



Наполнители для сияющей улыбки  
*Fillers for a radiant smile*

*Hidden inside – Performance outside!*



**The Mineral Engineers**

A DIVISION OF QUARZWERKE GROUP



Слепочный материал  
*dental impression material*

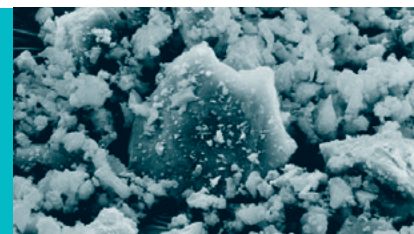
С определённого времени наполнители стали чем-то большим, чем просто экономически выгодной составляющей полимеров. С помощью наполнителей характеристики полимерной системы могут быть целенаправленно изменены и адаптированы к особым требованиям.

Наш отдел HPF The Mineral Engineers разработал множество высокоэффективных наполнителей для применения в силиконовых и полиэфирных слепочных массах, а также в композитах.

*For some time fillers are far more than only economical materials for diluting polymers. By applying fillers the characteristics of the polymer system can be changed purposefully and can be adjusted to special requirements.*

*HPF The Mineral Engineers has developed a variety of High Performance Fillers for use in both silicone and polyether based dental impression materials as well as composites.*

## Кристаллит для силиконовых слепков *Cristobalite for silicone impression material*



Кристаллит - это высокотемпературная модификация кварца. Его производят из кварца путем нагревания свыше 1000 °C. В результате кальцинирования получается микробиологически безвредный материал с высокой степенью белизны. Кристаллитовая мука тонкого и ультратонкого помола является идеальной основой для силиконовых слепочных материалов.

Выбор подходящего наполнителя позволяет добиться очень высокой степени наполнения при сохранении требуемой вязкости слепочной массы. Тем самым достигается максимальная точность слепка при минимизации усадки в процессе реакции. Кристаллит обладает высокой степенью белизны, улучшает окрашиваемость слепков, придает необходимую эластичность и твердость по Шору. Следует подчеркнуть, что все измельченные продукты на основе кварца и кристаллита, описанные в данном проспекте, содержат очень незначительную долю крупных частиц. Это важно для функционального применения.

Ниже приведены свойства кристаллитовой муки тонкого и ультратонкого помола:

- высокая степень белизны
- щадящая обработка без истирания
- суженные границы грансостава, содержание грубых фракций оптимизировано
- микробиологически безвреден
- возможна обработка поверхности выбранным силаном

*Cristobalite is a high-temperature modification of quartz. It is made from pure silica by heating it up to more than 1,000 °C. As a result of this calcining-process a microbiological harmless mineral with outstanding brightness is obtained. Cristobalite fine and ultra fine flours are the ideal base for silicone dental impression materials.*

*The selection of suitable fillers enables a very high filling degree with acceptable viscosity of the impression compounds. That way the highest possible precision of the casting compound can be realized by minimisation of shrinking during reaction. An excellent colouring power and desired elasticity as well as shore hardness of the compound can be achieved by application of this very white cristobalite. It is to be emphasised that all quartz and cristobalite powders, as described here, contain a very low fraction of coarse particles. This is crucial for the functionality of the application.*

*Overview of properties of cristobalite fine and ultrafine flours for dental applications:*

- *high brightness*
- *abrasion-free processing*
- *narrow grain size distribution, coarse grain optimised*
- *microbiological harmless*
- *specialy adapted surface treatment available*



SIKRON® и SILMIKRON® - несиланизованная кристобалитовая мука для стоматологии  
*SIKRON® und SILMIKRON® – untreated cristobalite flours for dental applications*

	Параметр <i>properties</i>	SIKRON® SF 3000	SIKRON® SF 4000	SIKRON® SF 6000	SILMIKRON® 805-10/1
Грансостав <i>grain sizes</i>	d <sub>10</sub> (мкм/ $\mu$ m)	1,5	1,5	1,0	0,2
	d <sub>50</sub> (мкм/ $\mu$ m)	6,0	5,0	3,5	0,5
	d <sub>90</sub> (мкм/ $\mu$ m)	19,0	15,0	9,0	1,0
Цвет <i>color</i>	X/D65	91,5	92,1	92,5	92,0
	Y/D65	96,5	97,2	97,0	97,0
	Z/D65	103,8	104,6	105,1	104,0
	Значение pH <i>pH-value</i>	8,2	8,2	8,2	8,5
	Площадь поверхности (м <sup>2</sup> /г) <i>surface (m<sup>2</sup>/g)</i>	3,0	4,0	5,0	20



## Оптимальная обработка *Excellent processability*

### Обработка поверхности для оптимального взаимодействия между наполнителем и полимером

Кристаллитовая мука тонкого помола с силанизированной поверхностью из линейки продуктов SILBOND® специально разработана для использования в силиконовых слепочных массах типа RTV2. Силанизация поверхности, адаптированная к полимерной системе, является гарантом оптимального соединения со связующим веществом и отличной обрабатываемости. Также достигается идеальная регулировка вязкости при высокой степени наполнения.

Тип обработки поверхности указывается трехбуквенным кодом, который добавляется к обозначению размера гранул:

MST обработано метакрилсиланом  
RST обработано триметилсиланом

### *Surface treatment for optimum interaction between filler and polymer*

*Surface treated cristobalite fine flours of the product line SILBOND® have especially been developed to be employed in silicone impression materials type RTV2. The surface treatment specially adapted to the polymer system has been applied to the filler in order to guarantee an optimum bond to the binder and to enable an excellent processability. A perfect adjustment of the viscosity at high filling degrees is achieved as well.*

*The type of surface treatment is defined by the following threeletter code added to the characteristic grain data:*

*MST treated with Methacrylsilane  
RST treated with Trimethylsilane*

	Параметр <i>properties</i>	SILBOND® 3000 RST	SILBOND® 6000 RST	SILBOND® 8000 RST	SILMIKRON® 805-10/1 RST
Грансостав <i>grain sizes</i>	d <sub>10</sub> (мкм/ $\mu m$ )	1,5	1,0	1,0	0,2
	d <sub>50</sub> (мкм/ $\mu m$ )	6,0	3,5	2,5	0,5
	d <sub>90</sub> (мкм/ $\mu m$ )	19,0	9,0	6,0	1,0
Цвет <i>color</i>	X/D65	91,0	92,0	92,0	92,0
	Y/D65	96,0	97,0	97,0	97,0
	Z/D65	104,0	104,0	104,0	104,0
	Значение pH <i>pH-value</i>	8,5	8,5	8,5	8,5
	Площадь поверхности (м <sup>2</sup> /г) <i>surface (m<sup>2</sup>/g)</i>	3,0	5,0	8,0	17

## SILBOND® и SILMIKRON® - для силиконовых слепков типа RTV2 SILBOND® and SILMIKRON® – for silicone impression material type RTV2

### Резюме

Слепки высокой точности и оптимальное время формования Кристобалитовая мука тонкого помола SILBOND® позволяет достигать высокую точность слепочных масс. Баланс между точностью слепков и временем их застывания оптимально в связующей системе, что имеет решающее значение как для пациента, так и для стоматолога.

#### Идеальные сенсорные свойства для пациента

Благодаря стабильному качеству помола в установке, устойчивой к истиранию, исключаются посторонние примеси, такие как железо. За счет эффективной воздушной сепарации ограничивается содержание грубых фракций, что позволяет получить идеальные сенсорные свойства, которые так важны для пациентов.

### Summary

#### Precise impression and optimized moulding time

In using SILBOND® cristobalite fine flours highly accurate casts can be obtained. The very important balance between the exactitude and the length of time for the moulding process for both patient and dentist is optimized in regard of the binder.

#### Ideal sensory quality for the patient

Contaminations are prevented through extensive cleaning- and iron-free grinding processes on abrasion-free milling units. Furthermore highly efficient air separation allows an optimum limitation of coarser grain fractions. Thus a consistent and ideal sensory quality, which is important for the patients, is assured.

Стоматологические композиты состоят, среди прочего, из метакрилатов, таких как бисфенол-А глицидилметакрилат (бис-ГМА) и диметил триэтиленгликоль метакрилат (TEGDMA) в качестве базовых мономеров. Под определённый мономер подбирается наполнитель в зависимости от целевого назначения. Для дальнейшего применения, в массу вводятся стекло, кварц или фарфор для уменьшения усадки полимера, улучшения механических свойств, настройки оптических показателей или видимости в рентгеновских лучах.

Стоматологические композиты используются для герметизации полостей или трещин в зубной эмали и состоят из наполнителей и органической матрицы из модифицированных акрилатов. Стоматологические композиты преимущественно УФ-отверждаемые. По этой причине, крайне важно, чтобы показатель преломления используемых наполнителей подходил для мономерных смесей (1,52-1,53). Это гарантирует отверждение даже толстых слоев материалов.

*Dental composites consist of methacrylates such as bisphenol-A glycidyl methacrylate (bis-GMA) and triethylene glycol dimethyl methacrylate (TEGDMA) as base monomers. The monomers in question are filled with different fillers depending on the application. Also depending on the application, glasses, quartz or porcelain are used to reduce polymer shrinkage, improve mechanical properties, adjust optical properties or improve X-ray visibility.*

*Dental composites are used by the dentist to seal cavities or cracks in the enamel and are composed of fillers and an organic matrix consisting of modified acrylates. Dental composites are predominantly UV-curing. For this reason, it is crucial that the fillers used have a refractive index suitable for the monomer mixtures (1.52-1.53). This ensures that even high layer thicknesses can be cured.*

## Полевой шпат для стоматологических композитов

### *Feldspar for dental composites*

Продукты из полевого шпата линейки MICROSPAR® 1351 представляют собой идеальную альтернативу стандартным используемым наполнителям, которые обеспечивают аналогичные или улучшенные механические свойства в отвержденных композитах.

Полевые шпаты составляют почти 60% от веса земной коры и являются самой распространенной минеральной группой. Полевой шпат представляет собой химически стойкий каркасный силикат. Структура частиц имеет форму толстых пластинок. HPF производит калиевый и натриевый полевые шпаты путем сложных процессов сепарации, классификации и измельчения.

#### Свойства:

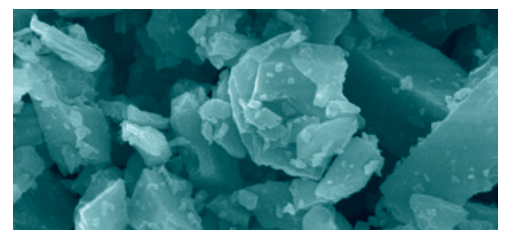
- высокая степень белизны
- химическая устойчивость
- остается прозрачным в связующих веществах
- низкий индекс преломления

*The feldspar products of the MICROSPAR® 1351 series represent a perfect alternative to the standard fillers used. They provide the same or better mechanical properties in cured composites.*

*With almost 60% by weight of the accessible earth crust, feldspars are by far the most common mineral group. Feldspar is a chemically resistant silicate with a thick slated grain morphology. HPF produces both potash and soda feldspar, which are separated, classified and finely ground using complex processing techniques.*

#### Properties:

- High degree of whiteness
- Chemical resistance
- Transparent behaviour in the binder system
- Low refractive index



В таблице ниже представлены свойства разных наполнителей. Различная степень наполнения связана с установленной для всех одинаковой вязкостью.

В дополнение к стандартным продуктам, в нашем ассортименте представлены продукты MICROSPAR®, которые прошли специальную обработку и имеют низкое содержание примесей на поверхности (MST-S). Это может оказать положительное влияние на стабильность массы при хранении композитов. Все продукты MICROSPAR® имеют поверхностное покрытие, которое обеспечивает оптимальную интеграцию наполнителя в полимерную матрицу. Силанизация возможна на разных уровнях, но, во избежание механического повреждения, мы рекомендуем базовую версию. MST в названии продукта означает покрытие метакриловым силаном.

The types examined are shown in the following table with their respective properties. The different filling degrees result from the same processing viscosity for all fillers.

In addition to the standard grades, other MICROSPAR® grades are offered which have undergone a special process and have a low content of secondary group elements on the surface (MST-S). This can have a positive effect on the storage stability of the composites. All MICROSPAR® products have a surface coating that enables optimum integration of the filler into the polymer matrix. Silanisation is possible at different levels, but our basic version is recommended to avoid mechanical failure. The designation -MST in the product name refers to a coating with methacrylic silane.

## Обзор протестированных продуктов и их свойств Overview of products and properties investigated



Параметр Properties	MICROSPAR® 1351-600 MST	MICROSPAR® 1351-900 MST	Дентальное стекло   dental glass 3 мкм   μm MST
$d_{50}$ [мкм   μm]*	3,50	0,70	3,0
ВЕТ [М <sup>2</sup> /г   м <sup>2</sup> /g]**	3	15	2,3

\* лазерная дифракция | laser diffraction \*\* типовые значения | typical values

Параметр Properties	MICROSPAR® 1351-600 MST-S	MICROSPAR® 1351-900 MST-S
$d_{50}$ [мкм   μm]*	3,50	0,80
ВЕТ [М <sup>2</sup> /г   м <sup>2</sup> /g]**	11	18

\* лазерная дифракция | laser diffraction \*\* типовые значения | typical values



## Производство композитов

Рассмотренные марки MICROSPAR® 1351 были введены в смесь бисфенола А глицидилдиметакрилата (бис-ГМА) и триэтилена диметилметакрилат гликоля (TEGDMA). Соотношение смеси бис-ГМА /TEGDMA составило 80/20, а в качестве фотоинициаторной системы – камфорхинон и 2-диметиламиноэтилметакрилат. Введение наполнителя осуществлялось с помощью скоростного миксера.

## Изготовление образцов для испытаний на изгиб в трех точках

Прочность на изгиб отвержденных композитов определялся в соответствии с ISO 4049. Отверждение композитов проводилось с помощью Heraeus HiLite Power в течение 90 секунд. Образцы облучались с обеих сторон. После снятия образцы хранились в течение 24 ч при 37 ° C в деионизированной воде, после чего нагружались до разрушения. При этом регистрировалось усилие, прилагаемое при изломе.

## Production of composites

*The considered MICROSPAR® 1351 grades were incorporated into a mixture of bisphenol A glycidyl dimethacrylate (bis-GMA) and triethylene glycol dimethyl methacrylate (TEGDMA). The mixing ratio bis-GMA / TEGDMA was 80/20, and as the photoinitiator system, camphorquinone and 2-dimethylaminoethyl methacrylate were used. The incorporation of the filler was carried out by means of Speedmixer.*

## Production of the three-point bending test specimens

*The flexural strength of the cured composites was determined according to ISO 4049. The curing of the composites was carried out by means of Heraeus HiLite Power for 90 seconds. The specimens were irradiated on both sides. After demoulding the specimens they were stored for 24 h at 37 ° C in de-ionized water. Subsequently, the test specimens were loaded until breakage and the force applied at break was recorded.*



Наполнитель <i>filler</i>	Степень наполнения*[%] <i>filling degree * [wt.%]</i>	Прочность на излом [МПа] <i>flexural strength [MPa]</i>	Е-модуль [МПа] <i>e-modulus [MPa]</i>
Дентальное стекло <i>dentalglas</i> 3.0 MST	72,35	102	7851
MICROSPAR® 1351-600 MST	70,50	112	7513
MICROSPAR® 1351-600 MST-S	70,50	119	8849
MICROSPAR® 1351-900 MST	70,50	106	7605
MICROSPAR® 1351-900 MST-S	70,50	104	8275

\*Целевая степень наполнения для всех смесей 51% от объема, что соответствует уровню наполнения 70,50% для MICROSPAR. По этой причине степень наполнения изменяется со смесью.  
*The target filling degree for all mixtures was 51% by volume. This corresponds to a weight filling level of 70.50% MICROSPAR. For this reason, the degree of filling varies with the blends.*

## Результаты теста MICROSPAR® в сравнении со стоматологическим стеклом

### *Test results MICROSPAR® compared to dental glass*



Испытания показали, что механическая прочность изделий, изготовленных с MICROSPAR®, выше, чем у распространённого стоматологического стекла.

Поскольку MICROSPAR® обладает очень низкой светонепроницаемостью (35%), тесты проводились также с примесью привычного стоматологического стекла. В качестве стоматологического стекла использовалось уже упомянутое выше стекло. Результаты проверки на светонепроницаемость смесей еще не получены и рассчитаны предварительно (см. таблицу). Используется стоматологическое стекло со светонепроницаемостью 480%, у MICROSPAR® - 35%.

*The tests showed that the mechanical strengths of the products manufactured with MICROSPAR® are higher than those of a commercially available dental glass.*

*Since MICROSPAR® only has a very low opacity (35%), tests were also carried out with blends with commercially available dental glass. The already mentioned above dental glass was used. The results of the examination of the opacity of the blends are still pending and were therefore calculated in advance (see table). The dental glass used has an opacity of 480%, that of the MICROSPAR® is 35%.*



## Все дело в смеси *It depends on the mixture*

Наполнитель <i>filler</i>	Степень наполнения* <i>filling degree*</i> [%]   [wt.%]	Прочность на излом <i>flexural strength</i> [MPa]	Е-модуль <i>e-modulus</i> [MPa]	Расчетная светонепроницаемость <i>calculated opacity</i> [%]
50/50 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-600 MST</i>	71,50	114	8599	185
80/20 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-600 MST</i>	72,00	109	8387	282
50/50 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-600 MST-S</i>	71,50	105	8036	185
80/20 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-600 MST-S</i>	72,00	107	8635	282
50/50 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-900 MST</i>	71,50	90	7680	185
80/20 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-900 MST</i>	72,00	106	8078	282
50/50 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-900 MST-S</i>	71,50	118	8691	185
80/20 дентальное стекло   <i>dental glass / 1351-900 MST-S</i>	72,00	107	8070	282

\* Целевая степень наполнения для всех смесей 51% от объема, что соответствует уровню заполнения 70,50% для MICROSPAR. По этой причине степень наполнения изменяется со смесью.  
\*The target filling degree for all mixtures was 51% by volume. This corresponds to a weight filling level of 70.50% MICROSPAR. For this reason, the degree of filling varies with the blends.



## Выводы

- Добавление соответствующего стоматологического стекла значительно улучшает светонепроницаемость продуктов MICROSPAR®.
- Механические свойства композитов с нашими наполнителями имеют лучшую прочность на излом, чем при использовании чистого стоматологического стекла.

## Conclusion

- *The addition of appropriate dental glass significantly improves the opacity of MICROSPAR® products.*
- *The mechanical properties of the composites with the blend tend to show better flexural strengths than the mere use of a dental glass.*



## Компетенция в наполнителях

Группа компаний Quarzwerke является семейным предприятием и уже более 135 лет занимается производством минерального сырья. Основное внимание уделяется добыче, обогащению и переработке промышленных минералов из высококачественных месторождений. Из кварца, каолина, полевого шпата, волластонита и слюды мы производим более 700 продуктов различного качества и продаем их в 50 стран. Наши методы обогащения являются современными, эффективными и соответствуют всем требованиям экологической безопасности.

HPF The Mineral Engineers является подразделением группы Quarzwerke, которое смотрит в будущее, развивает инновационные и высокоэффективные наполнители и добавки на минеральной и синтетической основе. Высокоэффективные наполнители придают полимерным системам особые функциональные и / или оптические свойства. Мы разрабатываем уникальные системные решения, основываясь на своем многолетнем опыте, так как требования клиентов к продукции постоянно растут.

Обширный опыт по обогащению и переработке минерального сырья позволяет нам успешно справляться с поставленными задачами: мы разрабатываем индивидуальные решения для полимерных систем для наших покупателей.

Quarzwerke - это компания с убедительной философией качества. Производство сертифицировано в соответствии с DIN EN ISO 9001. Качество во всем: от добычи до поставки. Успешное внедрение DIN EN ISO 14001 доказывает, что Quarzwerke обладает единым экологическим менеджментом.

## Expertise in fillers

*The Quarzwerke Group has been producing mineral raw materials for over 135 years as a family business. The focus is on extraction, processing and refining of industrial minerals from high-quality deposits: Quartz, kaolin, feldspar, wollastonite and mica are processed into more than 700 different quality products and sold in 50 countries. We are ecologically sustainable and rely on modern and efficient processing.*

*HPF The Mineral Engineers is a division of the Quarzwerke Group, which is looking toward the future with the development of innovative and functional high-performance fillers and additives on a mineralogical and synthetic basis. High-performance fillers impart amazing functional and/or optical properties to polymer systems. We develop unique system solutions based on our decades of experience. The demands placed on our customers' products are constantly increasing.*

*Our extensive experience in the processing and refining of mineral raw materials enables us to successfully master these challenges again and again: We develop and deliver tailor-made filler solutions for polymer systems to our customers.*

*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.*

Больше информации о нас  
Further information:



[www.quarzwerke.com/en/  
applications/health/dental/](http://www.quarzwerke.com/en/applications/health/dental/)

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 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.

 The Mineral Engineers

Quarzwerke GmbH  
Augustinusstr. 9D  
D-50226 Frechen

fon: +49 (0) 22 34 / 101-437  
fax: +49 (0) 22 34 / 101-480

[sales@hpfminerals.com](mailto:sales@hpfminerals.com)  
[www.hpfminerals.com](http://www.hpfminerals.com)



**The Mineral Engineers**

A DIVISION OF QUARZWERKE GROUP