

PA2200 ist ein Feinpulver auf der Basis von Polyamid-12. Bedingt durch das Herstellungsverfahren weist PA2200 im Vergleich zum Standard PA12 eine höhere Kristallinität und einen höheren Schmelzpunkt auf. PA2200 enthält Oxidationsstabilisatoren.

Pulvereigenschaften

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Schüttdichte	DIN 53466	g/cm ³	> 0,430
Mittlere Korngröße d ₅₀	Laserbeugung (Malvern Mastersizer)	µm	58
Korngröße d ₁₀			40
Korngröße d ₉₀			90

Allgemeine Produkteigenschaften

Eigenschaft	Meßmethode DIN/ISO	Einheit	Wert
Schmelztemperatur	DSC	°C	184
Schmelzenthalpie		J/g	ca. 115
Rekristallisationstemperatur		°C	138
Wasseraufnahme	DIN 53495	%	1,93
100°C, Wasserlagerung			1,33
23°C, 96% RF			0,52
23°C, 50% RF			
Therm. Längenausdehnungs- koeffizient	DIN 53752-A	x10 ⁻⁴ /K	1,09
Spezifische Wärme	DIN 51005	J/gK	2,35
Lösungviskosität	EN ISO 307	Eta rel	1,6
Molekulargewicht		g/mol	3000
Molmittel M _n			
Gewichtsmittel M _w			9600



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 ± 3,8
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 179	kJ/m ²	4,8 ± 0,3
Izod-Schlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	kJ/m ²	32,8 ± 3,4
Izod-Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 180	KJ/m ²	4,4 ± 0,4
Kugeldruckhärte	DIN EN ISO 2039	N/mm ²	77,6 ± 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.

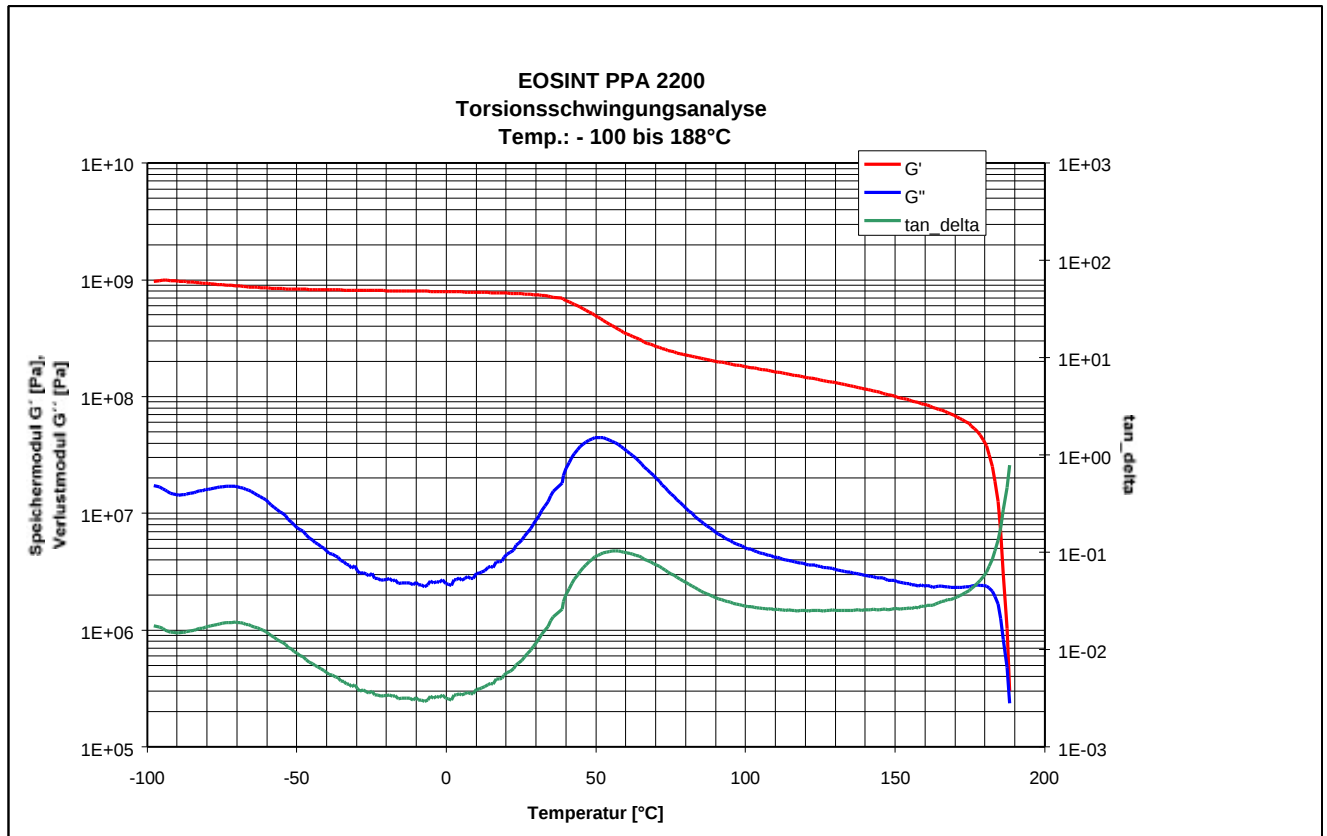
Thermische Eigenschaften von Sinterteilen

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



Temperaturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften

Der Kurzzeit-Temperaturabhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von PA12 können anhand des Verlaufes des Speicher- und Verlustmoduls sowie des Verlustfaktors als Funktion der Temperatur (ISO 537) bewertet werden.



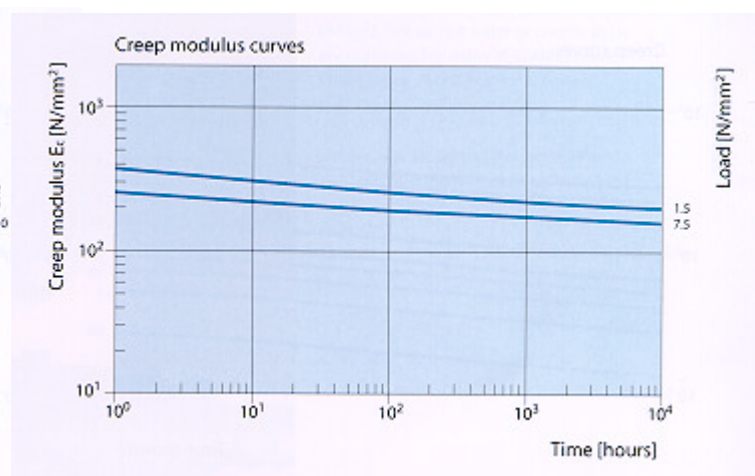
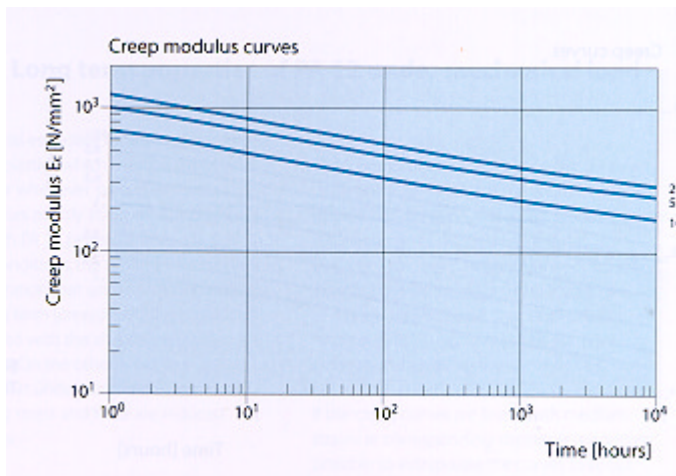
Generell weisen Polyamid12 – Teile im Temperaturbereich von - 40°C bis + 80°C unter dauerhafter Belastung eine hohe mechanische Festigkeit und Elastizität auf. Kurzzeitige Temperaturbeanspruchungen ohne Belastung sind bis Temperaturen von 160°C möglich.



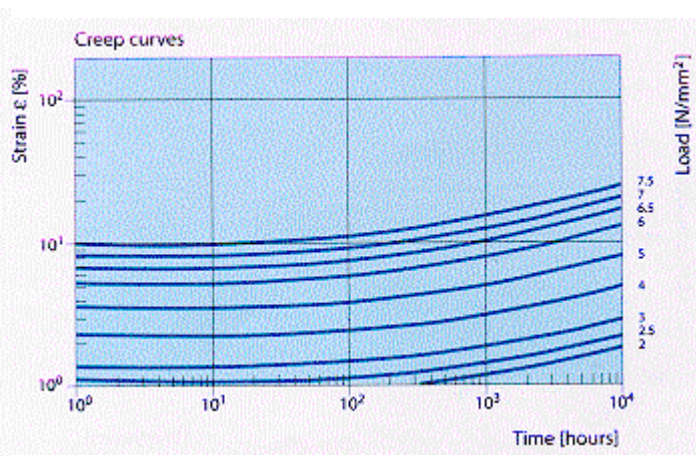
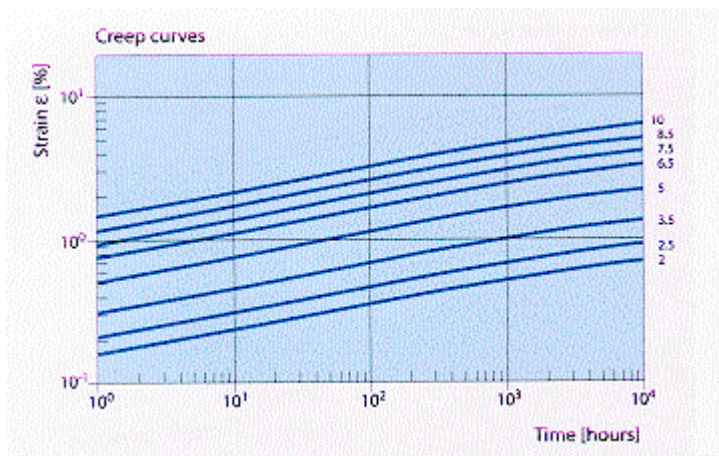
Langzeit-Eigenschaften unter mechanischer Belastung und Temperatur

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 PA12 bei $T = 23^{\circ}/100^{\circ}\text{C}$



Zeitdehnlinien PA12 bei $T = 23^{\circ}\text{C}/100^{\circ}\text{C}$





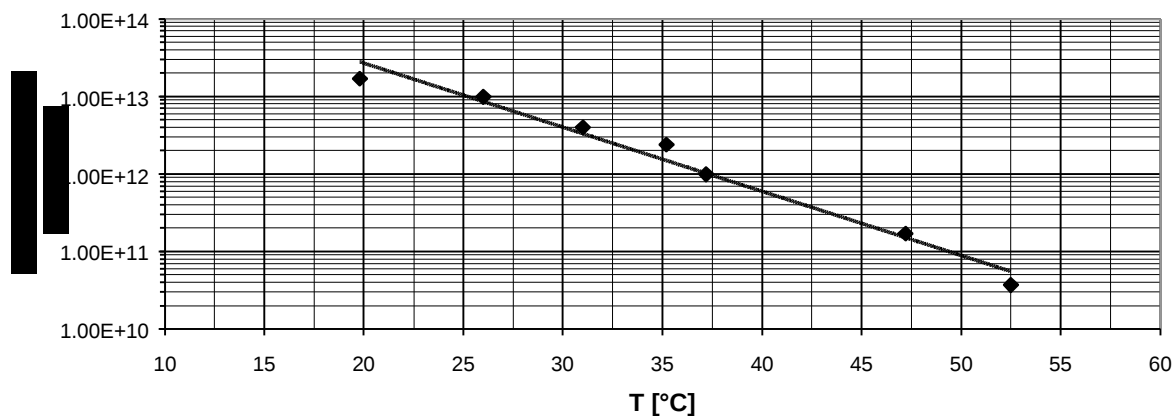
Elektrische Eigenschaften

Eigenschaft	Einheit	Meßmethode DIN/ISO	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	DIN 53483 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**





Brandverhalten

Das Pulver enthält keine Flammenschutzadditive. Bauteile aus PA2200 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	Einheit	Meßmethode DIN/ISO	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)

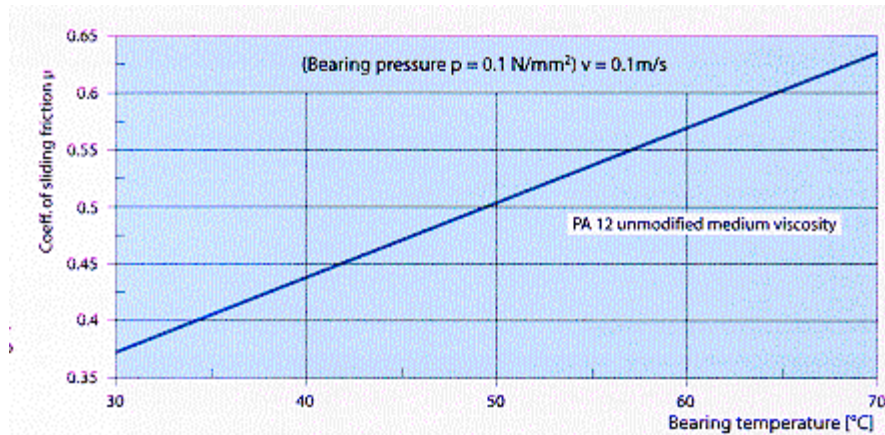
* festgelegte Brandprüfverfahren für die Zulassung im Elektrosektor

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.

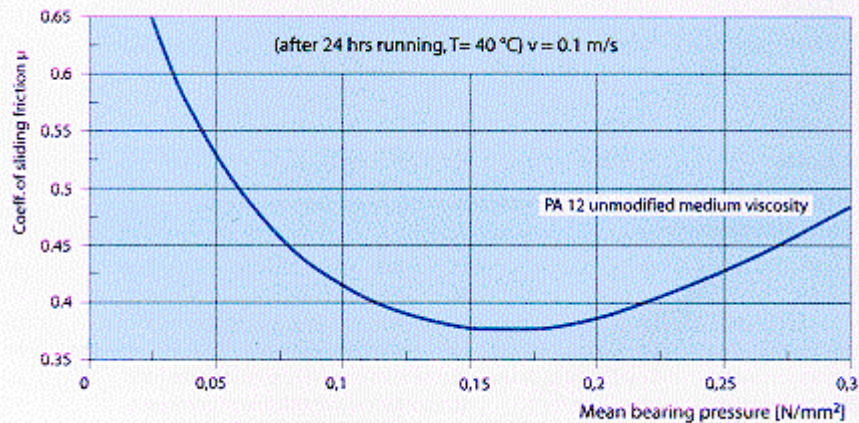


Reibungsverhalten, Abrieb- und Verschleißfestigkeit

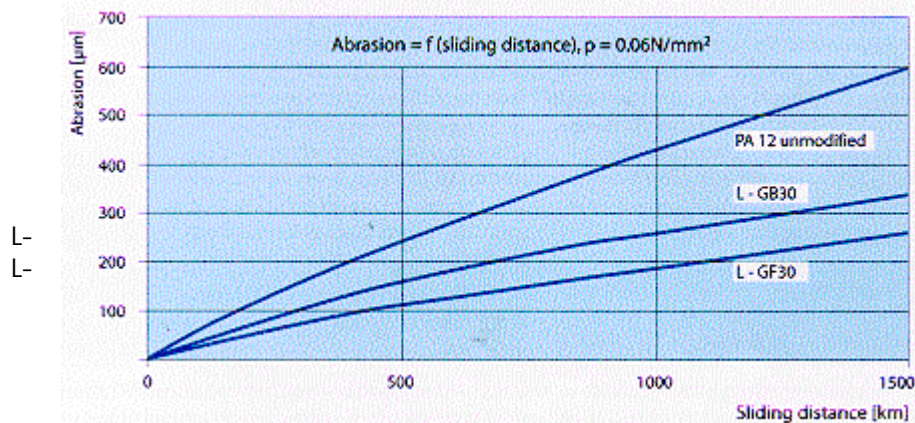
Polyamid 12 zeichnet sich durch einen niedrigen Reibungskoeffizienten und sehr gute Abriebbeständigkeit aus.



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



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



Gleitverschleiß als
Funktion der
Gleitstrecke
GB30 - Glaskugeln
GF30- Glasfasern

Abriebwerte von Sinter-Prüfkörpern nach Taber

Material	Einheit	Meßmethode	Wert
PA2200	mg	DIN 53754	34
PA3200GF			30



Chemische Beständigkeit von PA12

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		+	
Chlor, flüssig	100	-	-
Chrombäder, techn.		-	-
Chromsäure	10	-	-
Cyclohexanon	100	+	O
Dibutylphtalat (Vestinol®C)		+	+
Diethylether (Kp 35°C)	100	⊕	
Dioctylphtalat (Vestinol ®AH)		+	+
Dixan®Lauge	gebrauchsfertig	+	+
Essigsäure	10	+	⊗
Ethylacetat		+	⊕
Ethylalkohol, unvergällt	100	+	⊕
Fisch		+	
Flußsäure	40	⊗	-
Frostschutzmittel		+	+
Geschirrspülmittel		+	+
Glycerin	100	+	+
Glykol	100	+	+

+ = beständig

- = unbeständig

⊕= praktisch beständig; O= bedingt beständig; ⊗= wenig beständig



Chemische Beständigkeit von PA12/ Fortsetzung

Prüfdauer		6 Monate	4 Wochen
Medium	Konzentration	T = 20°C	T = 60°C
Heizöle		+	+
Kaffee, trinkfertig		+	
Kalilauge	50	+	+
Kaliumchlorat, wäßrige Lösung	Kalt gesättigt (7,3)	⊕	O
Kaliumpermanganat Wäßrige Lösung	Kalt gesättigt (6,4)	⊗	-
Leinöl		+	+
Magnesiumsalze Wäßrige Lösung		+	+
Methylethylketon	100	+	O
Methanol	100	+	⊕
Milch		+	+
Milchsäure Wäßrige Lösung	10	⊕	O
Natriumchlorid/Koch- salz, wäßrige Lösung	Kalt gesättigt	+	+
Natriumhypochlorid Wäßrige Lösung	5	⊕	⊗
Natronlauge	50	+	+
Ozon (0,5 ppm)		O	
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		+	+

+ = beständig

- = unbeständig

⊕= praktisch beständig; O= bedingt beständig; ⊗= wenig beständig



Chemische Beständigkeit von PA12/ Fortsetzung

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	+	+

+ = beständig

- = unbeständig

⊕= praktisch beständig; O= bedingt beständig; ⊗= wenig beständig



Zertifikat , Biokompatibilität PA2200



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



EOS GmbH Electro Optical Systems

Pasinger Strasse 2
D-82152 Planegg/München
Telefon ++49 (0)89/856 85 - 0
Telefax ++49 (0)89/856 85 -285
Internet: www.eos-gmbh.de