

POLYMER	DUROPLASTE   THERMOSETS				THERMOPLASTE THERMOPLASTICS						ELASTOMERE ELASTOMERS		PRODUKTEIGENSCHAFTEN   PRODUCT PROPERTIES					
	Epoxidharz epoxy resin	PMMA	Polyurethan polyurethane	Polyester ungesättigte unsaturated	PF, MF, MP, UP, ...	Polypropylen Polypropylene	Polyamid Polyamide	PBT	PE, PP	Silikon   silicone	Fluorelastomere Fluorelastomers	verschiedene various (SBR, NBR, ...)	Körnung d <sub>50</sub> medium grain size d <sub>50</sub> (verschiedene Typen   several grades)	Farbe Y-Wert brightness tristimulus Y-value (verschiedene Typen   several grades)	chemisch inert inert	Isolierung insulating	Verstärkung reinforcing	thermischer Ausdehnungskoeffizient coefficient of thermal expansion α (20-300 °C) 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Anwendungsbeispiele examples for application	Elektroisolierung electric insulation Gießharz Kunstharzböden casting resin, floors of synthetic resin Spalten, Deckplatten, Sanitär-Formteile   Kitchensinks, showering plates, sanitary ware Kunstharzböden floors of synthetic resin Gießharz, Kunstharzböden casting resin, floors of synthetic resin PUR, RIM, PU-R-Form Polymethacrylat polymer contact Formmassen compounds katzfeste Formteile scratch resistant parts technische Formteile technical parts technische Formteile technical parts Antiblocking, Agrarfolien antiblocking, films for agricultural uses RTV, HTV Dichtungen   gaskets Bodenbeläge, Schläuche Kabel, Transportbänder floor covering tubes, cables, conveyor belt																	
Quarzsand   silica sand													0,08-8 mm					14
Weisser Quarz (WQ) kalzinierter Quarz silanisiert/nicht silanisiert Weisser Quarz (WQ) calcined silica untreated/silan treated													0,3-5,6 mm	60-67				20
MILLISIL® Quarzmehl silica flour													16-90 µm	64-85				14
SIKRON® Quarzfeinstmehl micronized silica flour													2-11 µm	81-89				14
SIKRON® Cristobalitfeinstmehl micronized cristobalite flour													2-11 µm	> 90				54
SILBOND® Quarzmehl silanisiert   silica flour silan treated													3-40 µm	71-87				14
SILBOND® Cristobalitfeinstmehl silanisiert   micronized cristobalite flour silan treated													3-40 µm	88-94				54
SILBOND® Quarzputzmehl silanisiert   silica flour silan treated													4-28 µm	78-87				< 0,5
SILMIKRON® Quarz, Cristobalit, Quarzputz unsilanisiert/ silanisiert silica, cristobalite, fused silica; untreated/silan treated													< 1 µm					14/54/0,5
TREMIN®283 Wollastonit-mehl silanisiert   wollastonite (LAR) silan treated													2-15 µm	86-90				7
TREMIN® 939 Wollastonit-mehl (nadelförmig) silanisiert wollastonite (HAR) silan treated													2-15 µm	76-82				7
TREFIL® 744 Aluminiumhydroxid silanisiert   aluminiumhydroxide silan treated													5-12 µm	94-97				15
Kaolin   kaolin													0,9-6,5 µm	78-88				5
COLORITQUARZ coloured silica													0,2-5 mm	verschiedenste Farben   various colours				14
TREFIL® EK Edelkorundmehl synthetic corundum													5-90 µm	85				6
MICA Muskovitmehl muscovite flour													4-50 µm	78-83				7
TREFIL® Phlogopit-/Muskovit-mehl silanisiert   phlogopite/muscovite flour silan treated														39-45				27



ELASTOMERE | ELASTOMERS

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.  
Zur weiteren Beratung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.  
Auf kaolinhaltigem Papier gedruckt.

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.  
We are available for further questions and consultation.  
Printed on paper containing kaolin.

Hauptverwaltung | Head office

Kaskadenweg 40  
D-50226 Frechen  
Postfach 17 80  
D-50207 Frechen  
fon: +49 (0) 22 34 / 101-411  
Verkauf | Sales  
fax: +49 (0) 22 34 / 101-400  
sales@quarzwerke.com  
www.quarzwerke.com



## Der Stoff aus dem Visionen sind *Materials for your visions*

### Mehr als nur ein Lückenfüller

Füllstoffe sind seit einiger Zeit weit mehr als nur kostengünstige Stoffe zum Strecken von Polymeren. Mit ihnen lassen sich die Eigenschaften des Polymersystems gezielt verändern und auf besondere Anforderungen einstellen. Der Einfluss dieser Hochleistungs-Füllstoffe auf die Polymer-Eigenschaften ist entscheidend für die Eignung des Elastomers in alltäglichen oder speziellen Anwendungen.

Zu diesen hochwertigen, funktionellen Füllstoffen gehören die mit hohem Aufwand hergestellten und – falls gewünscht – oberflächenmodifizierten Feinstmehle auf Basis des blockigen Wollastonits, des plättchenförmigen Kaolins, des kantigen Quarzes und des schrundigen Cristobalits.

### *More than just a filler*

*For some time fillers are far more than only economical materials for diluting polymers. In applying fillers the characteristics of the polymer system can be changed purposefully and can be adjusted to special requirements. The influence of these High Performance Fillers on the polymer characteristics is crucial for the suitability of the plastic system in everyday or special applications.*

*Such high-quality functional fillers where manufactured at high expenditure and can also be surface-modified. These powders are produced on basis of the granular wollastonite, the thin lamina kaolin, the square-edged quartz and the chapped cristobalite.*

#### Wollastonit: TREMIN® 283

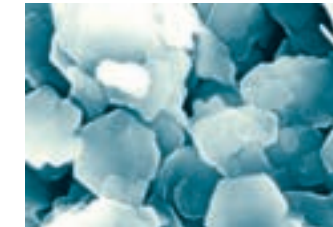
- Formel:  $\text{CaSiO}_3$
- Dichte von 2,85 g/cm<sup>3</sup>
- Härte von 4,5 (Mohs)
- niedriger thermischer Ausdehnungskoeffizient:  $7 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (bei T 20-300°C)
- Wärmeleitfähigkeit: 3 W/m\*K
- Weißgrad (Y-Farbwert > 91)
- durchschnittliches aspect ratio 3:1
- blockige Partikel LAR
- exzellente Verstärkungseigenschaften
- niedriger Reibungskoeffizient



TREMIN® 283

#### Kaolin: CHINAFILL

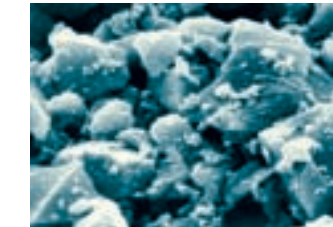
- Formel:  $\text{Al}_2[(\text{OH})_4 \text{Si}_2\text{O}_5]$
- Dichte von 2,6 g/cm<sup>3</sup>
- Härte von 1,5-2 (Mohs)
- niedriger thermischer Ausdehnungskoeffizient:  $5,3 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (bei T 20-300°C)
- Wärmeleitfähigkeit: 0,88 W/m\*K
- hoher Weißgrad (Y-Farbwert > 83)
- hohes aspect ratio (50:1)
- sechseckige, biegsame, dünne Blättchen
- wirkt verstärkend, erhöht Zugfestigkeit, Weiterreißwiderstand und E-Modul



CHINAFILL

#### Quarz: SIKRON®, SILBOND®

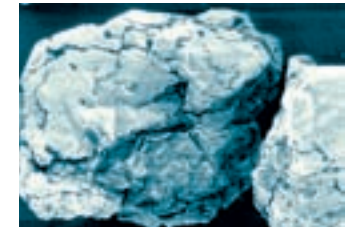
- Formel:  $\text{SiO}_2$
- Dichte von 2,65 g/cm<sup>3</sup>
- hohe Härte von 7 (Mohs)
- hohe chemische Beständigkeit
- thermischer Ausdehnungskoeffizient:  $14 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (bei T 20-300°C)
- gute Wärmeleitfähigkeit: 9 W/m\*K
- kantige Partikel
- gute elektrische isolierende Eigenschaften (niedriger tan delta)



SIKRON®

#### Cristobalit: SIKRON®, SILBOND®

- Formel:  $\text{SiO}_2$
- geringe Dichte von 2,35 g/cm<sup>3</sup>
- Härte von 6,5 (Mohs)
- hohe chemische Beständigkeit
- thermischer Ausdehnungskoeffizient:  $54 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (bei T 20-300°C)
- gute Wärmeleitfähigkeit: 8 W/m\*K
- hoher Weißgrad (Y > 94)
- geklüftete Oberfläche



Cristobalit | cristobalite

#### Wollastonite: TREMIN® 283

- formula:  $\text{CaSiO}_3$
- density of 2,85 g/cm<sup>3</sup>
- hardness of 4,5 (Mohs)
- low thermal expansion coefficient:  $7 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (at T 20-300°C)
- heat conductivity: 3 W/m\*K
- brightness (Y-value): > 91
- average aspect ratio 3:1
- granular particle shape LAR
- excellent reinforcement characteristics
- low friction

#### Kaolin: CHINAFILL

- formula:  $\text{Al}_2[(\text{OH})_4 \text{Si}_2\text{O}_5]$
- density of 2,6 g/cm<sup>3</sup>
- Hardness of 1.5-2 (Mohs)
- low thermal expansion coefficient:  $5,3 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (at T 20-300°C)
- heat conductivity: 0,88 W/m\*K
- high brightness (Y-value > 83)
- high aspect ratio (50:1)
- hexagonal, flexible, thin lamina
- reinforcing, increases tensile strength, tear and E-modulus

#### Quartz: SIKRON®, SILBOND®

- formula:  $\text{SiO}_2$
- density of 2,65 g/cm<sup>3</sup>
- strong hardness of 7 (Mohs)
- high chemical resistance
- thermal expansion coefficient:  $14 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (at T 20-300°C)
- good heat conductivity: 9 W/m\*K
- square edge particles
- good electrical insulating characteristics (low tan delta)

#### Cristobalite: SIKRON®, SILBOND®

- formula:  $\text{SiO}_2$
- low density of 2,35 g/cm<sup>3</sup>
- density of 6,5 (Mohs)
- high chemical resistance
- thermal expansion coefficient:  $54 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$  (at T 20-300°C)
- good heat conductivity: 8 W/m\*K
- high brightness (Y > 94)
- rugged surface

## 1. Quarzwerke High Performance Fillers für Elastomer-Anwendungen

Elastomere sind formfeste, aber elastische verformbare Polymere wie z.B. Fluorelastomere oder Silikone. Diese Polymere finden überall dort Verwendung, wo die hohe Elastizität des Endproduktes wichtig ist, u.a. in Dichtungsringen, Reifen, Kabeln, Schläuchen, Transportbändern, Bodenbelägen und in der Medizintechnik. Quarzwerke High Performance Fillers bieten vielfältige Möglichkeiten zur Verbesserung der mechanischen und elektrischen Eigenschaften. Zudem erlauben sie eine gute bis sehr gute Einfärbbarkeit des Elastomers.

## 1. Quarzwerke High Performance Fillers for elastomer applications

*Elastomers are dimensionally stable but flexible and ductile polymers e.g. fluorelastomers or silicones. These polymers find use e.g. in seals, tires, cables, hoses, conveyor belts, floor covering and in medical technology, and everywhere else where the large elasticity of the final product is important. Quarzwerke High Performance Fillers have a substantial improving influence on the mechanical properties, also on the electrical characteristics. In addition the application of these fillers allows an excellent stainability.*

# Wollastonit: Verstärkung und niedriger Reibwert Wollastonite: reinforcement and low friction



TREMIN® 283

### 1.1 High Performance Filler TREMIN® für Fluorelastomer-Anwendungen

Fluorelastomere sind hochspezialisierte Werkstoffe für die anspruchsvollsten Anwendungsbereiche im Motoren- und Maschinenbau sowie im chemischen Anlagenbau. Sie machen Dichtungen für Hochtemperaturanwendungen und besonders schwierige Chemikalien erst möglich.

Kurznadelige, mit Silan beschichtete Wollastonitmehle TREMIN® 283 werden seit vielen Jahren erfolgreich als funktionelle Füllstoffe in Fluorelastomeren zur Einstellung der Härte eingesetzt. In Fluorelastomeren bietet TREMIN® 283 neben der guten Verstärkung auch den Vorteil einfärbarer heller Mischungen.

Diese so optimierten Fluorelastomere sind ideal für die oben genannten Anwendungen unter besonderen Bedingungen, wie z.B. hoher mechanischer Beanspruchung und hohen Temperaturen, geeignet.

Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht die guten Festigkeitswerte von Fluorelastomeren mit dem Füllstoff TREMIN® 283-600 EST (beschichtet mit Epoxisilan) im Vergleich zum Einsatz des gängigen Füllstoffes Ruß im gleichen Fluorelastomer.

### 1.1 High Performance Filler TREMIN® for fluorelastomer applications

*Fluorelastomers are high-specialized materials for the most demanding applications in engine and mechanical engineering as well as in plant construction for chemistry. Only with fluorelastomer seal rings high temperature applications and very sophisticated chemicals are possible.*

*Granular, silane coated wollastonite flours TREMIN® 283 are already successfully used for many years as functional fillers in fluorelastomers with the focus on tensile strength and dimensional stability in order to adjust the hardness. Apart from the good reinforcement in fluorelastomers TREMIN® 283 provides also the advantage of coloured bright mixtures.*

*These optimized fluorelastomers are ideally suited for the above mentioned applications under special conditions, e.g. high mechanical load and high temperatures.*

*The following table demonstrates the good mechanical properties of fluorelastomers with the filler TREMIN® 283-600 EST (coated with epoxisilane) in comparison to the usage of the common filler carbon black in the same fluorelastomer.*

Rezeptur   formulation		A	B
FLUOREL FC 2176		100	100
Ruß   carbon black MT 990	(phr)	30	
TREMIN® 283-600 EST	(phr)		45
Messwerte nach Vulkanisation (8 min., 176 °C) und Temperung (16 h, 230 °C) original properties after vulcanisation (8 min., 176 °C) and post-cure (16 h, 230 °C)			
Zugfestigkeit   tensile strength	(N/mm <sup>2</sup> )	14,5	14,2
Dehnung   elongation	(%)	234	200
Spannung bei 100 %-Dehnung   100 %-modulus	(N/mm <sup>2</sup> )	5,1	7,1
Härte   hardness	(Shore A)	71	70
Weiterreißwiderstand (Die-C)   tear	(N/mm)	23,7	22
Messwerte nach Wärmealterung, Vulkanisation (8 min., 176 °C) und Temperung (16 h, 230 °C) original properties after heat-aging, vulcanisation (8 min., 176 °C) and post-cure (16 h, 230 °C)			
Zugfestigkeit   tensile strength	(N/mm <sup>2</sup> )	10,3	9,7
Dehnung   elongation	(%)	278	238
Spannung bei 100 %-Dehnung   100 %-modulus	(N/mm <sup>2</sup> )	3,5	5,0
Härte   hardness	(Shore A)	67	70
Gewichtsverlust   weight loss	(%)	-3,6	-4,5
Druckverformungsrest (O-Ring, Ø 2,53 mm, 70 h, 200 °C) compression set (2,53 mm O-rings, 70 h, 200 °C)			
Nach Vulkanisation   after vulcanisation	(%)	47	47
Nach Temperung   post-cured	(%)	18	19

TREMIN® 283 als heller Füllstoff in Fluorelastomer-Mischungen | TREMIN® 283 as bright filler in fluorelastomer mixtures

## Eigenschaften durch TREMIN® 283

Die durch TREMIN® 283 verstärkten Fluorelastomere zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- hervorragende Dimensionsstabilität
- sehr gute Einfärbbarkeit
- hoher Weiterreißwiderstand
- hohe Zugfestigkeit

Wollastonit ist ein natürlich vorkommendes Calciumsilikat mit guten tribologischen Eigenschaften, das sich aus Siliziumdioxid und Calciumcarbonat bei einer Temperatur von ca. 450°C bildet. Die Struktur der einzelnen Wollastonitpartikel ist zum einen von der geologischen Entstehung abhängig, wird zum anderen stark durch die gewählte Aufbereitungstechnologie bestimmt. Für Elastomer-Anwendungen werden von Quarzwerke blockige Partikelformen mit einem niedrigen Längen/Durchmesser-Verhältnis (Low Aspect Ratio – LAR) zu verschiedenen Feinheiten vermahlen. Je nach Kundenanforderung wird das Produkt durch eine Oberflächenmodifizierung weiter veredelt.

## Features with TREMIN® 283

Fluorelastomers filled with TREMIN® 283 can be characterised by the following properties:

- outstanding dimensional stability
- well dyeable characteristics
- large tear resistance
- large tensile strength

Wollastonite is a naturally occurring calcium silicate with good tribological properties, which is formed from silicon dioxide and calcium carbonate at a temperature of approx. 450°C. The structures of the individual wollastonite particles on one hand depend on the geological formation and on the other hand strongly on the selected preparation technique. Quarzwerke grinds granular particles with a low aspect ratio (LAR) to various grain sizes for elastomer applications. Depending on customer requirements the product may be further improved by a surface treatment.

„In Fluorelastomeren bietet TREMIN® 283 auch den Vorteil einfärbbarer heller Mischungen.“

“In fluorelastomers TREMIN® 283 also provides the advantage of dyeable bright mixtures.”



Transportband | conveyor belt



Bodenbeläge | floor coverings

## 1.2 High Performance Filler CHINAFILL für Gummi-Anwendungen

Gummi ist aus unserem alltäglichen Leben als ein extrem dehnbarer Werkstoff nicht mehr wegzudenken. Unter Gummi versteht man vulkanisierte natürliche oder synthetische Kautschuke, wie z.B. Styrol-Butadien (SBR), Nitril-Butadien (NBR) oder Ethylen-Propylen-Dien (EPDM).

Gummi-Polymere sind dort zu finden, wo die Elastizität eine besondere Bedeutung hat, z.B. bei Reifen, Bodenbelägen, Schläuchen, Kabeln und Transportbändern oder auch in diversen Haushaltsprodukten. Als chemisch inerte Füllstoff ist der plättchenförmige Kaolin sehr witterungsbeständig. Größere Kaolin-Typen (sogenannte „Soft-Clays“) zeigen in Gummi eine verstärkende Wirkung; die feinen Kaolin-Typen („Hard-Clays“) besitzen sogar eine sehr ausgeprägte Verstärkungswirkung.

Durch den Zusatz dieser Kaoline werden Zugfestigkeit, Weiterreißwiderstand und E-Modul erhöht. Zudem lassen die hellen CHINAFILL Kaoline die Herstellung gut einfärbbarer Produkte zu. Bei Kabeln bewirkt Kaolin zusätzlich noch eine Erhöhung der Isolationseigenschaften.

## 1.2 High Performance Filler CHINAFILL for rubber applications

It is impossible to imagine our everyday life without the extremely flexible material rubber. As definition all vulcanized natural or synthetic india rubbers, e.g. styrene butadiene (SBR), nitrile butadiene (NBR) or ethyl-propylene-dien (EPDM), are called rubbers.

The applications of rubber polymers can be found where the material elasticity has a significant importance, e.g. in tires, floor covering, hoses, cables and conveyor belts or also in various household products. The thin lamina shaped kaolin as chemically inert filler is weather proof. Coarse kaolin types (so-called “soft clays”) show a reinforcement effect in rubber, the fine kaolin types (“hard clays”) provide even a stronger reinforcement effect.

With kaolin as additive tensile strength, tear resistance and E-modulus are increased. Besides the bright CHINAFILL Kaolin allows the production of well stain-able products. In cables kaolin also causes an increase of the insulating characteristics.

## Kaolin: kostengünstiger Füllstoff mit sehr guter Einfärbbarkeit Kaolin: well stainable and economical filler

## Eigenschaften durch CHINAFILL

Die durch CHINAFILL verstärkten Elastomere zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- hervorragende Zugfestigkeit
- hoher Weiterreißwiderstand
- erhöhtes E-Modul
- sehr gute Einfärbbarkeit
- erhöhte elektrische Isolationseigenschaften

Kaolin ist ein natürlich vorkommender Rohstoff, der durch aufwändige Aufbereitungsprozesse zu einem industriellen Rohstoff veredelt wird. In einer nassmechanischen Aufbereitung wird der Kaolin von seinen Begleitmineralen getrennt. Dies erfolgt durch Klassierung in verschiedene Kornfraktionen mittels Waschtrommeln, Zyklonkaskade und Zentrifugen. Nachgeschaltet ist eine Entwässerung durch Sedimentation, Filtration und Trocknung. Einzelne Kaolin-Produkte werden zusätzlich durch Bleiche und Magnetscheidung weiterveredelt.

## Features with CHINAFILL

With CHINAFILL filled rubbers can be characterised by the following properties:

- outstanding tensile strength
- large tear resistance
- increased E-modulus
- very well dyeable characteristics
- increased electrical insulation characteristics

Kaolin is a naturally occurring raw material, which is refined to an industrial filler by extensive processing. Kaolin is separated of its accessory minerals by water separation technique. The classification into different grain size distributions takes place through drum washers, cyclone classifier and centrifuges. Subsequently dewatering by sedimentation, filtration and drying takes place. Bleaching agents and magnetic separators refine several kaolin products.



## Quarz & Cristobalit: bewährte Füllstoffe für Silikone

### Quartz & Cristobalite: successful fillers for silicone

#### 1.3 High Performance Fillers SIKRON® und SILBOND® für Silikon-Anwendungen

Silikon ist ein Elastomer mit besonderen Eigenschaften: Es ist äußerst elastisch, sehr wärmebeständig, hydrophob und verfügt über eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit. Im Gegensatz zu Gummi behalten Silikone ihre Eigenschaften über einen weiten Temperaturbereich bei. Daher werden Silikone für thermisch stark beanspruchte Dichtungen, Isolierungen und Formteile verwendet und sind aus Medizintechnik, Elektronikindustrie und Haushalt nicht mehr wegzudenken.

Quarz und Cristobalit sind inert und aufgrund ihrer Struktur im Gegensatz zum nadelförmigen Wollastonit und plättchenförmigen Kaolin eher rund und kompakt. Zusätzlich zu den unbehandelten Typen der SIKRON®-Familie sind auch die oberflächenbehandelten SILBOND®-Typen erhältlich.

Für Dichtungen und Kabel findet hauptsächlich Quarz Anwendung, insbesondere die Sorte SIKRON® SF 600 bzw. die beschichteten Varianten SILBOND® 600 TST und SILBOND® 600 RST. Die Behandlung des Füllstoffes mit Trimethylsilan (-RST) sorgt für eine niedrige Viskosität während der Verarbeitung des Silikons. Durch den Einsatz dieses Füllstoffes kann auf die elektrischen und mechanischen Eigenschaften des Silikonteils gezielt Einfluss genommen werden (z.B. Erhöhung des elektrischen Isolationsverhaltens).

#### 1.3 High Performance Fillers SIKRON® and SILBOND® for silicone applications

*Silicone is an elastomer with unique properties: It is extremely flexible, very heat resistant, hydrophobe and comes with a large electrical dielectric strength. In contrast to rubbers, silicones maintain their characteristics within a large temperature range. Therefore silicone polymers are used for highly stressed seals, insulations and plastics mouldings. Anyhow without these polymers medical technology, electronic industry and households are impossible to imagine.*

*In contrast to the needle-shaped wollastonite and lamina shaped kaolin, quartz and cristobalite are inert and due to their structure rather round and compact. In addition to the untreated types of the SIKRON® family the surface-treated SILBOND®-types are also available.*

*For seals and cables mainly quartz is used, in particular the grade SIKRON® SF 600 and/or the coated types SILBOND®600 TST and SILBOND® 600 RST. The treatment of the filler with trimethyl silane (-RST) provides a low viscosity during the processing of the silicone. By employment of this filler the electrical and mechanical characteristics of the silicone part can be specifically influenced (e.g. increase of the electrical insulation properties).*

Bei den Silikonen für Dental-Abformmassen werden bevorzugt die auf Cristobalit basierenden Typen SIKRON® SF 3000, 6000 und 8000 bzw. deren silanisierte SILBOND®-Varianten verwendet. Die richtige Auswahl der Füllstoffe ermöglicht einen sehr hohen Füllgrad bei gewünschter Viskosität der Abformmassen. Hierdurch kann eine größtmögliche Präzision des Abdruckes durch eine Minimierung der Reaktionsschwindung realisiert werden. Das sehr weiße Cristobalit erlaubt eine exzellente Einfärbbarkeit und die gewünschte Elastizität bzw. Shore-Härte der Abformmassen.

Es ist hervorzuheben, dass alle hier benannten Quarz- bzw. Cristobalit-Feinstmehle einen sehr niedrigen Anteil an Grobpartikeln beinhalten. Dies ist entscheidend für die Funktionalität der Anwendungen. Größere Partikel würden die Dichteigenschaften von Dichtungen oder die elektrisch-isolierenden Eigenschaften von Kabeln als Inhomogenitäten im Gefüge des Compounds sehr beeinträchtigen.

*Regarding silicones for dental casting compounds the cristobalite based types SIKRON® SF 3000, 6000 and 8000 and the silane-treated SILBOND® types are preferably used. The selection of the suitable fillers enables a very high filling degree with acceptable viscosity of the casting compounds. That way the highest possible precision of the casting compound can be realized by minimisation of the contraction during reaction. An excellent colouring power and desired elasticity as well as shore hardness of the compound can be achieved by application of the very white cristobalite.*

*It is to be emphasised that all quartz and cristobalite powders, as described here, contain a very low fraction of coarse particles. This is crucial for the functionality of the applications. Coarse particles as inhomogeneities in the compound structure would strongly impact the sealing characteristics of seals or the electrical-insulating characteristics of cables.*

„Quarz & Cristobalit sind Füllstoffe mit guten elektrisch isolierenden Eigenschaften.“

“Quartz & Cristobalite are inert fillers with good electrical insulating properties for silicone applications.”



Dentalabformmassen | dental parts



Kabelisolierung | cable insulations

#### Eigenschaften durch SIKRON® und SILBOND®

Die durch SIKRON® und SILBOND® verstärkten Silikon-Polymere zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- einstellbare Elastizität bzw. Shore-Härte
- einstellbare thermische Ausdehnung
- sehr gute Einfärbbarkeit
- erhöhte elektrische Isolationseigenschaften
- reduzierte Reaktionsschwindung

Aufgrund seiner weltweiten Verfügbarkeit, seiner hohen Härte und chemischen Beständigkeit ist Quarz ein vielseitiger natürlicher Rohstoff. In der Nassaufbereitung werden aus Rohnsanden hochreine SiO<sub>2</sub>-Füllstoffe erzeugt, die nach Trocknung in aufwändigen Mahlprozessen zu genau definierten Feinstmehlen veredelt werden. Die im Drehrohrofen hergestellte kalzinierte Form des Quarzes ist der Cristobalit, welcher sich zusätzlich durch eine verringerte spezifische Dichte und einen sehr hohen Weißgrad auszeichnet.

#### Features with SIKRON® and SILBOND®

With SIKRON® and SILBOND® filled silicone polymers can be characterised by the following properties:

- adjustable elasticity and shore-hardness, respectively
- adjustable thermal expansion
- very well colouring characteristics
- increased electrical insulation properties
- decreased contraction during reaction

Due to its world-wide availability, its high hardness and chemical stability quartz is a versatile natural raw material. By water separator technique highly pure SiO<sub>2</sub> is separated of its accessory minerals. After the drying process the material is refined to powders of exactly defined properties by extent grinding processes. The calcined form of quartz is the cristobalite which is manufactured in a rotary furnace. It is characterised by a reduced specific density and a very high whiteness.

## 2. Oberflächenmodifizierung: Füllstoffe mit entscheidenden Vorteilen

Quarzwerke High Performance Fillers sind häufig oberflächenmodifiziert. Durch die Oberflächenmodifizierung des mineralischen Füllstoffes mit Silanen oder silanbasierenden Verbindungen wird eine optimale Kompatibilität an der Grenzfläche Polymermatrix und Füllstoff-System erreicht. Damit werden die systemverbessernden mechanischen Eigenschaften des Füllstoffes voll ausgeschöpft.

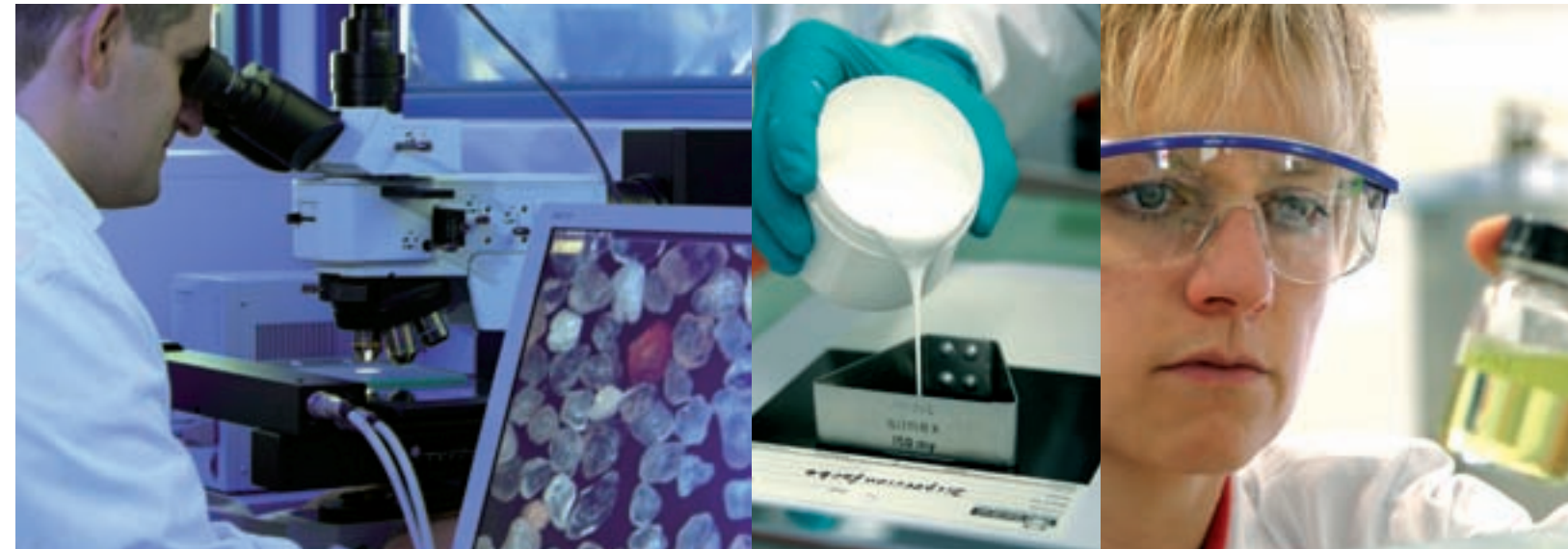
## 2. Surface treatment: fillers with decisive advantages

Quarzwerke High Performance Fillers are mostly surface treated. By surface treatment of mineral fillers with silanes or silane-based compounds an optimum compatibility at the interface polymer filler system is achieved, so that the system-improving properties of the inorganic filler are fully exploited.

# Oberflächenmodifizierung Surface treatment



# Labor Laboratory



„Das moderne Labor der Quarzwerke befasst sich mit Spezialanalytik.“

„The modern laboratory of Quarzwerke is engaged in special analytics.“

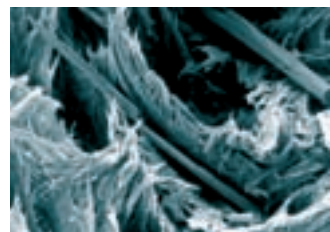
Silane sind bifunktionelle Verbindungen, die aus stabilen organofunktionellen und hydrolysierbaren reaktiven Endgruppen bestehen. Die hydrolysierbare Gruppe verbindet sich mit der Füllstoffoberfläche, während die organofunktionellen Gruppen mit dem Polymer harmonisieren. Verschiedene Silane wie Epoxy-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

Ein entscheidender Vorteil direkt eingearbeiteter silanisierter Füllstoffe besteht darin, dass die Kondensationsnebenprodukte bereits bei der Beschichtung des Füllstoffes entweichen und nicht – wie bei einer nachträglichen in-situ Silanisierung – im Compound verbleiben. Beschichtete Füllstoffe lassen sich zudem leichter in ein Polymer einarbeiten als unbeschichtete. Eine optimale Wirkung zwischen Polymer und dem Quarzwerke High Performance Filler wird durch ein speziell auf das Polymersystem abgestimmtes Beschichtungsmittel erreicht.

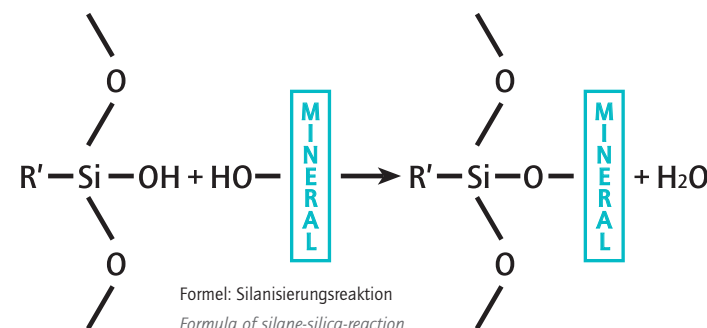
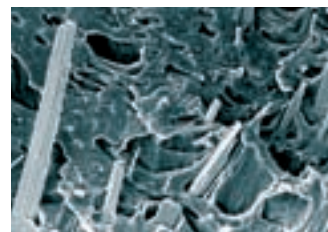
Silanes are bifunctional compounds that consist of stable organofunctional and hydrolytic reactive terminal groups. The hydrolysable group combines with the filler surface, while the organofunctional groups harmonise with the polymer. Different silanes as epoxy- and aminosilanes are well proven for surface treatment of mineral fillers.

There is an important advantage of this method of incorporating surface treated fillers directly into a polymer system. The condensating by-products escape during coating of the filler and do not remain in the polymer system, as they do in the case of in-situ post-silan treatment. Therefore the compound is faultless. It is also easier to incorporate coated fillers into a polymer than uncoated ones. To achieve an optimum bond between the polymer and the functional filler, a coating system especially adapted to the polymer system must be applied to the filler.

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



### Labor: Moderne Analyse

Für die Herstellung von High Performance Fillers ist neben einer aufwändigen und ausgefeilten Aufbereitung eine detaillierte Analytik unerlässlich. Das moderne analytische Labor der Quarzwerke befasst sich neben der Qualitätsprüfung von Mineralmehlen in hohem Maße auch mit Spezialanalytik. In enger Zusammenarbeit mit der Produktentwicklung, Anwendungs- und Aufbereitungstechnik werden neue Produkte während der Entwicklungs-Phase analytisch begleitet.

Dieses beinhaltet auch die Einführung/Entwicklung neuer Methoden und Messtechniken. Denn unterschiedliche Rohstoffe benötigen eine unterschiedliche Analytik. So erfordern z.B. die körnigen Quarzprodukte eine andere Körnungsanalytik als die nadelförmigen Wollastonitprodukte.

Das analytische Spektrum der Quarzwerke umfasst:

- Partikelanalysen wie Laserbeugungsgranulometrie
- Röntgen-Fluoreszenz-Spektroskopie
- ICP OES (optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma)
- Röntgenbeugung
- Gaschromatographie
- Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Oberfläche
- Thermogravimetrie
- Bildanalyse
- Infrarot-Spektroskopie

### Laboratory: modern analysis

The production of High Performance Fillers needs additionally to an extensive and sophisticated raw material processing a detailed analysis. The modern laboratory of Quarzwerke combines both quality control of mineral flours and to a great extent special analysis. In close cooperation with the departments product development and raw material processing new products are analytically supported during the development phase.

This includes the innovation of new methods and measurement technologies. Obviously different raw materials require different analysis. Silica products demand another type of grain size analysis than acicular wollastonite flours.

The modern equipment of Quarzwerke comprises:

- particle size analysis as CILAS-granulometer
- X-ray fluorescence
- ICP OES (Inductively-coupled plasmas optical spectrometry)
- X-ray diffraction
- gas phase chromatograph
- specific surface analysis
- thermogravimetry
- computer assisted image analysis
- IR-analyzer