









3D-DRUCK MIT MECHANISCH BELASTBAREN KUNSTSTOFFEN





Polyamidische-Kunststoffe (PA) zeichnen sich als langzeitstabile und mechanisch belastbare Werkstoffe aus. Sie weisen zudem eine hohe Beständigkeit gegen viele Chemikalien auf. Diese Kunststoffe sind in nahezu allen Farben erhältlich. Wir stellen auf Wunsch mediendichte Objekte her. Zusätzlich zu ungefüllten Kunststoffen nutzt PROTIQ auch gefüllte, weiche und hoch temperaturstabile Kunststoffe.

| MATERIAL | | | | PA 12 | PA 12 GF | Alumide | PrimePart® PLUS PA 2221 |
|---------------------------|--|------------------------|-------------------|---|---|---|---|
| | | | |  |  |  |  |
| | Eigenschaften | Prüfmethode | Einheit | | | | |
| Allgemeine Eigenschaften | Farbe | – | – | weiß | beige/gräulich | grau/silber | natur |
| | Basismaterial | – | – | PA 12 | PA 12 + Glaskugeln | PA 12 + Aluminium | PA 12 |
| | Dichte lasergesintert | – | g/cm ³ | 0,9-1,0 | 1,2-1,3 | 1,36-1,4 | 0,97 |
| | Rauheit (Ra/Rz) | DIN EN ISO 4287 | µm | 8-11 / 50-70 | 6-7 / 40-50 | 5-7 / 20-40 | – |
| Mechanische Kennwerte | Härte (Shore A/D) | ISO 868 | – | 75±2 D | 80 D | 76 D | 75 D |
| | Biege-E-Modul | DIN EN ISO 178 | MPa | 1.500 | 2600 – 2.900* | 3.600 | 1.340 – 1.390* |
| | Biegefestigkeit | DIN EN ISO 178 | MPa | 58 | 73 – 78,3 | 72 | 54 – 59* |
| | Zug-E-Modul | DIN EN ISO 527 | MPa | 1.700 ± 150* | 2800 – 3.200* | 3.800 | 1.600 – 1.650* |
| | Zugfestigkeit | DIN EN ISO 527 | MPa | 45 – 50* | 45 – 53* | 48 | 40 – 47* |
| | Kugeleindruckhärte | DIN EN ISO 2039 | N/mm ² | 78 | – | – | – |
| | Bruchdehnung | DIN EN ISO 527 | % | 15 ± 10 | 5 – 9* | 4 | 4 – 16* |
| | Izod-Schlagzähigkeit | DIN EN ISO 180 | kJ/m ² | 32,8 ± 3,4 | 15 – 21* | – | – |
| | Izod-Kerbschlagzähigkeit | DIN EN ISO 180 | kJ/m ² | 4,4 ± 0,4 | 4 – 4,2* | – | – |
| | Charpy-Kerbschlagzähigkeit | DIN EN ISO 179/1eA | kJ/m ² | 4,8 ± 0,3 | 4,1 – 5,4* | 4,6 | 3,2 – 3,9* |
| Charpy-Schlagzähigkeit | DIN EN ISO 179/1eU | kJ/m ² | 53 ± 3,8 | 21,8 – 35* | 29 | 18,1 – 34,5* | |
| Thermische Eigenschaften | Schmelzpunkt | EN ISO 11357-1 | °C | 176 | 176 | 176 | 187 |
| | Formbeständigkeits-temperatur (1,80 Mpa) | ISO 75-1/-2 | °C | – | 96 – 101 | 144 | 70 |
| | Formbeständigkeits-temperatur (0,45 Mpa) | ISO 75-1/-2 | °C | – | 157 – 163 | 175 | 157 |
| | Vicaterweichungs-temperatur B/50 | DIN EN ISO 306 | °C | 163 | 163 – 166 | 169 | – |
| | Vicaterweichungs-temperatur A/50 | DIN EN ISO 306 | °C | – | 175 – 179 | – | – |
| Elektrische Eigenschaften | Spez. Durchgangswiderstand | DIN 53482 ICE-Publ. 92 | Ω*cm | 10 ¹³ – 10 ¹⁵ | – | 3E+12 | – |
| | Oberflächenwiderstand | DIN 53482 ICE-Publ. 92 | Ω | 10 ¹³ | – | 5E+14 | – |
| | Durchschlagfestigkeit | DIN 53481 | kV/mm | 92 | – | 0,1 | – |

| MATERIAL | | | | PA 11 | PA 2241 FR | PP | PEEK HP3 |
|--------------------------|--|--------------------|-------------------|---|---|---|---|
| | | | |  |  |  |  |
| | Eigenschaften | Prüfmethode | Einheit | | | | |
| Allgemeine Eigenschaften | Farbe | – | – | weiß | weiß | weiß, transluzent | – |
| | Basismaterial | – | – | PA 11 | PA 12 | Polypropylen | PAEK |
| | Dichte lasergesintert | – | g/cm ³ | 1,02 | 1 | 0,89 – 0,93 | 1,31 |
| | Rauheit (Ra/Rz) | – | – | 6–10 / 35–45 | – | 8–11 / 40–60 | – |
| Mechanische Kennwerte | Härte (Shore A/D) | ISO 868 | – | – | – | 72 D | – |
| | Biege-E-Modul | DIN EN ISO 178 | MPa | 1250 – 1300* | – | 1250 – 1500* | – |
| | Biegefestigkeit | DIN EN ISO 178 | MPa | – | – | – | – |
| | Zug-E-Modul | DIN EN ISO 527 | MPa | 1.100 – 1.250* | 1.600 – 1.900* | 1400 | 4.250 |
| | Zugfestigkeit | DIN EN ISO 527 | MPa | 45 – 46* | 41 – 49* | 28 | 90 |
| | Kugeleindruckhärte | DIN EN ISO 2039 | N/mm ² | – | – | – | – |
| | Bruchdehnung | DIN EN ISO 527 | % | 31 – 45* | 6 – 22* | 10 – 30* | 2,8 |
| | Izod-Schlagzähigkeit | DIN EN ISO 180 | kJ/m ² | No break – 86* | – | 16 – 24* | – |
| | Izod-Kerbschlagzähigkeit | DIN EN ISO 180 | kJ/m ² | 5,2 – 7,7* | – | 3,0 – 3,5* | – |
| | Charpy-Kerbschlagzähigkeit | DIN EN ISO 179/1eA | kJ/m ² | 4,5 – 8,3* | – | 3,2 – 3,3* | – |
| | Charpy-Schlagzähigkeit | DIN EN ISO 179/1eU | kJ/m ² | 85 – 198* | – | 20 – 29* | – |
| Thermische Eigenschaften | Schmelzpunkt | EN ISO 11357-1 | °C | 203 | 185 | 140 | 372 |
| | Formbeständigkeits-temperatur (1,80 Mpa) | ISO 75-1/-2 | °C | 76 | 84 | 62 | 165 |
| | Formbeständigkeits-temperatur (0,45 Mpa) | ISO 75-1/-2 | °C | 176 | 154 | 102 | – |
| | Vicaterweichungs-temperatur B/50 | DIN EN ISO 306 | °C | 177 | – | 90 | – |
| | Vicaterweichungs-temperatur A/50 | DIN EN ISO 306 | °C | 191 | – | 131 | – |

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.

* Die mechanischen Eigenschaften können in Abhängigkeit von der X-, Y-, Z-Lage der Prüfkörper und den Belichtungsparametern variieren.

| MATERIAL | | | | PA 6X | PA 2210 FR | TPU-90 | PrimePart® ST PEBA 2301 |
|--------------------------|--|-----------------------|-------------------|---|---|---|---|
| | | | |  |  |  |  |
| | Eigenschaften | Prüfmethode | Einheit | | | | |
| Allgemeine Eigenschaften | Farbe | – | – | weiß | weiß | natur | weiß |
| | Basismaterial | – | – | PA 6X | PA 12 | TPU | TPA |
| | Dichte lasergesintert | – | g/cm ³ | 1,00 – 1,04 | 1,06 | 1,1–1,2 | 0,95 |
| | Rauheit (Ra/Rz) | – | – | 5–10 / 30–50 | 6–10 / 30–55 | 13–17 / 72–84 | – |
| Mechanische Kennwerte | Härte (Shore A/D) | ISO 868 / *ISO 7619-1 | – | 78 D | 79 D | 88 – 92A | 35 D |
| | Biege-E-Modul | DIN EN ISO 178 | MPa | – | 2300 | 45 – 58* | – |
| | Biegefestigkeit | DIN EN ISO 178 | MPa | – | 65 | – | – |
| | Zug-E-Modul | DIN EN ISO 527 | MPa | 2200 – 2500* | 2.200 – 2.500* | 58 – 69* | 75-80* |
| | Zugfestigkeit | DIN EN ISO 527 | MPa | 54 – 60* | 38 – 46* | 6 – 13* | 7-8* |
| | Kugeleindruckhärte | DIN EN ISO 2039 | N/mm ² | – | – | – | – |
| | Bruchdehnung | DIN EN ISO 527 | % | 15–25* | 3–7* | 50 – 350* | 70–200* |
| | Izod-Schlagzähigkeit | DIN EN ISO 180 | kJ/m ² | – | – | – | – |
| | Izod-Kerbschlagzähigkeit | DIN EN ISO 180 | kJ/m ² | – | – | – | – |
| | Charpy-Kerbschlagzähigkeit | DIN EN ISO 179/1eA | kJ/m ² | – | – | – | – |
| | Charpy-Schlagzähigkeit | DIN EN ISO 179/1eU | kJ/m ² | – | – | – | – |
| Thermische Eigenschaften | Schmelzpunkt | EN ISO 11357-1 | °C | 215 | 185 | 160 | 150 |
| | Formbeständigkeits-temperatur (1,80 Mpa) | ISO 75-1/-2 | °C | – | – | – | – |
| | Formbeständigkeits-temperatur (0,45 Mpa) | ISO 75-1/-2 | °C | – | – | – | – |
| | Vicaterweichungs-temperatur B/50 | DIN EN ISO 306 | °C | – | – | – | – |
| | Vicaterweichungs-temperatur A/50 | DIN EN ISO 306 | °C | – | – | 96 – 100 (A/10) | – |

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.

* Die mechanischen Eigenschaften können in Abhängigkeit von der X-, Y-, Z-Lage der Prüfkörper und den Belichtungsparametern variieren.

| BRENNBARKEIT PA 2241 FR | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------|-----------------|--------|
| | Ergebnis | Prüfnorm | Methode | Entzündungszeit | |
| Brennbarkeit | Prüfung bestanden | CS 25/JAR25/ FAR 25 § 25-853 | – | 12s | 1,0 mm |
| | Prüfung bestanden | | – | | 1,5 mm |
| | Prüfung bestanden | | – | | 2,0 mm |
| | Prüfung bestanden | | – | 60s | 1,0 mm |
| | Prüfung bestanden | | – | | 1,5 mm |
| | Prüfung bestanden | | – | | 2,0 mm |
| Rauchgasdichte | Prüfung bestanden | ABD 0031 (Issue:F) | AITM 2.0007 | – | 1,0 mm |
| | Prüfung bestanden | | | – | 1,5 mm |
| | Prüfung bestanden | | | – | 2,0 mm |
| Toxizität | Prüfung bestanden | ABD 0031 (Issue:F) | AITM 3.0005 | – | 1,0 mm |
| | Prüfung bestanden | | | – | 1,5 mm |
| | Prüfung bestanden | | | – | 2,0 mm |
| BRENNBARKEIT PA 2210 FR | | | | | |
| | Ergebnis | Prüfnorm | Methode | Entzündungszeit | |
| Brennbarkeit | Prüfung bestanden | CS 25/JAR25/ FAR 25 § 25-853 | – | 12s | 1,7 mm |
| | Prüfung bestanden | | – | | 2,0 mm |
| Brennbarkeit | Prüfung bestanden | UL 94 | HB | | 1,1 |
| | Prüfung bestanden | UL 94 | V-0 | | 2,0 |
| Rauchgasdichte | Prüfung bestanden | ABD 0031 (Issue:F) | AITM 2.0007 | – | 1,7 mm |
| | Prüfung bestanden | | | – | 2,0 mm |
| Toxizität | Prüfung bestanden | ABD 0031 (Issue:F) | AITM 3.0005 | – | 1,7 mm |
| | Prüfung bestanden | | | – | 2,0 mm |
| Zulassungsbestimmung: JAR 25, UL 94 | | | | | |

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.