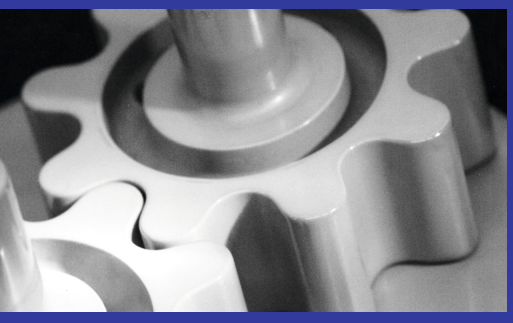
Hochleistungskeramik
High performance ceramics



Maschinen und Anlagen: Höchste Verlässlichkeit bei höchster Präzision.
Mechanical and plant engineering: Highest reliability with highest precision.

Spezialist für fortschrittliche Materialien.
Expert in advanced materials.

SPEZIALIST FÜR FORTSCHRITTLICHE MATERIALIEN FÜR HOCHTEMPERATURANWENDUNGEN

QSIL ist der Spezialist, wenn es um fortschrittliche Lösungen aus den Hochleistungswerkstoffen Quarzglas und Ingenieurkeramik geht. Als innovatives und international ausgerichtetes Unternehmen schaffen wir an vier Standorten in Deutschland und den Niederlanden die besten Voraussetzungen für den Erfolg Ihrer Anwendung.

Die QSIL GmbH Quarzschmelze Ilmenau und die QSIL Nederland B. V. sind weltweit etablierte Lieferanten für Quarzglas – eines der anspruchsvollsten Gläser im technischen Bereich. Mit seinen überragenden Eigenschaften ist Quarzglas ideal für optische und hochreine Anwendungen unter extremen mechanischen, chemischen und thermischen Bedingungen.

Oxid und Nicht-Oxid-Keramiken der QSIL Ceramics GmbH und der FCT Ingenieurkeramik GmbH sind ebenso etablierte Antworten auf Anforderungen, bei denen Präzision und mechanische sowie thermische Belastbarkeit unumgänglich sind. Unsere Ingenieurkeramiken sind bereits vielfach die Basis für individuelle und herausfordernde Anwendungen, speziell mit Blick auf die Leitfähigkeit.

Vom Prototyp bis zur Serienproduktion komplexer Sonderbauteile aus individuell optimierten Werkstoffen – wir bieten Ihnen ein umfangreiches Produkt- und Materialportfolio. Zusammen mit unseren einzigartigen Produktionsverfahren und engagierten, gut ausgebildeten Mitarbeiter/innen sind wir Ihr Partner für die Lösungen von Morgen – denn wir machen Fortschritt möglich.

EXPERT IN ADVANCED MATERIALS FOR HIGH TEMPERATURE APPLICATIONS

QSIL is the expert when it comes to advanced solutions made from the high-performance materials, fused silica and engineered ceramics. As an innovative and internationally oriented company, we create the best conditions for the success of your application at four locations in Germany and the Netherlands.

QSIL GmbH Quarzschmelze Ilmenau and QSIL Nederland B.V. are established suppliers of quartz glass worldwide - one of the most demanding glasses in the technical field. With its outstanding properties, quartz glass is ideal for optical and high-purity applications under extreme mechanical, chemical and thermal conditions.

Oxide and non-oxide ceramics from QSIL Ceramics GmbH and FCT Ingenieurkeramik GmbH are also established answers to requirements where precision and mechanical and thermal resilience are essential. Our engineered ceramics are the basis for individual and challenging applications especially with regard to conductivity.

From the prototype to the serial production of complex special components made of individually optimized materials - we offer you an extensive product and material portfolio. Together with our unique production processes and committed, well-trained employees, we are your partner for tomorrow's solutions – because we enable innovation.

UNSERE GESCHÄFTSFELDER

Keramik und Quarzglas sind vielseitige Materialien, die durch Feinabstimmung der Eigenschaften, anwendungsspezifische Endbearbeitung und Verbindung mit anderen Stoffen zu Ihrer Problemlösung maßgeblich beitragen. Dafür ist umfangreiches Branchenwissen gepaart mit Erfahrungen notwendig. Deshalb bieten wir Ihnen Experten in folgenden Geschäftsfeldern:

OUR BUSINESS FIELDS

Ceramics and fused silica are versatile materials that can help solve complicated business problem through the fine-tuning of the materials properties, custom finishing, and combination with other materials. Using ceramics and fused silica requires extensive industry knowledge and the experience of experts. That is why we offer you experts in the following business fields:

Halbleiterindustrie
Semiconductor

UV-/IR-Anwendung
Advanced Lighting

Diagnostik & Analytik
Diagnostics & Analytics

Luft- & Raumfahrt, Sicherheit
Aerospace & Security

Beleuchtung
Traditional Lighting

Glasfaser
Fiberoptics

Maschinenbau
Machinery

Life Sciences
Life Sciences

MASCHINEN & ANLAGEN:
Höchste Verlässlichkeit bei höchster Präzision
Bei QSIL haben wir uns auf keramische Präzisionsteile für den modernen Maschinen- und Anlagenbau spezialisiert. Aufgrund ihrer einzigartigen Eigenschaften werden keramische Werkstoffe hier immer häufiger nutzbringend eingesetzt. Sie kommen entweder als vollkeramische Komponente oder als Baugruppe mit konventionellen Werkstoffen zum Einsatz. So lassen sich gezielt die Eigenschaften kombinieren, die Ihnen den größten Nutzen bieten.

MACHINERY & EQUIPMENT:
Highest reliability with highest precision
At QSIL we specialize in ceramic precision parts for modern mechanical and plant engineering. Due to their unique properties, ceramic materials are increasingly being used providing high advantages. They are used either as full-ceramic components or as assemblies with conventional materials. In that way, the properties that offer you the greatest benefit can be untilized in a beneficial way.

EIGENSCHAFTEN VON KERAMIK
Keramik vereint zahlreiche technische Eigenschaften, die es in dieser Kombination bei anderen Werkstoffen nicht gibt. Da sich die Parameter in ihrer Ausprägung zudem „einstellen" lassen, ist Keramik vielseitig einsetzbar. Enge Maßtoleranzen, ausgezeichnete mechanische Festigkeit, extreme Korrosionsbeständigkeit und hohe Oberflächengüten verbessern Standzeit und Zuverlässigkeit von Baugruppen. Eingesetzt als Isolator sichern z.B. geringe oder hohe Wärmeleitfähigkeit – je nach Auswahl der Keramik – oder eine hohe elektrische Durchschlagfestigkeit die Funktion von Spezialbauteilen. Denn manchmal ist die Beständigkeit gegen hohe Temperaturen ein entscheidender Vorteil. Welche Eigenschaft auch immer die für Sie entscheidende ist: Keramik eröffnet neue konstruktive Möglichkeiten, ohne die Notwendigkeit Kompromisse eingehen zu müssen.

CERAMIC PROPERTIES
Ceramics embody numerous physical properties that surpass the limits of other materials. Because, parameters of ceramics are such that they can be "manipulated" to the required levels, ceramics can be used in many different areas. For example; tight dimensional tolerances, excellent mechanical strength, extreme corrosion resistance and high surface quality improves the life and the reliability of assemblies using ceramics. Used as an insulator, ceramics low or high thermal conductivity, (depending on which type of ceramic is selected), or a high dielectric strength, secure the function of special components. Then often ceramics resistance to high temperatures can be a crucial business advantage. Whichever material properties are crucial to your business: ceramic opens up many fresh, constructive possibilities, without the need for compromises.

Fokussierung auf Ihre Applikation
Our Focus is on your Application

Bei QSIL ist es unser Ziel, die richtigen Fragen zu stellen, um das perfekte Ergebnis für Ihre Anwendung zu liefern. Perfekt nicht nur hinsichtlich der endgültigen Eigenschaften und der Qualität, sondern auch in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Design.

Unsere Kompetenz macht uns zu einem der führenden Keramikhersteller und somit zum Partner erfolgreicher Unternehmen weltweit. Bereits im frühen Projektstadium arbeiten wir Hand in Hand mit Ihnen an der Realisierung Ihrer Produktvision. Dabei ermitteln wir während des gesamten Projekts Ihre Anforderungen und können so das Produkt entwickeln, das Sie benötigen.

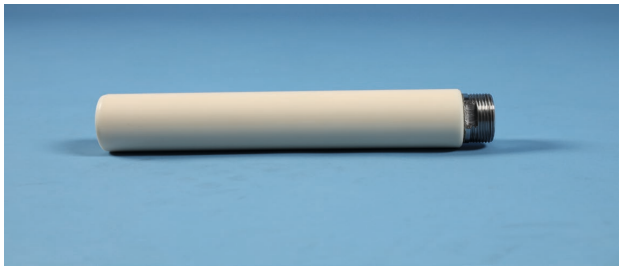
PLUNGER

Anspruchsvolle Anwendungen wie die Förderung von abrasiven Fluiden in der Hochdrucktechnik oder präzise Dosierungen erfordern besondere Komponenten. Typische Anwendungsgebiete sind:

- Hochdruckbereich
- Industriereinigung
- Prozesspumpen in der chemischen Industrie

Die Plunger sind dabei das Herzstück der Pumpe und unterliegen oft hohen Belastungen. Unsere Keramik-Plunger bieten gegenüber den Handelsüblichen Metall-Plungern zahlreiche Vorteile. Ausgezeichnete Stand- und Betriebszeiten sind durch die hohe Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit möglich.

Die tribologischen Eigenschaften der Keramik lassen den Plunger reibungsarm und energieeffizient laufen. Die Form- und Temperaturstabilität ermöglicht den Betrieb bei allen Betriebstemperaturen unter Einhaltung der Toleranzen. Wir können Plunger in verschiedensten Größen herstellen.



At QSIL, we will ask the right questions to deliver a perfect solution for your application. Not only perfect in its final properties and its quality, but also perfect in its economic efficiency and design.

Our competencies place us today among the leading ceramic and fused glass manufacturers – a fact which makes us the partner of successful companies globally. Right from the start of the project we will work together with you to realize your vision of the final product. Throughout the project we determine your requirements and can thus develop the product you need.

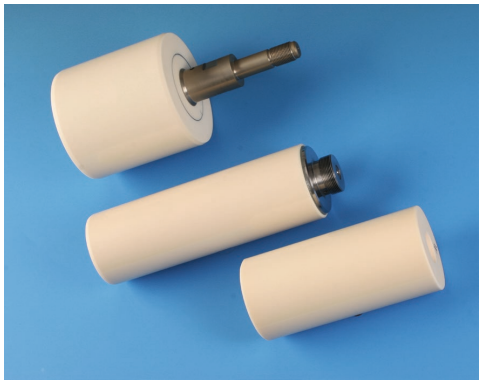
PLUNGER

Demanding applications like conveying abrasive fluids in high-pressure technology or precise metering require special components. Typical areas of application are:

- *High pressure systems*
- *Industrial cleaning*
- *Process pumps in chemical industries*

In such applications plungers are central to the pump mechanism and often subject to high loads. Our ceramic plungers offer numerous advantages over commercially available metal plungers. Excellent service life and operating times are possible with our plungers due to their high wear and corrosion resistance.

The tribological properties of ceramic allows the plunger to run with low friction and high energy efficiency. Further, dimensional and temperature stability allows operation at all operating temperatures while maintaining tolerances. We can manufacture ceramic plungers in a wide range of sizes.



Sichträder und Mühlenkomponenten
In modernen Anlagen zum Mahlen, Mischen und Aufbereiten von klassifizierten Pulvern sind Sichträder aus Keramik nicht mehr wegzudenken. Bei steigendem Durchsatz soll ein feines Mahlgut mit immer höherer Reinheit hergestellt werden. Darüber hinaus wird eine geringere Streuung der Korngrößenverteilung des gemahlenen Pulvers erwartet.

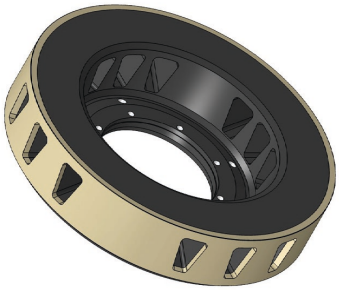
Die Konsequenz sind steigende Leistungsdichten im Prozess und somit stärkerer Verschleiß der Anlagen. Diesen Herausforderungen begegnet der Hersteller solcher Ausrüstungen zunehmend durch den Einsatz keramischer Konstruktionselemente.

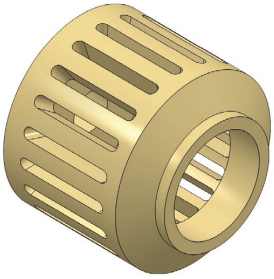
Unterschiedlichste Keramiken eignen sich hervorragend als verschleißfeste Werkstoffe, mit denen hohe Leistungsdichten umgesetzt werden können, ohne den Prozess zu kontaminieren. Die Härte des Werkstoffes trägt selbst stark zur Mahlwirkung bei.

CLASSIFYING WHEELS AND MILL COMPONENTS
In modern grinding plants, mixing and preparation of classified powders along with classifying wheels made of ceramic are indispensable. With increased throughput, the aim of using ceramics is to produce an ever finer ground material with high purity. In addition, a lower dispersion of the grain size distribution of the ground powder is to be expected.

The result is increased power densities in the process and thus greater wear of the equipment. Manufacturers of such equipment are increasingly using ceramic design elements to tackle these challenges.

Ceramics offer wear-resistant materials through which high power densities can be implemented without contaminating the process. The hardness of ceramic contributes significantly to the grinding effect.





DOSIERBAUTEILE
Aufgrund der ständig steigenden Anforderungen an Material und System werden in Dosieranlagen vermehrt keramische Bauteile eingesetzt, besonders in den Bereichen Pharma, Chemie und Lebensmitteltechnik. Dabei fördern und dosieren beispielweise Dosierräder Materialen mit unterschiedlichen Viskositäten und PH-Werten.

Dosieranlagen müssen zuverlässig auch unter extremen Bedingungen arbeiten. Unsere Produkte zeichnen sich aus durch ihre

- **Abriebfestigkeit**
- **Temperaturstabilität**
- **Härte und Schlagzähigkeit**
- **Geringe Adhäsionsneigung**
- **Festigkeit**
- **Korrosionsbeständigkeit**

Wir von QSIL bieten maßgeschneiderte Lösungen die ein optimales Kosten-Nutzen Verhältnis bieten. Unsere Kompetenz in der Materialauswahl und Verarbeitung ermöglicht höhere Standzeiten und somit kürzere Stillstandszeiten für Wartung und Instandsetzung. Selbstverständlich führen wir Keramiken mit lebensmittelrechtlicher Zulassung.

METERING COMPONENTS
Due to increasing demands on materials and systems, ceramic components are now used more frequently in metering systems, especially in the pharmaceutical, chemical and food technology sectors. Dosing wheels for example, convey and dose materials with different viscosities and PH values.

Metering systems must operate reliably even under extreme conditions. Our ceramic products are characterized by their

- ***Abrasion resistance***
- ***Temperature stability***
- ***Hardness and impact strength***
- ***Low adhesion tendency***
- ***Strength***
- ***Corrosion resistance***

At QSIL, we offer customized solutions that provide optimum cost-benefit ratios. Our expertise in material selection and processing enables longer service lives and shorter downtimes for maintenance and repair. By standard we offer ceramics with food regulatory approval.

BRENNHILFSMITTEL

Unsere Brennhilfsmittel und Setterplatten dienen zur Anordnung und Stabilisierung von Rohlingen während des Sinterprozesses. Keramikwerkstoffe bieten die richtigen Voraussetzungen für einen gleichmäßigen Brand und damit optimale Produktqualitäten.

Die hohe mechanische Stabilität in Verbindung mit der ausgezeichneten Temperaturfestigkeit ermöglicht die Entwicklung dünner, leichter und platzsparender Brennhilfsmittel. Das geringe Volumen der Brennunterlage, sowie die gute Wärmeleitfähigkeit wirken sich positiv auf die Energieeffizienz aus. Dabei wirkt die Wärme gleichmäßig auf das Sinterbauteil. Ein schnelles Aufheizen und Abkühlen, sowie eine hohe Betriebstemperatur sind für ausgewählte keramische Werkstoffe kein Problem.

Ein weiterer Vorteil der keramischen Brennhilfsmittel und Sinterplatten/ Settlerplatten von QSIL liegt in der benutzerdefinierten Oberflächengüte. Ein optimales Gleiten der Formteile sowie der Schutz vor Verunreinigung aus der Brennplatte wird durch die inerte Eigenschaft sichergestellt. Es finden keine Reaktionen mit Metallen statt. Die Sinterunterlagen sind durch das Wegfallen von Trennmitteln und Schutzschichten besonders langlebig und aufbereitungsfrei.

Wir von QSIL fertigen nach Kundenwunsch, passend für jeden Ofen.

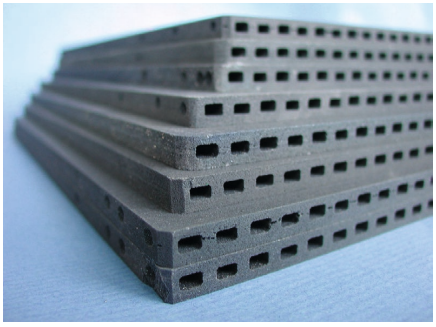
KILN FURNITURE

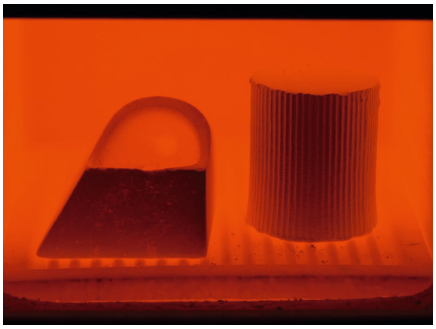
Our kiln furniture and setter plates are used to arrange and stabilize blanks during the sintering process. Ceramic materials provide the right foundation for uniform firing and thus deliver excellent product qualities.

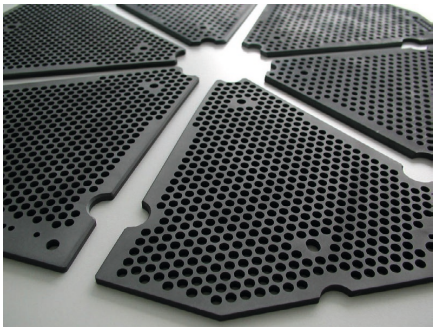
The high mechanical stability of ceramic in combination with the excellent temperature resistance enables the development of thin, lightweight and space-saving kiln furniture. The low volume of the firing support and the good thermal conductivity also have a positive effect on energy efficiency. At the same time, the heat acts uniformly on the sintered component. Rapid heating and cooling as well as high operating temperatures are no issue.

Another advantage of QSIL's ceramic kiln furniture and sinter plates/settler plates is the custom-made surface finish. An optimal sliding of the moulded parts as well as the protection against contamination from the firing plate is ensured by the inert property. No reactions with metals take place. Due to the absence of release agents and protective layers, the sintered bases are especially durable and require no reprocessing.

We at QSIL manufacture according to customer requirements, suitable for any furnace.







HOCHTEMPERATURKOMPONENTEN

Der Vielseitigkeit unserer Hochtemperaturkomponenten aus Keramik sind nahezu keine Grenzen gesetzt. Je nach Anwendungsgebiet konfigurieren wir unsere Keramik im Hinblick auf die folgenden hochwertigen Eigenschaften.

- **Hochtemperaturbeständigkeit**
- **Härte**
- **Abriebfestigkeit**
- **Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit**
- **Wärmeleitfähigkeit sowie Thermoschockbeständigkeit**
- **Elektrische Eigenschaften**

In enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden entwickeln und produzieren wir anspruchsvolle Lösungen rund um den Maschinen- und Anlagenbau. Unsere Kompetenz umfasst u.a.:

Gießereitechnik

- Schutzrohre für Thermoelemente
- Steigrohre
- Tiegel
- Misch- und Entgasungsrührer
- Schmelzrinnen
- Dosierlöffel

Schweißtechnik

- Schweißkaliber- und Führungsrollen
- Schweißzentrierstifte und -unterlagen
- Düsen für Schweißbrenner

HIGH-TEMPERATURE COMPONENTS

There are no limits to the versatility of our high-temperature ceramic components. Depending on the area of application, we can deliver ceramic products with the following high-quality properties.

- ***High temperature resistance***
- ***Hardness***
- ***Abrasion resistance***
- ***Corrosion and oxidation resistance***
- ***Thermal conductivity and thermal shock resistance***
- ***Electrical properties***

In close cooperation with our customers, we develop and produce sophisticated solutions for all aspects of mechanical and plant engineering. Our expertise includes:

Foundry technology

- *Protection tubes for thermocouples*
- *Riser tubes*
- *Crucibles*
- *Mixing and degassing stirrers*
- *Melting troughs*
- *Dosing spoons*

Welding technology

- *Welding caliber and guide rollers*
- *Welding centering pins and pads*
- *Nozzles for welding torches*

VERSCHLEISSSCHUTZ

Beim Verschleißschutz sind Kompromisse keine Option. Wir nutzen eine Vielzahl an Werkstoffen, um für unsere Kunden Hochleistungskomponenten mit den gewünschten Eigenschaften zu erstellen. Benötigt wird dies, wo herausragende Werkstoffeigenschaften einen Mehrwert für die Applikation bieten.

- **Formbeständigkeit**
- **Verschleißbeständigkeit**
- **Chemische Beständigkeit**
- **Spannungsfestigkeit**
- **Temperaturbeständigkeit**
- **Geringes Gewicht (z. B. im Vergleich zu Stahl Faktor 3)**

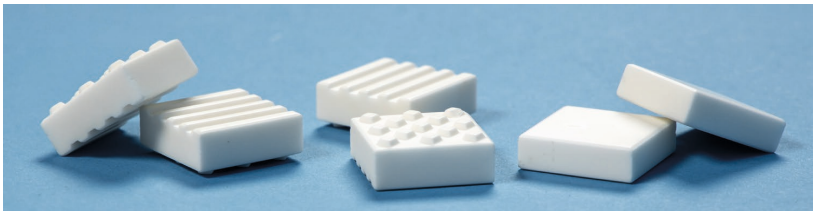
Als Anwendungsbeispiel dient Keramik beim Transport von abrasiven Medien aufgrund ihrer Korrosion- und Verschleißbeständigkeit.

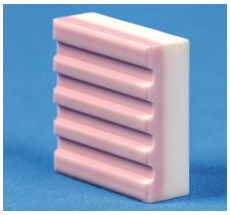
WEAR PROTECTION

When it comes to wear protection, compromise is not an option. We use a wide range of materials to create high-performance components with the desired properties for our customers. This is essential where outstanding material properties add value to the application.

- ***Dimensional stability***
- ***Wear resistance***
- ***Chemical resistance***
- ***Dielectric strength***
- ***Temperature resistance***
- ***Low weight (e.g. compared to steel factor 3)***

As an application example, Ceramics are used in the transport of abrasive media due to their resistance to corrosion and wear.





SPEZIALAUSKLEIDUNGEN

Bei unseren Spezialauskleidungen bleiben keine Wünsche offen. Zusammen mit unserem Team entwickeln wir mit Ihnen maßgeschneiderte monolithische Formteile oder Mosaike. Im Vergleich zu konventionellen Auskleidungen bieten sie ein Optimum an Schutzwirkung für Ihre Anlagen. Ihr Wartungsaufwand verringert sich deutlich wobei sich die Effizienz Ihrer Produktion noch weiter steigert.

Um Ihnen das bestmögliche Produkt zu liefern, suchen wir in Zusammenarbeit mit Ihnen den passenden Werkstoff aus. Eigenschaften, die unsere Werkstoffe Ihnen bieten:

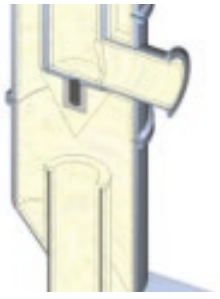
- **Formbeständigkeit**
- **Verschleißbeständigkeit**
- **Chemische Beständigkeit**
- **Spannungsfestigkeit**
- **Temperaturbeständigkeit**
- **Geringes Gewicht**

SPECIAL LININGS

Together with you, we develop customized linings either monolithic moulded parts or mosaics. Compared to conventional linings our customer made linings offer an optimum of protection for your equipment. Your maintenance effort will be significantly reduced, and the efficiency of your production will increase even more.

Together with our customers we select the most suitable material to achieve outstanding results.
Properties that our materials offer are:

- ***Dimensional stability***
- ***Wear resistance***
- ***Chemical resistance***
- ***Dielectric strength***
- ***Temperature resistance***
- ***Low weight (e.g. compared to steel factor 3)***



BAUTEILE FÜR VENTILE UND ARMATUREN

In enger Zusammenarbeit mit unseren Partnern entwickeln wir die passende Lösung für Sie in den verschiedensten Größen und Geometrien. Unsere Bauteile helfen Ihren Produkten und Anlagen wartungsarm und störungsfrei zu funktionieren, denn unsere Werkstoffe haben einiges zu bieten:

- **Verschleißbeständigkeit:** Die hohe Härte der Werkstoffe einen hohen Widerstand im Gleitverschleiß und Prallverschleiß.
- **Chemische Beständigkeit:** Keramik ist gegen eine Vielzahl von Medien beständig.
- **Temperaturbeständigkeit:** max. Einsatztemperatur von bis zu 1.700°C.
- **Formbeständigkeit:** Sehr stabil Bauteile durch die geringe Wärmedehnung. Diese Eigenschaft vermeidet auch einen Verzug der Bauteile im Betrieb.
- **Tribologie (Reibung / Verschleiß):** Keramik ist ein Werkstoff mit sehr guten Reibbeiwerten.

COMPONENTS FOR VALVES AND FITTINGS

In close cooperation with our partners, we at QSIL develop the best solutions for you in a variety of sizes and geometries. Our components are designed to help your products and systems to operate with low maintenance and trouble-free. Our materials have a lot to offer:

- ***Wear resistance:** The high hardness of the materials a high resistance in sliding wear and impact wear.*
- ***Chemical resistance:** ceramics are resistant to a wide range of media.*
- *Temperature resistance: max. operating temperature of up to 1,700°C.*
- ***Dimensional stability:** Very stable components due to the low thermal expansion. This property also avoids distortion of the components during operation.*
- ***Tribology (friction / wear):** Ceramic is a material with very good coefficients of friction.*

TRINKWASSERHYGIENE – KERAMIK ALS ERFOLGREICHE ALTERNATIVE

Ab dem 21. März 2021 gilt die Änderung der Bewertungsgrundlage für Kunststoffe und andere organische Materialien im Kontakt mit Trinkwasser. D.h. ab diesem Datum haben Unternehmer und sonstige Inhaber von Wasserversorgungsanlagen sicherzustellen, dass für Neu-Anlagen oder die Instandhaltung von Anlagen für die Gewinnung, Aufbereitung oder Verteilung von Trinkwasser ausschließlich solche organischen Materialien verwendet werden, die den Anforderungen dieser Bewertungsgrundlage entsprechen.

Hier stoßen oftmals verbaute Kunststoffe wie auch andere organische Materialien in Anlagen an Ihre Grenzen und keramische Werkstoffe können die zukunftssichere Lösung sein.

Sind Sie als Anlagenhersteller von dieser Verordnung betroffen? Dann sprechen Sie uns an. Wir arbeiten gerne mit Ihnen an einer zukunftssicheren Lösung.

DRINKING WATER HYGIENE - CERAMICS A SUCCESSFUL ALTERNATIVE

Beginning March 21st, new legal requirements for plastic and other organic materials in contact with drinking water will come into effect in Germany. Businesses and other providers of water supply systems must ensure that only organic materials are used for new and maintained drinking water extraction, treatment, or distribution systems.

This is where built-in plastics and other organic materials in plants often reach their limits and ceramic materials can be the future-proof solution.

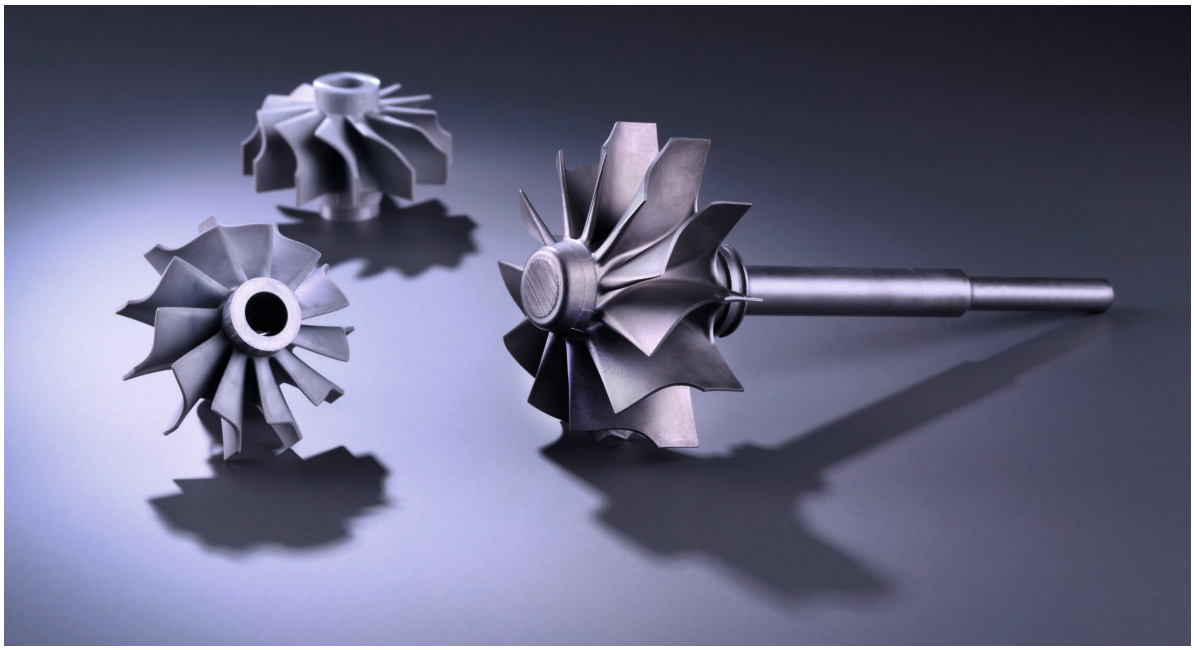
As a manufacturer of drinking water systems are you affected by this regulation? Then contact us. We are ready and able to help regularize

Vorteile der Keramik

- **Chemische Beständigkeit:** Aluminiumoxidkeramik ist ein inerter Werkstoff, der selbst bei hohen Temperaturen gegen eine Vielzahl von Medien beständig ist.
- **Verschleißbeständigkeit:** Die hohe Härte der Werkstoffe bei HV10 ≥15.000 N/mm² bietet einen hohen Widerstand sowohl im Gleitverschleiß als auch im Prallverschleiß.
- **Festigkeit:** Die mechanische Festigkeit unserer oxidkeramischen Werkstoffe übersteigt die von Porzellan oder Sanitärkeramik um ein Vielfaches.

Advantages of Ceramics

- ***Chemical resistance:*** *Aluminium oxide ceramic is an inert material that is resistant to many substances even at high temperatures.*
- ***Wear resistance:*** *The high hardness of the materials at HV10 ≥15,000 N / mm² offers high resistance both in sliding wear and in impact wear.*
- **Strength:** *The mechanical strength of our oxide ceramic materials exceeds that of porcelain or sanitary ceramics many times over.*



Follow us on

Unsere Kernkompetenzen
Our key competencies

OBERFLÄCHEN
Oberflächenbeschaffenheit ist oft ein entscheidender Faktor für anspruchsvolle Anwendungen in der Diagnostik. Wir können komplexe Geometrien mit der gewünschten Rauigkeit in höchster Präzision und Reproduzierbarkeit bearbeiten. Klassisches und spezielles Polieren, Sandstrahlen (auf Wunsch unter Anwendung von spezifischem Korund), Läppen oder Honen. Wir beherrschen alle gängigen Verfahren und bieten maßgeschneiderte Lösungen an.

SURFACES
Surface texture is often a critical factor in diagnostic applications. We can process complex geometries to the desired roughness with the highest accuracy and reproducibility. Classic and special polishing, sandblasting (with application of specific corundum on request), lapping or honing are all techniques we use. We have mastered all common procedures and offer tailor-made solutions.

BESCHICHTUNGEN
Glasur
Keramiken mit glasierter Oberfläche verschmutzen weniger und lassen sich leichter reinigen. Die Temperatubeständigkeit bei glasierten Teilen liegt bei 1200 °C.

COATINGS
Glaze
Ceramics with a glazed finish will be less soiled and easier to clean. The temperature resistance of glazed parts is 1200 °C.

Dickschichtverfahren
Mit Druckverfahren wie dem Siebdruck oder auch hochpräzisem manuellen Auftragen sind wir in der Lage, Metall- und Metalloxidschichten mit einer Dicke von 10–40 µm, aufzutragen. Dadurch kann ein Isolator selektiv leitend aufbereitet werden und/oder neue Oberflächeneigenschaften annehmen. Bei Bedarf, beispielsweise zur Verbesserung der Lötbarkeit mit höchster Vakuum-Dichtigkeit, können diese Schichten durch Vernickeln vergütet werden.

Thickfilmtechnology
With printing processes such as screen printing or even high-precision manual coating, we are able to apply metal and metal oxide layers with a thickness of 10-40 µm. In this way the electrical surface conductivity of the ceramic material can be especially designed and so the isolator gets new grades of exquisite performances. For example, to improve the solderability with the highest vacuum tightness possible, these layers can be tempered with nickel plating operation.

Dünnschichtverfahren
Dank dieser Methoden sind wir in der Lage, spezifische optische Effekte oder besondere elektrische Eigenschaften bei bereits metallisierten Bauteilen zu erreichen. Dies geschieht in der Regel in mehreren Schichtfolgen, um die Adhäsion der Funktionsschicht und die Stabilisierung der Eigenschaften zu optimieren. Sie haben eine Dicke von wenigen Nanometern bis einige Mikrometer und sind für den Weichlötprozess geeignet. Eine typische Anwendung ist zum Beispiel die Abschirmung von elektromagnetischen Feldern.

Thinfilmtechnology
With these methods, we are able to achieve specific optical effects or special electrical properties in already metallised components. This usually takes place in several layer sequences in order to optimize the adhesion of the functional layer and the stabilization of the properties. This means the finished components have a thickness of a few nanometers to a few micrometers and are ready for the soldering process. For example, a typical application is the shielding of electromagnetic fields.

METALL-KERAMIKVERBINDUNGEN

Da in einigen Anwendungsbereichen eine vakuumdichte Verbindung unerlässlich ist, beschichten wir unsere Keramikbauteile mit einer Mo-Mn-Schicht und veredeln diese mit Nickel. Zum Löten der Metallteile an die Keramik wird in der Regel Hartlot verwendet. Als weitere Verbindungstechnik steht das Aktivlöten zur Verfügung, bei dem sowohl der Löt- als auch der Metallisierungsprozess in einem Arbeitsgang erfolgen.

METAL-CERAMIC-COMPOUNDS

A vacuum-tight seal is essential in some applications, and because of that we coat our ceramic components with a Mo-Mn layer and finish them with nickel. For brazing the metal parts to the ceramic, a special brazing is usually used. Where further connection is required, active soldering is used, in which both the soldering and the metallization process take place in one operation.

BAUGRUPPEN

Grundsätzlich können traditionelle Fügeverfahren wie Schrauben, Kleben, Schrumpfen zum Beispiel auch für die Verbindung von Keramik mit anderen Werkstoffen eingesetzt werden. Für metallkeramische Baugruppen in der Vakuumtechnik bieten wir Hochtemperaturlötungen mit metallischen Loten an. Diese Verbindungstechnik bietet viele Vorteile, wie beispielsweise exzellente Ultrahochvakuum-Kapazität, hohe Dichte, mechanische Festigkeit und Temperaturbeständigkeit. Die hochvakuumtaugliche metallisch-keramische Lötverbindung erklärt sich durch die Diffusion der Partikel aus der Pulverschicht in die Keramik und umgekehrt.

COMPONENTS

In principle, traditional joining methods such as screwing, gluing, and shrinking can also be used, when, for example, connecting ceramic with other materials. For metal-ceramic assemblies in vacuum technology, we offer high-temperature soldering with metallic solders.
This joining technique offers many advantages, such as excellent ultra-high vacuum capacity, high density, mechanical strength and temperature resistance. The highly vacuum-compatible metal-ceramic solder joint is explained by the diffusion of the particles from the powder layer into the ceramic and vice versa.

HOCHOHMIGE BESCHICHTUNG

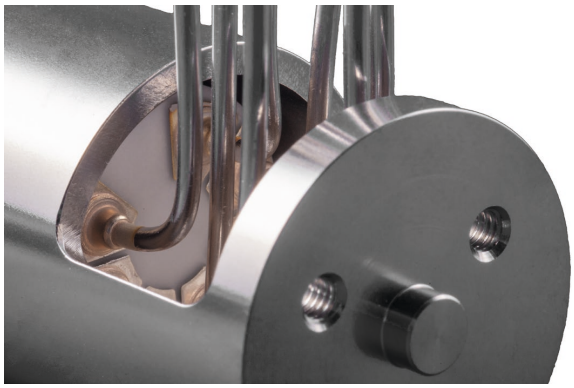
Durch hochohmige Beschichtungen kann das Aufladungs- und Entladungsverhalten von Isolatoren gezielt beeinflusst und die Leistung und Betriebssicherheit von Sonderbauteilen erhöht werden. Bei Sensoren z.B. kann das Aufladungs- und Entladungsverhalten der keramischen Komponenten einen entscheidenden Einfluss auf das Messsi gnal haben. Beschichtungen können dazu beitragen, die Empfindlichkeit von Sensoren bzw. die Genauigkeit der Messung signifikant zu steigern.

QSIL bietet dazu Isolationskeramiken mit kundenspezifischen Beschichtungen im Widerstandsbereich von 10^6 bis 10^{14} Ω an.

ELECTRICAL FUNCTIONAL LAYER

High-resistance coatings can specifically influence the charging and discharging behavior of insulators and increase the performance and operational reliability of special components. In sensors, for example, the charge and discharge behavior of the ceramic components can have a decisive influence on the measurement signal. Coatings can contribute to a significant increase in sensor performance and measurement accuracy.

QSIL offers insulation ceramics with customer-specific coatings in the resistance range from 10^6 to 10^{14} Ω to fulfil such demands.



Hohe Fertigungstiefe
Vom Prototyp bis zur Serienproduktion komplexer Sonderbauteile aus individuell optimierten Werkstoffen – wir bieten Ihnen ein umfangreiches Produkt- und Materialportfolio. Zusammen mit unseren einzigartigen Produktionsverfahren und engagierten, gut ausgebildeten Mitarbeiter/innen sind wir Ihr Partner für die Lösungen von Morgen.

High vertical integration
From the prototype to the serial production of complex special components made of individually optimized materials – we offer you an extensive product and material portfolio. Together with our unique production processes and committed, well-trained employees, we are your partner for tomorrow's solutions.

Mengen
Unsere vielfältigen Fertigungstechnologien ermöglichen uns sowohl kleine und mittlere als auch großen Losgrößen anzubieten. Damit können wir unsere Produkte von individuellen Sonderanfertigungen über Kleinserien bis hin zur Großserienfertigung je nach Kundenanforderung herstellen.

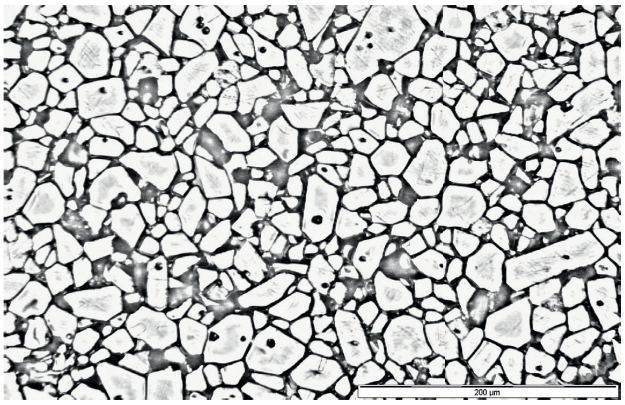
Quantities
Our diverse manufacturing technologies enable us to manufacture both small and medium as well as large lot sizes. This enables us to manufacture our products from individual custom-made products to small series through to large series production depending on customer requirements.

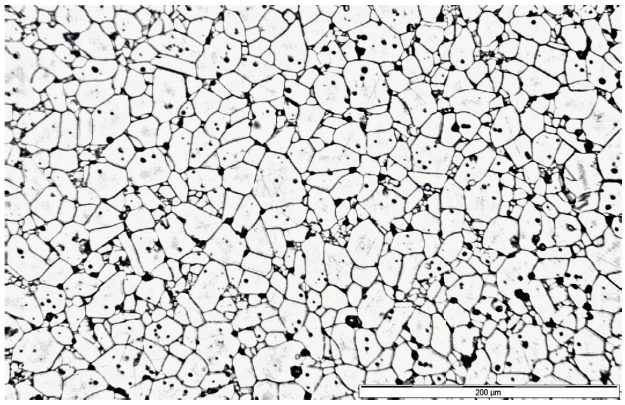
Materialvielfalt
Die unterschiedlichsten Anwendungen erfordern unterschiedliche Materialcharakteren und Reinheiten. Hier kann QSIL auf eigene Rezepturen zurückgreifen und bei Bedarf durch unsere F&E Abteilung auch neue Varianten entwickeln. Dadurch können wir unseren Kunden, die für die jeweilige Applikation am besten geeignete Materialqualität anbieten.

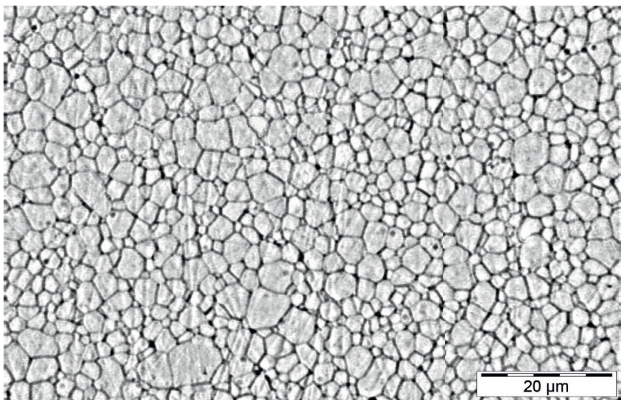
Material qualities
Diverse applications require different material characters and purities. Here QSIL can fall back on its own recipes and, if necessary, also develop new variants through our R&D department. This enables us to offer our customers the most suitable material quality for the respective application.

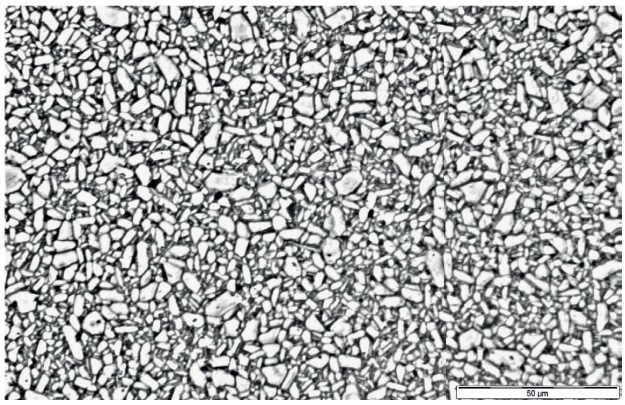
Notes:

Keramische Eigenschaften
Physical properties of ceramics









Aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften stehen keramische Werkstoffe heute über den effektivsten Materialien. Keramik zahlt sich aus, da sie beispielsweise aufgrund vieler Eigenschaften (z.B. eine höhere Härte oder eine geringere Dichte) Vorteile gegenüber Metall und Kunststoff bietet. Ihre Temperaturbeständigkeit auch in aggressiver Umgebung und bei hohen Temperaturen, ihre dielektrischen Eigenschaften und ihre hohe Wärmeleitfähigkeit machen Keramik heute zu einem wertvollen Material. Diese wird in verschiedenen Bereichen eingesetzt, wie beispielsweise in der Medizin bei Röntgenröhren, Lasern oder Sensoren.
Wir haben verschiedene Arten von Oxid und Nicht-Oxid Keramiken entwickelt und arbeiten täglich an ihrer Perfektionierung, damit sie die von Ihnen gewünschten, wesentlichen Produktanforderungen auch erfüllen.

Due to their outstanding properties, ceramic materials are today above the most effective materials. For example, better than metal and plastic for a lot of properties (such as a higher hardness or a lower density), ceramic materials are worthwhile. Their capacity to resist high temperatures even in an aggressive environment, their dielectri- cal properties and their wide range of thermal conductivity make ceramics an essential material to be used in many areas.

We have developed and keep perfecting every day different kinds of oxide and non-oxide ceramics to meet the key properties you need for your product.

Keramik: Typische Materialien
Ceramics: Typical materials

TYPISCHE OXIDKERAMIK MATERIALIEN
TYPICAL OXIDE CERAMIC MATERIALS

Eigenschaft *Material properties*	**Maßeinheit** *Unit*	**Aluminiumoxid** *Alumina*				**Zirkonoxid** *Zirconia*			**Mischkeramik** *Mixed ceramics*		
Klassifikation (DIN ISO 0335) *Classification (DIN ISO 0335)*		AK 97	AK 97M	AK 99.5	AK 99.9	ZMK 3.0	ZMK 3.5	ZYK 3	AZ 90	ZA 20	SiN
Zusammensetzung *Composition*	**Gew.-%** *wt.-%*	96.7 ... 97.3	96.7 ... 97.3	99.5 ... 99.7	99.9	97	96.5	95	90		82 ... 92
Hauptkomponente *Main component*		Al_2O_3	Al_2O_3	Al_2O_3	Al_2O_3	ZrO_2	ZrO_2	ZrO_2	Al_2O_3	ZrO_2	Si_3N_4
Dichte *Density*	**gcm^{-3}**	≥3.78	≥3.70	≥3.90	≥3.96	≥5.70	≥5.65	≥6.05	≥4.05	≥5.44	≥3.18
Biegefestigkeit *Bending strength*	**MPa**	>300	>270	>300	>480	>650	>450	>1,150	>400	>1,400	>290
Linearer Ausdehnungskoeff. *Linear thermal expansion coeff.*	**10^{-6} K^{-1} (20...1000 °C)**	8.5	8.5	8.5	8.5	11.0	11.0	11.0	8.8	9.5	3.2
Wärmeleitfähigkeit *Thermal conductivity*	**Wm^{-1} K^{-1}**	26	26	30	35	3	3	2.5	25	–	25
Max. Betriebstemperatur *Max. working temperature*	**°C**	1,600	1,600	1,700	1,700	800	800	1,000	1,700	1,000	1,400
Dielektrizitätskonstante *Dielectric constant*	**(1MHz/20 °C)**	9	9	9	10	27	27	33	10	–	8
Dielektrischer Verlustfaktor *Dielectric loss factor*	**(1MHz/20 °C)**	<1×10^{-3}	<1×10^{-3}	<1×10^{-3}	<1×10^{-3}	<2×10^{-3}	<3×10^{-3}	<2×10^{-3}	<1×10^{-3}	–	<1×8^{-3}
Durchschlagfestigkeit *Dielectric strength*	**kVmm^{-1}**	>30	>30	>35	>35	–	–	–	–	–	–
Spezifischer Widerstand *Specific electrical resistance*	**Ωcm (20 °C)**	>10^{14}	>10^{14}	>10^{14}	>10^{14}	–	–	–	–	–	>10^{14}

Die Angaben zeigen die typischen Eigenschaften und gelten als Richtwerte. Änderungen durch technischen Fortschritt sind möglich.
This chart is intended to illustrate typical properties and are to be regarded as guide values. Changes as a result of technical progress are possible.

TYPISCHE NICHT-OXIDKERAMIK MATERIALIEN
TYPICAL NON-OXIDE CERAMIC MATERIALS

Eigenschaft *Material properties*	**Maßeinheit** *Unit*	**Siliciumnitrid** *Siliciumnitride*				**Siliziumkarbid** *Siliciumcarbide*			
Klassifikation (DIN ISO 0335) *Classification (DIN ISO 0335)*		**SN-GP** Gas Pressure Sintered	**SN-HP** Hot Pressed	**SN-PU** Hot Pressed / Hot Isost. Pressed	**SN-HT** Gas Pressure Sintered	**SC-S** Pressure-less Sintered	**SC-HS** Pressure-less Sintered	**SC-N**	**SC-R**
Zusammensetzung *Composition*	**Gew.-%** *wt.-%*	Si_3N_4 85 - 92	Si_3N_4	Si_3N_4 97	Si_3N_4 97.5	SiC >97	SiC 97.5	SiC 70 - 75	SiC > 99
Hauptkomponente *Main component*		Si_3N_4		Si_3N_4	Si_3N_4	SiC	SiC	SiC	SiC
Dichte *Density*	**gcm^{-3}**	3.18 - 3.30	3.18 - 3.30	3.18 - 3.22	3.18 - 3.21	> 3.12	>3.12	2.77 - 2,82	2.5 - 2.6
Härte *Hardness*	**GPa**	14.5		15.3	15.7	22	22	-	-
Biegefestigkeit *Beding strengh*	**MPa RT**	670	990	790-980	670	450	550	180	80
Bruchfestigkeit *Fracture Toughness*	***MPam$^{1/2}$***	6.2		6.5-5.6	5.7	3	3	3.0-3.2	-
E-Modul **Modulus of elasticity**	**GPa**	290		310-320	310	400	395	240	240
Wärmeleitfähigkeit *Thermal conductivity*	**Wm^{-1} K^{-1}**	24	22	24	55	125	125	23	23
Max. Betriebstemperatur - innerte Atmosphäre *Max. working temperature - innert atmosphere*	**°C**	1,400	1,400	1,500	1,500	1,900	1,900	1,500	1,800
Max. Betriebstemperatur - oxidierende Atmosphäre *Max. working temperature - air*	**°C**	1,200	1,200	1,300	1,400	1,600	1,600	1,500	1,600
Linearer Ausdehnungskoeff. (10^{-6}K^{-1})	**α RT -1000 °C**	6.2	6.2	3.0	3.0	4.6	4.6	4	4.8
	α RT ± 20 °C	1.4	1.4	1.2	1.2	3.3	3.3	-	-
Thermoschockparameter *Thermal Shock Parameter*	**R1 (K)**	534		630-760	530	200	230	150	56
	R_2 (W/m)	12,822		15,100-18,200	29,100	24,000	27,600	3,450	1,278
Spezifischer Widerstand *Specific electrical resistance*	**Ωcm (20 °C)**	10^{14}	10^{14}	9^{14}	10^{14}	10^{7}	10^{7}	-	-

Die elektrischen Eigenschaften lassen sich gemäß individueller Anforderungen in einem weiteren Bereich einstellen. Kontaktieren Sie unsere Experten!
The electrical properties can be adjusted in a further range according to individual requirements. Contact our experts!

Wir sind zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2015, DIN EN ISO 14001:2015, DIN EN ISO 50001:2018 und AMS Arbeitsschutz mit System.
We are certified according to DIN EN ISO 9001:2015, DIN EN ISO 14001:2015, DIN EN ISO 50001:2018 and AMS Arbeitsschutz mit System.

Keramik: Oberflächenbehandlung
Ceramics: Surface Treatment

TOLERANZEN FÜR UNGESCHLIFFENE KERAMIK
TOLERANCES FOR „AS FIRED" CERAMICS

Allgemeintoleranzen für Maße nach DIN 40680m Teil 1 / VDE 0335 Teil 1 (Auswahl) ***General tolerances for dimensions according to DIN 40680 Part 1 m / VDE 0335 Part 1 (selection)***	
Nennmaße, Durchmesser und Längen ***Nominal dimensions, diameters and lengths***	**DIN 40680m Teil 1** ***DIN 40680m Part 1***
0 ... 15	+/- 0.15 ... +/- 0.40
15 ... 50	+/- 0.40 ... +/- 0.80
50 ... 100	+/- 0.80 ... +/- 1.80
100 ... 140	+/- 1.80 ... +/- 2.50
140 ... 200	+/- 2.50 ... +/- 3.80
200 ... 300	+/- 3.80 ... +/- 4.60
300 ... 400	+/- 4.60 ... +/- 5.50
400 ... 500	+/- 5.50 ... +/- 6.80

Toleranzen für geschliffene Keramik auf Anfrage.
Tolerances for machined ceramics on request.

OBERFLÄCHEN
SURFACES

	R_a (µm)	R_z (µm)
ungeschliffen *as-fired*	0.8 ... 5.0	2.5 ... 15.0
geschliffen *ground*	0.8 ... 1.2	2.5 ... 8.0
fein geschliffen *fine ground*	0.3 ... 0.8	1.5 ... 6.0
poliert *polished*	0.03 ... 0.3	0.5 ... 4.0

VERWENDETE LÖTVERFAHREN
USED SOLDERING PROCESSES

Übliches Lotsystem ***Common Solder System***	In-Ag-Cu	Ag-Cu	Pd-Ag-Cu	Au-Cu	Cu
Löttemperatur ***Soldertempreatur***	~ 700 °C	~ 800 °C	~ 800 ... 900 °C	~ 1000 °C	> 1000 °C

Werte können sich aufgrund von Geometrien ändern.
Values can change regarding the material and its geometry.

Andere Lötverfahren mit Niedertemperaturlöten (z.B. Löten mit Sn), Minerallöten (z.B. mit Glaslot) oder Diffusionslöten sind möglich. Die gelöteten Baugruppen können mit weiteren Baugruppen mit Edelstahlkomponenten (z.B. Schutzgas, Laser) verschweißt werden.

Other soldering processes with low temperature soldering (for instance solder with Sn), minerals solder (for instance with glass solder) or a soldering by diffusion are possible. The brazed assemblies can be welded with further assemblies with stainless steel components (for instance inert gas, laser).

Maßgeschneiderte Lösungen
Engineered Solutions

Keramik ist kein Ersatz für andere Materialien, sondern ein facettenreicher Werkstoff. Wir beraten gerne über Möglichkeiten und technischen Rahmenbedingungen.

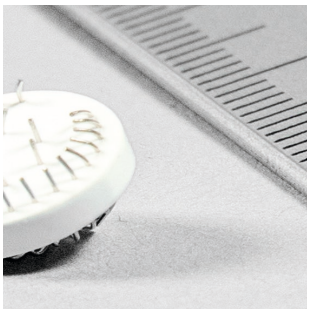
Daher streben wir eine frühe Beratung beim Design an, dann können alle Vorteile der Keramik in Ihr Produkt einfließen.

Ceramics are not a substitute for other materials, rather a multifaceted material. We provide consultancy about feasibility and technical possibilities.

The earlier our expertise team is involved in your design processes, the better ceramic-specific benefits can be incorporated into the new solution.

ENTWICKLUNG UND KONSTRUKTION
Frühzeitige Zusammenarbeit ermöglicht Gebrauchswerterhöhung.

DEVELOPMENT AND DESIGN
Early cooperation enables an increase in practical value.



PRÄZISION
Durch hohe Fertigungsqualität, enge Maßtoleranzen und optimierte Bearbeitungstechniken.

PRECISION
Through high manufacturing quality, tight dimensional tolerances and optimized processing technologies.

INDIVIDUELLE FORMGEBUNG
Ein- oder mehrteilige Geometrien, von klein bis groß, von einfach bis komplex.

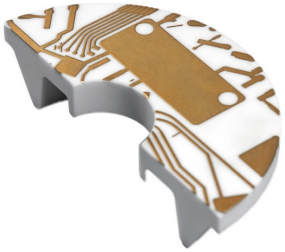
CUSTOMISED MOULDING
Single or multi-part geometrics, from small to large, from simple to complex.

INNOVATIVE WERKSTOFFE
Neben unseren verschiedenen Oxid- und Nicht-Oxidkeramiken entwickeln wir auch maßgeschneiderte Werkstofflösungen.

INNOVATIVE MATERIALS
Besides our wide range of different oxide ceramics and non-oxide ceramics we also develop custom made materials.

VIELFÄLTIGE METALL-KERAMIK-VERBINDUNGEN
Ob Löten, Kleben, Schrumpfen, Verschrauben oder Spannen – was wir verbinden, hält!

VERSATILE METAL-CERAMIC JOINTS
Whether by soldering, gluing, shrinking, screwing –whatever we join, you can be sure it will hold!



FLEXIBILITÄT
Kundenspezifische Lösungen bedeuten oft geringe Losgrößen. Für uns kein Problem.

FLEXIBILITY
Customer-specific solutions often require smaller batch sizes. This is no problem for us.

WIR FREUEN UNS AUF IHRE FRAGEN.
WE ARE LOOKING FORWARD TO YOUR QUESTIONS.

Wir machen Fortschritt möglich.
We enable innovation.
www.qsil.com

Keramik
Ceramics

QSIL Ceramics GmbH
Triptiser Straße 22
07955 Auma-Weidatal
Germany

Telefon +49 36626 980
Telefax +49 36626 98269
E-Mail info.ceramics@qsil.com
Web www.qsil-ceramics.com

FCT Ingenieurkeramik GmbH
Gewerbepark 11
96528 Frankenblick
Germany

Telefon +49 36766 8680
Telefax +49 36766 86868
E-Mail vertrieb@fcti.de
Web www.fcti.de

Quarzglas
Fused Silica

QSIL GmbH Quarzschmelze Ilmenau
Gewerbering 8
98693 Ilmenau
Germany

Telefon +49 3677 64150
Telefax +49 3677 641511
E-Mail info@qsil.com
Web www.qsil.com

QSIL Nederland B.V.
H.M. Brouwerstraat 1
9672 AG Winschoten
The Netherlands

Telefon +31 597 451911
E-Mail info.nl@qsil.com
Web www.qsil.com

Follow us on LinkedIn

05/21