

# E&E

電気・電子アプリケーション  
*Electrical and Electronic Applications*



*Hidden inside – Performance outside!*

**Minerals Ltd.**

A SUBSIDIARY OF THE QUARZWERKE GROUP



## 貴社のフィラーに対する疑問にお答えします

Quarzwerke グループは、135 年以上の伝統を誇る独立同族企業で、工業用鉱物の採掘、加工、精製を行っています。

HPF の Mineral Engineers 部門は、鉱物学と合成学により革新的で機能的な高性能フィラーと添加物を開発し、ユニークな解決策を提供しています。これを実現するために、当社はお客様の開発部門と提携して取り組みます。当社の経験と設備を活かして、お客様の開発の前段階をお手伝いすることが可能です。

- 塗料とラッカー
- 建設用化学物質
- プラスチック
- 接着剤

ポリマー用途と複合材製品に照準を合わせて、世界中のお客様の生産性向上を支援します。

## 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

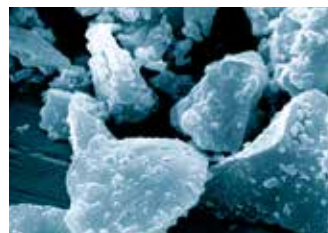
**MILLISIL®、SIKRON®  
SILBOND® シラン処理  
SILMIKRON®  
シリカ**

- $\text{SiO}_2$
- 密度  $2.65 \text{ g/cm}^3$
- 硬度 7 (モース)
- 高い耐薬品性
- 熱膨張  
 $14 \times 10^{-6} / \text{K}$  (T 20~300°Cで)
- 熱伝導率:  $9 \text{ W/mK}$
- 優れた電気特性  
(低い損失係数)
- 方形縁状の粒子



**SILBOND® シラン処理  
溶融シリカ**

- $\text{SiO}_2$
- 密度  $2.2 \text{ g/cm}^3$
- 硬度 6.5 (モース)
- 化学的に不活性
- 熱膨張  
 $0.5 \times 10^{-6} / \text{K}$  (T 20~300°Cで)



**Chinafill  
カオリンTEC、CALK  
カオリン**

- $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5$
- 密度  $2.6 \text{ g/cm}^3$
- 硬度 2 (モース)
- 熱膨張  
 $5 \times 10^{-6} / \text{K}$  (T 20~300°Cで)
- 難燃性



**MILLISIL®, SIKRON®  
SILBOND® silanised  
SILMIKRON®  
silica**

- $\text{SiO}_2$
- density  $2.65 \text{ g/cm}^3$
- hardness 7 (Mohs)
- high chemical resistance
- thermal expansion  
 $14 \times 10^{-6} / \text{K}$  (at T 20-300°C)
- thermal conductivity:  
 $9 \text{ W/mK}$
- good electrical properties  
(low tan delta)
- square edge particles

**SILBOND® silanised  
fused silica**

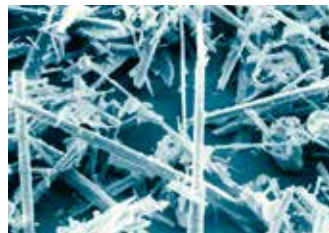
- $\text{SiO}_2$
- density  $2.2 \text{ g/cm}^3$
- hardness 6.5 (Mohs)
- chemically inert
- thermal expansion  
 $0.5 \times 10^{-6} / \text{K}$  (at T 20-300°C)

**Chinafill  
Kaolin TEC, CALK  
kaolin**

- $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5$
- density  $2.6 \text{ g/cm}^3$
- hardness 2 (Mohs)
- thermal expansion  
 $5 \times 10^{-6} / \text{K}$  (at T 20-300°C)
- flame retardant

**TREMIN® 283**  
**TREMIN® 939**  
**ワラストナイト**

- $\text{CaSiO}_3$
- 密度 2.85 g/cm<sup>3</sup>
- 硬度 4.5 (モース)
- 熱膨張  
6\*10<sup>6</sup>/K (T 20~300°Cで)
- 輝度  
(Y値 > 90)
- TREMIN® 283 製品  
顆粒状粒子  
(アスペクト比 3:1) LAR
- TREMIN® 939 製品  
針状粒子  
(アスペクト比 8:1) HAR
- 優れた強化特性



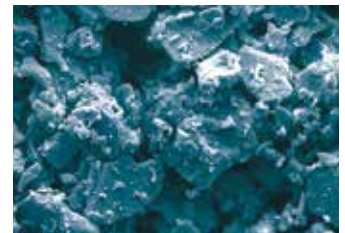
**SEPASIL®**  
**アルミナ**

- $\text{Al}_2\text{O}_3$
- 密度 4 g/cm<sup>3</sup>
- 硬度 9 (モース)
- 熱膨張  
7\*10<sup>6</sup>/K (T 20~300°Cで)
- 極めて高い耐薬品性
- 優れた断熱性



**HYDRAFIL®**  
**水酸化アルミニウム**

- $\text{Al}(\text{OH})_3$
- 密度 2.4 g/cm<sup>3</sup>
- 硬度 3 (モース)
- 化学的に不活性
- 熱膨張  
15\*10<sup>6</sup>/K (T 20~300°Cで)
- 輝度 (Y値 > 94)
- 難燃性



**TREMIN® 283**  
**TREMIN® 939**  
**wollastonite**

- $\text{CaSiO}_3$
- density 2.85 g/cm<sup>3</sup>
- hardness 4.5 (Mohs)
- thermal expansion  
6\*10<sup>6</sup>/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**

- $\text{Al}_2\text{O}_3$
- density 4 g/cm<sup>3</sup>
- hardness 9 (Mohs)
- thermal expansion  
7\*10<sup>6</sup>/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/cm<sup>3</sup>
- hardness 3 (Mohs)
- chemically inert
- thermal expansion  
15\*10<sup>6</sup>/K (at T 20-300°C)
- brightness (Y-value >94)
- flame retardant



## SILATHERM®

熱伝導性の電気絶縁フィラー

- 密度 3.6 g/cm<sup>3</sup>
- 硬度 5 (モース)
- 化学的に不活性
- 熱膨張 7\*  
10<sup>-6</sup>/K (T 20~300°Cで)
- 熱伝導率  
14 W/mK
- 耐熱性

## SILATHERM® Plus

- 密度 4.0 g/cm<sup>3</sup>
- 硬度 9 (モース)
- 化学的に不活性
- 熱膨張  
7.3\*10<sup>-6</sup>/K (T 20~300°Cで)
- 熱伝導率  
30 W/mK



## SILATHERM®

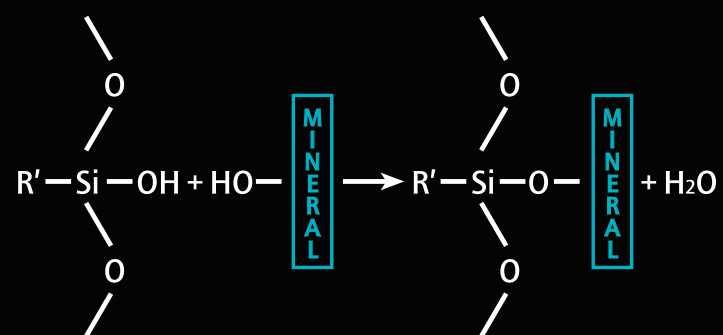
*thermally conductive, electrically insulative fillers*

- *density 3.6 g/cm<sup>3</sup>*
- *hardness 5 (Mohs)*
- *chemically inert*
- *thermal expansion*  
*7\*10<sup>-6</sup>/K (at T 20-300°C)*
- *thermal conductivity*  
*14 W/mK*
- *heat resistant*

## SILATHERM® Plus

*thermally conductive, electrically insulative fillers*

- *density 4.0 g/cm<sup>3</sup>*
- *hardness 9 (Mohs)*
- *chemically inert*
- *thermal expansion*  
*7.3\*10<sup>-6</sup>/K (at T 20-300°C)*
- *thermal conductivity*  
*30 W/mK*



Silanisierungsreaktion an der Mineraloberfläche  
 鉱物表面でのシランの反応



かなり以前からフィラーはポリマーにとって単なる安価な充填材としての役割を遥かに超えています。フィラーの利用で、ポリマー系構造を変らせて目的に合う特性にすることができます。

ポリマー構造とフィラーの接点が、ポリマーの最終特性に大きな影響を及ぼします。ポリマーとフィラーが調和しない場合にはシステム全体が弱くなります。シラン処理を施すとフィラーをポリマー系に効果的に統合することができます。

コーティングされたフィラーをポリマーに添加するのは、コーティングされていないものを添加するよりも簡単です。ポリマーと機能的フィラーの最適な学結合を得るために、ポリマー系になじみやすいシラン処理をフィラー表面に施す必要があります。

## 無機フィラーのシラン処理

ポリマー系に合わせた無機フィラーの特殊表面処理によって、以下の特性を実現できます：

- 高い耐候性と耐薬品性
- 高い機械的強度
- 引張強度の向上
- 充填度の向上
- 優れた加工性

所定のポリマーにとって、どのコーティングが最高の結果をもたらすかを知るための最も信頼できる方法は、試験判定です。

*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.*

### 推奨される用途 | Recommended application

ポリマー系 polymer systems	ラベリング labelling
EP, EPDM, FA, MF, PA, PC, PE, PF, PP, PUR, PVC, UF, ポリスルホン   polysulfone, 水性分散液   aqueous dispersions	- AST
ABS, EP, MF, UP, SAN, PA, PC, PE, PF, PP, PS, PUR, PVC, アルキド樹脂   alkyd resins, 多硫化物   polysulfide, 水溶性システム   water-dilutable systems	- EST
EP, PE, PMMA, PP, PS, SAN, UP	- MST
シリコーンゴム   silicone rubber	- RST
シリコーンゴム   silicone rubber	- TST
EPDM, EPM, EPT, PDAP, PE, PP, SBR, UP	- VST







テクノロジーとデジタルが進む私たちの日常において、電気・電子用途は非常に重要な役割を担っています。導電性と機械的強度の要請はますます高くなっています。電子コンポーネントがさらに小型するにつれて、取り組むべき新たな課題も生まれています。

*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.*

高性能無機フィラーは、所与の特性に大きな効果を産み出せます。

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

## 電子工学用エポキシ樹脂 *Epoxy resins for electronic engineering*

エポキシ樹脂は、優れた接着強度、耐熱性、耐薬品性、そして優れた電気特性で、電気工学と電子工学向けの原料として重要な役割を果たしています。回路基板の接続と製造に用いられる積層樹脂のように、電氣的用途では、エポキシ樹脂成形材料がシステムのコーティングとして使用されます。エポキシ樹脂は電気工学において、変換器、絶縁体デバイス、およびドライタイプの電力変圧器に使用されます。エポキシ樹脂に求められる機械・温度・電気特性は、選択する機能的フィラーによって大きく変わります。

*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.*



使用温度、電力、電気強度に関して、成形部品に対する要求が益々拡大しており、そのために一層高度な成形材料特性が求められています。中高電圧技術で使用するためのエポキシコンパウンドの成型において、適切なフィラーの選択が極めて重要です。要件が著しく異なるため、どの用途にも適合するという「一種類」のフィラーは存在しません。

*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.*

## 電気工学用高性能フィラー *High Performance Fillers for electrical engineering*

シラン処理された当社のフィラーによって、コンポーネントは屋外であっても長年に渡って問題なくその性能を発揮し続けます。さらに、シラン処理フィラーを使用することで、光学的に洗練された、機械的・電氣的に一層耐性の高い完成部品が得られます。

*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.*

当社の最新の開発品は、非常に特殊な粒度分布となっています。そのため、これらは充填度が同じでも、低い加工粘度を実現します。一方、充填度を上げると、亀裂への対応力が向上します。

*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.*

エポキシ注型用樹脂中の無機フィラーの利点:

*Advantages of mineral fillers in epoxy casting resins:*

- 注型工程における温度制御
- 優れた機械的特性
- 混合物の熱膨張が小さい
- 電気損失が低い ( $\tan \delta$ )
- コスト効率が良い

- *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*





## 屋内用 MILLISIL®

何十年にも渡って、シリカフラワーはエポキシ樹脂用途で定評を確立しています。例えば MILLISIL® W 12 には 次のような特性があります：

- 角のある粒子
- 耐候性と耐薬品性
- 低熱膨張率：  
 $14 \times 10^{-6}/K$  (20 ~ 300°Cの温度の範囲)
- 優れた電気絶縁特性  
(損失係数が低い)

## 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:*  
 *$14 \times 10^{-6}/K$  (at a temperature of 20 – 300°C)*
- *good electrical insulating properties*  
*(low tan delta)*



## SILBOND® W 12 EST 耐候性用途向け

表面加工されたシリカフラワーは、エポキシポリマー系の機械的・学的加工性を高めるので、耐候性の屋外用の標準品として長く使用されています。SILBOND® シリカフラワーは、高光沢製品、最高級表面品などの屋内用の注型樹脂部品にも利用される機会がますます増えています。既述の利点に加えて、表面加工品には次の特徴があります：

- 高い耐候性と耐薬品性
- 高い機械的強度
- より高い充填度
- 優れた加工性
- 低熱膨張

## SILBOND® W 12 EST for weather-resistant application

*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*

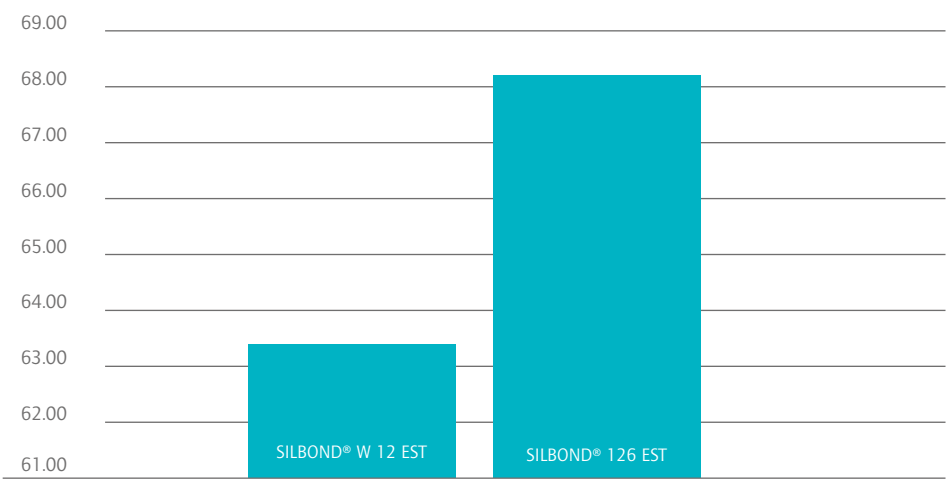
## 最高の充填度と安定した粘性の SILBOND® 126 EST

SILBOND® 126 EST は、すでに定評のある表面加工シリカフラワー W 12 EST と SILBOND® W 6 EST を改良したものです。粒度分布を最適化した SILBOND® 126 EST は粘性を維持しながら高い充填性を示します

## 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.*

エポキシ樹脂コンパウンドの充填度 [質量%] (設定粘度 2000 mP\*s)  
*Filling degree [mass%] of epoxy resin compounds (target viscosity 2000 mP\*s)*



# 大きな温度変にさらされるエポキシ系用の SILBOND® 溶融シリカ

エポキシ化合物と金属材料は、温度変によるストレスに晒され、温度変化は材料の寸法を変させます。製品の損傷を防ぐために、異なる材料の寸法変の差異を最小限に抑える必要があります。コンパウンドと金属の寸法変化の違いを最小限に抑えるには、熱膨張係数の小さい溶融シリカを使用します。このフイラーのおかげで大型の金属鑄造部品や複雑な形状品など亀裂しやすいものも製造できます。

充填度を一層高めたい場合には、粒度を最適した製品、SILBOND® FW 126 EST をお勧めします。

# 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.

## 低熱膨張 Low thermal expansion



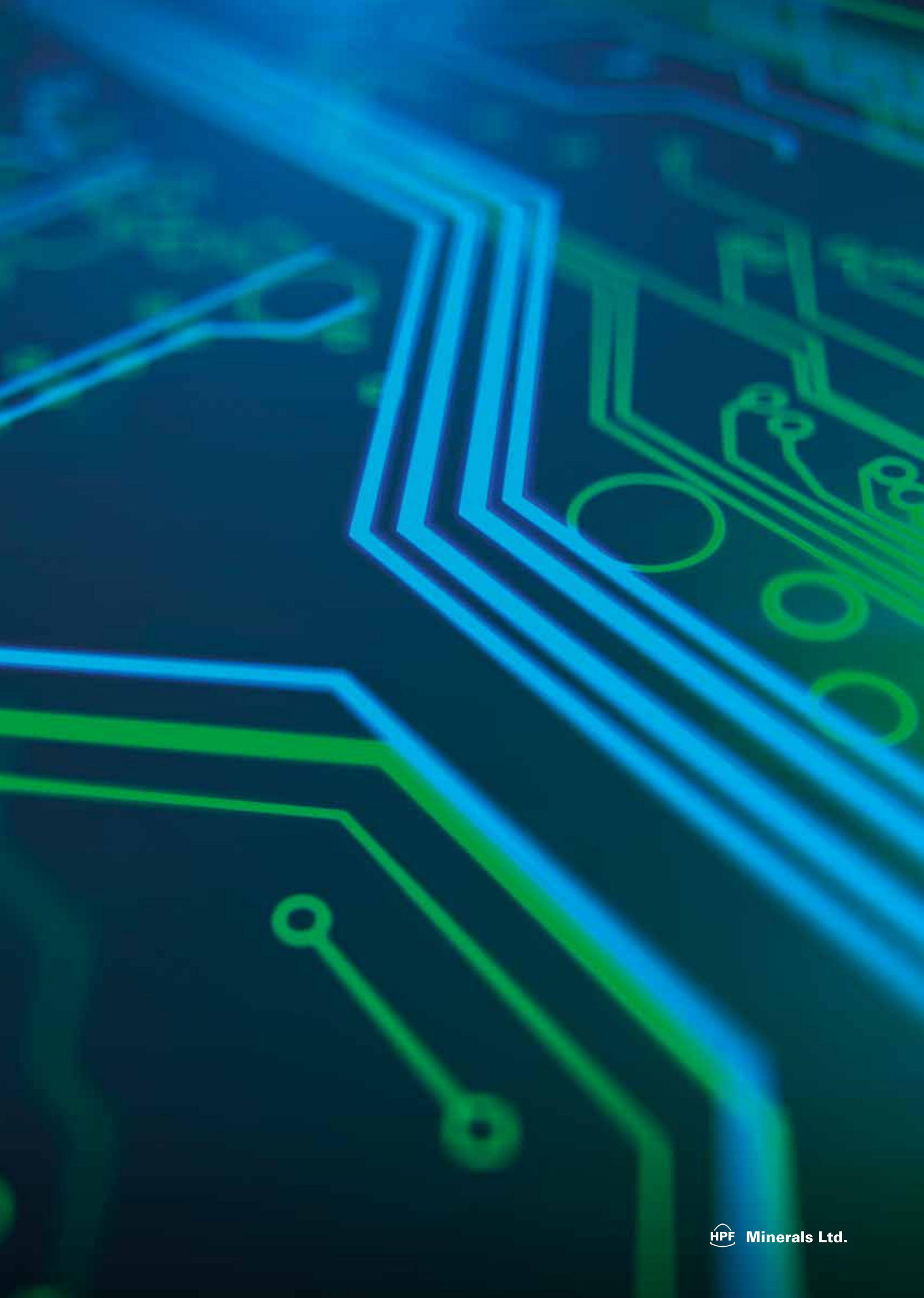
選択した充填材の熱膨張の詳細 | Thermal expansion of choosen fillers in details

製品   product	充填度   filling degree (2000 mPa*s / 60°C) [Gew.   mass %]	フイラーの添加量   filler loading (2000 mPa*s / 60 °C) [vol%]	熱膨張   Coefficient of thermal expansion (CTE) フイラー   filler (文献   literature)	コンパウンド   Compound (測定   measured)
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

溶融シリカの際立った特長は、電気の最高峰用途であるエポキシ樹脂系に欠くことのできない低熱膨張率です。

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.







## 亀裂に弱い用途向けワラストナイト TREMIN®

ワラストナイトTREMIN® は、塊状と針状のいずれも以下の特性を備えています：

- 優れた電気特性
- 低熱膨張
- 非常に優れた強特性

シラン処理フィラーはすべて、表面加工されていないフィラーよりも優れた剛性を持つのが特徴です。優れた衝撃耐性を持つTREMIN® 283-100 EST は、屋内での用途にお勧めです。

## TREMIN® wollastonite for crack sensitive applications

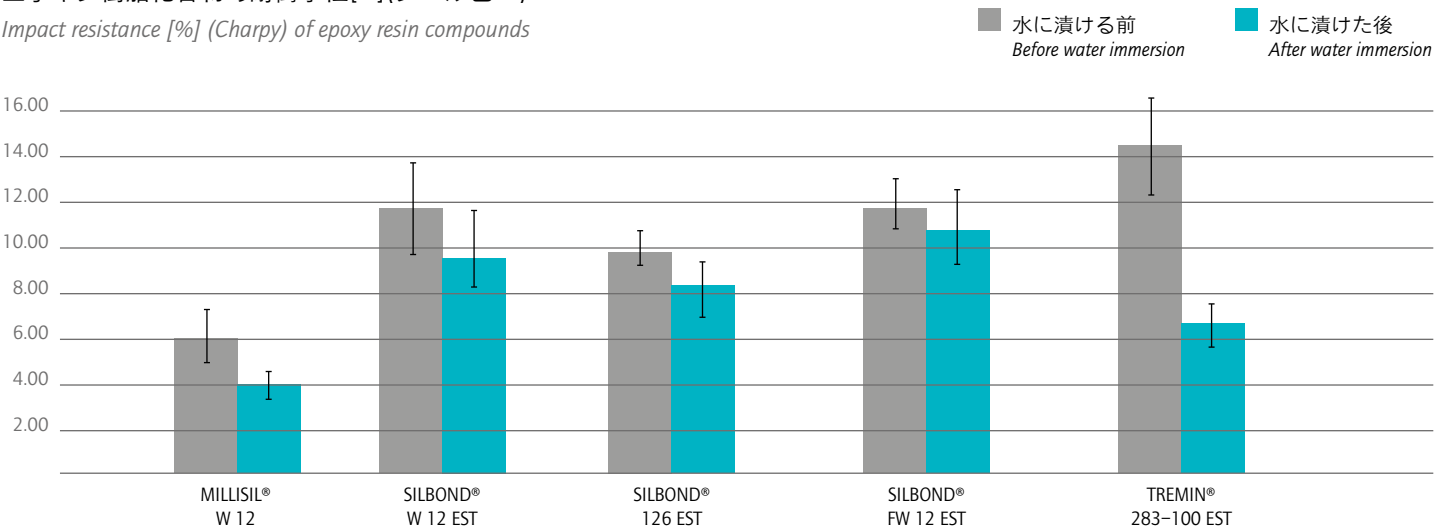
TREMIN® wollastonite, either block-like or acicular, features the following characteristics:

- 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.

### エポキシ樹脂化合物の耐衝撃性[%](シャルピー)

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



## SF<sub>6</sub>- 気密開閉装置用 SEPASIL® 1284 アルミナ

SF<sub>6</sub> 絶縁スイッチ用途では、通常の無機フィラーには限界があります。優れた化学特性により、アルミナSEPASIL® 1284 はこうした用途に最適です。

## SEPASIL® 1284 alumina for SF<sub>6</sub>-gas insulated switchgear

In SF<sub>6</sub> 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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	99.7 %
可溶性 Na   soluble Na	110 ppm
Ca	2 ppm
電気伝導度   electrical conductivity	32 ms/cm
中間の粒度   medium grain size d <sub>50</sub>	2.6 µm
BET	1.45 m <sup>2</sup> /g
pH値   pH-value	7.6

標準値 | typical values



## HYDRAFIL® 744 水酸化アルミニウム：白色度と難燃性

水酸化アルミニウムはバイヤー法によって、ボーキサイトから生成されます。水酸化アルミニウムの際立つ特長は、難燃性と高い白色度と低い硬度です。180℃で脱水が始まります。HYDRAFIL® 744 はすでにエポキシ樹脂系用として定評があります。

## 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) <sub>3</sub>	99.9 %
Na <sub>2</sub> O	0.1 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.01 %
硬度 (モース)   hardness (Mohs)	3
密度   density	2.4 g/cm <sup>3</sup>
輝度   brightness	Y > 90
熱膨張   thermal expansion	15*10 <sup>-6</sup> /K (T 20-300 °C)
pH値   pH-value	8

標準値 | typical values

## ポリアミド中の難燃剤としてのカオリン TEC

カオリンは、鉱床によって差はありますが、おおむね扁平形状のフィロケイ酸塩です 特に高いアスペクト比と優れた強特性を持つ品質を持つカオリン TEC 110の開発に成功しました。表面加工したカオリン TEC 110 AST を使用することで、難燃剤の使用量を大幅に減らすことが可能です。

## 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 <sub>2</sub>	49 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5 %
MgO	0.2 %
硬度 (モース)   hardness (Mohs)	2
密度   density	2.6 g/cm <sup>3</sup>
輝度   brightness	Y > 78
中程度の粒度   medium grain size d <sub>50</sub>	1.3 µm

標準値 | typical values



難燃性  
*flame retardance*

## プラスチックの効果的な熱伝導

熱伝導性プラスチックの果たす役割は、電気および電子（E&E）分野でますます拡大しています。その利用は自動車分野だけではなく、電気・電子分野でも、自動、相互接続、安全部品などが着実に増加しています。これらのほとんどの用途で、発熱とその効果的な放熱が大きな問題となっています。プラスチックとフィラーを上手に組み合わせることで、技術的および経済的に実現可能な金属の代替品を開発することができます。

SILATHERM® 製品シリーズは、プラスチックの熱伝導率を高めると同時に、電気絶縁効果も併せ持った無機フィラーベースの商品です。

## 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® 1466によりエポキシ樹脂に以下の特徴を付与できます:

- 3 W/mK 以上の熱伝導率
- 電気絶縁
- 優れた機械特性
- 学的に不活性
- 耐熱性

充填度と熱伝導率をさらに高めたい場合には、粒度を最適した SILATHERM® 1466-506 を提供できます。この製品は、輝度または彩色装置で効果的に使用できます。

## SILATHERM® Plus

SILATHERM® Plus は、最適な充填密度を持った熱伝導性ファイラーです。非常に高い充填度と、優れたフロー特性を兼ね備えています。SILATHERM® Plusは電気絶縁と高い熱伝導率が共に必要な用途に最適です。ポリマー系に相応しい表面加工をすることで、ほぼ 90% 近い充填度を実現できます。

SILATHERM® Plus をエポキシ樹脂に使用した場合の長所

- 4 W/m\*K 以上の熱伝導率
- 高率かつ最適な充填度
- 低粘度
- 優れた機械特性

他材料と同様に、開発工程の初期段階で長所と短所を検討し、コンセプト全体（構築と設計）でそれらを検討する必要があります。そうすれば、熱伝導率の飛躍的な向上、他ファイラーと比較してコンパウンドの機械特性の適切な増進、等方性、プラスチック構造への最適な結合、高い耐熱性などの幅広い利点を最大限に享受できます。

## SILATHERM®

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.

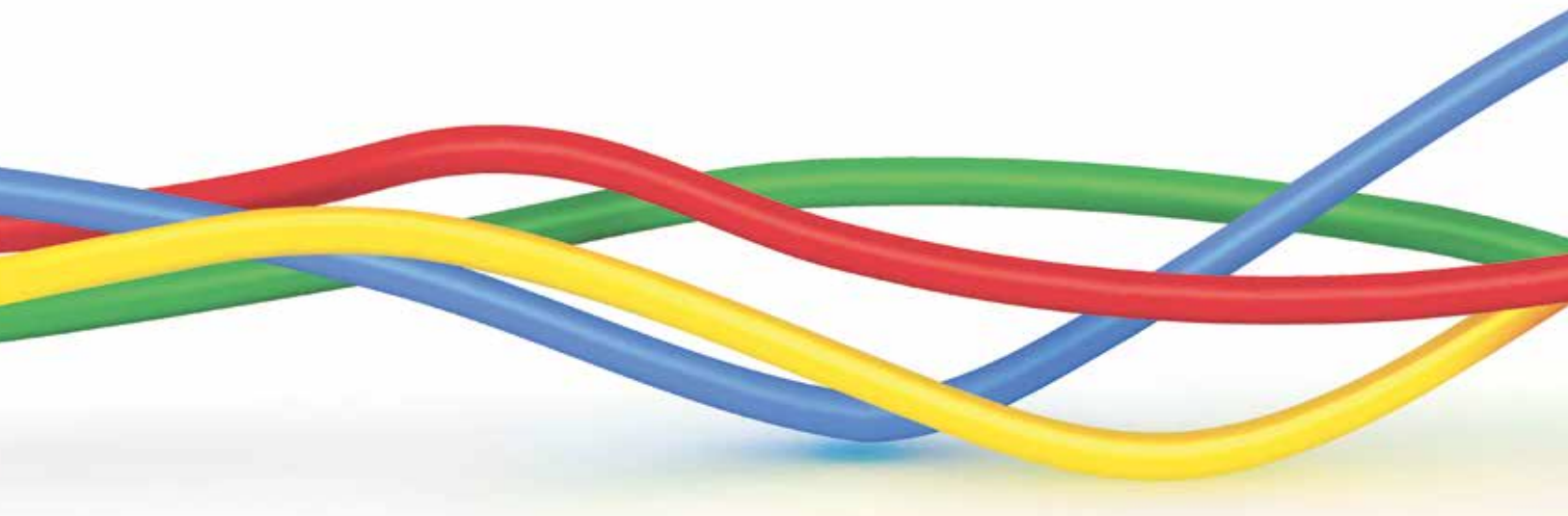
## SILATHERM® Plus

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.



## 調整可能な弾性

世界中で調達可能であることと、その高い硬度と耐薬品性により、石英は汎用的な天然材料です。

電線には、主に SIKRON® SF 600 グレードおよび/またはコーティングタイプの SILBOND® 600 TST および SILBOND® 600 RST を使用します。フィラーを表面処理することで、シリコンの加工中でも低粘度が保てます。このフィラーを使用すれば、シリコン製部品の電気特性と機械特性に特殊性能を付与できます（例：電気絶縁特性を向上）。

SIKRON® と SILBOND® 充填シリコンポリマーは、以下の特性を備えています：

- 調整可能な弾性とショア硬度
- 調整可能な熱膨張
- 非常に優れた着色特性
- 改良された電気絶縁性能
- 反応中の収縮の軽減

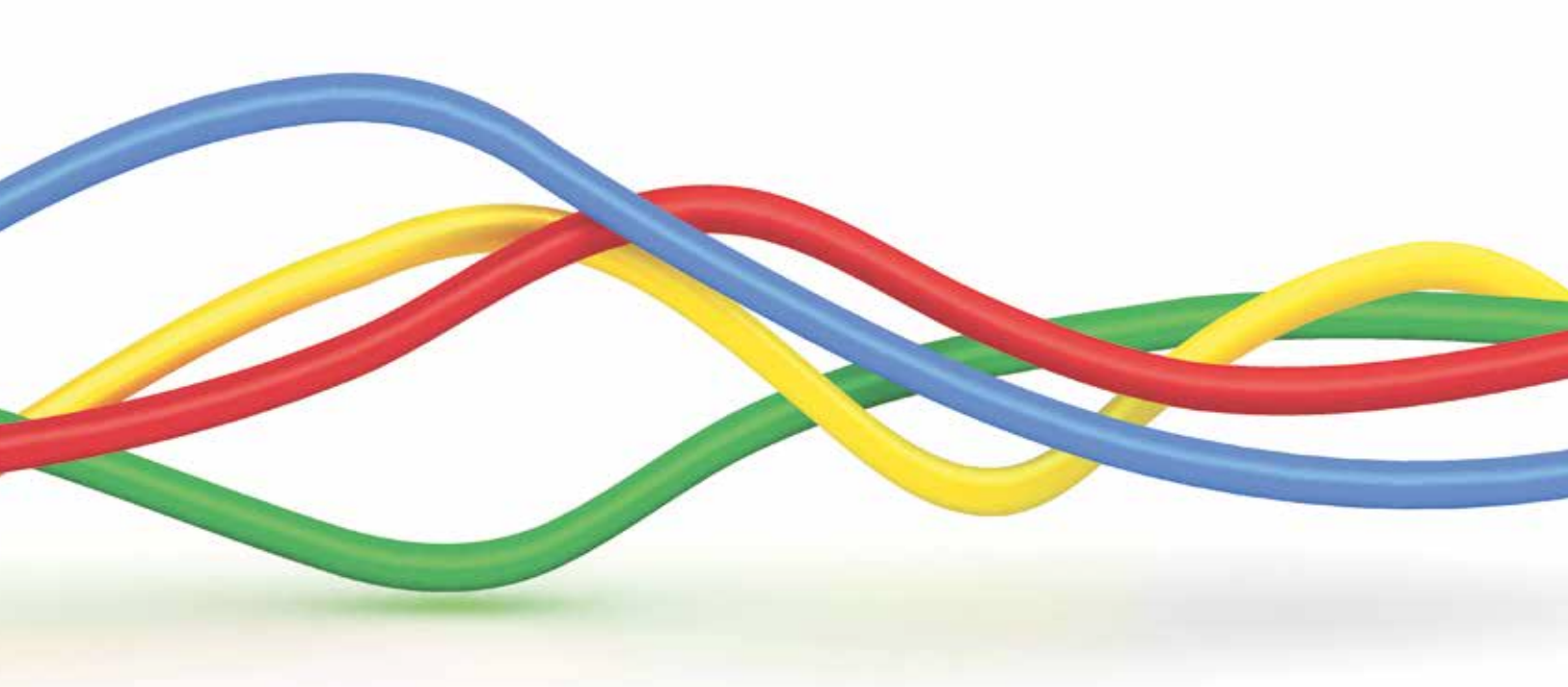
## Adjustable elasticity

*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 surface treatment of the filler 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 good coloring characteristics*
- *increased electrical insulation properties*
- *decreased contraction during reaction*



## EPDMベースの電線に好効果をもたらす焼成力オリン CALK 89/1.3

力オリンはゴム産業における最も重要なフィラーの一つで、数えきれないほどの処方では射出成形または押出成形されています。力オリンは硬度と弾性を高め、加硫を促進し、ゴム使用製品のガス機密性を高めます。

CALK 89/1.3は 600°以上で燃やして製造する焼成力オリンです。EPDM ベースの電線用途で通常使用されるフィラーに 比較して、CALK 89/1.3は以下の利点があります：

- 高温にさらされても著しく優良な機械特性
- 加硫時間が短い
- スコーチしにくい
- より優れた粘度

CALK 89/1.3	
SiO <sub>2</sub>	58 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.9 %
TiO <sub>2</sub>	0.3 %
MgO	0.2 %
pH値   pH-value	7
密度   density	2.6 g/cm <sup>3</sup>
輝度   brightness	Y > 91
粒度 の中間値   medium grain size d <sub>50</sub>	1.3 μm

標準値 | typical values

## 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 a positive influence on the vulcanisation 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 vulcanisation behavior
- lower scorching time
- better viscosity





## さらなる軽量化に向けて

プラスチックは長年にわたって自動車工業で、軽量の選択材料となっています。電気自動車では、燃料の節約と温室効果面での影響はありませんが、車両重量が小さいほど一般的に駆動性能と衝突性能が高まるため、動力の種類にかかわらず、重量は重要な要素です。

使用されるプラスチック部品の割合は今後大幅に増加するでしょう。特に熱硬性樹脂と熱可塑性樹脂は、ますます鋼鉄やアルミニウム、鋳鉄に取って代わるようになるでしょう。プラスチックには常により高い機械的強度が要求されています。無機フィラーは、特にポリマー系の特性を改良するために使用されます。電気コンポーネントはますます小型化するにつれて、新たな課題も生まれています。高性能フィラーは、これらの拡大する要件を満たす現代プラスチックにおいて将来的に大きく貢献することが出来ます。

## More lightness is required

*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.*



長年に渡る経験とノウハウによって、当社は革新的な製品とお客様に最適な商品を開発し、eモビリティ分野の最先端を行います。当社の無機フィラーは、現在と未来の電気自動車とハイブリッド車の両方でお使い頂けます。

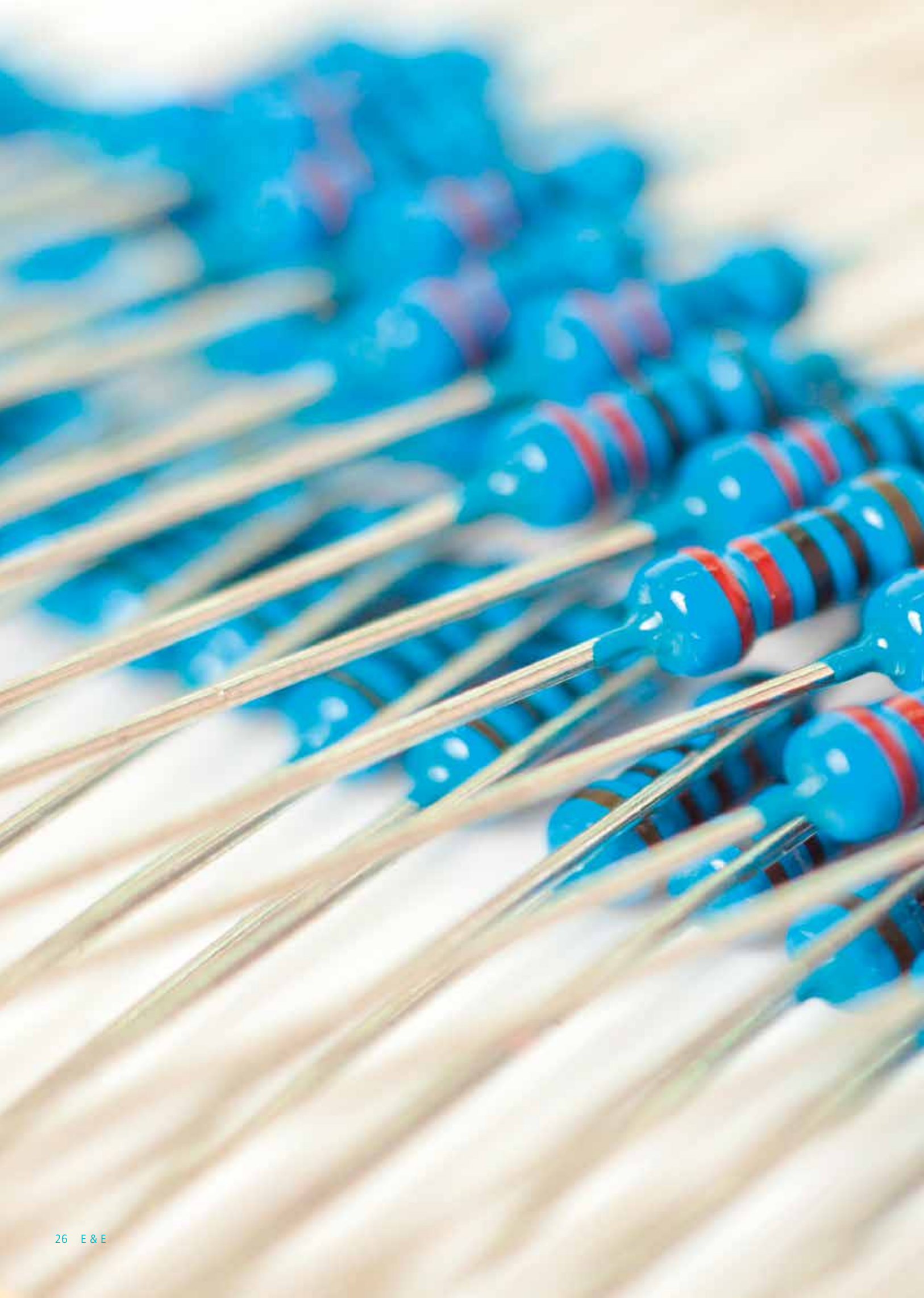
*With many years of experience and know-how, we develop innovative products and tailor-made customer solutions and are at the forefront in the field of e-mobility. Our mineral fillers can be used in both current and future electric and hybrid vehicles.*

より詳しい情報は、個別のeモビリティ冊子に記載されています。

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

## 最高の運転 *We drive right at the top*





## 電気絶縁ワニス

電気絶縁ワニスは、良好な電気絶縁特性となり、回路基板と電子コンポーネントを保護します。これらは高温と低温のいずれの作業環境にも耐え、さまざまな用途で使用されています。

当社の表面加工を施したSILBOND®シリカ微粉は、現代の塗装システムの品質面で、以下の特性が要求される場合に、常に使用されています：

- 湿気と結露に強い
- さび止め
- 耐磨耗性
- 耐久性

熱放散が必要な場合は、当社の SILATHERM® 製品も使用できます。

当社のフィラーが使用されている電気産業と電子産業のあらゆる用途をこの冊子ですべてご紹介することは出来ません。さまざまな応用分野における若干のヒントをお送り致しました。当社の開発部門は、それぞれのお客様のシステムに適合するソリューション開発を行っています。ご要望がございましたら、是非ご連絡ください。貴社のポリマー系に最適のフィラーをご用意いたします。

## 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 specialises 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 は、採掘から納品まで、遅滞なく操業しており、DIN EN ISO 9001 の適合認定を受けた、高いクオリティ哲学を持つ企業です。DIN EN ISO 14001 の要件を満たすことは、Quarzwerke が全体的な環境マネジメントに適合していることを証明しています。

*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.*

当社製品の一部は欧州CLP規制（EC/1272/2008）のSTOT RE（特定標的臓器毒性(反復ばく露)）のカテゴリ1または2に分類されています。それぞれの素材の安全データシートに、より詳細な情報が記載されています。

この冊子に記載されている数値は、当社が知りうる範囲で収集された最良の値を示しています。ただし、個々のケースにおける結果および、当社の推奨事項の適合性と完全性について、当社は責任を負いかねること、またサードパーティーの特許権が一切制約されないことを保証しかねることをご理解ください。その他に質問やご相談がございましたら、お気軽にご連絡ください。

カオリンを含む紙に印刷

*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.*

より詳しい情報については  
こちらをご覧ください  
For further information:



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

7F, Glaston Bldg.,  
108 Bongeunsa-Ro,  
Gangnam-Gu,  
Seoul, Korea (06123)  
Phone: +82-2-6490-9977  
[www.hpfrminerals.kr](http://www.hpfrminerals.kr)



*Hidden inside – Performance outside!*

**Minerals Ltd.**

A SUBSIDIARY OF THE QUARZWERKE GROUP