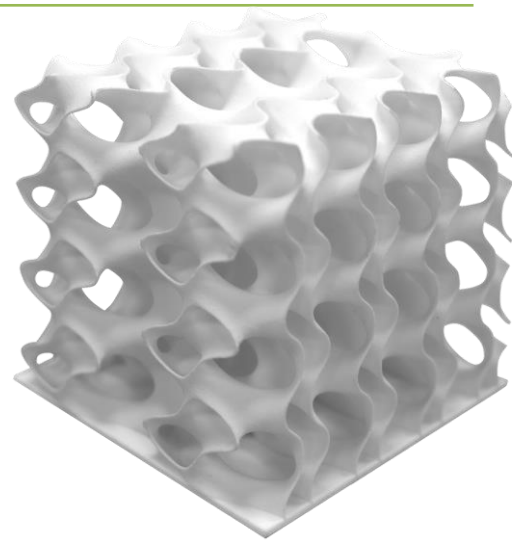


PA 12

Materialdatenblatt PA2200

Allgemeine Eigenschaften

Eigenschaft	Einheit	Wert
Basismaterial	–	PA 12
Farbe	–	weiß
Dichte Lasergeschmolzen	g/cm ³	0,9 – 1,0
Rauheit nach Sandstrahlen (Ra/Rz)	µm	8–11 / 50–70
Genauigkeit	mm	+/- 0,7 %, min. 0,1 mm
Minimale Wandstärke	mm	1,0



Mechanische Kennwerte

Eigenschaft	Einheit	Wert
Shore-D-Härte	–	75 ± 2 D
Biege-E-Modul	MPa	1500
Biegefestigkeit	MPa	58
Zug-E-Modul	MPa	1.700 ± 150
Zugfestigkeit	MPa	45 – 50
Kugeleindruckhärte	N/mm ²	78
Bruchdehnung	%	15 ± 10
Izod-Schlagzähigkeit	kJ/m ²	32,8 ± 3,4
Izod-Kerbschlagzähigkeit	kJ/m ²	4,4 ± 0,4
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	kJ/m ²	4,8 ± 0,3
Charpy-Schlagzähigkeit	kJ/m ²	53 ± 3,8



Sehr geehrte PROTIQ Kunden, alle getroffenen Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Darüber hinaus können die Materialeigenschaften aufgrund von Bauteilgeometrie, Umgebungseinflüssen und Werkstoffzusätzen beeinflusst werden. Die angegebenen Material- oder Bauteileigenschaften oder deren Eignung für spezifische Anwendungen, werden trotz regelmäßiger Qualitätskontrollen hiermit weder vereinbart noch garantiert. Der Kunde ist für die Überprüfung der Bauteileigenschaften sowie der Eignung für eine konkrete Anwendung verantwortlich.

PA 12

Materialdatenblatt PA2200

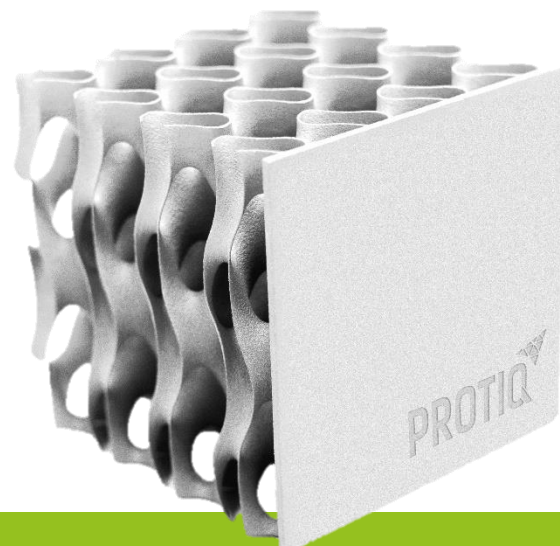
Thermische Eigenschaften

Eigenschaft	Einheit	Wert
Schmelztemperatur	°C	176
Formbeständigkeits- temperatur (1,80 MPa)	°C	70
Formbeständigkeits- temperatur (0,65 MPa)	°C	154
Vicat-Erweichungstemperatur B/50	°C	163
Vicat-Erweichungstemperatur A/50	°C	181



Elektrische Eigenschaften

Eigenschaft	Einheit	Wert
Spez. Durchgangswiderstand	$\Omega \cdot \text{cm}$	$10^{13} - 10^{15}$
Oberflächenwiderstand	Ω	10^{13}
Dielektrizitätszahl (1 kHz)	10^2 Hz	3,8
Durchschlagfestigkeit	kV/mm	92



Sehr geehrte PROTIQ Kunden, alle getroffenen Angaben entsprechen unserem Kenntnis- und Erfahrungsstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Darüber hinaus können die Materialeigenschaften aufgrund von Bauteilgeometrie, Umgebungseinflüssen und Werkstoffzusätzen beeinflusst werden. Die angegebenen Material- oder Bauteileigenschaften oder deren Eignung für spezifische Anwendungen, werden trotz regelmäßiger Qualitätskontrollen hiermit weder vereinbart noch garantiert. Der Kunde ist für die Überprüfung der Bauteileigenschaften sowie der Eignung für eine konkrete Anwendung verantwortlich.

Produktinformation

Feinpolyamid PA 2200 für EOSINT P

PA 2200 ist ein Feinpulver auf der Basis von Polyamid-12. Bedingt durch das Herstellungsverfahren weist PA 2200 im Vergleich zum Standard PA 12 eine höhere Kristallinität und ein höheren Schmelzpunkt auf. PA 2200 enthält Oxidationsstabilisatoren.

Pulvereigenschaften

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Schüttdichte	DIN 53466	g/cm ³	> 0,430
Mittlere Korngröße d50	Laserbeugung		58
Korngröße d10	(Malvern Mastersizer)	µm	40
Korngröße d90		µm	90

Allgemeine Produkteigenschaften

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Schmelztemperatur	DSC	°C	184
Schmelzenthalpie		J/g	ca. 115
Rekristallisationstemperatur		°C	138
Wasseraufnahme	DIN 53495		
100°C, Wasserlagerung			1,93
23°C, 96% RF		%	1,33
23°C, 50% RF		%	0,52

Produktinformation

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Therm. Längenausdehnungs- koeffizient	DIN 53752-A	$\times 10^{-4}/K$	1,09
Spezifische Wärme	DIN 51005	J/gK	2,35
Lösungsviskosität	EN ISO 307	Eta rel	1,6
Molekulargewicht Molmittel M_n		g/mol	15000
Gewichtsmittel M_w			29000

Dichte und mechanische Eigenschaften von Sinterteilen *)

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Dichte	EOS-Methode	g/cm^3	0,90 – 0,95
Zug-E-Modul	DIN EN ISO 527	N/mm^2	1700 ± 150
Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527	N/mm^2	45 ± 3
Reißdehnung	DIN EN ISO 527	%	20 ± 5
Biege-E-Modul	DIN EN ISO 178	N/mm^2	1240 ± 130
Charpy-Schlagzähigkeit	DIN EN ISO 179	kJ/m^2	$53 \pm 3,8$
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 179	kJ/m^2	$4,8 \pm 0,3$
Izod-Schlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	kJ/m^2	$32,8 \pm 3,4$
Izod-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	KJ/m^2	$4,4 \pm 0,4$
Kugeldruckhärte	DIN EN ISO 2039	N/mm^2	$77,6 \pm 2$
Shore-D-Härte	DIN 53505		75 ± 2

*) Die Dichte und die mechanischen Eigenschaften können in Abhängigkeit von den Belichtungsparametern und der x,y,z-Lage der Prüfkörper variieren.

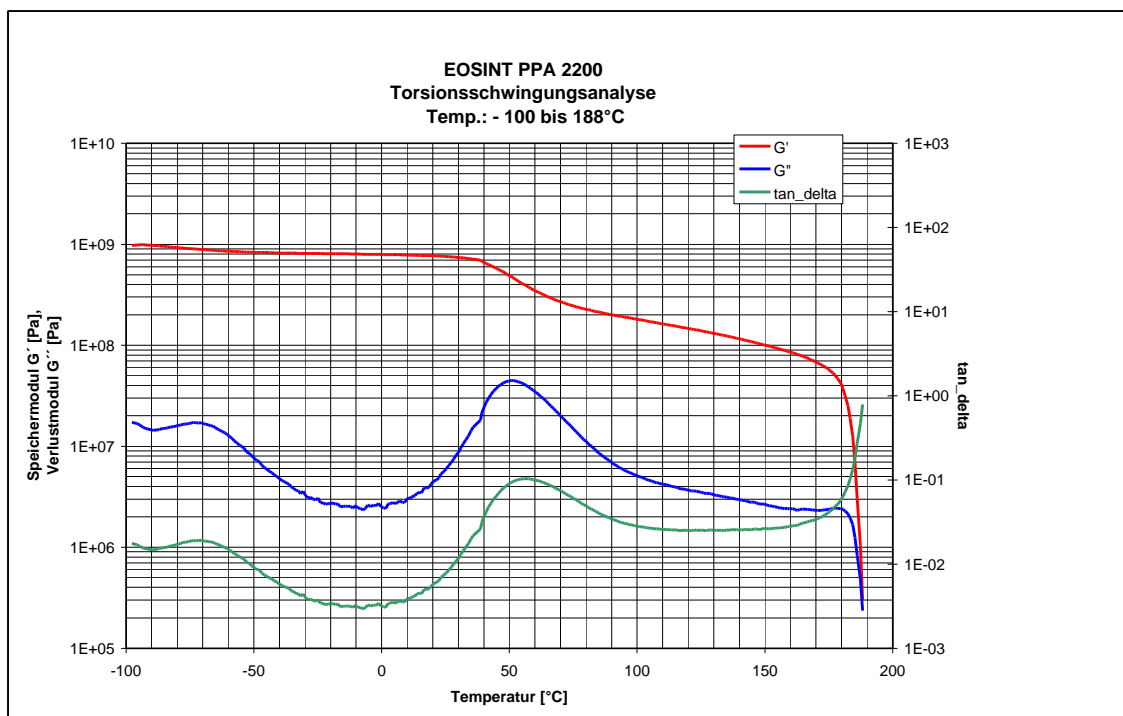
Produktinformation

Thermische Eigenschaften von Sinterteilen

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Wärmeformbeständigkeit nach Vicat B/50	DIN EN ISO 306	°C	163
A/50		°C	181
Wärmeleitfähigkeit senkrecht zu Sinterschichten	DIN 52616	W/mK	0,144
parallel zu Sinterschichten		W/mK	0,127

Temperaturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften

Der Kurzzeit-Temperaturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von PA 12 können anhand des Verlaufes des Speicher- und Verlustmoduls sowie des Verlustfaktors als Funktion der Temperatur (ISO 537) bewertet werden.



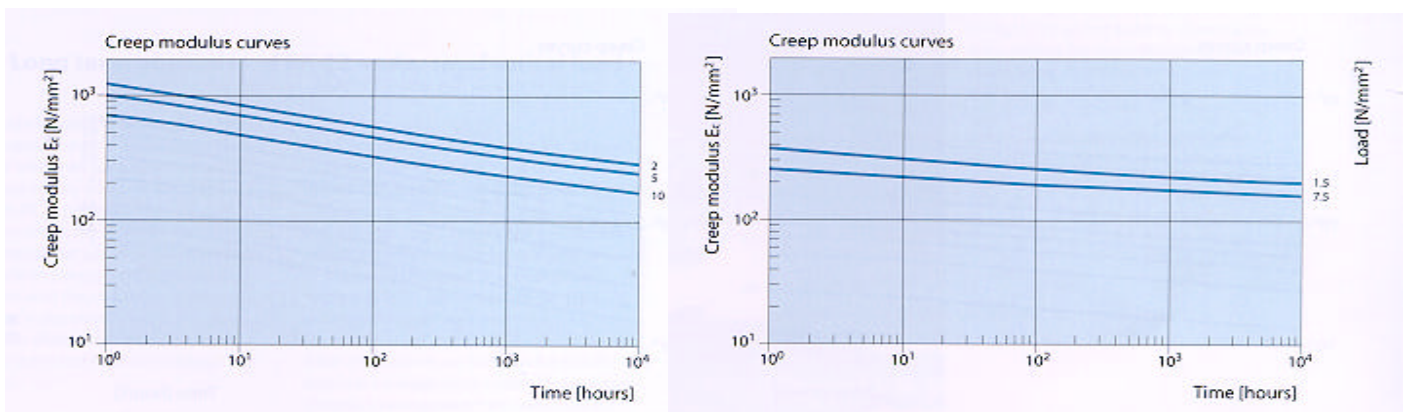
Produktinformation

Generell weisen Polyamid12 – Teile im Temperaturbereich von - 40°C bis + 80°C unter dauerhafter Belastung eine hohe mechanische Festigkeit und Elastizität auf. Kurzzeitige Temperaturbeanspruchungen ohne Belastung sind bis Temperaturen von 160°C möglich.

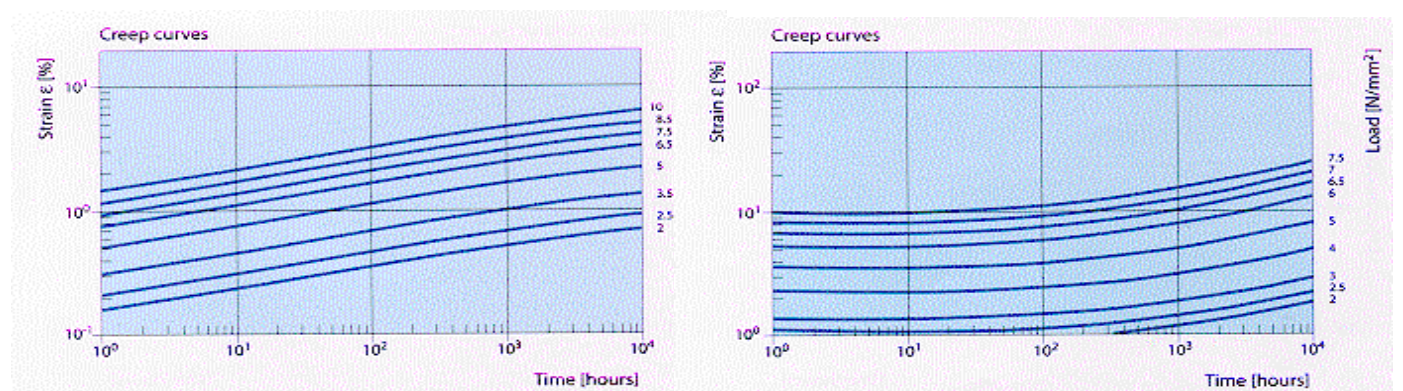
Langzeit-Eigenschaften unter mechanischer Belastung und Temperatur

Kunststoffe weisen im Kurzzeitversuch eine höhere mechanische Festigkeit auf als bei langfristiger kontinuierlicher Beanspruchung (> 1000 h). Ursache dafür ist das Kriechverhalten der Kunststoffe, welches verstärkt bei höheren Temperaturen auftritt und sich in der Abnahme des Moduls (Kriechmodul) niederschlägt. Für die Bestimmung von zulässigen Dauerbelastungen sind somit die Festigkeitskennwerte aus dem einachsigen Zeitstand-Zugversuch bei verschiedenen Belastungen und Temperaturen (DIN 53444) ein erster Richtwert (für komplexe Belastungen Werte nicht eindeutig).

Kriechmodul-Kurven PA 12 bei T = 23°/100°C



Zeitdehnlagen PA 12 bei T = 23°C/100°C



Produktinformation

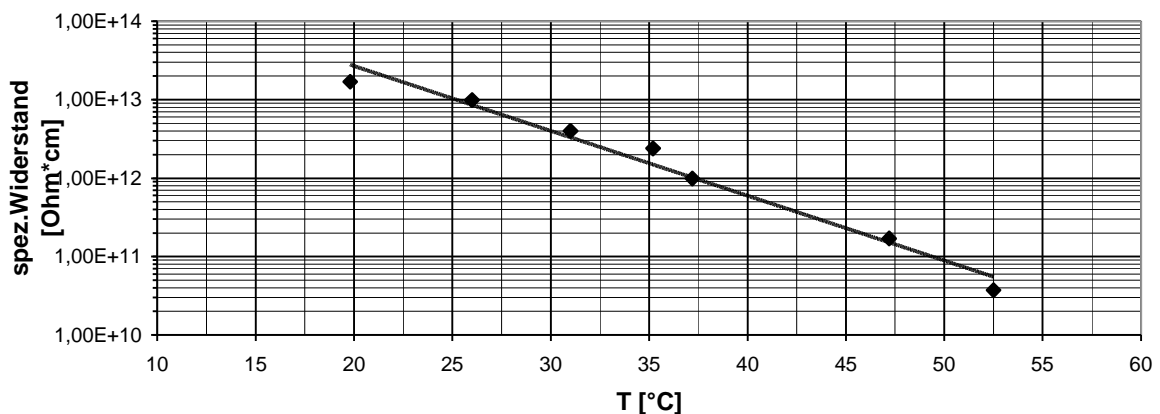
Elektrische Eigenschaften

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Spez. Durchgangswiderstand	$\Omega \cdot \text{cm}$	DIN 53482 ICE-Publ. 93	$10^{13} - 10^{15}$
Oberflächenwiderstand	Ω	DIN 53482 ICE-Publ. 93	10^{13}
Dielektrizitätszahl (1 kHz)	10^2 Hz	DIN53483 ICE-Publ. 250	3,8
Durchschlagfestigkeit	KV/mm	DIN 53481	92
Dielektrischer Verlustfaktor (1 kHz)	-	DIN 53483 ICE-Publ. 250	0,05 – 0,09

Die elektrischen Eigenschaften sind stark von der Temperatur, und dem Feuchtigkeitsgehalt abhängig (siehe Diagramm) Die aufgeführten Werte charakterisieren das Material bei folgender Konditionierung: Lagerung bei 23°C; 50% relative Luftfeuchte bis zur Sättigung.

Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf die Charakterisierung des elektrischen Verhalten des Materials und nicht eines Fertigteils. Die Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen, Sie stellen keine Gewährleistung oder Zusicherung von Eigenschaften dar.

Temperaturabhängigkeit des spezifischen Durchgangswiderstandes von Polyamid 12



Produktinformation

Brandverhalten

Das Pulver enthält keine Flammschutzadditive. Bauteile aus PA 2200 sind somit als brennbar einzustufen. Füllstoffe wie Glas verstärken die Brennbarkeit durch ihre Dochtwirkung.

Bei Temperaturen oberhalb 350°C entstehen brennbare Gase. Bei ausreichender Luftzufuhr entstehen bei der Verbrennung Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Wasser und stickstoffhaltige Verbindungen.

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Zündtemperatur	°C	DIN 51794	> 350°C
Brennbarkeit	Klasse	IEC 60707 ^{*)} ISO 1210 (1,6 mm)	HB (horizontal burning)
Brennbarkeit	Klasse	UL94 ^{*)} (3,2 mm)	HB (horizontal burning)

*) festgelegte Brandprüfverfahren für die Zulassung im Elektrosektor

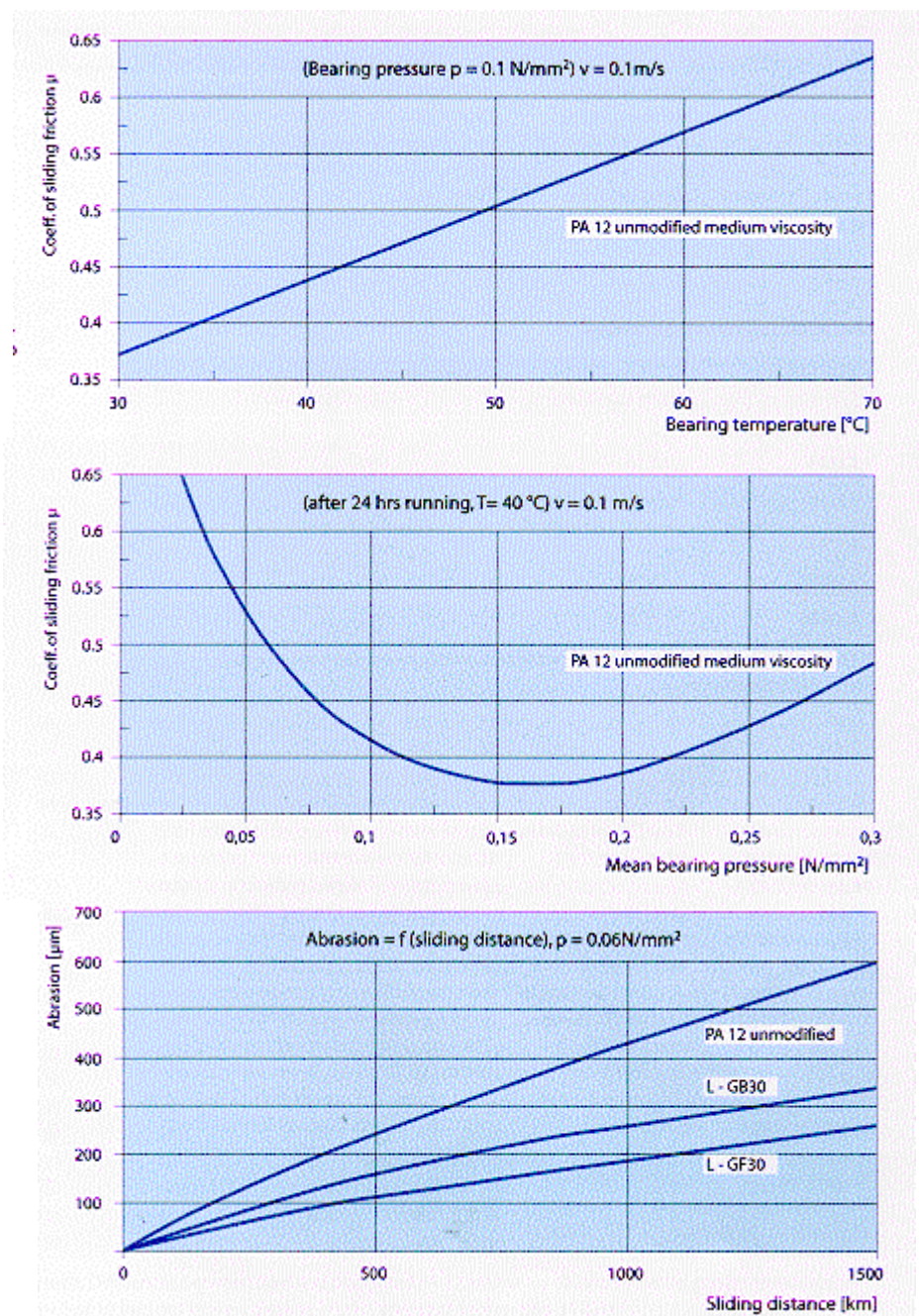
Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf die Charakterisierung des Brandverhaltens des Materials und nicht eines Fertigteils.

Die Angaben entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und Erfahrungen, Sie stellen keine Gewährleistung oder Zusicherung von Eigenschaften dar.

Produktinformation

Reibungsverhalten, Abrieb- und Verschleißfestigkeit

Polyamid 12 zeichnet sich durch einen niedrigen Reibungskoeffizienten und sehr gute Abriebbeständigkeit aus.



Gleitreibungzahl in Abhängigkeit von Lagertemperatur (Lubrimeter-Test nach A.Bartel)

Gleitreibungzahl in Abhängigkeit vom mittleren Flächen- druck (Lubrimeter nach A.Bartel)

Gleitverschleiß als Funktion der Gleitstrecke
 L-GB30 – Glaskugeln
 L-GF30- Glasfasern

Produktinformation

Abriebwerte von Sinter-Prüfkörpern nach Taber

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
PA 2200	mg	DIN 53754	34
PA 3200 GF	mg	DIN 53754	30

Chemische Beständigkeit von PA 12

+ = beständig

- = unbeständig

⊕ = praktisch beständig

O = bedingt beständig

⊗ = wenig beständig

Prüfdauer		6 Monate	4 Wochen
Medium	Konzentration	20°C	60°C
Aceton	100	+	+
Akkusäure	10	⊗	-
Ameisensäure		+	O
Ammoniak, wäßrige Lösung	Konz.	+	+
Anilin	100	⊕	
Apfelsaft		+	+
Asphalt		+	+
Bariumsalze		+	+
Benzin		+	+
Benzol	100	+	O
Bier		+	
Bremsflüssigkeit		+	+
Butan, gasförmig	100	+	+
Butan, flüssig	100	+	
Butter		+	

Produktinformation

Prüfdauer		6 Monate	4 Wochen
Medium	Konzentration	20°C	60°C
Chromsäure	10	-	-
Cyclohexanon	100	+	O
Dibutylphtalat (Vestinol®C)		+	+
Diethylether (Kp 35°C)	100	⊕	
Diethylphtalat (Vestinol ®AH)		+	+
Dixan®Lauge	gebrauchsfertig	+	+
Essigsäure	10	+	⊗
Ethylacetat		+	⊕
Ethylalkohol, unvergällt	100	+	⊕
Fisch		+	
Flußsäure	40	⊗	-
Frostschutzmittel		+	+
Geschirrspülmittel		+	+
Glycerin	100	+	+
Glykol	100	+	+
Heizöle		+	+
Kaffee, trinkfertig		+	
Kalilauge	50	+	+
Kaliumchlorat, wäßrige Lösung	Kalt gesättigt (7,3)	⊕	O
Kaliumpermanganat, wäßrige Lösung	Kalt gesättigt (6,4)	⊗	-
Leinöl		+	+

Produktinformation

Prüfdauer		6 Monate	4 Wochen
Medium	Konzentration	20°C	60°C
Methanol	100	+	⊕
Milch		+	+
Milchsäure, wäßrige Lösung	10	⊕	○
Natriumchlorid / Koch- salz, wäßrige Lösung	Kalt gesättigt	+	+
Natriumhypochlorid, wäßrige Lösung	5	⊕	⊗
Natronlauge	50	+	+
Ozon (0,5 ppm)		○	
Paraffin.	100	+	+
Persil®Lauge	gebrauchsfertig	+	+
Petroleum	100	+	+
Propan, gasförmig	100	+	+
Pyridin	100	+	
Rum	40	+	+
Salpetersäure	10	-	-
Salzsäure	10	-	-
Schmierseife		+	+
Schwefel	100	+	+
Schwefelsäure	10	⊕	⊗
Seewasser		+	+
Silikonöle		+	+
Speiseöl, tierisch + pflanzlich		+	+

Produktinformation

Prüfdauer		6 Monate	4 Wochen
Medium	Konzentration	20°C	60°C
Toluol	100	+	⊗
Tomatensaft		+	+
Trichlorethylen	100	O	⊗
Wasser	100	+	+
Wasserstoffperoxid, wäßrige Lösung	30	+	
Whisky	40	+	
Xylol	100	+	O
Zitronensäure, wäßrige Lösung	Kalt gesättigt	+	O
Zitronensaft		+	+
Zuckerlösung	jede	+	+

Zertifikat , Biokompatibilität PA 2200



**BIOCOMPATIBILITY
CERTIFICATE**

Testmaterial: PA 2200

Supplier: EOS GmbH
Pasinger Strasse 2, D-82152 Planegg

Studies performed: The following studies were performed in order to determine the biocompatibility of the product PA 2200 according to ISO 10993-1:

**CYTOTOXICITY
SENSITISATION, polar extract
SENSITISATION, non-polar extract
INTRACUTANEOUS REACTIVITY**

Results: The product did not show any adverse effects in the studies performed. Therefore, the biocompatibility of the test material was proved.

BSL BIOSERVICE Scientific Laboratories GmbH Munich
Behringstraße 6
D-82152 Planegg


Dr. Achim Albrecht
Biological Safety Testing
Date: April 10, 2001

