

ETI Ceramic Applications

ELECTROTECHNICAL CERAMICS

Components for fuses

Components for middle voltage MV fuses

We are the world leading supplier of components for MV fuses. Our long-term development process and high-quality technological equipment allows us to be the best quality supplier of ceramic tubes and supports on the market. Our customers enjoy full support in developing of new, technically and technologically demanding tubes and fuse supports. According to customer requests, we are able to finish tubes by several specific designs and various technologies: cutting, grooves grinding, centreless grinding and others.

Most of our tubes are manufactured from high-quality alumina porcelain C120 and C130, with mechanical properties well over standard requests. Ceramic supports can be extruded from quartz porcelain C110, alumina porcelain C120, nonporous cordierite C410 and porous cordierite C520.

Tube surfaces can be glazed in white or brown colour (RAL 8011, 8016 or 8017).





Components for low voltage LV fuses

We are pioneers in the field of NH fuses for protection of battery storage and photovoltaic systems, and railway applications, all of these demanding superior materials and innovative components' construction.

We manufacture pressed and extruded bodies for low voltage fuses that meet all customers' technical requirements. Any specific technical demand could be integrated at the body as well. Components are manufactured in accordance with highly demanding process requests that guarantee the best quality to the customer.

Most of components are manufactured from steatite C221 and mullite C610.



Components for low voltage D and D0 fuse applications

As one of five largest producers of fuses in the world and co-creators of international standards ETI has many years' experience in technical ceramics for fuses and special equipment for large-series production of all ceramic elements in D and D0 fuse systems.

The bodies of fuses, sockets and caps, as well as other insulation segments are manufactured by quartz porcelain C111 in narrow dimensional deviations, allowing an automated assembly processes.



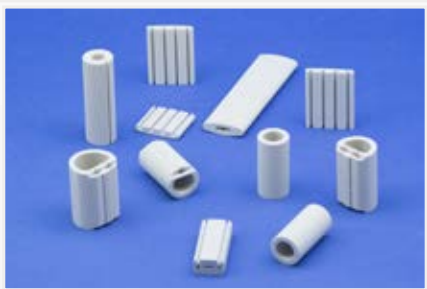
Components for resistors

We can offer different ceramic bodies for resistor applications. Bodies can be manufactured by dry pressing and extrusion technology.

We can manufacture several shapes of bodies, such as round tubes, profiled tubes, flat tubes, spiral tubes, potentiometer rings, regulator sockets, etc. When required, we are also able to produce specific shapes using full automatic grinding technologies and optical test of each body.

Our resistor components are made from quartz porcelain C110, alumina porcelain C120, nonporous cordierite C410 and porous cordierite C520 or other special material developed upon customers' requests.

ETI resistor components are usually found in automotive industry, energy, railway, transport, electronics and other industries.



Components for heaters

We also offer a wide range of components for heating applications, made of steatites and cordierites, and used for applications up to 1300 °C. For a limited period of time, these components may be exposed to even higher temperatures. Our materials have remarkable thermal shock resistance and are able to absorb huge temperature differences in a very short amount of time.

Ceramic components can be pressed or extruded. Shape of bodies can be designed according customer requests.

Ceramics for heating applications is produced from porous steatite C230, nonporous cordierite C410 and porous cordierites C520 and C530.

ETI heating components can be found in household appliances, automotive industry, railway technology, transport, immersion heaters, boilers and others.



HOUSEHOLD APPLIANCE APPLICATIONS

We manufacture a wide range of ceramics for household applications. Most of components are made of steatite C221, and cordierites C410 and C520.

Components are designed according to customer specifications, processes are developed to support complex mechanical demands, low tolerance requests and extreme effectiveness.

Our components are manufactured within narrow tolerances to enable customers highly productive assembling technology and product properties.

We supply the following ceramic components:

- 🌐 thermostat sockets,
- 🌐 thermo switch sockets,
- 🌐 switch pins,
- 🌐 connecting clamps,
- 🌐 terminal blocks,
- 🌐 ceramic rods,
- 🌐 ceramic beads,
- 🌐 ceramic pearls,
- 🌐 heater holders...



CERAMICS FOR LIGHTING ENGINEERING

We can offer a purpose-oriented production equipment and many years' experience in manufacturing various types of ceramic lamp sockets and holders, such as:

- 🌐 porcelain lamp sockets E14, E27 and E40
- 🌐 steatite low voltage halogen lamp sockets
- 🌐 steatite high voltage halogen lamp sockets

Ceramic lamp sockets are manufactured by wet or dry pressing technology. Quartz porcelain C111 and steatite C221 are most often used materials. The sockets meet the dimensional and tolerance specifications of the customer.



HIGH TEMPERATURE APPLICATIONS

We manufacture a wide range of components for high temperature applications. Products are made of cordierites (C520 and C530), mullites (C610) and specially developed materials, used for applications up to 1300 °C and more.

We develop materials with very high thermal shock resistance, components made from these materials can absorb extreme temperature differences in a very short time.

Ceramic components can be manufactured by pressing, extruded or casting technology. We can completely adjust the components' shape to the customer's requests.

We are a supplier to various producers in the field of high temperature applications and our products are used as for example:

- 🌐 Components for heaters
- 🌐 Tubes for immersion heaters
- 🌐 Components for measurement, monitoring and control of molten metal processes
- 🌐 Sintering furniture for metal sintered processes
- 🌐 Kiln furniture and accessories
- 🌐 Other components for high temperature applications...

Tubes for immersion heaters

We manufacture chemically resistant glazed porcelain tubes for protection of immersion heaters, used in galvanizing baths. Shapes and dimensions of tubes are adapted to individual requests of the customers.



Components for measurement, monitoring and control of molten metal processes

Using extrusion and dry pressing technology we are producing cordierite and alumina oxide components for high temperature measuring instruments. Our components are manufactured within narrow tolerances to enable customer high productive assembling technology and product properties.

Our ceramics is used as an important protection component of measuring sensors, thermocouples, measuring probes, samplers, sensor caps at customer products.

Sintering furniture for metal sintered processes

We offer a wide range of ceramic refractory components, such as rings, carriers, plates and other shapes of high quality, intended for use in sintering processes in automotive industry. Used in powder metallurgy and metal powder injection moulding technologies, our components enable further cost optimisation for our customers.

Our components are dry pressed and grinded to requested tolerance. They are made of cordierite and mullite ceramics with very high thermal shock resistance. Our material can withstand the extreme cooling process within the requested life time of components.



Kiln furniture and accessories

The cordierite components such as tubes, rods, heater supports, bushings, guides and small plates can be manufactured according to customer design and tolerances.

Products are produced according to specific requirements from customers and used for applications with temperatures up to 1300 °C.



CHEMICAL APPLICATIONS

Fillers for reaction columns

Fillers for reaction columns, where absorption, desorption, extraction etc. take place. They are manufactured in standard forms (Rasching rings, Pall rings, Berl saddles) and dimensions, as well as on customers' request.

Ceramic fillers are made from chemically resistant quartz porcelain.

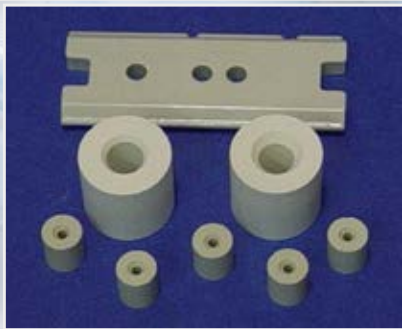


PROTOTYPING AND SMALL VOLUME SPECIAL PRODUCTS

We manufacture small-series ceramic components on special customer requests in order to be used as prototypes, spare parts or new products in the phase of their development process.

A few representatives:

- 🌐 Special products of small-series production
- 🌐 Insulating elements in welding and heat engineering; the bushings, nozzles and small tubes for protection in welding engineering are made of porous cordierite, steatite or other material, depending on their purpose of use.



supply sliding gaskets of SiC, also in combination with graphite.



- 🌐 Ceramic furniture handles; in accordance with the customer requirements we also manufacture various handles, hafts, protective covers and insertions made of mechanically resistant, durable and aesthetically perfect ceramic materials.

- 🌐 Products of highly exacting engineering ceramics; we can manufacture specific components with high contents of alumina oxide, small-series products resistant to wear and aggressive agents. We produce surface-treated ceramic sliding bodies, bushings, linings and insulating segments. For highly aggressive agents we



🌐 Injection moulded ceramic products; on the basis of low- and high-pressure injection moulding technology, we can manufacture products, too demanding for classic ceramic technology processes on account of their complex geometry or type of ceramic material. This technology enables the production of ceramic prototypes

and much flexibility at testing and development of better and more suitable ceramic materials, all with relatively inexpensive and simple tools.

With our equipment for low- and high-pressure injection moulding, we can manufacture smaller / prototype series or larger series of ceramic products.

ALUMINA OXIDE COMPONENTS FOR INDUSTRY

With use of dry pressing, extrusion, slip casting and injection moulding technology we are manufacturing many components from high purity alumina oxide ceramics. Components from alumina oxide ceramics have excellent resistance to high temperatures, good electrical insulation strength, high mechanical strength and good wear resistance.

We are manufacturing components for sensors, ignitors, resistors, welding accessories and other applications.



Technology

Material preparation

Our ceramic materials are made from natural raw materials, which are sourced from high quality sources worldwide.



By wet milling process in ceramic ball mills (batch sizes from 50 to 5000 kg) aqueous suspensions are made.



After wet milling, dehydration follows in two possible ways:

🌐 filter pressing is a mechanical de-watering process. The filter chambers are covered by filter clothes which remove water from solid phase.

🌐 spray drying: aqueous suspension is pumped through nozzles, water is removed by hot air. Ceramic granulate is a product of spray drying. Two spray dryers are used, with capacity of more than 1.400 kg/h.

Our material preparation process meets the requirements of environmental standard ISO 14001 and IPPC directive. Our dust emissions from spray dryers are very low due to efficient dry bag filters. We recycle process waste water wherever possible. Central cleaning station (with both technological and biological function) is assuring that clean water exits back to our environment.

Next phase before the production is mixing/homogenisation.

Shaping production process

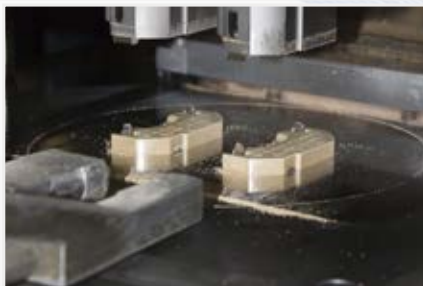
We are using several ceramic process technologies as for example:

- 🌀 pressing,
- 🌀 extrusion,
- 🌀 glazing,
- 🌀 drying,
- 🌀 sintering,
- 🌀 slip casting,
- 🌀 low pressure injection moulding
- 🌀 additional machining after sintering process is also possible,
- 🌀 quality inspection.

Pressing

Pressing is a forming process where ceramic granulate is pressed in steel moulds, on mechanical and hydraulic presses. Two ranges of granulate water content are possible:

- 🌀 dry pressing, water content cca. 2%,
- 🌀 wet pressing, water content cca. 15%.



Extrusion

Extrusion technology is suitable for manufacturing rotationally symmetric products; length up to 1000 mm is possible. Water content of the “plastic” material is round 18 to 20 %. Auger type extruder machines are used, with de-airing option.



Slip casting

Ceramic aqueous materials are poured in porous plaster moulds. If necessary, additional green machining may follow. Technology is used in the low volume production.

Low pressure injection moulding (LPIM)

This technology is used where the product is thin walled and geometry is very complex. Ceramic powder is mixed with wax binders and pressed into metal mould at the temperature around 100°C. Before final sintering drying process is done in order to eliminate binder out of product. Process is used in low volume production.

Glazing

Glaze is protecting the surface of ceramic products and is used mostly in the field of fuses and insulators. Both spraying and immersion technologies are used. White, brown and sky-blue colours are available.



Drying

Drying is a thermal process of removing the water from the open pores of the product. Dryers are using hot air with temperature range of 120 °C - the excess heat recovered in heat exchangers from the kilns.

Sintering



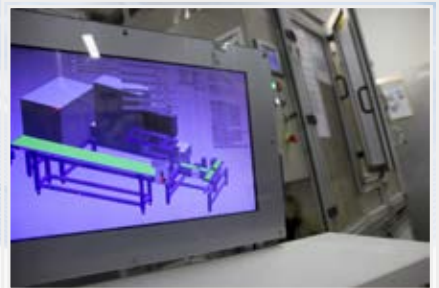
Silicate ceramics is sintered in the presence of liquid phase. During sintering both chemical and physical changes are made in the materials, while products are reaching their final shape and strength.



Temperature in sintering is 1300°C in periodic type kilns using natural gas. Gas emissions to the atmosphere are very low due to efficient thermal afterburning system. Products from alumina oxide are sintered in special kilns in temperature about 1750°C.

Machining operations

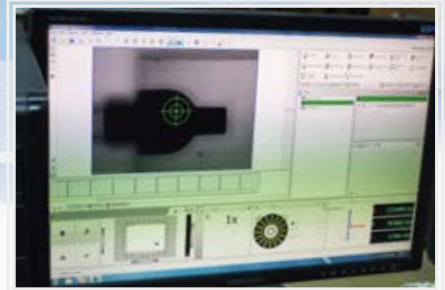
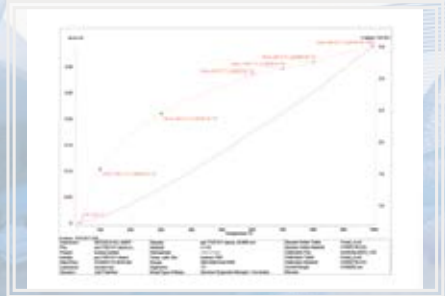
Ceramic products can be additionally machined: in green condition (before sintering) or after final sintering.



All extruded products are machined after sintering, using diamond tools. Cutting and grinding operations are the most common, centerless grinding and surface finishing is also possible.

Quality inspection

As a reliable supplier to the industry, we integrated many modern quality systems to support customer satisfaction. Most of the products are exposed to auto - control inspection, at several components for automotive and household appliances we are using also 100% vision inspection.



Materials

Ceramic materials are inorganic materials, mainly manufactured from natural raw materials. The major components of polyphase materials are clay, kaolin, feldspar and soapstone. Additional components could be used, as alumina and zircon to achieve special properties e.g. high strength.

We manufacture a wide palette of various materials, among them also highly-specialized ceramic materials with

excellent mechanical, electrical and thermal properties.

Furthermore, for any specific request from the customer, we develop suitable material out of standard requests.

Our ceramic materials are classified into group of materials in accordance to standard IEC 60 672.

Porcelain

Porcelain materials are alumina or quartz based silicate materials, which are classified according to standard IEC 60 672 in group C 100 – alkaline alumina-silicate porcelains. Porcelain has excellent insulation properties, even at high temperature range, it is basically used in electro technical applications.

Typical characteristics:

- 🌐 high mechanical strength
- 🌐 excellent electrical insulation properties
- 🌐 good resistance to chemicals
- 🌐 high dielectric strength
- 🌐 corrosion resistant
- 🌐 chemical inertness

We manufacture the following porcelains:

- 🌐 C110: quartz porcelain, shaped with extrusion and slip casting technology
- 🌐 C111: quartz porcelain, shaped with wet pressing technology
- 🌐 C 120: alumina porcelain, with high mechanical strength, shaped with extrusion and slip casting technology
- 🌐 C 130: high alumina porcelain, with high mechanical strength, shaped with extrusion technology.

Steatite

Steatite is a ceramic material based on natural raw materials and it consists mainly of soapstone. According to standard IEC 60 672 it is classified in group C – 200 – magnesium silicate. It is mainly used as insulating material for electric engineering. Regarding to specific usage demands, the composition could be modified with zirconium addition.

Typical characteristics:

- 🌐 high mechanical strength
- 🌐 excellent electrical insulation properties
- 🌐 low dielectric loss factor in high frequency range
- 🌐 high dielectric strength at room and high temperatures

Cordierite

Cordierites are insulating materials, according to standard IEC 60 672 classified in group C400 – alkaline earth alumina silicates and C 500 – porous alumina silicates.

Typical characteristics:

- 🌐 high thermal shock resistance
- 🌐 high temperature resistance
- 🌐 low coefficient of thermal expansion
- 🌐 high specific resistance at high temperatures

We manufacture the following steatites:

- 🌐 C 220: alkaline steatite, shaped with dry pressing and extrusion technology
- 🌐 C 221: non alkaline steatite, shaped with dry pressing, extrusion and injection moulding technology
- 🌐 C 230: porous steatite, shaped with dry pressing and extrusion technology. Typical properties are: high porosity, low thermal conductivity and high electric resistance at high temperature

We manufacture the following cordierites:

- 🌐 C 410: nonporous cordierite material, shaped with dry pressing and extrusion technology
- 🌐 C 510: porous cordierite material, shaped with dry pressing, extrusion and slip casting
- 🌐 C 520: porous cordierite material, shaped with dry pressing, extrusion and slip casting
- 🌐 C 530: porous cordierite for higher temperature applications, shaped with dry pressing, extrusion and slip casting

Mullite ceramics

Mullite ceramics is an insulating material, according to standard IEC 60 672 classified in group C 600 – materials based on alumina-silicates (mullite ceramics).

Typical characteristics:

- 🌐 high mechanical strength
- 🌐 good electrical insulation properties
- 🌐 corrosion resistant
- 🌐 chemical inertness

We manufacture the following mullites:

- 🌐 C 610: alumina porcelain, with high mechanical strength, shaped with extrusion and dry pressing technology.

Al₂O₃ ceramics

Alumina oxide (Al₂O₃) is one of the most important technical oxide ceramic materials. It has a wide range of applications. According to standard IEC 60 672 it is classified in group C 700 – high-alumina ceramics.

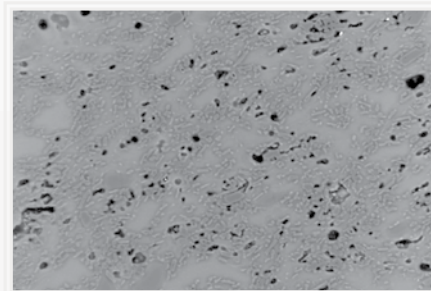
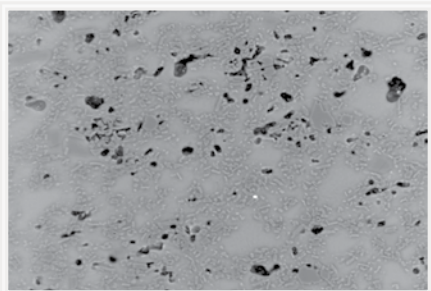
Typical characteristics:

- 🌐 high mechanical strength and hardness
- 🌐 high thermal conductivity
- 🌐 good electrical insulation at high temperatures
- 🌐 corrosion resistance

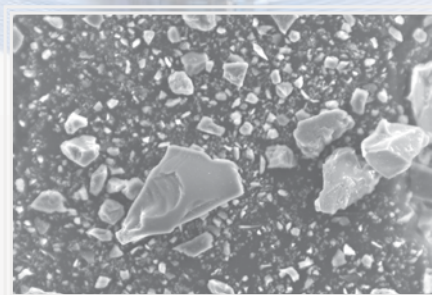
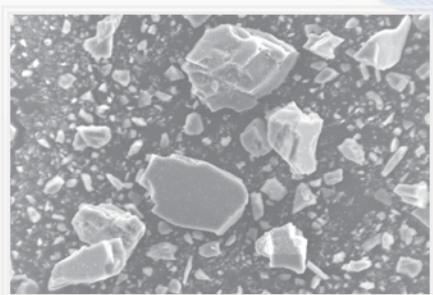
We manufacture the following alumina oxide materials:

- 🌐 C 786: 86 – 95% Al₂O₃, shaped with extrusion and dry pressing
- 🌐 C 795: 95 – 99% Al₂O₃, shaped with extrusion, dry pressing, slip casting and injection moulding
- 🌐 C 799: > 99% Al₂O₃, shaped with extrusion and dry pressing technology

Materials IEC 60672-3	C 110	C 111	C 120	C 130	C 221
Open porosity (Vol. %), max.	0	3	0	0	0
Bulk density (Mg/m ³), min.	2,2	2,2	2,3	2,5	2,7
Flexural strength, unglazed (MPa), min.	50	40	90	140	140
Flexural strength, glazed (MPa), min.	60	-	110	160	-
Coefficient of linear thermal expansion 30° - 600°C (10 ⁻⁶ K ⁻¹)	4 - 7	4 - 7	4 - 7	5 - 7	7 - 9
Thermal conductivity 30° - 100°C (W/mK)	1 - 2,5	1 - 2,5	1,2 - 2,6	1,5 - 4	2 - 3
Resistance to thermal shock T (°C), min.	150	150	150	150	100
Dissipation factor at 20°C, 48Hz - 60Hz (10 ⁻³), max.	25	-	25	30	1,5
Relative permittivity 48Hz - 62Hz	6 - 7	-	6 - 7	6 - 7,5	6
Temperature of use T (°C), max.	-	-	-	-	1200



C 230	C 410	C 520	C 530	C 610	C 786	C 795	C 799
35	0,5	20	30	0	0	0	0
1,8	2,1	1,9	2,1	2,6	3,4	3,5	3,7
30	60	30	30	120	250	280	300
-	-	-	-	-	-	-	-
8 - 10	2 - 4	2 - 4	4 - 6	5 - 7	6 - 8	6 - 8	7 - 8
1,5 - 2	1,2 - 2,5	1,3 - 1,8	1,4 - 2	2 - 6	14 - 24	16 - 28	19 - 30
-	250	300	350	150	140	140	150
-	25	-	-	-	0,5	0,5	0,2
-	5	-	-	8	9	9	9
1000	1200	1200	1200	1200	1400	1400 - 1500	1400 - 1700



Über das Unternehmen

ETI ist ein Unternehmen mit über 65-jähriger Tradition. In einem halben Jahrhundert wuchsen wir von einem kleinen Keramikhersteller in eine Gruppe mit mehr als 1600 Mitarbeitern und verkauften in mehr als 60 Ländern auf der ganzen Welt. Wir sind in drei Geschäftsbereiche unterteilt: technische Keramik, Sicherungen und Schaltanlagenbau. Die Gruppe besteht aus mehr als fünfzehn Unternehmen mit Produktionsstandorten in mehreren europäischen Ländern.

Keramische Abteilung ist nur in Slowenien mit über 250 Mitarbeitern und zwei Produktionsstätten in Izlake und Kamnik präsent. Die meisten technischen keramischen Produkte sind nach Maß und aus Silikat- und Aluminiumoxidkeramik hergestellt. Materialien werden in ETI durch hochwertige und zuverlässige Technologien verarbeitet, die für den Kunden einen hohen Stellenwert garantieren. Wir entwickeln und fertigen keramische Bauteile in Zusammenarbeit mit den Kundenwünschen, unsere Ingenieure können auch Mitglieder von Kundenentwicklungsteams sein.



ETI technische Keramikprodukte sind weltweit in vielen industriellen Anwendungen vertreten:

- 🌐 Automobilindustrie,
- 🌐 Elektrotechnik,
- 🌐 Elektronik und Sensoren,
- 🌐 Heiztechnik,
- 🌐 Haushaltsgeräte,
- 🌐 Verfahrenstechnik,
- 🌐 Hochtemperaturanwendungen,
- 🌐 Schweißanwendungen,
- 🌐 Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeitstechnik und andere.

Unsere Prozesse folgen den internationalen Normen ISO 9001 : 2008 und ISO 14001 : 2004.

ETI Keramische Anwendungen

ELEKTROTECHNISCHE KERAMIK

Sicherungskomponenten

Komponenten für Mittelspannungs-MV-Sicherungen

Wir sind weltweit führender Lieferant von Komponenten für MV-Sicherungen. Unser langjähriger Entwicklungsprozess und qualitativ hochwertige technologische Ausrüstung ermöglicht es uns, der beste Qualitätslieferant von Keramikröhren und -stützen auf dem Markt zu sein. Wir bieten unseren Kunden volle Unterstützung bei der Entwicklung neuer, technisch und technologisch anspruchsvoller Röhren und Sicherungsträger.

Nach Kundenwunsch sind wir in der Lage, Röhren durch mehrere spezifische Entwürfe zu fertigen, unter Berücksichtigung von folgenden Technologien: Schneiden, Rillenschleifen, Spitzenlosschleifen und anderen.

Die meisten Röhren werden aus hochwertigem Aluminiumoxid-Porzellan C120 und C130 hergestellt, einschließlich mechanischer Eigenschaften gegenüber Standardanforderungen. Keramische Träger können aus Quarzporzellan C110, Aluminiumoxid-Porzellan C120, nicht-porösem Cordierit C410 und porösem Cordierit C520 extrudiert werden.

Röhrenoberflächen können in weißer oder brauner Farbe glasiert werden (RAL 8011, 8016 oder 8017).





Komponenten für Niederspannungs-LV-Sicherunge

Mit anspruchsvollen hochwertigen Materialien und innovativen Bauteilen sind Pioniere auf dem Gebiet der NH-Sicherungen für den Schutz von Batteriespeichern, Photovoltaikanlagen und Bahnanwendungen.

Wir fertigen gepresste und extrudierte Körper für Niederspannungssicherungen, die den technischen Anforderungen des Kunden entsprechen. Auch spezifische Forderungen können auch im Körper integriert werden. Komponenten werden nach hohen geforderten Prozessanforderungen gefertigt, die dem Kunden eine hohe Qualität garantieren.

Die meisten Komponenten werden aus Steatit C221 und Mullit C610 hergestellt.



Komponenten für Niederspannungs-D- und D0-Sicherungsanwendungen

Als einer der fünf größten Hersteller von Sicherungen in der Welt und Mitschöpfer internationaler Standards verfügt ETI über langjährige Erfahrung in der technischen Keramik für Sicherungen und Sonderausstattungen für die Großserienproduktion aller keramischen Elemente in D und D0 Sicherungssystemen.

ETI verfügt über langjährige Erfahrungen und spezielle Ausrüstung für die Großserienproduktion aller keramischen Elemente in D und D0 Sicherungssystemen.

Die Gehäuse von Sicherungen, Sockel und Kappen sowie andere Isolationssegmente werden durch Quarzporzellan C111 in engen Maßabweichungen hergestellt und ermöglichen so automatisierte Montageprozesse.



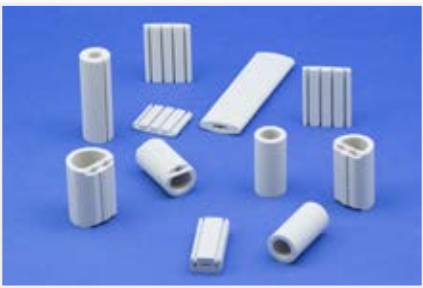
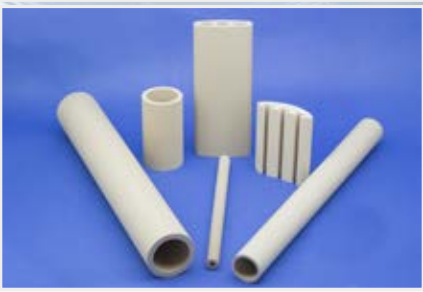
Komponenten für Widerstände

Wir können verschiedene Keramikkörper für Widerstandsanwendungen anbieten. Körper können durch Trockenpress- und Extrusionstechnologie hergestellt werden.

Mehrere Formen von Körpern können hergestellt werden: Rundrohre, Profilrohre, Flachrohre, Spiralrohre, Potenziometerringe, Reglersockel usw. Nach Kundenwunsch können wir mit vollautomatischen Schleiftechniken und optischem Test für jeden Körper eine spezifische Form erzeugen.

Unsere Widerstandskomponenten bestehen aus Quarzporzellan C110, Aluminiumoxid Porzellan C120, nicht-porösem Cordierit C410 und porösem Cordierit C520 oder anderen für die Kundenwünsche entwickelten Spezialmaterialien.

ETI-Widerstandskomponenten befinden sich in der Automobilindustrie, Energie, Eisenbahn, Transport, Elektronik und anderen Branchen.



Komponenten für Heizer

Wir fertigen auch eine breite Palette von Komponenten für Heizungsanwendungen. Die Komponenten werden aus Steatiten und Cordieriten hergestellt und werden für Anwendungen bis 1300 °C eingesetzt. Für einen gewissen Zeitraum können Bauteile auch höheren Temperaturen ausgesetzt werden. Unsere Materialien haben eine sehr gute Wärmeschockbeständigkeit, die in sehr kurzer Zeit große Temperaturunterschiede aufnehmen kann.

Keramische Bauteile können gepresst oder extrudiert werden. Form der Körper kann nach Kundenwunsch gestaltet werden.

Keramik für Heizenwendungen wird aus porösem Steatit C230, nichtporösem Cordierit C410 und porösen Cordieriten C520 und C530 hergestellt.

ETI-Heizkomponenten befinden sich in Haushaltsgeräten, Automobilindustrie, Bahntechnik, Transport, Tauchheizkörper, Kessel etc.



ANWENDUNGEN FÜR HAUSHALTSGERÄTE

Wir fertigen eine breite Palette von Keramik für Haushaltsanwendungen. Die meisten Komponenten werden von Steatit C221, Cordierite C410 und C520 hergestellt.

Die Komponenten sind nach Kundenwunsch konstruiert, Prozesse wurden entwickelt um hohe mechanische Anforderungen des Kunden, geringe Toleranzanforderungen und hohe Effektivität zu unterstützen.

Unsere Komponenten werden in engen Toleranzen gefertigt, um dem Kunden die hochproduktive Montagetechnik und Produkteigenschaften zu ermöglichen.

Wir liefern folgende keramische Komponenten:

- 🌐 Thermostatsteckdosen,
- 🌐 Thermoschaltersteckdosen,
- 🌐 Schalterstifte,
- 🌐 Anschlussklemmen,
- 🌐 Klemmen,
- 🌐 Keramikstäbe,
- 🌐 Keramikperlen,
- 🌐 Heizungshalter etc.



KERAMIK FÜR BELEUCHTUNGSTECHNIK

Wir verfügen über zweckorientierte Produktionsanlagen und langjährige Erfahrungen in der Herstellung von verschiedenen Arten von Keramiklampenfassungen und Halterungen wie:

- 🌐 Porzellanlampenfassungen E14, E27 und E40
- 🌐 Steatit-Niedervolt-Halogenlampen-Steckdosen
- 🌐 Steatit Hochspannungs-Halogenlampen-Steckdosen

Keramiklampenfassungen werden durch Nass- oder Trockenpresstechnik hergestellt. Quarzporzellan C111 und Steatit C221 sind meist verwendete Materialien. Die Steckdosen erfüllen die Maß- und Toleranzvorgaben des Kunden.



HOHE TEMPERATURANWENDUNGEN

Wir fertigen auch eine breite Palette von Komponenten für Hochtemperaturanwendungen. Die Produkte werden aus Cordierit (C520 und C530), Mullit (C610) und speziell entwickelten Materialien für Anwendungen bis 1300 C und mehr hergestellt. Wir haben Materialien mit sehr hoher Temperaturwechselbeständigkeit entwickelt, Komponenten aus diesen Materialien können in sehr kurzer Zeit große Temperaturunterschiede aufnehmen.

Keramische Bauteile können durch Press-, Strang- oder Gießtechnik hergestellt werden. Komponentenformen können nach Kundenwunsch entworfen werden.

Wir liefern verschiedene Anwendungen aus dem Gebiet der Hochtemperaturanwendungen wie zum Beispiel:

- 🌐 Komponenten für Heizungen,
- 🌐 Röhren für Tauchheizkörper,
- 🌐 Komponenten zur Messung, Überwachung und Steuerung von Schmelzprozessen,
- 🌐 Sintermöbel für metallgesinterte Prozesse,
- 🌐 Ofenmöbel und Zubehör,
- 🌐 andere Komponenten für Hochtemperaturanwendungen...

Röhrchen für Tauchheizkörper

Wir fertigen chemisch beständige glasierte Porzellanrohre zum Schutz von Tauchheizkörpern, die in Galvanisierbädern verwendet werden.

Formen und Abmessungen der Rohre können individuellen Wünsche der Kunden angepasst werden.



Komponenten zur Messung, Überwachung und Steuerung von Schmelzprozessen

Mit Extrudierungs - und Trockenpresstechnik produzieren wir Cordierit- und Aluminiumoxid Komponenten für Hochtemperatur-Messgeräte. Unsere Komponenten werden in engen Toleranzen gefertigt, um dem Kunden die hochproduktive Montagetechnik und Produkteigenschaften zu ermöglichen.

Unsere Keramik wird als wichtiger Schutzkomponente von Messsensoren, Thermoelementen, Messsonden, Probenehmer, Sensorkappen bei Kundenprodukten eingesetzt.

Sinterformteile für metallgesinterte Prozesse

Wir liefern breite Palette an keramischen feuerfesten Bauteilen, die als Ringe, Träger, Platten und andere Formen konzipiert sind, um qualitativ hochwertige Anforderungen von Kundenprodukten zu unterstützen. Komponenten werden in den Sinterprozessen von unseren Kunden aus der Automobilindustrie eingesetzt. Sie sind Spezialisten für Pulvermetallurgie und Metallpulver-Spritzgusstechnologien und mit unseren Komponenten können Sie Ihre Fertigstellungskosten minimieren.

Die meisten unserer Komponenten werden trocken gepresst und auf die gewünschte Toleranz geschliffen. Sie sind aus Cordierit und Mullitkeramik mit sehr hoher Temperaturwechselbeständigkeit hergestellt. Unser Material kann dem extremen Kühlprozess innerhalb der angeforderten Lebensdauer der Bauteile standhalten.



Brennhilfsmittel und Zubehör

Die Cordieritkomponenten wie Rohre, Stäbe, Heizstützen, Buchsen, Führungen, kleine Platten können nach Kundenwünschen und Toleranzen hergestellt werden.

Die Produkte konnten nach Kundenwunsch gefertigt und für Anwendungen bis 1300 °C eingesetzt werden.



CHEMISCHE ANWENDUNGEN

Füllstoffe für Reaktionskolonnen

Die Füllstoffe für Reaktionskolonnen nehmen ihre Kursreaktionen von Absorption, Desorption, Extraktion und dergleichen auf und werden in Standardformen (Raschingringe, Pallringe, Berlsättel) und Abmessungen sowie auf Kundenwunsch gefertigt.

Die keramischen Füllstoffe werden aus chemisch resistenten Quarzporzellan hergestellt.

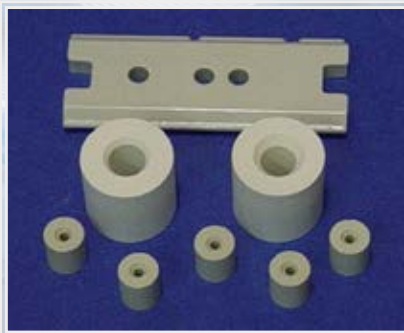


PROTOTYPING UND SPEZIALPRODUKTE IN KLEINSERIEN

Wir fertigen kleine Keramikkomponenten auf speziellen Kundenwünschen, welche als Prototypen, Ersatzteile oder neue Produkte in der Phase ihres Entwicklungsprozesses eingesetzt zu werden.

Repräsentative Produkte können sein:


- 🌐 Spezialprodukt der Kleinserienfertigung
- 🌐 Isolierende Elemente in der Schweiß- und Wärmetechnik;
Die Buchsen, Düsen und kleinen Rohre zum Schutz in der Schweißtechnik sind je nach Einsatzzweck aus porösem Cordierit, Steatit oder anderem Material gefertigt.



- 🌐 Keramische Möbelgriffe;
Entsprechend den Kundenanforderungen fertigen wir auch verschiedene Griffe, Schutzhüllen und Einsätze aus mechanisch widerstandsfähigen, haltbaren und ästhetisch perfekten Keramikmaterialien.

- 🌐 Produkte aus hochpräziser technischer Keramik;
Wir können spezielle Bauteile mit hohem Gehalt an Aluminiumoxid herstellen, Kleinserienprodukte, die gegen Verschleiß und aggressive Stoffe resistent sind. Wir produzieren oberflächenbehandelte keramische Gleitkörper, Buchsen, Auskleidungen und Isoliersegmente. Für hoch aggressive Agenten liefern wir Gleitdichtungen von SiC , auch in Kombination mit Graphit.



 Spritzgegossenes Keramikprodukt;
 Auf den Grundlagen der Nieder- und Hochdruck-Spritzgusstechnik können wir aufgrund ihrer komplexen Geometrie oder Art des keramischen Werkstoffs Produkte herstellen, die für klassische keramische Technikprozesse anspruchsvoll sind.
 Diese Technologie ermöglicht uns die Herstellung von keramischen Prototypen und viel Flexibilität bei

der Prüfung und Entwicklung von besseren und besser geeigneten keramischen Materialien, alle mit relativ preiswerten und einfachen Werkzeugen.

Mit unserer Ausrüstung für Nieder- und Hochdruckspritzguss können wir kleinere / Prototypserien oder größere Serien von keramischen Produkten herstellen.

ALUMINIUMOXIDKOMPONENTEN FÜR DIE INDUSTRIE

Mit der Verwendung von Trockenpress-, Extrusions-, Schlickerguss- und Spritzgusstechnologie fertigen wir viele Komponenten aus hochreiner Aluminiumoxidkeramik. Komponenten aus Aluminiumoxidkeramik haben hervorragende Beständigkeit gegenüber hohen Temperaturen, gute elektrische Isolationsfestigkeit, hohe mechanische Festigkeit und gute Verschleißfestigkeit.

Wir fertigen Komponenten für Sensoren, Zündgeräte, Widerstände, Schweißzubehör und andere Anwendungen.



Technologie

Materialvorbereitung

Unsere keramischen Werkstoffe werden aus natürlichen Rohstoffen hergestellt, die aus hochwertigen Quellen weltweit bezogen werden. Vor weiteren Prozessen werden Rohstoffe in neuem Rohstofflager gelagert.



Durch Nassfräsverfahren in keramischen Kugelmöhlen (Losgrößen von 50 bis 5000 kg) werden wässrige Suspensionen hergestellt.



Nach dem Nassfräsen folgt die Entwässerung auf zwei Arten:

☉ Filterpressen ist mechanischer Entwässerungsprozess. Die Filterkammern sind mit Filterbekleidung bedeckt, die es ermöglicht, Wasser aus der Festphase zu entfernen.

☉ Sprühtrocknung: Wässrige Suspension wird durch Düsen gepumpt, Wasser wird durch Heißluft verdampft. Keramikgranulat ist ein Produkt der Sprühtrocknung. Zwei Sprühtrockner werden mit einer Kapazität von mehr als 1.400 kg/h verwendet.

Materialvorbereitung erfüllt die Anforderungen der Umweltnorm ISO 14001 und IPPC Richtlinie. Die Staubemissionen von Sprühtrocknern sind durch effiziente Trockenbeutelfilter sehr gering.

Prozessabwasser wird nach Möglichkeit wiederverwertet. Zentrale Reinigungsstation (mit technologischer und biologischer Funktion) sorgt für sauberes Wasser, das in die Umwelt austritt.

Vor dem erfolgt die Produktionsmisch- / Homogenisierungsphase.

Gestaltung des Produktionsprozesses

Wir verwenden mehrere keramische Prozesstechnologien wie z.B. :

- 🌀 Pressung,
- 🌀 Extrudierung,
- 🌀 Verglasung,
- 🌀 Trocknen,
- 🌀 Sinterung,
- 🌀 Schlickerguss,
- 🌀 Niederdruck-Spritzguss
- 🌀 wenn nach Sinterprozess möglich ist, auch zusätzliche Bearbeitung,
- 🌀 Qualitätskontrolle.

Pressung

Das Pressen ist ein Umformprozess, bei dem keramisches Granulat in Stahlformen auf mechanischen und hydraulischen Pressen gepresst wird. Es sind zwei Granulatwassergehalte möglich:

- 🌀 Trockenpressen, Wassergehalt rund 2%,
- 🌀 Nasspressen, Wassergehalt rund 15%.



Extrudierung

Die Extrudierungstechnologie eignet sich zur Herstellung von rotations-symmetrischen Produkten; möglich ist Länge bis 1000 mm. Der Wassergehalt des "Kunststoffmaterials" beträgt rund 18 bis 20%. Schnecken-Extruder-Maschinen werden mit Entlüftungsoption verwendet.



Schlickerguss

Keramische wässrige Materialien werden in poröse Gipsformen gegossen. Bei Bedarf kann zusätzlich eine grüne Bearbeitung erfolgen. Technologie wird in der geringen Volumenproduktion eingesetzt.

Niederdruck-Spritzguss (LPIM)

Diese Technologie wird dort eingesetzt, wo das Produkt dünnwandig ist und die Geometrie sehr komplex ist. Keramikpulver wird mit Wachsbindemitteln vermischt und bei der Temperatur um 100 °C in die Metallform gepresst.

Vor dem abschließenden Sinter-trocknungsverfahren wird getestet, um Bindemittel aus dem Produkt zu entfernen. Der Prozess wird bei der kleinen Serienproduktion eingesetzt.

Verglasung

Die Glasur schützt die Oberfläche von keramischen Produkten und wird vor allem im Bereich der Sicherungen und Isolatoren eingesetzt. Es werden sowohl Spritz- als auch Tauchtechniken eingesetzt. Weiße, braune und himmelblaue Farben sind möglich.



Trocknen

Trocknen ist ein thermischer Prozess der Entfernung des Wassers aus den offenen Poren des Produkts. Trockner verwenden Heißluft mit einem Temperaturbereich von 120 °C - die überschüssige Wärme, die in Wärmetauschern aus den Brennöfen zu-rückgewonnen wird.

Sinterung



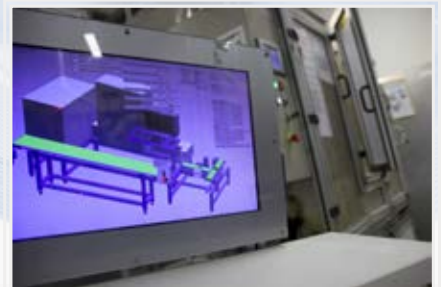
Silikat Keramik wird in flüssiger Phase gesintert. Während des Sinterns werden sowohl chemische wie auch physikalische Veränderungen in den Materialien vorgenommen, während Produkte ihre endgültige Form und Festigkeit erreichen.



Temperaturbereich der Sinterung ist 1300 °C in periodischen Ofen mit Erdgas. Die Gasemissionen in die Atmosphäre sind aufgrund eines effizienten thermischen Nachverbrennungssystems sehr gering. Produkte aus Aluminiumoxid werden in speziellen Öfen in einer Temperatur von etwa 1750 °C gesintert.

Bearbeitungsvorgänge

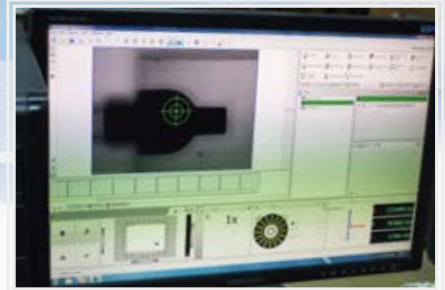
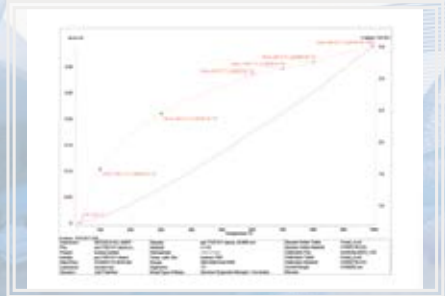
Keramikprodukte können zusätzlich bearbeitet werden: im Grünzustand (vor dem Sintern) oder nach dem abschließenden Sintern.



Alle extrudierten Produkte werden nach dem Sintern mit Diamantwerkzeugen bearbeitet. Schneid- und Schleifvorgänge sind die häufigste, zentrumlose Schleif- und Oberflächenveredelung.

Qualitätskontrolle

Als zuverlässiger Lieferant der Branche haben wir viele moderne Qualitätssysteme integriert, um die Kundenzufriedenheit zu unterstützen. Die meisten Produkte sind der Autokontrolle unterzogen, bei mehreren Komponenten für Automobil- und Haushaltsgeräte verwenden wir auch 100 % Sichtkontrolle.



Materialien

Keramische Materialien sind anorganische Materialien, die hauptsächlich aus natürlichen Rohstoffen hergestellt werden. Die Hauptkomponenten von Polyphasenmaterialien sind Ton, Kaolin, Feldspat und Speckstein. Zusätzliche Komponenten könnten verwendet werden, da Aluminiumoxid und Zirkon spezielle Eigenschaften, z. B. hohe Festigkeit haben.

Wir fertigen eine breite Palette von verschiedenen Materialien, darunter auch

Porzellan

Porzellanmaterialien sind Aluminiumoxid- oder Quarzbasierte Silikatmaterialien, die nach Standard IEC 60 672 in Gruppe C 100 - alkalisches Aluminiumoxid-Silikat-Porzellan klassifiziert sind. Porzellan hat hervorragende Dämmeigenschaften, auch bei hohen Temperaturbereichen wird es grundsätzlich in elektrotechnischen Anwendungen eingesetzt.

Typische Eigenschaften:

- 🌐 hohe mechanische Festigkeit
- 🌐 hervorragende elektrische Isolations-eigenschaften
- 🌐 gute Chemikalienbeständigkeit
- 🌐 hohe Spannungsfestigkeit
- 🌐 korrosionsbeständig
- 🌐 chemische Trägheit

hoch spezialisierte keramische Werkstoffe mit hervorragenden mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften. Darüber hinaus entwickeln wir für jede spezifische Anfrage des Kunden ein geeignetes Material gemäß den Standardanforderungen.

Unsere keramischen Werkstoffe werden nach der Norm IEC 60 672 in Werkstoffgruppen eingeteilt.

ETI fertigt folgende Porzellane:

- 🌐 C110: Quarzporzellan, geformt mit Extrusions- und Schlickergusstechnologie
- 🌐 C111: Quarzporzellan, geformt mit Nasspresstechnik
- 🌐 C120: Aluminiumoxid-Porzellan mit hoher mechanischer Festigkeit, geformt mit Extrusions- und Schlickergusstechnologie
- 🌐 C130: Aluminiumoxid-Porzellan mit hoher mechanischer Festigkeit, geformt mit Extrusionstechnik.

Steatit

Steatit ist ein keramisches Material, das auf natürlichen Rohstoffen basiert, und besteht hauptsächlich aus Speckstein. Nach Standard IEC 60 672 ist es in Gruppe C - 200 - Magnesiumsilikat eingestuft. Es wird hauptsächlich als Isoliermaterial für die Elektrotechnik verwendet. In Bezug auf spezifische Verwendungsnachfragen kann die Zusammensetzung mit Zirkoniumzugabe modifiziert werden.

Typische Eigenschaften:

- 🌐 hohe mechanische Festigkeit
- 🌐 hervorragende elektrische Isolationseigenschaften
- 🌐 niedriger dielektrischer Verlustfaktor im Hochfrequenzbereich
- 🌐 hohe Spannungsfestigkeit bei Raum- und Hochtemperaturen

Cordierit

Cordieritmaterialien sind Isoliermaterialien gemäß der Norm IEC 60 672, die in Gruppe C 400 - Erdalkalimetalloxidat-Silikate und C 500-porösen Aluminiumoxidsilikaten eingestuft sind.

Typische Eigenschaften:

- 🌐 hohe Temperaturwechselbeständigkeit
- 🌐 Hochtemperaturbeständigkeit
- 🌐 geringer thermischer Ausdehnungskoeffizient
- 🌐 hoher spezifischer Widerstand bei hohen Temperaturen

ETI fertigt folgende Steatite:

- 🌐 C 220: alkalischer Steatit, geformt mit Trockenpress- und Extrusionstechnik
- 🌐 C 221: nicht alkalischer Steatit, geformt mit Trockenpress-, Extrusions- und Spritzgusstechnik
- 🌐 C 230: poröser Steatit, geformt mit Trockenpress- und Extrusionstechnik. Typische Eigenschaften sind: hohe Porosität, geringe Wärmeleitfähigkeit und hoher elektrischer Widerstand bei hoher Temperatur.

ETI fertigt folgende Cordierite:

- 🌐 C 410: nicht poröses Cordieritmaterial, geformt mit Trockenpress- und Extrusionstechnik
- 🌐 C 510: poröses Cordieritmaterial, geformt mit Trockenpressen, Extrusion und Schlickerguss
- 🌐 C 520: poröses Cordieritmaterial, geformt mit Trockenpressen, Extrusion und Schlickerguss
- 🌐 C 530: poröser Cordierit für höhere Temperaturanwendungen, geformt mit Trockenpressen, Extrusion und Schlickerguss

Mullitkeramik

Mullitkeramik ist Isoliermaterial nach Norm IEC 60 672, klassifiziert in Gruppe C 600 - Werkstoffe auf Basis von Aluminiumoxid-Silikaten (Mullitkeramik).

Typische Eigenschaften:

- 🌐 hohe mechanische Festigkeit
- 🌐 gute elektrische Isolationseigenschaften
- 🌐 korrosionsbeständig
- 🌐 chemische Trägheit

ETI stellt folgende Mullite her:

- 🌐 C 610: Aluminiumoxid-Porzellan mit hoher mechanischer Festigkeit, geformt mit Extrusions- und Trockenpresstechnik.

Al₂O₃-Keramik

Aluminiumoxid (Al₂O₃) ist eines der wichtigsten technischen Oxidkeramikmaterialien. Es hat eine breite Palette von Anwendungen. Nach der Norm IEC 60 672 ist es in Gruppe C 700 - Hochaluminiumoxid-Keramik eingestuft.

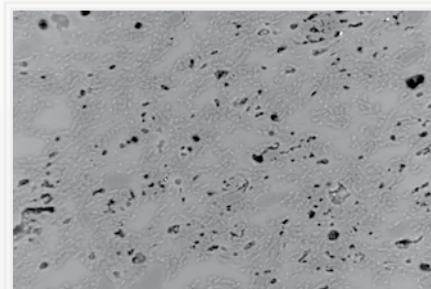
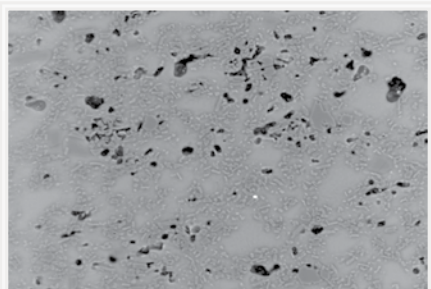
Typische Eigenschaften:

- 🌐 hohe mechanische Festigkeit und Härte
- 🌐 hohe Wärmeleitfähigkeit
- 🌐 gute elektrische Isolierung bei hohen Temperaturen
- 🌐 Korrosionsbeständigkeit

ETI stellt folgende Aluminiumoxid-Oxid-Materialien her:

- 🌐 C 786: 86 - 95% Al₂O₃, geformt mit Extrusion und Trockenpressen
- 🌐 C 795: 95 - 99% Al₂O₃, geformt mit Extrusion, Trockenpressen, Schlickerguss und Spritzguss
- 🌐 C 799: > 99% Al₂O₃, geformt mit Extrusions- und Trockenpresstechnik

Werkstoffe nach IEC 60672-3	C 110	C 111	C 120	C 130	C 221
Öffene Porosität (vol. %), max.	0	3	0	0	0
Dichte (g/cm ³), min.	2,2	2,2	2,3	2,5	2,7
Biegefestigkeit, unglasiert (MPa), min.	50	40	90	140	140
Biegefestigkeit, glasiert (MPa), min.	60	-	110	160	-
Mittlerer Längenausdehnungskoeffizient 30°C - 600°C (10 ⁻⁶ K ⁻¹)	4 - 7	4 - 7	4 - 7	5 - 7	7 - 9
Wärmeleitfähigkeit 30°C - 100°C (W/mK)	1 - 2,5	1 - 2,5	1,2 - 2,6	1,5 - 4	2 - 3
Temperaturwechselbeständigkeit (°C), min.	150	150	150	150	100
Verlustfaktor at 20°C, 48 Hz - 60 Hz (10 ⁻³), max.	25	-	25	30	1,5
Permittivitätszahl 48 Hz - 62 Hz	6 - 7	-	6 - 7	6 - 7,5	6
Einsatztemperatur (°C), max.	-	-	-	-	1200



C 230	C 410	C 520	C 530	C 610	C 786	C 795	C 799
35	0,5	20	30	0	0	0	0
1,8	2,1	1,9	2,1	2,6	3,4	3,5	3,7
30	60	30	30	120	250	280	300
-	-	-	-	-	-	-	-
8 - 10	2 - 4	2 - 4	4 - 6	5 - 7	6 - 8	6 - 8	7 - 8
1,5 - 2	1,2 - 2,5	1,3 - 1,8	1,4 - 2	2 - 6	14 - 24	16 - 28	19 - 30
-	250	300	350	150	140	140	150
-	25	-	-	-	0,5	0,5	0,2
-	5	-	-	8	9	9	9
1000	1200	1200	1200	1200	1400	1400 - 1500	1400 - 1700

