



# SILATHERM®



Weitere  
Informationen  
finden Sie hier  
in unserem  
SILATHERM®-  
video



**The Mineral Engineers**

A DIVISION OF QUARZWERKE GROUP



## INNOVATIVE WÄRMELEITFÄHIGE

Die Anforderungen an neue und innovative Kunststoffe steigen immer weiter. Daher werden zukünftig wärmeleitende Kunststoffe eine immer größere Rolle einnehmen, da deren Einsatz eine Reihe nicht unwesentlicher Vorteile schafft. Die Zahl der E&E Anwendungen hinsichtlich Automatisierung, Vernetzung und sonstiger sicherheitsrelevanter Komponenten nimmt stetig zu.

Auch der Bereich der alternativen Antriebe birgt Potentiale für wärmeableitende Kunststoffe. Bei vielen dieser Anwendungen, nicht nur im Automobilbereich, stellt das Thema der Wärmeentstehung und deren effektive Ableitung eine große Herausforderung dar. Eine kluge Kombination von Kunststoffen und Füllstoffen kann eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Alternative gegenüber Metalllösungen bieten.

SILATHERM® ist eine speziell zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit von Kunststoffen entwickelte Produktfamilie mineralischer Füllstoffe, die gleichzeitig isolierend gegen elektrischen Strom wirkt und die mechanischen Festigkeiten verbessert.



# FÜLLSTOFFKONZEPTE

WIR BIETEN SILATHERM® IN 3 GRUNDVARIANTEN AN:

SILATHERM® 1360	SILATHERM® Advance	SILATHERM® Plus
Härte 5 (Mohs)	Härte 4 (Mohs)	Härte 9 (Mohs)
Dichte 3,6 g/cm <sup>3</sup>	Dichte 5,6 g/cm <sup>3</sup>	Dichte 4,0 g/cm <sup>3</sup>
chemisch inert	chemisch inert	chemisch inert
hitzebeständig	hitzebeständig	hitzebeständig
ausgeprägte Isotropie	hoher Weißgrad	optimierte Füllgrade

Je nach Anforderung und Anwendung wird die entsprechende Grundtype gewählt. Verschiedene Feinheiten, Mischungen und Oberflächenbehandlungen können je nach spezifischer Anforderung und Kundenwunsch hergestellt werden.

Bei allen Typen kann durch die, auf das Polymersystem abgestimmte Beschichtung eine deutlich bessere Homogenisierung erreicht werden. Das führt zu einer besseren Mechanik und noch höheren Wärmeleitfähigkeiten.



## THERMOPLASTE

Für thermoplastische Anwendungen eignen sich vor allem SILATHERM® 1360 und SILATHERM® Advance. Die Füllstoffe wurden in Polyamid und Polypropylen getestet.

### ERGEBNISSE MIT SILATHERM® 1360

- Wärmeleitfähigkeit in PA von bis zu 2,3 W/mK
- Wärmeleitfähigkeit in PP von bis zu 1,5 W/mK

### ERGEBNISSE MIT SILATHERM® ADVANCE

- Wärmeleitfähigkeit 2,2 W/mK in X-Richtung und 1,7 W/mK in Z-Richtung

Trotz hoher Füllstoffgrade (75 – 80 Ma%) bleiben die mechanischen Eigenschaften auf einem sehr guten Niveau.

### GESTEIGERTE WÄRMELEITFÄHIGKEIT DURCH DIE KOMBINATION MIT BORNITRID

Durch eine gezielte Kombination von SILATHERM® mit Bornitrid kann die Wärmeleitfähigkeit von Polyamid auf bis zu 4,7 W/mK gesteigert werden. Im Vergleich zum Einsatz von 100 % Bornitrid werden bessere mechanische Eigenschaften sowie eine deutliche Reduzierung des Materialpreises erzielt.

# DUROPLASTE



Für den Bereich der Vergussmassen stehen SILATHERM® 1360 und SILATHERM® Plus zur Verfügung. Um die Leistungsfähigkeit zu zeigen, wurden diese in zwei unterschiedlichen Verguss-systemen untersucht.

## ERGEBNISSE MIT SILATHERM® 1360

- EP-Harz: Wärmeleitfähigkeit 3,2 W/mK  
Thermischer Ausdehnungskoeffizient  $17 \cdot 10^{-6}/K$
- PUR-Vergussmasse: Wärmeleitfähigkeit 1,4 W/mK  
Thermischer Ausdehnungskoeffizient  $29 \cdot 10^{-6}/K$

## ERGEBNISSE MIT SILATHERM® PLUS

- EP-Harz: Wärmeleitfähigkeit 4,1 W/mK  
Thermischer Ausdehnungskoeffizient  $15 \cdot 10^{-6}/K$
- PUR-Vergussmasse: Wärmeleitfähigkeit 1,4 W/mK  
Thermischer Ausdehnungskoeffizient  $32 \cdot 10^{-6}/K$

Trotz hoher Füllgrade zeigten die Composites sehr gute Fließ-fähigkeiten und mechanische Eigenschaften. Dies gilt sowohl für die EP-Harze als auch für die PUR-Vergussmassen.

SILATHERM® 1360 und SILATHERM® Plus wurden auch auf ihre Leistungsfähigkeit in Klebstoffen getestet. Mit wärmeleitenden Klebstoffen als thermische Schnittstelle kann die Wärmebelastung bei Verklebungen reduziert und darüber hinaus eine dauerhafte mechanische Fixierung erzeugt werden. Alle Ansätze auf Epoxidharzbasis wurden hinsichtlich des rheologischen Verhaltens, den mechanischen Eigenschaften und den Wärmeleitfähigkeiten untersucht.

## KLEBSTOFFE

Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse:

### ERGEBNISSE MIT SILATHERM® 1360

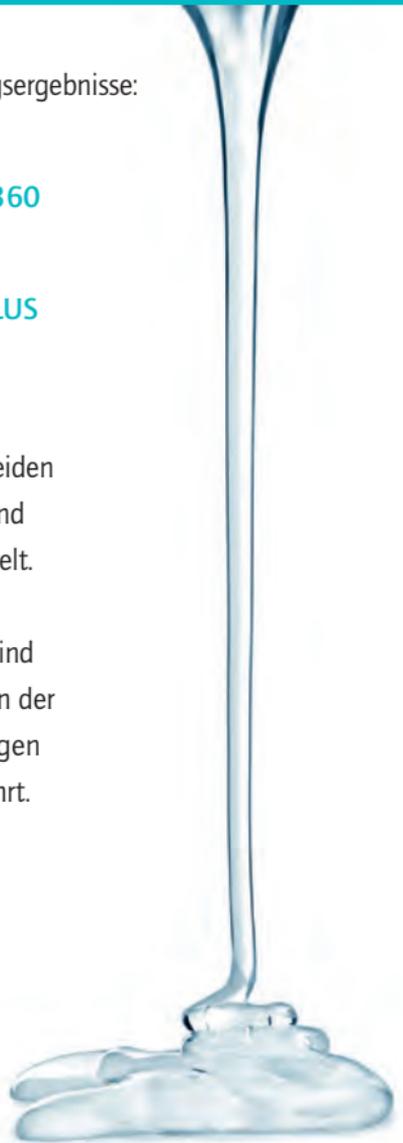
- Wärmeleitfähigkeit 2,1 W/mK

### ERGEBNISSE MIT SILATHERM® PLUS

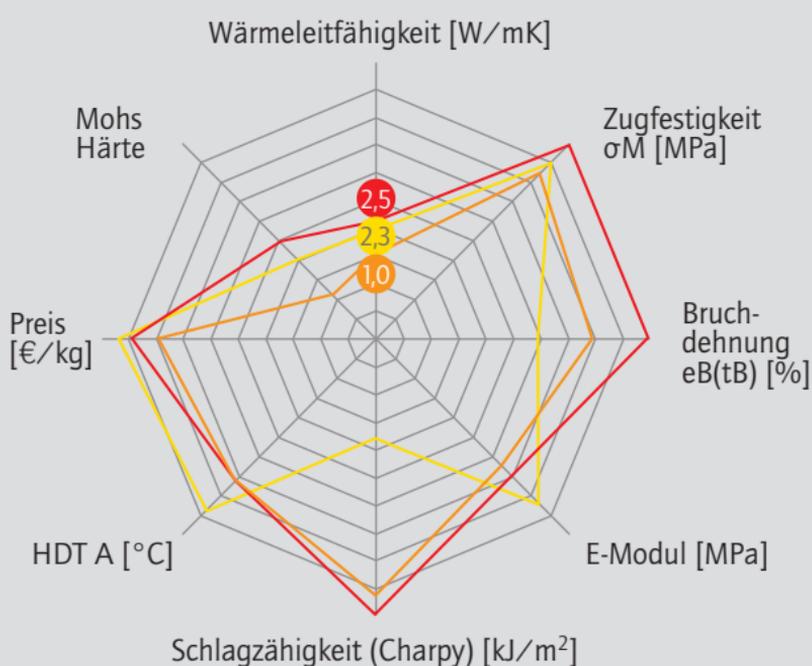
- Wärmeleitfähigkeit von 1,9 W/mK

Trotz hohen Füllgrades werden mit beiden Füllstoffen eine gute Fließfähigkeit und eine sehr gute Zugscherfestigkeit erzielt.

Klebeschichtdicken von ca. 200 µm sind bei thermisch leitenden Klebstoffen in der Praxis üblich. Weitere Untersuchungen wurden auch mit 650 µm durchgeführt.



# LEISTUNGSSPEKTRUM



PA-Compounds  
mit 65 Ma% Füllgrad

- SILATHERM®
- SILATHERM® Advance
- SILATHERM® Plus

Die Kombination aus technischen Eigenschaften in Verbindung mit dem attraktiven Preisniveau eröffnet neue wirtschaftliche Möglichkeiten für viele Anwendungen, bei denen Wärme abgeführt werden muss.

## WÄRME- UND ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEITEN:

Mineral		Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/mK]	Elektrischer Widerstand [Ohm * m]
elektrisch isolierend	Magnesiumoxid	30	$10^{20}$
	Aluminiumoxid	30	$10^{12}$
	Bornitrid	30 $\perp$ ; (400 $\parallel$ )	$10^{13}$
	<b>SILATHERM®</b> <b>SILATHERM® Advance</b>	14 / 30	$10^{11} - 10^{13}$
	Polymere	0,2 - 0,4	$10^{11}$
sonstige Füllstoffe			
elektrisch leitend	Kupfer	401	$1,68 \times 10^{-8}$
	Aluminium	235	$2,2 \times 10^{-8}$
	Eisen	80	$1,0 \times 10^{-7}$
	Graphit	150	$2,5 \times 10^{-6}$
	CNT (Carbon-Nanotubes)	6000	$10^{-3}$

### VORTEILE DURCH DEN EINSATZ VON SILATHERM®

- deutliche Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit
- erhöhte Wärmeform- und Verzugsbeständigkeit sowie Isotropie
- hervorragende Verbindung zur Polymermatrix
- kundenspezifische Mischungen und Oberflächenbehandlungen
- exzellente Verarbeitbarkeit trotz hoher Füllgrade
- elektrische Isolierung
- weltweite Verfügbarkeit

Wie bei anderen Materialien auch, müssen bereits am Anfang eines Entwicklungsprozesses die Vor- und Nachteile betrachtet, abgewogen und im Konzept berücksichtigt werden. So können die überwiegenden Vorteile optimal genutzt werden.

Bitte sprechen Sie uns an, wenn Sie Fragen haben!

Die Inhalte dieses Flyers 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.

 The Mineral Engineers  
 Quarzwerke GmbH  
 Kaskadenweg 40  
 D-50226 Frechen  
 fon: +49 (0) 22 34 / 101-439  
 fax: +49 (0) 22 34 / 101-400  
 sales@hpfminerals.com  
 www.hpfminerals.com