

## 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<br>DIN/ISO | Einheit           | Wert    |
|------------------------|-----------------------|-------------------|---------|
| Schüttdichte           | DIN 53466             | g/cm <sup>3</sup> | > 0,430 |
| Mittlere Korngröße d50 | Laserbeugung          |                   | 58      |
| Korngröße d10          | (Malvern Mastersizer) | µm                | 40      |
| Korngröße d90          |                       | µm                | 90      |

### Allgemeine Produkteigenschaften

| Eigenschaft                  | Meßmethode<br>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<br>DIN/ISO | Einheit            | Wert  |
|--|-----------------------|--------------------|-------|
| Therm. Längenausdehnungs-<br>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<br>Molmittel $M_n$      |                       | g/mol              | 15000 |
| Gewichtsmittel $M_w$                     |                       |                    | 29000 |

## Dichte und mechanische Eigenschaften von Sinterteilen \*)

| Eigenschaft                | Meßmethode<br>DIN/ISO | Einheit  | Wert           |
|----------------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Dichte                     | EOS-Methode           | $g/cm^3$ | 0,90 – 0,95    |
| Zug-E-Modul                | DIN EN ISO 527        | $N/mm^2$ | $1700 \pm 150$ |
| Zugfestigkeit              | DIN EN ISO 527        | $N/mm^2$ | $45 \pm 3$     |
| Reißdehnung                | DIN EN ISO 527        | %        | $20 \pm 5$     |
| Biege-E-Modul              | DIN EN ISO 178        | $N/mm^2$ | $1240 \pm 130$ |
| 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             |          | $75 \pm 2$     |

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

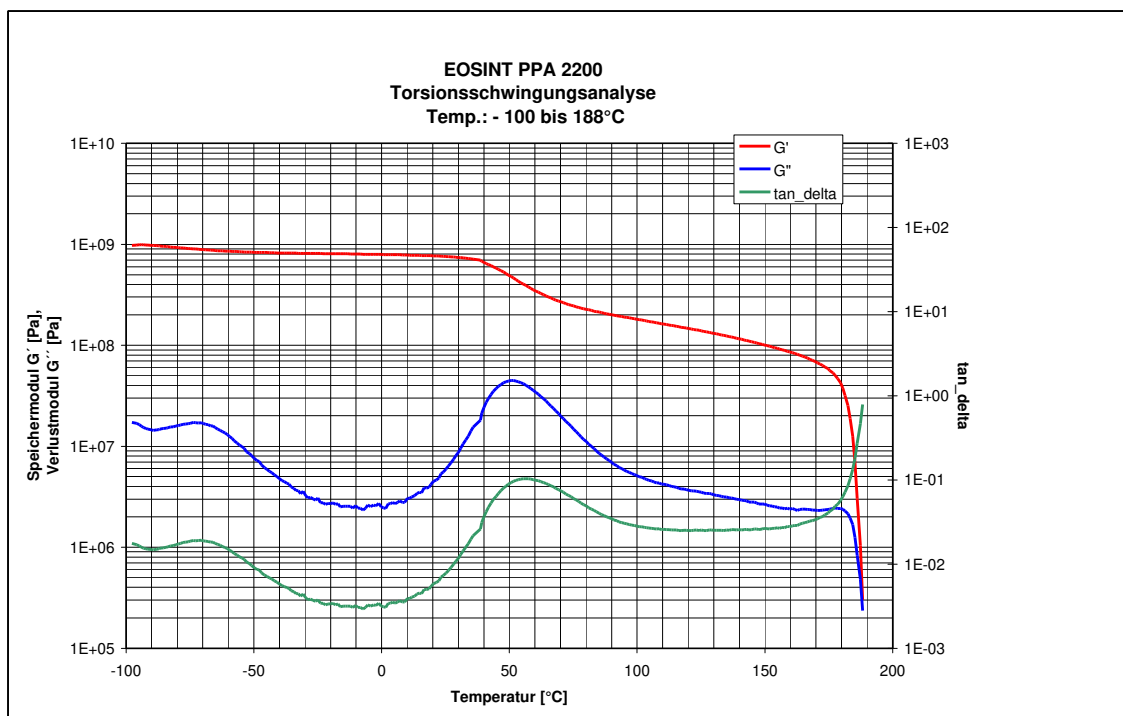
## Produktinformation

### Thermische Eigenschaften von Sinterteilen

| Eigenschaft                       | Meßmethode<br>DIN/ISO | Einheit | Wert  |
|-----------------------------------|-----------------------|---------|-------|
| Wärmeformbeständigkeit nach Vicat | DIN EN ISO 306        |         |       |
| B/50                              |                       | °C      | 163   |
| A/50                              |                       | °C      | 181   |
| Wärmeleitfähigkeit                | DIN 52616             |         |       |
| senkrecht zu Sinterschichten      |                       | 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.



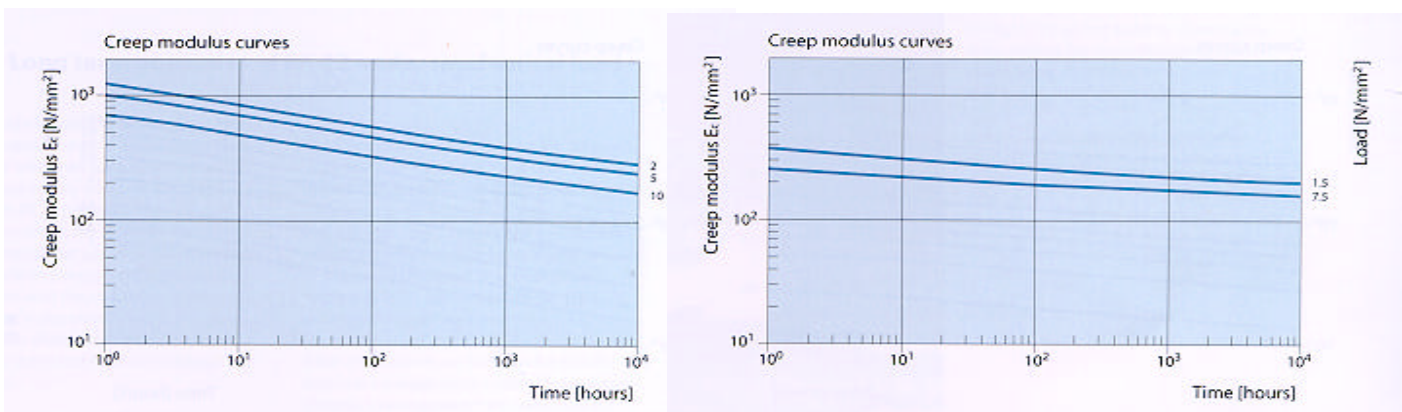
## Produktinformation

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.

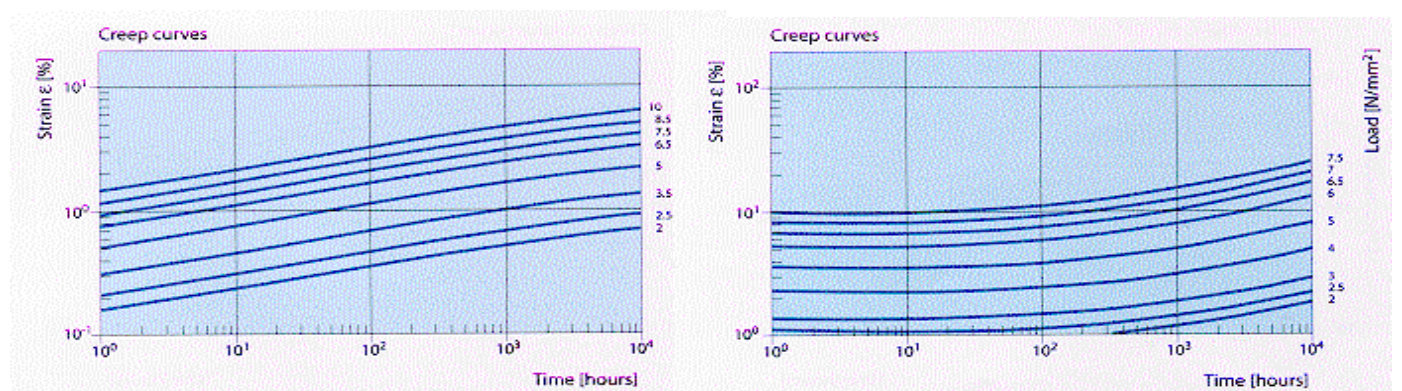
### Langzeit-Eigenschaften unter mechanischer Belastung und Temperatur

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

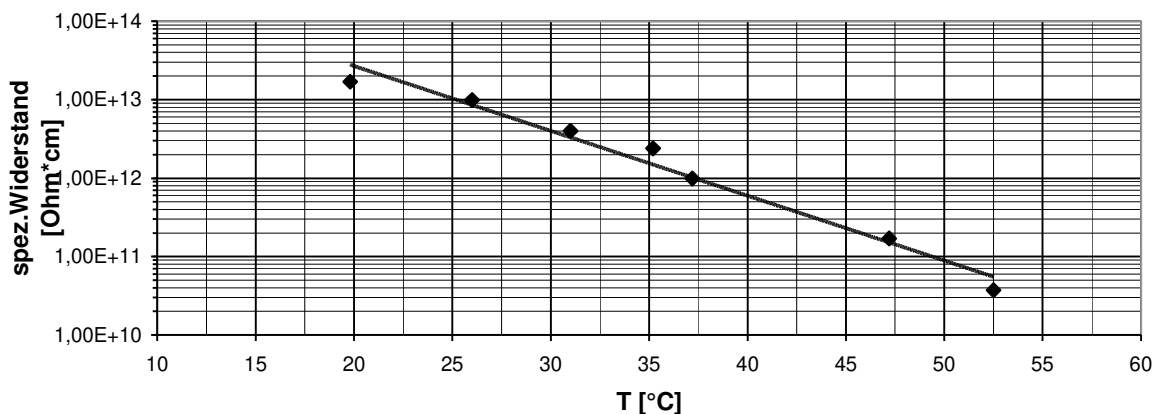
### Elektrische Eigenschaften

| Eigenschaft                          | Meßmethode<br>DIN/ISO    | Einheit                    | Wert                |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------|
| Spez. Durchgangswiderstand           | $\Omega \cdot \text{cm}$ | DIN 53482<br>ICE-Publ. 93  | $10^{13} - 10^{15}$ |
| Oberflächenwiderstand                | $\Omega$                 | DIN 53482<br>ICE-Publ. 93  | $10^{13}$           |
| Dielektrizitätszahl (1 kHz)          | $10^2$ Hz                | DIN53483<br>ICE-Publ. 250  | 3,8                 |
| Durchschlagfestigkeit                | KV/mm                    | DIN 53481                  | 92                  |
| Dielektrischer Verlustfaktor (1 kHz) | -                        | DIN 53483<br>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<br>DIN/ISO | Einheit   | Wert                       |
|----------------|-----------------------|---|----------------------------|
| Zündtemperatur | °C                    | DIN 51794                                       | > 350°C                    |
| Brennbarkeit   | Klasse                | IEC 60707 <sup>*)</sup><br>ISO 1210<br>(1,6 mm) | HB<br>(horizontal burning) |
| Brennbarkeit   | Klasse                | UL94 <sup>*)</sup><br>(3,2 mm)                  | HB<br>(horizontal burning) |

\*) festgelegte Brandprüfverfahren für die Zulassung im Elektrosektor

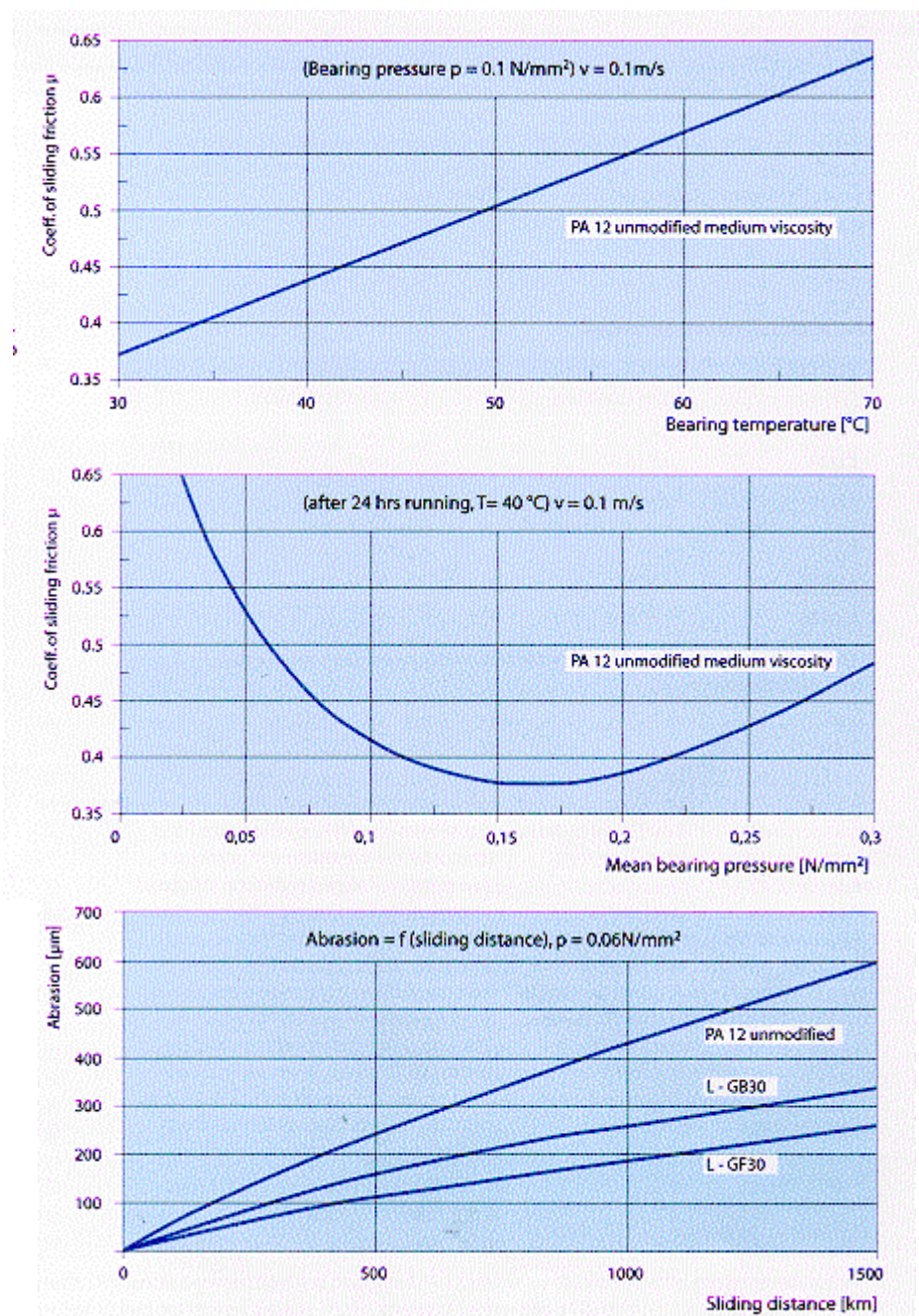
Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf die Charakterisierung des Brandverhaltens des Materials und nicht eines Fertigteils.

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.



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  
L-GB30 – Glaskugeln  
L-GF30- Glasfasern

## Produktinformation

### Abriebwerte von Sinter-Prüfkörpern nach Taber

| Eigenschaft | Meßmethode<br>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<br>(Vestinol®C)       |                      | +        | +        |
| Diethylether (Kp 35°C)               | 100                  | ⊕        |          |
| Diocetylphthalat<br>(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,<br>wäßrige Lösung     | Kalt gesättigt (7,3) | ⊕        | O        |
| Kaliumpermanganat,<br>wäßrige Lösung | Kalt gesättigt (6,4) | ⊗        | -        |
| Leinöl                               |                      | +        | +        |

## Produktinformation

| Prüfdauer   |                 | 6 Monate | 4 Wochen |
|---|-----------------|----------|----------|
| Medium  | Konzentration   | 20°C     | 60°C     |
| Methanol  | 100             | +        | ⊕        |
| Milch   |                 | +        | +        |
| Milchsäure,<br>wäßrige Lösung                     | 10              | ⊕        | ○        |
| Natriumchlorid / Koch-<br>salz,<br>wäßrige Lösung | Kalt gesättigt  | +        | +        |
| Natriumhypochlorid,<br>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 +<br>pflanzlich                |                 | +        | +        |

## Produktinformation

| Prüfdauer                             |                | 6 Monate | 4 Wochen |
|---------------------------------------|----------------|----------|----------|
| Medium                                | Konzentration  | 20°C     | 60°C     |
| Toluol                                | 100            | +        | ⊗        |
| Tomatensaft                           |                | +        | +        |
| Trichlorethylen                       | 100            | O        | ⊗        |
| Wasser                                | 100            | +        | +        |
| Wasserstoffperoxid,<br>wäßrige Lösung | 30             | +        |          |
| Whisky                                | 40             | +        |          |
| Xylol                                 | 100            | +        | O        |
| Zitronensäure,<br>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

