SIKRON®**, **SILBOND®**

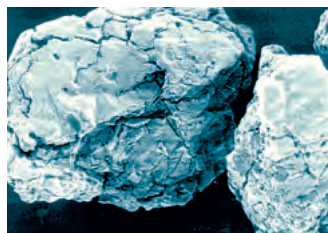
- hohe Härte von 7 (Mohs)
- Dichte von 2,65 g/cm<sup>3</sup>
- hohe chemische Beständigkeit
- kantige Partikel



SILBOND®

**Cristobalit:**  
**SIKRON®**, **SILBOND®**

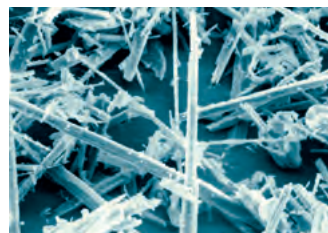
- Härte von 6,5 (Mohs)
- geringe Dichte von 2,35 g/cm<sup>3</sup>
- hoher Weißgrad (Y-Farbwert > 94)
- hohe chemische Beständigkeit
- kantige Partikel
- schrundige Oberfläche



SIKRON®

**Wollastonit:**  
**TREMIN® 283**,  
**TREMIN® 939**

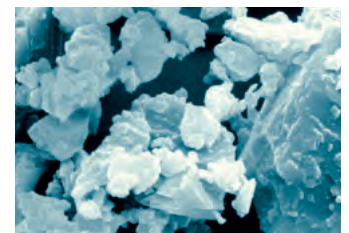
- Härte von 4,5 (Mohs)
- Dichte von 2,85 g/cm<sup>3</sup>
- hoher Weißgrad (Y-Farbwert > 90)
- TREMIN® 939: nadelförmige Partikel (L/D: 8:1) HAR
- TREMIN® 283: blockige Partikel (L/D: 3:1) LAR



TREMIN® 939

**Feldspat & Nephelinsyenit:**  
**MICROSPAR®**, **MINEX®**,  
**TREMINEX®**

- Härte von 6 (Mohs)
- Dichte von 2,6 g/cm<sup>3</sup>
- hoher Weißgrad (Y-Farbwert > 90)
- hohe chemische Beständigkeit
- blockige Partikel



Nephelinsyenit

**Silica:**  
**SIKRON®**, **SILBOND®**

- high hardness of 7 (Mohs)
- density of 2,65 g/cm<sup>3</sup>
- high chemical resistance
- square edge particles

**Cristobalite:**  
**SIKRON®**, **SILBOND®**

- hardness of 6,5 (Mohs)
- low density of 2,35 g/cm<sup>3</sup>
- high brightness (Y-value > 94)
- high chemical resistance
- square edge particles
- rough surface

**Wollastonite:**  
**TREMIN® 283**,  
**TREMIN® 939**

- hardness of 4,5 (Mohs)
- density of 2,85 g/cm<sup>3</sup>
- high brightness (Y-value > 90)
- TREMIN® 939: angular particles (aspect ratio 8:1) HAR
- TREMIN® 283: blocky particles (aspect ratio 3:1) LAR

**Feldspar & Nepheline Syenite:**  
**MICROSPAR®**, **MINEX®**,  
**TREMINEX®**

- hardness of 6 (Mohs)
- density of 2,6 g/cm<sup>3</sup>
- high brightness (Y-value > 90)
- high chemical resistance
- granular particles

## Eigenschaften von High Performance Fillers in Industrielacken:

- hohe Oberflächenhärte
- kostengünstiges Formulieren
- exzellente Voraussetzungen für Korrosionsschutzsysteme durch:
  - hervorragende Witterungsbeständigkeit
  - Verbesserung der Kreidungsstabilität

## Features of High Performance Fillers in industrial coatings:

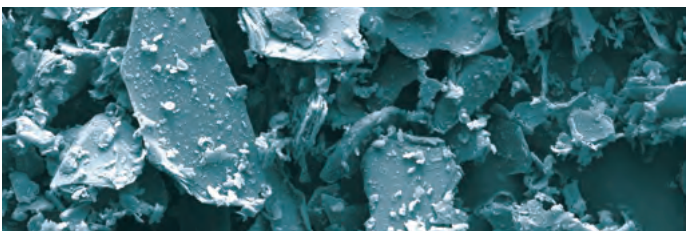
- *high surface hardness*
- *cost-efficient formulation*
- *excellent requirements for anti-corrosion systems because of:*
  - *an outstanding weather resistance*
  - *an increasing chalk resistance*

# High Performance Fillers für industrielle Anwendungen High Performance Fillers for industrial applications

### Glimmer:

#### MICA Muskovit, TREMICA® Muskovit, TREFIL® Phlogopit

- Härte von 2,5 (Mohs)
- Dichte von 2,85 g/cm<sup>3</sup>
- Farbe: Muskovit: weiß bis hellgrau, Phlogopit: beige bis braun
- geringe Ölabsorption
- hohe Temperaturbeständigkeit bis 900°C
- hohes aspect ratio (1:30)
- plättchenförmige Partikel



MICA

### Mica:

#### MICA muscovite, TREMICA® muscovite, TREFIL® phlogopite

- *hardness of 2,5 (Mohs)*
- *density of 2,85 g/cm<sup>3</sup>*
- *color: muscovite: white to light grey, phlogopite: brown to beige*
- *low oil absorption*
- *high thermal stability up to 900°C*
- *high aspect ratio (1:30)*
- *flaky particles*

### Anhydrit:

#### TREFIL® 1313

- Härte von 3,5 (Mohs)
- Dichte von 3,0 g/cm<sup>3</sup>
- hoher Weißgrad (Y-Farbwert = 89)
- gute transparente Eigenschaften
- tafelige Struktur



Anhydrit

### Anhydrite:

#### TREFIL® 1313

- *hardness 3,5 (Mohs)*
- *density 3,0 g/cm<sup>3</sup>*
- *high degree of whiteness (Y-value = 89)*
- *good transparency properties*
- *tabular structure*

### TALKUM

- niedrige von Härte 1 (Mohs)
- Dichte von 2,85 g/cm<sup>3</sup>
- chemisch inert
- sehr ausgeprägte Plättchenstruktur



TALKUM

### TALC

- *low hardness of 1 (Mohs)*
- *density of 2,85 g/cm<sup>3</sup>*
- *chemically inert*
- *very pronounced platelet structure*



# Oberflächenmodifizierung

## Surface treatment

An der Grenzfläche des Polymer-Füllstoffsystems können sich potenzielle Schwachstellen ausbilden. Feuchtigkeit oder aggressive Stoffe können z.B. in die Beschichtung eindringen und Korrosion, Blasenbildung sowie Haftverlust verursachen. Damit werden die systemverbessernden Eigenschaften des Füllstoffes nicht in vollem Umfang ausgeschöpft.

Durch eine Oberflächenbehandlung der mineralischen Mehle mit Silanen oder silanbasierenden Verbindungen werden diese Stör-Effekte an den Grenzflächen minimiert.

Silane sind bifunktionelle Verbindungen, die aus stabilen organofunktionellen und hydrolysierbaren reaktiven Endgruppen bestehen. Die hydrolysierbare Gruppe verbindet sich mit der Füllstoffoberfläche, während die organofunktionellen Gruppen mit dem Polymer harmonisieren. Verschiedene Silane wie Epoxy- und Aminosilane haben sich zur Oberflächenbehandlung unserer High Performance Fillers bewährt.

*Potential weak points can be formed at the interfaces of the polymer-filler system. Moisture or chemicals can e.g. permeate into the coating which causes corrosion, blistering and loss of adhesion, so that the system-improving properties of the inorganic filler obviously cannot be fully exploited.*

*By surface treatment of mineral flours with silanes or silane based compounds, these interfering effects at the interfaces can be minimized.*

*Silanes are bifunctional compounds that consist of stable organofunctional and hydrosable reactive terminal groups. The hydrosable group combines with the filler surface, while the organofunctional groups harmonize with the organic binder. Different silanes as epoxy- and aminosilanes are well proven for surface treatment of our High Performance Fillers.*

### Einsatzempfehlungen für Beschichtungsmittel:

Die Frage, welches Beschichtungsmittel für welches Polymer die besten Ergebnisse liefert, wird am sichersten durch Versuche beantwortet.

### Recommended applications:

*The most reliable way to find out which coating produces the best results for a specific polymer is by experiment.*

Polymersystem polymer systems	Produkt- kennzeichnung labelling	Beschichtungsmittel coating
EP, UF, PF, MF, FA, PP, PE, PVC, PA, PC, Polysulfon   polysulfone EPDM, PUR, wässrige Dispersionen   aqueous dispersions	- AST	Aminosilan   Aminosilane
EP, PF, MF, UP, PP, PE, PS, ABS, SAN, PVC, PA, PC, PUR, Polysulfid   polysulfide, Alkydharze   alkyd resins, wasser verdünnbare Systeme   water-dilutable systems	- EST	Epoxisilan   Epoxisilane
EP, UP, PMMA, PP, PE, PS, SAN	- MST	Methacrylsilan   Methacrylsilane
Silikonkautschuk   silicone rubber	- RST	Trimethylsilan   Trimethylsilane
Silikonkautschuk   silicone rubber	- TST	Methylsilan   Methylsilane
UP, PDAP, PP, PE, EPDM, EPM, SBR, EPT	- VST	Vinylsilan   Vinylsilane

## Verbesserter Korrosionsschutz durch gezielte Oberflächenmodifizierung

Durch den Einsatz silanisierter, silikatischer Feinstmehle (SILBOND® Quarz, SILBOND® Cristobalit, SILBOND® Quarzglas, TREMIN® Wollastonit) werden z.B. in Epoxidharz-Pulverlacken für Metall-Außenbeschichtungen folgende Verbesserungen erzielt:

- verbesserte Korrosionsschutzeigenschaften
- verbesserte Heißwasserbeständigkeit
- optimierte Füllgrade
- verbesserte Beständigkeit hinsichtlich kathodischer Delamination

## Improved corrosion protection with selective surface treatment

With surface treated, silica based, micronized flours (SILBOND® silica, SILBOND® cristobalite, SILBOND® fused silica, TREMIN® wollastonite) EP-powder-coatings for exterior coatings of metals can be produced. These coatings are characterized by

- increased protection against corrosion
- high temperature resistance
- optimized filling degree
- enhanced resistance regarding the cathodic delamination

## Oberflächenmodifizierte Produkte für bessere chemische Beständigkeit

### Surface treated products for better chemical resistance

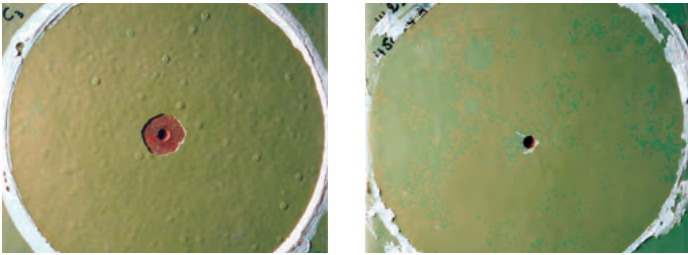
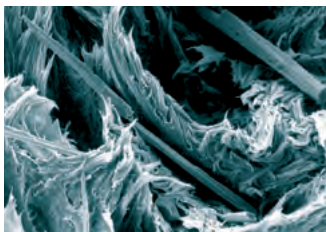


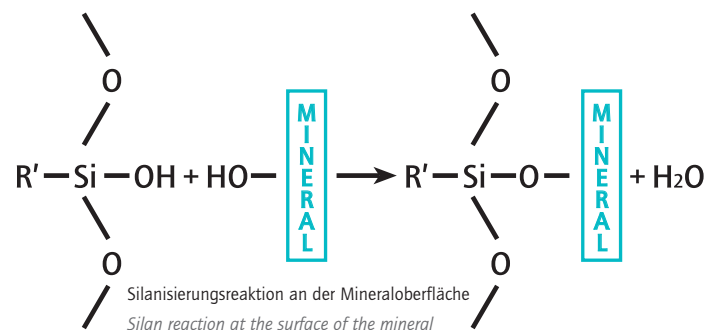
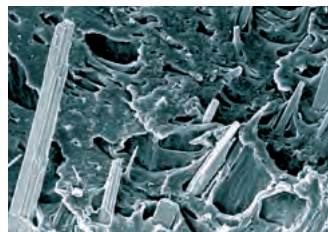
Abbildung: \*Vergleich zweier EP Pulverlackbeschichtungen mit unbehandeltem Quarzfeinstmehl (SIKRON® SF 600) und silanisiertem Quarzfeinstmehl (SILBOND® 600 EST), geprüft mittels Kathodischer Disbonding Test.

\*Comparative test of two EP-powder-coatings, one filled with untreated silica flour (SIKRON® SF 600), the other with silane treated silica flour (SILBOND® 600 EST), tested by cathodic disbonding method.

TREMIN®  
nicht silanisiert, in Polypropylen nach einem  
Zähbruch | without surface treatment in  
polypropylene after tough fracture



TREMIN®  
silanisiert, in Polypropylen nach einem  
Zähbruch | with surface treatment in  
polypropylene after tough fracture





## Umweltverträglicher Korrosionsschutz *Environmentally friendly corrosion protection*

### **Wirksamer Korrosionsschutz in wässrigen EP-Einschichtlacken mit TREMIN® Wollastonit und MICA Muskovit**

Das etablierte Korrosionsschutzpigment Zinkphosphat wurde 2004 als umweltgefährdender Stoff eingestuft. Seitdem wird versucht, Epoxy-Korrosionsschutzbeschichtungen mit alternativen Korrosionsschutzpigmenten zu formulieren. Die besten Ergebnisse in einem wässrigen 2K-Epoxy-Einschichtdecklack sind mit einer Kombination aus dem silanisierten blockigen TREMIN® 283-600 AST und plättchenförmigen MICA SG erzielt worden.

### *Effective corrosion protection in aqueous EP one layer varnishes with TREMIN® wollastonite and MICA muscovite*

*Zinc phosphate is an established anticorrosive pigment. In 2004 zinc phosphat was classified environment endangering. Since then, alternative pigments for corrosion protection for EP anticorrosive coatings have been tested. Best results in aqueous 2 components EP-one layer covering varnishes could be achieved with a combination of surface treated granular TREMIN® 283-600 AST and platelly MICA SG.*

## Geprüfte Rezepturen mit unterschiedlichen Füllstoffkombinationen/-konzentrationen Tested Recipes with different fillers combinations and concentrations

Bestandteile [Gew.%] components [wt.%]	mit nat. Bariumsulfat with nat. barium sulphate	ohne Zinkphosphat without zinc phosphat	ohne Zinkphosphat without zinc phosphat	mit 2,5 Gew.% Zinkphosphat with 2,5 wt. % zinc phosphat
Epilink 701	28,00	28,00	28,00	28,00
Härterlösung*   Hardener	9,75	9,75	9,75	9,75
Wasser dion.   water dion.	10,00	10,00	10,00	10,00
Tego Dispers	1,00	1,00	1,00	1,00
Tego Airex	1,00	1,00	1,00	1,00
Zinkphosphat   zinc phosphat	6,00			2,50
Talkum   talc	5,00	5,00	5,00	5,00
Hombitan R 210	10,00	10,00	10,00	10,00
Pigment	1,00	1,00	1,00	1,00
Nat. BaSO <sub>4</sub>	20,00			
TREMIN® 283-600 AST		29,00	19,00	16,50
MICA SG		-	10,00	10,00
Inhibitor L 2	0,50	0,50	0,50	0,50
Byk 348	0,50	0,50	0,50	0,50
Wasser dion.   water dion.	6,25	3,25	3,25	3,25
Silan DOW Z 6011	1,00	1,00	1,00	1,00
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
Komponente B***   component B***				
Epoxi-Emulsion Lösemittelfrei** Epoxy-emulsion solvent-free**	3:2	3:2	3:2	3:2

## Test-Ergebnisse sind der Beweis Test results by analytic proof



## Lackeigenschaften der verschiedenen Rezepturen | Lacquer properties depending on different recipes

Rezepturen recipes	mit nat. Bariumsulfat with nat. barium sulphate	ohne Zinkphosphat without zinc phosphat	ohne Zinkphosphat without zinc phosphat	mit 2,5 Gew.% Zinkphosphat with 2,5 wt. % zinc phosphat
Eigenschaften Komponente A   properties component A				
Dichte   density [g/ml] (DIN 35217)	1,49	1,44	1,45	1,44
Viskosität   viscosity [mPa s]	2300	2000	4000	4400
Festkörper   solid content [Vol.%]	52,24	57,22	57,22	57,16
Festkörper [Gew.%]   solid content [wt.%]	68,35	71,35	71,35	71,35
Eigenschaften Komponente A + B   properties components A and B				
Ergiebigkeit bei 120 µm Trockenschicht yield (120 µm dry layer thickness) [m <sup>2</sup> /kg]	2,89	3,19	3,19	3,19

\* DL-EPH-Härter 1100: Wässrige Lösung von Polyaminoamid 49 %ig in Wasser H-Äq = 76  
 \*\* DL-EPH-Emulsion 1100: VOC-freie Epoxidharz-emulsion 65 %ig in Wasser, EP-Wert: 0,3349  
 \*\*\* Mischungsverhältnis: 3:2, Komp. A : Komp.B werden vollständig miteinander vermischt  
 Topfzeit: 30-35 min.  
 Kornfeinheit: < 10 µm  
 Durchtrocknung: 16 Stunden; voll belastbar: nach 7 Tagen  
 Spritzviskosität: um 850 mPa\*s einstellen mit ca. 5-10 Gew. % VE-Wasser

\* DL-EPH-hardener 1100: aqueous solution of polyaminoamide 49 % in water H-Äq = 76  
 \*\* DL-EPH-emulsion 1100: VOC free epoxy resin emulsion 65 % in water, EP-value: 0,3349  
 \*\*\* mixing ratio 3:2, comp.A : comp.B are perfect mixed  
 pot life: 30-35 min  
 grain size < 10 mm  
 curing: 16 hours; under complete working stress: after 7 days  
 spray viscosity: about 850 mPa\*s adjusted with approx. 5-10 wt. % VE-water

20 wt.% barium sulfate +  
6 wt.% zinc phosphate



16,5 wt.% TREMIN® 283-600 AST +  
10 wt.% MICA +  
2,5 wt.% zinc phosphate



29 wt.% TREMIN® 283-600 AST



19 wt.% TREMIN® 283-600 AST +  
10 wt.% MICA SG



Korrosionsverhalten nach 1.000 Stunden Salzsprüh-Nebel-Test | *Anti corrosion process tested in an atomized salt-spray-test after 1.000 hours*

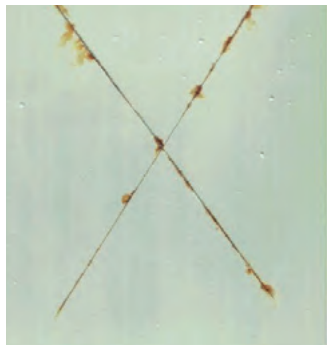
Salz-Sprüh-Nebelprüfung DIN 50021 SS über 1000 Stunden. Gegenüber der Ausgangsrezeptur mit BaSO<sub>4</sub> und Zinkphosphat reduzierte der Einsatz von MICA und TREMIN® 283-600 AST deutlich die Blasenbildung auf der Fläche und Rostbildung entlang des Kreuzes.

*The atomized salt-spray-test according to DIN 50021 SS was performed over 1.000 hours. In comparison with the basic formulation with BaSO<sub>4</sub> and zinc phosphate the use of MICA and TREMIN® 283-600 AST reduces blistering on the surface and rusting along the cross*

20 wt.% barium sulfate +  
6 wt.% zinc phosphate



16,5 wt.% TREMIN® 283-600 AST +  
10 wt.% MICA +  
2,5 wt.% zinc phosphate



29 wt.% TREMIN® 283-600 AST



19 wt.% TREMIN® 283-600 AST +  
10 wt.% MICA SG



Schwitzwassertest nach 500 Stunden | *Anti corrosion process tested in a test by condensation water after 500 hours*

Der Schwitzwassertest erfolgte nach DIN EN ISO 6270-2 bei 40°C und 100 % Luftfeuchtigkeit über 500 Stunden. Das beste Ergebnis zeigt die Formulierung, die allein mit Wollastonit TREMIN® 283-600 AST gefüllt ist. Sie weist kaum Blasenbildung auf der Fläche und Rostbildung im Bereich des Kreuzes auf.

*The test by condensation water was performed according to DIN EN ISO 6270-2 at 40 °C and 100 % air moisture over 500 hours. The best result shows the formulation, which is only filled with wollastonite TREMIN® 283-600 AST. It is characterized by marginal blistering on the surface and rusting along the cross.*

In EP-Einschicht Lacksystemen führt die Füllstoffkombination aus TREMIN® 283-600 AST und MICA SG dazu, dass:

*In EP-one-layer-varnishes the combination of TREMIN® 283-600 AST and MICA SG effects:*

- ganz oder zumindest teilweise auf funktionelle Pigmente verzichtet werden kann.
- die Korrosionsschutzeigenschaften verbessert werden. Dies zeigen sowohl Salzsprüh- wie auch Schwitzwassertest.
- der Füllgrad und die Ergiebigkeit erhöht werden.

- *no or only partial need of a functional pigments.*
- *an improved anticorrosive protection. This is demonstrated convincingly by salt-spray- and condensation water test.*
- *an enhanced filling degree and covering capacity.*

Die so gefüllten Lacksysteme haben trotz erhöhter Füllgrade gute Verlaufs- und Oberflächeneigenschaften.

*In spite of a high filling degree the varnish systems are characterized by good levelling and surface properties.*





## Füllstofflösungen für High Solid Systeme *Filler solutions for High Solid systems*

### **Funktioneller Füllstoff TREFIL® 1313-600 in 2K- PU High Solid Systemen**

Vor dem Hintergrund der Umsetzung der VOC-Richtlinie zur Reduktion der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen in Anstrichstoffen sind High Solid-Systeme eine hervorragende Möglichkeit für ein VOC-konformes Lackieren. Der Höchstgrenzwert des VOC-Gehaltes für solche Decklacke liegt bei 300 g/l (geltend ab 01.01.2010 lt. ChemVOCFarbV).

Mit TREFIL® 1313-600 und einer silanisierten Variante, basierend auf einem natürlichen Calciumsulfat (Anhydrit), bieten sich Möglichkeiten, mit guten optischen-, mechanischen- und Korrosionsschutz-Eigenschaften, ergiebiger zu formulieren und dabei den VOC-Gehalt zu verringern.

### **Functional Filler TREFIL® 1313-600 in 2K-PU High Solid systems**

*Against the background of the VOC Directive to reduce the emission of volatile organic compounds in paints, High Solid systems are an excellent way for a VOC-compliant coating. The maximum VOC content of such topcoats is 300 g/l (valid from 1st January 2010 according to ChemVOCFarbV).*

*With formulations containing TREFIL® 1313-600 and its surface-treated type, based on a natural calcium sulfate (anhydrite), it is possible to increase optical, mechanical and anti-corrosion properties and at the same time reduce volatile organic compounds. In addition cost-efficiency can be achieved.*

Rohstoff raw Material	Funktion function	Lieferant supplier	Ansatz 1[Gew.-%] formulation 1 [wt.-%]	Ansatz 2[Gew.-%] formulation 2 [wt.-%]	Ansatz 3[Gew.-%] formulation 3 [wt.-%]
Synthalac A-149 HS	Bindemittel   <i>resin</i>	Synthopol Chemie	55,00	55,00	55,00
Solventnaphta	Lösemittel   <i>solvent</i>	Brenntag	4,70	4,70	4,70
Tixogel MP 100	Rheologieadditiv   <i>thickener</i>	Rockwood Additives	0,50	0,50	0,50
BYK AT 203	Netzadditiv   <i>wetting additiv</i>	Byk Chemie	0,50	0,50	0,50
Titandioxid	Pigment   <i>pigment</i>	Kronos Titan	15,00	15,00	15,00
BYK 057	Entschäumer   <i>defoamer</i>	Byk Chemie	0,65	0,65	0,65
BYK S 706	Verlaufsmittel   <i>leveling agent</i>	Byk Chemie	0,65	0,65	0,65
synthetisches Bariumsulfat <i>synthetic barium sulphate</i>	Füllstoff   <i>filler</i>	diverse	23,00	-	-
TREFIL® 1313-600 Anhydrit   <i>anhydrite</i>	alternativer Füllstoff <i>alternative filler</i>	Quarzwerke	-	23,00	-
TREFIL® 1313-600 EST/2 Anhydrit   <i>anhydrite</i>	alternativer Füllstoff <i>alternative filler</i>	Quarzwerke	-	-	23,00
Desmodur N 3390	Härter   <i>hardener</i>	Bayer Material Science	4:1	4:1	4:1
<b>Lackeigenschaften / Verarbeitbarkeit / Ergiebigkeit</b> <i>properties of the laquer / processibility / yield</i>					
Dichte Mischung   <i>density mixture [g/cm<sup>3</sup>]</i>			1,35	1,31	1,31
Festkörper [Gew.-%]   <i>solid content [wt.-%]</i>			83,92	83,92	83,92
Festkörper [Vol.-%]   <i>solid content [vol %]</i>			75,42	76,05	76,05
Verbrauch (m <sup>2</sup> ) bei 80 µm, trocken [g]   <i>consumption per (m<sup>2</sup>) at 80 µm, dry [g]</i>			142,70	137,90	137,90
VOC [g/l]			216,30	210,76	210,76
VOC [g/l] bei eingestellter Auslaufzeit von 30 s   <i>with a set efflux time of 30 s</i>			301,23	282,02	276,23

2K- PU High Solid Decklack, Basisrezeptur mit synthetischem Bariumsulfat | 2K- PU High Solid Topcoat, Basic recipe with synthetic barium sulphate

## VOC-Reduzierung durch Einsatz von Anhydrit

### VOC reduction due to the use of Anhydrite

#### Herstellung und Applikation

- Herstellung der Lacke über Dissolver-Anreibung mit anschließender Absiebung über ein 80 µm Schnellsieb. Reifung der hergestellten Ansätze über 24 Stunden.
- Applikation mittels Pinsel, ca. 100 µm, trocken, Kontrolle mit BYK micro TRI gloss µ  
Substrat Prüfbleche aus Stahl DC 04 B, 190 x 150 x 0,8 mm, Fa. Krüppel (mit Ethanol entfettet)  
Trocknungsbedingungen: bei RT (20°C) 3 Tage, anschließend 24h bei 40°C

#### Manufacturing and Application

- Manufacture of the paints by way of dissolver grinding with subsequent sieving over an 80 µm fast screen. Maturation of the produced batches over 24 hours.
- Application by means of brush, approx. 100 µm, dry, control with BYK micro TRI gloss µ  
Substrate test plates made of steel DC 04 B, 190 x 150 x 0.8 mm, Krüppel Co. (degreased with ethanol)  
Drying conditions: at room temperature (20°C) 3 days, then 24 hours at 40°C



## Ergebnisse | Results

	Ansatz 1   <i>formulation 1</i> Synthetisches   <i>synthetic</i> BaSO <sub>4</sub>	Ansatz 2   <i>formulation 2</i> TREFIL® 1313-600	Ansatz 3   <i>formulation 3</i> TREFIL® 1313-600 EST/2
<b>Mechanische Parameter   <i>mechanical properties</i></b>			
Pendelhärte   <i>pendulum hardness</i> König [s] (DIN 53157)	56	39	59
Tiefung   <i>cupping</i> [mm] (ISO 1520:1973)	11,90	11,40	11,70
Impact Test [Fallhöhe mm] (DIN 55669)	100–200	< 50	100–200

<b>Optische Parameter   <i>Optical Properties</i></b>			
Farbwerte über weiß <i>color values over white</i>	BYK color-guide-gloss BYK micro-haze-plus		
L*	95,52	94,67	95,02
A*	-0,83	-0,69	-0,78
B*	1,80	2,19	2,10
Glanz   <i>Gloss 20° Ø [%], 7d</i>	70,90	70,80	85,70
Haze Hlin Ø	5,80	11,60	6,20
Haze Hlog Ø	103,00	206,00	91,80

## Gute optische Eigenschaften durch den Einsatz von Anhydrit *Excellent optical properties due to Anhydrite*

Im Vergleich zu einem üblicherweise eingesetzten, synthetischen Bariumsulfat erzielt der Einsatz von TREFIL® 1313-600 in einem 2K-PU High Solid Decklack folgende Verbesserungen:

- deutliche Verringerung der VOC-Gehalte
- niedrigere Lackviskositäten erzeugen sehr gute Oberflächeneigenschaften; mit TREFIL® 1313-600 EST/2 ergibt sich der höchste Glanz bei geringstem Haze
- deutliche Verringerung der Blasenbildung nach 1000 h Schwitzwassertest
- sehr guter Korrosionsschutz nach dem Salzsprühstest
- Steigerung der Ergiebigkeit

*In comparison to high solid top coats formulated with synthetic barium sulphate, the use of TREFIL® 1313-600 offers the following benefits:*

- *noticeable reduction of the volatile organic compounds*
- *superior surfaces through reduced viscosity; the silanized TREFIL® 1313-600 EST/2 features the highest gloss and the lowest haze*
- *clear reduction of blistering after 1000 h condensation water test*
- *enhanced anti-corrosion*
- *increased yield*



## Mineralische Füllstoffe für polyesterharzgebundene Pulverlackssysteme

Der Markt für witterungsbeständige Pulverlacke auf Polyesterharzbasis gewinnt immer mehr an Bedeutung, da diese besonders gute UV- und Kreidungsbeständigkeiten aufweisen.

Polyester-Beschichtungspulver erzeugen matte bis hochglänzende Oberflächen. Sie ergeben gute mechanische Eigenschaften, sind wetterfest und kreidungsbeständig und daher gut für Außenanwendungen geeignet.

## Mineral fillers for powder coatings based on polyester resin

The market for weather-resistant powder coatings on a polyester resin basis is gaining increasing importance, because they have particularly good UV and chalk resistances.

Polyester coating powders create matte to high-gloss surfaces. They provide good mechanical properties, being weather and chalk resistant and therefore well suited for outdoor applications.

# Hervorragende Eignung für Außenanwendungen Excellent suitability for outdoor applications

Anhand von gängigen Prüfungen von Pulverlacken wurden der Einfluss und die Effekte der folgenden funktionellen Füllstoffe auf die anwendungstechnischen Eigenschaften eines getrockneten Pulverlackfilms untersucht:

The influence and effects of the following functional fillers on the application properties of a film of dried powder coating was investigated using common powder coating tests:

Rohstoff raw material	Morphologie morphology	Härte   hardness (Mohs)	Dichte   density [g/cm <sup>3</sup> ]	Korngröße   grain size d <sub>50</sub> [µm]	Ölzahl   oil absorption [g/100g]
Titandioxid titandioxide	blockig blocky	6,5	3,90	0,3	18
Bariumsulfat bariumsulfate	rhombisch rhombic	3,5	4,20	10	12
Wollastonit wollastonite	kurznadelig short-needled	4,5	2,85	5,8	21
Wollastonit, silanisiert wollastonit silanized	kurznadelig short-needled	4,5	2,85	5,1	22
Nephelinsyenit nephelin syenite	blockig blocky	6	2,60	4,3	31
Nephelinsyenit, silanisiert nepheline syenite, silanized	blockig blocky	6	2,60	4,1	17
Quarzmehl silica flour	kantig square edged	7	2,65	3,2	27
Quarzmehl, silanisiert silica flour, silanized	kantig square edged	7	2,65	3,6	24



## Austausch der Füllstoffe in der Rezeptur Change of the fillers in the recipe



Rohstoffe raw material	Basisrezeptur   <i>basic recipe</i> 32,9% TiO <sub>2</sub> [Gew. %] [wt. %]	10% TiO <sub>2</sub> 22,9% BaSO <sub>4</sub> [Gew. %] [wt. %]	1% Ruß   <i>carbon black</i> 31,9% BaSO <sub>4</sub> [Gew. %] [wt. %]	1% Ruß   <i>carbon black</i> 31,9% Füllstoffe   <i>fillers</i> [Gew. %] [wt. %]	10% TiO <sub>2</sub> 22,9% Füllstoffe   <i>fillers</i> [Gew. %] [wt. %]
Uralac P 865	61,88	61,88	61,88	61,88	61,88
QM 1260	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
TiO <sub>2</sub>	32,90	10,00	-	-	10,00
BaSO <sub>4</sub>	-	22,90	31,90	-	-
alternative Füllstoffe <i>alternative fillers</i>	-	-	-	31,90	22,90
Ruß <i>carbon black</i>	-	-	1,00	1,00	-
Byk 366 P	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Benzoin	-	0,27	0,27	0,27	0,27

## Ergebnisse

Die umfangreichen Untersuchungen ergaben folgende Vorteile durch den Einsatz von Hochleistungsfüllstoffen im Vergleich zur Ausgangsrezeptur mit TiO<sub>2</sub>:

- Bessere oder vergleichbare mechanische Eigenschaften.
- Weitere Verbesserung durch die Oberflächenbehandlung der Füllstoffe mit Aminosilan
- Besser oder vergleichbare Ergebnisse beim Salzsprühnebel- und Schwitzwassertest auf Stahl
- Höhere Ergiebigkeit, dadurch kostengünstigeres Formulieren
- Hervorragende Einarbeitung in die Rezeptur

## Results

The extensive investigations resulted in the following advantages for the use of High Performance Fillers in comparison to the original recipe with TiO<sub>2</sub>:

- Better or comparable mechanical properties
- Further improvement of the mechanical properties due to the aminosilane surface coating
- Better or comparable results in the salt spray test and condensation test on steel
- Higher yield, thus more cost-effective formulating
- Excellent incorporability into the formulation

## Beste mechanische Eigenschaften Best mechanical properties

Pulverlack Schwarz auf Stahlblech | powder coating black on steel sheets

Füllstoffe / fillers	Gitterschnitt cross cut	Tiefung Erichsen Erichsen cupping	Pendelhärte   pendulum hardness	Impact	Bleistifthärte   pencil hardness	Kochtest   boiling test	Salzsprühnebel- test salt spray test	Schwitzwasser- test   condensation test
	GT	[mm]	[s]	[cm]		[Blanching]	[% Enthftung   detachment]	[Korrosion   corrosion]
	ISO 2409	ISO 1520	DIN 53157	DIN 55669	SNV 37113	Empfehlung / recommendation GSB international	DIN 50021-SS	DIN EN ISO 11997
TiO <sub>2</sub>	0	12,8	138	70	3B	n.b.	n.b.	n.a.
BaSO <sub>4</sub>	0	14,4	131	70	H	-	55,0	1-2
Wollastonit wollastonite	0	12,1	123	100	H	-	24,0	0
Wollastonit, silanisiert wollastonite silanized	0	12,8	128	100	H	-	11,3	0
Nephelinsyenit nephelin syenite	0	12,4	124	100	H	+	49,5	0
Nephelinsyenit, silanisiert / ne- pheline syenite, silanized	0	12,7	134	100	H	- +	44,7	0
Quarzmehl / silica flour	0	12,5	129	100	H	- +	12,5	0
Quarzmehl, si- lanisiert / silica flour, silanized	0	12,8	129	100	F	- +	39,5	0

Legende | legend

Bleistifthärte Pencil hardness	weich soft									hart hard
	5B	3B	B	HB	F	H	3H	5H	7H	9H

Bleichend Blanching	-	+	+-
	sichtbar	gering	sehr gering
	sichtbar	gering	sehr gering



## Widerstandsfähige Beschichtungssysteme von Offshore-Rotorblätter Resistant coating systems for offshore rotor blades

Im Offshore-Bereich sollen Rotorblätter für Windkraftanlagen 20 Jahre Betriebsdauer ohne Beeinträchtigung überstehen. Auf die Blattspitzen wirken Windgeschwindigkeiten von bis zu 500 km/h ein. Dieser Bereich ist auch eine der Schwachstellen des Rotorblattes. Die Regenerosion stellt dabei eine der größten Belastungen dar. Zusätzlich beanspruchen extreme Einflüsse wie Salzwasser und Regen die riesigen Flügel.

Durch den Einsatz von Hochleistungsfüllstoffen in den Beschichtungssystemen kann die Beständigkeit gegen Regenerosion verbessert und mit einer gezielten Oberflächenbehandlung der funktionellen Füllstoffe nochmals gesteigert werden.

Die Simulation des Regenerosionstests erfolgte in Anlehnung an reale Bedingungen in einem neu entwickelten Miniatur-Simulator.

*Offshore rotor blades for wind turbines are built to withstand 20 years of operation without interference. Wind velocities of up to 500 km/h act on the blade tips. This area is also one of the weak points of the rotor blade. In addition, extreme weather effects like salt water and rain take their toll on the huge wings.*

*By using High Performance fillers in the coatings systems the resistance against rain erosion can be increased. The resistance can be further improved by an especially adapted surface treatment of the functional fillers.*

*The simulation of rain erosion tests was based on real conditions in a newly developed miniature simulator.*

### Rezeptur | *formulation:* 2K-PU Gelcoat / 2-component-PU Gelcoat

	Rohstoff   <i>raw material</i>	Gew.- %   <i>wt. %</i>	Funktion   <i>function</i>
Komponente A component A	Desmophen NH 1422	46,50	Polyaspartic Bindemittel   <i>binder</i>
	AEROSIL 720 TS	2,90	Kieselsäure   <i>silicic acid</i> Verdicker   <i>thickener</i>
Komponente B component B	Desmodur N3300	17,00	aliphatisches Polyisocyanat <i>aliphatic polyisocyanate</i> Härter   <i>hardener</i>
	Desmodur N3800	33,60	aliphatisches Polyisocyanat <i>aliphatic polyisocyanate</i> Härter   <i>hardener</i>
		100,00	

Rezeptur | *formulation: 2K-PU Porenfüller | 2-component-PU pore filler*

	Rohstoff   <i>raw material</i>	Gew.- %   <i>wt. %</i>	Funktion   <i>function</i>
Komponente A <i>Component A</i>	Desmophen NH 1422	36,76	Polyaspartic Bindemittel   <i>binder</i>
	BYK-P 104 S	0,55	Netz- und Dispergieradditiv   <i>wetting and dispersing additive</i>
	BYK-066 N	0,55	Entschäumer   <i>defoamer</i>
	AEROSIL 720 TS	0,55	Kieselsäure   <i>silicic acid</i>
	SYLOSIV 3A	1,84	Molekularsieb   <i>molecular sieve</i>
	LUVOTIX HT	0,92	Rizinusölderivat   <i>castor oil derivative</i>
	TiO <sub>2</sub>	3,68	Weißpigment   <i>white pigment</i>
	Talkum *1	27,57	Füllstoff   <i>filler</i>
	synth. Bariumsulfat *2	27,57	Füllstoff   <i>filler</i>
		<b>100,00</b>	
Komponente B <i>Component B</i>	Desmodur N 3300	26,50	Härter   <i>hardener</i>

Volumenmäßiger Austausch der Referenzfüllstoffe | *Conversion of the proportion of reference fillers by volume*

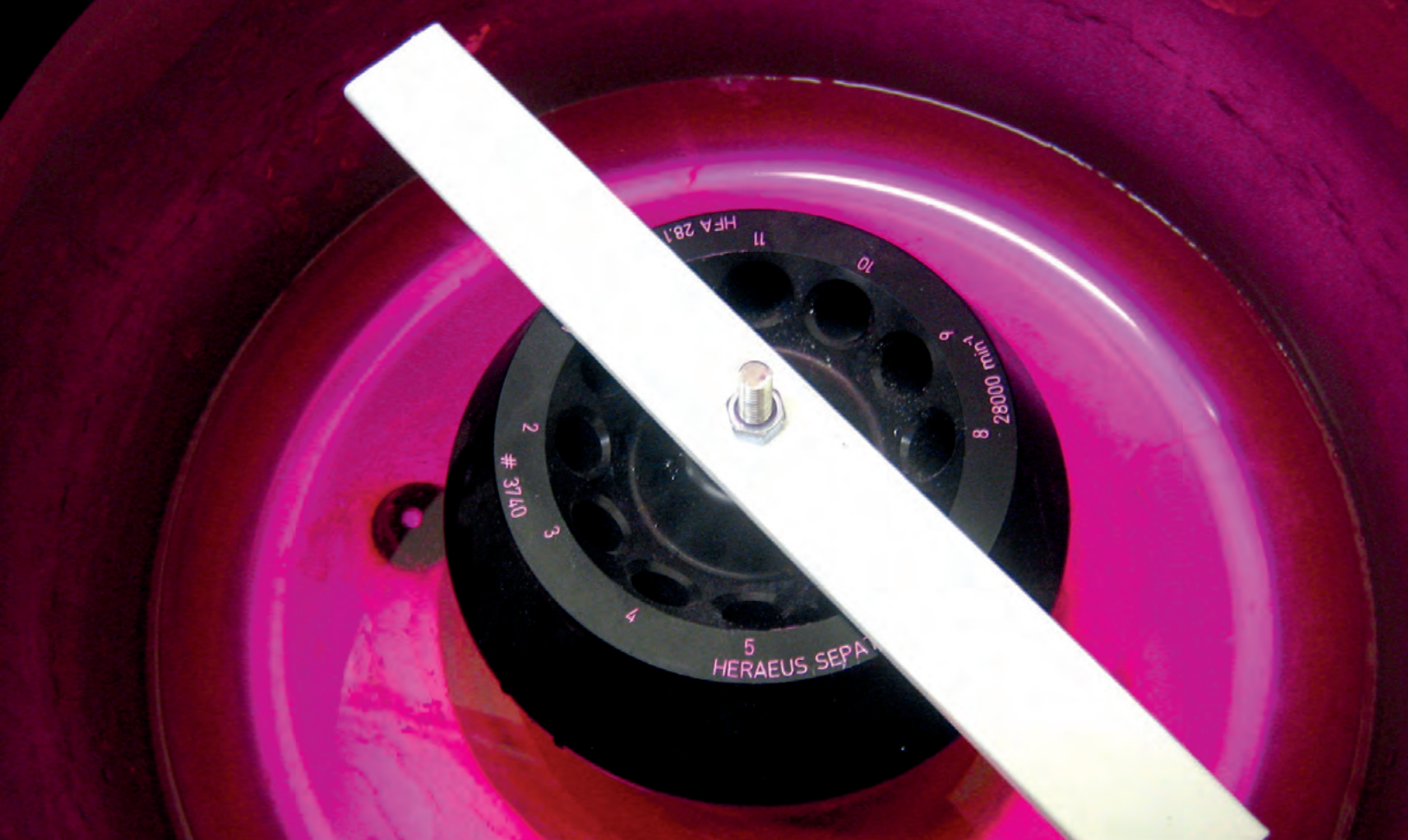
# Rezepturen mit Hochleistungsfüllstoffen

## *Formulation with High Performance Fillers*

Rezeptur | *formulation: 2K-PU Decklack | 2-component-PU topcoat*

	Rohstoff   <i>raw material</i>	Gew.- %   <i>wt. %</i>	Funktion   <i>function</i>
Komponente A <i>Component A</i>	Desmophen NH 1422	18,13	Polyaspartic Bindemittel   <i>binder</i>
	SYLOSIV 3A	1,71	Molekularsieb   <i>molecular sieve</i>
	Butylacetat	9,33	Lösemittel   <i>solvent</i>
	BYK-P 104 S	0,50	Netz- und Dispergieradditiv   <i>wetting and dispersing additive</i>
	BYK-354	1,43	Oberflächenadditiv   <i>surface additive</i>
	Titandioxid	17,56	Weißpigment   <i>white pigment</i>
	Talkum AT 1	4,45	Füllstoff   <i>filler</i>
	Bentone MP 100	1,86	Verdicker   <i>thickener</i>
	Tinuvin 292	0,57	Lichtstabilisator   <i>light stabilizer</i>
	ACEMATT OK 412	5,57	Mattierungsmittel   <i>matting agent</i>
	DOWANOL MPA	9,33	Lösemittel   <i>solvent</i>
Komponente B <i>Component B</i>	Desmodur N 3600	7,39	aliphatisches Polyisocyanat Härter   <i>aliphatic polyisocyanate, hardener</i>
	Desmodur N 3800	22,17	aliphatisches Polyisocyanat Härter   <i>aliphatic polyisocyanate, hardener</i>
		<b>100,00</b>	





## Neue Testmethode für Regenerosion *New test method for rain erosion*

### Herstellung und Applikation:

Alle Lacke wurden mit einem Dispermat hergestellt. Die Weiterverarbeitung der Ansätze erfolgte nach einer Reifezeit von 24 Stunden. Es wurden GFK-Stäbe mit den Maßen: 22 cm x 2,4 cm x 0,4 cm (L x B x D) verwendet. Applikation mittels Pinsel.

#### Beschichtungsaufbau

(Trocknungsbedingungen bei Raumtemperatur 7 Tage)

1. Haftprimer; 1 – 2  $\mu\text{m}$
2. Gelcoat; ca. 250  $\mu\text{m}$
3. Porenfüller; ca. 500  $\mu\text{m}$
4. Decklack; ca. 120  $\mu\text{m}$

#### Simulation der Regenerosion

Hierfür wurden die GFK-Stäbe mit einer horizontalen Umdrehungsgeschwindigkeit von 10.000 U/min in einer Zentrifuge um ihre eigene Achse gedreht. Gleichzeitig fand eine von oben kommende vertikale Belastung mit einem kontinuierlichen 3 mm breiten Wasserstrahl statt, der durch ein Aluminium Rohr 1 cm über der zu belasteten Fläche auströmte. Das Durchfluss-Volumen von Wasser betrug 0,5 l/min. Dies diente der Simulation von Regen.

### Production of the individual batches:

All batches were produced on a laboratory scale in a Dispermat. The batches were processed further after a maturation period of 24 hours. GRP rods with the following dimensions were used: 22 cm x 2.4 cm x 0.4 cm (l x w x d). All coating batches were applied with a brush.

#### Coating structure

(Conditions: cured for 7 days at room temperature)

1. Adhesive primer; 1-2  $\mu\text{m}$
2. Gelcoat; approx. 250  $\mu\text{m}$
3. Pore filler; approx. 500  $\mu\text{m}$
4. Top coat; approx. 120  $\mu\text{m}$

#### Simulation of rain erosion:

The GRP rods were rotated about their own axis in a centrifuge at a horizontal rotational speed of 10,000 rpm. At the same time, a vertical load was imposed from above by means of a continuous jet of water 3 mm in width that flowed out of a 1 cm aluminium tube above the area to be subjected to the load. The flow rate of the water was 0.5 L/min. The purpose of this was to simulate rain.





# Erfolgreiche Testergebnisse

## *Successful test results*

### Ergebnisse

- Durch den Einsatz des quaderförmigen TREMIN® Wollastonit und kantigen SIKRON® Quarzfeinstmehl im Porenfüller wird die Widerstandsfähigkeit von Rotorblattbeschichtungen gegen Regenerosion deutlich verbessert.
- Eine Oberflächenbehandlung der Hochleistungsfüllstoffe steigert die Beständigkeit nochmals.
- Mit oberflächenbehandeltem MICROSPAR® Feldspat wird die beste Widerstandsfähigkeit erreicht
- Durch die Entwicklung einer geeigneten Prüfmethode zur Simulation von Regenerosion im Labormaßstab, ist es gelungen, eine ergebnisrelevante Vergleichsprüfung durchzuführen.

### Results

- *The resistance of rotor blade coatings to rain erosion is distinctly increased by using rectangular TREMIN® and angular SIKRON® in the pore filler.*
- *Surface treatment of the High Performance Fillers increases the resistance yet again.*
- *The best resistance is achieved by using surface treated MICROSPAR® feldspar*
- *The performance of a result-relevant comparison test has been successful through the development of a suitable test method for the simulation of rain erosion on a laboratory scale.*



Zeitabhängige Schadensbilder der Beschichtung bei 10.000 U/min  
*Time-dependent damage images of the coating at 10,000 rpm*

5 min.	8 min.	10 min.	13 min.
<p>1 </p> <p>Talc/synth. BaSO4</p>	<p>2 </p> <p>Talc/synth. BaSO4</p>		
<p>3 </p> <p>TREMIN®</p>	<p>4 </p> <p>TREMIN®</p>		
<p>5 </p> <p>TREMIN® surface treated</p>	<p>6 </p> <p>TREMIN® surface treated</p>	<p>7 </p> <p>TREMIN® surface treated</p>	
<p>8 </p> <p>SIKRON®</p>	<p>9 </p> <p>SIKRON®</p>		
<p>10 </p> <p>Silbond®</p>	<p>11 </p> <p>Silbond®</p>	<p>12 </p> <p>Silbond®</p>	
<p>13 </p> <p>MICROSPAR®</p>			
<p>14 </p> <p>MICROSPAR® surface treated</p>	<p>15 </p> <p>MICROSPAR® surface treated</p>	<p>16 </p> <p>MICROSPAR® surface treated</p>	<p>17 </p> <p>MICROSPAR® surface treated</p>

**Produkte für die Farben-, Lack- und Putzindustrie**  
*Products for paint, varnish- and plaster industry*

	Straßenmarkierungen   road markings	Dispersionsfarben   dispersion paints	Silikatfarben   silicate paints	Korrosionsschutzfarben anticorrosive coatings	Pulverlacke   powder coatings	Autolacke   automotive coatings	Holzlacke   wood varnishes	Elektroisoliere lacke   wire coatings	UV-Lacke   radiation curing coatings	Industrielacke   industrial coatings	Dispersionsputze   emulsion plasters	Buntsteinputze   coloured plasters	Silikatputze   silicate plasters	Mineralische Putze   mineral plasters	Klebstoffe   adhesives	mittlere Körnung des verschiedener Produkte median grain size d <sub>50</sub> of various products	Dichte   density [g/cm <sup>3</sup> ]	Mohs'sche Härte   Mohs hardness	Weißgrad Y-Werte verschiedener Produkte brightness Y-value of various products	Ölabsorption   oil absorption
<b>Quarzsand</b> <i>Silica sand</i>	■										■	■	■	■	■	0,08 – 8 mm	2,65	7,0		
<b>Weisser Quarz</b> <i>White Silica</i>	■										■	■	■			0,3 - 3 mm	2,60	7,0	60 – 67	
<b>COLORITQUARZ</b> <i>Coloured silica</i>	■										■	■				0,4 – 0,8 mm up to 3 – 55 mm	2,60	7,0		
<b>MILLISIL® Quarzmehl</b> <i>Silica flour</i>	■	■	■	■						■	■		■	■	■	16 – 90 µm	2,65	7,0	75 – 85	14 – 21
<b>SIKRON® Quarzfeinstmehl</b> <i>Silica fine flour</i>	■	■	■	■	■			■	■	■			■	■		2 – 11 µm	2,65	7,0	81 – 89	23 – 28
<b>SILBOND® silanisieretes Quarzmehl</b> <i>Surface treated silica flour</i>				■	■			■	■	■						3 – 40 µm	2,65	7,0	71 – 87	15 – 26
<b>SILMIKRON® ultrafeines Quarzmehl</b> <i>Ultra fine silica flour</i>					■	■		■	■	■						< 1 µm	2,65	7,0	86 – 91	28 – 40
<b>SIKRON®, SIBELITE® Cristobalitmehl</b> <i>Cristobalite flour</i>	■	■	■	■	■			■	■	■					■	3 – 310 µm	2,35	6,5	94 – 96	21 – 28
<b>TREMIN® silanisieretes Wollastonitmehl</b> <i>Surface treated wollastonite</i>			■	■	■					■					■	2 – 15 µm	2,85	4,5	86 – 90	23 – 27
<b>MINEX® Nephelinsyenitmehl</b> <i>Nepheline syenite flour</i>		■		■	■			■	■	■						2 – 7 µm	2,60	6,0	85 – 89	21 – 35
<b>TREMINEX® silanisieretes Nephelinsyenitmehl</b> <i>Surface treated nepheline syenite flour</i>				■	■			■	■	■						2 – 4 µm	2,60	6,0	90 – 93	26 – 27
<b>MICROSPAR® Feldspatmehl</b> <i>Feldspar flour</i>								■	■	■						0,3 – 2 µm	2,60	6,0	96 – 97	33 – 71
<b>SILIPLAST Feldspat-, Quarz-, Kaolin-Gemisch</b> <i>Mineral mix of feldspar, silica, kaolin</i>							■	■	■	■						6 – 125 µm	2,65	7,0		
<b>Chinafill + Kaolin K-Brite Kaolinmehl</b> <i>Kaolin flour</i>	■	■	■				■			■					■	1 – 15 µm 0,5 µm	2,60	6,0	81 – 88	23 – 39
<b>MICA Glimmermehl</b> <i>Mica flour</i>		■	■	■	■	■				■					■	0,9 – 6,5 µm	2,60	2,5	80 – 89	43 – 58
<b>TREMICA® silanisieretes Glimmermehl</b> <i>Surface treated mica flour</i>		■	■	■	■			■	■	■					■	4 – 50 µm	2,85	2,5	78 – 83	25 – 34
<b>SEPASIL® EK Korundmehl</b> <i>White fused alumina</i>	■							■	■	■						14 – 90 µm	4,00	9,0	85 – 95	33 – 71
<b>TREFIL® Anhydrit</b> <i>Anhydrite</i>					■			■	■	■						2 – 12 µm	2,40	3,0	94 – 97	21 – 27
<b>TALKUM</b> <i>Talc</i>		■	■	■	■	■		■	■	■						3 – 5 µm	2,80	1,0	85 – 95	41 – 45

Einige unserer Produkte sind mit STOT RE Kat. 1 oder 2 gemäß der europäischen CLP-Verordnung (EG/1272/2008) gekennzeichnet. Detailinformationen pro Produkt sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen. Die in dieser anwendungstechnischen Mitteilung aufgeführten Werte wurden nach bestem Wissen ermittelt und dargestellt.

Wir bitten jedoch um Verständnis dafür, dass wir keine Haftung für die Ergebnisse im Einzelfall und für die Eignung und Vollständigkeit unserer Empfehlungen übernehmen und nicht dafür einstehen können, dass Schutzrechte Dritter beeinträchtigt werden.

Die Verwendung des Zeichens ® bedeutet, dass der Markennamen in mindestens einem oder mehr aber nicht in allen Ländern eingetragen ist. Zur weiteren Beratung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Auf kaolinhaltigem Papier gedruckt.

*Some of our products are classified into the STOT RE cat. 1 or 2 according to the European CLP Regulation (EC/1272/2008). More detailed information is available from the respective material safety data-sheet.*

*The figures documented in this application technique report were collected and shown to the best of our knowledge. However, we ask for understanding that we cannot take over liability for the results in individual cases and for the suitability and completeness of our recommendations, and cannot guarantee that no third-party patent rights are restricted.*

*The use of the symbol ® herein signifies the registration of the associated trademark in one or more, but not all, countries. We are available for further questions and consultation. Printed on paper containing kaolin.*

 The Mineral Engineers

Quarzwerke GmbH  
 Kaskadenweg 40  
 D-50226 Frechen

fon: +49 (0) 22 34 / 101-411  
 fax: +49 (0) 22 34 / 101-400

sales@hpfminerals.com  
 www.hpfminerals.com