

# Technisches Datenblatt

## Hartpapier PF CP 201, Phenolharz-Papier-Schichtstoff

Hartpapier PF CP 201 besteht aus Natron- oder Baumwollzellulose-Papierbahnen in Verbindung mit Phenolharzen. Der Werkstoff wurde ursprünglich als elektrisches Isoliermaterial entwickelt und wird wegen seiner guten mechanischen Festigkeit und der problemlosen Bearbeitbarkeit in zunehmendem Masse für Bauteile verschiedenster Anwendungen eingesetzt.

### 1. Anwendungen

- Elektrische Isolierteile: Isolierscheiben, Klemmleisten, Schaltertragplatten, Distanz- und Stützelemente
- Mechanisch belastete Konstruktionsteile mit hohem Bearbeitungsanteil: Lagerbuchsen, Führungen, Gleit- und Anschlagelemente
- Zahnräder und Ritzel für geräuscharmen Lauf bei mässiger Belastung
- Vorrichtungs- und Prüfmittelbau: Aufnahmen, Schablonen, Anschläge, Isolier- und Trennlagen
- Abdeck- und Trennplatten im Apparate-, Schaltschrank- und Transformatorenbau

### 2. Technische Daten

#### Physikalische Eigenschaften

| Eigenschaft     | Wert                        | Prüfnorm                |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------|
| Werkstoff / Typ | <b>PF CP 201</b>            | EN 60893-3-4 / DIN 7735 |
| Dichte          | <b>1.4 g/cm<sup>3</sup></b> | DIN EN ISO 1183-1       |
| Wasseraufnahme  | <b>600 mg</b>               | DIN 53495               |
| Konformitäten   | <b>RoHS, REACH</b>          | –                       |

#### Mechanische Eigenschaften

| Eigenschaft                                               | Wert                      | Prüfnorm   |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
| Zugfestigkeit                                             | <b>120 MPa</b>            | DIN 53455  |
| Elastizitätsmodul aus Biegeversuch                        | <b>7000 MPa</b>           | ISO 178    |
| Biegespannung beim Bruch, senkrecht zur Schichtrichtung   | <b>120 MPa</b>            | ISO 178    |
| Scherfestigkeit parallel zur Schichtrichtung              | <b>10 MPa</b>             | VDE 0318/2 |
| Kerbschlagzähigkeit (Charpy) parallel zur Schichtrichtung | <b>5 kJ/m<sup>2</sup></b> | DIN 53453  |
| Druckfestigkeit parallel zur Schichtrichtung              | <b>150 MPa</b>            | DIN 53454  |
| Druckfestigkeit senkrecht zur Schichtrichtung             | <b>300 MPa</b>            | DIN 53454  |

### Thermische Eigenschaften

| Eigenschaft                  | Wert                                          | Prüfnorm    |
|------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|
| Wärmeleitfähigkeit           | <b>0.2 W/(m·K)</b>                            | DIN 52612-2 |
| Längenausdehnungskoeffizient | <b>20–40 · 10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup></b> | VDE 0304/2  |
| Grenztemperatur              | <b>120 °C</b>                                 | VDE 0304/2  |

### Elektrische Eigenschaften

| Eigenschaft                                                           | Wert              | Prüfnorm    |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| Durchschlagfestigkeit bei 90 °C in Öl, senkrecht zur Schichttrichtung | <b>10.1 kV/mm</b> | IEC 60243-1 |
| Durchschlagfestigkeit bei 90 °C in Öl, parallel zur Schichttrichtung  | <b>30 kV</b>      | IEC 60243-1 |
| Kriechstromfestigkeit (CTI)                                           | <b>100</b>        | IEC 60112   |

*Durchschnittswerte aus Herstellerangaben, ermittelt an Probekörpern im trockenen Zustand. Richtwerte ohne chargenbezogene Messung und ohne Anspruch auf Vollständigkeit; keine vertragliche Spezifikation.*

### 3. Medien- und Chemikalienbeständigkeit

|                                         |                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Mineralöle, Fette und Transformatorenöl | <b>geeignet</b>                              |
| Benzin, aliphatische Kohlenwasserstoffe | <b>geeignet bis mässig</b>                   |
| Verdünnte Säuren                        | <b>mässig</b>                                |
| Wasser und Feuchtigkeit im Dauerkontakt | <b>mässig – siehe Hinweis in Abschnitt 4</b> |
| Laugen, Ammoniak, alkalische Reiniger   | <b>nicht empfohlen</b>                       |
| Heisswasser, Dampf, Aussenbewitterung   | <b>nicht empfohlen</b>                       |

### 4. Einsatzgrenzen und Werkstoffabgrenzung

Hartpapier ist ein anisotroper Schichtstoff: Die Kennwerte parallel und senkrecht zur Schichttrichtung unterscheiden sich deutlich, Bauteile sind entsprechend der Belastungsrichtung auszulegen. Die Wasseraufnahme führt bei feuchter Umgebung zu Quellung, Verzug und einem Abfall der elektrischen Werte; unter Bewitterung kreidet und verfärbt die Oberfläche. Für die folgenden Anforderungen sind andere Werkstoffe zu wählen:

|                                                 |                                                                                      |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Dauertemperaturen über 120 °C                   | <b>Hartgewebe mit Melamin- oder Silikonharz, technische Thermoplaste (PEEK, PAI)</b> |
| Feuchte Umgebung, Aussenbewitterung             | <b>Glasfaser-Epoxid-Schichtstoff (EP GC 201/202, FR4)</b>                            |
| Hohe Schlag- und Stossbeanspruchung             | <b>Hartgewebe PF CC mit Gewebeeinlage</b>                                            |
| Höchste elektrische Anforderungen im Feuchtraum | <b>EP GC 201/202 (FR4) oder Silikon-Glasgewebe</b>                                   |

### 5. Verarbeitung, Lagerung und Entsorgung

- Bearbeitung durch Sägen, Fräsen, Bohren und Drehen mit hartmetall- oder diamantbestückten Werkzeugen; hohe Schnittgeschwindigkeit, kleiner Vorschub, gute Spanabfuhr

- 
- Bearbeitungsstaub ist abrasiv und reizend, Absaugung und Schutzbrille vorsehen
  - Stanzen nur bei dünnen Platten und vorgewärmtem Material; Kanten- und Bohrungsabstände von mindestens  $1.5 \times$  Materialdicke einhalten, um Delamination und Ausbrüche zu vermeiden
  - Verklebung mit Epoxid- oder Polyurethanklebstoff; Oberfläche anschleifen und entfetten, bei strukturellen Klebungen Primer und Klebeversuch erforderlich
  - Toleranzen für Dicke, Länge und Breite nach EN 60893-3; für Fertigmasse Zuschnittzugabe einplanen
  - Lagerung trocken, flach liegend und spannungsfrei; feuchte oder einseitig belüftete Lagerung führt zu Quellung und Verzug
  - Entsorgung über die thermische Verwertung in der KVA; kein Sonderabfall gemäss VVEA, kein Gefahrgut nach SDR/ADR
  - Keine Freigabe für Trinkwasser-, Lebensmittel- oder medizinischen Kontakt

---

*Die Angaben erfolgen nach bestem Wissen und technischen Kenntnissen und stellen Hinweise ohne rechtliche Verbindlichkeit dar. Es handelt sich um Richtwerte, die nicht als vertragliche Spezifikation gelten. Da die Anwendung des Produkts angesichts der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten nicht kontrolliert werden kann, obliegt es dem Anwender, durch eigene Vorabtests die Eignung für den vorgesehenen Einsatzzweck festzustellen. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die örtlichen gesetzlichen Vorschriften einzuhalten und die üblicherweise erforderlichen Bewilligungen einzuholen. Änderungen bleiben vorbehalten.*