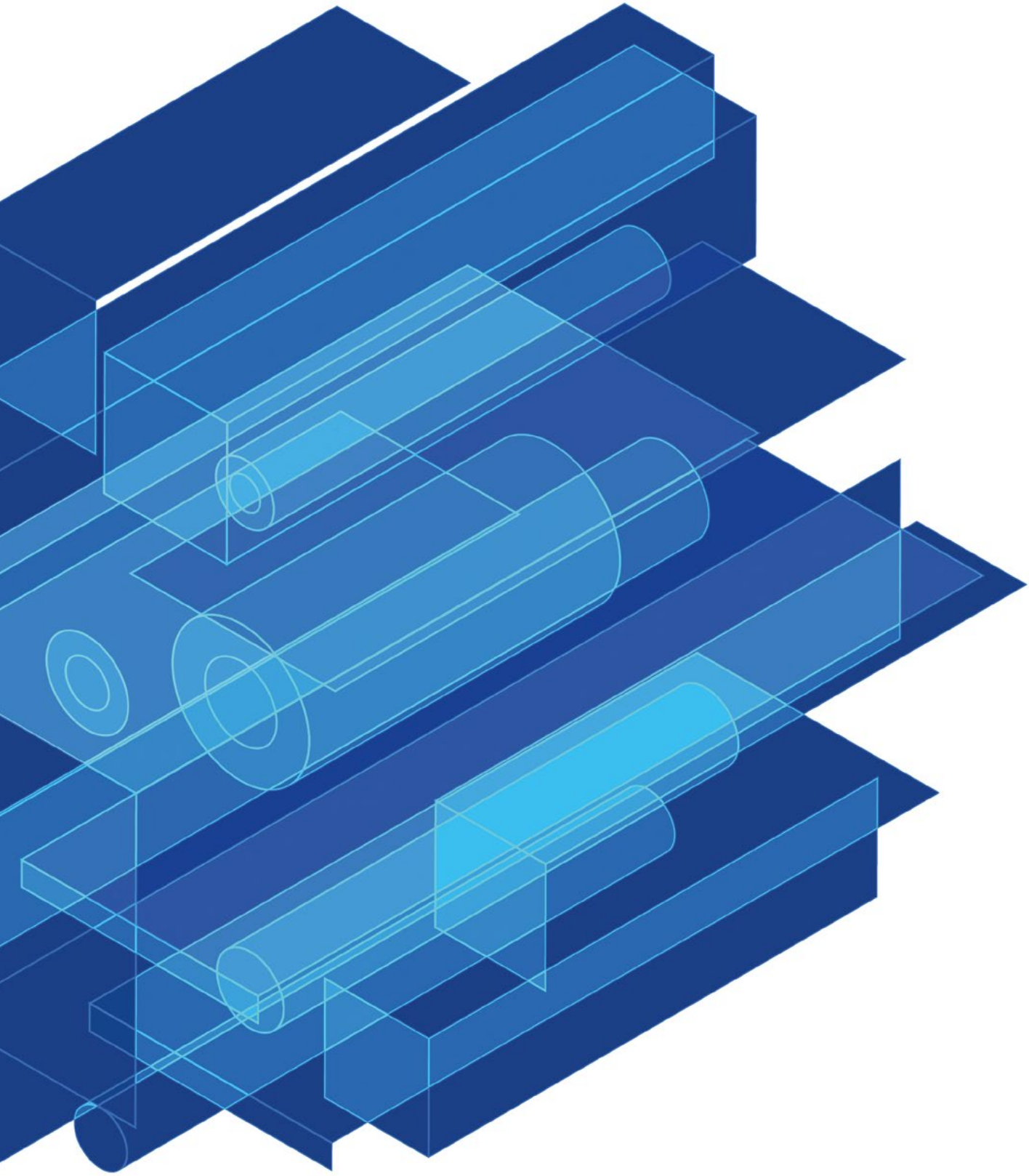
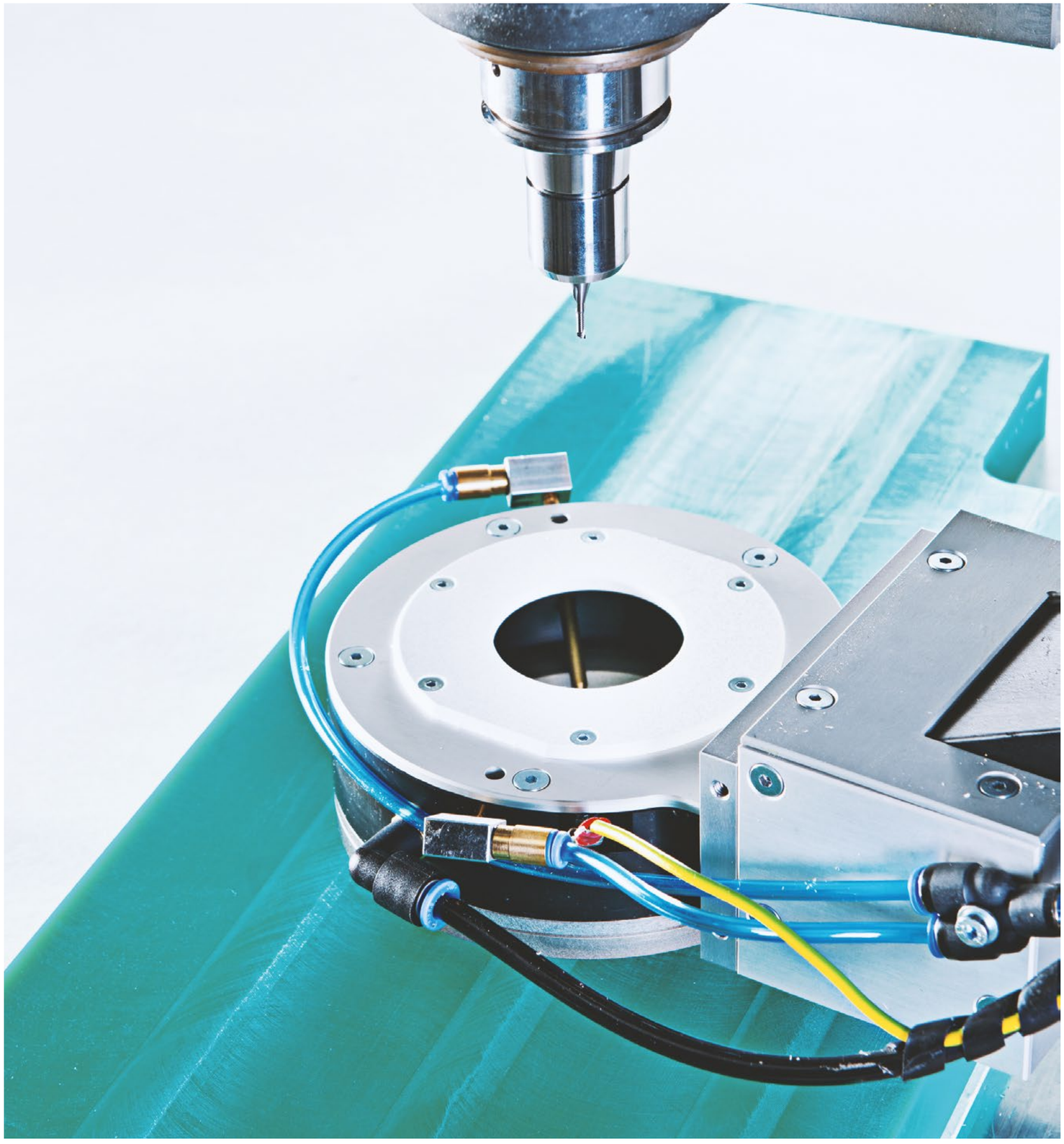
SCHMIDT+BARTL



→ TECHNISCHE DETAILS **KUNSTSTOFFHALBZEUGE**



→ Inhaltsverzeichnis

Den richtigen Kunststoff wählen 01

Kunststoffe für die Medizintechnik, Pharmatechnik und Biotechnologie 17

Kunststoffe für die Lebensmittel- und Pharmatechnik 28

Kunststoffe für Gleit- und Verschleißanwendungen 34

Kunststoffe für Chemieanwendungen 46

Kunststoffe für Hochtemperaturanwendungen 52

Leitfähige Kunststoffe 60

LFC Lösungen für Kreislaufwirtschaft 65

Richtlinien zur Bearbeitung unserer Kunststoffhalbzeuge 68

Werkstoffrichtwerte 75

→ Häufige Gründe für die Umstellung auf Kunststoff

- Längere Lebensdauer von Teilen
- Notwendigkeit der Schmierung entfällt
- Geringerer Verschleiß an Flächen von Kontaktteilen
- Geringere Dichte und dadurch auch geringere Trägheitskräfte
- Bessere mechanische Dämpfung [Geräuschminderung]
- Schnellerer Anlagenbetrieb [höhere Geschwindigkeit von Produktionslinien]
- Geringerer Leistungsbedarf zum Betrieb von Anlagen
- Chemische Beständigkeit, Korrosionsfestigkeit und Reaktionsträgheit

→ Den richtigen Kunststoff wählen.

In Anbetracht der Vielzahl verschiedenster Kunststoffe kann die Auswahl eines passenden Werkstoffs ein schwieriger Prozess sein. Nachstehend finden Sie eine Anleitung, die vor allem Personen unterstützen soll, die mit Kunststoffen weniger vertraut sind. Prüfen Sie, ob die Komponente eine „Lager- und Verschleißanwendung“ [ein lasttragendes Element, das einer Relativbewegung und Reibungskräften ausgesetzt ist] oder eine tragende, d. h. „strukturelle Anwendung“ [Element, auf das lediglich eine statische oder dynamische Last einwirkt] darstellt. Nach Definition der primären Funktion der Komponente werden Sie zu einer Gruppe von Werkstoffen weitergeleitet. Beispielsweise sind teilkristalline Materialien [z.B. PA, POM] amorphen Werkstoffen [z.B. Polycarbonat, Polysulfon, Polyetherimid oder Polyphenylensulfon] in Lager- und Verschleißanwendungen überlegen.

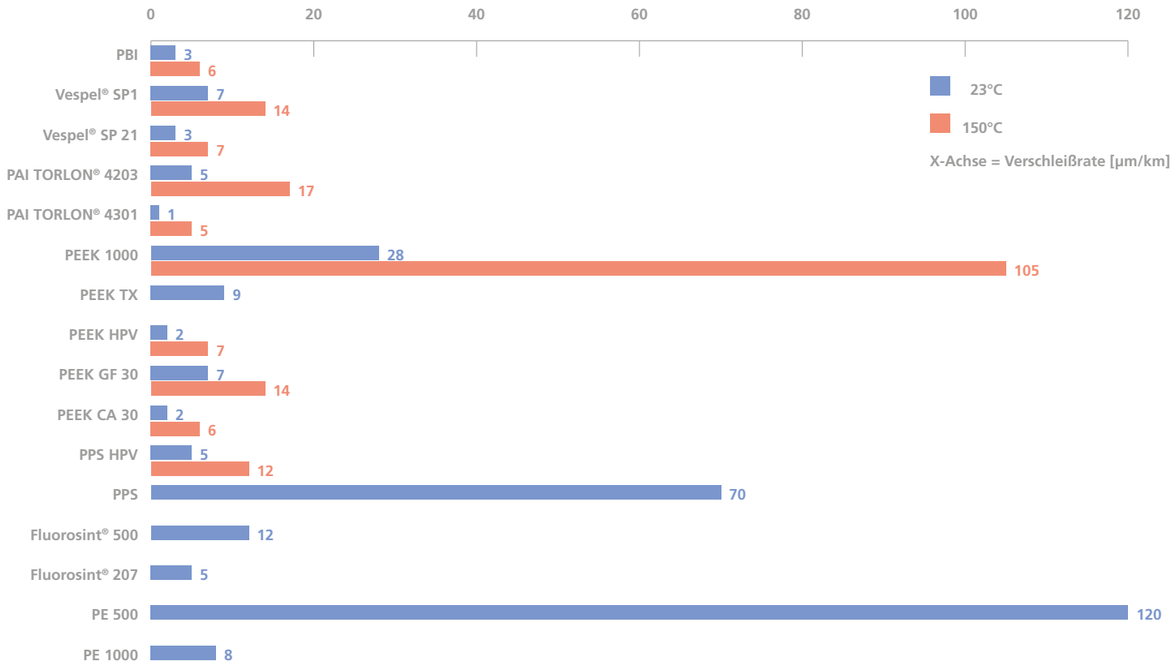
Innerhalb der Werkstoffgruppen können Sie die gewünschten Auswahloptionen weiter eingrenzen, wenn Sie wissen, welche Additive für Ihre Anwendung am Besten geeignet sind: Verschleißeigenschaften lassen sich durch MoS2, Graphit, Kohlefaser und polymere Schmiermittel [z. B. PTFE, Wachse] verbessern. Strukturelle Eigenschaften [Festigkeit und Steifigkeit] können durch Glas- oder Kohlefasern verbessert werden. Nachdem Sie die Art der Anwendung bestimmt haben [Verschleiß oder tragend], können Sie Ihre Werkstoffauswahl weiter eingrenzen, indem Sie die gewünschten mechanischen Eigenschaften für Ihre Anwendung festlegen.

Bei Lager- und Verschleißanwendungen ist zunächst die Tragfähigkeit bzw. Belastbarkeit [zulässiger Auflagedruck bzw. Lagerdruck und/oder PV-Wert] zu berücksichtigen. Berechnen Sie den PV-Wert der gewünschten Anwendung wie folgt: [Druck [MPa] x Gleitgeschwindigkeit [m/s]]. Wählen Sie anhand der Diagramme oder Werkstoffeigenschaften geeignete Werkstoffe aus, deren begrenzender PV-Wert jeweils über dem von Ihnen rechnerisch für die betreffende Anwendung ermittelten PV-Wert liegt. Diese Auswahl lässt sich anhand der Verschleißfaktoren der ausgewählten Werkstoffe weiter eingrenzen. Je niedriger der Verschleißfaktor, desto höher ist voraussichtlich die Lebensdauer des Materials.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

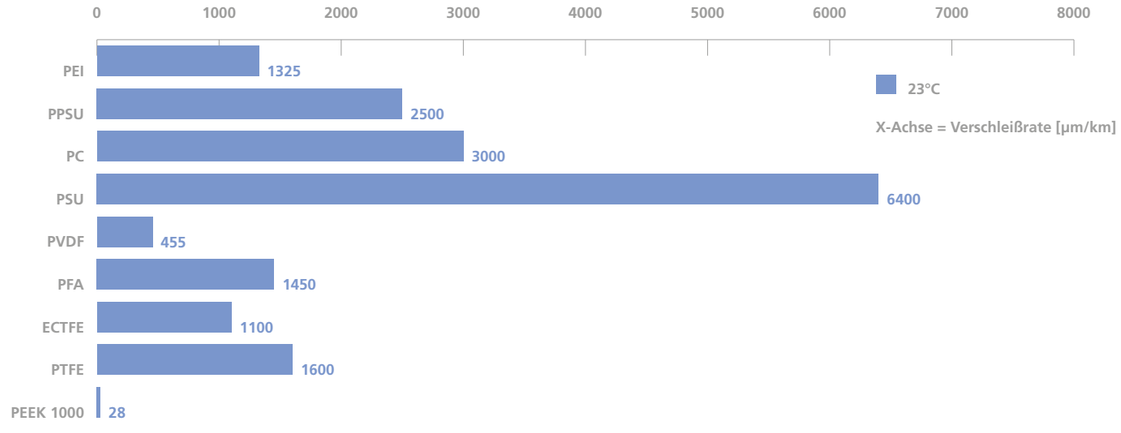
Verschleißfestigkeit Gleitwerkstoffe

[Testbedingungen: Druck: 3MPa, Laufgeschwindigkeit: 0,33m/s, Oberflächenrauigkeit der C35-Stahl-Oberfläche: Ra=0,70-0,90µm, Testlauf gesamt: 28km keine Schmiermittel]



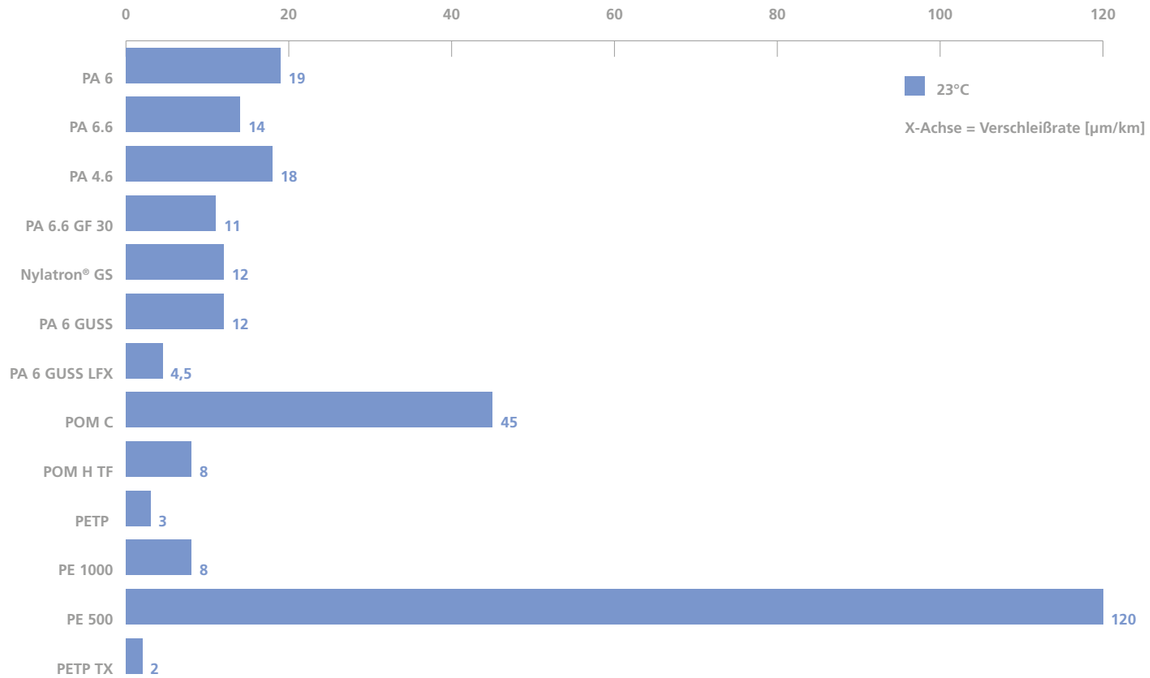
Verschleißfestigkeit sonstiger Werkstoffe

[Testbedingungen: Druck: 3MPa, Laufgeschwindigkeit: 0,33m/s, Oberflächenrauigkeit der C35-Stahl-Oberfläche: Ra=0,70-0,90µm, Testlauf insgesamt: 28km, keine Schmiermittel]

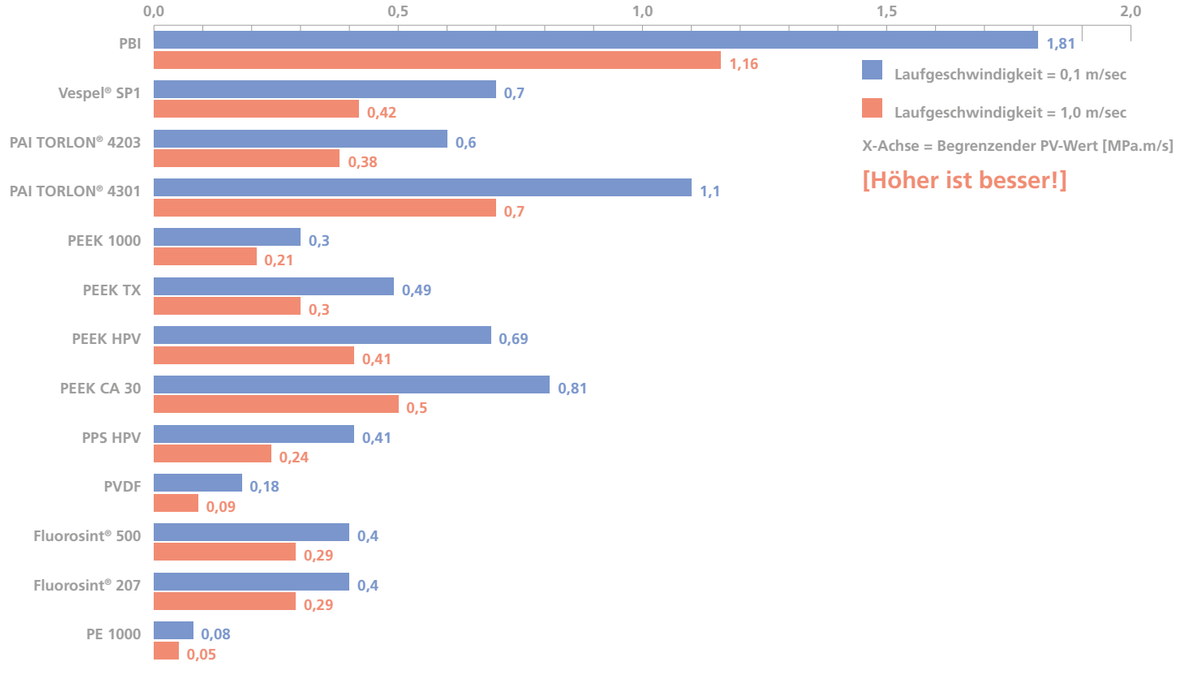


Verschleißfestigkeit Konstruktionswerkstoffe

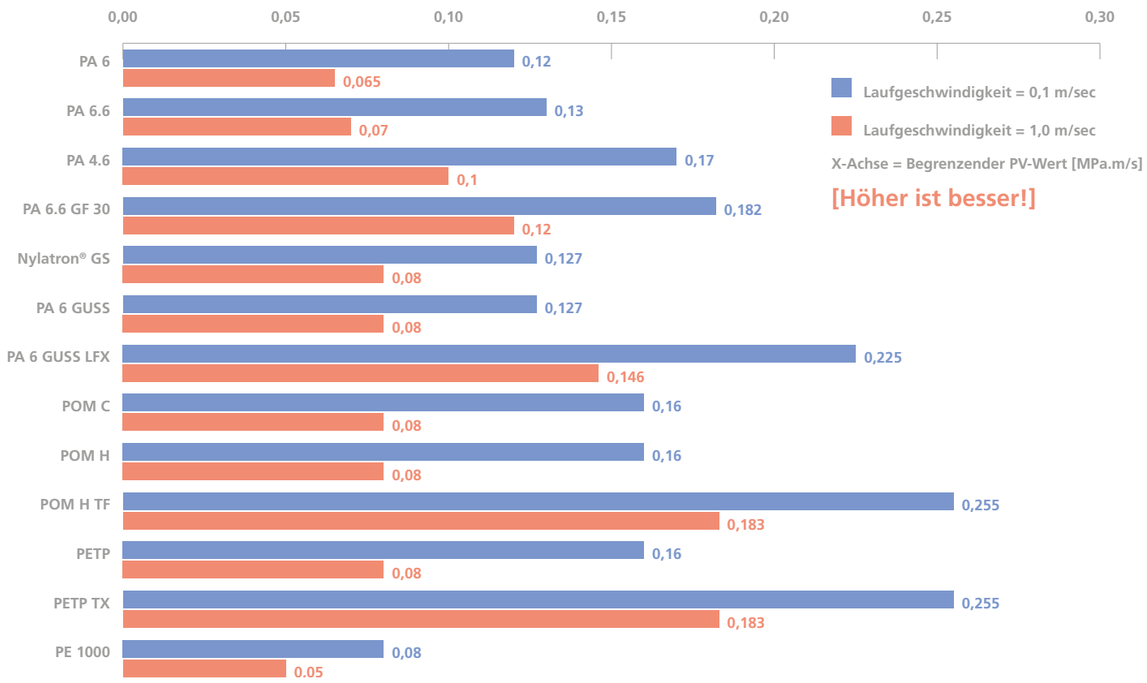
[Testbedingungen: Druck: 3MPa, Laufgeschwindigkeit: 0,33m/s, Oberflächenrauigkeit der C35-Stahl-Oberfläche: Ra=0,70-0,90µm, Testlauf gesamt: 28km keine Schmiermittel]



Verformung unter Belastung - Druckversuch bei 23°C Konstruktionswerkstoffe



Begrenzende PV-Werte für zylindrische Lagerhülsen Konstruktionswerkstoffe



Die in den Diagrammen angegebenen PV-Grenzwerte beziehen sich auf ordnungsgemäß konstruierte Kunststoff-Metall-Kombinationen mit ausgezeichneten Wärmeableitungseigenschaften, die im Dauerbetrieb, ohne Schmierung und in normaler Luftumgebung bei etwa 23°C betrieben werden [z. B. eine Stahlwelle, die sich in einer dünnwandigen Laufbuchse aus Kunststoff [Verhältnis von Länge zu Innendurchmesser: max. 1] dreht]. Höhere PV-Werte können bei Intervallbetrieb oder mit Schmierung zulässig sein.

In vielen Systemen mit Kunststofflagern [Ring-, Gleitlager und Druckscheiben] wird die Belastungsfähigkeit eines Lagers durch die maximale Lagertemperatur begrenzt, die anhand des so genannten PV-Wertes eingeschätzt werden kann. Der PV-Wert ist das Ergebnis aus dem durchschnittlichen Lagerdruck P [MPa] und der relativen Geschwindigkeit V [m/s] zwischen den Gleitpartnern. Für eine gegebene Konstruktion kann durch diese Druck-Geschwindigkeits-Kennzahl die durch Reibung erzeugte Wärmemenge und somit auch die Lagertemperatur bestimmt werden.

Zur Gewährleistung einer möglichst langen und störungsfreien Lebensdauer eines Lagers [ohne unzulässige Verformung, übermäßigen Verschleiß oder sogar Schmelzen] dürfen die Lagertemperatur und der PV-Wert eine bestimmte Grenze nicht überschreiten. Der PV-Grenzwert wird häufig als ein eindeutiger Eigenschaftswert für einen Werkstoff angegeben, obwohl sich dieser Wert verändern kann, z. B. durch die Geschwindigkeit und vor allem in hohem Maße von den Wärmeabführungsmöglichkeiten des betreffenden Lagersystems abhängt.

Die veröffentlichten PV-Grenzwerte kann man daher nur als groben Richtwert bei der Beurteilung der dynamischen Tragfähigkeit eines Werkstoffes zugrunde legen. Es ist daher in vielen Fällen ratsam, einen Versuch unter realen Betriebsbedingungen durchzuführen, um die endgültige Eignung eines Werkstoffs für eine bestimmte Anwendung zu definieren.

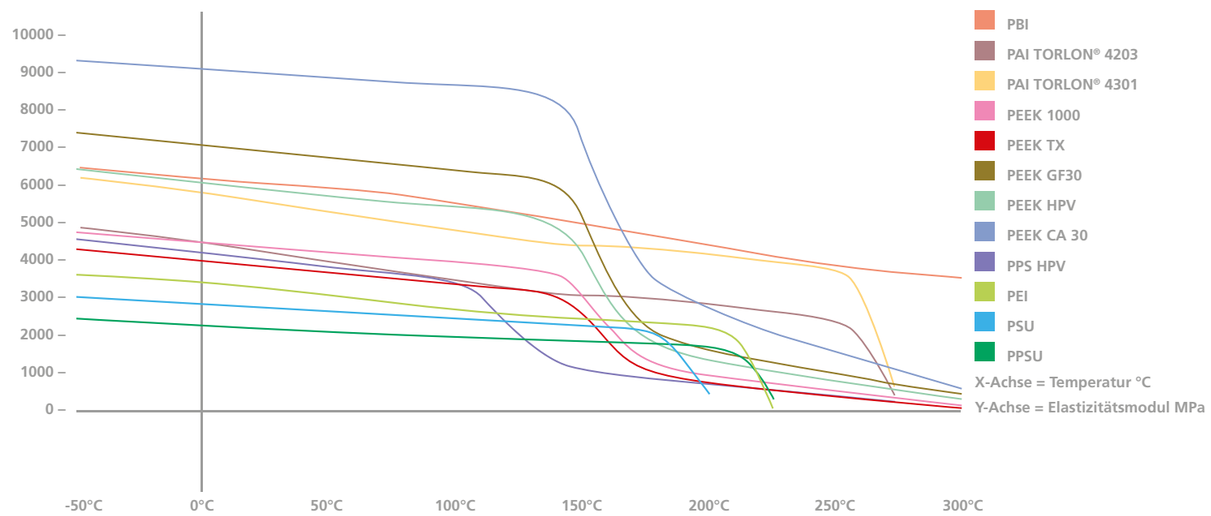
Tragende Komponenten sind häufig für maximale Dauerbeanspruchungen ausgelegt, die 25% ihrer Zugfestigkeit bei einer bestimmten Temperatur entsprechen. Bei statisch belasteten Komponenten lässt sich mit Hilfe dieser Anleitung das viskoelastische Verhalten von Kunststoffen, das zu einem Kriechen des Materials führt, kompensieren. Die meisten Werkstoffe, auch Metalle und Kunststoffe, verformen sich unter Last. Diese Verformung [Deformation] verhält sich dabei in einem gewissen Bereich unterschiedlicher Belastungen stets proportional zur aufgebrachten Last. Da sich die mechanische Spannung [σ] proportional zur Last und die Dehnung [ε] proportional zur Verformung verhalten, kann man daraus schließen, dass die Spannung ebenfalls proportional zur Dehnung ist. Nach dem Hookeschen Gesetz lässt sich diese Proportionalität wie folgt ausdrücken:

$$\frac{\text{SPANNUNG } [\sigma]}{\text{DEHNUNG } [\varepsilon]} = \text{KONSTANTE } [E]$$

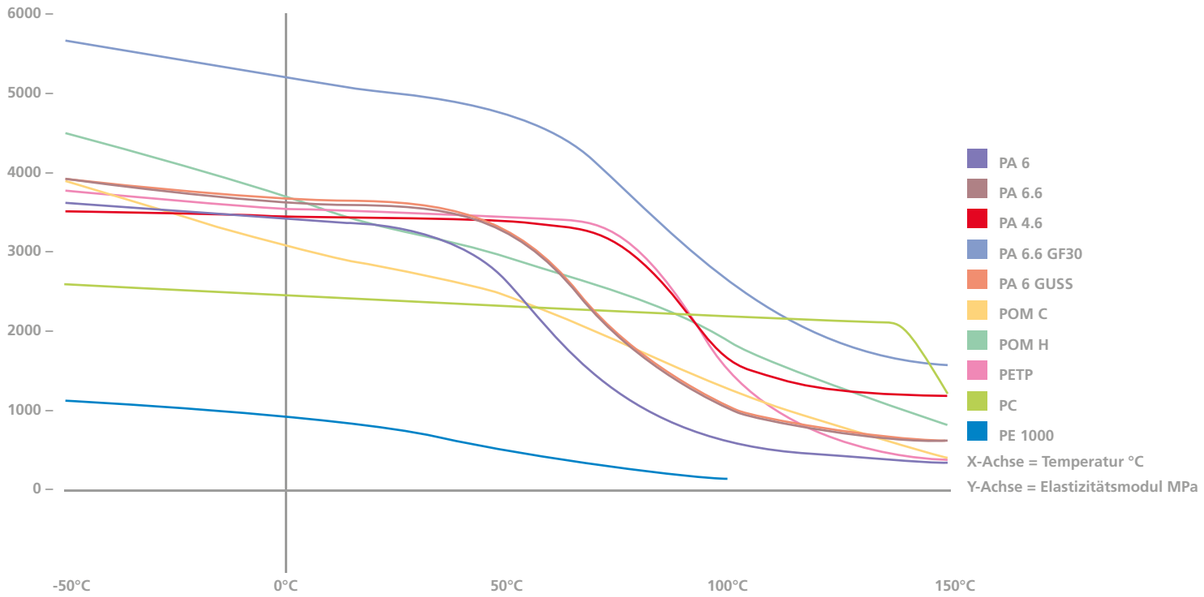
Die Konstante [E] wird als Elastizitätsmodul [oder „Youngsches Modul"] bezeichnet und ist eine Kenngröße für die Steifigkeit eines Materials. In der Kunststoffindustrie findet in diesem Kontext meist das in einem Kurzzeit-Zugversuch ermittelte Elastizitätsmodul Anwendung. Der Punkt, ab dem sich das Verhalten eines Werkstoffs nicht mehr nach dem Hookeschen Gesetz richtet, wird als Proportionalitätsgrenze bezeichnet. Dehnungen von weniger als 1% bleiben innerhalb der Elastizitätsgrenzen der meisten technischen Kunststoffe, so dass diesbezüglichen Analysen in der Regel die Annahme zugrunde gelegt werden kann, dass das betreffende Material linear elastisch [gemäß dem Hookeschen Gesetz], homogen und isotrop ist.

Das Elastizitätsmodul der meisten Kunststoffe ist temperaturabhängig [sinkt bei steigender Temperatur]. Zur Unterstützung der Berechnung von Verformungen unter kurzzeitigen Belastungen bei verschiedenen Temperaturen finden Sie hier einige Diagramme, aus denen die Steifigkeit unserer Werkstoffe bei verschiedenen Temperaturen ablesbar ist. Wird ein Kunststoffteil einer konstanten statischen Belastung ausgesetzt, kommt es zu einer schnellen Verformung des Materials mit einer Dehnung, die sich anhand des kurzzeitigen Elastizitätsmoduls bestimmen lässt [Hookesches Gesetz]. Danach verformt sich das Material mit einer geringeren Geschwindigkeit zeitlich unbegrenzt bzw. – bei einer entsprechend hohen Belastung – bis zum Bruch. Dieses Phänomen, das auch bei Metallen bei sehr hohen Temperaturen auftritt, wird als Kriechen bezeichnet.

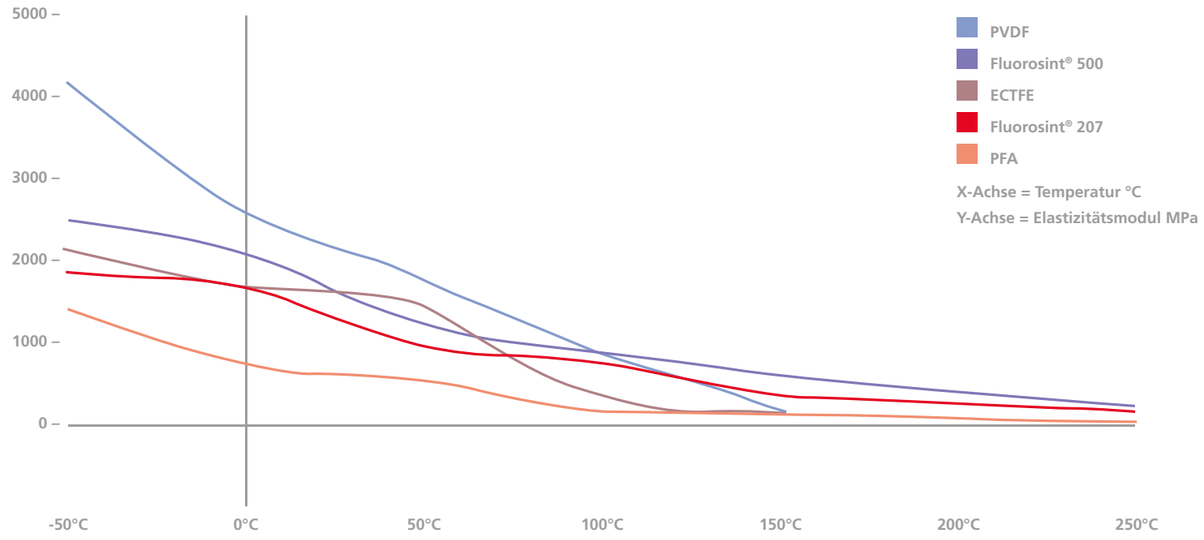
DMA Kurve Hochleistungswerkstoffe



DMA Kurve Konstruktionswerkstoffe

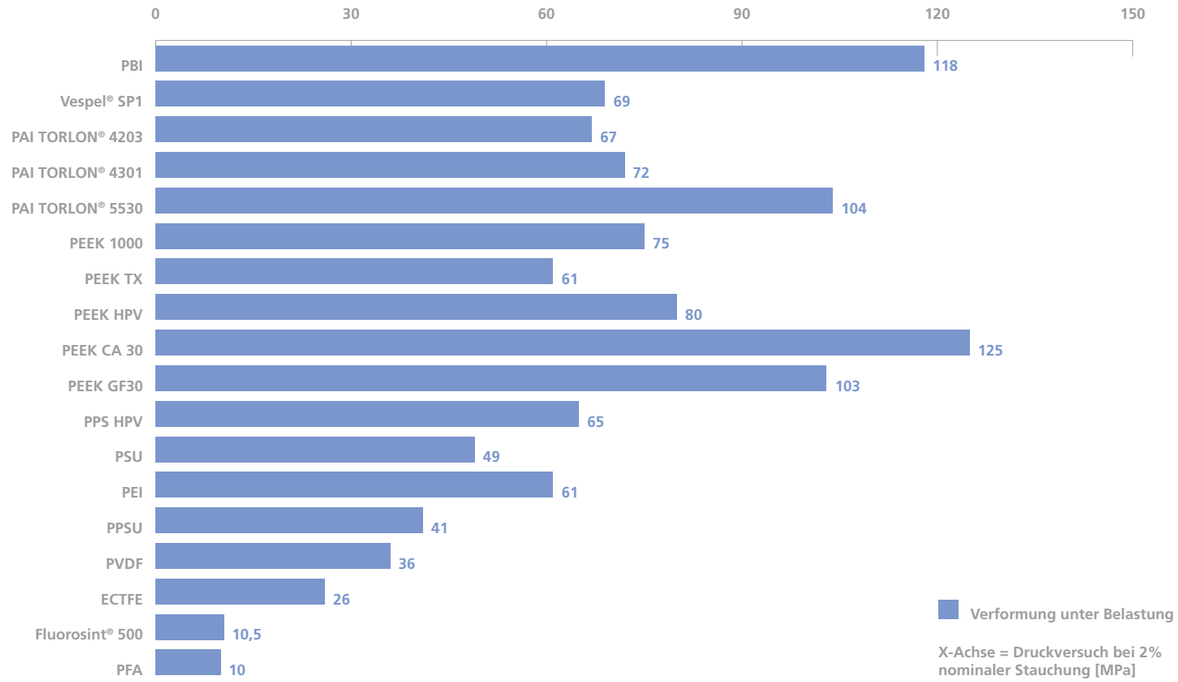


DMA Kurve Fluorkunststoffe



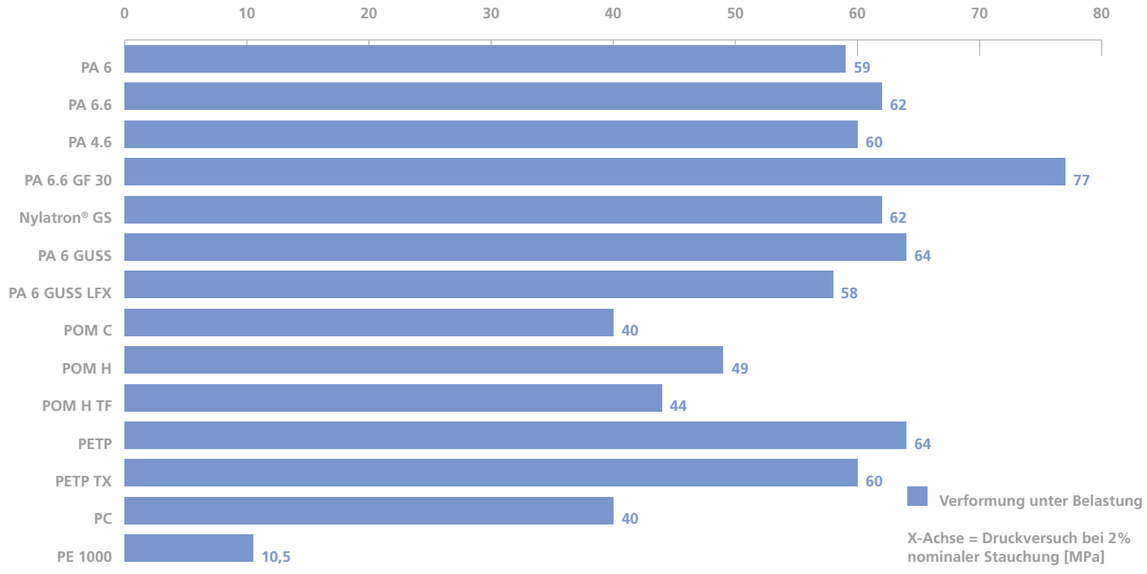
Verformung unter Belastung - Druckversuch bei 23°C

Druckspannung bei 23°C [gemessen an trockenen Probekörpern] [ISO 604], getestet an Zylindern mit Drm. 8x16mm Länge.



Verformung unter Belastung - Druckversuch bei 23°C Konstruktionswerkstoffe

Druckspannung bei 23°C [gemessen an trockenen Probekörpern] [ISO 604], getestet an Zylindern mit Drm. 8x16mm Länge.



→ Betrachten Sie die thermischen Anforderungen Ihrer Anwendung unter normalen und extremen Betriebsbedingungen.

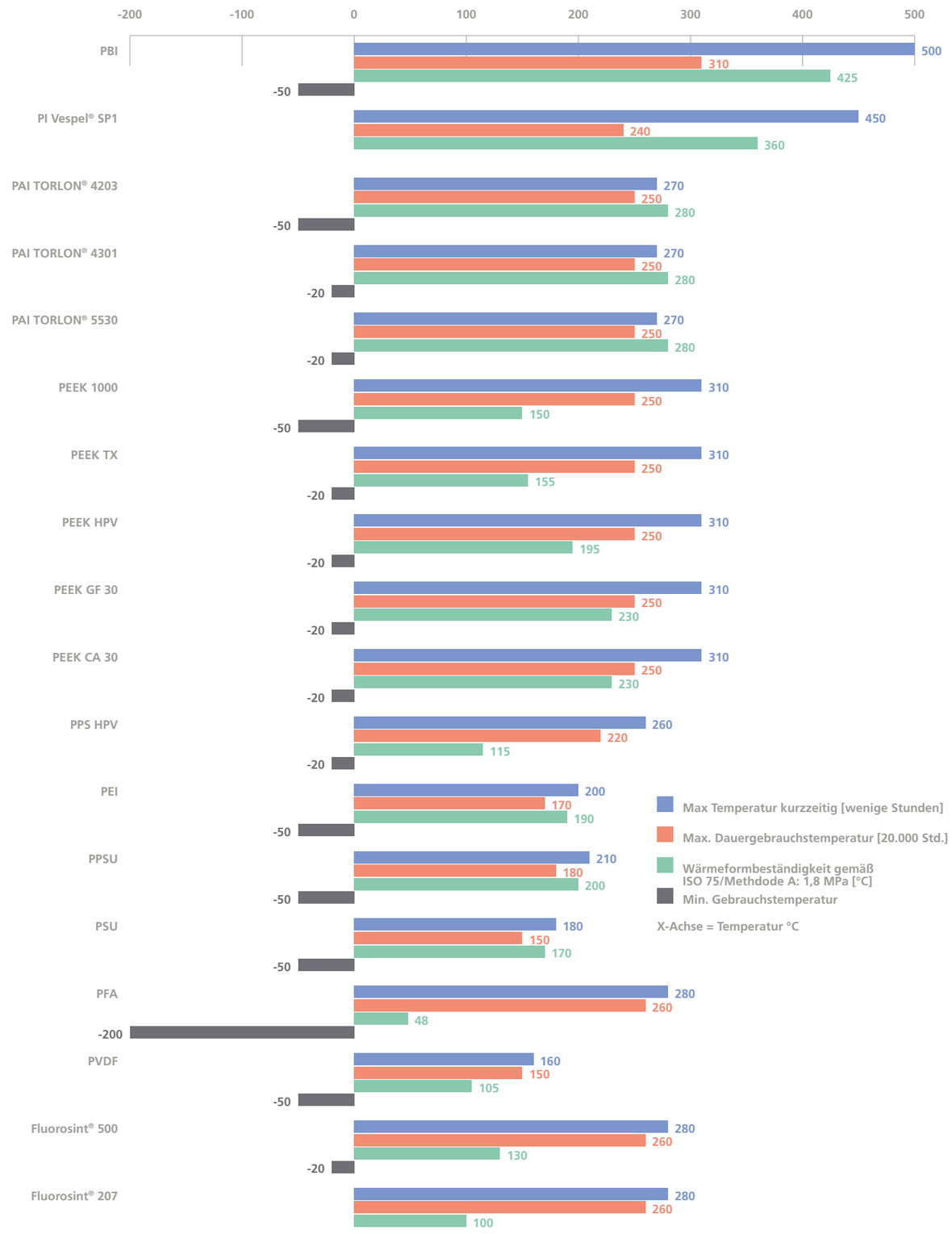
Die Temperaturbeständigkeit eines thermoplastischen Kunststoffs lässt sich durch seine „Wärmeformbeständigkeitstemperatur“ und seine „zulässige maximale Dauergebrauchstemperatur“ grob charakterisieren. Die Wärmeformbeständigkeitstemperatur, die früher auch als Wärmedurchbiegungstemperatur bzw. Formbeständigkeit in der Wärme [HDT, Heat Deflection Temperature] bezeichnet wurde, bezieht sich auf ein bestimmtes Maß an Materialsteifigkeit bei erhöhter Temperatur und wird häufig als maximaler Temperaturgrenzwert für mäßig bis hoch beanspruchte, nicht eingespannte Komponenten angesehen.

Mit der zulässigen maximalen Dauergebrauchstemperatur wird im Allgemeinen ein Temperaturgrenzwert angegeben, oberhalb dessen nach langer Einwirkung der betreffenden Temperatur eine signifikante dauerhafte Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften eines Werkstoffs auftritt. Je nach Umgebung [z.B. Luft, Öl] bzw. in Abhängigkeit von der untersuchten Eigenschaft, dem Degradationskriterium und der jeweils betrachteten Einwirkungszeit können sich für einen bestimmten Werkstoff verschiedene max. zulässige Gebrauchstemperaturen ergeben.

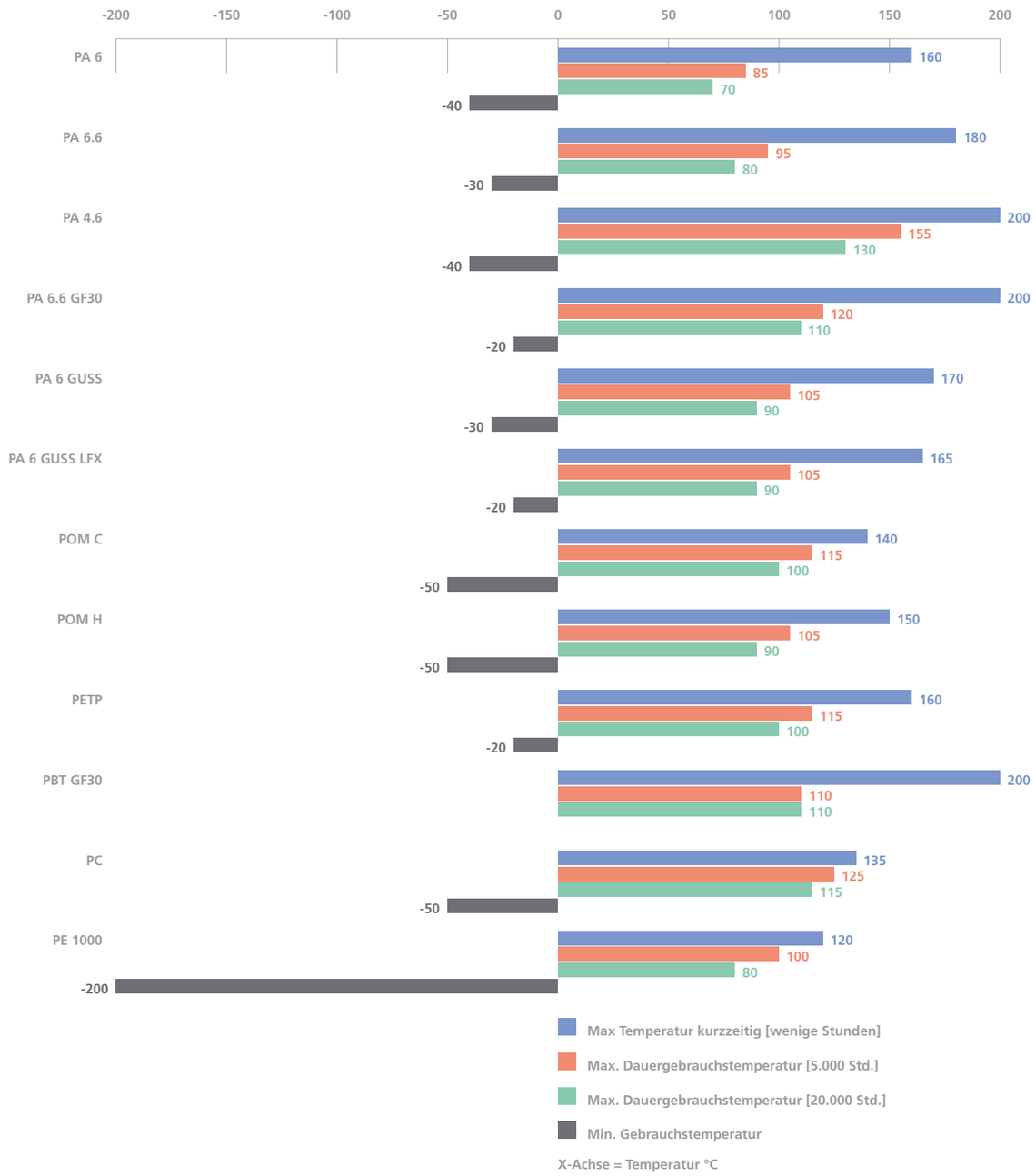
Beispielsweise können folgende Gebrauchstemperaturen definiert werden: die Temperatur, bei der eine Abnahme der Zugfestigkeit um 50% [Messung bei 23°C] gegenüber dem ursprünglichen Wert nach 20.000 Stunden Einwirkung von Heißluft registriert wird, oder die Temperatur, bei der die Schlagzähigkeit um 50% [Messung bei 23°C] gegenüber dem ursprünglichen Wert nach 10.000 Stunden in einem heißen Ölbad abnimmt.

Der Schmelzpunkt teilkristalliner Kunststoffe und die Glasübergangstemperatur amorpher Kunststoffe sind kurzfristige Extremtemperaturen, bei denen die Formstabilität des Materials noch gewahrt bleibt. Dennoch ist ein Einsatz der meisten technischen Kunststoffe bei oder über diesen Temperaturen nicht ratsam. Beachten Sie hingegen, dass die zulässige maximale Gebrauchstemperatur in vielen Fällen wesentlich von der Dauer und Größe der mechanischen Beanspruchung eines Werkstoffs abhängt, d. h. von der maximalen Verformung, die in einer bestimmten Anwendung zulässig ist.

Temperaturverhalten Hochleistungswerkstoffe



Temperaturverhalten Konstruktionswerkstoffe



→ Berücksichtigen Sie die chemische Beanspruchung bei Gebrauch und Reinigung des Werkstoffs.

Auf unserer Website finden Sie umfassende Daten über die chemische Beständigkeit von technischen Kunststoffen, obwohl sich derartige Angaben als schwierig erweisen können, da bei der Entscheidung über die Eignung eines Werkstoffs für eine bestimmte Anwendung die Konzentration und Temperatur eines Mediums, die Einwirkungszeit sowie die Höhe der Spannung im Kunststoffteil wichtige Einflussfaktoren sind. Polyamide, POM und PETP sind in der Regel für den Einsatz in zahlreichen industriellen Umgebungen geeignet. Teilkristalline Hochleistungswerkstoffe, z. B. Fluorosint®, PFA, ECTFE, PVDF, PPS und PEEK, sind eher für Umgebungen geeignet, in denen aggressive Medien zum Einsatz kommen. Grundsätzlich wird jedoch dringend empfohlen, stets einen Prototyp unter den beabsichtigten Einsatz- bzw. Endnutzungsbedingungen einem vorläufigen Test zu unterziehen, um die Eignung eines ausgewählten Kunststoffs für das jeweilige Anwendungsgebiet zweifelsfrei festzustellen.

Übersicht chemische Beständigkeit unserer Hochleistungs- und Konstruktionswerkstoffe

	PEEK Classix ™ LSG weiß	PEEK CA30	PEEK GF30	PEEK natur	PPS	Radel® PPSU	PEI ULTEM®	PSU	PC	POM C
verdünnte Säuren	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	bedingt beständig
konzentrierte Säuren	bedingt beständig	bedingt beständig	bedingt beständig	bedingt beständig	bedingt beständig	bedingt beständig	nicht beständig	nicht beständig	nicht beständig	nicht beständig
verdünnte Laugen	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig
konzentrierte Laugen	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig	beständig	beständig	nicht beständig	bedingt beständig	nicht beständig	beständig
Wasser	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig
heißes Wasser [80 - 90°C]	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig
Ester	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig	beständig	bedingt beständig	bedingt beständig	nicht beständig	nicht beständig	beständig
Ketone	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig	beständig	nicht beständig	nicht beständig	nicht beständig	nicht beständig	beständig
aromatische Kohlenwasserstoffe	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig	beständig	bedingt beständig	nicht beständig	nicht beständig	nicht beständig	beständig
alphatische Kohlenwasserstoffe	beständig	beständig	bedingt beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig	beständig

beständig
bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]
nicht beständig

Geprüft bei Raumtemperatur 15°C bis 25°C

Übersicht chemische Beständigkeit unserer Fluorkunststoffe

Geprüft bei Raumtemperatur 15°C bis 25°C	PVDF	ECTFE	MFA, FEP, PFA	PTFE
org./anorg. Säuren	beständig	beständig	beständig	beständig
Laugen	nicht beständig	beständig	beständig	beständig
Halogene	bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]	beständig	beständig	beständig
aliphat./aromat. KW	beständig	beständig	beständig	beständig
CKW	bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]	bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]	beständig	beständig
Ketone	nicht beständig	bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]	beständig	beständig
Amine	nicht beständig	bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]	bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]	beständig
Furane	nicht beständig	nicht beständig	beständig	beständig
Ester	nicht beständig	bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]	beständig	beständig

- beständig
- bedingt beständig [begrenzte Lebensdauer]
- nicht beständig

Diese Tabellen sollen lediglich einen schnellen Überblick vermitteln. Die Funktion von Kunststoffen hängt nicht nur von der chemischen Widerstandsfähigkeit des Werkstoffes ab, sondern eine Vielzahl weiterer Faktoren sind zu beachten. Für konkrete Anwendungen sind immer Medium, Temperatur und Konzentration zu prüfen. Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass keine Gewährleistungs- und Haftungsansprüche aus unseren Angaben in der Übersichtstabelle abgeleitet werden können.

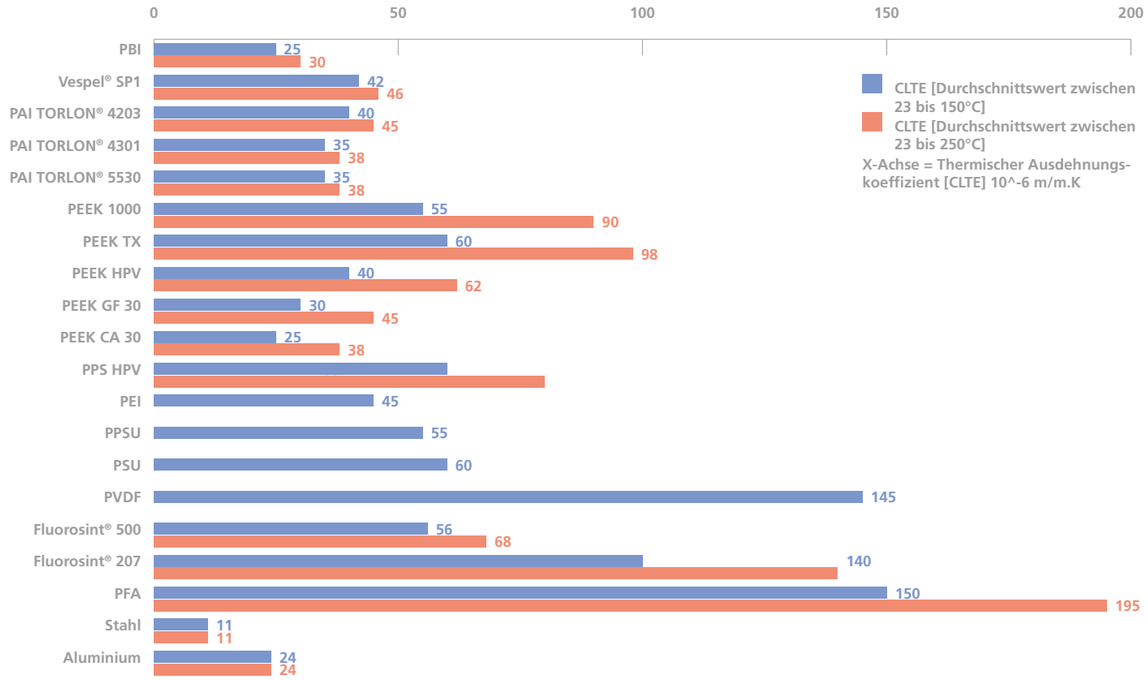
→ Prüfen Sie die relative Schlagzähigkeit und -festigkeit, Dimensionsstabilität und die Einhaltung behördlicher Richtlinien und Normen.

Werkstoffe mit einer höheren Bruchdehnung und Schlagzähigkeit [gekerbt und ungekerbt] weisen eine höhere Festigkeit und geringere Kerbempfindlichkeit auf und sind daher für Anwendungen mit Stoßbelastungen besonders geeignet [weitere Informationen finden Sie in den Werkstoffrichtwerten in dieser Broschüre].

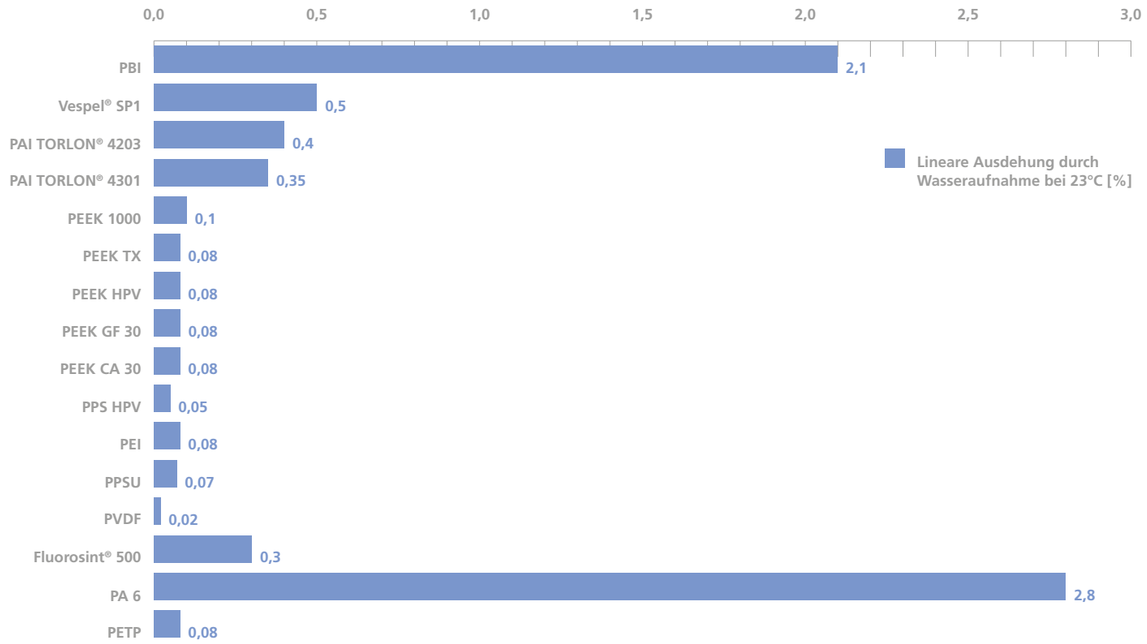
Technische Kunststoffe können z. B. bei Temperaturveränderungen ein 2- bis 20-mal stärkeres Ausdehnungs- und Kontraktionsverhalten als Stahl aufweisen. Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient [CLTE], der eine temperaturabhängige Funktion ist [siehe unten stehende Diagramme – CLTE erhöht sich bei steigender Temperatur], dient zur annähernden Bestimmung der Ausdehnungsrate technischer Kunststoffe. In den Werkstoffrichtwerten finden Sie die spezifischen Werte des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten jeweils als Durchschnittswerte für verschiedene Temperaturbereiche. Die Wasseraufnahme hat ebenfalls Einfluss auf die Dimensionsstabilität eines Werkstoffs, da dieser durch das absorbierte Wasser aufquillt. Dieser Effekt ist bei PA 6 und 66 besonders ausgeprägt. Die Auswirkungen von Luftfeuchtigkeit und Temperaturschwankungen müssen in Bezug auf Passung, Montage und Bearbeitungstoleranzen bei der Konstruktion von Bauteilen beachtet werden.

Häufig wird die Einhaltung staatlicher oder anderer behördlicher Vorgaben hinsichtlich des Kontakts mit Lebensmitteln [z. B. EU-Richtlinie 2002/72/EG, Vorschriften der US-amerikanischen Nahrungs- und Arzneimittelbehörde [FDA] über Lebensmittelzusätze], des Kontakts mit Trinkwasser [z. B. NSF, WRAS, ACS], des Einsatzes in Anlagen für Milchprodukte bzw. Molkereieinrichtungen [z. B. 3-A Dairy], der Entflammbarkeit [z. B. UL 94] und anderer Normen vorgeschrieben. Informieren Sie sich auf unserer Website oder wenden Sie sich direkt an uns, um die neuesten Informationen und Erläuterungen zu diesen Themenkomplexen zu erhalten.

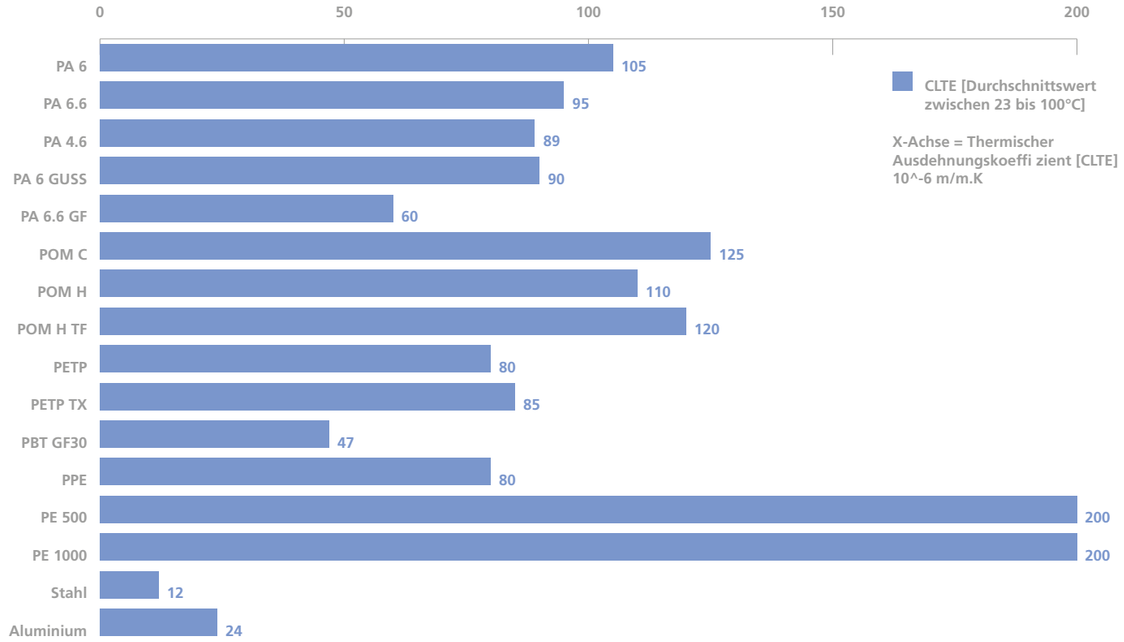
Thermischer Ausdehnungskoeffizient Hochleistungswerkstoffe



Dimensionsstabilität



Thermischer Ausdehnungskoeffizient Konstruktionswerkstoffe



→ Wählen Sie die kostengünstigste Form für Ihr Teil aus.

Schmidt + Bartl bietet Konstrukteuren eine umfangreiche Auswahl an Größen und Konfigurationsmöglichkeiten. Beziehen Sie alle verfügbaren Abmessungen in Ihre Auswahl ein. Auf diese Weise können Sie die Fertigungskosten durch Auswahl der wirtschaftlichsten, d. h. preisgünstigsten Abmessung deutlich senken. Beachten Sie auch die von Schmidt + Bartl angebotenen alternativen Verarbeitungsoptionen, wie zum Beispiel gepresste Rohlinge.
Hinweis: Nach der Auswahl eines Kunststoffs ist zu beachten, dass die physikalischen Eigenschaften der Werkstoffe in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren für die betreffenden Halbzeuge unterschiedlich ausfallen können.

→ Bestimmen Sie die Zerspanbarkeit der ausgewählten Werkstoffe.

Die Zerspanbarkeit kann ebenfalls ein Kriterium für die Materialauswahl sein. Bei der Fertigung aller in dieser Broschüre genannten Produkte wird darauf geachtet, dass innere Spannungen beim Produktionsprozess minimiert werden. Dies gewährleistet in der Regel eine optimale Dimensionsstabilität während und nach dem Zerspanungsvorgang. Bei der spanenden Bearbeitung von Teilen, an die strenge Anforderungen hinsichtlich ihrer Dimensionsstabilität gestellt werden [Toleranzen, Verformung, Verzug] und/oder wenn durch einen spanenden Bearbeitungsvorgang asymmetrische Form- und/oder Querschnittsänderungen ausgelöst werden können, ist es ratsam, in einem Zwischenschritt nach der Vorbearbeitung und vor der Endbearbeitung ein Temper-Verfahren anzuwenden. Im Allgemeinen weisen glas- und kohlefaserverstärkte Kunststofftypen einen deutlich stärkeren Abrieb bei der Bearbeitung mit Werkzeugen auf, sind bei Zerspanungsvorgängen kerbempfindlicher und weisen im Vergleich mit unverstärkten Kunststofftypen [ohne Füllstoff] eine höhere Anisotropie auf. Aufgrund ihrer extremen Härte kann sich die Fertigung von Teilen aus imidisierten Werkstoffen [TORLON® PAI, Vespel® PI und Celazole® PBI] als schwierig erweisen. Zur spanenden Bearbeitung dieser Werkstoffe sollten daher Werkzeuge aus Hartmetall und polykristallinem Diamant eingesetzt werden.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

→ **Vorteile**

- Prüfung auf Biokompatibilität
- Sehr gute Beständigkeit gegenüber Reinigungs- und Desinfektionsmitteln
- Beständigkeit gegenüber den gängigen Sterilisationsverfahren
- Geringere Dichte und dadurch auch geringere Trägheitskräfte

Kunststoffe für die Medizintechnik, Pharmatechnik und Biotechnologie.

Schmidt + Bartl bietet ein breites Portfolio an Kunststoffhalbzeugen, welches die hohen An-sprüche der Medizin- und Pharmatechnik erfüllt. Unsere Produktpalette umfasst Kunststoffe, die den FDA-, ISO 10993- und USP-Richtlinien für die Biokompatibilitätsprüfung von Materialien entsprechen. Dadurch werden Prüfkosten und Zeit beim Anwender eingespart, sowie die vollständige Rückverfolgbarkeit vom Rohmaterial bis zum Halbzeug gewährleistet. Das moderne Kunststoffportfolio von Schmidt + Bartl ersetzt bestehende Materiallösungen aus Edelstahl, Titan, Glas oder Keramik aufgrund einer Kombination von Eigenschaften wie Gewichtsreduzierung, Beständigkeit gegenüber gängigen Sterilisationsverfahren, Röntgenstrahlen- Transparenz und Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung.

PEEK CLASSIX ™ [weiß]: ... ist ein biokompatibler Hochleistungswerkstoff, der für Anwendungen in Dental- und Medizintechnik mit Blut-und Gewebekontakt entwickelt wurde. Für medizintechnische Anwendungen mit bis zu 30 Tagen Gewebekontakt geeignet. Für Dentalanwendungen ist eine Verlängerung des Blut- und Gewebekontakts bis 180 Tage auf Anfrage möglich.

PEEK LSG [natur]: Sehr gute Chemikalienbeständigkeit, ausgezeichnete Resistenz gegenüber den üblichen Sterilisationsmethoden, gute Strahlungsbeständigkeit, hohe Spannungsrissbeständigkeit, sehr dimensionsstabil und leicht zerspanbar. Hervorragende tribologische Eigenschaften, gute elektrische Isolation auch bei Hochspannung.

PEEK LSG [schwarz]: Sehr gute Chemikalienbeständigkeit, ausgezeichnete Resistenz gegenüber den üblichen Sterilisationsmethoden, gute Strahlungsbeständigkeit, hohe Spannungsrissbeständigkeit, sehr dimensionsstabil und leicht zerspanbar. Hervorragende tribologische Eigenschaften.

PEEK CA 30 MT [schwarz]: Sehr hohe Steifigkeit und Kriechbeständigkeit, ausgezeichnete Wärmeformbeständigkeit, hervorragende chemische Beständigkeit, äußerst verschleißfest, exzellente Dimensionsstabilität, gut sterilisierbar.

PEEK CW 50 MT [schwarz]: Außergewöhnliche Festigkeit, ausgezeichnete Wärmeformbeständigkeit, gute Dimensionsstabilität, geringe Wasseraufnahme, Korrosionsbeständigkeit, hervorragende chemische Beständigkeit, hervorragende Beständigkeit gegen Heißdampfsterilisation. Besonders geeignet für die Herstellung von Zielgeräten.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

Eignung für die gängigsten Sterilisationsverfahren

	PEEK CLASSIX™ weiß	PEEK LSG natur	PEEK LSG schwarz	PEEK CA 30 MT schwarz	PEEK CW 50 MT schwarz	PPSU LSG	PEI LSG	PSU LSG	POM C	PC LSG	PP HT MT LSG	PTFE
Ethylenoxid	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	gut	gut	sehr gut
Dampf 121°C	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	mangelhaft	gut	sehr gut
Dampf 134°C	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	nicht geeignet	gut	sehr gut
Trockene Hitze 160°C	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet	sehr gut
Plasma	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut
Gammastrahlung	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	nicht geeignet	gut	nicht geeignet	nicht geeignet

- sehr gut
- gut
- mangelhaft
- nicht geeignet

PPSU LSG: ... ist ein amorpher, thermoplastischer Werkstoff der eine bessere Schlagzähigkeit und chemische Beständigkeit aufweist als Polysulfon und Polyetherimid. Radel® PPSU LSG hat ebenfalls eine bessere Hydrolysebeständigkeit und ist daher besonders für Teile geeignet, die wiederholt dampfsterilisiert werden. Sehr große Farbauswahl.

PEI LSG: ... zeichnet sich durch seine hohe mechanische Festigkeit und Temperaturbeständigkeit aus. Sehr gut geeignet für Komponenten, bei denen eine große Festigkeit und Steifigkeit bei höheren Temperaturen gefordert wird. Besonders geeignet wo elektrotechnische Anwendungen stabile dielektrische Eigenschaften über einen breiten Temperatur- und Frequenzbereich verlangen.

PSU LSG: ... ist ein leicht gelber, durchscheinender amorpher Thermoplast [nichtoptische Qualität] der eine Kombination von vorzüglichen mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften aufweist. Dieser Werkstoff wird oftmals als Ersatz für Polycarbonat eingesetzt, wenn eine höhere Temperaturbeständigkeit und Dampfsterilisierbarkeit gefordert werden.

PC LSG: ... ist ein natur transparenter, durchscheinender, amorpher Thermoplast der eine hohe mechanische Festigkeit und sehr hohe Schlagzähigkeit, selbst bei niedrigen Temperaturen, aufweist.

Dampfsterilisation

Anzahl der Zyklen	PEEK	PPSU	PEI	PSU	PPS	PVDF	POM C	PETP
0	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
50	-	-	-	-	-	-	83%	100%
100	-	-	-	-	-	-	80%	32%
250	105%	102%	95%	62%	65%	105%	58%	28%
500	102%	102%	94%	54%	70%	100%	-	-

Die Tabelle zeigt das Ergebnis von Dampf-Sterilisationen mittels der Schlagzähigkeit nach Charpy [ISO179/1eA]. Die Zahlen in der Tabelle zeigen anhand der Anzahl der Sterilisationszyklen die Reduktion der Schlagzähigkeit in Prozent gegenüber unbelastetem Material. Die Testergebnisse zeigen klar, dass PEEK, PPSU, PEI und PVDF hervorragend für Teile geeignet sind, die wiederholt dampfsterilisiert werden. PSU und PPS zeigen bis 500 Zyklen ebenfalls eine gute Beständigkeit. POM C und PETP sollten nur für Teile eingesetzt werden, welche nur einer oder wenigen Dampfsterilisationszyklen ausgesetzt werden.

PP HT MT LSG: Resistent gegen Reinigungs- und Desinfektionsmittel und Hydrolyse, Hitzestabilisierung führt zu verbessertem Sterilisierverhalten und Verzugsarmut. Geringe Feuchtigkeitsaufnahme. Interne Tests zur Veränderung des Materials nach der Dampfsterilisation zeigen, dass PP HT MT für diese Art der Wiederaufbereitung bestens geeignet ist. Nach 300 Zyklen ergab die Prüfung der Streckspannung lediglich eine Reduktion von ca. 10%.

PTFE/TFM: Ein PTFE der zweiten Generation – es erhält die nahezu universelle chemische Beständigkeit, bietet darüber hinaus aber wesentlich verbesserte mechanische Eigenschaften und lässt sich deutlich einfacher verarbeiten. PTFE/TFM kann mit speziellen Methoden einfach und sicher direkt verschweißt werden.

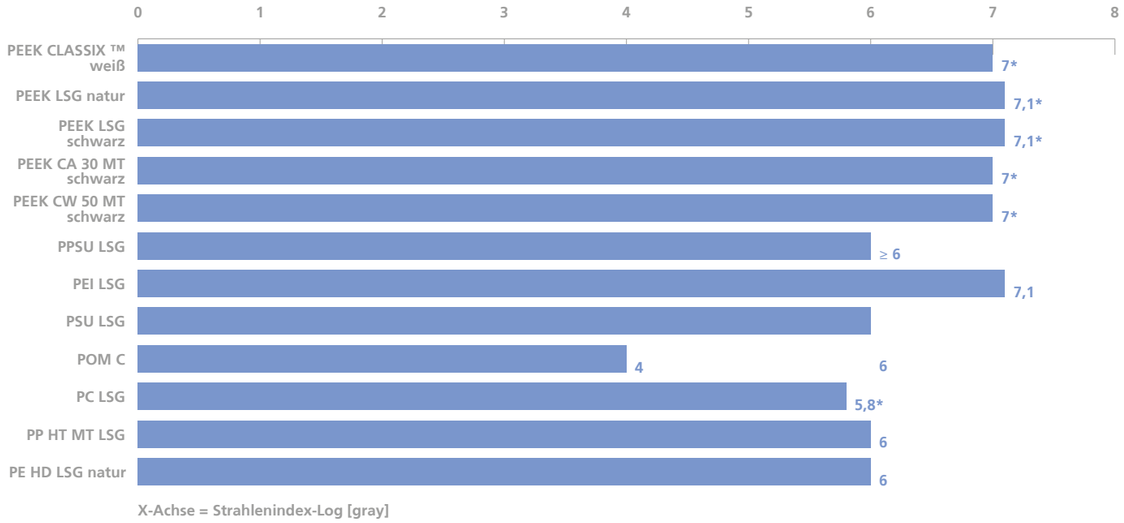
PMP: Transparent, auch im UV-Bereich. Gut chemisch beständig. Gut zerspan- und polierbar. Heißwasserbeständig. Sehr gut elektrisch isolierend.

PE HD: Polyethylen-High-Density zeichnet sich durch eine sehr niedrige Dichte bei gleichzeitig hoher Zähigkeit aus. Die gute chemische Beständigkeit gegen den Angriff der meisten Säuren, Laugen, vielen organischen Lösungsmitteln und Warmwasser, sowie die gute Schweißbarkeit machen PE HD zu einem idealen PFAS freien Werkstoff im chemischen Apparatebau.

Beständigkeit gegen Gamma Strahlen

1 gray = 100 rad; 10^6 gray = 100 Mrad; 1 Mrad = 10 kJ/kg

Der Strahlungsindex ist definiert als der Logarithmus – Basis 10 – der absorbierten Dosis in Gray bei der die Biegespannung beim Bruch bzw. die Biegedehnung beim Bruch des geprüften Werkstoffs auf ca. 50% des Ausgangswertes abgefallen ist. Die strahlungsempfindlichere dieser beiden Eigenschaften wird als kritische Referenzeigenschaft zugrunde gelegt.



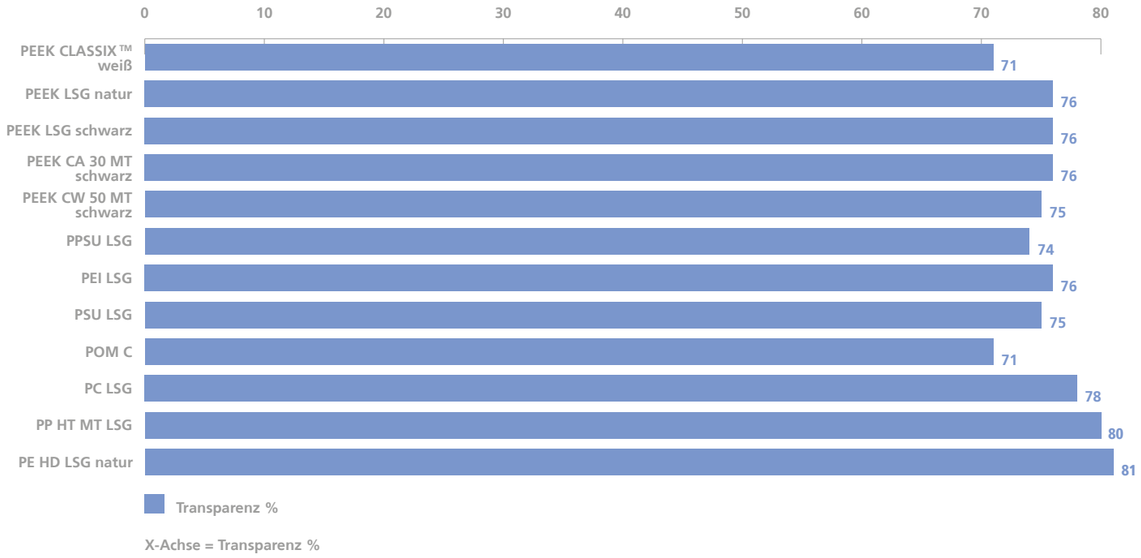
X-Achse = Strahlenindex-Log [gray]

*geschätzter Wert

Röntgenstrahltransparenz

geprüft bei 23°C; Platten 12 mm Dicke; bei einem Strahlenenergieniveau von 59 keV

Üblicherweise arbeiten in der Praxis Röntgengeräte mit einem Strahlungsenergieniveau von 59 keV [λ = 21 pm]



X-Achse = Transparenz %

→ Disclaimers

Pre-assessment test results are for informational purposes only and are not guaranteed for any particular application. Schmidt + Bartl does not assume liability for the accuracy and completeness of the information and expressly disclaims any liability warranties of any kind, either express or implied, including the warranties of merchantability and fitness for a particular purpose,are made concerning the information and the products. Schmidt + Bartl will undertake applications for Life Science Grades, which will consider the type of body tissue contact and the duration in line with the intended use of the products. The information is intended for use by technically skilled persons at their own discretion and risk to facilitate an initial assessment of the biocompatibility of the material for a finished device. The customer is solely responsible for testing and assessing the customer's intended application, processes, and uses. The products of Schmidt + Bartl should not be used for applications involving medical devices that are intended to remain implanted in the human body for a period are intended to remain in contact with internal human tissue or bodily fluids for more than 24 hours (30 days*); or as critical components of medical devices that are essential
to the continuation of human life. *30 days applies to Ketron® LSG PEEK-CLASSIX™ white only.

INVIBIO™ and PEEK-CLASSIX™ are trademarks of Victrex Manufacturing Limited or another member of the Victrex group. All rights reserved..

→ Biokompatibilitätsstatus [USP und ISO 10993]

Die Halbzeugformen wurden von einer unabhängigen, international renommierten und zugelassenen Prüforganisation einem umfassenden Biokompatibilitätstestprogramm unterzogen, um die Konformität dieser Materialien mit den Anforderungen der USP-Richtlinie [United States Pharmacopeia] und der Norm ISO 10993-1 in Bezug auf Biokompatibilitätstests von Materialien zu überprüfen.

Schmidt + Bartl übernimmt keinerlei Gewährleistung dafür und gibt keine Zusicherung dahingehend ab, dass die Werkstoffe in Übereinstimmung mit den anwendbaren und erforderlichen Qualitätsstandards für Materialien hergestellt werden, die zum Einsatz in implantierbaren medizinischen Geräten sowie in Anwendungen vorgesehen sind, die von entscheidender Bedeutung für die Wiederherstellung oder Aufrechterhaltung einer Körperfunktion sind, die für die Aufrechterhaltung des menschlichen Lebens unabdingbar ist.

Schmidt + Bartl Halbzeuge dürfen nicht in Verbindung mit medizinischen Geräten eingesetzt werden, die als Implantate für einen längeren Zeitraum als 24 Stunden [30 Tage*****] zum Verbleib im menschlichen Körper vorgesehen sind oder die dazu bestimmt sind, für einen längeren Zeitraum als 24 Stunden [30 Tage*****] mit dem inneren menschlichen Gewebe oder mit Körperflüssigkeiten in Kontakt zu bleiben. Diese Werkstoffe dürfen ebenfalls nicht für die Herstellung wichtiger Komponenten medizinischer Vorrichtungen verwendet werden, die für die Aufrechterhaltung menschlichen Lebens unabdingbar sind.

[*] „30 Tage" gelten nur für PEEK CLASSIX ™ weiß.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

Biokompatibilitätsstatus Tabelle – Bioverarbeitung

Materials / Tests / Compliance	USP Class VI Conclusion from tests 3, 4 and 5	Animal Free Origin (AFO) or EMA/410/01 Rev.3 (Absence of BSE/TSE)	Food Contact – FDA Ref.: USA FDA 21 CFR 177 and 178	Food Contact – EU Ref.: Commission Regulation (EU) No 10/2011
PEEK CLASSIX™ weiß/white (*)	●	◆	□	□
PEEK LSG FOOD natur	●	◇	■	■
PEEK LSG schwarz/black	●	◆	■	◧
PEEK LSG rot/red	○	◇	□	◧
PEEK LSG blau/blue	○	◆	◧	◧
PEEK LSG grün/green	○	◆	◧	◧
PEEK LSG gelb/yellow	○	◆	□	□
PEEK MT blau/blue	○	◇	◧	□
PEEK MT grün/green	○	◇	◧	□
PEEK MT gelb/yellow	○	◇	□	□
PEEK CA 30 MT schwarz/black	○	◇	□	□
PEEK LSG CA 30 schwarz/ black	●	◇	□	□
PEEK CW 50 MT schwarz/ black	○	◇	□	□
PPSU LSG FOOD schwarz RADEL R5100 black BK937	●	◆	■	■
PPSU LSG natur/weiss RADEL R5100 bone NT15	●	◆	■	◧
PPSU LSG natur/weiss RADEL R5500 bone NT15	○	◆	■	◧
PPSU LSG blau RADEL R5500 blue BU1027	○	◆	□	□
PPSU LSG grün RADEL R5500 green GN1007	○	◆	□	□
PPSU LSG orange RADEL R5500 orange OR1145	○	◆	□	□
PPSU LSG rot RADEL R5500 red RD1018	○	◆	□	□
PPSU LSG gelb RADEL R5500 yellow YL1137	○	◆	□	□
PPSU LSG grau RADEL R5500 grey GY1037	○	◆	■	◧
PEI LSG natur	●	◆	■	□
PEI LSG schwarz/ black	●	◆	■	□
PEI LSG blau/blue	◐	◆	■	□
PC LSG natur	●	◆	■	□
PP HT MT LSG weiß/white	○	◇	□	□
PP HT MT LSG schwarz/black	○	◇	□	□
PE HD LSG natur	●	◆	■	◧

- ◐ Raw material tested / Rohstoff geprüft
- ● Shape tested (incl. Raw materials) / Halbzeug geprüft (incl.Rohstoff)
- ○ Not tested / nicht geprüft
- ◇ absence TSE/BSE
- ◆ Animal free Origin (AFO)
- □ not compliant / nicht entsprechend
- ◧ Raw materials compliant / Rohstoff entsprechend
- ■ Shape compliant / Halbzeug entsprechend

Bitte beachten Sie unseren Haftungsausschluss auf Seite 23

Biokompatibilitätsstatus Tabelle – Medizintechnik

Materials / Tests / Compliance	1. Cytotoxicity Ref.: ISO 10993-5 and USP <87> Biological Ref.: ISO 10993-5 and USP <87> Biological Reactivity Tests, In Vitro Elution Test	2. Sensitization Ref. ISO 10993-10, Magnusson & Kligman Maximization Method	3. Intracutaneous Reactivity Ref.: ISO 10993-10 and USP <88> Biological Reactivity Tests, In Vivo – Intracutaneous Test	4. Acute Systemic Toxicity Ref.: ISO 10993-11 and USP <88> Biological Reactivity Tests, In Vivo – Systemic Injection Test	5. Implantation Test Ref.: USP <88> Biological Reactivity Tests, In Vivo – Implantation Test (7 days)	6. Human blood compatibility Ref.: ISO 10993-4, Indirect Hemolysis (in vitro)	7. USP-Physicochemical Tests for Plastics Ref.: USP<661> Containers, Ultra Pure Water extract, 70°C/24h	USP Class VI Conclusion from tests 3, 4 and 5	Body Contact Duration Intended applications of which the duration of contact with human body tissue is limited to.
PEEK CLASSIX™ weiß/white (*)	●	●	●	●	●	●	●	●	≤ 30d
PEEK LSG FOOD natur	●	●	●	●	●	●	●	●	≤ 24h
PEEK LSG schwarz/black	●	●	●	●	●	●	●	●	≤ 24h
PEEK LSG rot/red	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PEEK LSG blau/blue	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PEEK LSG grün/green	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PEEK LSG gelb/yellow	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PEEK MT blau/blue	●	○	○	○	○	●	○	○	≤ 24h
PEEK MT grün/green	●	○	○	○	○	●	○	○	≤ 24h
PEEK MT gelb/yellow	●	○	○	○	○	●	○	○	≤ 24h
PEEK CA 30 MT schwarz/black	●	○	○	○	○	●	○	○	≤ 24h
PEEK LSG CA 30 schwarz/ black	●	●	●	●	●	●	●	●	≤ 24h
PEEK CW 50 MT schwarz/ black	●	○	○	○	○	●	○	○	≤ 24h
PPSU LSG FOOD schwarz RADEL R5100 black BK937	●	●	●	●	●	●	●	●	≤ 24h
PPSU LSG natur/weiss RADEL R5100 bone NT15	●	○	●	●	●	○	●	●	≤ 24h
PPSU LSG natur/weiss RADEL R5500 bone NT15	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PPSU LSG blau RADEL R5500 blue BU1027	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PPSU LSG grün RADEL R5500 green GN1007	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PPSU LSG orange RADEL R5500 orange OR1145	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PPSU LSG rot RADEL R5500 red RD1018	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PPSU LSG gelb RADEL R5500 yellow YL1137	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PPSU LSG grau RADEL R5500 grey GY1037	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PEI LSG natur	●	●	●	●	●	●	●	●	≤ 24h
PEI LSG schwarz/ black	●	○	●	●	●	○	●	●	≤ 24h
PEI LSG blau/blue	●	○	○	○	○	○	●	○	≤ 24h
PC LSG natur	●	●	●	●	●	○	●	●	≤ 24h
PP HT MT LSG weiß/white	●	○	○	○	○	○	●	○	none
PP HT MT LSG schwarz/black	●	○	○	○	○	○	●	○	none
PE HD LSG natur	●	○	●	●	●	○	●	●	≤ 24h

Bitte beachten Sie unseren Haftungsausschluss auf Seite 23

→ Vorteile

- Herstellung aller Food Grades Halbzeuge nach GMP Richtlinien
- Jeder Lieferung liegt eine Konformitätserklärung bei
- Unterstützung bei Migartionsberechnungen
- Garantierte Rückverfolgbarkeit

Kunststoffe für die Lebensmittel- und Pharmatechnik.

Neu entwickelte technische Hochleistungskunststoffe leisten einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Produktionseffizienz und Produktqualität in der Lebensmittelindustrie. Verbraucher profitieren von diesen verbesserten Prozessen und erwarten zu Recht, dass die höchstmöglichen Sicherheitsstandards bei der Herstellung von Lebensmitteln und Getränken angewendet werden. Die lebensmittelverarbeitende Industrie profitiert von unserem umfassenden Angebot, angefangen von PE- bis hin zu PEEK-Materialien und dem umfangreichen Know-how in der Branche. Unser Angebot enthält neben den bekannten Standards auch metalldetektierbare oder antistatische Materialien.

→ Verordnung [EU] 10/2011 ermöglicht Produktionssicherheit.

10 Jahre galt bei Kunststoffen, die in direktem Kontakt mit Lebensmitteln stehen, eine harmonisierte europäische Gesetzgebung, die von den Mitgliedsstaaten landesweit umgesetzt wurde und so gemeinsame Standards ermöglichte: die Richtlinie 2002/72/EG. Zur Verbesserung der Prozessüberwachung, hat der europäische Gesetzgeber Änderungen in den Vorschriften zur Sicherheit in der Lebensmittelproduktion vorgenommen. Diese ersetzen die Richtlinie 2002/72/EG und werden in der neuen Verordnung [EU] 10/2011 zusammengefasst. FDA-Regularien sind von dieser Änderung nicht betroffen und bleiben unverändert bestehen. In Ergänzung zur Richtlinie [EG] Nr. 2002/72 und der europaweit verbindlichen Verordnung [EU] Nr. 10/2011 gibt das deutsche Bundesinstitut für Risikobewertung [BfR] sogenannte Kunststoffempfehlungen zur Eignung verschiedener Materialien im Lebensmittelkontakt heraus.

→ Rechtsvorschriften bei Bedarfsgegenständen.

Verordnung [EG] Nr. 1935/2004 gilt als Rahmenverordnung. Verordnung [EG] Nr. 2023/2006 über gute Herstellungspraxis [GMP] für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen. Die Verordnung [EU] Nr. 10/2011, auch PIM [Plastics Implementation Measure] genannt, dient als Ersatz für die ungültig erklärte Richtlinie [EG] Nr. 2002/72 und den damit verbundenen Vorschriften. Die in der aktuellen Verordnung fixierten Übergangsbestimmungen und Ausnahmen erstrecken sich je nach Inhalt über den Zeitraum bis 2016. Die Richtlinie [EG] Nr. 2002/72 und die neue Verordnung [EU] Nr. 10/2011 enthalten eine Positivliste von Monomeren und Additiven, die bei der Herstellung von Materialien und Gegenständen aus Kunststoff verwendet werden dürfen.

→ Farbstoffe

Farbstoffe sind nicht in der Unionsliste aufgeführt und unterliegen einer gesonderten nationalen Betrachtung (z.B. nach BfR Bestimmungen).

→ Unterstützung bei Migrationsberechnungen.

Migration = Auswaschung von Stoffen aus festen Kontaktmaterialien und deren Abgabe in die Lebensmittel. Produktsicherheit bei allen Halbzeugen: Unabhängige, externe Labors haben die Migrationswerte sämtlicher Food Grades getestet. Diese Tests wurden gemäß Verordnung [EU] 10/2011 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Konformitätserklärungen enthalten. Mit Hilfe dieser vorgeprüften Werte wird die eigene Berechnung der Migrationswerte für Ihre individuelle Anwendung sehr einfach. Zu den Migrationsprüfungen unserer Food Grades gehören auch Tests entsprechend OML- und SML-Richtlinien: OML = Overall Migration Limit [Allgemeines Migrationslimit]: misst die Trägheit eines Materials SML = Specific Migration Limit [Spezifisches Migrationslimit]: gibt die toxikologische Bewertung der einzelnen Substanzen an. Allerdings kann Schmidt + Bartl bei Berechnungen nur unterstützend tätig werden und Materialempfehlungen aussprechen. Die endgültige Wahl eines Materials für eine bestimmte Anwendung liegt in der alleinigen Verantwortung des Inverkehrbringers.

Lebensmittelkompatibilität unserer Kunststoffhalbzeuge

Werkstoff	EU [1]* Verordnung [EG] Nr.1935/2004 nach EU 10/2011	USA [2]* FDA Code of Federal Regulation [21 CFR]
PEEK 1000 FOOD natur	kompatibel	kompatibel
PEEK 1000 natur	nicht kompatibel	kompatibel
PEEK 1000 FOOD schwarz	kompatibel	kompatibel
PEEK 1000 schwarz	nicht kompatibel	kompatibel
PEEK TX FOOD blau	kompatibel	kompatibel
PEEK TX blau	nicht kompatibel	kompatibel
PEEK TF FOOD blau	kompatibel	kompatibel
PEEK TF blau	nicht kompatibel	kompatibel
PPS HPV FOOD blau	kompatibel	kompatibel
PPS HPV blau	nicht kompatibel	kompatibel
PPS natur	nicht kompatibel	kompatibel
PEI	nicht kompatibel	kompatibel
PPSU FOOD schwarz	kompatibel	kompatibel
PPSU schwarz	nicht kompatibel	kompatibel
PSU	nicht kompatibel	kompatibel
PFA	nicht kompatibel	kompatibel
PVDF FOOD	kompatibel	kompatibel
PVDF	nicht kompatibel	kompatibel
PTFE virginal FOOD	kompatibel	kompatibel
PTFE virginal	nicht kompatibel	kompatibel
Fluorosint® 207	nicht kompatibel	kompatibel
PA 6 natur FOOD	kompatibel	kompatibel
PA 6 natur	nicht kompatibel	nicht kompatibel
PA 6.6 natur FOOD	kompatibel	kompatibel
PA 6.6 natur	nicht kompatibel	kompatibel
PA 6 GUSS natur FOOD	kompatibel	kompatibel
PA 6 GUSS blau FOOD	kompatibel	kompatibel

Werkstoff	EU [1]* Verordnung [EG] Nr.1935/2004 nach EU 10/2011	USA [2]* FDA Code of Federal Regulation [21 CFR]
POM C natur FOOD	kompatibel	kompatibel
POM C natur	nicht kompatibel	kompatibel
POM C schwarz FOOD	kompatibel	kompatibel
POM C schwarz	nicht kompatibel	kompatibel
POM C blau FOOD	kompatibel	kompatibel
POM C blau	nicht kompatibel	kompatibel
POM C MD blau FOOD	kompatibel	kompatibel
PETP natur FOOD	kompatibel	kompatibel
PETP natur	nicht kompatibel	kompatibel
PETP schwarz FOOD	kompatibel	kompatibel
PETP schwarz	nicht kompatibel	auf Anfrage
PETP TX hellgrau FOOD	kompatibel	kompatibel
PETP TX hellgrau	nicht kompatibel	kompatibel
PC natur	nicht kompatibel	kompatibel
PE UHMW 1000 natur FOOD	kompatibel	kompatibel
PE UHMW 1000 natur	nicht kompatibel	kompatibel
PE UHMW 1000 grün FOOD	kompatibel	kompatibel
PE UHMW 1000 grün	nicht kompatibel	auf Anfrage
PE UHMW 1000 AS schwarz FDA FOOD	kompatibel	kompatibel
PE UHMW 1000 AS schwarz FDA	nicht kompatibel	kompatibel
PE HMW 500 natur FOOD	kompatibel	kompatibel
PE HMW 500 natur	nicht kompatibel	kompatibel
PE HD natur FOOD	kompatibel	kompatibel
PE HD natur	nicht kompatibel	kompatibel
PP H natur	nicht kompatibel	kompatibel
PMP	nicht kompatibel	kompatibel
PP HT MT	nicht kompatibel	kompatibel

kompatibel auf Anfrage nicht kompatibel

Weitere Infos und Verfügbarkeiten finden Sie in unserem Lieferprogramm oder auf unserer Webseite.

→ [1] Food Grades

Die als „Food Grade“ bezeichneten Produkte von Schmidt + Bartl entsprechen den Anforderungen der Verordnung [EC] Nr. 1935/2004 und der Verordnung[EU] 10/2011. Weiterhin werden unsere „Food Grade“-Produkte nach den Regeln der Gute Herstellungspraxis [GMP] entsprechend der Verordnung [EC] Nr. 2023/2006 hergestellt.
[2] Die Konformität der für die Herstellung von Standardhalbzeugen verwendeten Rohstoffe hinsichtlich ihrer in den Vereinigten Staaten von Amerika [FDA] festgelegten Zusammensetzung für Kunststoffe und Gegenstände die dazu bestimmt sind mit Lebensmittel in Berührung zu kommen.

*Die vorstehenden Angaben basieren auf Daten der Rohstofflieferanten und entsprechen unserem derzeitigen Kenntnisstand. Schmidt + Bartl übernimmt jedoch keine Garantie für die Praxisergebnisse und keine Verpflichtung irgendwelcher Art in Verbindung mit dieser Information. Es bleibt immer die Aufgabe des Kunden, die Eignung des ausgewählten Kunststoffes für seine spezifische Anwendung zu überprüfen. Um sicherzustellen, dass unsere Produkte dem aktuellen Stand geltender Vorschriften entsprechen, ist es notwendig eine Vielzahl externer und interner Regularien und Vorschriften, die den Rahmen für verantwortungsbewusstes unternehmerisches Handeln und entsprechend zugelassenen Kunststoffen darstellen, zu kennen und zu prüfen. Über unser Product Compliance Management stellen wir die Einhaltung dieser Regeln für unsere Werkstoffe und die Produktion sicher und stellen Ihnen die entsprechenden Bescheinigungen hierfür aus. Dies stellt die rechtliche Sicherheit unserer Produkte dar und sichert damit den nachhaltigen Unternehmenserfolg. Je nach Material bieten wir unseren Kunden an, zu den Werkstoffen aus unserem Lieferprogramm die aufgeführten Bestätigungen auszustellen. Diese werden bei Schmidt + Bartl zum Zweck der lückenlosen Rückverfolgbarkeit immer nur indirekter Verbindung zu einem Auftrag und dem ausgelieferten Material ausgestellt. Damit ist die Gefahr minimiert, dass auch nicht-konforme Produktionen versehentlich in kritischen Bereichen eingesetzt werden.

PEEK 1000 [natur, braungrau, schwarz] “Food Grade”: PEEK 1000 FOOD Halbzeuge werden aus unbehandeltem Polyetheretherketonharz hergestellt. Sowohl naturfarbenes als auch schwarzes PEEK 1000 kann mit allen herkömmlichen Sterilisationsmethoden [Dampf, Trockenhitze, Äthylenoxid, Plasma und Gammabestrahlung] sterilisiert werden. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der zur Herstellung von PEEK 1000 Halbzeugen verwendeten Ausgangsstoffe den Vorschriften, die in der Europäischen Union [EU-Richtlinie 2002/72/EG in der jeweils gültigen Fassung] und in den USA [FDA] für zum Kontakt mit Lebensmitteln vorgesehene Kunststoffe und Erzeugnisse gelten.

PEEK TX [blau] “Food Grade”: Speziell für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie entwickelt. Wie PEEK 1000 ist auch dieser neue selbstschmierende Kunststoff für den Lebensmittelkontakt freigegeben, besitzt jedoch weitaus bessere Verschleiß- und Gleiteigenschaften, so dass PEEK TX für verschiedenste Lager- und Verschleißanwendungen in einem Betriebstemperaturbereich von 100 bis 200°C besonders geeignet ist.

PEEK MD “Food Grade”: Enthält einen metalldetektierbaren Füllstoff und wurde für den Einsatz in der Lebensmittelverarbeitungs- und Verpackungsindustrie entwickelt; PEEK MD kann mit den herkömmlichen, zur Erkennung von Lebensmittelverschmutzung installierten Metalldetektionssystemen erkannt werden [die Ergebnisse sind von der Empfindlichkeit des eingesetzten Gerätes abhängig].

PPS HPV PPS + Festschmierstoff “Food Grade” [blau]: Als verstärkter, selbstschmierender PPS-Kunststofftyp verfügt PPS HPV über eine ausgezeichnete Kombination aus positiven Materialeigenschaften, z. B. Verschleißfestigkeit, Lastaufnahmevermögen und Dimensionsstabilität bei Einwirkung von Chemikalien und in Umgebungen mit hohen Temperaturen. PPS HPV wird in Anwendungen eingesetzt, in denen PA, POM, PET und andere Kunststoffe aufgrund unzureichender Leistungsparameter nicht geeignet oder PI, PEEK und PAI „überdimensioniert“ wären und daher eine wirtschaftlichere Lösung gefunden werden muss. Dank des gleichmäßig verteilten Festschmierstoffs kann PPS HPV eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit und einen niedrigen Reibungsbeiwert für sich beanspruchen. Dieser Werkstoff beseitigt die Nachteile, die einfaches PPS aufgrund eines hohen Reibungskoeffizienten und glasfaserverstärktes PPS durch vorzeitigen Verschleiß an Kontaktflächen in Anwendungen mit bewegten Teilen besitzen. PPS HPV kann in allen Arten industrieller Geräte und Anlagen eingesetzt werden, z. B. in industriellen Trockenschränken und Backöfen für die Lebensmittelverarbeitung [Lager, Rollen], in chemischen Prozessanlagen Komponenten von Pumpen, Ventilen und Kompressoren] sowie in elektrischen Isolationssystemen.

PPSU “Food Grade” [schwarz]: Ein schwarzer amorpher thermoplastischer Hochleistungswerkstoff, der über eine bessere Schlagzähigkeit und chemische Beständigkeit als Polysulfon und Polyetherimid verfügt. PPSU bietet eine hervorragende Hydrolysebeständigkeit in Druckdampfbehandlungen. Hohe zulässige maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [180°C dauerhaft], gute Beständigkeit gegen Chemikalien und Hydrolyse, hohe Steifigkeit in einem breiten Temperaturbereich. Sehr hohe Schlagzähigkeit, physiologisch unbedenklich [für Lebensmittelkontakt geeignet], hohe Dimensionsstabilität, sehr gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung], gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften.

POM-C “Food Grade” [natur, blau, schwarz]: Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Härte, ausgezeichnete Elastizität, gute Kriechfestigkeit, hohe Schlagzähigkeit, selbst bei niedrigen Temperaturen, sehr gute Dimensionsstabilität [geringe Wasseraufnahme], gute Gleiteigenschaften und Verschleißfestigkeit, hervorragende Zerspanbarkeit, gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften, physiologisch indifferent neben den Standardtypen in natur oder schwarz auch in einer Reihe spezieller Farben lieferbar, deren Zusammensetzung den Anforderungen der FDA für den Kontakt mit Lebensmitteln entspricht. Hydrolysebeständig.

POM C MD “Food Grade” [blau]: Dieser POM C Typ enthält einen metalldetektierbaren Füllstoff und wurde für den Einsatz in der Lebensmittelverarbeitungs- und Verpackungsindustrie entwickelt; er kann mit den herkömmlichen, zur Erkennung von Lebensmittelverschmutzung installierten Metalldetektionssystemen erkannt werden [die Ergebnisse sind von der Empfindlichkeit des eingesetzten Gerätes abhängig].

PETP “Food Grade” [natur/weiß, schwarz]: PETP eignet sich aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften besonders für die Fertigung mechanischer Präzisionsteile, die hohen Belastungen standhalten müssen und / oder Verschleiß ausgesetzt sind.

PETP TX “Food Grade” [hellgrau]: Selbstschmierender Lagerwerkstoff durch die gleichmäßig dispergierten Teilchen eines Festschmierstoffs. PETP TX bietet nicht nur eine herausragende Verschleißfestigkeit, sondern im Vergleich mit PETP ungefüllt auch einen geringeren Reibungskoeffizienten sowie eine höhere dynamische Tragfähigkeit.

PE 1000 PE-UHMW “Food Grade” [natur/weiß, grün, schwarz, blau]: PE 1000 verfügt über ein sehr ausgeglichenes Eigenschaftsprofil und verbindet eine sehr gute Verschleiß- und Abriebfestigkeit mit einer hervorragenden Schlagzähigkeit, die selbst bei Temperaturen unter -200°C gewährleistet bleibt.

PE 1000 antistatisch PE-UHMW + Kohlenstoffpigmente “Food Grade” [schwarz]: PE 1000 antistatisch bietet antistatische Eigenschaften, die häufig für PE-UHMW-Komponenten bei hohen Förderbandgeschwindigkeiten und Förderraten vorgeschrieben werden, während zugleich die charakteristischen Materialeigenschaften von PE-UHMW erhalten bleiben.

→ Vorteile

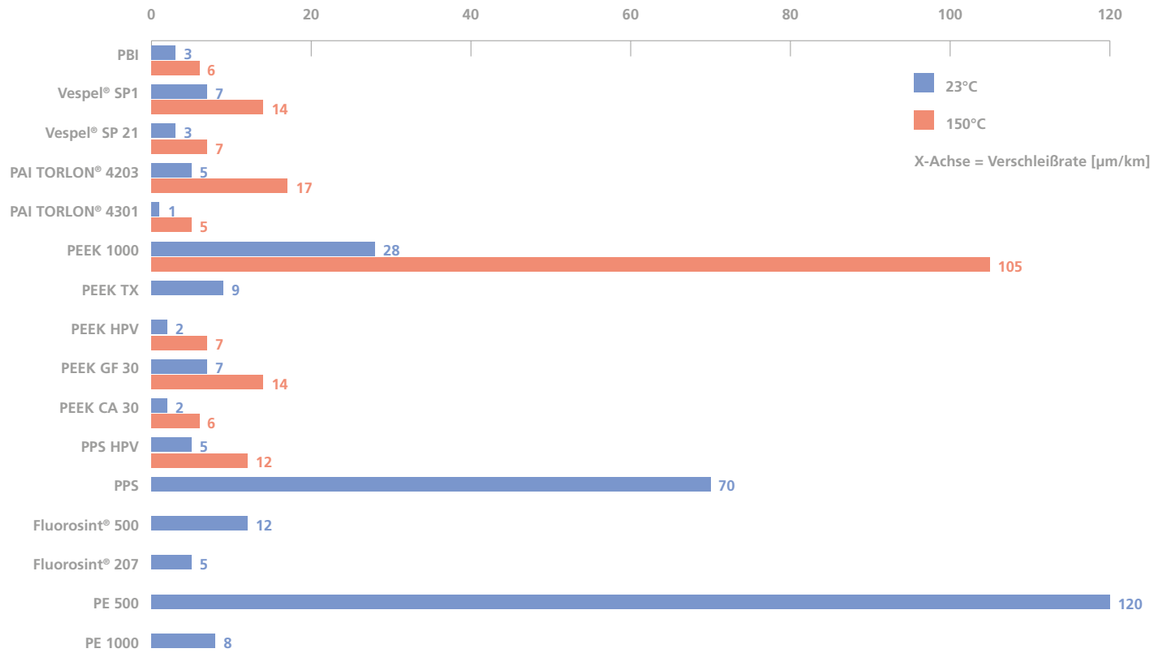
- Längere Lebensdauer
- Notwendigkeit der Schmierung entfällt
- Geringerer Verschleiß an Flächen von Kontaktteilen
- Geringe Dichte und dadurch auch geringere Trägheitskräfte
- Mechanische Dämpfung [Geräuschminderung]
- Schnellerer Anlagenbetrieb [höhere Geschwindigkeit von Produktionslinien]
- Geringerer Leistungsbedarf zum Betrieb von Anlagen
- Chemische Beständigkeit, Korrosionsfestigkeit und Reaktionsträgheit

Kunststoffe für Gleit- und Verschleißanwendungen.

Technische Hochleistungskunststoffe leisten einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Produktionseffizienz. Sie werden in immer stärkerem Maße als Ersatz für Werkstoffe wie Bronze, Edelstahl, Aluminium und Keramik eingesetzt. Typische Einsatzbeispiele sind Lager [z. B. Buchsen, Druckscheiben, Führungen], dimensionsstabile Teile für Präzisionsmechanismen [Buchsen, Gleitschienen, Zahnräder, Laufrollen, Pumpenteile].

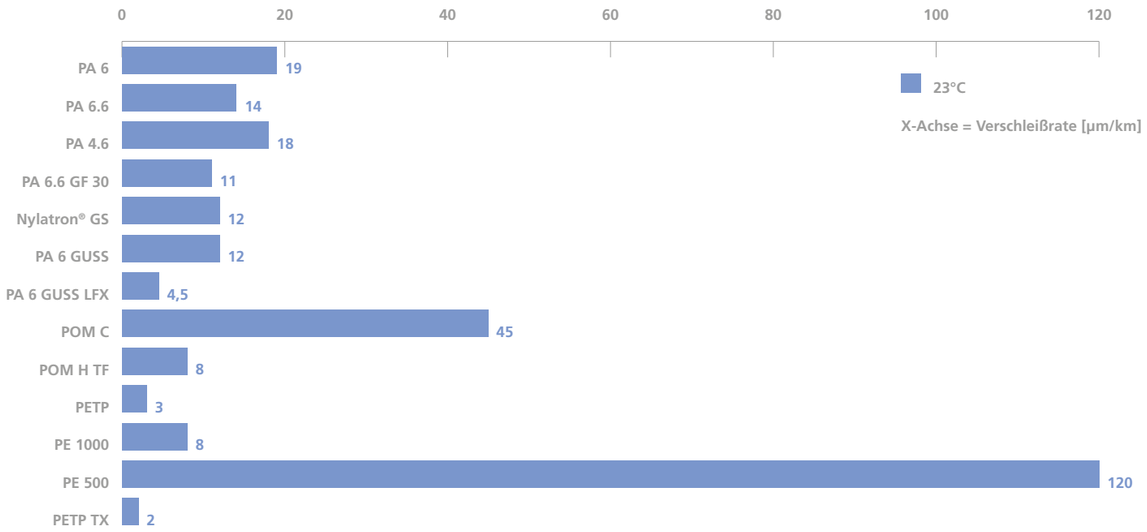
Verschleißfestigkeit Gleitwerkstoffe

[**Testbedingungen**: Druck: 3MPa, Laufgeschwindigkeit: 0,33m/s, Oberflächenrauigkeit der C35-Stahloberfläche: Ra = 0.70 - 0.90µm Testlauf gesamt: 28km, keine Schmiermittel]



Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

Verschleißfestigkeit Konstruktionswerkstoffe
[**Testbedingungen**: Druck: 3MPa, Laufgeschwindigkeit: 0,33m/s, Oberflächenrauigkeit der C35-Stahloberfläche: Ra = 0.70 - 0.90µm Testlauf gesamt: 28km, keine Schmiermittel]



→ PBI Celazole® schwarz

Die ultimative Lösung, wenn alle anderen Kunststoffe versagen. Extrem hohe maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [310°C im Dauergebrauch, bis 500°C für kurze Zeitspannen].

- Ausgezeichnete Beibehaltung einer hohen mechanischen Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen großen Temperaturbereich
- Hervorragendes Verschleiß- und Gleitverhalten
- Extrem geringer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient
- Ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Inhärent niedrige Entflammbarkeit
- Hohe Reinheit im Hinblick auf ionische Verunreinigungen
- Gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften

PBI verfügt von allen ungefüllten thermoplastischen Kunststoffen über die größte Temperaturbeständigkeit und bestmögliche Konstanz mechanischer Eigenschaften bei Temperaturen von über 200°C. PBI ist in Bezug auf ionische Verunreinigungen sehr „rein“ und gibt kein Gas ab [Ausnahme Wasser]. Aufgrund dieser Eigenschaften ist dieser Werkstoff für Branchen wie die Halbleiter, Hochvakuum sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie besonders attraktiv. Der Werkstoff ersetzt Metalle und Keramikmaterialien in Pumpenteilen, Ventilsitzen [Hightech-Ventile], Lagern, Laufrollen und Hochtemperatur-Isolatoren.

→ PI

Vereint in sich überragende Materialeigenschaften, besonders für Anwendungen, in denen ein geringer Verschleiß und lange Lebensdauer unter extremen Umgebungsbedingungen erforderlich sind. PI kommt vor allem dort zum Einsatz, wo TORLON® PAI aufgrund thermischer Anforderungen nicht eingesetzt werden kann, die hohe Temperaturbeständigkeit von Celazole® PBI jedoch nicht unbedingt erforderlich ist. Teile aus PI werden daher für sehr anspruchsvolle Anwendungen in folgenden Branchen und Bereichen eingesetzt: Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrtindustrie, Rüstungsindustrie, Elektrotechnik, Glasindustrie, Kernenergie und Halbleiterindustrie.

- Extrem hohe zulässige maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [240°C im Dauergebrauch]
- Ausgezeichnete Beibehaltung der mechanischen Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen großen Temperaturbereich
- Gute Gleiteigenschaften und ausgezeichnete Verschleißfestigkeit
- Sehr gute Dimensionsstabilität
- Inhärente niedrige Entflammbarkeit
- Gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften [gilt nur für PI Vespel® SP1]
- Geringe Gasentwicklung im Vakuum [trockener Werkstoff]
- Hohe Reinheit im Hinblick auf ionische Verunreinigungen [PI Vespel® SP1]
- Ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung

Ventil- und Pumpensitze, Dichtungen und Verschleißflächen, Trag- und Verschleißteile für die Halbleiter- und Elektronikherstellung, Befestigungen und Handhabungsteile für die Glas- und Kunststoffherstellung, Metallersatz für Komponenten aus der Raumfahrt.

PI Vespel® SP1natur [kastanienbraun]: Thermoplast aus ungefülltem Polyimidharz. Extrem hohe Temperaturbeständigkeit. Hochtemperatur-Isolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen.

PI Vespel® SP21 [anthrazitschwarz]: 15% Grafitanteil zur Verschleiß- und Reibwertreduzierung. Hochtemperatur-Isolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen, um die Reibung zu verringern und die Verschleißlebensdauer zu verlängern.

PI Vespel® SP211 [anthrazitschwarz]: 15% Grafit und 10% PTFE geringster Reibungskoeffizient, sowie niedrigste Verschleißrate aller Vespel® Typen. Hochtemperaturisolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen.

PI Vespel® SP22 [anthrazitschwarz]: 40% Grafit beste Dimensionsstabilität aller Vespel® Typen. Hochtemperatur-Isolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen.

PI Vespel® SP3 [anthrazitschwarz]: 15% MOS optimal für Dichtungen und Gleitelemente unter Vakuum.

→ PAI TORLON® Polyamidimid

TORLON® Polyamidimid PAI zeichnet sich insbesondere in Hochtemperaturanwendungen durch ausgezeichnete Kombination aus mechanischen Eigenschaften und Dimensionsstabilität aus.

- Sehr hohe maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [250°C im Dauergebrauch]
- Ausgezeichnete Beibehaltung einer hohen mechanischen Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- Hervorragende Dimensionsstabilität bis 250°C
- Ausgezeichnetes Verschleiß- und Reibungsverhalten
- Sehr gute UV-Beständigkeit
- Außergewöhnlich hohe Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Inhärente niedrige Entflammbarkeit

TORLON® 4203 PAI [extrudiert] [ockergelb] TORLON® 4503 PAI [formgepresst] [ockergelb]: TORLON® 4203 PAI verfügt über die beste Härte und Schlagzähigkeit aller PAI-Typen. Die extrudierten Halbzeuge aus TORLON® PAI 4203 werden häufig für Präzisionsteile in Hightech-Geräten verwendet. Darüber hinaus eröffnet die gute elektrische Isolationsfähigkeit eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten in elektrischen Komponenten. Formgepresstes TORLON® 4503 PAI hat eine ähnliche Zusammensetzung als TORLON® 4203 PAI und kommt vor allem zum Einsatz wenn Halbzeuge großer Dimensionen verlangt werden.

TORLON® 4301 PAI [extrudiert] [PAI + Grafit + PTFE] [schwarz] TORLON® 4501 PAI [formgepresst] [PAI + Grafit + PTFE] [schwarz]: Durch den Zusatz von PTFE und Grafit lassen sich im Vergleich zu den ungefüllten Typen eine höhere Verschleißfestigkeit und ein niedrigerer Reibungskoeffizient realisieren. Zudem sinkt durch diese Additive die Neigung zu Slip-Stick-Verhalten [Ruck-Gleiten]. TORLON® 4301 PAI zeichnet sich ebenfalls durch eine hervorragende Dimensionsstabilität in einem breiten Temperaturbereich aus. Besonders geeignet für Anwendungen, in denen extreme Verschleißbedingungen herrschen, z. B. in ungeschmierten Lagern, Dichtungen, Lagerkäfigen und Teilen von Kolbenverdichtern. Formgepresstes TORLON® 4501 PAI hat eine ähnliche Zusammensetzung als TORLON® 4301 PAI und kommt vor allem zum Einsatz wenn Halbzeuge großer Dimensionen verlangt werden.

→ PEEK

PEEK Halbzeuge überzeugen durch eine einzigartige Kombination aus sehr guten mechanischen Eigenschaften, hoher Temperaturfestigkeit und einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit,

- Maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [250°C dauerhaft, für kurze Zeitspannen auch bis 310°C]
- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit, selbst bei hohen Temperaturen
- Hervorragende Beständigkeit gegen Chemikalien und Hydrolyse
- Sehr gute Dimensionsstabilität
- Hervorragendes Verschleiß- und Gleitverhalten
- Inhärent geringe Entflammbarkeit und sehr geringe Rauchgasentwicklung bei der Verbrennung
- Ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Gute elektrische Isolationsfähigkeit und dielektrische Eigenschaften [außer PEEK HPV und PEEK CA30]

PEEK 1000 [natur, braungrau]: PEEK 1000 verfügt über die höchste Schlagzähigkeit aller PEEK-Materialtypen. Sowohl naturfarbenes, als auch schwarzes PEEK 1000 kann mit allen herkömmlichen Sterilisationsmethoden [Dampf, Trockenhitze, Ethylenoxid, Plasma und Gammabestrahlung] sterilisiert werden. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der zur Herstellung von PEEK 1000 Halbzeugen eingesetzten Rohstoffen den Vorschriften der Europäischen Union [EU-Richtlinie 2002/72/EG in der jeweils gültigen Fassung] und den USA [FDA] die für den Kontakt mit Lebensmitteln gelten.

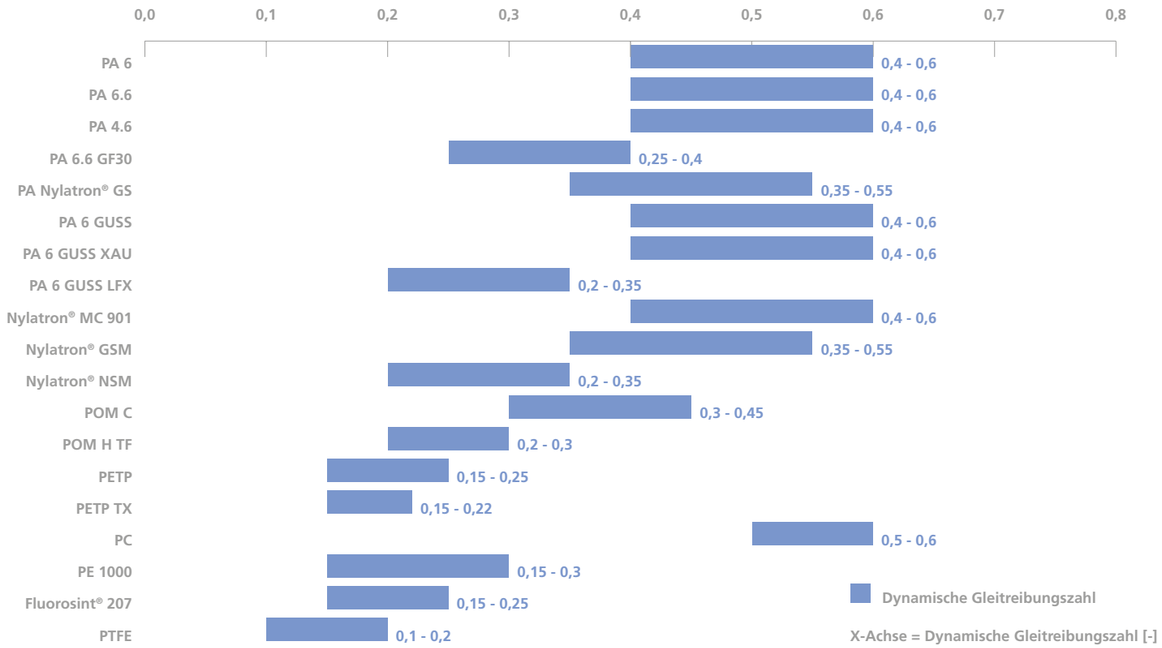
PEEK HPV [PEEK + CF + PTFE + Grafit] [schwarz]: Durch die Beimischung von Kohlefasern, PTFE und Grafit werden die tribologischen Eigenschaften [geringe Reibung, lange Verschleißlebensdauer und hohe dynamische Tragfähigkeit] deutlich verbessert.

PEEK CA30 [PEEK-CF30] [schwarz]: Durch den Anteil von 30% Kohlefaser wird eine extrem hohe Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit erreicht. Ferner wird die Verschleißbeständigkeit optimiert. Im Vergleich zu unverstärktem PEEK ist ein weiterer Vorteil die erheblich geringere Wärmeausdehnung und eine 3,5-mal höhere Wärmeleitfähigkeit, so dass entstehende Wärme von der Lagerfläche schneller abgeleitet werden kann und so eine längere Lebensdauer und höhere dynamische Tragfähigkeit ermöglicht werden.

PEEK TX [PEEK + Festschmierstoff] [blau]: Speziell für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie entwickelt. Wie PEEK 1000 ist auch dieser selbstschmierende Kunststoff für den Lebensmittelkontakt geeignet, besitzt jedoch weitaus bessere Verschleiß- und Gleiteigenschaften. Ist für verschiedenste Lager- und Verschleißanwendungen in einem Betriebstemperaturbereich von 100 bis 200°C besonders geeignet.

PEEK TF10 [PEEK + PTFE] [blau]: Durch den Zusatz von ca. 10% PTFE deutlich verbesserte Verschleiß- und Gleiteigenschaften. Für verschiedenste Lager- und Verschleißanwendungen im Lebensmittelbereich oder anderen reinen Umgebungen, in denen Kohle und Grafit unerwünscht sind.

Dynamische Gleitreibungszahl Konstruktionswerkstoffe [Kunststoff-Stift auf rotierender Stahlscheibe-Tribo-System] [**Testbedingungen**: Druck: 3MPa, Laufgeschwindigkeit: 0,33m/s, Oberflächenrauigkeit der C35-Stahl-Oberfläche: Ra = 0.70 - 0.90µm
Testlauf gesamt: 28km, Normale Umgebung [Luft, 23°C / 50% RH], keine Schmiermittel]



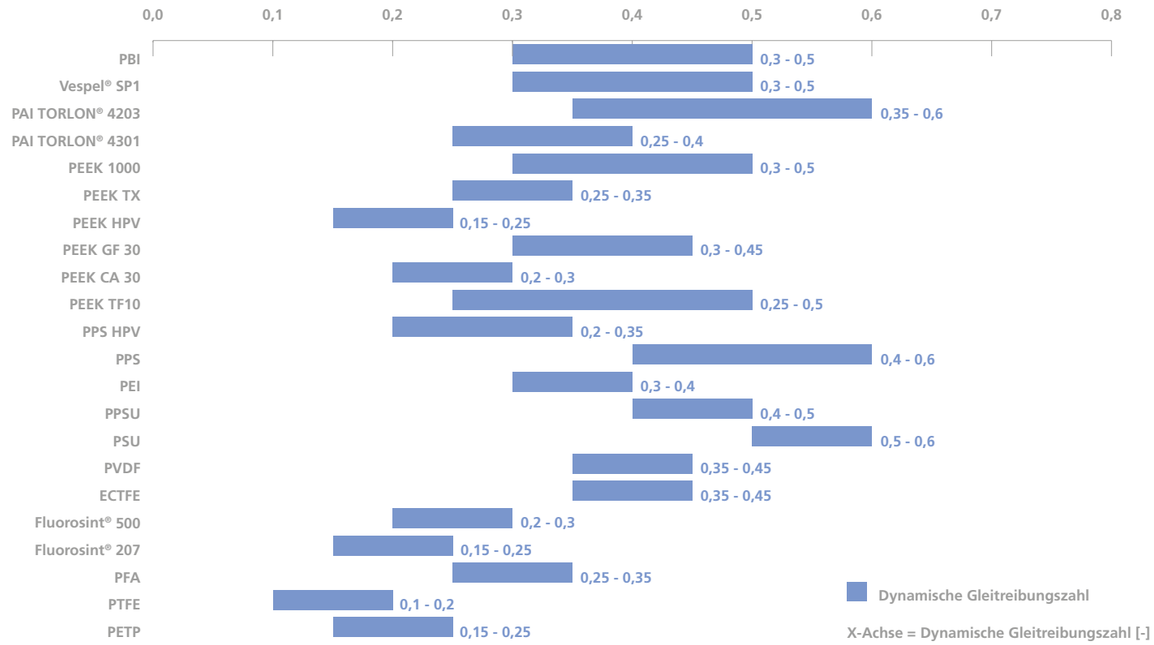
PPS HPV [PPS + Festschmierstoff] [dunkelblau]: Dieser verstärkte, selbstschmierende PPS-Typ verfügt über eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit, hohes Lastaufnahmevermögen und gute Dimensionsstabilität bei Einwirkung von Chemikalien und in Umgebungen mit hohen Temperaturen. PPS HPV findet seine Anwendungen vor allem wenn PA, POM, PET und andere Konstruktionskunststoffe aufgrund unzureichender Leistungsparameter nicht geeignet oder PI, PEEK und PAI „überdimensioniert“ sind.

PTFE [PTFE] [weiß]: Exzellente Chemikalienbeständigkeit, extrem niedriger Gleitreibungskoeffizient.

PTFE CA 30 [PTFE-CF30] [schwarz]: Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit, niedrigerer Gleitreibungskoeffizient, bessere Abriebfestigkeit als unverstärktes PTFE.

PTFE/TFM [PTFE] [weiß]: PTFE der zweiten Generation – es erhält die nahezu universelle chemische Beständigkeit, bietet darüber hinaus aber wesentlich verbesserte mechanische Eigenschaften und lässt sich deutlich einfacher verarbeiten. PTFE/ TFM kann mit speziellen Methoden einfach und sicher direkt verschweißt werden.

Dynamische Gleitreibungszahl [Kunststoff-Stift auf rotierender Stahlscheibe-Tribo-System] [**Testbedingungen:** Druck: 3MPa, Laufgeschwindigkeit: 0,33m/s, Oberflächenrauigkeit der C35-Stahl-Oberfläche: Ra = 0.70 - 0.90µm Testlauf gesamt: 28km, Normale Umgebung [Luft, 23°C / 50% RH], keine Schmiermittel]

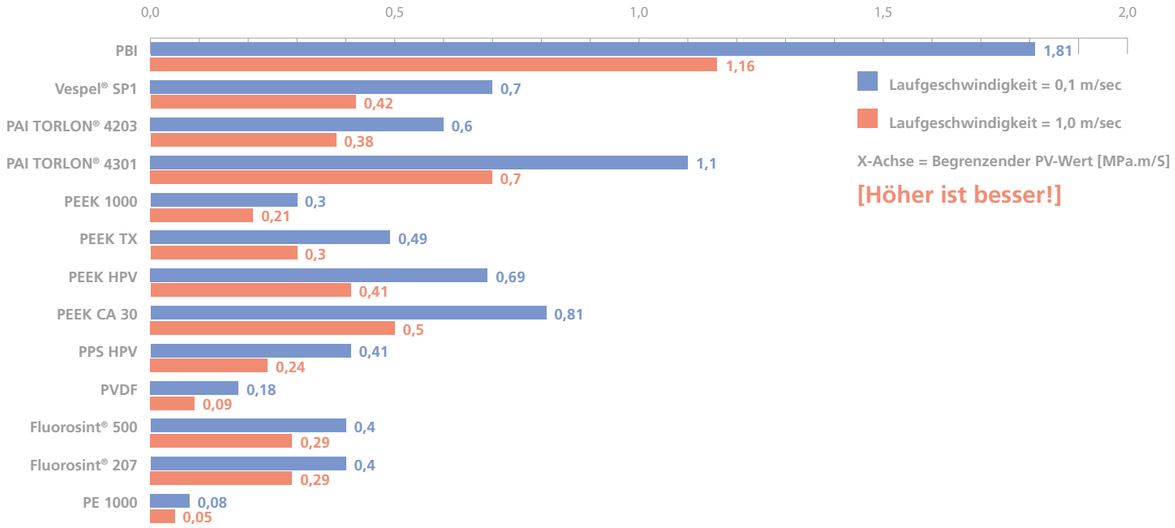


PTFE Fluorosint® 500 [PTFE + Glimmer] [elfenbeinfarben]: Durch den Zusatz von synthetischem Glimmer bietet Fluorosint® 500 neben der für Fluorkunststoffe typischen ausgezeichneten Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit sehr gute mechanische und tribologische Eigenschaften. Fluorosint® 500 verfügt unter Belastung über eine neunmal höhere Formbeständigkeit als ungefülltes PTFE. Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient beträgt nur 1/4 im Vergleich zu ungefülltem PTFE, so dass sich Einbau- und Spaltprobleme in vielen Fällen von selbst erledigen. Fluorosint® 500 ist erheblich härter als ungefülltes PTFE, besitzt ein besseres Verschleißverhalten und bessere Reibungseigenschaften. Der verbesserte PTFE-Typ Fluorosint® 500 stellt eine ideale Kombination aus Stabilität und Verschleißfestigkeit für Dichtungsanwendungen dar, in denen eine strenge Kontrolle der Maßhaltigkeit und Einhaltung der Größentoleranzen unabdingbar ist.

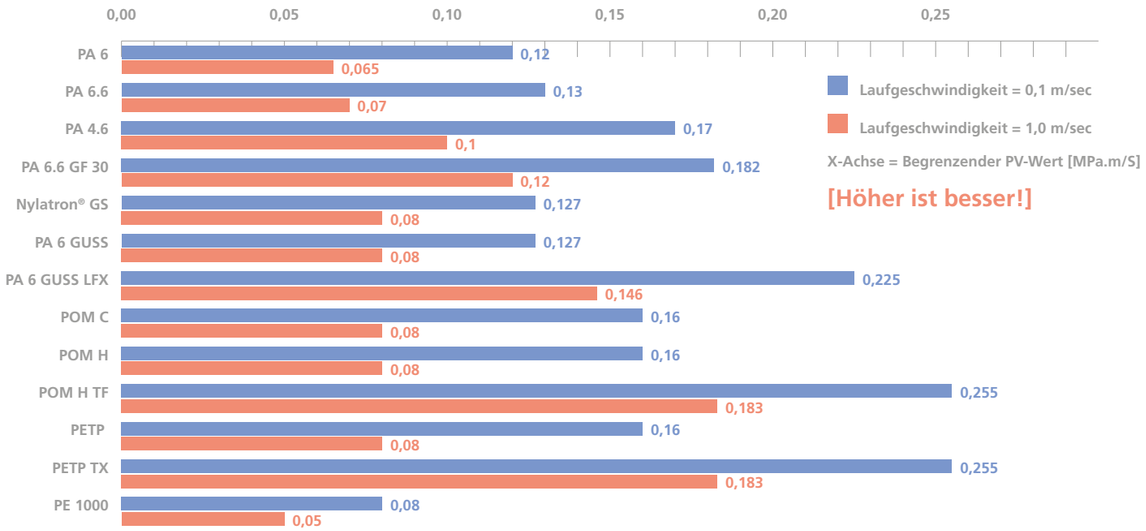
PTFE Fluorosint® 207 [PTFE + Glimmer] [weiß]: Die Zusammensetzung der zur Herstellung eingesetzter Rohstoffe entsprechen den Vorschriften der USA [FDA], die für den Kontakt mit Lebensmitteln gelten. Fluorosint® 207 bietet in Verbindung mit seinen guten mechanischen Eigenschaften, der hohen Dimensionsstabilität, den guten Gleit- und Verschleißeigenschaften und der ausgezeichneten Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Lebensmittel-, Pharma- und Chemieindustrie.

PCTFE: Ist gegenüber PTFE bedeutend härter und formstabiler und ist der härteste aller Fluorkunststoffe. Auch bei Minustemperaturen von -255°C bleibt die Formstabilität gegeben. Besonders hervorzuheben ist noch die sehr geringe Gasdurchlässigkeit. Temperaturbereich -225°C bis +150°C [kurzfristig bis 200°C]. Geringes Kriechen, nicht entflammbar selbst bei sehr hoher Sauerstoffkonzentration. Wasser- und wasserdampfundurchlässig.

Begrenzende PV-Werte für zylindrische Lagerhülsen



Begrenzende PV-Werte für zylindrische Lagerhülsen



→ PA

Innerhalb der Gruppe der Polyamide, unterscheidet man verschiedene Typen. Die wichtigsten sind PA 6, PA 6.6 und PA 12. Die zwischen diesen Typen bestehenden Unterschiede in ihren physikalischen Eigenschaften liegen in erster Linie in der Zusammensetzung und Struktur der Molekülketten begründet.

- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit, Härte und Zähigkeit
- Gute Ermüdungsfestigkeit
- Hohe mechanische Dämpfungsfähigkeit
- Gute Gleiteigenschaften
- Hervorragende Verschleißbeständigkeit
- Gute elektrische Isolationseigenschaften
- Gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]

PA 6 [natur/weiß, schwarz]: Bietet eine optimale Kombination aus mechanischer Festigkeit, Steifigkeit, Härte, mechanischen Dämpfungseigenschaften und Verschleißbeständigkeit. Aufgrund dieser Eigenschaften sowie einer guten elektrischen Isolationsfähigkeit und chemischen Beständigkeit eignet sich PA 6 als universell einsetzbarer Kunststoff für mechanische Konstruktions- und Wartungsanwendungen.

PA 6.6 [natur, cremefarben, schwarz]: Höhere mechanischen Festigkeit, Steifigkeit, Wärme- und Verschleißfestigkeit und Kriechfestigkeit, jedoch eine geringere Schlagzähigkeit und mechanische Dämpfungsfähigkeit als PA 6.

PA 4.6 [rotbraun]: Im Vergleich zu Standard PA-Typen zeichnet sich PA 4.6 durch den Erhalt der Festigkeit und Steifigkeit über einen großen Temperaturbereich sowie durch eine hervorragende Beständigkeit gegen thermisches Altern [Wärmealterungsbeständigkeit] aus. Anwendungen für PA 4.6 sind daher in einem höheren Temperaturbereich [80 - 150°C] anzusiedeln, für den PA 6, PA 6.6, POM und PET aufgrund ihrer vergleichsweise unzureichenden Steifigkeit, Kriechfestigkeit, Wärmealterungsbeständigkeit, Ermüdungsfestigkeit und Verschleißbeständigkeit nicht in Frage kommen.

Nylatron® GS [PA 6.6 + MoS2] [grauschwarz]: Durch Zusatz von MoS2 gewinnt dieser Werkstoff im Vergleich zu PA 6.6 an Steifigkeit, Härte und Dimensionsstabilität, büßt jedoch etwas von seiner Schlagzähigkeit ein. Die Nukleierungswirkung von Molybdändisulfid führt zu einer Optimierung der kristallinen Struktur, was zur Verbesserung der Lager- und Verschleißeigenschaften führt.

PA 6 GUSS [natur, elfenbeinfarben, schwarz]: Kombiniert hohe Festigkeit, Steifigkeit und Härte mit einer hohen Kriechfestigkeit, Verschleißbeständigkeit, guten Wärmealterungseigenschaften und eine gute Zerspanbarkeit.

PA 6 GUSS XAU [schwarz]: PA 6 GUSS XAU ist ein wärmestabilisiertes Gusspolyamid. Verglichen mit herkömmlichen extrudierten oder gegossenen Polyamidtypen bietet PA 6 GUSS XAU ein überlegenes Wärmealterungsverhalten an der Luft [erheblich bessere Beständigkeit gegenüber thermooxidativen Zersetzungsprozessen] und ermöglicht somit eine um ca. 15 bis 30°C höhere maximale Dauergebrauchstemperatur. Empfehlenswert ist der Einsatz von PA 6 GUSS 6 XAU insbesondere als Material für Lager und andere mechanische Verschleißteile, die für lange Zeiträume bei Temperaturen von über 60°C an der Luft bzw. im Freien betrieben werden.

PA 6 GUSS LFX [PA 6 + Öl] [grün, schwarz]: Dieses Öl-gefüllte PA ist im wahrsten Sinne des Wortes „selbstschmierend". PA 6 GUSS LFX, das speziell für ungeschmierte Anwendungen mit hoch belasteten, sich langsam bewegenden Teilen entwickelt wurde, ermöglicht eine beträchtliche Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten verglichen mit gegossenen Standard-PA Typen. Mit einem [bis zu 50%] niedrigeren Reibwert, der eine deutliche Steigerung der dynamischen Tragfähigkeit bewirkt, zeichnet sich PA 6 GUSS LFX durch eine außerordentlich hohe Verschleißfestigkeit aus [bis zu 10-mal höher].

Nylatron® MC 901 [PA 6] [blau]: Höhere Zähigkeit, Flexibilität und Ermüdungsfestigkeit als PA 6 GUSS. Eignet sich vorzüglich als Material zur Herstellung von Zahnrädern, Zahnstangen und Ritzel.

Nylatron® GSM [PA 6 + MoS2] [grauschwarz]: Nylatron® GSM enthält fein verteilte Partikel von Molybdändisulfid, die das Lager- und Verschleißverhalten des Werkstoffs verbessern, ohne zugleich die für unmodifizierte Gusspolyamide typische Schlagzähigkeit und Ermüdungsfestigkeit zu beeinträchtigen. Nylatron® GSM wird häufig zur Fertigung von Getrieben, Lagern, Zahnrädern und Rollen eingesetzt.

Nylatron® NSM [PA 6 + Festschmierstoffe] [grau]:
Nylatron® NSM ist ein speziell entwickeltes Gusspolyamid, dem Festschmierstoff- Additive zugesetzt sind, die diesem Werkstoff selbstschmierende Eigenschaften, ein ausgezeichnetes Reibungsverhalten, höchste Verschleißbeständigkeit sowie eine hervorragende dynamische Tragfähigkeit [bis zu fünfmal höher als bei herkömmlichen Gusspolyamidtypen] verleihen. Eignet sich besonders für Anwendungen, bei denen ungeschmierte Teile mit hoher Geschwindigkeit bewegt werden. Nylatron® NSM ist die perfekte Ergänzung zum ölgefüllten PA 6 GUSS LFX.

→ PETP

- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Härte
- Sehr gute Kriechfestigkeit
- Niedrige und konstante Reibungszahl
- Hervorragende Verschleißbeständigkeit [vergleichbar mit oder sogar besser als Polyamide]
- Mittlere Schlagzähigkeit
- Sehr gute Dimensionsstabilität [besser als POM]
- Bessere Säurebeständigkeit als PA oder POM
- Gute elektrische Isolationseigenschaften
- Physiologisch indifferent [für Lebensmittelkontakt geeignete Zusammensetzung]
- Gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]

PETP [natur/weiß, schwarz]: Dieses reine kristalline PET-Material eignet sich aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften besonders für die Fertigung mechanischer Präzisionsteile, die hohen Belastungen standhalten müssen und / oder Verschleiß ausgesetzt sind.

PETP TX [PET + Festschmierstoff] [hellgrau]: Selbstschmierender Lagerwerkstoff durch die gleichmäßig dispergierten Teilchen eines Festschmierstoffs. PETP TX bietet nicht nur eine herausragende Verschleißfestigkeit, sondern im Vergleich mit PETP ungefüllt auch einen geringeren Reibungskoeffizienten sowie eine höhere dynamische Tragfähigkeit.

Technischer Hinweis:
Da PETP etwas kerb- und schlagempfindlich ist, sollten alle „inneren“ Ecken abgerundet werden [Radius > 1 mm]. Angefaste Kanten, die für einen glatten Übergang zwischen dem Schneidwerkzeug und dem Kunststoff sorgen, können ein Absplittern der Kanten beim Drehen, Bohren oder Fräsen verhindern.

→ POM

- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Härte
- Ausgezeichnete Elastizität
- Gute Kriechfestigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit, selbst bei niedrigen Temperaturen
- Gute Dimensionsstabilität [geringe Wasseraufnahme]

- Gute Gleiteigenschaften und Verschleißfestigkeit
- Hervorragende Zerspanbarkeit
- Gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften
- Physiologisch indifferent [einige Typen werden aus für den Lebensmittelkontakt geeigneten Rohstoffen gefertigt]
- Nicht selbstverlöschend

POM C [natur/weiß, schwarz, blau]: Konstruktionswerkstoff, der sich besonders für Zahnräder mit kleinem Modul, Nocken, hochbelasteten Gleitelementen [Lagerbuchsen, Längslager, Führungsleisten usw.], Laufrollen, Ventilsitze, maßhaltige Präzisionsteile für den Maschinen- und Apparatebau und Isolierteile der Elektrotechnik eignet. Gegenüber Hydrolyse, starken Laugen und thermooxidativen Zersetzungsprozessen erheblich beständiger als POM-Homopolymere.

POM H [natur/weiß, schwarz]: POM H bietet eine höhere mechanische Festigkeit, Steifigkeit, Härte und Kriechfestigkeit sowie eine geringere Wärmeausdehnung und eine bessere Verschleißfestigkeit als POM-Copolymerisat.

POM H-TF [POM-H + PTFE]: Durch den Zusatz von gleichmäßig verteilten PTFE-Fasern, deutlich verbesserte Gleiteigenschaften gegenüber ungefülltem POM C und POM H.

→ PE

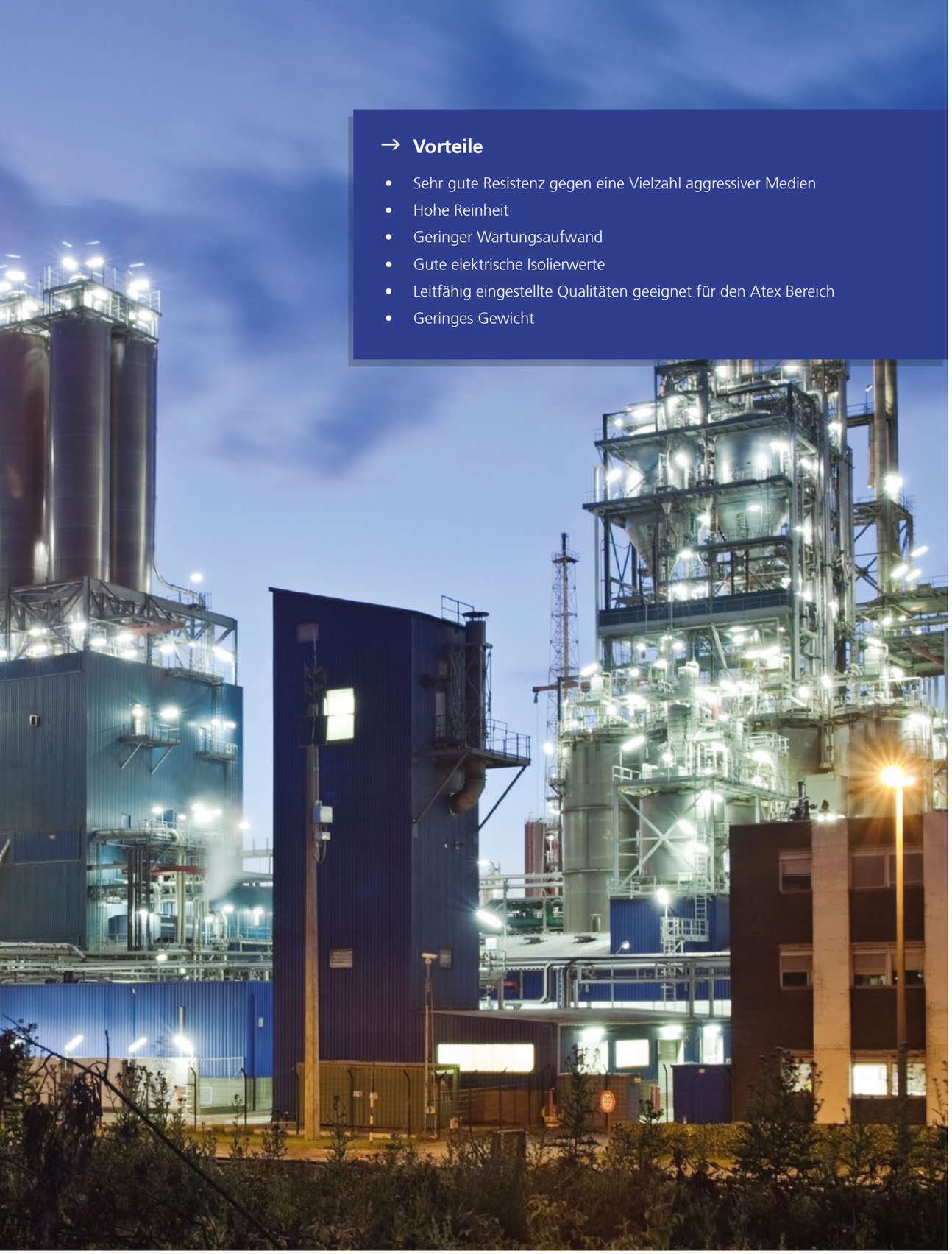
- Sehr gute Verschleiß- und Abriebfestigkeit [gilt insbesondere für PE-UHMW]
- Hohe Schlagzähigkeit auch bei niedrigen Temperaturen
- Hervorragende chemische Beständigkeit
- Geringe Dichte verglichen mit anderen Thermoplasten [≈ 1 g/cm³]
- Niedrige Reibungszahl
- Sehr geringe Wasserabsorption
- Mittlere mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit
- Sehr gute elektrische Isolationsfähigkeit und dielektrische Eigenschaften [ausgenommen statisch ableitende Materialtypen]
- Physiologisch indifferent [einige Typen werden aus für den Lebensmittelkontakt geeigneten Rohstoffen gefertigt]
- Gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Nicht selbstverlöschend

PE 1000 [PE-UHMW] [natur/weiß, grün, schwarz, blau]: PE 1000 verbindet eine sehr gute Verschleiß und Abriebfestigkeit mit einer hervorragenden Schlagzähigkeit, die selbst bei Temperaturen von -200°C gewährleistet bleibt.

PE 1000 antistatisch [PE-UHMW + Kohlenstoffpigmente] [schwarz]: PE 1000 antistatisch bietet antistatische Eigenschaften, die häufig für PE-UHMW-Komponenten bei hohen Förderbandgeschwindigkeiten und Förderraten vorgeschrieben werden, während zugleich die charakteristischen Materialeigenschaften von PE-UHMW erhalten bleiben.

PE 1000 ELS [PE-UHMW + Kohlenstoffpigmente] [schwarz]: PE 1000 elektrisch leitfähig insbesondere für Anwendungen im Ex-Bereich.

PE 500 [PE-HMW] [natur/weiß, grün, schwarz, blau, weitere Farben]: Für Anwendungen, die in Bezug auf Verschleißbeständigkeit und Schlagzähigkeit weniger anspruchsvoll sind, stellt PE 500 eine kostengünstige Alternative zu PE 1000 dar. Es wird vor allem in der Lebensmittelindustrie [Fleisch- und Fischverarbeitung] eingesetzt, jedoch auch in allen Arten mechanischer, chemischer und elektrischer Anwendungen.



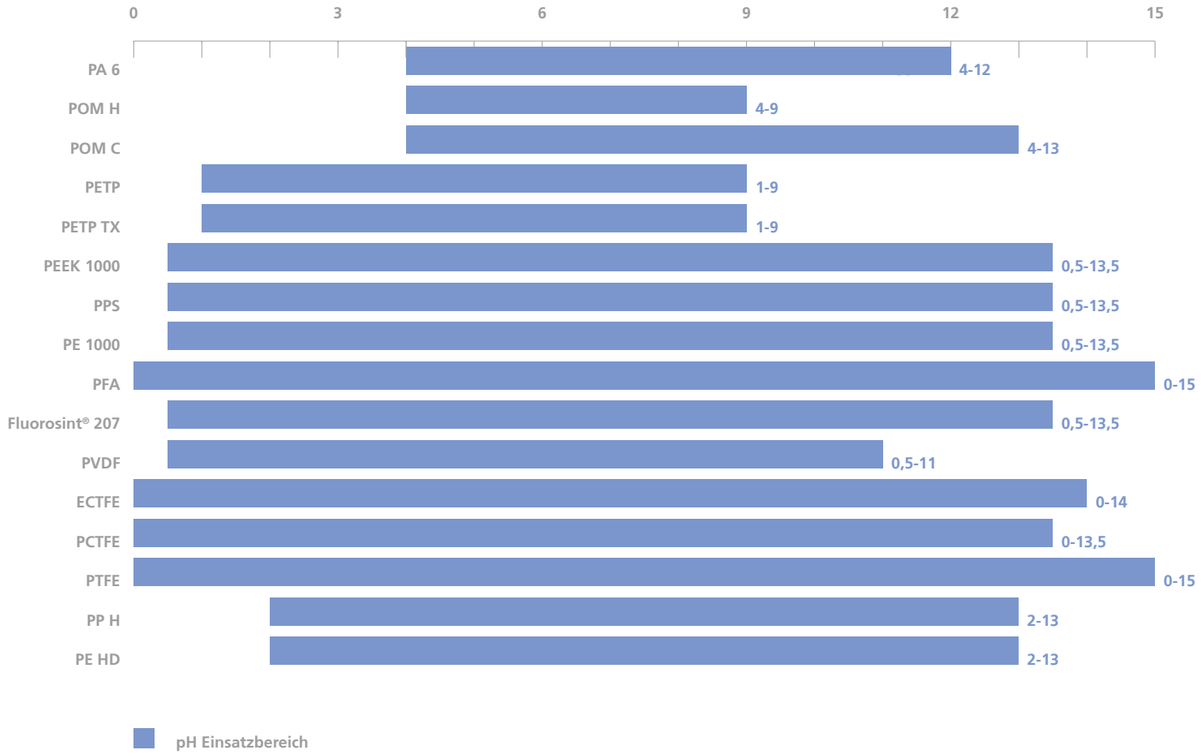
→ **Vorteile**

- Sehr gute Resistenz gegen eine Vielzahl aggressiver Medien
- Hohe Reinheit
- Geringer Wartungsaufwand
- Gute elektrische Isolierwerte
- Leitfähig eingestellte Qualitäten geeignet für den Atex Bereich
- Geringes Gewicht

Kunststoffe für Chemieanwendungen.

Viele Anwendungen sind heute im chemischen Apparatebau ohne Kunststoffe nicht realisierbar. Auf unserer Website stellen wir umfangreiche Informationen zur chemischen Beständigkeit unserer Kunststoffhalbzeuge als Orientierungshilfe bereit, obwohl sich derartige Angaben als schwierig erweisen können. Da bei der Entscheidung über die Eignung eines Werkstoffs für einen bestimmten Verwendungszweck die Konzentration und Temperatur einer Chemikalie, die Einwirkungszeit sowie die Höhe der Spannung im Kunststoffteil wichtige Einflussfaktoren sind, wird dringend empfohlen, stets einen Prototyp unter den beabsichtigten Einsatz- bzw. Endnutzungsbedingungen einem vorläufigen Test zu unterziehen, um die Eignung eines ausgewählten Kunststoffs für die jeweilige Anwendung zu bestimmen.

Chemische Beständigkeit [pH Einsatzbereich]



Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

→ PVDF

- Hohe maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [150°C dauerhaft]
- Hervorragende Beständigkeit gegen Chemikalien und Hydrolyse
- Mittlere mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit
- Sehr geringe Wasserabsorption
- Ausgezeichnete UV-Beständigkeit [> 232 nm] und Witterungsbeständigkeit
- Physiologisch unbedenklich [natur für den Lebensmittelkontakt geeignete Zusammensetzung]
- Inhärent geringe Entflammbarkeit
- Gute elektrische Isolationseigenschaften [ausgenommen ELS]

PVDF [naturweiß]: PVDF kombiniert gute mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften mit einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit, ferner eine gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung [deutlich besser als die meisten anderen Fluorpolymere]. PVDF eignet sich vor allem für Komponenten für die petrochemische und chemische Industrie, sowie für die Lebensmittel-, Papier-, Textil-, Halbleiter-, Pharma- und Nuklearindustrie.

PVDF ELS [elektrisch leitfähiges PVDF] [schwarz]: Neben den guten mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften, einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit erweitert die elektrisch leitfähige Ausführung den Anwendungsbereich im chemischen Anlagenbau für Bereiche wo explosionsgefährdende Medien befördert werden.

→ ECTFE

- Hohe maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [160°C dauerhaft]
- Hervorragende Beständigkeit gegen Chemikalien und Hydrolyse
- Mittlere mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit [geringer als PVDF, jedoch weitaus höher als PFA]
- Sehr hohe Schlagzähigkeit
- Ausgezeichnete Witterungsbeständigkeit
- Sehr geringe Wasserabsorption
- Gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Inhärent niedrige Entflammbarkeit und geringe Rauchgasentwicklung bei der Verbrennung
- Gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften

ECTFE [cremefarben]: ECTFE bietet gute mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften und eine ausgezeichnete chemische Beständigkeit. Die ebenfalls gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung ist deutlich besser als von PTFE, PFA und PVDF.

→ PFA

- Sehr hohe zulässige maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [250°C im Dauergebrauch]
- Hervorragende Beständigkeit gegen Chemikalien und Hydrolyse
- Mittlere mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit [geringer als ECTFE]
- Ausgezeichnete Witterungsbeständigkeit
- Sehr geringe Wasserabsorption
- Physiologisch indifferent [für Lebensmittelkontakt geeignete Zusammensetzung]
- Sehr geringe Auslaugwerte, daher geeignet für hochreine Anwendungen
- Begrenzte Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung [ähnlich wie PTFE]
- Inhärent geringe Entflammbarkeit
- Sehr gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften

PFA [naturweiß]; Hervorragende Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit. PFA besitzt außergewöhnlich gute elektrische Eigenschaften, die relative Dielektrizitätskonstante und der dielektrische Verlustfaktor kommen denen von PTFE sehr nahe, die Durchschlagfestigkeit liegt jedoch viermal höher. Aufgrund seiner faktisch universellen chemischen Beständigkeit, die auch bei hohen Temperaturen gewährleistet ist wird PFA vor allem in der chemischen Industrie und in der Halbleiterindustrie eingesetzt [Pumpen, Ventile, Rohrleitungen, Tanks, Behälter, Reaktoren und Wärmetauscher].

→ PTFE

- Sehr hohe maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [260°C im Dauergebrauch]
- Hervorragende Beständigkeit gegen Chemikalien und Hydrolyse
- Niedriger Reibungsbeiwert
- Hervorragende UV-Beständigkeit und Witterungsbeständigkeit
- Physiologisch indifferent [virginales Material und Fluorosint® 207 sind für den Lebensmittelkontakt zugelassen]
- Inhärent geringe Entflammbarkeit

PTFE [weiß]: Exzellente Chemikalienbeständigkeit, extrem niedriger Gleitreibungskoeffizient.
Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit, niedrigerer Gleitreibungskoeffizient, bessere Abriebfestigkeit als unverstärktes PTFE.

PTFE CA 30 [schwarz]: PTFE der zweiten Generation – es erhält die nahezu universelle chemische Beständigkeit, bietet darüber hinaus aber wesentlich verbesserte mechanische Eigenschaften und lässt sich deutlich einfacher verarbeiten. PTFE/TFM kann mit speziellen Methoden einfach und sicher direkt verschweißt werden.

PTFE Fluorosint® 500 [PTFE + Glimmer] [elfenbeinfarben]: Durch den Zusatz von synthetischem Glimmer bietet Fluorosint® 500 neben der für Fluorkunststoffe typischen ausgezeichneten Chemikalien- und Hydrolyse-beständigkeit sehr gute mechanische und tribologische Eigenschaften. Fluorosint® 500 verfügt unter Belastung über eine neunmal höhere Formbeständigkeit als ungefülltes PTFE. Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient beträgt nur 1/4 im Vergleich zu ungefülltem PTFE, so dass sich Einbau- und Spaltprobleme in vielen Fällen von selbst erledigen. Fluorosint® 500 ist erheblich härter als ungefülltes PTFE, besitzt ein besseres Verschleißverhalten und bessere Reibungseigenschaften. Der verbesserte PTFE-Typ Fluorosint® 500 stellt eine ideale Kombination aus Stabilität und Verschleißfestigkeit für Dichtungsanwendungen dar, in denen eine strenge Kontrolle der Maßhaltigkeit und Einhaltung der Größentoleranzen unabdingbar ist.

PTFE Fluorosint® 207 [PTFE + Glimmer] [weiß]: Die Zusammensetzung der zur Herstellung eingesetzten Rohstoff entspricht den Vorschriften der USA [FDA], die für den Kontakt mit Lebensmitteln vorgesehene Kunststoffe und Erzeugnisse gelten. Fluorosint® 207 bietet in Verbindung mit seinen guten mechanischen Eigenschaften, der hohen Dimensionsstabilität, den guten Gleit- und Verschleißeigenschaften und der ausgezeichneten Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Lebensmittel-, Pharma- und Chemieindustrie.

→ PP / PE

PP H: PP-H ist ein homopolymeres Polypropylen. Aufgrund seines ausgezeichneten Eigenschaftsprofils, insbesondere hohe chemische Widerstandsfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit ist PP-H einer der meistgenutzten Werkstoffe im chemischen Apparate- und Behälterbau mit einem exzellenten Kosten-Nutzenpotenzial.

PE HD: Polyethylen-High-Density zeichnet sich durch eine sehr niedrige Dichte bei gleichzeitig hoher Zähigkeit aus. Die gute chemische Beständigkeit gegen den Angriff der meisten Säuren, Laugen, vielen organischen Lösungsmitteln und Warmwasser, sowie die gute schweissbarkeit machen PE HD zu einem idealen PFAS freien Werkstoff im chemischen Apparatebau.

→ PEEK

PEEK Halbzeuge überzeugen durch eine einzigartige Kombination aus sehr guten mechanischen Eigenschaften, hoher Temperaturfestigkeit und einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit.

- Maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [250°C dauerhaft, für kurze Zeitspannen auch bis 310°C]
- Hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit, selbst bei hohen Temperaturen
- Hervorragende Beständigkeit gegen Chemikalien und Hydrolyse
- Sehr gute Dimensionsstabilität
- Hervorragendes Verschleiß- und Gleitverhalten
- Inhärent geringe Entflammbarkeit und sehr geringe Rauchgasentwicklung bei der Verbrennung
- Ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Gute elektrische Isolationsfähigkeit und dielektrische Eigenschaften [außer PEEK HPV und PEEK CA30]

PEEK 1000 [natur, braungrau]: PEEK 1000 verfügt über die höchste Schlagzähigkeit aller PEEK-Materialtypen. Sowohl naturfarbenes als auch schwarzes PEEK 1000 kann mit allen herkömmlichen Sterilisationsmethoden [Dampf, Trockenhitze, Ethylenoxid, Plasma und Gammabestrahlung] sterilisiert werden. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der zur Herstellung von PEEK 1000 Halbzeugen eingesetzten Rohstoffen den Vorschriften der Europäischen Union [EU-Richtlinie 2002/72/EG in der jeweils gültigen Fassung] und den USA [FDA] die für den Kontakt mit Lebensmitteln gelten.

PEEK HPV [PEEK + CF + PTFE + Graphit] [schwarz]: Durch die Beimischung von Kohlefasern, PTFE und Graphit werden die tribologischen Eigenschaften [geringe Reibung, lange Verschleißlebensdauer und hohe dynamische Tragfähigkeit] deutlich verbessert.

PEEK CA30 [PEEK-CF30] [schwarz]: Durch den Anteil von 30% Kohlefaser wird eine extrem hohe Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit erreicht. Ferner wird die Verschleißbeständigkeit optimiert. Im Vergleich zu unverstärktem PEEK ist ein weiterer Vorteil die erheblich geringere Wärmeausdehnung und eine 3,5-mal höhere Wärmeleitfähigkeit, so dass entstehende Wärme von der Lagerfläche schneller abgeleitet werden kann und so eine längere Lebensdauer und höhere dynamische Tragfähigkeit ermöglicht werden.

PEEK TX [PEEK + Festschmierstoff] [blau]: Speziell für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie entwickelt. Wie PEEK 1000 ist auch dieser selbstschmierende Kunststoff für den Lebensmittelkontakt geeignet, besitzt jedoch weitaus bessere Verschleiß- und Gleiteigenschaften. Für verschiedenste Lager- und Verschleißanwendungen in einem Betriebstemperaturbereich von 100 bis 200°C besonders geeignet.

PEEK TF10 [PEEK + PTFE] [blau]: Durch den Zusatz von ca. 10% PTFE deutlich verbesserte Verschleiß- und Gleiteigenschaften. Für verschiedenste Lager- und Verschleißanwendungen im Lebensmittelbereich oder anderen reinen Umgebungen wo Kohle und Graphit unerwünscht sind.

PPS [natur, cremefarben]: PPS eignet sich hervorragend für den Einsatz in korrosiven Umgebungen oder als Ersatzwerkstoff für PEEK bei moderaten Temperaturen. Aufgrund der sehr guten Dimensionsstabilität [minimale Feuchtigkeitsaufnahme und niedriger linearer Wärmeausdehnungskoeffizient] eignet sich PPS hervorragend für Teile mit engen Toleranzen.

PPS HPV [PPS + Festschmierstoff] [dunkelblau]: Dieser verstärkte, selbstschmierende PPS-Typ verfügt über eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit, hohes Lastaufnahmevermögen und gute Dimensionsstabilität bei Einwirkung von Chemikalien und in Umgebungen mit hohen Temperaturen. PPS HPV findet seine Anwendungen vor allem wenn PA, POM, PET und andere Konstruktionskunststoffe aufgrund unzureichender Leistungsparameter nicht geeignet oder PI, PEEK und PAI „überdimensioniert“ sind.

PP H [natur, grau]: PP-H ist ein homopolymeres Polypropylen. Aufgrund seines ausgezeichneten Eigenschaftsprofils, insbesondere hohe chemische Widerstandsfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit ist PP-H einer der meistgenutzten Werkstoffe im chemischen Apparate- und Behälterbau mit einem exzellenten Kosten-Nutzenpotenzial.

PP ELS [statisch ableitendes PP] [schwarz]: Insbesondere die hohe chemische Widerstandsfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit in Kombination mit der Leitfähigkeit prädestiniert diesen Werkstoff vor allem für Anwendungen wo explosionsgefährdete Medien gelagert und befördert werden.

→ PE

- Sehr gute Verschleiß- und Abriebfestigkeit [gilt insbesondere für PE-UHMW]
- Hohe Schlagzähigkeit auch bei niedrigen Temperaturen
- Hervorragende chemische Beständigkeit
- Geringe Dichte verglichen mit anderen Thermoplasten [≈ 1 g/cm³]
- Niedrige Reibungszahl
- Sehr geringe Wasserabsorption
- Mittlere mechanische Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit
- Sehr gute elektrische Isolationsfähigkeit und dielektrische Eigenschaften [ausgenommen statisch ableitende Materialtypen]
- Physiologisch indifferent [einige Typen werden aus für den Lebensmittelkontakt geeigneten Rohstoffen gefertigt]
- Gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Nicht selbstverlöschend

PE HD [natur, schwarz]: Auf Grund ihrer hervorragenden Verarbeitbarkeit und ihres sehr guten Preis-Leistungsverhältnisses finden die verschiedenen PE-HD Produkte Verwendung vom chemischen Apparatebau bis hin zu Anwendungen im Kontakt mit Lebensmitteln.

PE 1000 [PE-UHMW] [natur, grün, schwarz, blau]: PE 1000 verbindet eine sehr gute Verschleiß- und Abriebfestigkeit mit einer hervorragenden Schlagzähigkeit, die selbst bei Temperaturen bei -200°C gewährleistet bleibt.

PE 1000 antistatisch [PE-UHMW + Kohlenstoffpigmente] [schwarz]: PE 1000 antistatisch bietet antistatische Eigenschaften, die häufig für PE-UHMW-Komponenten bei hohen Förderbandgeschwindigkeiten und Förderraten vorgeschrieben werden, während zugleich die charakteristischen Materialeigenschaften von PE-UHMW erhalten bleiben.

PE 1000 ELS [elektrisch leitfähiges PE UHMW] [schwarz]: PE 1000 elektrisch leitfähig insbesondere für Anwendungen im Ex Bereich für Gleitleisten, auf Anfrage aus FDA-konformen Rohstoffen lieferbar.

PE 500 [PE-HMW] [natur, grün, schwarz, blau, weitere Farben]: Für Anwendungen, die in Bezug auf Verschleißbeständigkeit und Schlagzähigkeit weniger anspruchsvoll sind, stellt PE 500 eine kostengünstige Alternative zu PE 1000 dar. Es wird vor allem in der Lebensmittelindustrie [Fleisch- und Fischverarbeitung] eingesetzt, jedoch auch in allen Arten mechanischer, chemischer und elektrischer Anwendungen.

→ **Vorteile**

- Gebrauchstemperaturen in Luft bis 310°C
- Sehr gute thermische Isolationseigenschaften
- Gutes Gleit- und Verschleißverhalten
- Sehr gute dielektrische Eigenschaften

Kunststoffe für Hochtemperatur-anwendungen

Hochtemperaturkunststoffe werden in vielen Bereichen eingesetzt. Die hohen Temperaturen können äußerlich wirken oder bei Gleitreibanwendungen aufgrund der Reibungswärme auftreten. Schmidt + Bartl Hochtemperaturkunststoffe decken Dauergebrauchstemperaturen von 150°C bis 310°C ab.

PBI Celazole® [schwarz]: Die ultimative Lösung, wenn alle anderen Kunststoffe versagen. Extrem hohe maximale Gebrauchstemperatur an der Luft [310°C im Dauergebrauch, bis 500°C für kurze Zeitspannen].

- Ausgezeichnete Beibehaltung einer hohen mechanischen Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über einen großen Temperaturbereich
- Hervorragendes Verschleiß- und Gleitverhalten
- Extrem geringer linearer Wärmeausdehnungskoeffizient
- Ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung [Gamma- und Röntgenstrahlung]
- Inhärent niedrige Entflammbarkeit
- Hohe Reinheit im Hinblick auf ionische Verunreinigungen
- Gute elektrische Isolationseigenschaften und dielektrische Eigenschaften

PBI verfügt von allen ungefüllten thermoplastischen Kunststoffen über die größte Temperaturbeständigkeit und bestmögliche Konstanz mechanischer Eigenschaften bei Temperaturen von über 200°C. PBI ist in Bezug auf ionische Verunreinigungen sehr „rein“ und gibt kein Gas ab [Ausnahme Wasser]. Aufgrund dieser Eigenschaften ist dieser Werkstoff für Branchen wie die Halbleiter, Hochvakuum sowie die Luft- und Raumfahrtindustrie besonders attraktiv. Der Werkstoff ersetzt Metalle und Keramikmaterialien in Pumpenteilen, Ventilsitzen [High-Tech-Ventile], Lagern, Laufrollen und Hochtemperatur-Isolatoren.

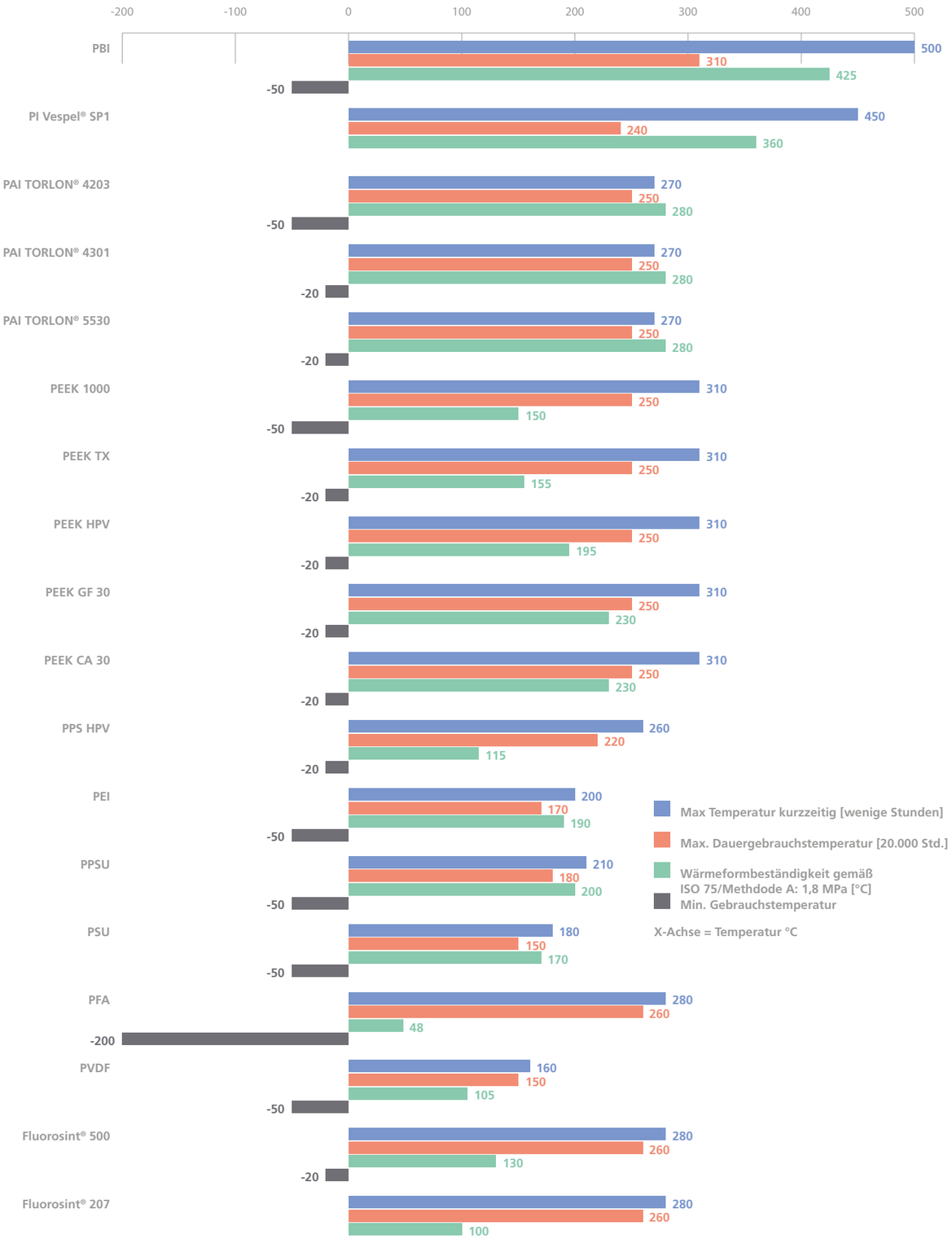
PI Vespel® SP1 natur [kastanienbraun]: Thermoplast aus ungefülltem Polyimidharz. Extrem hohe Temperaturbeständigkeit. Hochtemperatur-Isolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen.

PI Vespel® SP21 [anthrazitschwarz]: 15% Grafitanteil zur Verschleiß- und Reibwertreduzierung Hochtemperatur- Isolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen, um die Reibung zu verringern und die Verschleißlebensdauer zu verlängern.

PI Vespel® SP211 [anthrazitschwarz]: 15% Grafit und 10% PTFE geringster Reibungskoeffizient, sowie niedrigste Verschleißrate aller Vespel® Typen. Hochtemperaturisolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen.

PI Vespel® SP22 [anthrazitschwarz]: 40% Grafit beste Dimensionsstabilität aller Vespel® Typen Hochtemperatur- Isolierungshülsen, elektrische Verbindungsklemmen, Ventilsitze von Kugelhähnen, Klemmringe, Kontaktteile von Glühbirnen.

Temperaturverhalten Hochleistungswerkstoffe



PI Vespel® SP3 [anthrazitschwarz]: 15% MOS optimal für Dichtungen und Gleitelemente unter Vakuum.

TORLON® 4203 PAI [extrudiert] [ockergelb], TORLON® 4503 PAI [formgepresst] [ockergelb]: TORLON® 4203 PAI verfügt über die beste Härte und Schlagzähigkeit aller PAI-Typen. Die extrudierten Halbzeuge aus TORLON® PAI 4203 werden häufig für Präzisionsteile in High-Tech-Geräten verwendet. Darüber hinaus eröffnet die gute elektrische Isolationsfähigkeit eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten in elektrischen Komponenten. Formgepresstes TORLON® 4503 PAI hat eine ähnliche Zusammensetzung als TORLON® 4203 PAI und kommt vor allem zum Einsatz, wenn Halbzeuge großer Dimensionen verlangt werden.

TORLON® 4301 PAI [extrudiert] [PAI + Grafit + PTFE] [schwarz], TORLON® 4501 PAI [formgepresst] [PAI + Grafit + PTFE] [schwarz]: Durch den Zusatz von PTFE und Graphit lassen sich im Vergleich zu den ungefüllten Typen eine höhere Verschleißfestigkeit und ein niedrigerer Reibungskoeffizient realisieren. Zudem sinkt durch diese Additive die Neigung zu Slip-Stick-Verhalten [Ruck-Gleiten]. TORLON® 4301 PAI zeichnet sich ebenfalls durch eine hervorragende Dimensionsstabilität in einem breiten Temperaturbereich aus. Besonders geeignet für Anwendungen, in denen extreme Verschleißbedingungen herrschen, z. B. in ungeschmierten Lagern, Dichtungen, Lagerkäfigen und Teilen von Kolbenverdichtern. Formgepresstes TORLON® 4501 PAI hat eine ähnliche Zusammensetzung als TORLON® 4301 PAI und kommt vor allem zum Einsatz, wenn Halbzeuge großer Dimensionen verlangt werden.

TORLON® 5530 PAI formgepresst [PAI-GF30] [schwarz]: Durch den Glasfaseranteil von 30% bietet TORLON® 5530 eine höhere Steifigkeit, Festigkeit und Kriechfestigkeit als unverstärkte PAI-Typen.
Die Einsatzgebiete liegen vor allem dort wo statische Lasten für lange Zeiträume bei hohen Temperaturen getragen werden müssen. Zudem besitzt TORLON® 5530 eine hervorragende Dimensionsstabilität bis zu einer Temperatur von 250°C, so dass es für Präzisionsteile, z. B. in der Elektronik- und Halbleiterindustrie, bestens geeignet ist.

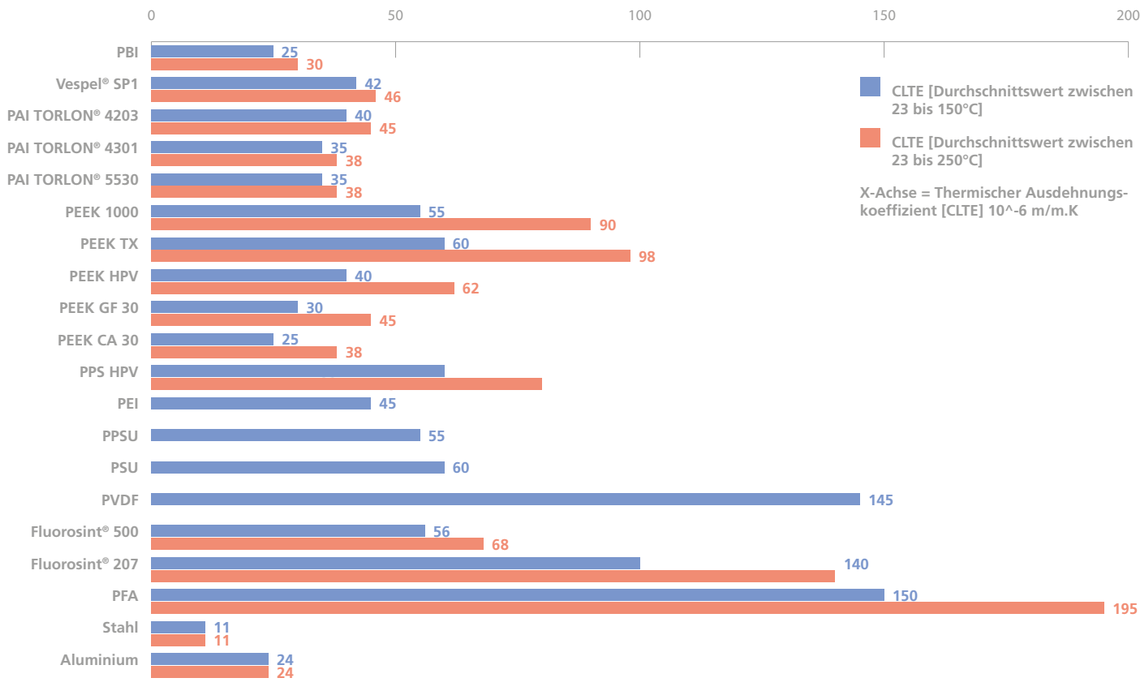
PEEK 1000 natur [braungrau]: PEEK 1000 verfügt über die höchste Schlagzähigkeit aller PEEK-Materialtypen. Sowohl naturfarbenes als auch schwarzes PEEK 1000 kann mit allen herkömmlichen Sterilisationsmethoden [Dampf, Trockenhitze, Ethylenoxid, Plasma und Gammabestrahlung] sterilisiert werden. Darüber hinaus entspricht die Zusammensetzung der zur Herstellung von PEEK 1000 Halbzeugen eingesetzten Rohstoffen den Vorschriften der Europäischen Union [EU-Richtlinie 2002/72/EG in der jeweils gültigen Fassung] und den USA [FDA] die für den Kontakt mit Lebensmitteln gelten.

PEEK HPV [PEEK + CF + PTFE + Graphit] [schwarz]: Durch die Beimischung von Kohlefasern, PTFE und Graphit werden die tribologischen Eigenschaften [geringe Reibung, lange Verschleißlebensdauer und hohe dynamische Tragfähigkeit] deutlich verbessert.

PEEK CA30 [PEEK-CF30] [schwarz]: Durch den Anteil von 30% Kohlefaser wird eine extrem hohe Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit erreicht. Ferner wird die Verschleißbeständigkeit optimiert. Im Vergleich zu unverstärktem PEEK ist ein weiterer Vorteil die erheblich geringere Wärmeausdehnung und eine 3,5-mal höhere Wärmeleitfähigkeit, so dass entstehende Wärme von der Lagerfläche schneller abgeleitet werden kann und so eine längere Lebensdauer und höhere dynamische Tragfähigkeit ermöglicht werden.

PEEK GF30 [PEEK-GF30] [natur, graubraun]: Dieser, mit einem Glasfaseranteil von 30% verstärkte Materialtyp, verfügt im Vergleich mit PEEK 1000 natur über eine höhere Steifigkeit und Kriechfestigkeit sowie eine weitaus bessere Dimensionsstabilität. Besonders geeignet für Anwendungen, in denen statische Lasten für lange Zeiträume und bei hohen Temperaturen getragen werden müssen.

Thermischer Ausdehnungskoeffizient Hochleistungswerkstoffe



PEEK TX [PEEK + Festschmierstoff] [blau]: Speziell für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie entwickelt. Wie PEEK 1000 ist auch dieser selbstschmierende Kunststoff für den Lebensmittelkontakt geeignet, besitzt jedoch weitaus bessere Verschleiß- und Gleiteigenschaften. Für verschiedenste Lager- und Verschleißanwendungen in einem Betriebstemperaturbereich von 100 bis 200°C besonders geeignet.

PEEK TF10 [PEEK + PTFE] [blau]: Durch den Zusatz von ca. 10% PTFE deutlich verbesserte Verschleiß- und Gleiteigenschaften. Für verschiedenste Lager- und Verschleißanwendungen im Lebensmittelbereich oder anderen reinen Umgebungen wo Kohle und Graphit unerwünscht sind.

PPS [natur, cremefarben]: PPS eignet sich hervorragend für den Einsatz in korrosiven Umgebungen oder als Ersatzwerkstoff für PEEK bei moderaten Temperaturen. Aufgrund der sehr guten Dimensionsstabilität [minimale Feuchtigkeitsaufnahme und niedriger linearer Wärmeausdehnungskoeffizient] eignet sich PPS hervorragend für Teile mit engen Toleranzen.

PPS HPV [PPS + Festschmierstoff] [dunkelblau]: Dieser verstärkte, selbstschmierende PPS-Typ verfügt über eine ausgezeichnete Verschleißfestigkeit, hohes Lastaufnahmevermögen und gute Dimensionsstabilität bei Einwirkung von Chemikalien und in Umgebungen mit hohen Temperaturen. PPS HPV findet seine Anwendungen vor allem wenn PA, POM, PET und andere Konstruktionskunststoffe aufgrund unzureichender Leistungsparameter nicht geeignet oder PI, PEEK und PAI „überdimensioniert“ sind.

PTFE [weiß]: Exzellente Chemikalienbeständigkeit, extrem niedriger Gleitreibungskoeffizient.

PTFE CA 30 [PTFE-CF30] [schwarz]: Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit, niedrigerer Gleitreibungskoeffizient, bessere Abriebfestigkeit als unverstärktes PTFE.

PTFE GF 30 [PTFE-GF30]: Durch den Glasfaseranteil von 30%, höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit als unverstärktes PTFE.

PTFE/TFM [weiß]: PTFE der zweiten Generation – es erhält die nahezu universelle chemische Beständigkeit, bietet darüber hinaus aber wesentlich verbesserte mechanische Eigenschaften und lässt sich deutlich einfacher verarbeiten. PTFE/TFM kann mit speziellen Methoden einfach und sicher direkt verschweißt werden.

PTFE Fluorosint® 500 [PTFE + Glimmer] [elfenbeinfarben]: Durch den Zusatz von synthetischem Glimmer bietet Fluorosint® 500 neben der für Fluorkunststoffe typischen ausgezeichneten Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit sehr gute mechanische und tribologische Eigenschaften. Fluorosint® 500 verfügt unter Belastung über eine neunmal höhere Formbeständigkeit als ungefülltes PTFE. Der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient beträgt nur 1/4 im Vergleich zu ungefülltem PTFE, so dass sich Einbau- und Spaltprobleme in vielen Fällen von selbst erledigen. Fluorosint® 500 ist erheblich härter als ungefülltes PTFE, besitzt ein besseres Verschleißverhalten und bessere Reibungseigenschaften. Der verbesserte PTFE-Typ Fluorosint® 500 stellt eine ideale Kombination aus Stabilität und Verschleißfestigkeit für Dichtungsanwendungen dar, in denen eine strenge Kontrolle der Maßhaltigkeit und Einhaltung der Größentoleranzen unabdingbar ist.

PTFE Fluorosint® 207 [PTFE + Glimmer] [weiß]: Die Zusammensetzung der zur Herstellung eingesetzten Rohstoffe entspricht den Vorschriften der USA [FDA] die für den Kontakt mit Lebensmitteln gelten. Fluorosint® 207 bietet in Verbindung mit seinen guten mechanischen Eigenschaften, der hohen Dimensionsstabilität, den guten Gleit- und Verschleißeigenschaften und der ausgezeichneten Chemikalien- und Hydrolysebeständigkeit zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in der Lebensmittel-, Pharma- und Chemieindustrie.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

PCTFE: Ist gegenüber PTFE bedeutend härter und formstabiler und ist der härteste aller Fluorkunststoffe. Auch bei Minustemperaturen von -255°C bleibt die Formstabilität gegeben. Besonders hervorzuheben ist noch die sehr geringe Gasdurchlässigkeit. Temperaturbereich -225°C bis +150°C [kurzfristig bis 200°C]. Geringes Kriechen, nicht entflammbar selbst bei sehr hoher Sauerstoffkonzentration. Wasser- und wasserdampfundurchlässig.

PVDF [natur]: PVDF kombiniert gute mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften mit einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit, ferner eine gute Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung [deutlich besser als die meisten anderen Fluorpolymere]. PVDF eignet sich vor allem für Komponenten für die petrochemische und chemische Industrie, sowie für die Lebensmittel-, Papier-, Textil-, Halbleiter-, Pharma- und Nuklearindustrie.

PVDF ELS [PVDF + Kohlenstoffpigmente] [schwarz]: PVDF elektrisch leitfähig insbesondere für Anwendungen im Ex-Bereich.

ECTFE [natur, cremefarben]: ECTFE bietet gute mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften und eine ausgezeichnete chemische Beständigkeit. Die ebenfalls gute Beständigkeit gegenüber energiereicher Strahlung ist deutlich besser als von PTFE, PFA und PVDF.

PFA [natur]: Hervorragende Chemikalien- und Temperaturbeständigkeit. PFA besitzt außergewöhnlich gute elektrische Eigenschaften, die relative Dielektrizitätskonstante und der dielektrische Verlustfaktor kommen denen von PTFE sehr nahe, die Durchschlagfestigkeit liegt jedoch viermal höher. Aufgrund seiner faktisch universellen chemischen Beständigkeit, die auch bei hohen Temperaturen gewährleistet ist wird PFA vor allem in der chemischen Industrie und in der Halbleiterindustrie eingesetzt [Pumpen, Ventile, Rohrleitungen, Tanks, Behälter, Reaktoren und Wärmetauscher].

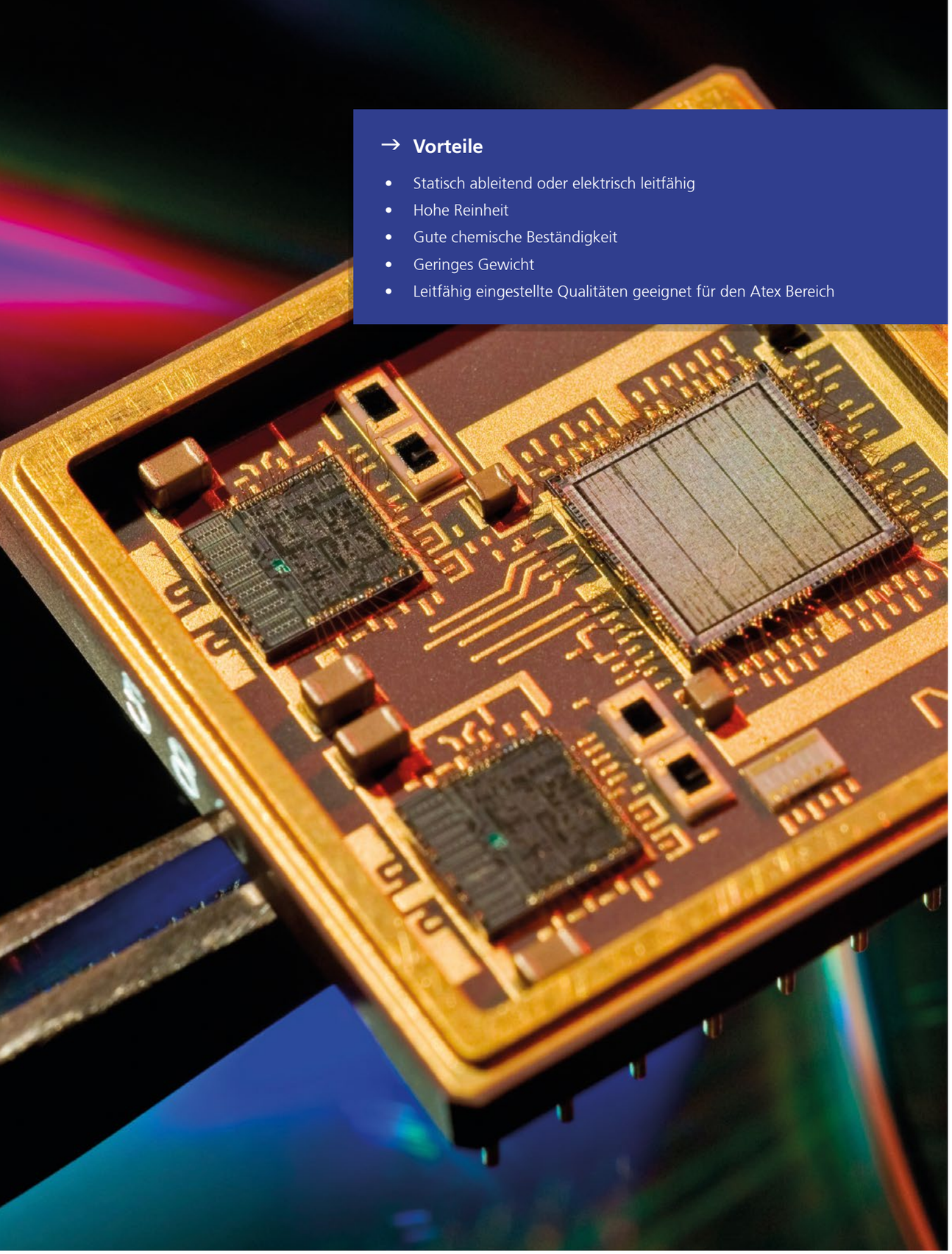
PPSU: Radel® PPSU ist ein amorpher, thermoplastischer Werkstoff der eine bessere Schlagzähigkeit und chemische Beständigkeit aufweist als Polysulfon und Polyetherimid. PPSU Radel® R hat ebenfalls eine bessere Hydrolysebeständigkeit und ist daher besonders für Teile geeignet, die wiederholt dampfsterilisiert werden. Sehr große Farbauswahl.

PEI [natur, bernsteinfarben]: PEI zeichnet sich durch seine hohe mechanische Festigkeit und Temperaturbeständigkeit aus. Sehr gut geeignet für Komponenten, bei denen eine große Festigkeit und Steifigkeit bei höheren Temperaturen gefordert wird. Besonders geeignet wo elektrotechnische Anwendungen stabile dielektrische Eigenschaften über einen breiten Temperatur- und Frequenzbereich verlangen.

PSU: Ist ein leicht gelber, durchscheinender amorpher Thermoplast [nicht-optische Qualität] der eine Kombination von vorzüglichen mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften aufweist. Dieser Werkstoff wird oftmals als Ersatz für Polycarbonat eingesetzt, wenn eine höherer Temperaturbeständigkeit und Dampfsterilisierbarkeit gefordert werden.

PA 4.6 [rotbraun]: Im Vergleich zu Standard PA Typen unterscheidet sich PA 4.6 durch den Erhalt der Festigkeit und Steifigkeit über einen großen Temperaturbereich sowie durch eine hervorragende Beständigkeit gegen thermisches Altern [Wärmealterungsbeständigkeit]. Anwendungen für PA 4.6 sind daher in einem höheren Temperaturbereich [80 - 150°C] anzusiedeln, für den PA 6, PA 6.6, POM und PET aufgrund ihrer vergleichsweise unzureichenden Steifigkeit, Kriechfestigkeit, Wärmealterungsbeständigkeit, Ermüdungsfestigkeit und Verschleißbeständigkeit nicht in Frage kommen.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de



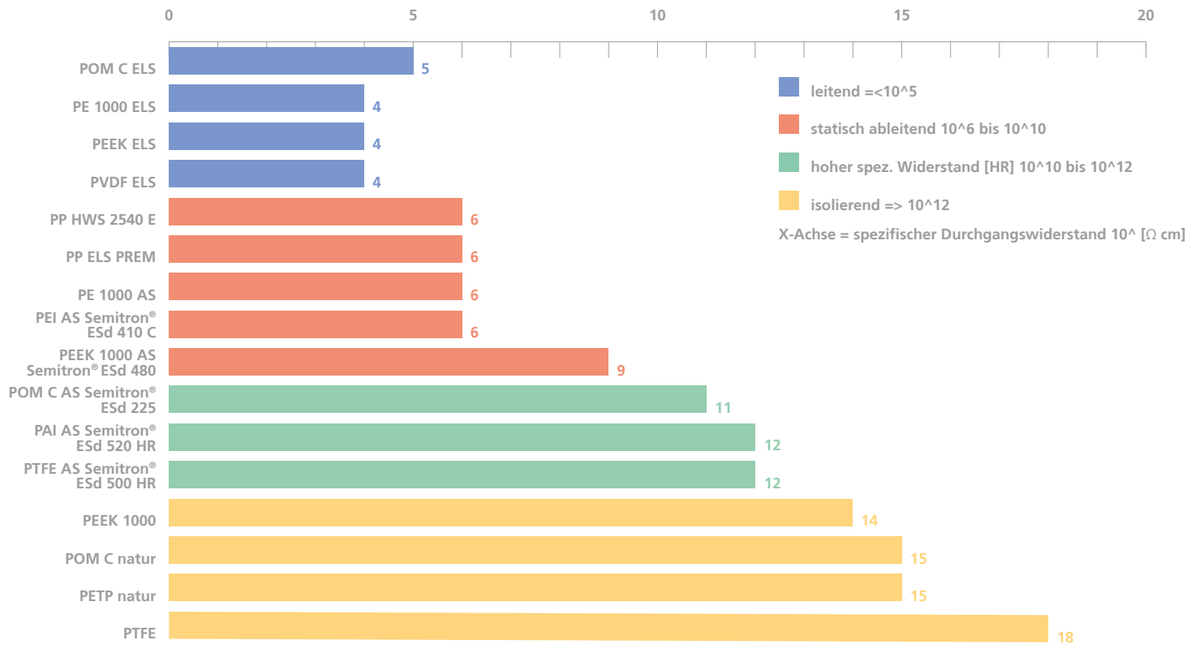
→ **Vorteile**

- Statisch ableitend oder elektrisch leitfähig
- Hohe Reinheit
- Gute chemische Beständigkeit
- Geringes Gewicht
- Leitfähig eingestellte Qualitäten geeignet für den Atex Bereich

Leitfähige Kunststoffe

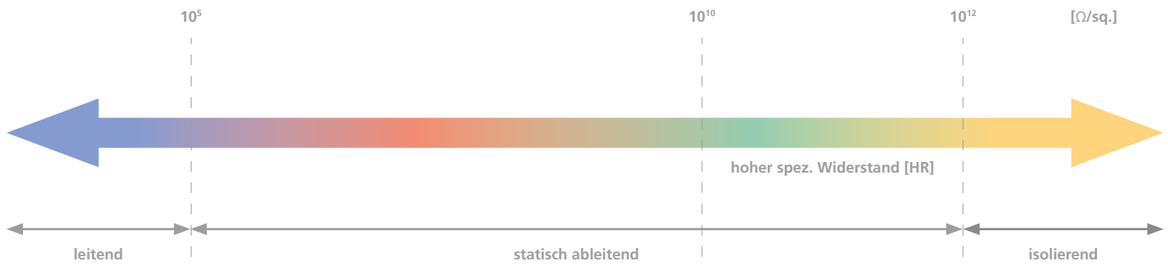
Die Werkstofffamilie der leitfähigen Kunststoffe umfasst zum einen elektrostatisch ableitende Kunststoffe sowie elektrisch leitende Werkstoffe. Elektrostatisch ableitende Werkstoffe kommen vor allem dort zum Einsatz wo elektronische Bauteile befördert werden, da bereits Spannungen von 100 Volt ausreichen um Schaltkreise irreversibel zu zerstören. Elektrisch leitende Werkstoffe werden vorwiegend in brandgefährdeten Anlagen eingesetzt wo nicht abgeleitete Spannungsspitzen zu Funkenüberschlägen führen können und Brände oder sogar Explosionen verursachen können.

Spezifischer Durchgangswiderstand



Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

Leitfähigkeitsspektrum



Ausführlichere Angaben finden Sie in den Werkstoffrichtwerten ab Seite 172.

→ Semitron® ESd-Werkstofffamilie

Elektrostatisch ableitende Kunststoffe sind für Anwendungen konzipiert, in denen während des Betriebs elektrische bzw. elektrostatische Entladungen auftreten und zu Problemen führen können. Die Semitron® ESd-Materialien werden bei der Herstellung und Handhabung empfindlicher elektronischer Bauelemente, z. B. integrierter Schaltungen, Festplattenlaufwerke und Leiterplatten, häufig eingesetzt. Sie erweisen sich ebenfalls für Materialtransportanwendungen und Komponenten für elektronische Hochgeschwindigkeitsdruck- und Wiedergabegeräte als ausgezeichnete Wahl. Semitron® ESd-Produkte sind inhärent statisch ableitend, so dass die elektrostatische Ableitungswirkung nicht von atmosphärischen Bedingungen [z. B. der Luftfeuchtigkeit] abhängig ist oder durch Oberflächenbehandlungen aktiviert werden müsste.

- Dauerhaft statisch ableitend
- Ableitung statischer Ladungen [5 kV] in weniger als 2 Sekunden
- Ohne Metall- oder Graphitpulver
- In Abhängigkeit vom Basispolymer wird eine Wärmebeständigkeit von 90 bis 260°C [Dauergebrauch] gewährleistet

PEEK 1000 AS Semitron® ESd 480 [statisch ableitendes PEEK] [schwarz]: Semitron® ESd 480C verfügt über ausgezeichnete mechanische Eigenschaften bis zu Temperaturen von 250°C und bietet somit elektrostatische Ableitfähigkeit bei extrem hohen Temperaturen. Darüber hinaus besitzt Semitron® ESd 480C eine ausgezeichnete Dimensionsstabilität [niedriger linearer Wärmeausdehnungskoeffizient, sowie geringe Wasseraufnahme] und ist daher für Komponenten zur Handhabung von Bauelementen in der Elektro-, Elektronik und Halbleiterindustrie hervorragend geeignet.

POM C AS Semitron® ESd 225 [statisch ableitendes POM] [beige]: Semitron® ESd 225 ist ein elektrostatisch ableitender Kunststoff auf Acetal-Basis, der für Anwendungen in den Bereichen Materialtransport und -fördertechnik ideal geeignet ist. Dieser Werkstoff wird ebenfalls für die bei der Herstellung von Festplattenlaufwerken verwendeten Halterungen oder für die Handhabung von Siliziumscheiben [Halbleiter-Wafer] beim Produktionsprozess eingesetzt.

PEI AS Semitron® ESd 410C [statisch ableitendes PEI][schwarz]: Semitron® ESd 410C verfügt über ausgezeichnete mechanische Eigenschaften bis zu Temperaturen von 210°C und bietet somit elektrostatische Ableitfähigkeit bei höheren Temperaturen. Darüber hinaus besitzt Semitron® ESd 410C eine ausgezeichnete Dimensionsstabilität [niedriger linearer Wärmeausdehnungskoeffizient sowie geringe Wasseraufnahme] und ist daher für Komponenten zur Handhabung von Bauelementen in der Elektro-/Elektronik und Halbleiterindustrie hervorragend geeignet.

PTFE AS Semitron® ESd 500HR [statisch ableitendes PTFE] [weiß]: Semitron® ESd 500HR, ein mit speziellem synthetischem Glimmer verstärkter PTFE Typ, bietet eine ausgezeichnete Kombination aus sehr guten Gleiteigenschaften, einer guten Dimensionsstabilität und elektrostatischer Ableitfähigkeit. Wenn beim Einsatz von PTFE Probleme durch elektrostatische Entladungen auftreten, kann stattdessen mit Semitron® ESd 500HR eine kontrollierte Ableitung dieser statischen Ladungen gewährleistet werden, während zugleich typische PTFE Eigenschaften wie die hohe chemische Beständigkeit und der niedrige Reibungskoeffizient beibehalten werden.

PAI AS Semitron® ESd 520HR [statisch ableitendes PAI] [khakigrau]: Semitron® ESd 520HR verfügt als erster Werkstoff über eine branchenweit einmalige Kombination aus elektrostatischer Ableitfähigkeit [ESd], hoher Festigkeit und Wärmebeständigkeit. Dieses ESd-Material ist für die Herstellung von Trägern, Sockeln und Kontaktgebern für Prüfgeräte sowie anderer Komponenten zur Handhabung von Bauelementen in der Halbleiterindustrie ideal geeignet. Die wichtigste Eigenschaft von Semitron® ESd 520HR besteht in der einzigartigen Widerstandsfähigkeit dieses Materials gegen einen dielektrischen Durchschlag bei hohen Spannungen [>100 V]. Während sich beispielsweise bei normalen karbonfaserverstärkten Werkstoffen die Leitfähigkeit irreversibel erhöht, selbst wenn sie nur mittleren Spannungen ausgesetzt werden, behält Semitron® ESd 520HR seine elektrischen Eigenschaften über den gesamten Spannungsbereich von 100 bis 1000 V bei, bietet jedoch zugleich auch die für anspruchsvolle Anwendungen nötige mechanische Festigkeit.

PEEK ELS [elektrisch leitfähiges PEEK mit Nanotubes] [schwarz]: Einzigartige Kombination aus sehr guten mechanischen Eigenschaften, hoher Temperaturfestigkeit, einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit und elektrisch ableitenden Eigenschaften.

POM C ELS [elektrisch leitfähiges POM C] [schwarz]: Elektrisch leitfähig, Werkstückträger, Gleitleisten, Gehäuseteile, Gleitlager, Zahnräder, Dichtungen, Walzen, Gleitbahnen, elektrisch leitfähige Funktionsteile.

PE 1000 ELS [elektrisch leitfähiges PE UHMW] [schwarz]: PE 1000 elektrisch leitfähig insbesondere für Anwendungen im Ex Bereich für Gleitleisten, auf Anfrage aus FDA-konformen Rohstoffen lieferbar.

PVDF ELS [elektrisch leitfähiges PVDF] [schwarz]: Neben den guten mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften, einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit erweitert die elektrisch leitfähige Ausführung den Anwendungsbereich im chemischen Anlagenbau für Bereiche wo explosionsgefährdende Medien befördert werden.

PPHWS 254 E: Durch seine statisch ableitende Einstellung kann er auch problemlos im Ex-Bereich und / oder auch zur Lagerung und Förderung empfindlicher elektronischer Bauteile eingesetzt werden. Das Material wurde mit seinen besonderen Eigenschaften speziell für effiziente und modulare Paletten-Wechselsysteme entwickelt.

PP ELS [statisch ableitendes PP] [schwarz]: Insbesondere die hohe chemische Widerstandsfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit in Kombination mit der Leitfähigkeit prädestiniert diesen Werkstoff vor allem für Anwendungen wo explosionsgefährdete Medien gelagert und befördert werden.

PE 1000 antistatisch [PE-UHMW + Kohlenstoffpigmente] [schwarz]: PE 1000 antistatisch bietet antistatische Eigenschaften, die häufig für PE-UHMW-Komponenten bei hohen Förderbandgeschwindigkeiten und Förderraten vorgeschrieben werden, während zugleich die charakteristischen Materialeigenschaften von PE-UHMW erhalten bleiben.

→ Sonstige Konstruktionswerkstoffe:

PC GF30: Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit als unverstärktes PC.

PBT GF30: Maßhaltige Teile für die Feinwerktechnik, Elektrotechnik und Maschinenbau, Schalterteile, Werkstückträger, Gehäuseteile, Walzen, Kontaktleisten, Stecker, Isolatoren, Distanzleisten, Stützringe, Lagerschilder usw., Isolierteile der Elektrotechnik, höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit als unverstärktes PETP.

POM C G F25: Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit als unverstärktes POM C.

PA 6 GF: Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit, Kriechfestigkeit und Dimensionsstabilität als unverstärktes PA 6.

PA 6.6 GF 30: Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit, Kriechfestigkeit und Dimensionsstabilität als unverstärktes PA 6.6.

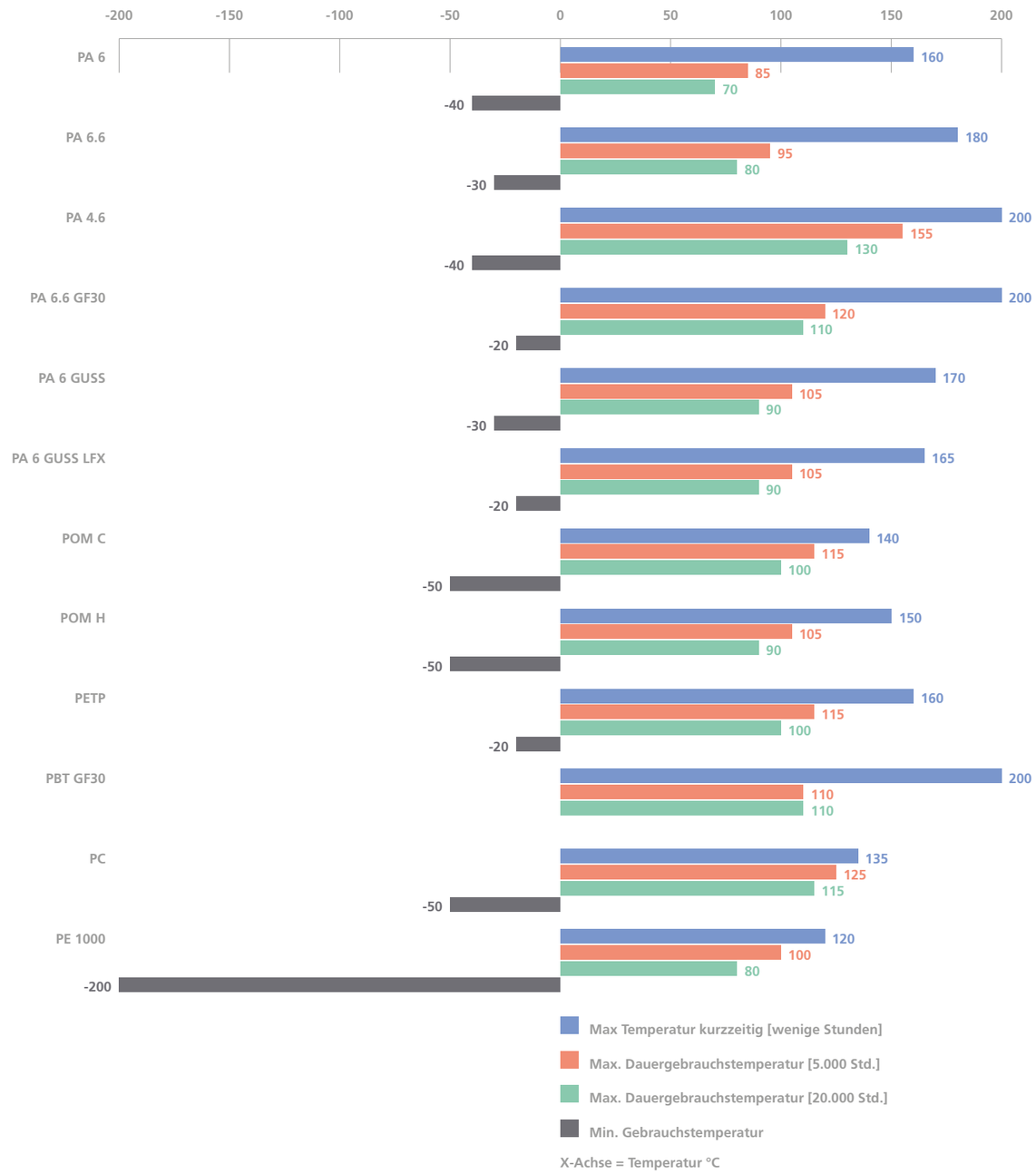
PP GF30: Höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit und Kriechfestigkeit als unverstärktes PP.

ABS: Hohe Steifigkeit, sehr gut elektrisch isolierend, extrem schlagzäh, gut klebbar. Beschläge, Griffe, Stecker, Gehäuse, Bedienelemente, Isolierprofile, Konsolen, Zierleisten, Abdeckleisten, Transportbehälter, Armaturenbauteile.

PMMA: Glasklar, gute mechanische Festigkeit, mäßig schlagzäh, warm verformbar. Display- und Ladenbau, Verpackungsindustrie, Maschinenbau. **Auch mit antistatischer Beschichtung lieferbar.**

PC glasklar: Glasklar, hohe mechanische Festigkeit, extrem hohe Schlagzähigkeit, warm verformbar. Display- und Ladenbau, Verpackungsindustrie, Maschinenbau.

Temperaturverhalten Konstruktionswerkstoffe



→ LFC Lösungen für Kreislaufwirtschaft

Unser neues Angebot an recycelten Kunststoffen ermöglicht die Reduktion der CO_2 Emissionen, bei technischen Anwendungen ohne Qualitätseinbußen. LFC Halbzeuge werden aus wiederverarbeiteten, industriellen Polymeren hergestellt. Die Recyclinghalbzeuge werden dann in einer Vielzahl von Branchen wieder verwendet. Alle Werkstoffe unseres LFC Portfolio weisen einen erheblich geringeren CO_2-Fußabdruck auf als die sortenreinen Werkstoffe, die aus Neuware hergestellt werden.

PE 1000 LFC: Halbzeuge aus recyceltem UHMW-PE zeichnen sich durch hervorragende Abriebfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit aus und werden häufig als Verschleiß- und Auslegerpolster, Streifen, Schienen, Führungen, Rollen, Förderer, Rutschen, Trichter, Schlagplatten und für Komponenten von Asphaltanlagen eingesetzt.

Materialeigenschaften:
- Ausgezeichnete Abrieb- und Verschleißfestigkeit
- Herausragende Schlagzähigkeit
- Minimale Feuchtigkeitsaufnahme
- Niedriger Reibungskoeffizient

PE 1000 AS LFC: Ein elektrostatisch ableitendes Polyethylen 1000, das recyceltes UHMW-PE enthält. Besonders für den Einsatz als Streifen, Schienen, Führungen, Rollen, Förderer, Rutschen, Trichter, bei denen häufig elektrische Ladungen entstehen.

Materialeigenschaften:
- Ausgezeichnete Abrieb- und Verschleißfestigkeit
- Herausragende Schlagzähigkeit
- Minimale Feuchtigkeitsaufnahme
- Niedriger Reibungskoeffizient
- Statisch ableitend

POM C LFC schwarz: Dieses recycelte POM-C bietet eine geringe Feuchtigkeitsaufnahme, Zähigkeit, hohe Dimensionsstabilität und hervorragende Bearbeitbarkeit. Damit zeigt dieses äußerst vielseitige Material gute Leistungen in unterschiedlichsten Umgebungen.

Materialeigenschaften:
- Porenfrei
- Geringe Feuchtigkeitsaufnahme
- Ausgezeichnete Bearbeitbarkeit
- Temperatureinsatzbereich -40 bis + 110°C

PETP LFC schwarz: PETP LFC schwarz ist ein unverstärktes, halbkristallines PET. Das Material zeichnet sich durch hervorragende Verschleißfestigkeit, einen niedrigen Reibungskoeffizienten und eine sehr hohe Dimensionsstabilität aus. PET P LFC kann hohen Lasten standhalten und behält bei bis zu 85°C (180°F) mehr von seiner ursprünglichen Festigkeit als Polyamide oder Acetale. Aufgrund dieser Eigenschaften sind Komponenten aus PET P LFC eine bevorzugte Lösung für Lager- und Konstruktionsanwendungen in der Verpackung sowie der Öl- und Gasindustrie.

Materialeigenschaften:
- Ausgezeichnete Verschleißfestigkeit
- Widersteht mäßig sauren Lösungen
- Geeignet für hohe Belastungen
- Behält seine Festigkeit bei 85 °C (180 °F) besser als Polyamide oder Acetale

PEEK HPV LFC: Halbzeuge aus PEEK HPV LFC sind kohlefaserverstärkt mit Graphit- und PTFE-Schmiermitteln. Dadurch weisen sie den niedrigsten Reibungskoeffizienten und die beste Bearbeitbarkeit aller PEEK-Materialien auf. Da es geringen Verschleiß und geringe Reibung mit einem hohen PV-Limit kombiniert, wird PEEK HPV LFC häufig als Lösung für Lager, Buchsen, Isolatoren, Ventile und Dichtungen gewählt.

Materialeigenschaften:
- Kohlefaserverstärkt mit Graphit und PTFE-Schmiermitteln
- Ausgezeichnete Verschleißfestigkeit
- Hohe mechanische Festigkeit und Steifigkeit

PEEK CA30 LFC: PEEK CA 30 LFC ist eine 30 % kohlefaserverstärkte Variante, die eine noch höhere Steifigkeit, mechanische Festigkeit sowie Kriech- und Verschleißfestigkeit aufweist als PEEK GF 30. Komponenten aus PEEK CA 30 LFC mit deutlich verringerter Wärmeausdehnung, enormer Tragfähigkeit und hoher Wärmeleitfähigkeit werden häufig bevorzugt, da sie die Lebensdauer von Bauteilen verlängern und Wärme in Lageranwendungen schnell ableiten.

Materialeigenschaften:
- Hervorragende chemische Beständigkeit und Verschleißfestigkeit
- Geringere Wärmeausdehnung
- Optimale Belastbarkeit

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

→ Vermeiden der Folgen einer thermischen Überbeanspruchung

- Die Werkzeuge müssen immer einwandfrei und gut geschärft sein
- Der Freiwinkel muss ausreichend groß sein, so dass immer nur die Schneide am Werkstück anliegt
- Es ist für eine gute Spanabfuhr vom Werkstück zu sorgen
- Die Kühlung ist im Falle großer Wärmeentwicklung sicherzustellen [z. B. beim Bohren]

→ Richtlinien zur Bearbeitung unserer Kunststoffhalbzeuge.

Die Kunststoffhalbzeuge lassen sich problemlos auf gewöhnlichen Metall- und zur Grobzerspanung auf Holzbearbeitungsmaschinen bearbeiten. Um beste Resultate zu erhalten, sollte jedoch den besonderen Eigenschaften Rechnung getragen werden.
Aufgrund der schlechten Wärmeleitfähigkeit und den relativ niedrigen Schmelztemperaturen der thermoplastischen Kunststoffe muss darauf geachtet werden, dass bei der Bearbeitung möglichst wenig Wärme entwickelt und auf das zu bearbeitende Stück übertragen wird. Um die Folgen einer thermischen Überbeanspruchung [Verfärbung und sogar Aufschmelzen der Oberfläche] des Kunststoffes zu vermeiden, sind wesentliche Punkte zu beachten [siehe Seite 66].

→ Zerspanungskräfte

Da die auftretenden Kräfte bei der Zerspanung der technischen Kunststoffe bedeutend geringer sind als bei Metallen, genügen demzufolge auch kleinere Aufspannkräfte. Da diese Materialien nicht so steif sind wie Metalle, muss man die Teile jedoch während der Bearbeitung ausreichend stützen. So werden beispielsweise beim Drehen des Außendurchmessers von dünnwandigen Buchsen oft seitliche Stützzentrierscheiben verwendet.

→ Werkzeuge

Kohlenstoffstahl, HSS und Hartmetall-Bearbeitungswerkzeuge kommen zur Anwendung. Hartmetallwerkzeuge- oder Diamantscheiben werden bei Serienfertigungen bevorzugt und sind unumgänglich bei der Bearbeitung von thermoplastischen Kunststoffen mit Glasfaser- oder Kohlefaserzusätzen.

→ Kühlung

Wo eine Kühlung infolge hoher Bearbeitungstemperaturen notwendig ist, können die üblichen Kühlmittel oder Bohremulsionen verwendet werden, nicht aber für amorphe Kunststoffe, welche zur Spannungsrissbildung neigen, wie PC, PPSU, PEI usw. Für diese Materialien sind Wasser oder Pressluft die am besten geeigneten Kühlmittel.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

→ Bearbeitungstoleranzen

Die Bearbeitungstoleranzen für Werkstücke aus thermoplastischen Kunststoffen sind wesentlich größer als die, die normalerweise bei Metallteilen angewendet werden. Die Gründe hierfür sind: der bedeutend größere Ausdehnungskoeffizient der Kunststoffe, die Volumenänderung durch Feuchtigkeitsaufnahme und die durch das Freiwerden von Restspannungen während und nach der Bearbeitung auftretenden Verformungen. Das letztere Phänomen wirkt sich besonders gravierend bei großvolumigen Änderungen des Querschnittes sowie bei asymetrisch bearbeiteten Teilen aus. In diesen Fällen, abhängig von den notwendigen Toleranzen, erweist sich eine thermische Behandlung [Verfahren zur Reduzierung der Restspannungen] nach einer vorgängigen Bearbeitung und vor der Fertigstellung des Teiles als notwendig. Als Grundregel trifft für gedrehte und gefräste Teile zu, dass eine Fertigmaßtoleranz von 0,1 bis 0,2% der Nominalabmessung eingehalten werden kann und dies ohne besondere vorsorgliche Maßnahmen [minimale Toleranz für kleine Abmessungen ist 0,05 mm]. In diesem Zusammenhang können die ISO 2768, die DIN 7168 sowie die Schweizer „Empfehlungsschrift zur Anwendung kunststoffgerechter Maßtoleranzen“ des Fachverbandes VKI/KVS als Richtlinie verwendet werden.

→ Bohren

HSS-Spiralbohrer sind meistens gut geeignet. Eine gute Kühlung mit flüssigem Kühlmittel ist beim Bohren wegen der großen Wärmeentwicklung unerlässlich. Zur Erreichung einer guten Wärme- und Spanabfuhr ist der Bohrer regelmäßig aus dem Bohrloch zu ziehen, besonders, wenn es sich um tiefe Bohrungen handelt. Vor allem bei größeren Bohrern muss zur Verringerung der Reibwärme die übliche Breite der Bohrerseele an der Spitze vermindert werden.

Bei Bohrungen mit großem Durchmesser muss stufenweise vorgegangen werden, z. B. für eine Bohrung von 50 mm Durchmesser: nacheinander 15 und 25 mm. Danach sollte der Durchmesser mit größeren Bohrern oder mit einem Flachdrehmeißel vergrößert werden. Um Risse zu vermeiden wird für Rundstäbe aus Glasfaser- oder Kohlefaserverstärkten Kunststoffen, PETP und PETP TX mit einem Durchmesser > 100 mm sowie für PA / Nylatron® mit einem Durchmesser > 200 mm zum Bohren der Löcher empfohlen, unter keinen Umständen HSS-Spiralbohrer zu benutzen; stattdessen sollen die Löcher mit einem steifen Flachdrehmeißel, dessen Schneidekante exakt auf Zentrumshöhe gesetzt wird, angebracht werden. Beim Bohren von Durchgangslöchern sollte am Ende des Bearbeitungsvorgangs der Vorschub reduziert werden, damit verhindert wird, dass der Bohrer oder der Flachdrehmeißel auf der Ausgangsseite durchstößt, was ein Ausbrechen der Kanten verursachen könnte. Wann immer möglich sind maschinelle Vorschübe zu verwenden, um eine Überbeanspruchung des Kunststoffes durch den ungleichmäßigen Hand-Vorschub zu vermeiden.

→ Sägen

Besonders geeignet sind Bandsägen, Kreissägen oder Bügelsägen mit einer relativ großen Zahnteilung und einer leichten Zahnschränkung, damit eine gute Spanabfuhr erreicht und keine Hemmung des Sägeblattes herbeigeführt wird. Um Vibrationen und daraus resultierende unsaubere Schnittkanten oder sogar Bruch zu vermeiden, müssen die zu spanenden Teile richtig am Werktisch festgespannt werden. Verstärkte Materialien wie PA 6.6 GF30, werden vorzugsweise mit einer Bandsäge geschnitten, deren Blatt eine Zahnteilung von 4 bis 6 mm hat. Das Verwenden von Kreissägen verursacht oft Risse und wird daher nicht empfohlen.

→ Drehen

Die empfohlenen Werkzeugschnittwinkel, Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe finden Sie in der Tabelle auf Seite 67.

→ Fräsen

Die für Leichtmetalle gebräuchlichen Fräsmaschinen können verwendet werden. Einschneidewerkzeuge bieten den Vorteil der optimalsten Spanabfuhr.

→ Sicherheit

Um Gefahren vorzubeugen beachten Sie bitte die generellen industriellen Sicherheitsvorschriften ebenso wie die entsprechenden Angaben in den Produkthandhabungsblätter.

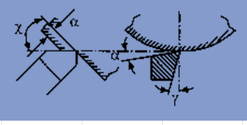
→ PETP / PETP TX

In Anbetracht der großen Härte und mäßigen Zähigkeit dieser Materialien müssen einige zusätzliche Bearbeitungsregeln beachtet werden, um vorzeitiges Materialversagen zu verhindern. Schon in der Konstruktion und während der Montage sollte die Möglichkeit auftretender Spannungskonzentrationen berücksichtigt werden. Dies ist vor allem bei Säge- und Bohroperationen zu beachten.

→ Einige Tipps zur Verarbeitung:

- Auf geringe bzw. mäßige Aufspankräfte ist zu achten
- Scharfe „Innenecken“ sind zu vermeiden. Der Mindestradius ist 1 mm
- Um ein Ausreißen von Kanten beim Drehen, Bohren und Fräsen zu vermeiden sind Anfasungen empfehlenswert, da sie zwischen Schneidwerkzeug und Kunststoffteil einen fließenderen Übergang bieten
- Scharfe V-Gewinde sollten vermieden werden. Gewinde mit einem abgerundeten Fuß sollten wenn möglich benutzt werden
- Die Verwendung von gewindeschneidenden und gewindeprägenden Schrauben ist nicht zu empfehlen Vor allem die letzteren verursachen um die Bohrung herum erhebliche Spannungen und öfters auch Risse an diesem Punkt
- Wenn Gewinde angebohrt oder Bolzen in Blindlöcher montiert werden sollte darauf geachtet werden, dass der Boden des Loches nicht direkt durch die Spitze des Gewindeschneiders oder des Bolzens beansprucht wird, da dies ebenfalls Rissbildung hervorrufen kann

	Drehen					Fräsen		
	α	γ	χ	s	v	α	γ	v
PA	6-10	0-5	45-60	0,05-0,50	250-500	5-15	0-15	200-500
PE/PP	6-10	0-5	45-60	0,05-0,50	250-500	5-15	0-15	200-500
POM	6-8	0-5	45-60	0,05-0,50	300-600	5-15	0-15	200-400
PETP	5-10	0-5	45-60	0,05-0,50	300-400	5-15	0-15	150-300
PC	5-10	6-8	45-60	0,05-0,50	300	5-15	0-15	150-300
ABS	5-15	25-30	15	0,20-0,50	200-500	5-10	0-10	300-500
PTFE/PVDF	10	5-8	10	0,10-0,30	150-500	5-15	5-15	250-500
PEEK	6-8	0-5	45-60	0,05-0,50	250-500	5-15	6-10	250-500
PPSU/PSU	6	0	45-60	0,10-0,30	350-400	2-10	1-5	250-500
PEI	6	0	45-60	0,10-0,30	350-400	2-10	1-5	250-500
PPS	6-8	0-5	45-60	0,10-0,50	250-500	5-15	6-10	250-500
PAI	2-5	0-5	7-10	0,05-0,08	100-120	2-5	0-5	90-100
Vespel®	2-5	0-5	7-10	0,05-0,25	100-120	2-5	0-5	90-100
Verstärkte Werkstoffe	6-8	2-8	45-60	0,10-0,50	150-200	15-30	6-10	80-100



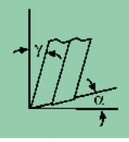
α Freiwinkel °
γ Spanwinkel °
χ Einstellwinkel °
s Vorschub mm/U
v Schnittgeschwindigkeit m/min

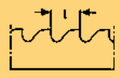
Der Spitzenradius r soll mindestens 0,5 mm betragen

α Freiwinkel °
γ Spanwinkel °
v Schnittgeschwindigkeit m/min

Der Vorschub kann bis 0,5 mm/Zahn betragen

	Bohren					Sägen [Kreissäge]				Sägen [Bandsäge]			
	α	γ	ϕ	s	v	α	γ	t	v	α	γ	t	v
PA	5-15	10-20	90	0,1-0,3	50-100	10-15	0-15	8-45	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500
PE/PP	5-15	10-20	90	0,1-0,3	50-100	10-15	0-15	8-45	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500
POM	5-10	15-30	90	0,1-0,3	50-100	10-15	0-15	8-45	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500
PETP	5-10	10-20	90	0,2-0,3	50-80	10-15	0-15	8-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-400
PC	8-10	10-20	90	0,2-0,3	50-80	10-15	0-15	8-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-400
ABS	8-12	10-30	90	0,2-0,3	50-200	10-15	0-15	8-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500
PTFE/PVDF	10-16	5-20	130	0,1-0,3	150-200	10-15	0-15	2-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500
PEEK	5-10	10-30	90	0,1-0,3	50-200	10-15	0-15	4-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500
PPSU/PSU	3-10	10-20	90	0,1-0,3	20-80	10-15	0-15	4-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-400
PEI	3-10	10-20	90	0,1-0,3	20-80	10-15	0-15	4-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-400
PPS	5-10	10-30	90	0,1-0,3	50-200	10-15	0-15	4-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500
PAI	5-10	5-10	120	0,02-0,1	80-100	5-15	0-15	10-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-300
Vespel®	5-10	5-10	90-120	0,05-0,15	80-100	5-15	0-15	10-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-400
Verstärkte Werkstoffe	6	5-10	120	0,1-0,3	80-100	10-30	0-15	3-25	1000-3000	25-40	0-8	4-10	50-500





α Freiwinkel °
γ Spanwinkel °
ϕ Spitzwinkel °
s Vorschub mm/U
v Schnittgeschwindigkeit m/min

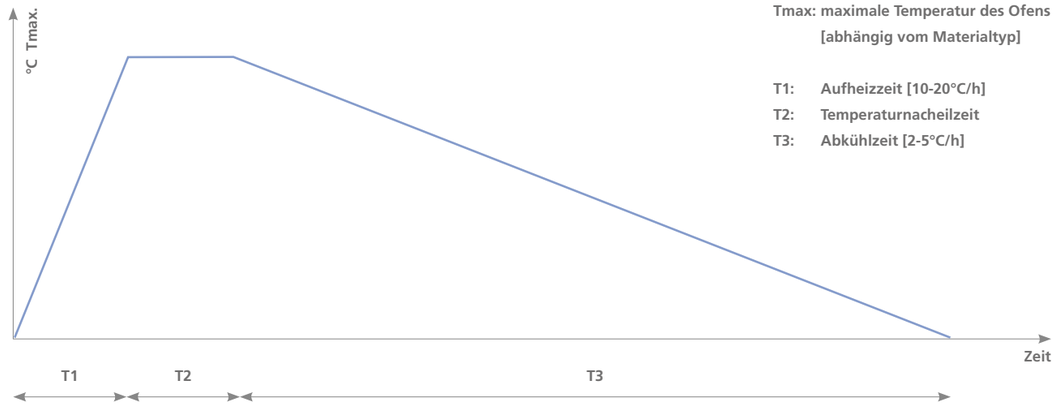
Der Drallwikel β des Bohrers soll ca. 12° bis 16° betragen.

α Freiwinkel °
γ Spanwinkel °
v Schnittgeschwindigkeit m/min
t Zahnteilung mm

α Freiwinkel °
γ Spanwinkel °
v Schnittgeschwindigkeit m/min
t Zahnteilung mm

→ Richtlinien zum Tempern der technischen Halbzeuge.

Zum Erreichen einer optimalen Dimensionsstabilität der Fertigteile kann es bei der spanabhebenden Bearbeitung von Halbzeugen, wobei große Änderungen der Halbzeugquerschnitte auftreten, notwendig sein, eine thermische Zwischenbehandlung [nach dem Vorschruppen] vorzunehmen. Der Tempervorgang kann in einem Luftofen, besser jedoch in wärmebeständigem Paraffin- oder Silikonöl durchgeführt werden. Wenn bei hohen Temperaturen in einem Luftumwälzofen getempert wird [oberhalb 120°C] besteht natürlich die Gefahr einer Verfärbung/ Versprödung der Oberflächen [thermisch/oxidativ geschädigte Oberflächenschicht, die jedoch meistens während der nachträglichen Fertigbearbeitung entfernt wird].



→ Die einzelnen Schritte:

1.] Bei Raumtemperatur die Teile in den Ofen legen.
2.] T1: Öl- oder Ofenaufheizzeit 10-20° C je Stunde
3.] T2: Temperaturnachheilzeit im Kern des Kunststoffteils [Wandstärkenabhängig: ca. 5 Minuten/ mm Wandstärke]
4.] T3: Öl- oder Ofenabkühlzeit, 2-5° C / Stunde bis auf Raumtemperatur
5.] Temperaturnachheilzeit im Kern des Kunststoffteils [Wandstärkenabhängig: ca. 5 Minuten/ mm Wandstärke] bei Raumtemperatur

→ T2 Warmlagerungstemperaturen beim Tempern [Silikonbad/Stickstoffofen]:

PA	140-160°C	**PEEK**	250°C
PA 4.6	170°C	**PE1000**	80°C
PA 6.6 30% Glasfaser	170°C	**PPSU**	180-200°C
POM	150°C	**PVDF**	150°C
PETP	150-160°C	**ECTFE**	150°C
PC	120-130°C	**PCTFE**	150°C
PSU	170°C	**PP HT MT**	125°C
PEI	200°C		110°C
PPS	200°C		

DIESE ANGABEN SOLLEN EINE WERTVOLLE HILFE BEI DER WERKSTOFFBEHANDLUNG SEIN UND SIND ERGEBNISSE LANGJÄHRIGER ERFAHRUNGEN. DIE ANGABEN STELLEN KEINE ZUSICHERUNG DAR UND BEFREIEN NICHT VON DER EIGENEN PRÜFUNG.

Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

Werkstoffrichtwerte		Prüfmethode DIN / VDE	ISO / IEC	ASTM / UL	Einheiten	PBI Celazole®	PI Vespel® SP1	PI Vespel® SP21	PI Vespel® SP211	PI Vespel® SP22	PI Vespel® SP3	PAI 4203 TORLON® 4203	PAI 4503 TORLON® 4503	PAI 4301 TORLON® 4301	PAI 4501 TORLON® 4501	PAI 5530 TORLON® 5530	PAI AS Semitron® ESd 520 HR	PEEK 1000	PEEK TX	PEEK HPV	PEEK TF10	PEEK GF30	PEEK CA30
Physikalische Eigenschaften																							
Dichte		53479	1183	D792	g/cm²	1,3	1,43	1,51	1,55	1,65	1,6	1,41	1,41	1,45	1,45	1,61	1,58	1,31	1,39	1,44	1,35	1,5	1,41
Wasseraufnahme, absolut [1]		53495	62	D570	mg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	5/10	4/9	4/9	-	-	-
Wasseraufnahme, relativ [1]		53495	62	D570	%	0,5/1,6	0,24/0,46	0,19/0,37	0,21/0,38	0,14	0,23	0,29	0,29	0,21	0,21	0,18	0,6	0,06/0,12	0,05/0,1	0,05/0,11	0,02/0,03	-	-
- bei Sättigung im Normalklima 23°C, 50% RF		-	-	-	%	-	1,2	1	-	-	-	2,5	2,5	1,9	1,9	1,7	-	0,2	0,18	0,14	0,1	0,14	0,14
- bei Sättigung im Wasser von 23°C		-	-	-	%	14	2,5	2	-	-	-	4,5	4,5	3,8	3,8	3	-	0,45	0,4	0,3	0,1	0,3	0,3
Thermische Eigenschaften																							
Schmelzpunkt		-	-	-	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	340	340	340	340	340	340
Glasübergangstemperatur		-	-	-	°C	425	-	-	-	-	-	280	280	280	280	280	280	-	-	-	147	-	-
Wärmeleitfähigkeit bei 23°C		52612	-	-	W/[K · m]	0,4	0,35	0,87	0,76	1,73	0,47	0,26	0,26	0,54	0,54	0,36	0,36	0,25	0,25	0,24	0,28	0,43	0,92
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient:		-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 60°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60 · 10 -6	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 100°C		-	-	-	m/[m · k]	$25 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	$40 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$40 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 150°C		-	-	-	m/[m · k]	$25 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$35 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$70 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$
- mittlerer Wert oberhalb 150°C		-	-	-	m/[m · k]	$35 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$40 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$25 \cdot 10^{-6}$	$110 \cdot 10^{-6}$	$14 \cdot 10^{-5}$	$65 \cdot 10^{-6}$	-	$65 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$
Formbeständigkeit in der Wärme unter Biegelast		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Verfahren a: 1,8 MPa		53461	75	D648	°C	425	360	360	-	-	-	280	280	280	280	280	280	160	155	195	159	230	230
- Verfahren b: 1,8 N/mm²		53461	75	D648	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obere Gebrauchstemperatur in Luft:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- kurzzeitig [2]		-	-	-	°C	500	450	460	460	480	460	270	270	270	270	270	270	310	310	310	300	310	310
- dauernd: während 5000/20.000 h		-	-	-	°C	-/310	-/240	-/250	-/250	-/260	-/250	-/250	-/250	-/250	-/250	-/250	-/250	-/250	-/250	-/250	-/260	-/250	-/250
Untere Gebrauchstemperatur		-	-	-	°C	-	-	-	-	-	-	-50	-50	-20	-20	-20	-20	-60	-20	-30	-	-20	-20
Brennverhalten nach ASTM ("Sauerstoffindex")		-	4589	D2863	%	58	53	49	-	-	-	45	45	44	44	50	48	35	40	43	-	40	40
Brennverhalten nach UL 94 [Dicke 3mm/6mm]		-	-	*93	-	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0
Mechanische Eigenschaften																							
Streckspannung/Bruchspannung	•	53455	527	D638M	MPa	-/130	-/86	-/66	-/45	-/52	-/59	150/-	150/-	-/110	-/110	-/125	-/83	110/-	90/-	-/75	96/-	-/90	-/130
Streckspannung/Bruchspannung	○	53455	527	D638M	MPa	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Reißfestigkeit	•	53455	527	D638M	MPa	-	-	-	-	-	-	150	150	110	110	125	100	-	90	-	96	-	-
Reißdehnung	•	53455	527	D638M	%	3	7,5	4,5	3,5	3	4	20	20	5	5	3	3	20	8	5	7	5	5
Reißdehnung	○	53455	527	D638M	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zug-Elastizitätsmodul	•	53457	527	D638M	MPa	5800	2200	2800	2200	3300	2300	4200	4200	5500	5500	6400	5500	4400	3750	5900	3600	6300	7700
Zug-Elastizitätsmodul	○	53457	527	D638M	MPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Druckversuch-1% Stauchgrenze	•	-	604	-	MPa	49	23	25	19	29	-	34	34	39	39	55	-	29	31	34	22	41	49
Zeitstand-Zugversuch [3]	•	-	899	-	MPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	55	-	58	70
Zeitstand-Zugversuch [3]	○	-	899	-	MPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- bei 60°C/100°C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30/25	-	53/48	-	56/50	68/60
- bei 125°C/150°C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20/8	-	45/24	-	47/26	57/31
Schlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eU	-	kj/m²	-	o.B.	35	-	-	-	o.B.	o.B.	45	45	30	-	o.B.	30	25	46	35	35
Kerbschlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eA	-	kj/m²	3,5	3,5	4	-	-	-	15	15	4	4	3,5	4	3,5	3,5	2,5	-	4	4
Kerbschlagzähigkeit Izod	•	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kerbschlagzähigkeit Izod	○	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kugeldruckhärte H 358/30 oder H 961/30	•	53456	2039-1	-	N/mm²	375	170	170	-	-	-	200	200	200	200	275	-	230	165	215	205	270	325
Rockwellhärte	•	-	2039-2	D785	-	E120	M100	M90	M75	M75	-	E80	E80	M106	M106	E85	M108	M105	M93	M85	-	M99	M102
Gleitreibungskoeffizient [4]	•	-	-	-	µ	0,3-0,5	-	-	-	-	-	0,35-0,6	0,35-0,6	0,25-0,4	0,25-0,4	-	0,35-0,6	0,3-0,38	0,25-035	0,11-0,25	0,08	0,3-0,46	0,2-0,3
Elektrische Eigenschaften																							
Durchschlagfestigkeit	•	-	60243	-	kV/mm	22	28	14	-	-	-	24	24	-	-	28	-	24	22	-	-	24	-
Durchschlagfestigkeit	○	-	60243	-	kV/mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spezifischer Durchgangswiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	$>10^{14}$	10^{16}	10^{14}	-	-	-	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{14}$	$10^{10}/10^{12}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	-	-	$>10^{14}$	$<10^{5}$
Spezifischer Durchgangswiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oberflächenwiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	$>10^{12}$	10^{15}	-	-	-	-	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$10^{10}/10^{12}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	-	10^{14}	$>10^{13}$	-
Oberflächenwiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3,3	3,6	13,5	-	-	-	4,2	4,2	6	6	4,4	-	3,2	3,2	-	-	3,2	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3,2	3,6	13,4	-	-	-	3,9	3,9	5,4	5,4	4,2	-	3,2	3,2	-	-	3,6	-
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	•	-	60250	-	-	0,001	0,002	0,005	-	-	-	0,026	0,026	0,037	0,037	0,022	-	0,001	0,001	-	-	0,001	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	○	-	60250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	•	-	60250	-	-	-	0,003	0,011	-	-	-	0,031	0,031	0,042	0,042	0,05	-	0,002	0,002	-	-	0,002	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	○	-	60250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	•	-	60112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CTI 150	CTI150	-	-	CTI 175	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	○	-	60112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

• gemessen am trockenen Probekörper | ○ gemessen an, bis zur Sättigung im Normalklima 23°C/50°C RF gelagerten Probekörpern | o.B. = ohne Bruch
[1] nach 24h bzw. 96h Lagerung im Wasser von 23°C | [2] nur wenige Stunden, ohne bzw. nur geringe mechanische Beanspruchung
[3] Spannung, die nach 1.000h zu einer Drehung von 1% führt (s 1/1.000) | [4] p=0,05 N/mm², v=0,6 m/s gegen Stahl, gehärtet u. geschliffen

Die hier aufgeführten Werte liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften. Sie stellen jedoch keine zugesicherten Eigenschaftswerte dar und sollten nicht zu Spezifikationszwecken oder als alleinige Grundlage zur Konstruktion herangezogen werden. Faserverstärkte Materialien sind als anisotrop zu betrachten (Eigenschaften sind unterschiedlich parallel und senkrecht zur Extrusionsrichtung). Diese Daten haben somit nicht die Bedeutung, die chemische Beständigkeit, die Beschaffenheit der Produkte und die Handelsfähigkeit rechtlich verbindlich zuzusichern oder zu garantieren.

Werkstoffrichtwerte		Prüfmethode DIN / VDE	ISO / IEC	ASTM / UL	Einheiten	PEEK CMF	PEEK ELS	PEEK Classix ™	PEEK LSG	PEEK CA30 MT	PEEK LSG GF30	PEEK CW50	PPS NATUR	PPS HPV TECHTRON®	PPS GF40	PTFE	PTFE GF25	PTFE CA25	PTFE mit Glimmer Fluorosint® 207	PTFE mit Glimmer Fluorosint® 500	PTFE AS Semitron® ESd 500 HR	PTFE TFM	PFA
Physikalische Eigenschaften																							
Dichte		53479	1183	D792	g/cm²	1,65	1,36	1,39	1,31	1,42	1,5	1,49	1,35	1,43	1,63	2,18	2,23	2,1	2,3	2,32	2,3	2,165	2,15
Wasseraufnahme, absolut [1]		53495	62	D570	mg	-	-	4/9	5/10	-	-	-	1/2	1/2	-	-	-	-	4	14	4	-	-
Wasseraufnahme, relativ [1]		53495	62	D570	%	0,02/0,03	0,02/0,03	0,05/0,1	0,06/0,12	0,02/0,03	-	0,15	0,01/0,02	0,01/0,03	<0,01/0,01	-	0,013	0,005	0,03	0,1	0,03	-	-
- bei Sättigung im Normalklima 23°C, 50% RF		-	-	-	%	-	0,1	0,2	0,2	0,14	0,14	-	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- bei Sättigung im Wasser von 23°C		-	-	-	%	-	0,2	0,45	0,45	0,3	0,3	-	0,1	0,09	-	-	-	-	2	3	2	-	0,03
Thermische Eigenschaften																							
Schmelzpunkt		-	-	-	°C	339	341	340	340	341	340	343	280	280	280	327	327	327	327	327	327	327	305
Glasübergangstemperatur		-	-	-	°C	151	147	-	-	150	-	143	90	-	93	-20	-	-	-	-	-	-	-
Wärmeleitfähigkeit bei 23°C		52612	-	-	W/[K · m]	0,38	0,46	0,25	0,25	0,59	0,43	-	0,3	0,3	0,33	0,25	0,43	0,7	-	0,77	-	0,22	0,25
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 60°C		-	-	-	m/[m · k]	$50 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	-	-	$50 \cdot 10^{-6}$	-	-	$5 \cdot 10^{-5}$	-	$\sim 40 \cdot 10^{-6}$	$12 \cdot 10^{-5}$	-	-	-	-	-	-	$13 \cdot 10^{-5}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 100°C		-	-	-	m/[m · k]	$50 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	-	$60 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	-	$10 \cdot 10^{-5}$	$9{,}5 \cdot 10^{-5}$	$100 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	$100 \cdot 10^{-6}$	$120 \cdot 10^{-6}$	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 150°C		-	-	-	m/[m · k]	$60 \cdot 10^{-6}$	$70 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$70 \cdot 10^{-6}$	$30 \cdot 10^{-6}$	-	$80 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$10 \cdot 10^{-5}$	-	-	-	$100 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	$100 \cdot 10^{-6}$	$140 \cdot 10^{-6}$	-
- mittlerer Wert oberhalb 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	$130 \cdot 10^{-6}$	$110 \cdot 10^{-6}$	-	$65 \cdot 10^{-6}$	-	$145 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	-	$140 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$140 \cdot 10^{-6}$	$170 \cdot 10^{-6}$	-
Formbeständigkeit in der Wärme unter Biegelast		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Verfahren a: 1,8 MPa		53461	75	D648	°C	219	-	165	160	-	230	-	115	115	-	55	-	-	100	130	100	-	48
- Verfahren b: 1,8 N/mm²		53461	75	D648	°C	260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obere Gebrauchstemperatur in Luft:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- kurzzeitig [2]		-	-	-	°C	300	300	310	310	300	310	-	260	260	260	260	300	300	280	280	280	300	260
- dauernd: während 5000/20.000 h		-	-	-	°C	-/260	-/260	-/250	-/250	-/260	-/250	-/260	-/220	-/220	-/230	-/260	-/260	-/260	-/260	-/260	-/260	-/260	-/260
Untere Gebrauchstemperatur		-	-	-	°C	-	-	-50	-60	-20	-20	-	-30	-20	-	-200	-200	-200	-	-	-	-200	-200
Brennverhalten nach ASTM ("Sauerstoffindex")		-	4589	D2863	%	-	-	35	35	-	40	-	44	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brennverhalten nach UL 94 [Dicke 3mm/6mm]		-	-	*93	-	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0
Mechanische Eigenschaften																							
Streckspannung/Bruchspannung	•	53455	527	D638M	MPa	102/-	106/-	115/-	110/-	115/-	-/90	-/-	102/-	-/75	83/-	25/-	16/-	15/-	-/10	-/8	-/10	-/-	20/-
Streckspannung/Bruchspannung	○	53455	527	D638M	MPa	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Reißfestigkeit	•	53455	527	D638M	MPa	105	106	115	-	115	-	-	102	-	83	-	-	11	-	-	-	>30	-
Reißdehnung	•	53455	527	D638M	%	4	4	14	20	5	5	-	12	5	3	>50	260	170	50	10	50	>300	300
Reißdehnung	○	53455	527	D638M	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zug-Elastizitätsmodul	•	53457	527	D638M	MPa	5500	4800	4600	4400	6000	6300	-	4000	3700	6500	700	1320	1275	1800	2200	1800	>600	600
Zug-Elastizitätsmodul	○	53457	527	D638M	MPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Druckversuch-1% Stauchgrenze	•	-	604	-	MPa	25	27	40	29	23	41	-	39	28	21	-	-	-	-	-	-	-	-
Zeitstand-Zugversuch [3]	•	-	899	-	MPa	-	-	-	32	-	58	-	-	36	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
Zeitstand-Zugversuch [3]	○	-	899	-	MPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- bei 60°C/100°C		-	-	-	-	-	-	-	30/25	-	56/50	-	-	33/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- bei 125°C/150°C		-	-	-	-	-	-	-	20/8	-	47/26	-	-	9/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eU	-	kj/m²	65	58	400	o.B.	58	35	-	50	25	24	o.B.	-	-	o.B.	o.B.	o.B.	-	o.B.
Kerbschlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eA	-	kj/m²	-	-	3,5	3,5	-	4	-	2	3,5	-	-	-	8,5	5	4	5	-	-
Kerbschlagzähigkeit Izod	•	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kerbschlagzähigkeit Izod	○	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kugeldruckhärte H 358/30 oder H 961/30	•	53456	2039-1	-	N/mm²	286	253	190	230	318	270	-	205	180	>300	30	30	38	-	-	-	28	28
Rockwellhärte	•	-	2039-2	D785	-	-	-	M105	M105	-	M99	-	M100	M84	-	-	-	-	R50	R55	R50	-	-
Gleitreibungskoeffizient [4]	•	-	-	-	µ	-	-	0,3-0,38	0,3-0,38	0,2-0,3	0,38-0,46	-	0,4-0,6	0,2-0,35	-	0,08-0,1	0,07	0,06	0,15-0,25	0,2-0,3	0,2-0,3	0,08	0,2-0,3
Elektrische Eigenschaften																							
Durchschlagfestigkeit	•	-	60243	-	kV/mm	57	-	-	24	-	24	-	18	24	32	50/80	12,9	-	8	11	-	65	55
Durchschlagfestigkeit	○	-	60243	-	kV/mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spezifischer Durchgangswiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	$>10^{14}$	$10^{2}/10^{4}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$10^{3}/10^{11}$	$>10^{14}$	-	$>10^{14}$	$>10^{14}$	10^{14}	10^{18}	$>10^{16}$	10^{3}	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$10^{10}/10^{12}$	10^{18}	10^{18}
Spezifischer Durchgangswiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oberflächenwiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	$>10^{14}$	$10^{2}/10^{4}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$10^{2}/10^{10}$	$>10^{13}$	-	$>10^{13}$	$>10^{13}$	10^{14}	10^{17}	$>10^{16}$	10^{3}	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$10^{10}/10^{12}$	10^{17}	-
Oberflächenwiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	3,2	-	3,2	-	3	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	4,1	-	-	3,2	-	3,6	-	3	3,3	-	2,1	2,5	-	2,65	2,85	-	-	2,04
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	•	-	60250	-	-	-	-	-	0,001	-	0,001	-	0,002	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	○	-	60250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	•	-	60250	-	-	<0,0050	-	-	0,002	-	0,002	-	0,002	0,003	-	0,0002	-	-	0,008	0,008	-	-	0,0002
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	○	-	60250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	•	-	60112	-	-	-	-	-	CTI 150	-	CTI 175	-	-	CTI 100	CTI125	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	○	-	60112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CTI 125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

• gemessen am trockenen Probekörper | ○ gemessen an, bis zur Sättigung im Normalklima 23°C/50°C RF gelagerten Probekörpern | o.B. = ohne Bruch
[1] nach 24h bzw. 96h Lagerung im Wasser von 23°C | [2] nur wenige Stunden, ohne bzw. nur geringe mechanische Beanspruchung
[3] Spannung, die nach 1.000h zu einer Drehung von 1% führt (s 1/1.000) | [4] p=0,05 N/mm², v=0,6 m/s gegen Stahl, gehärtet u. geschliffen

Die hier aufgeführten Werte liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften. Sie stellen jedoch keine zugesicherten Eigenschaftswerte dar und sollten nicht zu Spezifikationszwecken oder als alleinige Grundlage zur Konstruktion herangezogen werden. Faserverstärkte Materialien sind als anisotrop zu betrachten (Eigenschaften sind unterschiedlich parallel und senkrecht zur Extrusionsrichtung). Diese Daten haben somit nicht die Bedeutung, die chemische Beständigkeit, die Beschaffenheit der Produkte und die Handelsfähigkeit rechtlich verbindlich zuzusichern oder zu garantieren.

Werkstoffrichtwerte		Prüfmethode DIN / VDE	ISO / IEC	ASTM / UL	Einheiten	PCTFE	FEP	ECTFE Halar®	PVDF	PVDF ELS	PPSU LSG	PPSU Radel® R	PEI LSG NATUR	PEI GF30	PEI ULTEM®	PEI AS Semitron® ESd 410C	PSU	PSU LSG NATUR	PA 4.6 Stanyl®	PC NATUR	PC GF30	PC LSG	PETP
Physikalische Eigenschaften																							
Dichte		53479	1183	D792	g/cm²	2,1	2,15	1,65/1,71	1,79	1,8	1,29	1,29	1,27	1,51	1,27	1,41	1,24	1,24	1,18	1,2	1,42	1,2	1,39
Wasseraufnahme, absolut [1]		53495	62	D570	mg	-	-	-	1/3	-	26/55	26/55	20/41	-	20/41	-	23/44	23/44	90/180	13/23	-	13/23	6/13
Wasseraufnahme, relativ [1]		53495	62	D570	%	-	<0,01	-	0,01/0,03	-	0,35/0,72	0,35/0,72	0,26/0,54	-	0,26/0,54	-	0,32/0,61	0,32/0,61	1,3/2,6	0,18/0,33	0,03/0,05	0,18/0,33	0,07/0,16
- bei Sättigung im Normalklima 23°C, 50% RF		-	-	-	%	0	-	-	0,05	-	0,6	0,6	0,75	0,5	0,75	0,75	0,4	0,4	2,8	0,15	-	0,15	0,25
- bei Sättigung im Wasser von 23°C		-	-	-	%	0	-	0,01	0,05	-	1,2	1,2	1,35	0,9	1,35	1,35	0,85	0,85	9,5	0,35	0,28	0,35	0,5
Thermische Eigenschaften																							
Schmelzpunkt		-	-	-	°C	216	260/275	240	175	150/170	-	-	-	-	-	-	-	-	295	-	-	-	255
Glasübergangstemperatur		-	-	-	°C	52	-	85	-	-	220	220	215	217	215	215	190	190	-	150	147	150	-
Wärmeleitfähigkeit bei 23°C		52612	-	-	W/[K · m]	0,24	0,25	0,151/0,157	0,19	-	0,35	0,35	0,22	0,23	0,22	0,35	0,26	0,26	0,3	0,21	0,32	0,21	0,29
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient:		-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 60°C		-	-	-	m/[m · k]	$5 \cdot 10^{-5}$	-	-	-	-	-	-	-	$20 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	-	$80 \cdot 10^{-6}$	$65 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$65 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 100°C		-	-	-	m/[m · k]	-	$90\text{-}110 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$130 \cdot 10^{-6}$	$125\text{-}140 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	-	$45 \cdot 10^{-6}$	$35 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$90 \cdot 10^{-6}$	$65 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$65 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-	$145 \cdot 10^{-6}$	-	$55 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	-	$45 \cdot 10^{-6}$	$35 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert oberhalb 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-	-	-	$55 \cdot 10^{-6}$	$55 \cdot 10^{-6}$	$45 \cdot 10^{-6}$	-	$45 \cdot 10^{-6}$	$35 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	-	-	-	-
Formbeständigkeit in der Wärme unter Biegelast		-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Verfahren a: 1,8 MPa		53461	75	D648	°C	-	-	65	105	-	200	200	190	210	190	210	170	170	160	130	142	130	75
- Verfahren b: 1,8 N/mm²		53461	75	D648	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	215	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obere Gebrauchstemperatur in Luft:		-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- kurzzeitig [2]		-	-	-	°C	180	-	180	160	-	210	210	200	200	200	200	180	180	200	135	135	135	160
- dauernd: während 5000/20.000 h		-	-	-	°C	-/150	-/205	-/150	150	-/150	180	180	170	-/170	170	-/170	150	150	155/135	125/115	120	125/115	115/100
Untere Gebrauchstemperatur		-	-	-	°C	-225	-190	-76	-50	-40	-	-	-50	-	-50	-	-50	-50	-40	-60	-20	-60	-20
Brennverhalten nach ASTM ("Sauerstoffindex")		-	4589	D2863	%	-	95	52	44	43	44	44	47	-	47	47	30	30	24	25	-	25	25
Brennverhalten nach UL 94 [Dicke 3mm/6mm]		-	-	*93	-	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	V0/V0	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB
Mechanische Eigenschaften																							
Streckspannung/Bruchspannung	•	53455	527	D638M	MPa	40/-	-/12	29/30	50/-	-/40	76/-	76/-	105/-	-/-	105/-	-/62	80/-	80/-	100/-	70/-	87/-	70/-	90/-
Streckspannung/Bruchspannung	○	53455	527	D638M	MPa	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	55/-	70/-	-/-	70/-	90/-
Reißfestigkeit	•	53455	527	D638M	MPa	-	-	46/55	-	-	-	-	-	165	-	-	-	-	-	-	85	-	-
Reißdehnung	•	53455	527	D638M	%	170	250/350	250/300	>20	15/30	30	30	10	-	10	2	10	10	25	>50	6	>50	15
Reißdehnung	○	53455	527	D638M	%	-	-	-	-	-	-	-	10	2	10	-	-	-	>100	>50	-	>50	15
Zug-Elastizitätsmodul	•	53457	527	D638M	MPa	1300	400/600	1600/1700	2300	1800/2200	2500	2500	3400	9500	3400	6400	2700	2700	3300	2400	4400	2400	3700
Zug-Elastizitätsmodul	○	53457	527	D638M	MPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1300	2400	-	2400	3700
Druckversuch-1% Stauchgrenze	•	-	604	-	MPa	-	-	-	17	-	18	18	25	-	25	-	20	20	25	18	21	18	26
Zeitstand-Zugversuch [3]	•	-	899	-	MPa	-	-	-	10	-	-	-	30	-	30	-	22	22	22	17	-	17	26
Zeitstand-Zugversuch [3]	○	-	899	-	MPa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	17	-	17	26
- bei 60°C/100°C						-	-	-	-	-	-	-	23/18	-	23/18	-	18/14	18/14	-	-	-	-	-
- bei 125°C/150°C						-	-	-	-	-	-	-	13/7	-	13/7	-	9/5	9/5	-	-	-	-	-
Schlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eU		kj/m²	o.B.	-	-	o.B.	-	o.B.	o.B.	o.B.	40	o.B.	-	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	71	o.B.	50
Kerbschlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eA		kj/m²	-	-	-	-	-	10	10	3,5	-	3,5	4	4	4	8	9	-	9	2
Kerbschlagzähigkeit Izod	•	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	8/80	9/90	-	9/90	2/20
Kerbschlagzähigkeit Izod	○	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25/250	9/90	-	9/90	2/20
Kugeldruckhärte H 358/30 oder H 961/30	•	53456	2039-1		N/mm²	70	-	55	110	-	-	-	170	165	170	-	155	155	165	120	190	120	170
Rockwellhärte	•	-	2039-2	D785		-	-	-	M75	-	M80	M80	M114	-	M114	M115	M91	M91	M92	M75	-	M75	M96
Gleitreibungskoeffizient [4]	•				µ	0,35	0,2-0,24	0,19-0,2	0,3-0,45	0,35-0,45	0,4-0,5	0,4-0,5	0,3 -0,4	-	0,3-0,4	0,35 -0,45	0,4 -0,6	0,4-0,6	0,2-0,45	0,52-0,58	-	0,52-0,58	0,15-0,22
Elektrische Eigenschaften																							
Durchschlagfestigkeit	•	-	60243	-	kV/mm	55/81	20/80	14	18	-	26	26	27	30	27	-	30	30	25	28	-	28	22
Durchschlagfestigkeit	○	-	60243	-	kV/mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	28	-	28	22
Spezifischer Durchgangswiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	10^{15}	$>10^{16}$	$>10^{16}$	$>10^{14}$	$<10^{4}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	10^{15}	$>10^{14}$	10^{4}/ 10^{6}	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{15}$	10^{16}	$>10^{15}$	$>10^{15}$
Spezifischer Durchgangswiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$>10^{12}$	$>10^{15}$	-	$>10^{15}$	$>10^{15}$
Oberflächenwiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	-	$>10^{16}$	$>10^{15}$	$>10^{13}$	$<10^{4}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	10^{15}	$>10^{13}$	10^{4}/ 10^{6}	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{15}$	10^{14}	$>10^{15}$	$>10^{14}$
Oberflächenwiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$>10^{12}$	$>10^{15}$	-	$>10^{15}$	$>10^{14}$
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	7,4	-	3,4	3,4	3	-	3	-	3	3	3,8	3	-	3	3,4
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,4	3	-	3	3,4
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	2,5	2,1	2,5	6	-	3,5	3,5	3	3,7	3	-	3	3	3,4	3	-	3	3,2
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	3	-	3	3,2
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	•	-	60250	-	-	-	-	-	0,025	-	0,001	0,001	0,002	-	0,002	-	0,001	0,001	0,009	0,001	-	0,001	0,001
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	○	-	60250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,001	-	0,001	0,001
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	•	-	60250	-	-	0,02	0,0002/0,001	0,013	0,165	-	0,005	0,005	0,002	0,007	0,002	-	0,003	0,003	0,019	0,008	-	0,008	0,014
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	○	-	60250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,008	-	0,008	0,014
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	•	-	60112	-	-	-	-	-	CTI 600	-	-	-	CTI 175	-	CTI 175	-	CTI 150	CTI 150	CTI 400	CTI 350	KB 160	CTI 350	CTI 600
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	○	-	60112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CTI 400	CTI 350	KB 160	CTI 350	CTI 600

• gemessen am trockenen Probekörper | ○ gemessen an, bis zur Sättigung im Normalklima 23°C/50°C RF gelagerten Probekörpern | o.B. = ohne Bruch
[1] nach 24h bzw. 96h Lagerung im Wasser von 23°C | [2] nur wenige Stunden, ohne bzw. nur geringe mechanische Beanspruchung
[3] Spannung, die nach 1.000h zu einer Drehung von 1% führt (s 1/1.000) | [4] p=0,05 N/mm², v=0,6 m/s gegen Stahl, gehärtet u. geschliffen

Die hier aufgeführten Werte liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften. Sie stellen jedoch keine zugesicherten Eigenschaftswerte dar und sollten nicht zu Spezifikationszwecken oder als alleinige Grundlage zur Konstruktion herangezogen werden. Faserverstärkte Materialien sind als anisotrop zu betrachten (Eigenschaften sind unterschiedlich parallel und senkrecht zur Extrusionsrichtung). Diese Daten haben somit nicht die Bedeutung, die chemische Beständigkeit, die Beschaffenheit der Produkte und die Handelsfähigkeit rechtlich verbindlich zuzusichern oder zu garantieren.

Werkstoffrichtwerte		Prüfmethode DIN / VDE	ISO / IEC	ASTM / UL	Einheiten	PETP TX	PBT GF30	POM C	POM C LSG ACETRON®	POM C ELS	POM C AS Semitron® ESd 225	POM C AS FOOD	POM C GF25	POM H	POM H TF	PA 6	PA 6 MOS 2	PA 6 GF	PA 6.6	PA 6.6 GF30	PA 6.6 CF20	PA 6.6 GF50	PA 12
Physikalische Eigenschaften																							
Dichte		53479	1183	D792	g/cm²	1,44	1,46	1,41	1,41	1,41	1,33	1,41	1,59	1,43	1,49	1,14	1,14	1,36	1,14	1,29	1,23	1,61	1,02
Wasseraufnahme, absolut [1]		53495	62	D570	mg	5/11	-	20/37	20/37	-	-	-	-	18/36	16/32	86/168	86/168	-	40/76	30/56	-	-	-
Wasseraufnahme, relativ [1]		53495	62	D570	%	0,06/0,13	0,02/0,04	0,24/0,45	0,24/0,45	0,05/0,02	-	-	0,07/0,2	0,21/0,43	0,05/0,1	1,28/2,5	0,3/0,6	0,2/0,3	0,6/1,13	0,39/0,74	0,1/0,3	0,1/0,2	0,04/0,07
- bei Sättigung im Normalklima 23°C, 50% RF		-	-	-	%	0,23	0,15	0,2	0,2	-	0,8	-	0,15	0,2	0,17	2,6	3	2,1	2,4	1,7	2,2	-	0,7
- bei Sättigung im Wasser von 23°C		-	-	-	%	0,47	0,35	0,85	0,85	0,5	10	-	-	0,85	0,72	9	9	6,5	8	5,5	6,5	-	1,6
Thermische Eigenschaften																							
Schmelzpunkt		-	-	-	°C	255	224	165	165	169	165	-	170	175	179	220	220	218	255	255	251	256	180
Glasübergangstemperatur		-	-	-	°C	-	60	-	-	-60	-	-	-60	-	-60	-	51	49	-	-	48	78	37
Wärmeleitfähigkeit bei 23°C		52612	-	-	W/[K · m]	0,29	0,33	0,31	0,31	0,46	-	-	0,47	0,31	0,46	0,28	0,37	0,41	0,28	0,3	0,72	-	0,3
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 60°C		-	-	-	m/[m · k]	$65 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$110 \cdot 10^{-6}$	$110 \cdot 10^{-6}$	$13 \cdot 10^{-5}$	-	-	$80 \cdot 10^{-6}$	$95 \cdot 10^{-6}$	$12 \cdot 10^{-5}$	$90 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$50 \cdot 10^{-6}$	$90 \cdot 10^{-6}$	-	$15 \cdot 10^{-5}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 100°C		-	-	-	m/[m · k]	$85 \cdot 10^{-6}$	$10 \cdot 10^{-5}$	$125 \cdot 10^{-6}$	$125 \cdot 10^{-6}$	$14 \cdot 10^{-5}$	$150 \cdot 10^{-6}$	-	$80 \cdot 10^{-6}$	$110 \cdot 10^{-6}$	$13 \cdot 10^{-5}$	$105 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$95 \cdot 10^{-6}$	$60 \cdot 10^{-6}$	$10 \cdot 10^{-5}$	-	$16 \cdot 10^{-5}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert oberhalb 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formbeständigkeit in der Wärme unter Biegelast		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Verfahren a: 1,8 MPa		53461	75	D648	°C	75	210	100	100	89	-	-	-	115	141	70	100	210	85	150	245	-	-
- Verfahren b: 1,8 N/mm²		53461	75	D648	°C	-	225	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	-	-	250	-	-
Obere Gebrauchstemperatur in Luft:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- kurzzeitig [2]		-	-	-	°C	160	200	140	140	140	140	-	140	150	150	160	160	160	180	240	170	200	140
- dauernd: während 5000/20.000 h		-	-	-	°C	115/100	-/110	115/100	115/100	-/100	-/90	-/-	-/100	105/90	105/90	85/70	90/70	100/-	95/80	120/110	100/-	130/-	110
Untere Gebrauchstemperatur		-	-	-	°C	-20	-	-50	-50	-	-	-	-	-50	-20	-40	-30	-20	-30	-20	-	-	-
Brennverhalten nach ASTM ("Sauerstoffindex")		-	4589	D2863	%	25	-	15	15	-	<20	-	-	15	-	25	-	-	26	-	-	-	-
Brennverhalten nach UL 94 [Dicke 3mm/6mm]		-	-	*93	-	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	-/HB	HB/HB	HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	-	HB/HB
Mechanische Eigenschaften																							
Streckspannung/Bruchspannung	•	53455	527	D638M	MPa	-/76	46/-	66/-	68/-	42/-	-/38	63/-	51/-	78/-	53/55	76/-	82/-	98/-	90/-	-/100	104/-	115/-	54/-
Streckspannung/Bruchspannung	○	53455	527	D638M	MPa	-/76	-/-	66/-	68/-	-/-	-/-	-/-	-/-	78/-	-/55	45/-	-/-	-/-	55/-	-/75	-/-	-/-	-/-
Reißfestigkeit	•	53455	527	D638M	MPa	-	46	66	-	42	-	58	51	-	-	-	84	98	-	-	104	115	53
Reißdehnung	•	53455	527	D638M	%	7	6	35	35	11	15	30	12	35	10	>50	>37	5	40	5	13	2	200
Reißdehnung	○	53455	527	D638M	%	7	-	35	35	-	-	-	-	35	10	>100	-	-	>100	12	-	-	-
Zug-Elastizitätsmodul	•	53457	527	D638M	MPa	3450	3400	2800	2800	1800	1500	2625	4200	3600	3200	3250	3300	5700	3450	5900	5100	8700	1800
Zug-Elastizitätsmodul	○	53457	527	D638M	MPa	3450	-	2800	2800	-	-	-	-	3600	3200	1400	-	-	1650	3200	-	-	-
Druckversuch-1% Stauchgrenze	•	-	604	-	MPa	24	20	19	19	16	11	-	23	22	20	24	17	21	25	28	16	28	13
Zeitstand-Zugversuch [3]	•	-	899	-	MPa	23	-	13	13	-	-	-	-	15	13	18	-	-	20	26	-	-	-
Zeitstand-Zugversuch [3]	○	-	899	-	MPa	23	-	13	13	-	-	-	-	15	13	7	-	-	8	18	-	-	-
- bei 60°C/100°C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- bei 125°C/150°C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eU	-	kj/m²	30	37	150	150	74	o.B.	-	36	200	30	o.B.	o.B.	60	o.B.	50	116	-	o.B.
Kerbschlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eA	-	kj/m²	2,5	-	7	7	-	8	-	-	10	3	5,5	5	-	4,5	6	-	-	7
Kerbschlagzähigkeit Izod	•	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	2,5/25	-	7/70	7/70	-	-	-	-	10/100	3/30	5,5/55	-	-	4,5/45	6/60	-	-	-
Kerbschlagzähigkeit Izod	○	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	2,5/25	-	7/70	7/70	-	-	-	-	10/100	3/30	15/150	-	-	11/110	11/110	-	-	-
Kugeldruckhärte H 358/30 oder H 961/30	•	53456	2039-1	-	N/mm²	160	190	140	140	96	70	-	180	160	140	150	160	232	160	165	200	-	105
Rockwellhärte	•	-	2039-2	D785	-	M94	-	M84	M84	M97	R 106	M97	-	M88	M84	M85	M85	-	M88	M76	-	-	-
Gleitreibungskoeffizient [4]	•	-	-	-	µ	0,15-0,22	0,24	0,3-0,45	0,3-0,45	-	-	-	-	0,34	0,14-0,3	0,38 -0,45	0,32-0,37	0,46-0,52	0,35-0,42	0,45-0,5	0,16-0,2	-	0,32-0,38
Elektrische Eigenschaften																							
Durchschlagfestigkeit	•	-	60243	-	kV/mm	21	50	20	20	-	-	-	>50	20	20	25	-	-	27	30	-	-	30/33
Durchschlagfestigkeit	○	-	60243	-	kV/mm	21	-	20	20	-	-	-	-	20	20	16	-	-	18	20	-	-	-
Spezifischer Durchgangswiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	$>10^{15}$	10^{13}	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$10^{3}/10^{5}$	$10^{9}/10^{11}$	$1,5 \cdot 10^{12}$	10^{14}	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$10^{12}/10^{14}$	-	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$10^{3}/10^{9}$	-	$10^{14}/10^{15}$
Spezifischer Durchgangswiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	$>10^{15}$	-	$>10^{14}$	$>10^{14}$	-	-	-	-	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{12}$	-	-	$>10^{12}$	$>10^{13}$	-	-	-
Oberflächenwiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	$>10^{14}$	10^{14}	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$10^{2}/10^{4}$	$10^{9}/10^{11}$	-	10^{14}	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$10^{12}/10^{14}$	$>10^{12}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$10^{4}/10^{10}$	$>10^{12}$	$10^{12}/10^{14}$
Oberflächenwiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	$>10^{14}$	-	$>10^{13}$	$>10^{13}$	-	-	-	-	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{12}$	-	-	$>10^{12}$	$>10^{12}$	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3,4	-	3,8	3,8	-	-	-	-	3,8	3,6	3,9	-	-	3,8	3,9	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	3,4	-	3,8	3,8	-	-	-	-	3,8	3,6	7,4	-	-	7,4	6,9	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3,2	3,8	3,8	3,8	-	-	-	4,8	3,8	3,6	3,3	-	-	3,3	3,6	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	3,2	-	3,8	3,8	-	-	-	-	3,8	3,6	3,8	-	-	3,8	3,9	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	•	-	60250	-	-	0,001	-	0,003	0,003	-	-	-	-	0,003	0,003	0,019	-	-	0,013	0,012	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	○	-	60250	-	-	0,001	-	0,003	0,003	-	-	-	-	0,003	0,003	0,13	-	-	0,13	0,19	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	•	-	60250	-	-	0,014	0,009	0,008	0,008	-	-	-	0,005	0,008	0,008	0,021	-	-	0,02	0,014	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	○	-	60250	-	-	0,014	-	0,008	0,008	-	-	-	-	0,008	0,008	0,06	-	-	0,06	0,04	-	-	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	•	-	60112	-	-	CTI 600	KB225KC550	CTI 600	CTI 600	-	-	-	-	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	-	CTI 600	CTI 475	-	-	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	○	-	60112	-	-	CTI 600	-	CTI 600	CTI 600	-	-	-	-	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	-	CTI 600	CTI 475	-	-	-

• gemessen am trockenen Probekörper | ○ gemessen an, bis zur Sättigung im Normalklima 23°C/50°C RF gelagerten Probekörpern | o.B. = ohne Bruch
[1] nach 24h bzw. 96h Lagerung im Wasser von 23°C | [2] nur wenige Stunden, ohne bzw. nur geringe mechanische Beanspruchung
[3] Spannung, die nach 1.000h zu einer Drehung von 1% führt (s 1/1.000) | [4] p=0,05 N/mm², v=0,6 m/s gegen Stahl, gehärtet u. geschliffen

Die hier aufgeführten Werte liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften. Sie stellen jedoch keine zugesicherten Eigenschaftswerte dar und sollten nicht zu Spezifikationszwecken oder als alleinige Grundlage zur Konstruktion herangezogen werden. Faserverstärkte Materialien sind als anisotrop zu betrachten (Eigenschaften sind unterschiedlich parallel und senkrecht zur Extrusionsrichtung). Diese Daten haben somit nicht die Bedeutung, die chemische Beständigkeit, die Beschaffenheit der Produkte und die Handelsfähigkeit rechtlich verbindlich zuzusichern oder zu garantieren.

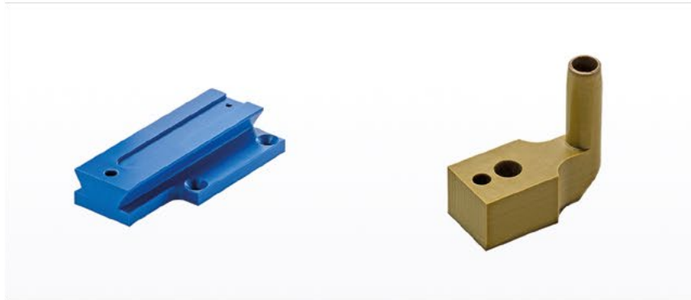
Werkstoffrichtwerte		Prüfmethode DIN / VDE	ISO / IEC	ASTM / UL	Einheiten	PA 6 G	PA 6 G LFX	PA GS Nylatron® GS	PA Nylatron® MC901	PA Nylatron® GSM	PA Nylatron® NSM	PE UHMW [PE 1000]	PE UHMW AS [PE 1000]	PE UHMW ELS FDA	PE UHMW AS FDA	PE HMW [PE 500]	PE HD	PP-H	PP GF30	PP HT MT	PP ELS	ABS	PVC U
Physikalische Eigenschaften																							
Dichte		53479	1183	D792	g/cm²	1,15	1,135	1,15	1,15	1,16	1,14	0,93	0,95	0,93	0,94	0,95	0,96	0,91	1,14	0,92	0,95	1,04	1,36
Wasseraufnahme, absolut [1]		53495	62	D570	mg	44/83	44/83	46/85	49/93	52/98	40/76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wasseraufnahme, relativ [1]		53495	62	D570	%	0,65/1,22	0,66/1,24	0,68/1,25	0,72/1,37	0,76/1,43	0,59/1,12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01/0,02	0,1	0,07/0,2	0,2
- bei Sättigung im Normalklima 23°C, 50% RF		-	-	-	%	2,2	2	2,3	2,3	2,4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-
- bei Sättigung im Wasser von 23°C		-	-	-	%	6,5	6,3	7,8	6,6	6,7	6,3	0,02	0,04	-	0,03	-	0,02	0,03	-	-	-	0,7	-
Thermische Eigenschaften																							
Schmelzpunkt		-	-	-	°C	220	220	260	215	215	215	130/135	135	-	135	130/135	128/133	165	-	161	-	-	-
Glasübergangstemperatur		-	-	-	°C	-	-	-	-	-	-	-95	-	-	-	-95	-95	-18	-	-10	-	85/104	0,14
Wärmeleitfähigkeit bei 23°C		52612	-	-	W/[K · m]	0,29	0,28	0,29	0,29	0,3	0,29	0,41	0,4	0,4	0,4	0,41	0,35/0,43	0,22	-	-	-	0,17	-
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$8 \cdot 10^{-5}$	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 60°C		-	-	-	m/[m · k]	$80 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-5}$	$80 \cdot 10^{-6}$	$\sim 17 \cdot 10^{-5}$	-	$20 \cdot 10^{-5}$	$200 \cdot 10^{-6}$	$\sim 17 \cdot 10^{-5}$	$13\text{-}15 \cdot 10^{-5}$	$11 \cdot 10^{-5}$	-	$13 \cdot 10^{-5}$	-	-	$80 \cdot 10^{-6}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 100°C		-	-	-	m/[m · k]	$90 \cdot 10^{-6}$	$90 \cdot 10^{-6}$	$90 \cdot 10^{-6}$	$90 \cdot 10^{-6}$	$9 \cdot 10^{-5}$	$95 \cdot 10^{-6}$	-	$200 \cdot 10^{-6}$	-	-	-	-	-	-	$14 \cdot 10^{-5}$	-	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert oberhalb 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formbeständigkeit in der Wärme unter Biegelast		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82/104	-
- Verfahren a: 1,8 MPa		53461	75	D648	°C	80	75	85	80	80	75	42	42	-	42	44	42/49	65	140	-	-	-	-
- Verfahren b: 1,8 N/mm²		53461	75	D648	°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155	-	-	-	72
Obere Gebrauchstemperatur in Luft:		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
- kurzzeitig [2]		-	-	-	°C	170	165	180	170	170	165	125	120	90	120	120	120	130	100	140	100	75	-
- dauernd: während 5000/20.000 h		-	-	-	°C	105/90	105/90	95/80	105/90	105/90	105/90	100	-/80	80/-	-/80	90	90	100/-	-/100	100	-/100	-	-/60
Untere Gebrauchstemperatur		-	-	-	°C	-30	-20	-20	-30	-30	-30	-200	-150	-150	-150	-100	-	-	5	-	5	-	-15
Brennverhalten nach ASTM ("Sauerstoffindex")		-	4589	D2863	%	25	-	26	25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	HB/HB	-
Brennverhalten nach UL 94 [Dicke 3mm/6mm]		-	-	*93	-	HB/HB	HB/HB	-	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB	HB	HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	HB/HB	-	HB/HB	-	-/V0
Mechanische Eigenschaften																							
Streckspannung/Bruchspannung	•	53455	527	D638M	MPa	85/-	70/-	93/-	82/-	80/-	78/-	20/-	21/-	20,4/-	19/-	25/-	25/-	-/-	-/-	34/-	38/-	32/-	57/-
Streckspannung/Bruchspannung	○	53455	527	D638M	MPa	55/-	45/-	55/-	50/-	50/-	50/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Reißfestigkeit	•	53455	527	D638M	MPa	-	-	5	84	82	80	-	-	-	-	-	-	-	85	34	-	32	-
Reißdehnung	•	53455	527	D638M	%	25	25	20	35	25	25	>350	>50	290	>50	>500	>50	>50	3	34	-	49	>10
Reißdehnung	○	53455	527	D638M	%	>50	>50	>50	>50	>50	>50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zug-Elastizitätsmodul	•	53457	527	D638M	MPa	3500	3000	3600	3300	3400	3150	600	800	-	750	800	1000	1300	6500	2000	2200	1700	3000
Zug-Elastizitätsmodul	○	53457	527	D638M	MPa	1700	1450	1725	1600	1650	1525	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Druckversuch-1% Stauchgrenze	•	-	604	-	MPa	26	22	25	24	25	23	-	7	-	6,5	-	-	-	-	16	-	15	-
Zeitstand-Zugversuch [3]	•	-	899	-	MPa	22	18	21	21	21	18	-	-	-	-	-	3	4	-	-	-	17	-
Zeitstand-Zugversuch [3]	○	-	899	-	MPa	10	8	9	9	9	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- bei 60°C/100°C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- bei 125°C/150°C		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Schlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eU	-	kj/m²	o.B.	50	-	-	-	100	o.B.	o.B.	-	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	22	160	o.B.	o.B.	o.B.
Kerbschlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eA	-	kj/m²	3,5	4	4	3,5	3,5	4	-	90P	170	110P	-	-	-	6	5	o.B.	34	3
Kerbschlagzähigkeit Izod	•	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	3,5/35	4/40	4	3,5	3,5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kerbschlagzähigkeit Izod	○	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	7/70	7/70	9	7	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kugeldruckhärte H 358/30 oder H 961/30	•	53456	2039-1	-	N/mm²	165	145	165	160	160	150	38	34	38	33	45	45/60	80	-	100	-	74	120
Rockwellhärte	•	-	2039-2	D785	-	M88	M82	M88	M85	M84	M81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gleitreibungskoeffizient [4]	•	-	-	-	µ	0,4-0,6	0,2-0,35	0,35-0,55	0,4-0,6	0,35-0,55	0,2-0,35	0,29	0,29	0,1-0,2	0,29	0,29	0,29	0,3	-	-	-	0,5	0,6
Elektrische Eigenschaften																							
Durchschlagfestigkeit	•	-	60243	-	kV/mm	25	22	26	25	24	25	45	-	-	-	>150	>50	>40	40	-	-	>22	20/40
Durchschlagfestigkeit	○	-	60243	-	kV/mm	17	14	17	17	16	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spezifischer Durchgangswiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	$>10^{14}$	-	$<10^{4}$	-	10^{17}	$>10^{16}$	$>10^{17}$	$>10^{14}$	-	10^{6}	$>10^{15}$	$>10^{15}$
Spezifischer Durchgangswiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oberflächenwiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	10^{11}	$<10^{6}$	$<10^{4}$	$<10^{7}$	10^{14}	$>10^{14}$	$>10^{13}$	$>10^{13}$	$>10^{12}$	10^{6}	-	$>10^{13}$
Oberflächenwiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3,6	3,5	3,8	3,6	3,6	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	6,6	6,5	7,4	6,6	6,6	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3,2	3,1	3,3	3,2	3,2	3,2	-	-	-	-	2,9	2,4	2,25	2,6	-	-	3,3	3
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	3,7	3,6	3,8	3,7	3,7	3,7	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	•	-	60250	-	-	0,012	0,015	0,013	0,012	0,012	0,012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	○	-	60250	-	-	0,14	0,15	0,13	0,14	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	•	-	60250	-	-	0,016	0,016	0,02	0,016	0,016	0,016	-	-	-	-	0,0004	0,0002	0,0002	-	-	-	0,015	0,01
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	○	-	60250	-	-	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	•	-	60112	-	-	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	-	-	-	KC>600	KA 3c	KA 3c	KB>600	-	-	KA 3b	KB 600
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	○	-	60112	-	-	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	CTI 600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

• gemessen am trockenen Probekörper | ○ gemessen an, bis zur Sättigung im Normalklima 23°C/50°C RF gelagerten Probekörpern | o.B. = ohne Bruch
[1] nach 24h bzw. 96h Lagerung im Wasser von 23°C | [2] nur wenige Stunden, ohne bzw. nur geringe mechanische Beanspruchung
[3] Spannung, die nach 1.000h zu einer Drehung von 1% führt (s 1/1.000) | [4] p=0,05 N/mm², v=0,6 m/s gegen Stahl, gehärtet u. geschliffen

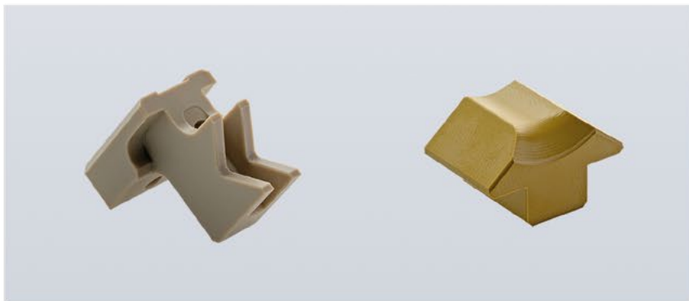
Die hier aufgeführten Werte liegen im normalen Bereich der Produkteigenschaften. Sie stellen jedoch keine zugesicherten Eigenschaftswerte dar und sollten nicht zu Spezifikationszwecken oder als alleinige Grundlage zur Konstruktion herangezogen werden. Faserverstärkte Materialien sind als anisotrop zu betrachten (Eigenschaften sind unterschiedlich parallel und senkrecht zur Extrusionsrichtung). Diese Daten haben somit nicht die Bedeutung, die chemische Beständigkeit, die Beschaffenheit der Produkte und die Handelsfähigkeit rechtlich verbindlich zuzusichern oder zu garantieren.

Werkstoffrichtwerte		Prüfmethode DIN / VDE	ISO / IEC	ASTM / UL	Einheiten	PC glasklar	PET glasklar	PMMA Acrylglas
Physikalische Eigenschaften								
Dichte		53479	1183	D792	g/cm²	1,2	1,27	1,18
Wasseraufnahme, absolut [1]		53495	62	D570	mg	-	-	-
Wasseraufnahme, relativ [1]		53495	62	D570	%	-/-	-	-
- bei Sättigung im Normalklima 23°C, 50% RF		-	-	-	%	0,12	-	1
- bei Sättigung im Wasser von 23°C		-	-	-	%	-	0,2	2
Thermische Eigenschaften								
Schmelzpunkt		-	-	-	°C	-	-	-
Glasübergangstemperatur		-	-	-	°C	-	81	105
Wärmeleitfähigkeit bei 23°C		52612	-	-	W/[K · m]	0,21	0,19	0,19
Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient:		-	-	-	-	-	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 60°C		-	-	-	m/[m · k]	$70 \cdot 10^{-6}$	$51 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-5}$
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 100°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-
- mittlerer Wert zwischen 23°C und 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-
- mittlerer Wert oberhalb 150°C		-	-	-	m/[m · k]	-	-	-
Formbeständigkeit in der Wärme unter Biegelast		-	-	-	-	-	-	-
- Verfahren a: 1,8 MPa		53461	75	D648	°C	132	8	60
- Verfahren b: 1,8 N/mm²		53461	75	D648	°C	-	-	-
Obere Gebrauchstemperatur in Luft:		-	-	-	-	-	-	-
- kurzzeitig [2]		-	-	-	°C	135	65	100
- dauernd: während 5000/20.000 h		-	-	-	°C	120/115	65	100
Untere Gebrauchstemperatur		-	-	-	°C	-40	-20	-
Brennverhalten nach ASTM ["Sauerstoffindex"]		-	4589	D2863	%	-	-	-
Brennverhalten nach UL 94 [Dicke 3mm/6mm]		-	-	*93	-	-	V2	HB/HB
Mechanische Eigenschaften								
Streckspannung/Bruchspannung	•	53455	527	D638M	MPa	-/-	-/53	60/-
Streckspannung/Bruchspannung	○	53455	527	D638M	MPa	-/-	-/-	-/-
Reißfestigkeit	•	53455	527	D638M	MPa	63	-	-
Reißdehnung	•	53455	527	D638M	%	6	40	3/10
Reißdehnung	○	53455	527	D638M	%	-	-	-
Zug-Elastizitätsmodul	•	53457	527	D638M	MPa	2300	2200	3000
Zug-Elastizitätsmodul	○	53457	527	D638M	MPa	-	-	-
Druckversuch-1% Stauchgrenze	•	-	604	-	MPa	-	-	-
Zeitstand-Zugversuch [3]	•	-	899	-	MPa	-	-	-
Zeitstand-Zugversuch [3]	○	-	899	-	MPa	-	-	-
- bei 60°C/100°C		-	-	-	-	-	-	-
- bei 125°C/150°C		-	-	-	-	-	-	-
Schlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eU	-	kj/m²	o.B.	o.B.	18
Kerbschlagzähigkeit Charpy	•	53453	179/1eA	-	kj/m²	-	-	-
Kerbschlagzähigkeit Izod	•	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	65	11,5	-
Kerbschlagzähigkeit Izod	○	-	180/2A	-	kj/m² ; J/m	-	-	-
Kugeldruckhärte H 358/30 oder H 961/30	•	53456	2039-1	-	N/mm²	-	-	180
Rockwellhärte	•	-	2039-2	D785	-	M70	R115	-
Gleitreibungskoeffizient [4]	•	-	-	-	µ	-	-	-
Elektrische Eigenschaften						-		
Durchschlagfestigkeit	•	-	60243	-	kV/mm	30	-	>45
Durchschlagfestigkeit	○	-	60243	-	kV/mm	-	-	-
Spezifischer Durchgangswiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	10^{14}	10^{15}	10^{15}
Spezifischer Durchgangswiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm · cm	-	-	-
Oberflächenwiderstand	•	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	10^{16}	10^{16}	-
Oberflächenwiderstand	○	53482/0303T3	60093	D257	Ohm	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3,1	-	-
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	•	53483/0303T4	60250	D150	-	3	2,4	3,4
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	○	53483/0303T4	60250	D150	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	•	-	60250	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 100 Hz	○	-	60250	-	-	-	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	•	-	60250	-	-	-	0,02	0,004
Dielektrischer Verlustfaktor tan δ bei 1 MHz	○	-	60250	-	-	-	-	-
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	•	-	60112	-	-	-	-	KC>600
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	○	-	60112	-	-	-	-	-

• gemessen am trockenen Probekörper | ○ gemessen an, bis zur Sättigung im Normalklima 23°C/50°C RF gelagerten Probekörpern | o.B. = ohne Bruch
[1] nach 24h bzw. 96h Lagerung im Wasser von 23°C | [2] nur wenige Stunden, ohne bzw. nur geringe mechanische Beanspruchung
[3] Spannung, die nach 1.000h zu einer Drehung von 1% führt (s 1/1.000) | [4] p=0,05 N/mm², v=0,6 m/s gegen Stahl, gehärtet u. geschliffen

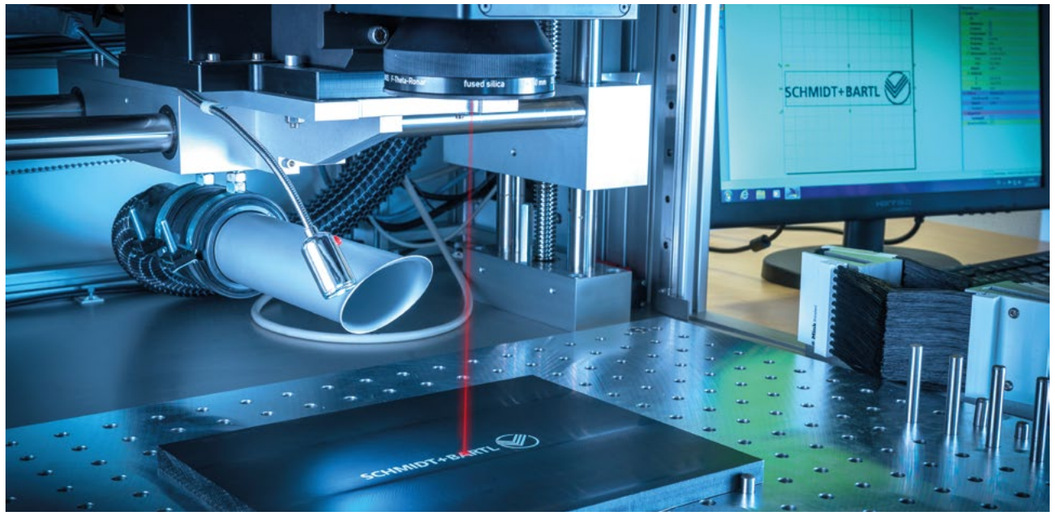


SCHMIDT+BARTL



Tel: +49 (0) 7721 / 99 13 -0 | Fax: +49 (0) 7721 / 99 13 -20 | info@schmidt-bartl.de

www.schmidt-bartl.de


fused silica
SCHMIDT+BARTL
SCHMIDT+BARTL

SCHMIDT & BARTL

SCHMIDT BARTL
www.schmidt-bartl.de
SCHMIDT+BARTL
KUNSTSTOFFE
SCHMIDT+BARTL
SILIKONE
SCHMIDT+BARTL
ELASTOMERE

→ Nehmen Sie Kontakt mit uns auf.

Schmidt + Bartl GmbH
Auf Herdenen 30
D-78052 VS-Villingen

Telefon: +49 [0] 7721 99 13 -0
Telefon: +49 [0] 7721 99 13 -20
info@schmidt-bartl.de

SCHMIDT+BARTL