

MIT INNOVATIVEM
SPRITZGUSS AUF DIE

POLE POSITION

Material-Information

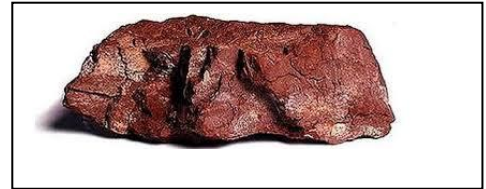


Al₂O₃ _ Aluminiumoxid

Al₂O₃ - der bekannteste oxidkeramische Werkstoff

Aluminiumoxid (Al₂O₃) in seinen verschiedenen Reinheitsgraden ist der am häufigsten eingesetzte keramische Hochleistungswerkstoff. Unterschiedlichste Werkstofftypen (Struktur und Reinheitsgrade) mit unterschiedlichen Materialeigenschaftsprofilen, werden in zahlreichen Einsatzgebieten seit vielen Jahren erfolgreich verwendet.

- nichtmetallischer, anorganischer Werkstoff
- Rohstoff: Bauxit
Aus Bauxit wird Aluminiumhydroxid durch Aufschließen in Natronlauge gewonnen (Bayer Verfahren).
Durch Entziehen des Wassers, z. B. durch Brennen, Sintern oder Kalzinieren erhält man Aluminiumoxid.
- Verfügbarkeit: hoch
- Aggregatzustand fest
- Schmelzpunkt 2050 °C
- Siedepunkt 2980 +/- 60°
- Verwendete Korngrößen
Spritzguss (D50) 0,5 – 1,3 µm (R 99,7%)
2,0 µm (R 96%)
36 µm (max.)



Die mechanischen Eigenschaften der Aluminiumoxidkeramik werden über die Reinheit und das Gefüge der hergestellten Keramik definiert. Je reiner die Type ist, desto bessere Eigenschaften werden in der Regel erzielt. Der höhere Reinheitsgrad erfordert jedoch auch einen aufwendigeren Herstellungsprozess, was sich entsprechend im Preis widerspiegelt. Herkömmliche Feedstocks (im Spritzguss zu verarbeitendes Compound) werden zu Preisen ab 15,- € / kg gehandelt (in Abhängigkeit der Menge und Reinheit):

Mechanische Eigenschaften von Aluminiumoxid nach Reinheit

| Eigenschaft | 96 % | 99,8 % |
|------------------|-------------------------|-------------------------|
| Dichte | 3,75 g/cm ³ | 3,96 g/cm ³ |
| Biegefestigkeit | 310 MPa | 630 MPa |
| Weibullmodul | 13 | 15 |
| Druckfestigkeit | 2500 MPa | 4000 MPa |
| Bruchzähigkeit | 4,0 MPam ^{1/2} | 4,3 MPam ^{1/2} |
| E-Modul | 350 GPa | 406 GPa |
| Vickershärte HV1 | 1620 | 2000 |

Einsatzgebiete von im Hause Kläger spritzgegossenen Bauteile:

- Maschinenbau (Dicht- und Regelscheiben, Laserschneidköpfe, Lager, Führungen, Kolben)
- Chemie- und Verfahrenstechnik (Schutzhülsen Sensoren, Konnektoren, Tigel)
- Haushaltsgeräte (Mahlscheiben, Aufstechnadeln)
- Elektrotechnik (Kabelführung; Isolatoren, Wippen, Prüfmasken)
- Medizintechnik (thermische und elektrische Isolationshülsen)
- ...



Ausgesuchte Materialkenndaten im Vergleich

| | Al₂O₃ | ZTA | ATZ | ZrO₂ | 316 L |
|--|------------------------------------|--|--|---|--------------|
| | Aluminiumoxid 99,7 - 99,9% | Mischoxid keramik 80% Al ₂ O ₃ 20% ZrO ₂ | Mischoxid keramik 20% Al ₂ O ₃ 80% ZrO ₂ | Yttrium stabilisiertes Zirkonoxid | Stahl |

| MECHANISCH | Symbol | Einheit | | | | | |
|----------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------|---------|-----|------------|-------|
| Offene Porosität | | [Vol %] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dichte, min. | ρ | [Mgm ⁻³] | 3,9 | 4,2 | 5,5 | 6,0 | > 7,4 |
| Biegebruchfestigkeit | σ_B | [Mpa] | 340 | 500 | 820 | 1000 | 520 |
| Elastizitätsmodul | E | [Gpa] | 380 | 300 | 200 | 200 | 190 |
| Vickers Härte | HV | [10 ² Nmm ⁻²] | 18 | 17 | 14 | 12 | 1,2 |
| Spannungsintensitätsfaktor | K _{IC} | [MPa m] | 4 - 5,5 | 4,4 - 5 | -- | 5,8 - 10,5 | -- |

| ELEKTRISCH | Symbol | Einheit | | | | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|--------|
| Durchschlagsfestigkeit | E _d | [kVmm ⁻¹] | > 257 | -- | -- | -- | -- |
| Stehspannung, min. | U | [kV] | 20 | -- | -- | -- | -- |
| Dielektrizitätskonstante bei 20° und 1 GHz | | [--] | 9 | -- | > 20 | > 20 | -- |
| Spezifischer Widerstand bei 20 °C | $\rho_{V>20}$ | [Ω cm] | 10 ¹⁴ | 10 ⁹ | 10 ⁹ | 10 ⁹ | 0,0015 |
| Spezifischer Widerstand bei 600 °C | $\rho_{V>600}$ | [Ω cm] | 10 ⁶ | 10 ⁶ | -- | 10 ³ -10 ⁶ | -- |

| THERMISCH | Symbol | Einheit | | | | | |
|---|-------------------------|--------------------------------------|------------|------|------|-----------|-----|
| Mittlerer Längenausdehnungskoeffizient bei 30-1000 °C | $\alpha_{30-1000}$ | [10 ⁻⁶ K ⁻¹] | 8,5 | 8 | 11 | 10,5 | 17 |
| Spezifische Wärmekapazität bei 30 - 600 °C | C _{p, 30-1000} | [Jkg ⁻¹ K ⁻¹] | 850 - 1050 | -- | -- | 400 - 550 | -- |
| Wärmeleitfähigkeit | λ_{30-100} | [Wm ⁻¹ K ⁻¹] | 30 | 23 | 2 | 1,5 | 35 |
| Temperaturwechselbeständigkeit | K | | 190 | 250 | 300 | 300 | -- |
| Typische max. Einsatztemperatur | T | [°C] | 1650 | 1500 | 1200 | 1200 | 300 |

Zu beachten

Die Angaben und Daten in dieser Beschreibung basieren auf unserem derzeitigen Kenntnisstand der Technik. Eine Verbindlichkeit der Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann aus unseren Angaben nicht hergeleitet werden. Technische Änderungen behalten wir uns vor. Schutzrechte sind gegebenenfalls zu beachten.



Nachfolgende Oxidkeramiken werden derzeit im Hause Kläger in Serie verarbeitet.

Kläger bietet Ihnen sowohl die Verarbeitung eigener Compounds (Aluminiumoxid – verschiedene Sorten, verschiedene Arten; Mischoxidkeramik) als auch von kommerziell am Markt verfügbaren an. Durch den Einsatz von unterschiedlichem Prozessequipment ist sowohl die thermische als auch die katalytische Entbinderung (Catamold) möglich. Sowohl der Entbinder- als auch der Sinterprozess findet im Haus Kläger unter den optimalen wirtschaftlichen und technischen Bedingungen in unterschiedlichen Anlagen statt.

Aluminiumoxid (Al₂O₃)

COMPOUNDS VON KLÄGER, INMATEC, BASF UND WEITERE

| | | | | |
|-------------------------------|--|---------|----------|---------|
| | Festigkeit und Härte, Verschleißfestigkeit, Korrosionsbeständigkeit, hohe Wärmeleitfähigkeit, gutes Isolationsvermögen, Hochtemperaturfest | | | |
| | Stechen, Führen, Leiten, Isolieren, Schützen C° und Säure, Halten, Verteilen und ... | | | |
| Reinheitsgrad 96 % | | Inmafed | -- | -- |
| Reinheitsgrad 99,5 % | Kläger | -- | -- | |
| Reinheitsgrad 99,7 % - 99,8 % | Kläger | -- | Catamold | Weitere |
| Reinheitsgrad 99,9 % | -- | Inmafed | -- | Weitere |

| | | | | |
|--------|--|--|--|--|
| Farben | Standard weiß / rot (kundenspezifisch) | | | |
|--------|--|--|--|--|

Zirkonoxid (ZrO₂)

COMPOUNDS VON INMATEC, BASF

| | | | | |
|-----------------------------|--|---------------------------------|---------------|---------------------------------|
| | hohe Biegebruch- und Zugfestigkeit, hohe Bruchzähigkeit, Verschleißfest, Korrosionsbeständig, niedrige Wärmeleitfähigkeit, Sauerstoffionenleitfähigkeit, E-Modul ähnlich Stahl | | | |
| | Schneiden, Prallen, Stechen, Führen, Leiten, Isolieren, Halten, Verteilen | | | |
| Reinheitsgrad 99,9 % | -- | Inmatec | Catamold | Weitere |
| Farben | -- | weiß, schwarz, blau, grün, grau | Weiß, schwarz | weiß, schwarz, blau, grün, grau |

Mischoxidkeramik

COMPOUNDS VON KLÄGER, BASF

| | | | | |
|---|--|----|----------|---------|
| | Applikationsgerechte Anpassung der Materialeigenschaft durch individuelle Rezeptur | | | |
| | Stechen, Führen, Leiten, Isolieren, Schützen C° und Säure, Halten, Verteilen und ... | | | |
| ZTA (80% Al ₂ O ₃ & 20% ZrO ₂) | Kläger | -- | Catamold | -- |
| ATZ (20% Al ₂ O ₃ & 80% ZrO ₂) | Kläger | -- | -- | Weitere |
| ATZ (5% Al ₂ O ₃ & 95% ZrO ₂) | -- | -- | -- | Weitere |

Besonderheiten

COMPOUNDS VON KLÄGER, BASF

| | | | | |
|--------------------------------------|--|----|----|----|
| | Applikationsgerechte Anpassung der Materialeigenschaft durch individuelle Rezeptur | | | |
| Al ₂ O ₃ porös | Kläger | | -- | -- |
| Sonderpulver nach Kundenwunsch | Kläger | JA | -- | -- |

