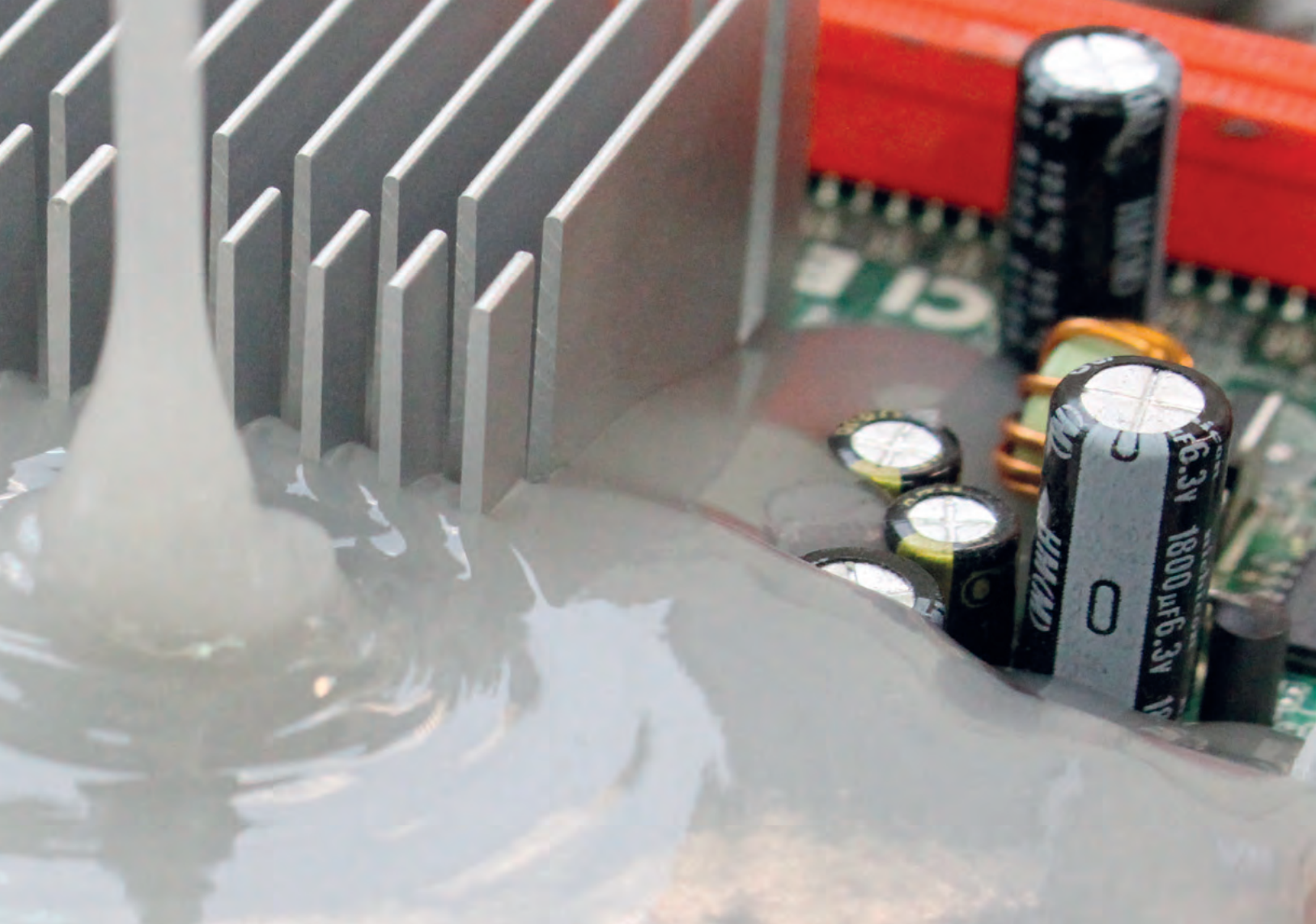




E&E

Область применения: электротехника и электроника
Electrical and Electronic Applications

Hidden inside – Performance outside!



The Mineral Engineers

A DIVISION OF QUARZWERKE GROUP



Мы отвечаем на Ваши вопросы о функциональных наполнителях

Группа компаний Кварцверке является независимым семейным предприятием с более чем 135-летними традициями в добыче и обогащении промышленных минералов.

Дивизион по производству высокоэффективных наполнителей HPF The Mineral Engineers помогает создавать инновационные функциональные наполнители и добавки на минералогической и синтетической основе. Для достижения этих целей мы плотно сотрудничаем с отделами по развитию своих клиентов. Нарботанный опыт и высокотехнологичное оборудование позволяют проводить экспериментальные разработки для наших покупателей в следующих областях:

- Лаки и краски
- Строительная химия
- Пластики
- Адгезивы

С акцентом на разработке полимерных и композитных материалов, мы помогаем клиентам по всему миру обеспечивать эффективность производства.

We develop the answers to your filler questions

The Quarzwerke group is an independent family business with more than 135 years of tradition in the extraction, processing and refining of industrial minerals.

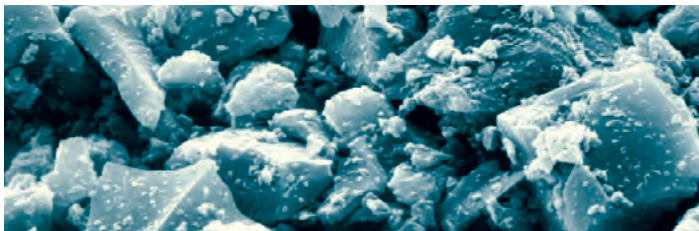
The division HPF The Mineral Engineers helps to create unique system solutions by developing innovative and functional high-performance fillers and additives on a mineralogical and synthetic basis. To achieve this, we work hand in hand with the development departments of our customers. Thanks to our experience and equipment we are in a position to be able to perform predevelopment work on model formulations for our customers in the sectors

- paints & laquers
- construction chemicals
- plastics
- adhesives

With our focus on polymer applications and composite products we help our customers worldwide to ensure productivity

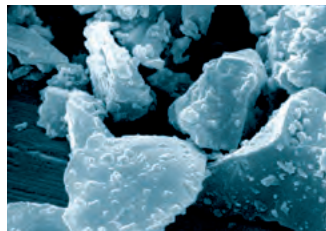
MILLISIL[®], SIKRON[®]
SILBOND[®] силанизированный
SILMIKRON[®]
 кварц

- SiO_2
- плотность 2,65 г/см³
- твердость 7 (по Моосу)
- высокая химическая стойкость
- коэффициент теплового расширения $14 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (при t 20-300°C)
- теплопроводность: 9 Вт/мК
- хорошие электроизоляционные свойства (низкий $\tan \delta$)
- частицы угловатой формы



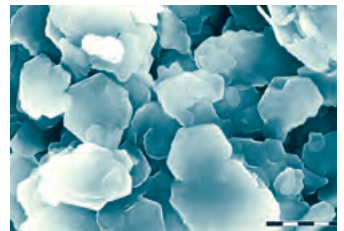
SILBOND[®]
 силанизированный
 кварц

- SiO_2
- плотность 2,2 г/см³
- твердость 6,5 (по Моосу)
- химически инертный
- коэффициент теплового расширения $0,5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (при t 20-300°C)



Chinafill
Kaolin TEC, CALK
 каолин

- $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5$
- плотность 2,6 г/см³
- твердость 2 (по Моосу)
- коэффициент теплового расширения $5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (при t 20-300°C)
- не горючий



MILLISIL[®], SIKRON[®]
SILBOND[®] silanised
SILMIKRON[®]
 silica

- SiO_2
- density 2.65 g/cm³
- hardness 7 (Mohs)
- high chemical resistance
- thermal expansion $14 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (at T 20-300°C)
- thermal conductivity: 9 W/mK
- good electrical properties (low $\tan \delta$)
- square edge particles

SILBOND[®] silanised
 fused silica

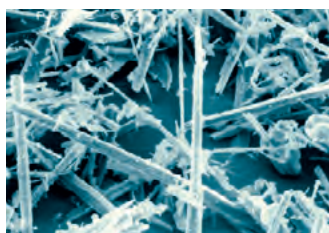
- SiO_2
- density 2.2 g/cm³
- hardness 6.5 (Mohs)
- chemically inert
- thermal expansion $0.5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (at T 20-300°C)

Chinafill
Kaolin TEC, CALK
 kaolin

- $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5$
- density 2.6 g/cm³
- hardness 2 (Mohs)
- thermal expansion $5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (at T 20-300°C)
- flame retardant

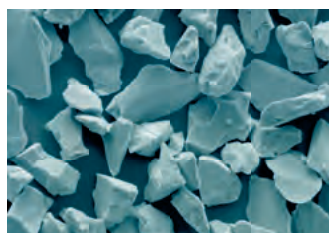
**TREMIN® 283,
TREMIN® 939**
ВОЛЛАСТОНИТ

- CaSiO_3
- плотность 2,85 г/см³
- твердость 4,5 (по Моосу)
- коэффициент теплового расширения $6 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (при t 20-300°C)
- степень белизны (Y-параметр > 90)
- продукты линейки TREMIN® 283 имеют блочные частицы (L/D: 3:1) LAR
- продукты линейки TREMIN® 939 имеют игольчатые частицы (L/D: 8:1) HAR
- отличные армирующие свойства



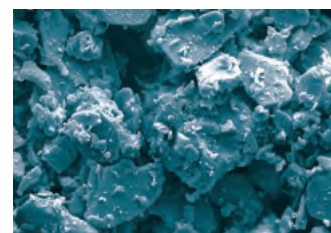
SEPASIL®
ОКСИД алюминия

- Al_2O_3
- плотность 4 г/см³
- твердость 9 (по Моосу)
- коэффициент теплового расширения $7 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (при t 20-300°C)
- очень высокая химическая стойкость
- хорошие электроизоляционные свойства



HYDRAFIL®
ГИДРОКСИД алюминия

- $\text{Al}(\text{OH})_3$
- плотность 2,4 г/см³
- твердость 3 (по Моосу)
- химически инертный
- коэффициент теплового расширения $15 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (при t 20-300°C)
- степень белизны (Y-параметр >94)
- не горючий



**TREMIN® 283
TREMIN® 939**
wollastonite

- CaSiO_3
- density 2.85 g/cm³
- hardness 4.5 (Mohs)
- thermal expansion $6 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (at T 20-300°C)
- brightness (Y-value > 90)
- TREMIN® 283 products granular particles (aspect ratio 3:1) LAR
- TREMIN® 939 products acicular particles (aspect ratio 8:1) HAR
- excellent reinforcing properties

SEPASIL®
alumina

- Al_2O_3
- density 4 g/cm³
- hardness 9 (Mohs)
- thermal expansion $7 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (bei T 20-300°C)
- extremely high chemical resistance
- good insulating properties

HYDRAFIL®
aluminium hydroxide

- $\text{Al}(\text{OH})_3$
- density 2.4 g/cm³
- hardness 3 (Mohs)
- chemically inert
- thermal expansion $15 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ (at T 20-300°C)
- brightness (Y-value >94)
- flame retardant

SILATHERM®

SILATHERM® Plus

теплопроводные наполнители с электроизоляционными свойствами

- плотность 3,6 г/см³
 - твердость 5 (по Моосу)
 - химически инертный
 - коэффициент теплового расширения $7 \cdot 10^{-6}/K$ (при t 20-300°C)
 - теплопроводность 14 Вт/м•К
 - огнестойкий
- плотность 4,0 г/см³
 - твердость 9 (по Моосу)
 - химически инертный
 - коэффициент теплового расширения $7,3 \cdot 10^{-6}/K$ (при t 20-300°C)
 - теплопроводность 30 Вт/м•К
 - огнестойкий

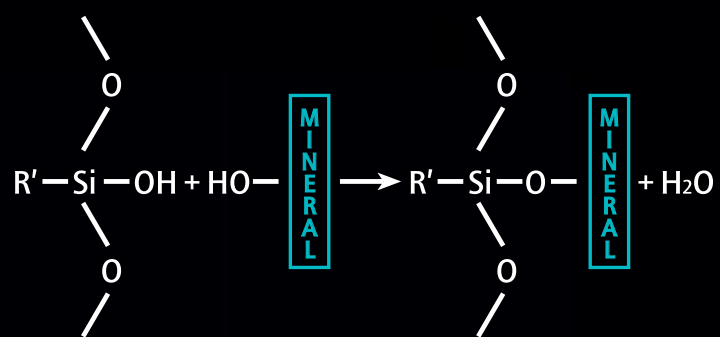


SILATHERM®

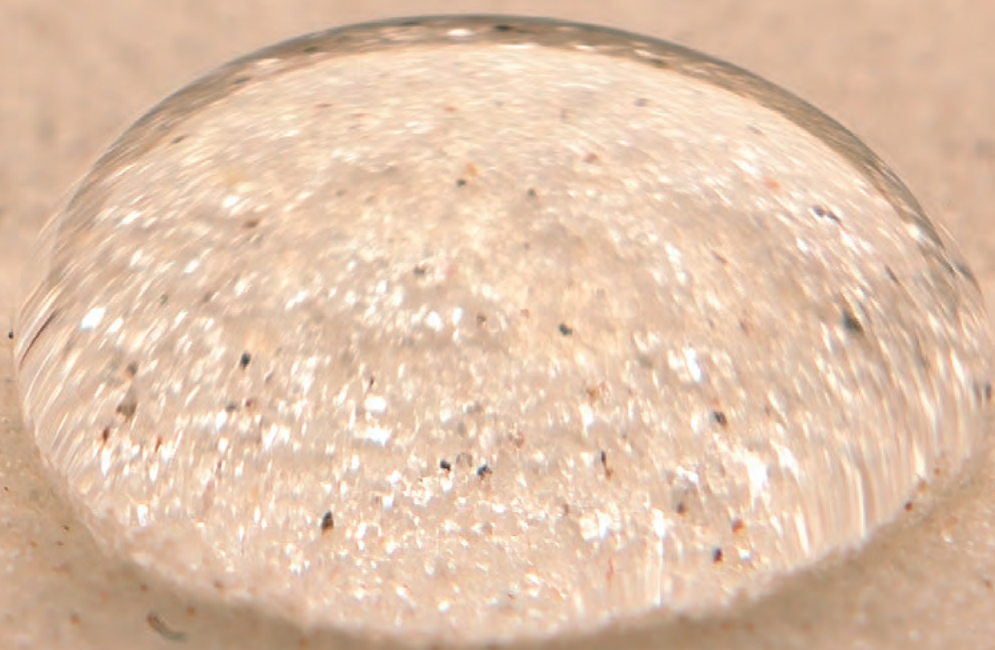
SILATHERM® Plus

thermally conductive, electrically insulative fillers

- *density 3.6 g/cm³*
 - *hardness 5 (Mohs)*
 - *chemically inert*
 - *thermal expansion $7 \cdot 10^{-6}/K$ (at T 20-300°C)*
 - *thermal conductivity 14 W/mK*
 - *heat resistant*
- *density 4.0 g/cm³*
 - *hardness 9 (Mohs)*
 - *chemically inert*
 - *thermal expansion $7.3 \cdot 10^{-6}/K$ (at T 20-300°C)*
 - *thermal conductivity 30 W/mK*



Реакция силанизации на поверхности минерала
Silan reaction at the surface of the mineral



С недавнего времени наполнители являются не только средством для удешевления полимерных систем, но и для корректировки их свойств в соответствии с целевым назначением. Наполнители помогают адаптировать полимерную систему под специальные условия применения.

Граничащие поверхности между наполнителем и полимерной матрицей имеют решающее значение для всей системы. Если полимер и наполнитель несовместимы, то и вся полимерная система становится менее устойчивой. Оптимальное соединение с полимерной матрицей достигается за счет силанизации наполнителя.

Покрытые наполнители легче встраиваются в полимер по сравнению с непокрытыми. Оптимальное взаимодействие между полимером и высокоэффективным наполнителем достигается за счет силана, специально подобранного для конкретной полимерной системы.

Силанизация минеральных наполнителей

Модификация поверхности силикатных наполнителей, нацеленная на определенную область применения, позволяет достичь следующих свойств полимерной системы:

- высокая степень устойчивости к атмосферным и химическим воздействиям
- увеличенная механическая прочность
- повышенный модуль упругости при растяжении
- увеличение степени наполнения
- отлично поддается обработке

Ответ на вопрос о том, какое покрытие идеально подходит для конкретного полимера, лучше всего проверяется практическим путем.

Рекомендации по силанам | *Recommended application*

полимерные системы <i>polymer systeme</i>	маркировка <i>labelling</i>	покрытие <i>coating</i>
EP, UF, PF, MF, FA,PP, PE, PVC, PA, PC, полисульфон <i>polysulfone</i> EPDM, PUR, водные дисперсии <i>aqueous dispersions</i>	- AST	аминосилан <i>Aminosilane</i>
EP, PF, MF, UP, PP, PE, PS, ABS, SAN, PVC, PA, PC, PUR, полисульфиды <i>polysulfide</i> , алкидные смолы <i>alkyd resins</i> , водорастворимые системы <i>water-dilutable systems</i>	- EST	эпоксисилан <i>Epoxisilane</i>
EP, UP, PMMA, PP, PE, PS, SAN	- MST	метакрилсилан <i>Methacrylsilane</i>
силиконовая резина <i>silicone rubber</i>	- RST	триметилсилан <i>Trimethylsilane</i>
силиконовая резина <i>silicone rubber</i>	- TST	метилсилан <i>Methylsilane</i>
UP, PDAP, PP, PE, EPDM, EPM, SBR, EPT	- VST	винилсилан <i>Vinylsilane</i>

For some time now, fillers have been far more than just inexpensive filling materials for polymers. By using them, the properties of the polymer system can be specifically modified and adapted to special requirements.

The interfaces of the polymer matrix and the filler influence the final properties of the system vitally. If the polymer and the filler do not harmonise, the whole system is weakened. The optimal integration of a filler into the polymer system is achieved by silanization.

It is easier to incorporate coated fillers into a polymer than uncoated ones. To achieve an optimum chemical bond between the polymer and the functional filler, a silane specially adapted to the polymer system must be applied to the surface of the filler.

Silanisation of mineral fillers

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.



Электротехника и электроника играют в нашей технологической и цифровой повседневности очень важную роль. С каждым днем растут требования к электрическим мощностям и механической прочности изделий. Поскольку размер деталей, применяемых в электронике, становится день ото дня все меньше, требования к составляющим компонентам постоянно растут.

Минеральные высокоэффективные наполнители способны внести существенный вклад в выполнение данных задач, поскольку положительно влияют на определённые свойства.

Electrical and electronic applications play a very important role in our increasingly technological and digital everyday life. The demands on electrical power and mechanical strength are increasing. As electronic components get smaller and smaller, there are also new challenges that need to be addressed.

Mineral high-performance fillers can make a major contribution to influencing certain properties.

Эпоксидная смола для электротехники *Epoxy resins for electronic engineering*

Эпоксидная смола играет важную роль в электротехнических изделиях благодаря хорошей сцепляемости, устойчивости к химическому и температурному воздействию, а также выдающимся электрическим свойствам. В электронике эпоксидные литые материалы используются для лаков, в качестве ламинирующих смол для соединений и в производстве печатных плат. В электротехнике эпоксидные смолы находят применение для корпусов преобразователей, изоляторов и силовых трансформаторов сухого типа. Правильно подобранный функциональный наполнитель способен существенно улучшить механические, термические и электрические свойства эпоксидных смол.

Epoxy resins play an important role as raw material for electrical and electronic engineering due to the good adhesive strength, the heat and chemical resistance as well as the excellent electrical properties. In electrical applications epoxy resin moulding materials are used for coating systems, as lamination resins for connections and for the production of circuit boards. Epoxy resins are used in electrical engineering for the construction of transducer, insulator devices and dry-type power transformer. The required mechanical, thermal and electrical characteristics of the epoxy resin are affected significantly by the chosen functional filler.



При изготовлении термореактивных литых изделий большое значение имеют такие свойства, как температура эксплуатации, электрическое напряжение и механическая стойкость. Очень важно подобрать правильный наполнитель для изготовления термореактивных пластмасс в технике со средним напряжением, так как требования к изделиям разнятся.

Ever greater requirements are being made of moulded parts with respect to the usage temperatures, electrical powers and electrical strengths, which is why improved moulding material properties are required. The selection of suitable fillers is of outstanding importance in the manufacture of epoxy compounds for use in medium high-voltage technology. As the requirements differ greatly, it is not a case of there being just "one" optimal filler.

Высокоэффективные наполнители для электротехники *High Performance Fillers for electrical engineering*

Изготовленные с применением силанизированных наполнителей комплектующие успешно служат в течение многих лет в условиях внешней среды. Помимо этого, использование силанизированных наполнителей придает готовым изделиям устойчивость к оптическим дефектам, механическому и электрическому воздействию.

Наши последние разработки позволили добиться специфического распределение гранул. Это позволяет снизить рабочую вязкость при аналогичной степени наполнения. С другой стороны, повышение степени наполнения может положительно влиять на устойчивость к образованию трещин.

Преимущества применения минеральных наполнителей в эпоксидных смолах:

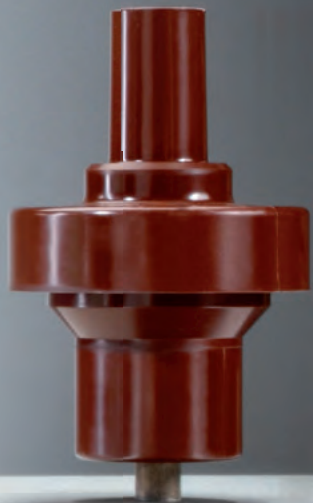
- термический контроль в процессе литья
- улучшение механических свойств
- низкий коэффициент теплового расширения смеси
- низкие электрические потери ($\tan \delta$)
- удешевление рецептуры

Due to the silanisation of our fillers the components can perform their service without any difficulty over a period of many years, even outdoors. In addition, the use of silanised fillers leads to optically sophisticated, mechanically and electrically more resistant finished parts.

Our latest product developments show very special grain size distributions. Therefore they enable lower processing viscosities by maintaining the same filling degree. On the other side a higher filling degree can influence the crack sensitivity positively.

Advantages of mineral fillers in epoxy casting resins:

- *thermal control during the casting process*
- *to obtain good mechanical properties*
- *low thermal expansion of the mixture*
- *low electrical loss ($\tan \delta$)*
- *cost-effective formulation*



MILLISIL® для внутренних установок

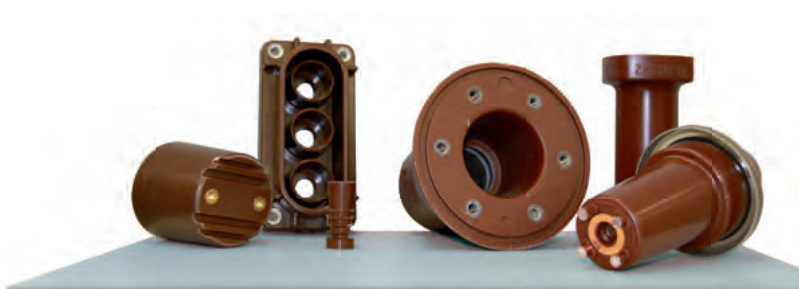
На протяжении десятилетий кварцевая мука MILLISIL® W 12 зарекомендовала себя в системах на базисе эпоксидных смол:

- частицы угловатой формы
- устойчивость к воздействию атмосферных условий и химикатов
- низкий коэффициент теплового расширения
 $14 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ (при температуре 20 – 300 °C)
- хорошие изолирующие свойства
(низкий $\tan \delta$)

MILLISIL® for indoor applications

For decades silica flours are established in epoxy resins applications. Our MILLISIL® W 12 for example is characterised by

- *angular particles*
- *weathering and chemical resistance*
- *low coefficient of thermal expansion:*
 $14 \cdot 10^{-6} / \text{K}$ (at a temperature of 20 – 300 °C)
- *good electrical insulating properties*
(low $\tan \delta$)



SILBOND® W 12 EST для наружных установок

Благодаря отличной механической и химической обрабатываемости, кварцевая мука с модифицированной поверхностью успешно применяется в течение длительного времени в эпоксидных полимерных системах для наружных установок. Также кварцевая мука SILBOND® все чаще используется и в заливках для внутреннего применения, поскольку придает изделию высококачественную глянцевую поверхность. Дополнительно к перечисленным выше достоинствам, применение силанизированной муки дает следующие преимущества:

- высокая устойчивость к атмосферному и химическому воздействию
- высокая механическая прочность
- увеличение степени наполнения
- отличная обрабатываемость
- ограниченное тепловое расширение

SILBOND® W 12 EST weather-resistant surface

Weathering resistant outdoor applications are long since standard purposes for surface treated silica flour due to the outstanding mechanical and chemical processability into the epoxy polymere systems. SILBOND® silica flour is nowadays increasingly applied as well in indoors casting resin parts, as for products with high glossy, top-quality surfaces. In addition to the already mentioned advantages the surface-treated version offers:

- *high weathering and chemical resistance*
- *high mechanical strength*
- *increased filling degrees*
- *excellent processability*
- *low thermal expansion*

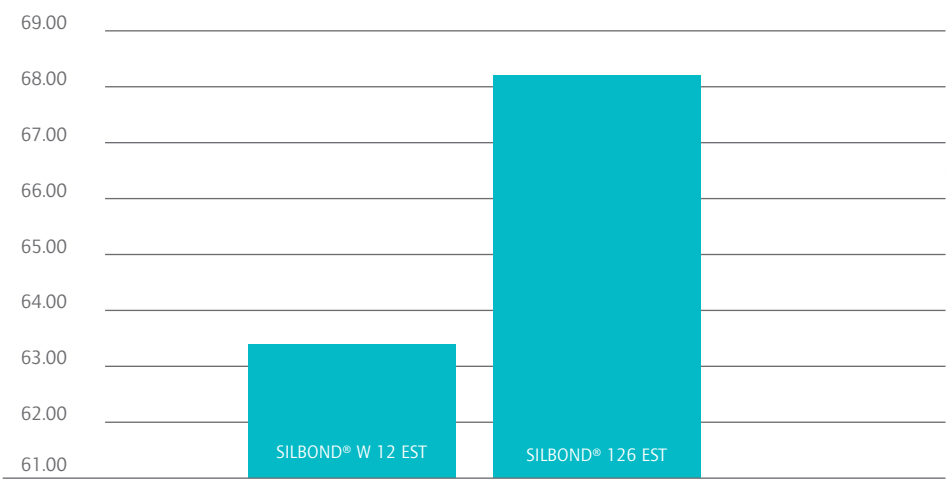
SILBOND® 126 EST
Самая высокая степень
наполнения и постоянная вязкость

SILBOND® 126 EST – усовершенствованная разработка на основе силанизированной кварцевой муки W 12 EST и SILBOND® W 6 EST. За счет оптимального распределения гранул по фракциям, SILBOND® 126 EST позволяет увеличить степень наполнения системы при неизменной вязкости.

SILBOND® 126 EST
for highest filling degrees and
constant viscosity

SILBOND® 126 EST is an advancement of the already established surface treated silica flours W 12 EST and SILBOND® W 6 EST. Due to the optimised particle size distribution SILBOND® 126 EST features an increased filling degree at constant viscosity.

Степень наполнения (% от объема)
эпоксидного компаунда (целевое значение вязкости 2000 мПа*с)
Filling degree [mass%] of epoxy resin compounds (target viscosity 2000 mP*s)



SILBOND® - плавленный кварц для эпоксидных компаундов в изделиях, подверженных высоким температурным колебаниям

Эпоксидный компаунд и металлические составляющие подвергаются сильным переменным нагрузкам. Термические колебания ведут к изменению размера материалов. Для устранения негативных последствий, деформация различных материалов должна быть максимально одинаковой. Применение плавленного кварца с низким коэффициентом теплового расширения в эпоксидных литевых изделиях минимизирует деформационные изменения между полимерной системой и металлом, что делает возможным производство сложных деталей и предотвращает образование трещин.

Для повышения степени наполнения системы мы предлагаем оптимизированный тип SILBOND® FW 126 EST.

SILBOND® fused silica for epoxy systems with strong variation in temperature

The epoxy compound and the metallic material are exposed to strong thermal alternating stress. Thermal fluctuations cause changes in material dimensions. In order to avoid damages at the devices the dimension discrepancies of the different material must be minimised. In order to minimise the different changes in dimension of the compound and the metal, fused silica with a low thermal coefficient of expansion is applied. Thus crack sensible applications as big metallic casting parts or complex geometric shapes can be produced.

For higher filling degrees we offer the grain size optimised product SILBOND® FW 126 EST.

Низкое тепловое расширение Low thermal expansion



Тепловое расширение некоторых наполнителей подробнее

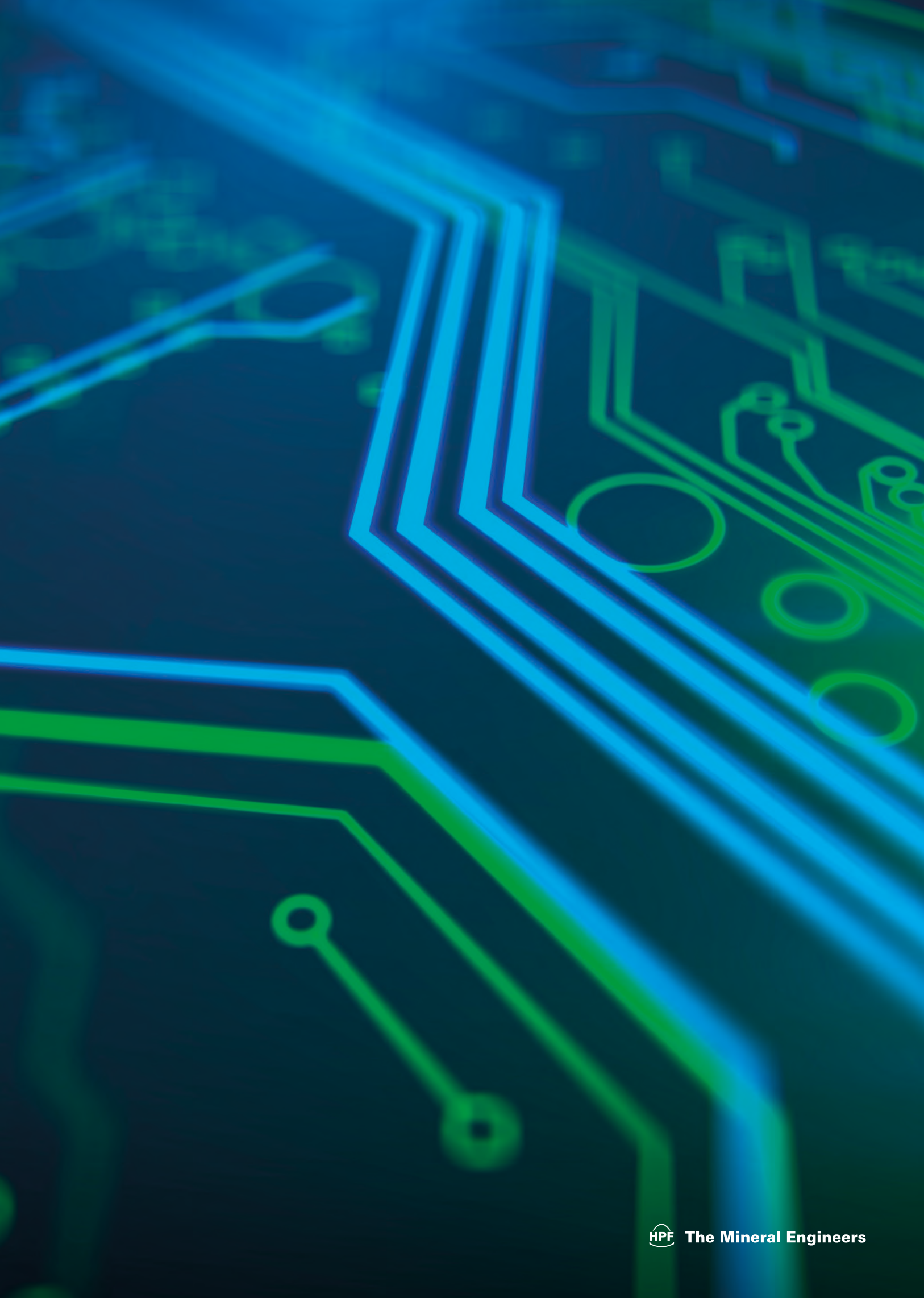
Thermal expansion of choosen fillers in details

Продукт product	Степень наполнения filling degree (2000 мПа*с mPa*s / 60°C) [вес. mass %]	Степень наполнения filler loading (2000 мПа*с mPa*s / 60°C) [объем vol%]	Коэффициент теплового расширения thermal coefficient of expansion	
			СТЕ наполнитель filler (literature)	СТЕ компаунд (измерено measured)
Эпоксидная смола EP-Resin (CY 184/HY 1235)	0	0	–	70
MILLISIL® W 12	62,7	43	14	36
SILBOND® W 12 EST	63,4	44	14	36
SILBOND® 126 EST	68,2	48	14	31
SILBOND® FW 12 EST	59,0	44	0,5	29

Типовые данные | typical values

Отличительной особенностью плавленного кварца является его низкий коэффициент теплового расширения. Этот показатель необходим для электротехнических изделий ответственного назначения.

The outstandig feature of fused silica is its outstanding low thermal coefficient of expansion which is indispensable for epoxy resin systems for top-quality electrical applications.





TREMIN® волластонит для предотвращения образования трещин

TREMIN® волластонит, блочной или игольчатой структуры, имеет следующие преимущества:

- хорошие электрические свойства
- низкое тепловое расширение
- прекрасные армирующие свойства

Все силанизированные наполнители характеризуются большей степенью прочности по сравнению с необработанными продуктами. TREMIN® 283-100 EST рекомендован к применению во внутренних установках, где особенно важны ударопрочные свойства.

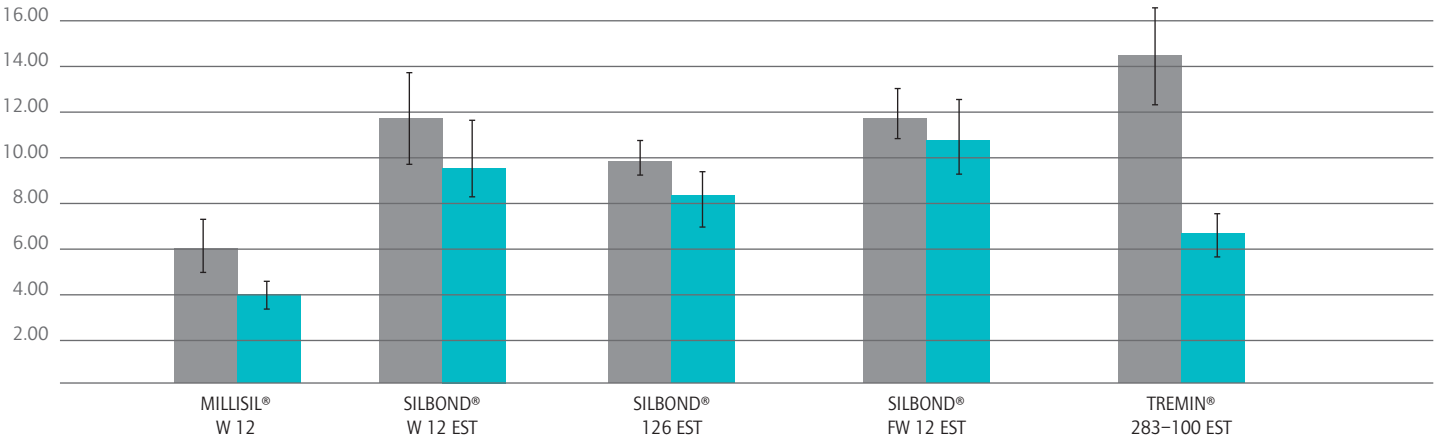
TREMIN® wollastonite for crack sensitive applications

TREMIN® wollastonite, either block-like or acicular, features the following characteristics:

- good electrical properties
- low thermal expansion
- very good reinforcing properties

The silanised fillers are all characterised by a better degree of rigidity than those that are not surface treated. TREMIN® 283-100 EST with an excellent impact resistance is recommended for indoor applications.

Ударопрочность (%) эпоксидных систем
Impact resistance [%] (Charpy) of epoxy resin compounds



SEPASIL® 1284 оксид алюминия для вакуумных выключателей, работающих в изолированной SF₆-системе

В элегазовых выключателях обычные минеральные наполнители не работают. Благодаря отличным химическим параметрам SEPASIL® 1284 является идеальным наполнителем для применения в указанных условиях.

SEPASIL® 1284 alumina for SF₆-gas insulated switchgear

In SF₆ insulated switches normal mineral fillers come to their limits. Due to the excellent chemical properties, alumina SEPASIL® 1284 is ideally suited for these applications.

SEPASIL® 1284	
Al ₂ O ₃	99.7 %
растворённый soluble Na	110 ppm
Ca	2 ppm
электропроводность electrical conductivity	32 мСм/см ms/cm
средний размер фракций medium grain size d ₅₀	2.6 мкм μm
Специфическая поверхность BET	1.45 м ² /г m ² /g
значение pH pH-value	7.6

Типовые данные | typical values

HYDRAFIL® 744 гидроксид алюминия: белый и огнестойкий

Гидроксид алюминия производится из боксита по методике Байера. Преимуществами гидроксида алюминия являются его огнеупорность, высокая степень белизны и низкая твердость. Дегидратация начинается при температуре 180 градусов. HYDRAFIL® 744 уже зарекомендовал себя для использования в эпоксидных системах.

HYDRAFIL® 744 aluminium hydroxide: white and flame retardant

Aluminium hydroxide is made from bauxite according to the Bayer proceeding. The outstanding features of aluminium hydroxide are flame retardance, high whiteness and low hardness. Dehydration starts at 180 °C. The product HYDRAFIL® 744 is already established in epoxy resin systems.

HYDRAFIL® 744	
Al(OH) ₃	99.9 %
Na ₂ O	0.1 %
Fe ₂ O ₃	0.01 %
твердость (по Моосу) hardness (Mohs)	3
плотность density	2.4 г/см ³ g/cm ³
белизна brightness	Y > 90
коэффициент теплового расширения thermal expansion	15*10 ⁻⁶ /K (T 20-300 °C)
значение pH pH-value	8

Типовые данные | typical values

Kaolin TEC - защита от воспламенения в полиамидах

Каолин – силикат со слоистой структурой, имеет чешуйчатую структуру гранул, размеры которых зависят от месторождения. Нам удалось получить продукт с особой формой чешуек и выдающимися армирующими свойствами - Kaolin TEC 110. Применение каолина с модифицированной поверхностью марки Kaolin TEC 110 AST позволяет заметно снизить содержание веществ, предотвращающих воспламенение.

Kaolin TEC as flame retardant product in polyamide

China clays are phyllosilicates which have a more or less high platiness depending on the deposit. With Kaolin TEC 110 we managed to develop a particular high aspect ratio quality with excellent reinforcing properties. Through the use of the surface-treated version Kaolin TEC 110 AST the quantity of the used flame retardants can be reduced significantly.

Kaolin TEC	
SiO ₂	49 %
Al ₂ O ₃	35 %
Fe ₂ O ₃	0.5 %
MgO	0,2 %
твердость (по Моосу) hardness (Mohs)	2
плотность density	2.6 г/см ³ g/cm ³
белизна brightness	Y > 78
средний грансостав medium grain size d ₅₀	1,3 мкм μm

Типовые данные | typical values



Защита от воспламенения
flame retardance

Эффективная теплопроводность для пластиков

В электрике и электронике теплоотдача искусственных материалов приобретает всю большую значимость. Применение автоматизации, организации сетей и прочих компонентов, связанных с безопасностью в области электрики и электроники, набирают обороты не только в автоиндустрии. В большинстве сфер применения тепловыделение и его эффективное отведение являются настоящей проблемой. С помощью грамотной комбинации смолы и наполнителя может быть разработана технически и экономически выгодная альтернатива изделиям из металла.

Продукты из линейки SILATHERM® на основе минеральных наполнителей представляют собой эффективное решение для улучшения теплопроводности пластмасс. В то же время готовый продукт обладает хорошими электроизолирующими свойствами.

Effective thermal conductivity for plastics

Thermally conductive plastics play a still increasing role in electric and electronic. The number of E&E applications in terms of automation, interconnectedness and other security components is steadily increasing not only in the automotive sector. In most of these applications, the issue of heat generation and its effective dissipation is a major challenge. Through the smart combination of plastics and fillers technically and economically viable alternatives to metal solutions can be developed.

With the product family SILATHERM® an effective solution based on mineral fillers for improved thermal conductivity of plastics has been developed which has at the same time an insulating effect against electricity.



SILATHERM®

SILATHERM® 1360 и SILATHERM® 1466 предлагают следующие преимущества в эпоксидных смолах:

- теплопроводность более 3 Вт/м•К
- электрическая изоляция
- отличные механические свойства
- химически инертный
- термостойкий

SILATHERM® 1466-506 – продукт с оптимизированным грансоставом, позволяет увеличить степень наполнения системы и отведения тепла. Подходит для изготовления светлых и цветных изделий.

SILATHERM® Plus

SILATHERM® Plus – теплопроводный наполнитель с улучшенной плотностью упаковки. Высокая степень наполнения комбинируется с превосходной текучестью. SILATHERM® Plus подходит для областей применения, в которых важна электрическая изоляция с повышенными теплоотводными свойствами. Благодаря обработке поверхности силаном, специально подобранным для полимерной системы, степень наполнения может быть повышена почти до 90%.

Преимущества SILATHERM® Plus в системах на основе эпоксидной смолы:

- теплопроводность более 3 Вт/м•К
- увеличение и оптимизация степени наполнения
- низкая вязкость
- хорошие механические свойства

Подобно другим материалам, преимущества и недостатки должны быть рассмотрены в начале процесса разработки и учтены в концепции (конструирование и дизайн). В этом случае, значительные преимущества, такие как существенное увеличение теплопроводности, умеренное влияние на механические свойства компаунда по сравнению с другими наполнителями, изотропия, оптимальное сцепление с полимерной матрицей, увеличение термостойкости и т. д. могут быть использованы оптимально.

SILATHERM®

SILATHERM® 1360 and SILATHERM® 1466 offers the following benefits in epoxy resins:

- *thermal conductivity higher than 3 W/mK*
- *electrical insulation*
- *good mechanical properties*
- *chemically inert*
- *heat resistant*

For higher filling degrees and higher thermal conductivity we offer the grain size optimised type SILATHERM® 1466-506. This product can be optimally used for bright or colored equipment.

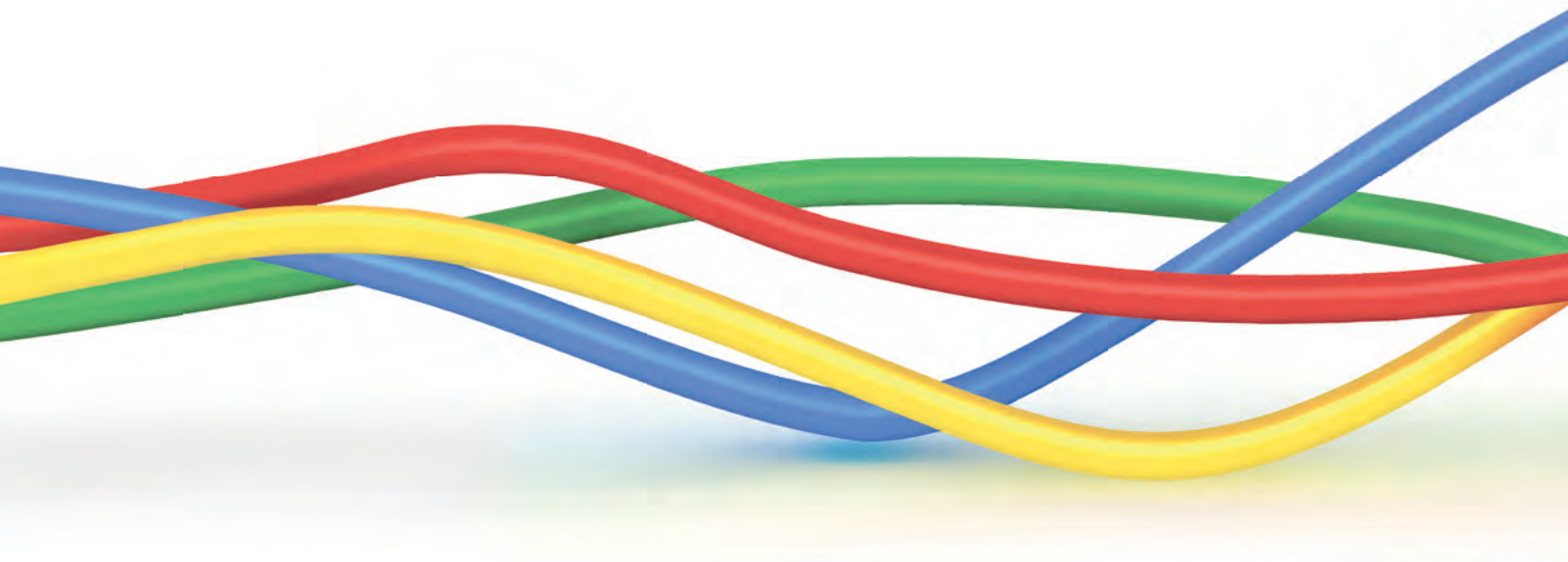
SILATHERM® Plus

SILATHERM® Plus is a range of thermally conductive fillers with optimised packing density. Very high filling degrees are combined with excellent flow properties. SILATHERM® Plus is particularly suitable for applications where electrical insulation is associated with higher thermal conductivity. With a surface treatment that is specially adapted to the polymer system, high filling levels of almost 90 % can be achieved.

Advantages of SILATHERM® Plus in epoxy resins:

- *thermal conductivity higher than 4 W/m*K*
- *increased and optimised filling degree*
- *low viscosity*
- *good mechanical properties*

As with other materials as well, the benefits and disadvantages have to be considered at the beginning of a development process and taken into account for the whole concept (construction and design). In this way, the vast advantages such as significant increase of thermal conductivity, moderate effect on the mechanical properties of the compound compared to other fillers, isotropy, optimal bonding to the plastic matrix, increased heat resistance etc. can be utilised optimally.



Регулируемая эластичность

Доступность по всему миру, высокая твердость и химическая стойкость делают кварц универсальным природным сырьем.

В кабелях используются в основном марки SIKRON® SF 600 и / или силанизированные SILBOND® 600 TST и SILBOND® 600 RST. Покрытие наполнителя триметилсиланом (-RST) обеспечивает низкую вязкость при обработке силиконов. С помощью этого наполнителя можно целенаправленно влиять на электрические и механические характеристики силиконовых изделий (например, на повышение электроизоляционных свойств).

Силиконовые полимеры, усиленные продуктами SIKRON® и SILBOND®, отличаются следующими свойствами:

- регулируемая эластичность и твердость по Шору
- регулируемое тепловое расширение
- хорошо окрашивается
- улучшенные электроизоляционные свойства
- сокращение усадки во время реакции

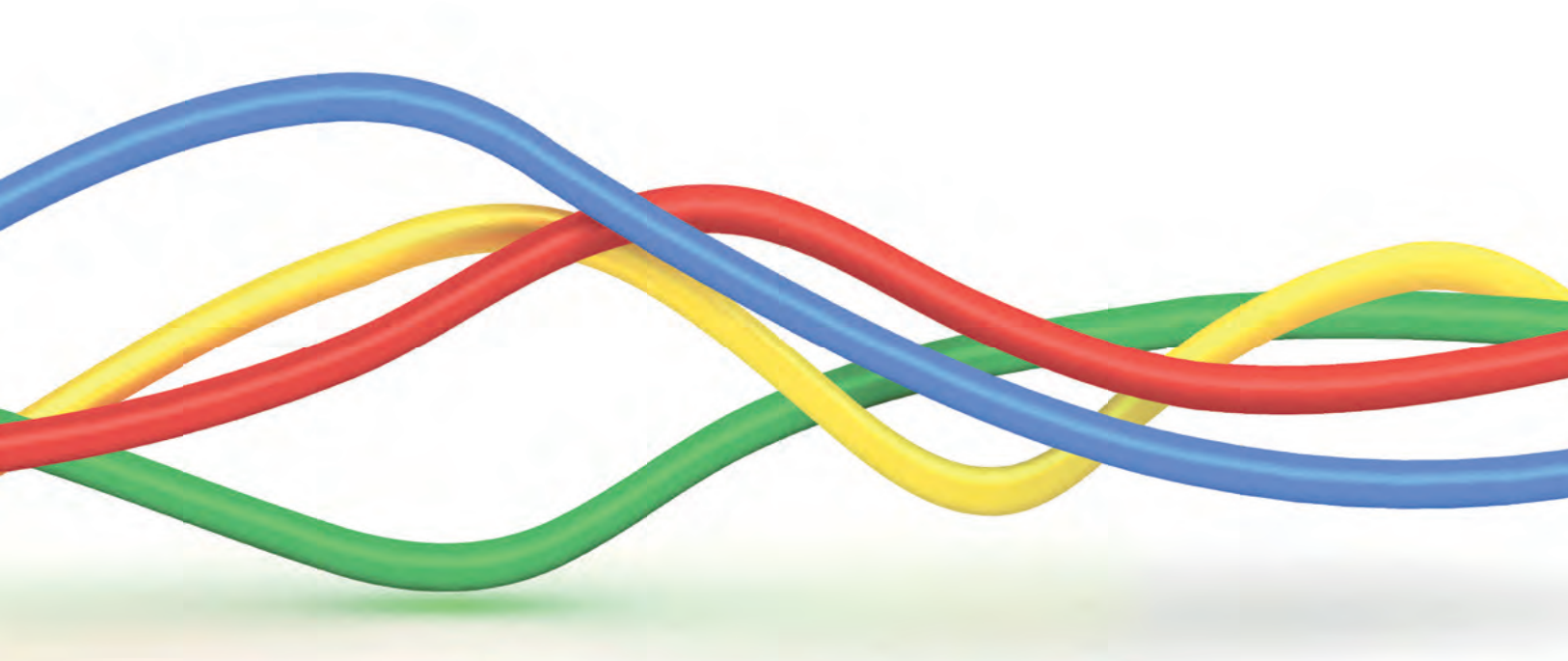
Adjustable elasticity

Its worldwide availability, high hardness and chemical resistance makes quartz a versatile natural raw material.

In cables mainly 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).

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

- *adjustable elasticity and shore-hardness*
- *adjustable thermal expansion*
- *very well coloring characteristics*
- *increased electrical insulation properties*
- *decreased contraction during reaction*



Кальцинированный каолин
CALK 89/1.3 положительно влияет
на кабели на основе этилен-
пропиленовых каучуков (EPDM)

Каолин является одним из самых важных наполнителей в резиновой промышленности и используется в различных рецептурах методом литья под давлением или экструдированием в конечный продукт. Каолин помогает регулировать твердость и эластичность, оказывает влияние на процесс вулканизации и повышает газонепроницаемость конечного каучукового изделия.

CALK 89 / 1.3 - кальцинированный каолин, полученный путем обжига при температуре выше 600 ° C. По сравнению с обычным наполнителем, используемым в рецептуре на основе EPDM, CALK 89 / 1.3 демонстрирует следующие преимущества:

- улучшенные механические свойства до и после горячего хранения
- ускоренный процесс вулканизации
- уменьшенное время преобразования
- улучшенная вязкость

*Calcined kaolin CALK 89/1.3
with positive influence
on cables based on EPDM*

Kaolin is one of the most important fillers in the rubber industry and is used in countless formulations that are injection molded or extruded into the final product. Kaolin has a supporting effect on the setting of hardness, elasticity, has an influence on the vulcanization process and promotes the gas-tightness of the rubber end product.

CALK 89/1.3 is a calcined kaolin produced by firing at temperatures above 600 °C. Compared to a usually used filler in an EPDM-based cable formulation, the use of CALK 89/1.3 offers the following advantages:

- *significantly better mechanical properties before and after hot storage*
- *faster vulcanization behavior*
- *lower scorching time*
- *better viscosity*

CALK 89/1.3	
SiO ₂	58 %
Al ₂ O ₃	38 %
Fe ₂ O ₃	0.9 %
TiO ₂	0.3 %
MgO	0.2 %
Значение pH pH-value	7
плотность density	2.6 г/см ³ g/cm ³
белизна brightness	Y > 91
средний грансостав medium grain size d ₅₀	1.3 мкм

Типовые данные | typical values



Когда требуется больше легкости *More lightness is required*

С давних пор пластмассы являются предпочтительным материалом в автомобильной промышленности с целью снижения веса. Вес электромобиля остается важным аспектом вне зависимости от вида двигателя. Хотя сниженный вес транспортного средства не имеет влияния на расход топлива и парниковый эффект, но, как правило, улучшает ходовые свойства и параметры при столкновении.

Доля используемых пластиковых деталей в будущем значительно возрастет. В частности, термореактивные материалы и термопласты все чаще заменяют сталь, алюминий и чугун. Постоянно повышаются требования к механической прочности пластмасс. Минеральные наполнители используются для целенаправленного изменения свойств полимерных систем. Поскольку электронные компоненты становятся все мельче, возникают новые задачи. Высокоэффективные наполнители могут внести существенный вклад в современный пластик, отвечающий запросам будущего.

Plastics have long been the material of choice in automotive engineering for reducing weight. Although weight does not play a role in electric vehicles in terms of fuel economy and greenhouse effect, it should remain an important aspect regardless of the powertrain, as a lower vehicle weight generally improves driving and crash performance.

The proportion of plastic parts used will increase considerably in the future. In particular, thermosets and thermoplastics will increasingly replace steel, aluminium and cast iron. The demands placed on the mechanical strength of plastics are constantly increasing. Mineral fillers are used to specifically change the properties of polymer systems. As electronic components become smaller and smaller, new challenges also arise. High Performance Fillers can make a major contribution to modern plastics meeting these increasing requirements in the future.

Используя свой многолетний опыт и ноу-хау, мы разрабатываем инновационные продукты, индивидуальные решения для клиентов и находимся на передовой электронной мобильности. Наши минеральные наполнители могут использоваться как в современных транспортных средствах, так и в электромобилях будущего, а также в гибридных автомобилях.

Более подробная информация представлена в отдельной брошюре E-Mobility.

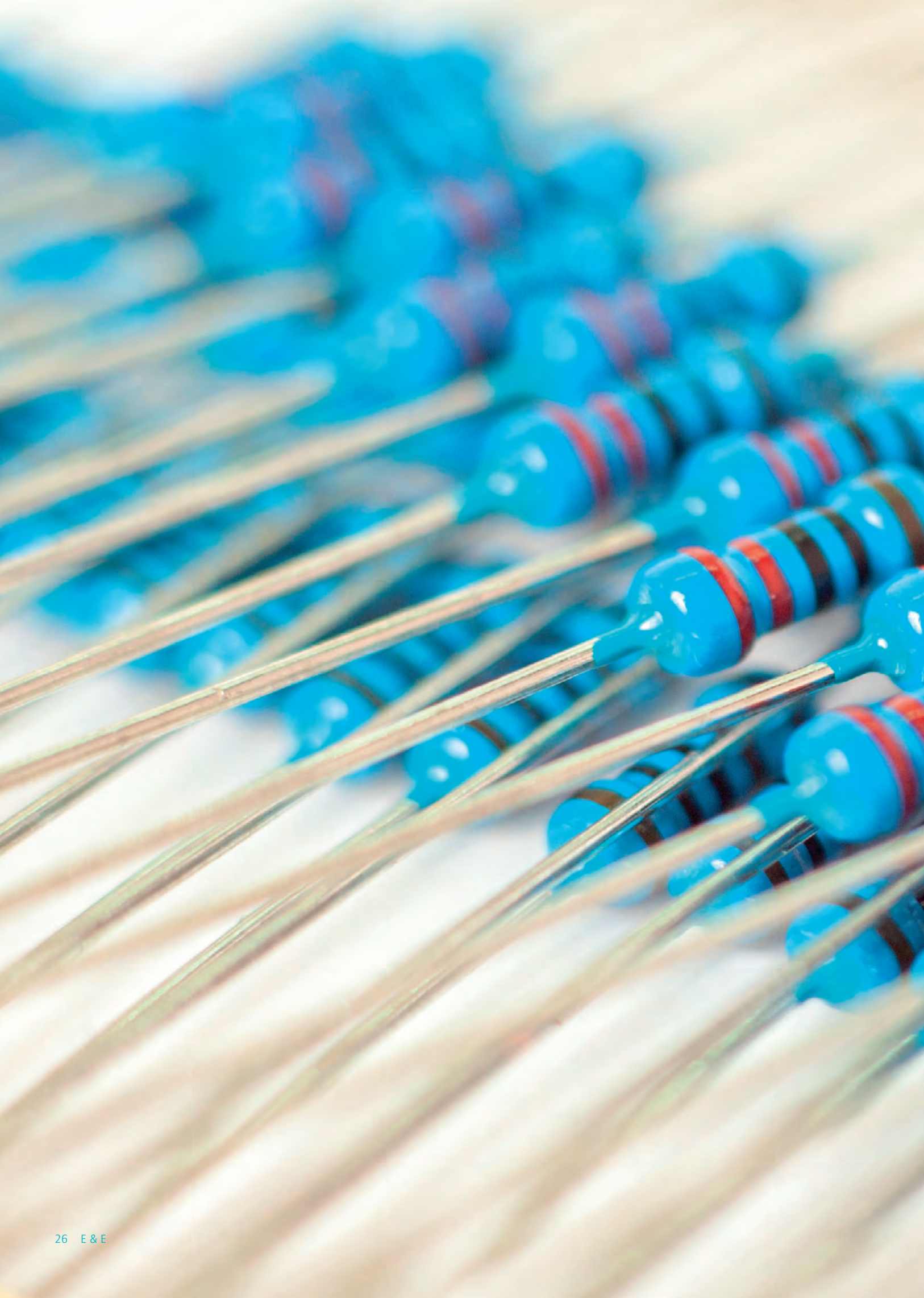
With many years of experience and know-how, we develop innovative products and tailor-made customer solutions and are at the forefront in the field of e-mobility. Our mineral fillers can be used in both current and future electric and hybrid vehicles.

Further detailed information is available in our separate brochure E-Mobility.

Мы на передовой

We drive right at the top





Электроизоляционные лаки

Электроизоляционные лаки защищают печатные платы и электронные компоненты от повреждений за счет своих хороших электроизоляционных свойств. Они выдерживают эксплуатацию при низких и высоких температурах и находят применение в различных областях.

Наши продукты из мелкодисперсионной кварцевой муки марки SILBOND® с обработанной поверхностью используются там, где решающими качествами являются:

- устойчивость к влаге и конденсату
- антикоррозийная защита
- устойчивость к истиранию
- долговечность

Если требуется отведение тепла, используются продукты линейки SILATHERM®.

Невозможно охватить в этой брошюре все разнообразие областей электроники и электротехники, в которых используются наши наполнители. Мы постарались дать общее представление по сферам применения. Отдел развития специализируется на разработке решений для конкретных полимерных систем клиентов. Пожалуйста, свяжитесь с нашим специалистом для обработки запроса. У нас есть правильный наполнитель для вашей полимерной системы.

Electrical insulating varnishes

Electrical insulating varnishes protect circuit boards and electronic components from damage as they offer good electrical insulation properties. They withstand both hot and cold work environments and are being used in manifold applications.

Our surface-treated SILBOND® silica fine powders are always used when the following properties are decisive for the quality of a contemporary paint system:

- *resistance to moisture and condensation*
- *anti-corrosion*
- *abrasion resistance*
- *durability*

If heat dissipation is required, types from our SILATHERM® product range are also used.

It is not possible to cover all the different applications in the electrical and electronics industry where our fillers are used in this brochure. We have tried to give you a little insight into the various fields of application. Our development department specializes in developing solutions for the respective customer system. Please contact us for your request. We also have the right filler for your polymer system.



Quarzwerke - это компания с философией качества на высшем уровне. Производство сертифицировано в соответствии с DIN EN ISO 9001, так что все работает без перебоев от добычи до доставки. Успешное внедрение DIN EN ISO 14001 доказывает, что Quarzwerke обладает комплексным экологическим менеджментом.

Quarzwerke is a company with a highly convincing quality philosophy, certified in compliance with DIN EN ISO 9001, so that everything runs without a hitch from extraction to delivery. The successful implementation of DIN EN ISO 14001 proves that Quarzwerke exhibits a holistic environmental management.

Некоторые из наших продуктов относятся к категории STOT RE. 1 или 2 в соответствии с европейским CLP Регламентом (EC / 1272/2008). Более подробная информация доступна из соответствующего паспорта безопасности.

Значения, представленные в данном проспекте, основываются на наших лучших знаниях и опыте. Тем не менее, просим отнестись с пониманием к тому, что мы не несем ответственности за результаты в отдельных случаях, а также за пригодность и полноту наших рекомендаций, и не можем гарантировать соблюдение прав собственности третьих сторон. Для дальнейших консультаций или вопросов обратитесь к нашим специалистам.

Напечатано на бумаге, содержащей каолин.

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 brochure 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.

Больше информации о нас:
For further information:



[www.quarzwerke.com/produkte/
high-performance-fillers/](http://www.quarzwerke.com/produkte/high-performance-fillers/)

HPF The Mineral Engineers

Quarzwerke GmbH
Augustinusstr. 9D
D-50226 Frechen

sales@hpfminerals.com
www.hpfminerals.com



The Mineral Engineers

A DIVISION OF QUARZWERKE GROUP