



1MG.004

Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Übersicht

Einführung

EINFÜHRUNG

ANWENDUNGSGEBIETE

VORTEILE

KOMPARATIV

SORTIMENT

Aluminium Silikat

Macor®

Alternative zum Macor®

Bearbeitbares Aluminiumoxid
(96 %)

Bornitrit

Aluminiumnitrit - SHAPAL™ Hi
M-soft

Alternative zu Shapal™ Hi M-
soft

FERTIGUNGSBERATUNG

Final Advanced Materials GmbH
Basler Strasse 115
79115 Freiburg – Deutschland
Tel: + 49 (0) 761 47 87 336

Final Advanced Materials Sàrl
3 rue de Paris - 68350 Brunstatt-
Didenheim – France
Tel : +33 (0) 3 67 78 78 78

www.final-materials.com

Final Advanced Materials verarbeitet eine breite Palette von Keramikprodukten und bietet Ihnen eine Auswahl von mechanisch bearbeitbaren Keramiken.

Sinterkeramiken werden für viele Industrie eingesetzt und sind für ihre mechanische und thermische Eigenschaften bekannt. Jedoch erfordern diese Keramiken eine bestimmte Ausrüstung und besondere Fachkenntnis für die mechanische Fertigung und Formgebung.

Im Gegensatz dazu sind die mechanisch bearbeitbaren Keramiken einfach mit konventionellen Werkzeugmaschinen zu bearbeiten; diese Keramiken können mit Werkzeugen, die in allen allgemeinen mechanischen Werkstätten verfügbar sind, gesägt, gebohrt, gefräst und gedreht werden.

Die mechanisch bearbeitbaren Keramiken ermöglichen die Fertigung von Kleinserien sowie von Prototypen zur Validierung. Da eine einzige Keramik nicht allen Anforderungen gerecht werden kann, haben wir im Laufe der Jahre eine umfassende Produktpalette zusammengestellt, in der man leicht bearbeitbare Keramiken für ein Maximum an Einsatzbereichen findet. Die nachfolgenden Tabellen sollen Ihnen bei der Auswahl des Produktes, welches am besten ihren Anforderungen entspricht, helfen.

Wir verfügen über Bearbeitungsgeräte und garantieren eine Qualität nach ISO 9001:

- Plan- und Rundschleifen, Drehen,
- Fräsen,
- Bohren,
- Maschinelle Fertigung und Bohren durch Ultraschall,
- Polieren, eben und rund,
- Innen- und Außengewinde, Einschleifen,
- Montage Keramik - Metall, Hartlötung, Metallisieren.

kontakt@final-materials.com



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Final Advanced Materials bearbeitet ebenfalls:

- Quarz, Rubin, Glas, Glaskeramik, poröse Filterkeramiken
- Mischstoffe, Harze mit Glas, Kieselsäure, Kohlenstoff
- bearbeitbare Isolierstoffe, Kalziumsilikat, Glimmer, Aluminiumsilicat

Anwendungsgebiete

- Elektronikkomponenten
- Elektrische Isolation bei sehr hohen Temperaturen
- Schmelztiegel für Gießereien
- Hochtemperatur-Schmierstoff
- Elektrische Komponenten, Isolatoren usw.
- Medizintechnische Geräte
- Fertigung von Prototypen
- Fertigung von Lötteilen
- Befestigung von Schweißteilen
- Elektrische Komponenten
- Halterung
- Verschleißteile

Vorteile

- Härte
- Hohe mechanische Festigkeit
- Maßbeständigkeit auch bei hohen Temperaturen
- Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit
- Elektrischer Isolator
- Chemikalienbeständigkeit
- Hitzebeständigkeit
- Dielektrische und ferroelektrische Eigenschaften

Komparativ

Eigenschaft	Keramik	Metall	Polymere
Härte	ausgezeichnet	niedrig	schlecht
E-Modul	ausgezeichnet	gut	niedrig
Hochtemperaturfestigkeit	ausgezeichnet	niedrig	schlecht
Thermische Ausdehnung	niedrig	gut	gut
Duktilität	niedrig	gut	gut
Korrosionsbeständigkeit	gut	niedrig	niedrig
Verschleißbeständigkeit	gut	niedrig	niedrig
Elektrische Leitfähigkeit	niedrig	gut	niedrig
Dichte	durchschnittlich	hoch	niedrig
Wärmeleitfähigkeit	durchschnittlich	gut	niedrig



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Sortiment

Aluminium Silikat

Das Aluminium Silikat ist verwendbar bei 650 °C, aber ein Nachbrennen bei 1.250°C gewährleistet eine spätere Haltbarkeit bis 1.300°C. Es ist geeignet für die Herstellung von Prototypen, zum Löten, zur Befestigung von Schweißteilen, Isolatoren, Halterungen, elektrischen Bauteilen, usw.

Die Ausgangsteile dieser Keramik (Platten, Stangen, Scheiben) lassen sich einfach durch schneiden, sägen, bohren oder fräsen in die gewünschte Form bringen. Diese Keramik existiert in kompakter Form und besitzt bestechende elektrische und mechanische Merkmale. Es lässt sich sehr präzise bearbeiten. Sie vermeiden dadurch den Einsatz von vorgefertigten Teilen und kostspieligen Formen – es ist die ideale Lösung für die Herstellung von Prototypen oder Kleinserien. Schmelzmetalle wie Zink, greifen diese Keramik nicht an, sie ist reaktionslos in oxidierenden und reduzierenden Atmosphären und bietet eine bemerkenswerte Resistenz gegen Wärmeschocks. Sie entgast nicht und kann unter Vakuum eingesetzt werden.

Zusammensetzung	%	Zusammensetzung	%
SiO ₂	60	Na ₂ O	< 0,2
Al ₂ O ₃	35	P ₂ O ₅	0,15 Glühverlust 0,08
TiO ₂	2	MgO	< 0,08
K ₂ O	1	CaO	0,03
Fe ₂ O ₃	0,8	Na ₂ O	< 0,2

Anwendung:

- Prototype Herstellung
- Herstellung von gelöteten Teilen
- Fixieren von gelöteten Teilen
- Elektrische Komponenten
- Klammer
- Verschleißteile

Technische Daten:

Eigenschaft	Einheit	Rohe Aluminium Silikat	Aluminium Silikat 940 °C	Aluminium Silikat 1.100 °C	Aluminium Silikat 1.300 °C
Art.-N°		080-0012	080-0021	080-0022	080-0023
Dichte	g/cm ³	2,9	2,9	-	2,65
Porosität	%	1,5 bis 2	0 bis 0,5	0 bis 0,5	0,05
Wasseraufnahme	%	-	3,7	3,1	0,8
Härte (Mohs)		2,5	-	5,5	7,5
Druckfestigkeit bei 20 °C	MPa	96	110	120	487
Biegefestigkeit	MPa	23	25	30	50
Dauertemperatur Festigkeit	°C	700	940	1.100	1.300

**Mechanisch bearbeitbare Keramiken**

Eigenschaft		Einheit	Rohe Aluminium Silikat	Aluminium Silikat 940 °C	Aluminium Silikat 1.100 °C	Aluminium Silikat 1.300 °C
Spezifische Wärme	bei 20 °C	J K ⁻¹ kg ⁻¹	-	950	-	-
	bei 1.000 °C		-	1 160	-	-
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C		W.m ⁻¹ .K ⁻¹	-	-	1,39	2,67
Ausdehnungskoeffizient ab 20 °C	bis 200 °C	%	-	-	0,07	-
	bis 400 °C		-	-	0,156	-
	bis 600 °C		-	-	0,23	-
	bis 800 °C		-	-	0,312	-
	bis 1.000 °C		-	-	0,399	-
Spezifischer Widerstand bei 20 °C		Ω.m	-	-	5,2x10 ¹¹	5,8x10 ¹¹
Dielektrizitätskonstante bei 20 °C bei 1 MHz			-	-	6,5	5,9
Dielektrischer Verlustwinkel bei 1 kHz		%	-	-	0,2	0,2
Durchschlagfestigkeit bei 20 °C		kV/mm	8 bis 10	-	6 bis 7	12 bis 17
Widerstandsfähigkeit gegen Säure bei 20 °C			gut			
Widerstandsfähigkeit gegen Alkali bei 20 °C			gut			

Anweisungen für die Verarbeitung des Aluminium Silikat

Im Rohzustand lässt sich das Aluminiumsilikat wie Holz oder Messing bearbeiten, in der Bandsäge, und für jede traditionelle Bearbeitung: Fräsen, Dreharbeiten, Gewinde, Ausbohrung, Abstechen, Falzen, Polieren. Es ist ratsam, Werkzeuge aus sehr hartem Metall, ohne Abkühlung zu benutzen und sorgfältig den Keramikstaub zu entfernen.

Bitte beachten Sie, dass die Werkstücke in gebrannter Form eine Dicke von 12 mm nicht überschreiten sollten, um Risse zu vermeiden; für stärkere Dicken müssen Entlastungslöcher gebohrt werden.

Während des Brennens dehnt sich die Keramik, um 1,9 % bei 980 °C, um 2 % bei 1.040 °C, aus. Darüber hinaus sind die Veränderungen sehr gering und man kann eine Genauigkeit von ± 0,05 mm erreichen. Zur endgültigen Fertigung kann durch Politur noch korrigiert werden.

Als Klebstoff empfehlen wir den Keramikkleber Cotronics® Resbond 919 aus unserem Katalog.

Brennen

Um mehr 650 °C auszuhalten, müssen die Teile durch Sinterung für den Ofen vorbereitet werden. Dieser Vorgang beginnt bei kaltem Ofen und die Aufheizphasen dürfen 260 °C pro Stunde nicht übersteigen. Die Ausdehnung für das Erreichen der endgültigen Abmessungen (ca. 2 %) bedenken. Die Aufheizphasen müssen auf 150 °C pro Stunde herabgesetzt werden, wenn die Teile eine Dicke von mehr als 12 mm haben. Die



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Maximaltemperatur darf 1.010 °C bis 1.100 °C nicht überschreiten und wird während einer Zeit von 30 Minuten für eine Dicke von 6 mm und 45 Minuten für eine Dicke von 20 mm, aufrechterhalten (Berechnung des richtigen Wertes per Extrapolation). Danach wird progressiv abgekühlt, bis das Werkstück bei ca. 90 °C aus dem Ofen genommen wird.

Besondere Anweisungen

	Empfehlung
Schneiden, bohren, drehen, ausbohren, Gewinde schneiden, durchbrechen, richten und bohren	mit konventionellem Werkzeug möglich. Geschwindigkeiten der Werkzeuge und die Werkstoffe identisch zur maschinellen Fertigung von Metallen. Benutzen Sie wenn möglich sorgfältig geschärfte Karbidwerkzeuge.
Brennen	Ausdehnung von 1,8 bis 2 % einzuplanen. z.B.: eine maschinelle gefertigte Abmessung von 9,8 mm erreicht 10 mm nach dem Brennen. Diese Ausdehnung betrifft auch die Durchmesser.
Schmiermittel und Kühlflüssigkeiten	NIE Schmiermittel oder Kühlflüssigkeiten benutzen.
Reinigung	Nach der Arbeit die Maschinen sehr sorgfältig säubern: Aluminium Silikat wirkt abschleifen in Pulverform.
Nachbearbeitung	mit Wasser nach dem Brennen. mit Schleifsteinen aus Siliziumkarbid für eine sehr große Genauigkeit.
bei Mislingen	Überprüfen Sie: - War die Brenntemperatur falsch eingestellt? - Gab es einen Fehler in der Berechnung der Ausdehnung? - Besitzt das Modell scharfe Kanten oder „harte“ Übergänge?

Macor®

Macor® ist ein außergewöhnlicher technischer Werkstoff, der mit traditionellen Werkzeugmaschinen bearbeitet werden kann. Durch die Verbindung der Leistung einer technischen Keramik mit der Vielseitigkeit eines Hochleistungskunststoffes bietet Macor® eine Lösung für spezifische Probleme.

Macor® kann bei hoher Temperatur benutzt werden (800 °C ständig – 1.000 °C Spitze). Da er eine spezifische Wärmeleitfähigkeit besitzt, ist er sowohl ein gutes Isolationsmittel für hohe Temperaturen als auch ein hervorragender elektrischer Isolator. Macor® weist keine Porosität auf und wenn er richtig gebrannt wurde, auch keine Entgasung. Er ist widerstandsfähig, starr und weist, im Unterschied zu Kunststoffen, bei hohen Temperaturen kein plastisches Fließen auf und verformt sich nicht. Macor® ist auch strahlungsbeständig. Macor® ist von einem reinen Weiß und kann stark glänzend poliert werden. Er kann metallisiert, geschweißt und kann mit dickem oder dünnem Epoxidharzfilm beklebt werden. Ein anderer Hauptvorteil dieses einzigartigen Werkstoffs ist, dass er sogar in kleiner Menge wirtschaftlich hergestellt werden kann.



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Zusammensetzung	%	Zusammensetzung	%
SiO ₂	46	K ₂ O	10
MgO	17	B ₂ O ₃	7
Al ₂ O ₃	16	F	4

Anwendung:

Bereich	Anwendungen
Ultrahochvakuum	Isolationsmittel, Spulenträger, Durchführungen unter Vakuum...
Anwendungen unter konstantem Vakuum	Zwischenstücke, Kopfstücke und Öffnungen von Höchsthfrequenzrohranlagen, Probenträger in Feldionenmikroskopen
Raumfahrt	Seegerringe, mechanische Dichtungen an Orbitalsonden
Atomkraft	Dimensionsreferenz (die Dimensionen vom Macor [®] sind strahlungsunempfindlich)
Schweißen	Schneidbrennerdüse beim Brennschneiden mit Flamme (Macor [®] wird nicht angegriffen)
Zubehör	Brennerblock und Elektrodenhalter bei elektrischen Schneidverfahren HT
Medizin	Bestandteile

Technische Daten

Eigenschaft	Einheit	Macor [®]
Artikel Nummer		166-0001
Dichte	g/cm ³	2,52
Porosität	%	0
Härte		Knoop 100 g : 25 MPa
Druckfestigkeit	MPa	345 bis 900
Biegefestigkeit	MPa	94
E-Modul	GPa	66,9
Spitztemperatur Beständigkeit	°C	1.000
Dauertemperaturfestigkeit	°C	800
Spezifische Wärme bei 20 °C	J/kg.K	795,5
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	1,46
Ausdehnungskoeff. von 20 °C	bis 600 °C	11,2
	bis 800 °C	12,3
Spezifischer Widerstand bei 20 °C	Ω.m	10 ¹⁵
Dielektrizitätskonstante bei 20 °C bei 1 MHz		6,01
Dielektrischer Verlustwinkel bei 1 kHz		0,004
Durchschlagfestigkeit bei 20 °C	kV/mm	45
Widerstandsfähigkeit gegen Säure bei 20 °C		gut
Widerstandsfähigkeit gegen Alkali bei 20 °C		sehr gut



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Maschinelle Bearbeitung

Die Toleranzen der maschinellen Bearbeitung sind bemerkenswert eng, bis 0,013 mm. Die Glaskeramik Macor® kann bis zum Erreichen eines Oberflächenzustands von weniger als 0,5 µm und einer Politur von 0,013 µm bearbeitet werden.

Verfügbare Produkte:

Modell	Größe
Platten	bis 300x300x55 mm
Stangen	runder Querschnitt: bis Ø55x300 mm rechteckiger Querschnitt: 60x60x300 mm

Maßanfertigung möglich

Bearbeitbares Aluminiumoxid (96 %)

Dieser Werkstoff ist einsatzbereit und erfordert keine Wärmebehandlung. Jedoch kann der Härter 960 (Cotronics®) benutzt werden, um den Oberflächenwiderstand noch zu verbessern: er wird dann bei 320 °C ausgehärtet. Diese Keramik hält bis 1.650 °C und ist beständig gegen Metallschmelzen, Säuren, Lösungsmitteln und Temperaturschocks. Sie findet in diesem Zustand Anwendung in den Bereichen von Elektro- und Elektronikindustrie, Hüttenwesen und Hochtemperaturtechnik im Vakuum.

Anwendung:

- Prototypen, Hartlöten
- Befestigungen: für das Schweißen, Vakuum, Hochfrequenzheizung
- Verschiedene Halterungen
- Elektrische Bauteile, Isolatoren

Technische Daten:

Eigenschaft	Einheit	Bearbeitbares Aluminiumoxid
Artikel-Nummer		960
Dichte	g/cm ³	3,0
Porosität	%	10
Härte (Mohs)		5
Druckfestigkeit	MPa	414
Biegefestigkeit	MPa	262
Spitzentemperaturfestigkeit	°C	1.650
Wärmeleitfähigkeit 20 °C	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	4,6
Ausdehnungskoeffizient	10 ⁻⁶ /K	7,74

Eigenschaft	Einheit	Bearbeitbares Aluminiumoxid
Spezifischer Widerstand bei 20 °C	Ω.m	10 ¹²
Dielektrizitätskonstante bei 20 °C bei 1 MHz		9
Dielektrischer Verlustwinkel bei 1 kHz		0,0016



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Durchschlagfestigkeit bei 20 °C	kV/mm	7,8
Widerstandsfähigkeit gegen Säure bei 20 °C		gut
Widerstandsfähigkeit gegen Alkali bei 20 °C		gut

Maschinelle Bearbeitung:

Bearbeitbares Aluminiumoxid wird mit einer hohen Genauigkeit mit traditionellen Werkzeugen bearbeitet. Der Bearbeitungsverfahren ist wie folgt:

- Schmierung des benutzten Werkzeugs mit Wasser: dies sichert gleichzeitig die Abkühlung und verhindert ein Abplatzen.
- Schneiden mit Hilfe von Schleifscheiben aus Siliziumkarbid oder Diamant mit Geschwindigkeiten von 1.800 bis 2.600 U/min. Eine schnelle Stahlbandsäge, 23 m/min, 14 Zähne ohne Schmierung für die Umrisse.
- Bohren mit Wolframkarbidbohrern, bei 2.000 U/min unterhalb von 6 mm Durchmesser, bei 1.000 U/min darüber hinaus (nie 12 mm übersteigen, d.h. 1/2").
- Gewindeschneiden mit einem Werkzeug aus Wolframkarbid oder einer Schleifmaschine mit Diamantscheibe.
- Gewindebohren mit Schnelldrehstahl oder Wolframkarbid. Vorbohrung auf 70 % des Enddurchmessers auslegen.
- Drehen mit einem Werkzeug aus Wolframkarbidstahl oder einer Schleifmaschine mit Siliziumkarbid.

Verfügbare Produkte:

Type	Dimension
Platten	von 6 mm x 150 mm x 150 mm bis 19 mm x 150 mm x 150 mm
Stangen	von Ø6 mm x 150 mm bis Ø88 mm x 300 m

Maßanfertigung möglich

Bornitrit

Bornitrit wird durch Nachsintern und Pulverpressung hergestellt. Seine kristalline Struktur ist hexagonal. Infolge der benutzten Verdichtungsmethode sind die physikalischen Eigenschaften des Werkstoffs anders je nach der senkrechten und parallelen Achse zur Sinterungsrichtung. Bornitrit ist nicht giftig. Drei Typen Bornitrit sind zur Bearbeitung verfügbar:

- **Final®BN:** Bornitrit mit Bindemittel
- **Final®BN NP:** Bornitrit von hoher Reinheit ohne Bindemittel.
- **Final®BN HD2:** Bornitrit mit höherer mechanischer Beständigkeit.

Anwendung:



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

- Elektrisches Isolationsmittel bei sehr hohen Temperaturen
- Schmelztiegel für die Gießerei
- Umhüllung von Thermoelementen - Widerstandshalterung
- Schmierstoff bei hoher Temperatur

Technische Daten:

Eigenschaft		Einheit	Final®BN HP
Artikel Nummer			200-0095
Dichte		g/cm ³	1,91
Härte (Knopp)		kg/mm ²	16
Druckfestigkeit	parallel	MPa	17,92
	quer		23,44
Biegefestigkeit	parallel	MPa	13,96
	quer		21,54
E-Modul	parallel	GPa	34,1
	quer		75,2
Spitzentemperaturfestigkeit		°C	850 (2.000 inert)
Spezifische Wärme bei 20 °C		J K ⁻¹ kg ⁻¹	810
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C	parallel	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	79
	quer		130
Durchschlagfestigkeit bei 20 °C		kV/mm	79

Verfügbare Produkte:

Wir bearbeiten Ihre Teile nach Plan.

Aluminiumnitrit - SHAPAL™ Hi M-soft

Bearbeitbares Aluminiumnitrit (chemisches Symbol: AlN) ist ein Halbleiter mit einem breitem verbotenen Energieband (6,2 eV). Es ist ein feuerfester elektrischer Nichtleiter, der eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit (höher als die von Kupfer bei 200 °C) und eine große Oxidationsbeständigkeit und Abriebfestigkeit aufweist. Mögliche Anwendungsbereiche als Substrat oder in der Leistungselektronik bei der Herstellung von Höchstfrequenzleistungstransistoren.

Aluminiumnitrit wird durch Wärmereduzierung von Aluminiumoxid oder Nitrieren von Aluminium synthetisiert. Es ist durchlässig für sichtbare Wellenlängen und Infrarot (0,5 an 3 µm) und kann als Fenster für Infrarot- und Radargeräte benutzt werden



Mechanisch bearbeitbare Keramiken

Anwendung:

- Elektronische Bauteile – besonders, wenn elektrische Isolation und Wärmeableitung verlangt werden.
- Bauteile, bei denen eine schwache Dielektrizitätskonstante und ein niedriger Verlustwinkel verlangt werden.
- Befestigungselemente, bei denen ein geringer Wärmedehnungskoeffizient erforderlich ist.

Technische Daten:

Eigenschaft	Einheit	Aluminiumnitrit SHAPAL™ Hi M-soft	Machanisch bearbeitbarer Aluminiumnitrit
Artikel Nummer		166-0002	055-0031
Dichte	g/cm ³	2,8	2,9
Porosität	%	0	< 0,1
Härte (Vickers)	MPa	3.8	-
Druckfestigkeit	MPa	980	1.170
Biegefestigkeit	MPa	300	300
E-Modul (Young)	GPa	176	-
Spitzetemperaturfestigkeit	°C	1.000 (1.900 inert)	1.020 (1.900 Vakuum)
Wärmeleitbeständigkeit bei 20 °C	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	92	92,6
Ausdehnungskoeff. von 20 °C	bei 600 °C	4,8	-
	bei 800 °C	5,0	-
Spezifischer Widerstand bei 20 °C	Ω.m	10 ¹¹	10 ¹⁰
Dielektrizitätskonstante bei 20 °C an 1 MHz		6,8	7,1
Durchschlagfestigkeit bei 20 °C	kV/mm	65	40

Verfügbare Produkte :

Wir bearbeiten Ihre Teile nach Plan.

Alternative zu Shapal™ Hi M-soft

Wir bieten auch eine Alternative zu SHAPAL™ Hi M-soft von Tokuyama an. Dieses Aluminiumnitrid hat gleichwertige Eigenschaften, jedoch zu einem günstigeren Preis.

Type	Dimension
Platten	bis 315x200x60 mm
Stangen	bis 58x300 mm
Maßanfertigung möglich	

Eigenschaft	Einheit	Al ₂ SiO ₅ rohe	Al ₂ SiO ₅ 940 °C	Al ₂ SiO ₅ 1.100 °C	Al ₂ SiO ₅ 1.300 °C	Macor®	
Artikel-Nummer		080-0012	080-0021	080-0022	080-0023	166-0001	
Physische Eigenschaften							
Dichte	g/cm ³	2,9	2,9	-	2,65	2,52	
Porosität	%	1,5 bis 2	0 bis 0,5	0 bis 0,5	0,05	0	
Wasseraufnahme	%	-	3,7	3,1	0,8	-	
Mechanische Eigenschaften							
Härte		Mohs: 2,5	-	Mohs: 5,5	Mohs: 7,5	Knoop 100g: 25 MPa	
Druckfestigkeit bei 20 °C	MPa	96	110	120	487	345 bis 900	
Biegefestigkeit	MPa	23	25	30	50	94	
E-Modul	GPa	-	-	-	-	66,9	
Thermische Eigenschaften							
Spitzetemperaturrefestigkeit	°C	-	-	-	-	1.000	
Dauertemperaturrefestigkeit	°C	700	940	1.100	1.300	800	
Spezifische Wärme bei 20 °C	J K ⁻¹ kg ⁻¹	-	950	-	-	795,5	
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C	W.m ⁻¹ .K ⁻¹	-	-	1,39	2,67	1,46	
Ausdehnungskoeffizient	20 – 600 °C	%	-	-	0,23	-	11,2
	20 – 800 °C		-	-	0,312	-	12,3
	20 – 1.000 °C		-	-	0,399	-	-
Elektrische Eigenschaften							
Spezifischer Widerstand bei 20 °C	Ω.m	-	-	5,2x10 ¹¹	5,8x10 ¹¹	10 ¹⁵	
Dielektrizitätskonstante bei 20 °C an 1 MHz		-	-	6,5	5,9	6,01	
Dielektrischer Verlustwinkel bei 1 kHz		-	-	0,2	0,2	0,004	
Durchschlagfestigkeit bei 20 °C	kV/mm	8 bis 10	-	6 bis 7	12 bis 17	45	
Chemische Eigenschaften							
Widerstandsfähigkeit gegen Säure bei 20 °C		gut	gut	gut	gut	gut	
Widerstandsfähigkeit gegen Alkali bei 20 °C		gut	gut	gut	gut	sehr gut	

Eigenschaft		Einheit	Al ₂ O ₃	Final®BN HP	AIN SHAPAL™ Hi M-soft	AIN
Artikel-Nummer			960	200-0095	166-0002	055-0031
Physische Eigenschaften						
Dichte		g/cm ³	3,0	1,91	2,8	2,9
Porosität		%	10	-	0	< 0,1
Wasseraufnahme		%	-	-	-	-
Thermische Eigenschaften						
Härte			Mohs 5	Knopp: 4 kg/mm ²	Vickers für 300 g: 3.8 MPa	-
Druckfestigkeit bei 20 °C		MPa	414	17,92 et 23,44 ⊥	980	1.170
Biegefestigkeit		MPa	262	13,96 et 21,54 ⊥	300	300
E-Modul		GPa	-	34,1 et 75,2 ⊥	Young: 1.800	-
Elektrische Eigenschaften						
Spitzetemperaturfestigkeit		°C	1.650	850 (2.000 inert)	1.000	-
Dauer temperaturfestigkeit		°C	-	-	-	1.020 (1.900 Vakuum)
Spezifische Wärme bei 20 °C		J K ⁻¹ kg ⁻¹	-	810	-	-
Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C		W.m ⁻¹ .K ⁻¹	4,6	79 et 130 ⊥	92	92,6
Ausdehnungskoeffizient.	20 - 600 °C	%	-	-	4,8	-
	20 - 800 °C		-	-	5,0	-
Chemische Eigenschaften						
Spezifischer Widerstand bei 20 °C		Ω.m	10 ¹²	-	10 ¹¹	10 ¹⁰
Dielektrizitätskonstante bei 20 °C an 1 MHz			9	-	6,8	7,1
Dielektrischer Verlustwinkel bei 1 kHz			0,0016	-	-	-
Durchschlagfestigkeit bei 20 °C		kV/mm	7,8	79	65	40
Chemische Eigenschaften						
Widerstandsfähigkeit gegen Säure bei 20 °C			gut	-	-	-
Widerstandsfähigkeit gegen Alkali bei 20 °C			gut	-	-	-