



Elastomere *Elastomers*

Hidden inside – Performance outside!



The Mineral Engineers

A DIVISION OF QUARZWERKE GROUP



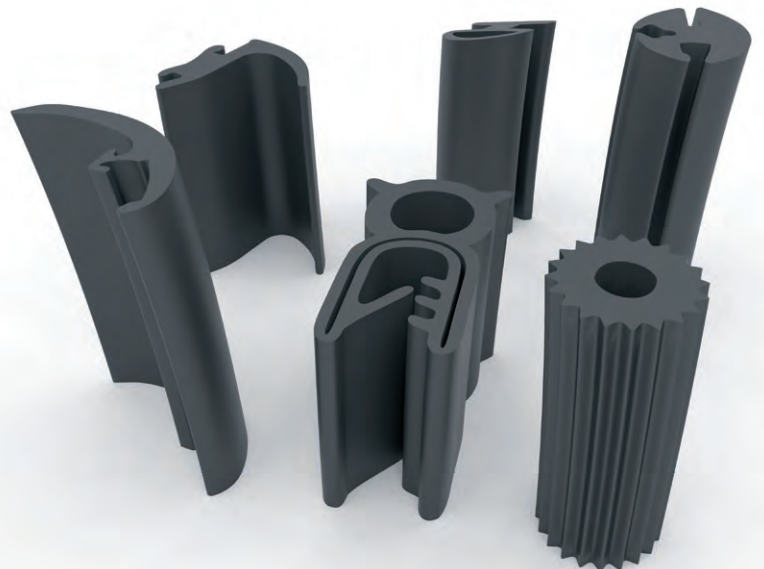
Mehr als nur ein Lückenfüller *More than just a filler*

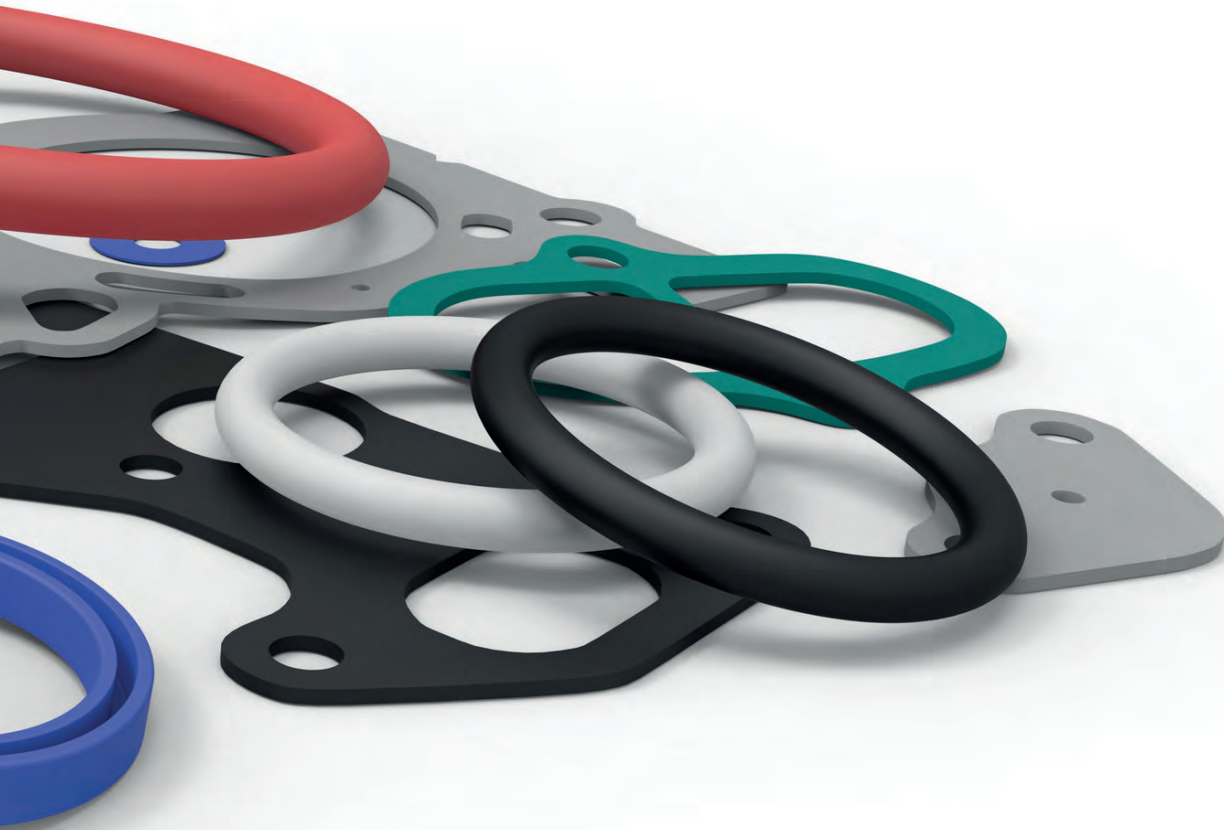
Füllstoffe sind seit einiger Zeit weit mehr als nur kostengünstige Stoffe zum Strecken von Polymeren. Mit ihnen lassen sich die Eigenschaften des Polymersystems gezielt verändern und auf besondere Anforderungen einstellen.

Der Einfluss dieser Hochleistungsfüllstoffe auf die Polymer-Eigenschaften ist entscheidend für die Eignung des Elastomers in alltäglichen oder speziellen Anwendungen.

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.





1. Elastomer-Anwendungen mit Hochleistungsfüllstoffen

Elastomere sind formfeste, aber elastisch verformbare Polymere. Diese Polymere finden überall dort Verwendung, wo die hohe Elastizität des Endproduktes wichtig ist, u. a. in Dichtungsringen, Kabeln, Schläuchen, Transportbändern, Bodenbelägen und in der Medizintechnik. Hochleistungsfüllstoffe bieten vielfältige Möglichkeiten zur Verbesserung der mechanischen und elektrischen Eigenschaften. Zudem erlauben sie eine gute bis sehr gute Ein-färbbarkeit des Elastomers.

- Fluorkautschuke (FKM, FPM)
- AEM / ACM
- (H) NBR
- EPDM
- EVA
- Silikonkautschuk
- zahlreiche weitere

1. Elastomer applications with high-performance fillers

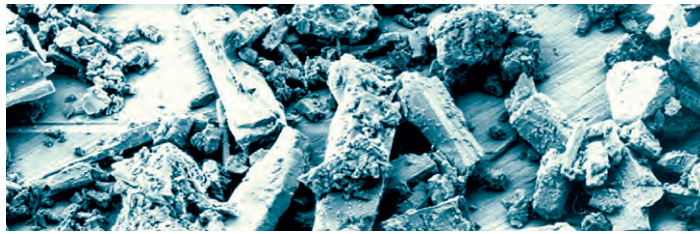
Elastomers are dimensionally stable but flexible and ductile polymers. These polymers find use e.g. in seals, cables, hoses, conveyor belts, floor covering and in medical technology, and everywhere else where the large elasticity of the final product is important. High-performance fillers have a substantial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

- *fluoro elastomers (FKM, FPM)*
- *AEM / ACM*
- *(H)NBR*
- *EPDM*
- *EVA*
- *silicone rubbers*
- *many others*

Wollastonit: TREMIN® 283-Reihe

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 zu verschiedenen Feinheiten vermahlen. Je nach Kundenanforderung wird das Produkt durch eine Oberflächen-modifizierung weiter veredelt.

- Formel: CaSiO_3
- Dichte von $2,85 \text{ g/cm}^3$
- Härte von 4,5 (Mohs)
- niedriger thermischer Ausdehnungskoeffizient: $6 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (bei T 20-300°C)
- hoher Weißgrad
- durchschnittliches aspect ratio 3:1
- blockige Partikel
- exzellente Verstärkungseigenschaften
- niedriger Reibungskoeffizient



Wollastonite: TREMIN® 283-series

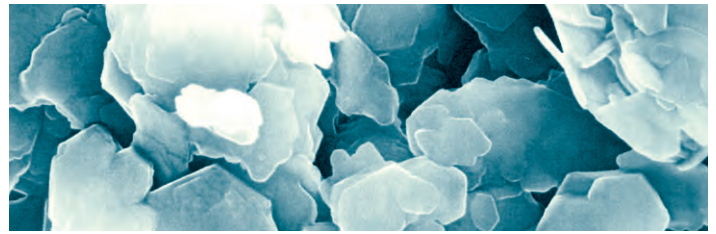
Wollastonite is a naturally occurring calcium silicate with good tribological properties, which is formed from silicon dioxide and calcium carbonate at a temperature of approx. 450°C. The structures of the individual wollastonite particles on one hand depend on the geological formation and on the other 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.

- formula: CaSiO_3
- density of 2.85 g/cm^3
- hardness of 4.5 (Mohs)
- low thermal expansion coefficient: $6 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (at T 20-300°C)
- high brightness
- average aspect ratio 3:1
- granular particle shape
- excellent reinforcement characteristics
- low friction

Kaolin: CHINAFILL

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 Magnetabscheidung weiterveredelt.

- Formel: $\text{Al}_2[(\text{OH})_4 \text{Si}_2\text{O}_5]$
- Dichte von $2,6 \text{ g/cm}^3$
- Härte von 2 (Mohs)
- niedriger thermischer Ausdehnungskoeffizient: $5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (bei T 20-300°C)
- hoher Weißgrad
- hohes Aspect Ratio (50:1)
- sechseckige, biegsame, dünne Blättchen
- wirkt verstärkend, erhöht Zugfestigkeit, Weiterreißwiderstand und E-Modul



Kaolin: CHINAFILL

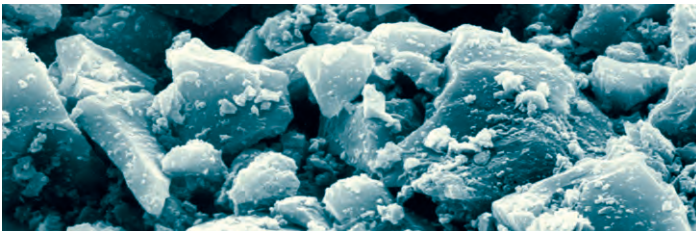
Kaolin is a naturally occurring raw material, which is refined to an industrial filler by extensive processing. Kaolin is separated from its accessory minerals by water separation technique. The classification into different grain size distributions takes place through drum washers, cyclone classifier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

- formula: $\text{Al}_2[(\text{OH})_4 \text{Si}_2\text{O}_5]$
- density of 2.6 g/cm^3
- hardness of 2 (Mohs)
- low thermal expansion coefficient: $5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (at T 20-300°C)
- high brightness
- high aspect ratio (50:1)
- hexagonal, flexible, thin lamina
- reinforcing, increases tensile strength, tear and E-modulus

Quarz: SIKRON® & SILBOND®-Reihe

Aufgrund seiner weltweiten Verfügbarkeit, seiner hohen Härte und chemischen Beständigkeit ist Quarz ein vielseitiger natürlicher Rohstoff. In der Nassaufbereitung werden aus Rohsanden hochreine SiO₂-Füllstoffe erzeugt, die nach Trocknung in aufwändigen Mahlprozessen zu genau definierten Feinstmehlen veredelt werden.

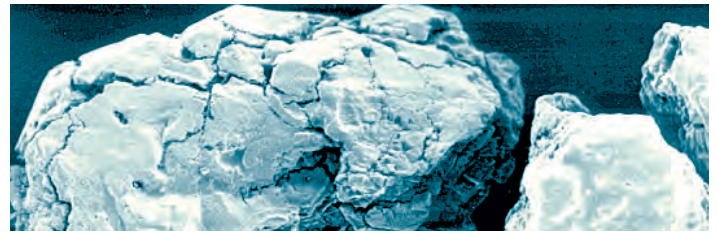
- Formel: SiO₂
- Dichte von 2,65 g/cm³
- hohe Härte von 7 (Mohs)
- hohe chemische Beständigkeit
- thermischer Ausdehnungskoeffizient: 14 * 10⁻⁶/K (bei T 20-300°C)
- kantige Partikel
- gute elektrisch isolierende Eigenschaften (niedriger tan delta)



Cristobalit: SIKRON® & SILBOND®-Reihe

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.

- Formel: SiO₂
- geringe Dichte von 2,35 g/cm³
- Härte von 6,5 (Mohs)
- hohe chemische Beständigkeit
- thermischer Ausdehnungskoeffizient: 54 * 10⁻⁶/K (bei T 20-300°C)
- hoher Weißgrad
- geklüftete Oberfläche



Silica: SIKRON® & SILBOND®-series

Due to its world-wide availability, its high hardness and chemical stability silica is a versatile natural raw material. By water separator technique highly pure SiO₂ is separated of its accessory minerals. After the drying process the material is refined to powders of exactly defined properties by extent grinding processes.

- formula: SiO₂
- density of 2.65 g/cm³
- strong hardness of 7 (Mohs)
- high chemical resistance
- thermal expansion coefficient: 14 * 10⁻⁶/K (bei T 20-300°C)
- square edge particles
- good electrical insulating characteristics (low tan delta)

Cristobalite: SIKRON®, SILBOND®-series

The calcined form of silica is cristobalite which is manufactured in a rotary furnace. It is characterised by a reduced specific density and a very high whiteness.

- formula: SiO₂
- low density of 2.35 g/cm³
- hardness of 6.5 (Mohs)
- high chemical resistance
- thermal expansion coefficient: 54 * 10⁻⁶/K (at T 20-300°C)
- high brightness
- rugged surface

1.1 Fluorelastomer-Anwendungen mit TREMIN®

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

Unsere kurzadeligen Wollastonitmehle werden, praktisch ausschließlich, mit funktionalisierten Silanen beschichtet, seit vielen Jahren erfolgreich als funktionelle Füllstoffe in Fluorelastomeren u. a. zur Einstellung der Härte sowie zur Verbesserung der Warmentformungsstabilität eingesetzt. In Fluorelastomeren bieten unsere TREMIN® 283 Produkte neben der guten Verstärkung auch den Vorteil einfärbarer heller Mischungen.

1.1 Fluorelastomer applications with TREMIN®

Fluoroelastomers are highly specialised materials for the most demanding applications in engine and mechanical engineering as well as in plant construction for chemistry. Only with fluoroelastomer seal rings high temperature applications and very aggressive chemicals are possible.

Our short-needled wollastonite flours, almost exclusively coated with functionalised silanes, have been successfully used for many years as functional fillers in fluoroelastomers, e.g. to adjust hardness and to improve hot forming stability. In fluoroelastomers, our TREMIN® 283 products offer not only good reinforcement but also the advantage of light-colored, colorable compounds.

Verstärkung und niedriger Reibwert mit Wollastonit *Reinforcement and low friction with wollastonite*

Die mit TREMIN® 283 optimierten Fluorelastomere sind ideal für Anwendungen unter besonderen Bedingungen wie z. B. hoher mechanischer Beanspruchung geeignet und bieten folgende Vorteile:

- hervorragende Dimensionsstabilität
- sehr gute Einfärbbarkeit
- hoher Weiterreißwiderstand
- niedriger Reibwert
- erhöhte Zugfestigkeit
- verbesserte Chemikalienbeständigkeit
- höhere Temperaturbeständigkeit

The fluoroelastomers optimised with TREMIN® 283 are ideally suited for applications under special conditions such as high mechanical stress and offer the following advantages:

- *very good colorability*
- *high tear resistance*
- *low friction coefficient*
- *increased tensile strength*
- *improved chemical resistance*
- *higher temperature resistance*



Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht die guten Festigkeitswerte von Fluorelastomeren mit dem Füllstoff TREMIN® 283-600 EST im Vergleich zum Einsatz eines gängigen Rußes im gleichen Fluorelastomer.

The following table demonstrates the good mechanical properties of fluoroelastomers with the filler TREMIN® 283-600 EST in comparison to the usage of a commonly used carbon black in the same fluoroelastomer.

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

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



1.2 Gummi-Anwendungen mit CHINAFILL

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 Bodenbelägen, Schläuchen, Kabeln und Transportbändern oder auch in diversen Haushaltsprodukten. Als chemisch inerte Füllstoff ist unser plättchenförmiger, primärer Kaolin sehr witterungsbeständig.

Größere Kaolin-Typen, sogenannte 'soft clays' zeigen in Gummi eine verstärkende Wirkung; die feinen 'hard clays' besitzen eine sehr ausgeprägte Verstärkungswirkung.

1.2 Rubber applications with CHINAFILL

As definition all vulcanised natural or synthetic elastomers, e.g. styrene butadiene (SBR), nitrile butadiene (NBR) or ethyl-propylene-diene (EPDM), are called rubbers.

The applications of rubber polymers can be found where the material elasticity has a significant importance, e.g. in 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 type,s so-called soft clays, show a reinforcing effect in rubber. The fine hard clays provide a strong reinforcing effect.

Kaolin – ein kostengünstiger Füllstoff für gute Einfärbbarkeit

Kaolin – an economical filler for good colorability

Durch den Zusatz unserer Kaolintypen CHINAFILL können folgende Eigenschaften in Gummi-Anwendungen erzielt werden:

- hervorragende Zugfestigkeit
- hoher Weiterreißwiderstand
- erhöhtes E-Modul
- sehr gute Einfärbbarkeit
- erhöhte elektrische Isolationseigenschaften z. B. Kabel

By adding our kaolin types CHINAFILL the following properties can be achieved in rubber applications:

- *excellent tensile strength*
- *high tear resistance*
- *increased modulus of elasticity*
- *very good stainability*
- *increased electrical insulation properties e.g. in cables*

Kabelisolierung

Tab. 1: verwendete Rezeptur

Hinweis: In allen Tabellen sind die Daten der Mischungen #1 und #3 sowie #2 und #4 zu vergleichen.

Mischung <i>mixture</i>	#1	#2	#3	#4
Rezeptur <i>formulation</i>				
KELTAN 5470C	100	100	100	100
SUNPAR 2280	51	51	51	51
ZINKWEISS ROTSIEGEL	5	5	5	5
DYNASYLAN VTMOEO	1,25	1,25	1,25	1,25
VULKANOX HS/LG	1,50	1,50	1,50	1,50
VULKANOX MB2/MG	1,50	1,50	1,50	1,50
R-U-5	1,70	1,70	1,70	1,70
RHENOFIT TAC/S	2	2	2	2
PERKADOX 14-40 B-PD	11	11	11	11
STRUKTOL WB 16 FLAKES	–	3	–	3
Referenz <i>reference</i>	169	169	–	–
CALK 89/1.3	–	–	169	169
Gesamt <i>total [phr]</i>	344	347	344	347
berechnete Dichte <i>calculated density [g/cm³]</i>	1,37	1,36	1,27	1,27

Cable insulation

Tab. 1: formulation used

Note: In all tables, compare the data of mixtures #1 and #3 and #2 and #4.

Die unterschiedlichen Dichten der Mischungen lassen sich mit der Natur des Füllstoffs begründen. Bei den Mischungen #2 und #4 wurde zusätzlich mit einem Additiv gearbeitet, das den Formenfluss und die Entformung verbessert.

The different densities of the mixtures can be explained by the nature of the filler. For compounds #2 and #4, an additive was also used to improve mould flow and demoulding.

Tab. 2: Vulkanisationsverhalten

Probekörper <i>samples Rheometer (MDR)</i>	#1	#2	#3	#4
Probekörper <i>test specimen</i> , Rheometer (MDR), Monsanto - MDR, Prüfparameter <i>test parameter</i> , Temperatur <i>temperature</i> 180 °C, Prüfzeit <i>test time</i> 30 min.				
Drehmomentminimum <i>torque, minimum [Nm]</i>	1,21	1,03	1,05	0,75
Drehmomentmaximum <i>torque, maximum [Nm]</i>	19,74	18,99	17,65	16,68
Drehmomentendwert <i>torque at curing end [Nm]</i>	19,71	18,95	17,61	16,66
Umsatzzeit <i>reaction time 90 % [s]</i>	336	337	324	318

Mischungen #3 und #4 zeigen im Vergleich zur Referenz ein schnelleres Anvulkanisationsverhalten. Bei Betrachtung der Vernetzungsreaktion zeigen die Mischung #3 und #4 eine schnellere Umsatzzeit im Vergleich zur Referenzmischung, der erzielte Drehmomentendwert ist etwas geringer als bei der Referenzmischung.

Der Unterschied in den Umsatzzeiten ist so gering, dass die Ursache nicht auf das Additiv zurückzuführen sein dürfte. Im nachfolgenden Abschnitt werden die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Vulkanisate dargestellt und erläutert:

Tab. 2: vulcanisation behaviour

Compounds #3 and #4 show a faster scorch behaviour compared to the reference. Looking at the cross-linking reaction, mixes #3 and #4 show a faster reaction time compared to the reference mix, the achieved torque at curing end is slightly lower than with the reference mix.

The difference in reaction times is so small that the cause should not be attributable to the additive. In the following section the physical and mechanical properties of the vulcanisates are presented and explained:

Tab. 3: physikalische und mechanische Eigenschaften der Vulkanisate

Tab. 3: physical and mechanical properties of the vulcanisates

Die Vulkanisate wurden einer thermischen Alterung unterzogen.

The vulcanisates were subjected to thermal aging.

Prüfparameter test parameter	#1	#2	#3	#4
Vulkanisations-Temperatur vulcanisation temperature 180 °C				
Probekörper: Restklappe (H.+E.) aus Klappe test specimen: remaining flap (H.+E.) out of flap				
Härte hardness, A/D standard, Prüfparameter test parameter, Temperatur temperature 23 °C				
Härte Mittelwert average hardness [Shore A]	65,9	66,0	59,1	59,3

Die Prüfkörper wurden für 168 h bei 70 °C in einem Heizofen gelagert. Anschließend wurden die Shore-Härte und die mechanischen Eigenschaften bestimmt.

The test specimens were stored in a heating oven at 70 °C for 168 h. Subsequently, the Shore hardness and the mechanical properties were determined.

Tab. 4: Härte nach Lagerung

Tab. 4: hardness after storage

Probekörper: Restklappe (H.+E.) aus Klappe test specimen: remaining flap (H.+E.) out of flap	#1	#2	#3	#4
Härte hardness, A/D standard, Prüfparameter test parameter, Temperatur temperature 23 °C				
Härte Mittelwert average hardness [Shore A]	69,1	68,5	62,1	61,6
Härte Änderung hardness change [Shore A]	3,2	2,6	3,0	2,3

Nach der Heißlagerung verzeichnen alle Vulkanisate einen Anstieg in der Shore-Härte, dieser ist bei allen Proben gleich stark ausgeprägt:

After hot storage, all vulcanisates show an increase in Shore hardness, which is equally pronounced in all samples:

Tab. 5: Druckverformungsrest nach Lagerung

Tab. 5: compression set after storage

Druckverformungsrest Restklappe compression set from flap (DIN A d=13 mm x 6.3 mm)	#1	#2	#3	#4
Prüfparameter test parameter, Methode method DIN ISO, Zeit time 168 hr, Temperatur temperature 100 °C, Verformung deformation, Temperatur temperature 23 °C, Gleitmittel lubricant, Glimmerpuder mica powder				
Verformung (Ist) compression level (act.)	25	25	25	25
Druckverformungsrest compression set	13,65	18,32	13,44	16,38

Die Veränderungen beim Rückstellverhalten der Kautschuke liegen auch nach der thermischen Alterung auf einem Niveau und höher als im Neuzustand.

Even after thermal aging, the changes in the elastic recovery of the rubbers are at the same level and higher than in new condition.



Tab. 6: Bruchdehnung und Zugfestigkeit nach Lagerung

Tab. 6: elongation at break and tensile strength after storage

Probekörper: Normstab S2 test specimen: standard bar S2	#1	#2	#3	#4
Zugversuch tensile test, Normstab standard bar S2, Prüfparameter test parameter, Temperatur temperature 23 °C				
S100 [MPa]	5,6	4,6	3,0	2,5
S300 [MPa]	-	7,6	11,9	7,2
D Median [%]	231	372	297	448
F Median [MPa]	10,6	8	11,7	9,3
S 100 Änderung change [%]	12,0	12,2	11,1	8,7
S 300 Änderung change [%]	-	8,6	15,5	14,3
Bruchdehnung –Änderung change of elongation at break [%]	-11	-1	-11	-9
Zugfestigkeit –Änderung change of tensile strength [%]	+10,4	+8,1	+10,4	+3,3

Die Heißlagerung der Proben führte zu einem Anstieg bei der Zugfestigkeit und einer Verringerung der Dehnung. Die Zugfestigkeiten der Mischungen #2 und #4 liegen auch nach der thermischen Alterung auf höherem Niveau als die der Referenzen.

Hot storage of the specimens resulted in an increase in tensile strength and a reduction in elongation. The tensile strengths of compounds #2 and #4 are at a higher level than the references even after thermal ageing.

Im Falle der Bruchdehnung verzeichnen alle Proben einen leichten Rückgang in den mechanischen Eigenschaften. Mischung #2 und #4 weisen aber auch in diesem Fall bessere Festigkeiten als die Referenzen auf.

In the case of elongation at break, all samples show a slight decrease in mechanical properties. However, mixture #2 and #4 have better strengths than the references even in this case.

Mischung <i>mixture</i>	Spannungsfestigkeit <i>dielectric strength</i> [kV/mm]
#1	19
#2	18
#3	17
#4	17

Zusätzlich wurden die Mischungen noch hinsichtlich der Spannungsfestigkeit untersucht. Die Untersuchungen wurden am Institut für Hochspannungstechnik der RWTH Aachen, in Anlehnung an DIN EN 60243 Teil 1, durchgeführt. Nachfolgend werden die Ergebnisse dargestellt:

In addition, the mixtures were also examined with regard to the dielectric strength. The investigations were carried out at the Institute for High-Voltage Engineering at the RWTH Aachen, according to DIN EN 60243 Part 1. The results are presented below:

Ein Unterschied zwischen den Mischungen hinsichtlich der Spannungsfestigkeit konnte nicht festgestellt werden.

A difference between the mixtures with regard to the dielectric strength could not be determined.

Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Das für die vergleichenden Versuche herangezogene Kaolin CALK 89/1.3 zeigt bei allen Versuchen ein ähnliches Verhalten wie die Referenz. Die Füllstoffe sind als vergleichbar einzustufen.
- Die Mischungen mit CALK 89/1.3 zeigen im Vergleich zur Referenz ein etwas schnelleres Vulkanisationsverhalten, was sich in niedrigeren Anvulkanisationszeiten und Umsatzzeiten widerspiegelt; die Shore-Härte ist etwas niedriger als bei den Referenzmischungen.
- Bei Betrachtung der mechanischen Eigenschaften vor und nach Heißlagerung zeigen die Mischungen mit CALK 89/1.3 deutlich bessere mechanische Werte als die Referenzmischungen. Dies wird besonders deutlich bei der Betrachtung des D und F Medians.
- Die Spannungsfestigkeiten liegen für alle Mischungen auf einem Niveau.

Summary of the results

- *The kaolin CALK 89/1.3 used for the comparative tests shows a similar behaviour to the reference in all tests. The fillers can be considered comparable.*
- *Compared to the reference, the compounds with CALK 89/1.3 show a somewhat faster curing behavior, which is reflected in lower scorch times and conversion times; the Shore hardness is somewhat lower than in the reference compounds.*
- *When considering the mechanical properties before and after hot storage, the compounds with CALK 89/1.3 show significantly better mechanical values than the reference compounds. This becomes particularly clear when looking at the D and F median.*
- *The electric strength values are at the same level for all compounds.*



Dichtungen in Automobilanwendungen

Im Fahrzeugbereich finden Dichtungen ihren Einsatz als Verbindungen zwischen verschiedenen Autoteilen wie z. B. zwischen Karosserie und Scheibe. Dichtungen von Autofenstern und Glasschiebedächern müssen Witterungseinflüssen wie Wind oder Regen standhalten können und Temperaturschwankungen flexibel auffangen. Im Winter frieren Dichtungsprofile durch Feuchtigkeit fest und reißen dann beim Öffnen. Im Sommer trocknet die Hitze die Dichtungen aus und macht sie porös.

Bei der Produktion wird Gummi industriell hergestellt, durch eine formgebende Düse gepresst und vulkanisiert, und es entsteht ein Elastomer. Das Dichtprofil erhält seine Form und seine elastischen Materialeigenschaften wie Dehnungsfähigkeit und Formstabilität.

Damit die Elastizität nicht leidet und die Dichtungen nicht verspröden oder reißen, werden unsere Kaolinfüllstoffe hinzugefügt. Auf den folgenden Doppelseiten sind umfangreiche Untersuchungen an vier verschiedenen Formulierungen dargestellt:

- Mischung I:** Dichtung für ein Auto-Glasschiebedach
- Mischung II:** Dichtung für Autofenster
- Mischung III:** Dichtung, schwefelvernetzt
- Mischung IV:** Dichtung, schwefelvernetzt, kalteflexibel

Bei allen vier Formulierungen wurde die Referenz, ein marktüblicher weißer Füllstoff, im Verhältnis 1:1 gegen Kaolinfüllstoffe von HPF The Mineral Engineers ausgetauscht. Alle Mischungen wurden in gleicher Weise auf mechanische Eigenschaften getestet. Abschließend wurden die Messwerte verglichen.

Beim Lesen der nachfolgenden Tabellen ist zu beachten:

1. Spalten 1.II – 4.II beschreiben den direkten 1:1 Austausch des Referenzproduktes (Spalte Ref.).
2. Um den Effekt bei einer höheren bzw. niedrigeren Konzentration zu sehen, sind die Formulierungen 1.I / 1.III bis 4.I / 4.III hergestellt und vermessen worden.

Seals in automotive applications

In the automotive sector, sealings are used as connections between different car parts, e.g. between the body and the windscreen. Windows seals and sliding glass roofs must be able to withstand weathering influences such as wind or rain and flexibly absorb temperature fluctuations. In winter, sealing profiles freeze due to moisture and then tear when opened. In summer, the heat dries out the seals and makes them porous.

During production, rubber is industrially manufactured, pressed through a shaping nozzle and vulcanised, and an elastomer is created. The sealings retain their shape and their elastic material properties such as ductility and dimensional stability.

Our kaolin fillers are added so that the elasticity does not suffer and the seals do not become brittle or crack. On the following double pages, extensive investigations on four different formulations are presented:

- Compound I: sliding glass roof*
- Compound II: window seal*
- Compound III: seal, sulphur cured*
- Compound IV: seal, sulphur cured, flexible at low temperatures*

For all four formulations, the reference, a commercially available white filler, was replaced with kaolin fillers from HPF The Mineral Engineers in a 1:1 ratio. All blends were tested for mechanical properties in the same way. Finally, the measured values were compared.

When reading the following tables, please note:

- 1. Columns 1.II - 4.II describe the direct 1:1 exchange of the reference product (column Ref.).*
- 2. to see the effect at a higher or lower concentration, formulations 1.I / 1.III to 4.I / 4.III have been prepared and measured.*

Vier verschiedene Rezepturen für Automobildichtungen

Four different formulations for automotive seals

Es wurden Rezepturen aus frei zugänglichen Informationen aus dem Internet herangezogen

The formulations were taken from freely available information on the internet

Mischung <i>mixture</i>		Mischung I <i>compound I</i>				Mischung II <i>compound II</i>			
		Glasschiebedach <i>sliding glass roof</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>				Fensterdichtung <i>window seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Rezeptur <i>formulation</i>		Ref	1.I	1.II	1.III	Ref	2.I	2.II	2.III
KELTAN 5467C DE		175	175	175	175	175	175	175	175
REGAL SRF / N772		110	110	110	110	130	130	130	130
CORAX N 660/30									
PLI PROCESS OIL P 460		35	35	35	35	45	45	45	45
ZINKOXYD AKTIV <i>zinc oxide</i>		10	10	10	10	10	10	10	10
EDENOR C18-98 MY		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
POLYETHYLENGLYCOL 4000		5	5	5	5	2	2	2	2
RHENOGRAN CAO-80		12,5	12,5	12,5	12,5	10	10	10	10
KETTLITZ-SILANOGRAN PV		6	6	6	6				
RHENOGRAN S-80		1,875	1,875	1,875	1,875	1,25	1,25	1,25	1,25
RHENOGRAN DPTT-70		1,429	1,429	1,429	1,429	1,071	1,071	1,071	1,071
RHENOGRAN MBT-80		1,875	1,875	1,875	1,875	1,875	1,875	1,875	1,875
VULKACIT THIURAM/C		0,6	0,6	0,6	0,6	0,75	0,75	0,75	0,75
RHENOGRAN ZBEC-70		0,967	0,967	0,967	0,967	0,907	0,907	0,907	0,907
RHENOGRAN ZDBC-80		1,25	1,25	1,25	1,25				
RHENOGRAN ZDMC-80						0,938	0,938	0,938	0,938
A-C POLYETHYLEN 617 A									
Referenz <i>reference 1</i>									
CHINAFILL KBE-1									
Referenz <i>reference 2</i>		100				100			
CHINAFILL BSK-H			70	100	130		70	100	130
RHENOGRAN DTDM-80									
RHENOGRAN MBS-80									

Gesamt <i>total</i>	phr	462,996	432,996	462,996	492,996	480,291	450,291	480,291	510,291
berechnete Dichte <i>calculated density</i>	g/ ccm	1,262	1,219	1,262	1,303	1,268	1,226	1,268	1,307

Mischungs-Prüfungen <i>compound testing</i>									
Mooney Viskosität <i>viscosity ML 1+4</i>									
ML 1+4	ME	56,46	54,5	55,1	61,04	55,45	56,98	51,14	63,27
MSR	log(ME) <i>log(s)</i>	0,498	0,53	0,477	0,472	0,503	0,495	0,51	0,477

Anvulkanisation allgemein <i>general scorch</i>									
Viskositätsminimum <i>minimum viscosity</i>	ME	24,18	23,91	24,01	26,8	23,75	24,07	21,25	27,49
Zeit des Viskositätsminimum <i>time of minimum viscosity</i>	s	192,8	191,8	189,8	165,8	210,8	247,8	223,8	205,8
MS-t3	s	333	377,8	358,8	316,6	408	457	444,8	391,8
MS-t5	s	378,8	437,8	410	357,4	460	518,6	507,2	451
MS-t18	s	516	600,4	548	486,2	635	728,2	699	624,6

Mischung III <i>compound III</i>			
Dichtung <i>seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Ref	3.I	3.II	3.III
175	175	175	175
110	110	110	110
35	35	35	35
10	10	10	10
1,5	1,5	1,5	1,5
2	2	2	2
11,25	11,25	11,25	11,25
1,25	1,25	1,25	1,25
1,071	1,071	1,071	1,071
1,875	1,875	1,875	1,875
0,75	0,75	0,75	0,75
0,907	0,907	0,907	0,907
0,938	0,938	0,938	0,938
100			
	70	100	130

451,541	421,541	451,541	481,541
1,264	1,22	1,264	1,306

60,91	58,3	56,1	66,57
0,494	0,518	0,496	0,479

26,25	24,43	23,86	28,51
216,8	239,8	218,8	206,8
383,2	454,6	424,8	388,4
432,8	524,8	481	440,6
599	751,4	672,8	607,6

Mischung IV <i>compound IV</i>			
Dichtung, kälteflexibel <i>cold-flexible seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Ref	4.I	4.II	4.III
175	175	175	175
170	170	170	170
10	10	10	10
2	2	2	2
2	2	2	2
5,6	5,6	5,6	5,6
0,5	0,5	0,5	0,5
0,714	0,714	0,714	0,714
0,5	0,5	0,5	0,5
10	10	10	10
50			
	20	50	80
2,75	0,625	2,75	0,625
0,625	2,75	0,625	2,75

429,689	399,689	429,689	459,689
1,263	1,216	1,263	1,306

109,87	113,09	104,78	121,82
0,411	0,383	0,401	0,372

46,12	43,98	44,55	53,55
178,8	108,8	226,8	303,8
876,8	308,4	977,4	878,2
1.114,40	729	1.134,60	1.011,20
1.634,00	1392	1.553,00	1.344,20

Mischung <i>mixture</i>		Mischung I <i>compound I</i>				Mischung II <i>compound II</i>			
		Glasschiebedach <i>sliding glass roof</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>				Fensterdichtung <i>window seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Messgerät <i>device</i> : Monsanto Rheometer (MDR)		Ref	1.I	1.II	1.III	Ref	2.I	2.II	2.III
Drehmomentminimum <i>minimum torque</i>	Nm	1,82	1,7	1,86	2,05	1,72	1,72	1,55	2,01
Drehmomentmaximum <i>maximum torque</i>	Nm	12,62	11,76	13,83	13,39	13,33	12,63	11,93	14,21
Drehmomentendwert <i>end of torque</i>	Nm	12,22	11,59	13,62	13,29	13,32	12,6	11,84	14,14
Umsatzzeit <i>reaction time 90 %</i>	s	120	134,04	145,38	147,96	208,14	202,74	176,52	190,8

Vulkanisations-Prüfungen <i>vulcanization tests</i>									
Härte Mittelwert <i>hardness, average</i>	Shore A	54,83	53,67	57,43	60,3	52,5	54,27	51,8	58,97
Probekörper: Restklappe (H.+E.) aus Klappe <i>specimen: flap</i>									
Härte Mittelwert <i>hardness, average</i>	Shore A	57,07	54,6	59,93	60,4	54,43	55,07	53,9	59,93

Zugversuch <i>tensile test</i> Probekörper <i>specimen</i> : Normstab <i>standard bar S2</i>									
S100	MPa	2	2	2,8	3	1,7	1,9	1,8	2,5
S300	MPa	5,8	5,1	6,4	6,2	5,1	5,9	4,9	6,3
D Median	%	611	653	585	565	551	558	597	505
F Median	MPa	11,3	12,7	11,2	10,4	10,8	12,7	11,8	11,2

Druckverformungsrest, Probekörper: DVR (DIN A d=13 mm x 6,3 mm) aus Klappe <i>compression set, specimen: compression set out of flap</i>									
Prüftemperatur, Gleitmittel Glimmer, 100°C <i>test temperature, lubricant mica, 100°C</i>									
Verformung (Ist) <i>deformation (act.)</i>	%	25	25	25	25	25	25	25	25
DVR nach 168 Stunden <i>compression set after 168 hrs</i>	%	54,67	67,4	55,76	66,98	50,24	63,03	53,19	65,79
DVR nach 24 Stunden <i>compression set after 24 hrs</i>	%	32,71	51,47	29,04	51,34	26,2	50,08	28,69	52,91

Weiterreißfestigkeit Streifen <i>tear resistance DIN RT</i>									
Probekörper <i>specimen</i> : Streifen <i>strip DIN 53507</i>									
Mittelwert Dicke <i>average thickness</i>	mm	1,9557	1,9588	2,0058	2,097	2,0155	2,1913	2,0152	2,1898
Weiterreißwiderstand <i>tear resistance</i>	N/mm	11,9	11,4	10,6	13,3	7,3	7,2	7,2	8,6
Weiterreißwiderstand <i>tear resistance Median</i>	N/mm	12	10,9	11,1	13,3	7,6	8,3	7,2	9,3

Mischung III <i>compound III</i>			
Dichtung <i>seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Ref	3.I	3.II	3.III
1,89	1,71	1,75	2,06
13,84	12,18	13,19	14,58
13,83	12,14	13,12	14,51
196,65	169,38	174,36	186,48

Mischung IV <i>compound IV</i>			
Dichtung, kälteflexibel <i>cold-flexible seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Ref	4.I	4.II	4.III
3,79	3,89	3,55	4,41
20,03	19,62	18,62	20,34
19,67	19,28	18,35	20,27
241,98	237,42	249,78	249,54

53,63	53,37	53,3	57,67
55,73	54	55,43	59,37

69,43	69,53	69,77	72,7
71,8	70,1	71,77	74,63

1,8	1,8	1,9	2,4
5,3	5,4	5,1	5,7
568	574	580	541
11,8	13,1	12,4	11

4,4	4,2	4,5	4,6
12,1	13,1	12,4	11,6
328	385	349	318
12,7	15,4	13,4	12

25	25	25	25
50,89	63,91	52,14	65,7
29,12	49,23	29,95	51,79

25	25	25	25
43,9	59,04	44,52	62,06
20,42	42	22,08	45,26

2,0325	2,1145	2,017	2,1702
7,9	6,5	6,7	8,4
6,9	6,5	6,7	8,4

2,033	2,1052	2,0333	2,2683
7,2	13	7	11,9
7,2	9,2	7,1	7,9

Mischung <i>mixture</i>	Mischung I <i>compound I</i>				Mischung II <i>compound II</i>				
		Glasschiebedach <i>sliding glass roof</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			Fensterdichtung <i>window seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>				
Messgerät <i>device:</i> Monsanto Rheometer (MDR)	Ref	1.I	1.II	1.III	Ref	2.I	2.II	2.III	
Heißluftlagerung <i>hot air storage</i> , Probekörper: Normstab <i>specimen: standard bar S2</i> , Härte <i>hardness A/D standard</i> , Lagerungszeit 168 h <i>storage time 168 h</i>									
Härte Mittelwert <i>hardness, average</i>	57,97	57,37	59,7	62,6	53,4	55,53	52,77	60,27	
Härteänderung <i>hardness, change</i>	3,14	3,7	2,27	2,3	0,9	1,26	0,97	1,3	

Zugversuch <i>tensile test</i> Probekörper <i>specimen:</i> Normstab <i>standard bar S2</i>									
Lagerungszeit 168 h <i>storage time 168 h</i>									
S100	MPa	2,3	2,3	3,1	3,4	1,8	2	1,9	2,6
S300	MPa	6,5	5,7	7	6,5	5,5	6,2	5,5	6,6
D Median	%	552	572	530	530	558	535	569	492
F Median	MPa	11,4	12,2	11,5	10,6	11,7	12,7	12,1	11,3
S 100 -Änderung <i>change</i>	%	15		10,7		5,9		5,6	
S 300 -Änderung <i>change</i>	%	12,1		9,4		7,8		12,2	
Bruchdehnung Änderung <i>elongation at break, change</i>	%	-10		-9		1		-5	
Zugfestigkeit Änderung <i>tensile strength, change</i>	%	0,9		2,7		8,3		2,5	

Beschreibung

Die umfangreichen Untersuchungen ergaben, dass unsere funktionellen Füllstoffe ein vergleichbares Verhalten wie die ursprünglich in den Formulierungen eingesetzten Referenzprodukte aufweisen.

Sowohl Chinafill KBE-1 als auch CHINAFILL BSK-H sind für Dichtungen im Automobilbereich geeignet.

Stoffdatenblätter sind auf Anfrage verfügbar. Bitte sprechen Sie uns an!

description

The extensive investigations showed that our functional fillers exhibit a comparable behavior to the reference products originally used in the formulations.

Both Chinafill KBE-1 and CHINAFILL BSK-H are suitable for seals for automotive.

Material data sheets are available on request. Please contact us!

Mischung III <i>compound III</i>			
Dichtung <i>seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Ref	3.I	3.II	3.III
54,83	55,13	54,47	59
1,2	1,76	1,17	1,33

Mischung IV <i>compound IV</i>			
Dichtung, kälteflexibel <i>cold-flexible seal</i> EPDM 55 shoreA Schwefel-vernetzt <i>Sulphur cured</i>			
Ref	4.I	4.II	4.III
70,27	70,67	69,7	74,5
0,84	1,14	-0,07	1,8

1,9	1,9	2	2,5
5,8	5,9	5,7	6,2
512	541	547	527
11,3	13	12,4	11,9
5,6		5,3	
9,4		11,8	
-10		-6	
-4,2		0	

4,6	4,4	4,6	4,9
12,4	13,2	12,6	12
304	371	337	308
12,7	14,9	13,4	12,2
4,5		2,2	
2,5		1,6	
-7		-3	
0		0	

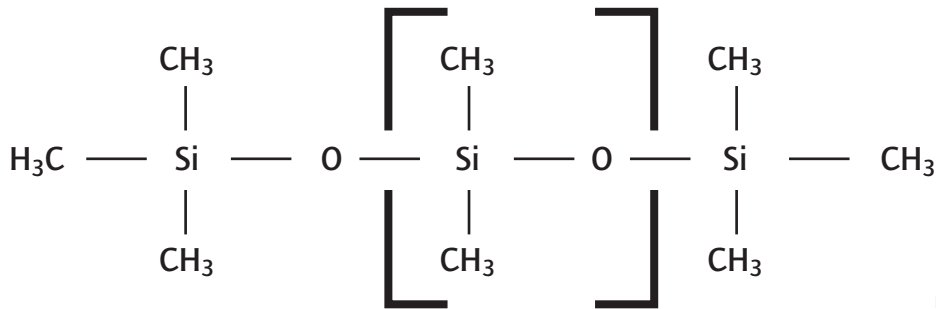


2. Silikon

Silikon ist ein Elastomer mit besonderen Eigenschaften: Es ist äußerst elastisch, sehr wärmebeständig, hydrophob und verfügt über eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit. Im Gegensatz zu organischem Kautschuk 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.

2. Silicone

Silicone is an elastomer with special properties: it is extremely elastic, very heat-resistant, hydrophobic and has a high dielectric strength. Unlike organic rubber, silicones retain their properties over a wide temperature range. This is why silicones are used for seals, insulation and molded parts subject to high thermal stress and are now indispensable in medical technology, the electronics industry and the household.



Poly(dimethylsiloxan) | poly(dimethylsiloxane)

Erfolgreiche Füllstoffe für Silikone Successful fillers for silicone



Silikon-Anwendungen mit SIKRON® und SILBOND®

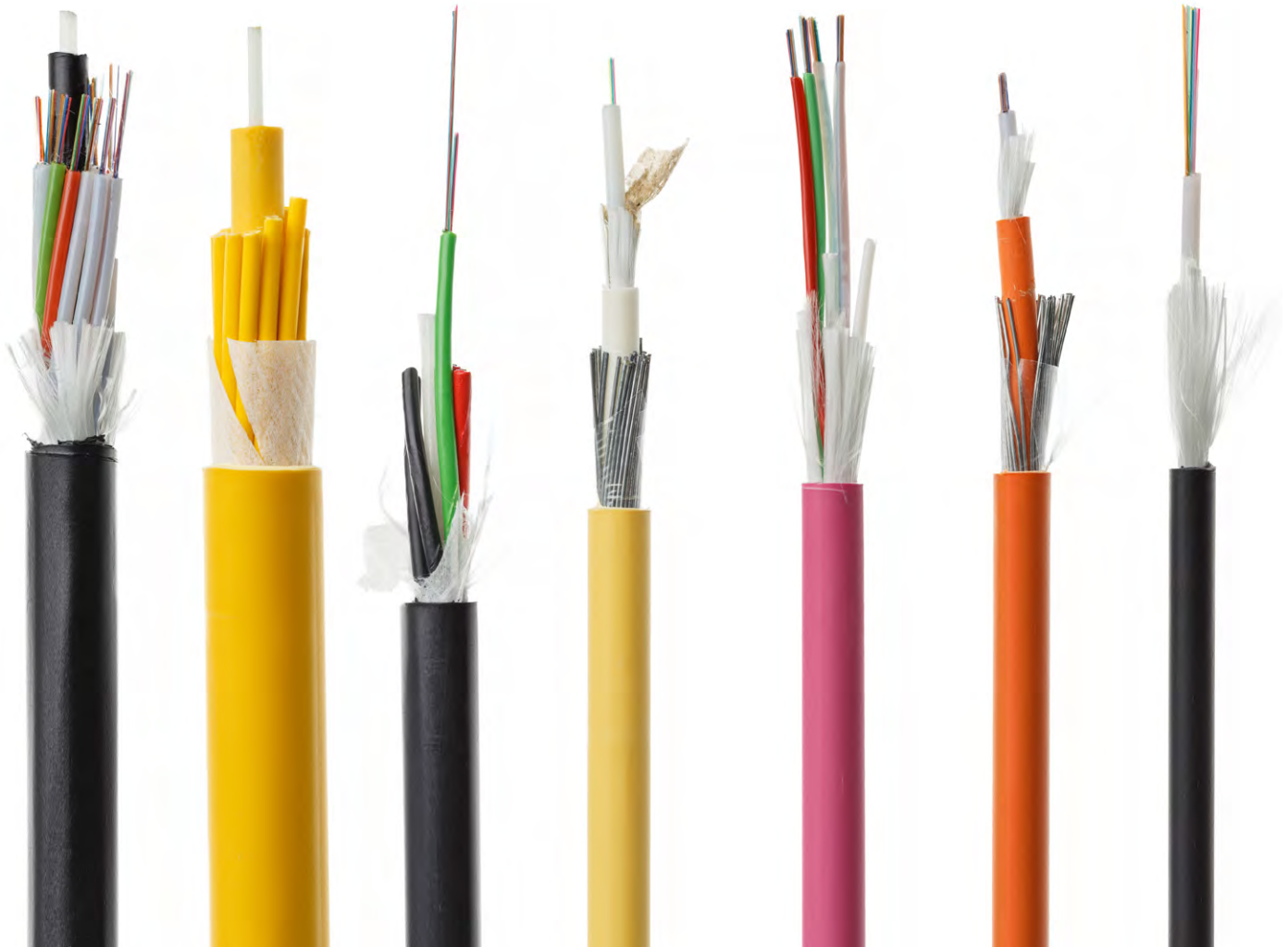
In Silikon haben sich besonders feine Quarz- und Cristobalitmehle bewährt. Durch den Einsatz von SIKRON® und SILBOND® in Silikonem können folgende Eigenschaften beeinflusst werden:

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

Silicone applications with SIKRON® and SILBOND®

Particularly fine silica and cristobalite powders have proven to be particularly effective in silicones. By using SIKRON® and SILBOND® in silicones the following properties can be influenced

- adjustable elasticity or Shore hardness
- adjustable thermal expansion
- very good stainability
- increased electrical insulation properties
- reduced reaction shrinkage



2.1 Silikon für Dichtungen und Kabelisierungen

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 einem passenden Silan 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).

Extrem niedriger Grobanteil

Alle hier aufgeführten Quarz- bzw. Cristobalit-Feinstmehle haben einen extrem niedrigen Anteil an Grobpartikeln. Dies ist entscheidend für die Funktionalität der Anwendungen. Größere Partikel würden die Dichteigenschaften oder die elektrisch-isolierenden Eigenschaften als Inhomogenitäten im Gefüge des Compounds sehr beeinträchtigen.

2.1 Silicone for seals and cables

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 a suitable silane 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).

Extremely low proportion of coarse particles

All silica and cristobalite fine flours listed here contain an extremely low proportion of coarse particles. This is decisive for the functionality of applications. Coarser particles would largely impair the sealing properties or the electrical insulating properties as inhomogenities in the microstructure of the compound.



2.2 Wärmeleitfähigkeit von Silikonvergussmassen

Die weichen, thermisch leitfähigen Elastomere eignen sich vor allem für die Verbindung von warmen oder sogar heißen elektronischen Komponenten auf Kühlkörpern oder Leiterplatten mit angrenzenden Metallgehäusen. Für die Anwendung in wärmeleitenden Silikonvergussmassen sind geeignete SILATHERM®-Typen verfügbar.

Gerne überreichen wir Ihnen unsere separate Broschüre zu unseren wärmeleitfähigen Füllstoffen der Produktreihe SILATHERM®. Bitte sprechen Sie uns an!

2.2 Thermal conductivity of silicone encapsulants

The soft, thermally conductive elastomers are particularly suitable for connecting warm or even hot electronic components on heat sinks or circuit boards with adjacent metal housings. Suitable SILATHERM® grades are available for use in thermally conductive silicone encapsulants.

We would be pleased to provide you with our separate brochure on our thermally conductive fillers of the SILATHERM® product range. Please contact us!



Ein Spezialfall für Silikone: Dental-Abformmassen

A special case for silicones: dental impression materials

2.3 Silikonabformmassen mit SILBOND®

Cristobalitmehle werden bevorzugt in Silikon für Dental-Abformmassen eingesetzt. Hier empfehlen wir grundsätzlich die silanisierten SILBOND®-Typen. 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.

2.3 Silicone impression materials with SILBOND®

Cristobalite flours are preferably used in silicone for dental impression materials. Here we generally recommend the silanised SILBOND® grades. The correct selection of fillers enables a very high degree of filling with the desired viscosity of the impression materials. This allows the greatest possible precision of the impression to be achieved by minimising reaction shrinkage. The very white cristobalite allows excellent colorability and the desired elasticity or Shore hardness of the impression materials.

Durch eine gezielte – auf das jeweilige Einsatzgebiet abgestimmte – Oberflächenmodifizierung mineralischer Füllstoffe werden folgende Eigenschaften im Polymersystem bzw. im Fertigteil erzielt:

- hohe Witterungs- und Chemikalienbeständigkeit
- hohe mechanische Festigkeiten
- erhöhter E-Modul
- höhere Füllgrade
- exzellente Verarbeitbarkeit

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

With a specific surface treatment of mineral fillers, attuned to the polymer system, the following features are achieved:

- *high weathering and chemical resistance*
- *high mechanical strengths*
- *increased tensile modulus*
- *enhanced filling degree*
- *excellent processability*

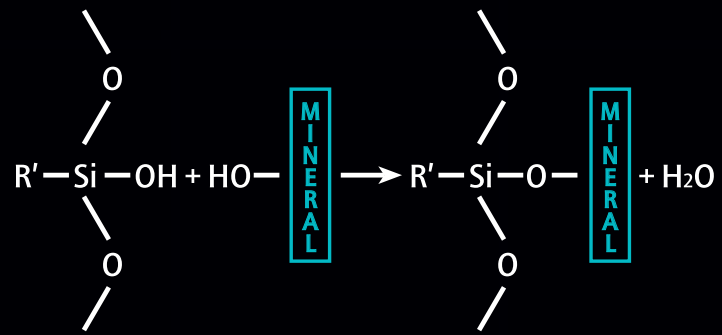
The most reliable way to find out which coating produces the best results for a specific polymer is by experiment.

Silanisierung von mineralischen Füllstoffen

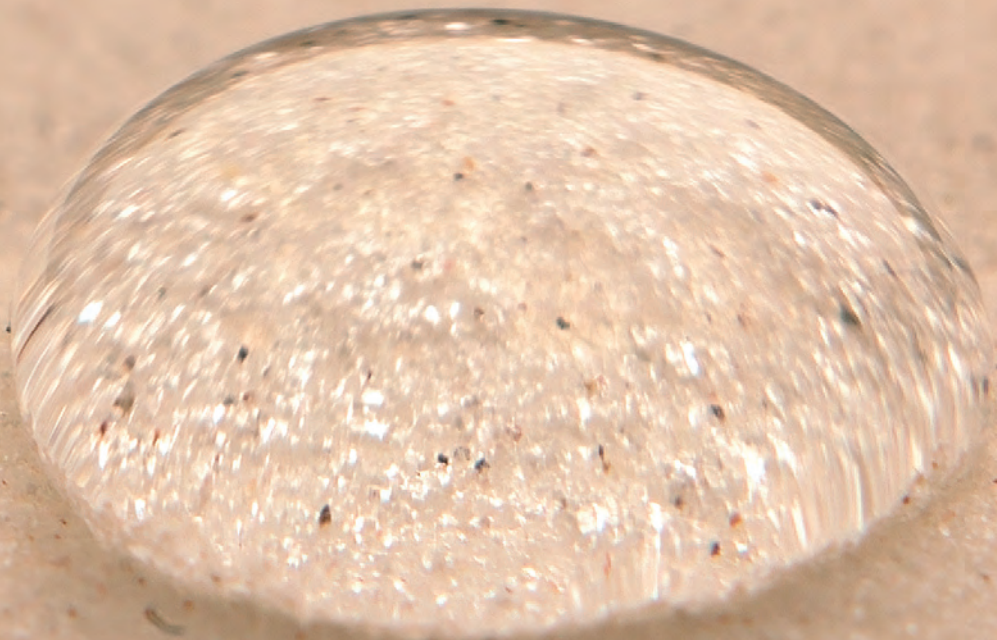
Silanisation of mineral fillers

Einsatzempfehlungen für Beschichtungsmittel | *Recommended application*

Polymersystem <i>polymer systems</i>	Produktkennzeichnung <i>labelling</i>
EP, EPDM, FA, MF, PA, PC, PE, PF, PP, PUR, PVC, UF, Polysulfon <i>polysulfone, wässrige Dispersionen aqueous dispersions</i>	- AST
ABS, EP, MF, UP, SAN, PA, PC, PE, PF, PP, PS, PUR, PVC, Alkydharze <i>alkyd resins, Polysulfid polysulfide, wasserverdünnbare Systeme water-dilutable systems</i>	- EST
EP, PE, PMMA, PP, PS, SAN, UP	- MST
Silikonkautschuk <i>silicone rubber</i>	- RST
Silikonkautschuk <i>silicone rubber</i>	- TST
EPDM, EPM, EPT, PDAP, PE, PP, SBR, UP	- VST



Silanierungsreaktion an der Mineraloberfläche
Silan reaction at the surface of the mineral



Maßgeschneiderte Lösungen für Sie

Auf Kundenwunsch fertigen wir gerne spezielle Produkte für den jeweiligen Bedarf und Einsatzzweck an. Des Weiteren stellen wir Ihnen jederzeit für Labortests eine entsprechende Charge unterschiedlicher Körnungen kostenfrei zur Verfügung. Bitte sprechen Sie uns an!

Tailor-made solutions for you

We are happy to manufacture special products for your specific needs and application and provide you with small samples free of charge for trials. Please do not hesitate to contact us!



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.

10/2020

 The Mineral Engineers

Quarzwerke GmbH
Augustinusstr. 9D
D-50226 Frechen

sales@hpfminerals.com
www.hpfminerals.com



The Mineral Engineers

A DIVISION OF QUARZWERKE GROUP