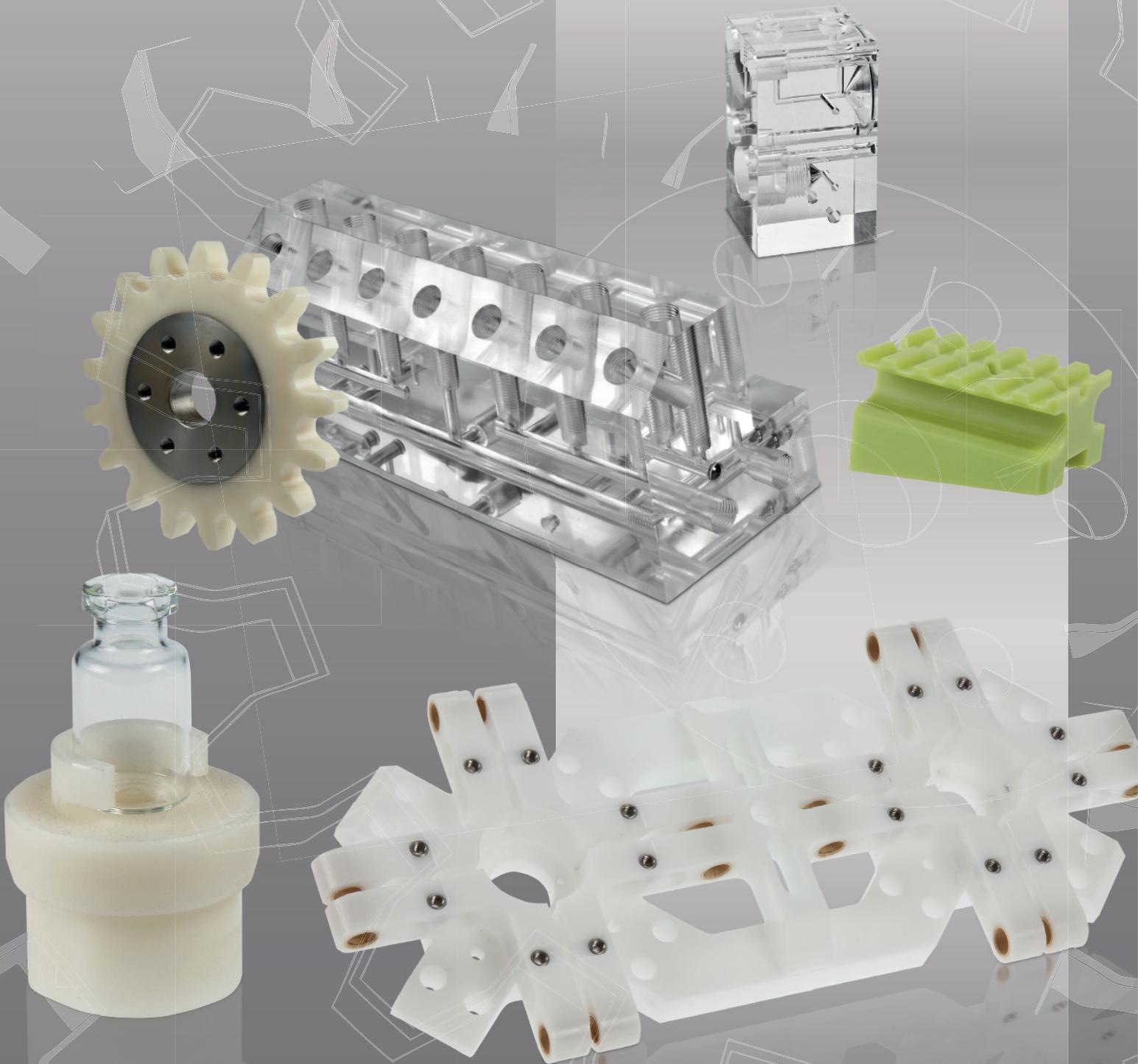


Sie haben eine Aufgabe,
Teplast die Lösung.





© Teplast Herbert Terbrack GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten!

erschienen: August 2011

Rechtliche Hinweise:

Alle in diesem Katalog enthaltenen Informationen sind sorgfältig recherchiert und zusammengetragen worden. Dennoch übernimmt die Teplast Herbert Terbrack GmbH & Co. KG keinerlei Garantie für die enthaltenen Angaben und Messwerte und haftet auch nicht für Schäden, die auf irgendeine Art aus der Benutzung / Verwertung dieser Informationen entstehen.

Auch für die Vollständigkeit der erfassten Produkte, Verfahren, Eigenschaften etc. kann keine Gewähr übernommen werden.



Inhaltsverzeichnis

Qualitätsmanagement	04
Qualität – die solide Basis für Erfolg und Wachstum	
Willkommen bei TEPLAST	05
Sie haben eine Aufgabe, TEPLAST die Lösung	
Fertigungsmöglichkeiten	06
Technische Kunststoffbearbeitung / Serviceleistungen	
Die Werkstoffe	07
Auszug aus unserem Werkstoffprogramm	
Überblick: Technische Fertigteile	08
Überblick: Technische Fertigteile / Profile	09
Überblick: Acrylglasteile	10
Vorwort	11
Konstruieren mit technischen Kunststoffen	
Werkstoffübersicht im Detail: Konstruktionswerkstoffe	12 - 17
• PE-UHMW (PE 1000)	12
• PE-HMW (PE 500)	12
• PE-HD (PE 300)	13
• PP	13
• PA	14
• PA 6	14
• PA 6 G	15
• PA 6.6	15
• PA 12 / PA 12 G	16
• POM	16
• PET / PETP	17
• PVC	17
Werkstoffübersicht im Detail: Transparente Werkstoffe	18 - 19
• PC (Transparente Qualität und Industriequalität)	18
• PETG	19
• PMMA	19
Werkstoffübersicht im Detail: Hochleistungswerkstoffe	20 - 24
• PTFE	20
• PVDF	20
• ECTFE	20 - 21
• PPE	21
• PEI	21
• PSU	22
• PES	22
• PPS	23
• PEEK	23
• PAI	24
• PBI	24
Superfric®	25
Superfric® / Vergleich mit UHMW-PE (PE 1000)	
Superfric®	26
Superfric® – Ein Produkt erobert den Markt	
Allgemeine Hinweise	27
Konstruieren mit technischen Kunststoffen	
Allgemeine Hinweise	28
Linearer thermischer Längenausdehnungskoeffizient	
Kunststoffgerechte Maßtoleranzen für spangebende Bearbeitung	29 - 30
• Allgemeintoleranzen / Form und Lage	29
• Passungen	30
Toleranzen für Presssitzpassungen	31 - 32
• Einpressübermaße für Buchsen, Gleitlager, Betriebslagerspiel	31
• Dünnwandige Bauteile, Einpressuntermaß für Wälzlager und Lagersitze	32
Hinweise zur Verwendung der Liste „Physikalische Werkstoffkennwerte“	33
Tabelle ab Seite 35	
Hinweise zur Verwendung der Liste „Chemische Beständigkeit“	34
Tabelle ab Seite 39	
Kontakt und Anfahrt	38

Qualität – die solide Basis für Erfolg und Wachstum

Für die Bereiche Anwendungsberatung und Konzeption sowie Bearbeitung und Vertrieb von technischen Kunststoff-Fertigteilen und -Halbzeugen wird bei TEPLAST seit 1995 ein Qualitätsmanagementsystem nach DIN ISO 9001 angewandt.

Qualifizierte Fachkräfte, strukturierte und dokumentierte Prozesse sowie ein reibungsloser Fluss von Dokumenten und Material sichern so die gleich bleibend hohe Produktqualität. Die jährlichen Überwachungsaudits sowie die Rezertifizierungen im Dreijahresrhythmus sind für das TEPLAST-Team dabei Ansporn und Bestätigung zugleich.



„Sie haben eine Aufgabe, TEPLAST die Lösung.“

Als Problemlöser für komplexe Aufgaben ist TEPLAST bekannt geworden. Dass wir uns diesen Ruf erworben haben liegt an unserem Team, unserer technischen Ausstattung und an den Produkten, die diese Mannschaft erstellt. Hochqualifizierte Fachkräfte sorgen bei TEPLAST dafür, dass unsere Kunden Ideen anfassen, Lösungen sehen, Zukunft spüren können.

Als Spezialist für sämtliche technischen Kunststoffe in den Einsatzbereichen

- Maschinenbau
- Labortechnik
- Medizintechnik
- Reinraumtechnik
- Transport- / Fördertechnik
- Automobilindustrie / Fahrzeugbau
- Verpackungsindustrie
- Druckindustrie / Textilindustrie
- Agrar- und Bauwirtschaft
- Lebensmittelindustrie
- Elektroindustrie
- Apparatebau

Lösen wir alle komplexen Engineering-Aufgaben mit Kunststoffen.

Unsere weiteren Kernbereiche sind

- Acrylglasverarbeitung
- Cookware für Haushalt und Gastronomie

TEPLAST (1994 gegründet) verfügt auf seiner 14.000 Quadratmeter großen Betriebsfläche über einen der modernsten CNC-Maschinenparks der Branche. Unsere CAD/CAM-Systeme erlauben es, innerhalb kürzester Zeit individuelle und hochpräzise Werkstücke für höchste Ansprüche herzustellen. Sie senden Ihre CAD-Daten per E-Mail oder auf einem Datenträger. Wir fertigen danach Ihre Werkstücke.

...Ideen anfassen, Lösungen sehen, Zukunft spüren können.



Technische Kunststoffbearbeitung / Serviceleistungen

CNC Bearbeitung

Einrichtung / Arbeitsgang	Arbeitsbereich	
CNC Fräsmaschinen	3 Achsen	max. 4100 x 2050 x 100 mm max. 3000 x 1500 x 250 mm
	4 Achsen	max. 2000 x 560 x 610 mm max. \varnothing 600 x 2200 mm
	5 Achsen	max. 520 x 520 x 560 mm max. \varnothing 500 x 260 mm (simultan)
CNC Drehmaschinen		max. Stangendurchlass 75 mm
		max. \varnothing 410 mm über Querschlitzen
		max. \varnothing 600 mm über Bett
		max. Spitzenweite 1200 mm Drehen mit angetriebenen Werkzeugen und Gegenspindel
Schneckenfräsen	Länge: 700 mm ungeteilt	
Sägen	4200 x 4200 x 140 mm	

Konventionelle Bearbeitung

Einrichtung / Arbeitsgang	Arbeitsbereich
Drehen	max. 550 mm über Bett, max. Spitzenweite 2000 mm
Fräsen	max. 1000 x 390 x 390 mm (Hub: 130 mm)
Planfräsen	max. 2000 x 1000 x 500 mm
Profilfräsen	max. Länge 6000 mm
Bandsägen	max. \varnothing 420 mm
Hobeln	max. Breite 630 mm
Tempern	max. 1000 x 1000 x 1000 mm (bis 250 °C)
	max. 2800 x 1400 x 1400 mm (bis 130 °C)
Schweißen	warmgasschweißen, reibschweißen, extruder- und heizelementschweißen
Kleben	alle klebbaren Kunststoffe
Verzahnung	Modul 0,4 bis 6 bei einem Durchmesser bis 1450 mm, weitere auf Anfrage
warmabkanten	max. Länge 3000 x 1500 x 250 mm max. Stärke 20 mm (je nach Material)
diamantfräspolieren	max. Länge 2000 mm
warmumformen	max. 1000 x 800 x 300 mm max. Stärke 20 mm
glasperlstrahlen	
flamm-, schwabbel- & handpolieren	
gleitkörperschleifen	

Serviceleistungen

Einrichtung / Arbeitsgang	Arbeitsbereich
Folienschrupfen	max. 600 x 500 x 250 mm Folienbreite 500 mm
Siebdruck	max. 3000 x 1500 mm
Tampondruck	max. 165 x 60 mm
Laser	max. Stärke 20 mm
Baugruppen	Montage von:
	- Kunststoffteilen mit
	- VA & NE Komponenten aus eigener Fertigung
	- DIN-Teilen oder sonstigen Beistellteilen
	<ul style="list-style-type: none"> • Anbringen von Barcode - Etiketten, Werbeaufklebern oder Einlegern • Einbau von Metallkomponenten (Gewindebuchsen, Wellen etc.) • Eindrücken von Kugellagern • CAD - Zeichnungserstellung <ul style="list-style-type: none"> - DXF oder DWG als 2D - Zeichnung - Solid Works® als 3D - Zeichnung • Zahnradberechnung • Signieren der Zeichnungsteile (z. B. mit Zeichnungsnummer, Artikelnummer oder Artikelbezeichnung) • EDV - gestützte Prüfberichterstellung

Auszug aus unserem Werkstoffprogramm

... weitere Werkstoffe
auf Anfrage!

Konstruktionswerkstoffe

- **HGW**
Hartgewebe
- **PA 6**
Polyamid 6
- **PA 6 G**
Polyamid 6 Guss
- **PA 6 GF 30**
Polyamid 6
glasfaserverstärkt
- **PA 6 G Öl**
Polyamid 6 Guss
mit Gleitmittel Öl
- **PA 12**
Polyamid 12
- **PA 12 GF 30**
Polyamid 12
glasfaserverstärkt
- **PA 6.6**
Polyamid 6.6
- **PA 6.6 GF 30**
Polyamid 6.6
glasfaserverstärkt
- **PE - HD**
Polyethylen hoher Dichte
- **PE - HMW**
Polyethylen, hochmolekular
- **PE - HMW ELS**
Polyethylen elektrisch leitfähig
- **PE - UHMW**
Polyethylen, ultrahochmolekular
- **PET / PETP**
Polyethylenterephthalat
- **POM C**
Polyacetal Copolymer
- **POM C ELS**
Polyacetal Copolymer
elektrisch leitfähig
- **POM C GF 25**
Polyacetal Copolymer
glasfaserverstärkt
- **POM H**
Polyacetal Homopolymer
- **POM PE**
Polyacetal Copolymer
mit Gleitmittel Polyethylen
- **PP**
Polypropylen



- **PU / PUR**
Polyurethan
- **PVC**
Polyvinylchlorid
- **PVC geschäumt**
Polyvinylchlorid, geschäumt

Transparente Werkstoffe

- **PC**
Polycarbonat
- **PETG**
Polyethylenterephthalat Glycol
- **PMMA GS**
Polymethylmethacrylat
(Acrylglas), gegossen
- **PMMA XT**
Polymethylmethacrylat
(Acrylglas), extrudiert
- **PS**
Polystyrol
- **SAN**
Styrolacrylnitril-Mischpolymerisat



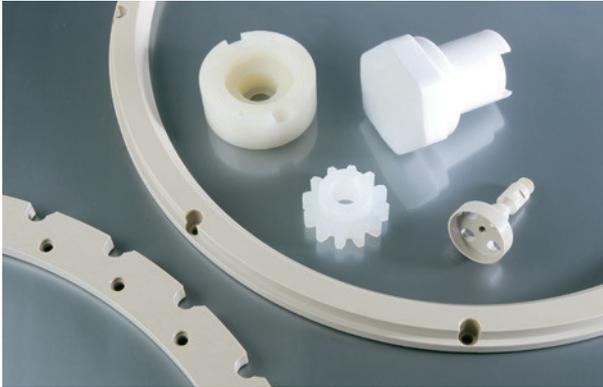
Hochleistungswerkstoffe

- **ECTFE**
Ethylen – Chlortrifluorethylen
- **PEI**
Polyetherimid
- **PEEK**
Polyetheretherketon
- **PEEK CF 30**
Polyetheretherketon
kohlefaserverstärkt
- **PEEK GF 30**
Polyetheretherketon
glasfaserverstärkt
- **PEEK mod**
Polyetheretherketon, modifiziert
- **PES**
Polyethersulfon
- **PFA**
Perfluoralkoxy
- **PI**
Polyimid
- **PPE / PPO**
Polyphenylenether
- **PPS**
Polyphenylsulfid
- **PPS GF 40**
Polyphenylsulfid
glasfaserverstärkt
- **PSU**
Polysulfon
- **PTFE**
Polytetrafluorethylen
- **PTFE CF**
Polytetrafluorethylen
mit Kohlezusatz
- **PTFE GF**
Polytetrafluorethylen
glasfaserverstärkt
- **PVDF**
Polyvinylidenfluorid
- **PAI**
Polyamidimid
- **PBI**
Polybenzimidazol
- **Superfric**
Polyamidlegierung



Technische Fertigteile

Was wir alles fertigen passt unmöglich auf drei Seiten.
Aber einen Überblick geben wir gerne:



- **Hitzebeständige Fräs- und Drehteile**
aus PEEK, PTFE, PVDF und weiteren Hochleistungswerkstoffen.



- **Zahnräder und Kurvenführungen**
für alle Maschinenbaubereiche
(Werkstoffe: PA 12, PA 12 G mit Stahlkern, PA 6 G, POM).



- **Transportbecher und Werkstückträger**
für Verpackungsmaschinen und Förder-
technik (Werkstoffe: PE 500, PE 1000,
PETP, PA 6 G).



- **Transportsterne und -schnecken**
für Abfüllanlagen und Inspektions-
systeme (Werkstoffe: PE 1000, PETP, POM).



- **Kunststoffhalterungen**
geschweißt aus PE 300



- **Geformte Siebe**
aus PE 1000 ELS, Radius 140 mm,
Höhe 480 mm, Materialstärke 10 mm
- **Kunststoffkanäle**
geschweißt und gekantet aus PE 300,
Format 1000 x 350 x 250 mm,
Materialstärke 4 mm

Profile



- **Gefräste Profile**
Fertigung aus PE 1000,
PA 6 G Öl und weiteren Werkstoffen



- **Extrudierte Profile**
Fertigung aus unserem Hochleistungswerkstoff
„Superfric®“ sowie PE, PA 6 und weiteren
Werkstoffen

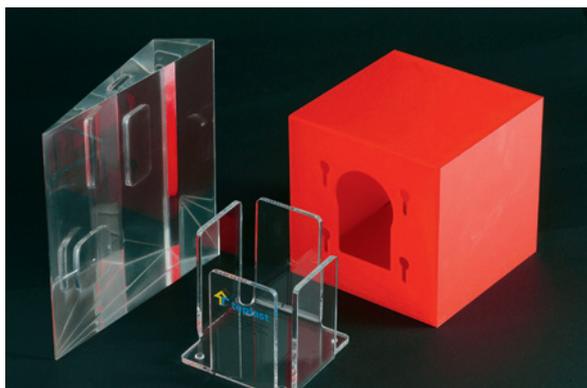
Acrylglasteile



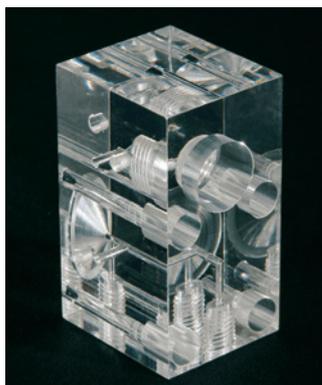
- **Maschinenschutzverkleidungen**
Kanten und Kleben von Produkten aus PC, PETG und PMMA



- **Vakuumbehälter**
Gehäuse aus PMMA



- **Präsentier und Displays**
gekantet und geklebt



- **Analysegehäuse**
aus PMMA, glasklar poliert

Konstruieren mit technischen Kunststoffen

Häufig werden Kunststoffe als Ersatz für konventionelle Werkstoffe in bestehende Konstruktionen integriert. In der Regel erfolgt eine Änderung der Zeichnung aber nur hinsichtlich des neuen Werkstoffes und die bestehenden Toleranzen werden übernommen. Auch bei Neuentwicklungen werden häufig die Toleranzfelder analog zum Stahlbau bestimmt.

Die Besonderheiten des Kunststoffes schließen jedoch die Wahl der engen Toleranzen aus dem Stahlbau häufig aus.

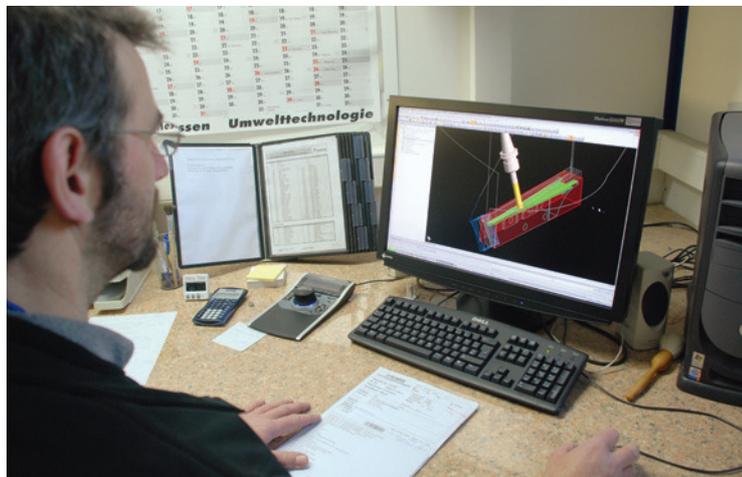
Die Herstellung selbst ist durch moderne CNC Maschinen weniger problematisch. Vielmehr ist hiervon die Einhaltung der Toleranzen nach der Fertigung betroffen. Dies gilt besonders für Passmaße mit sehr engen Toleranzfeldern ($<0,1$ mm).

Diese können sich infolge des viskoelastischen Verhaltens der Kunststoffe schon direkt nach der Bearbeitung verändern. Besonders die Wärmeausdehnung, die Feuchtigkeitsaufnahme sowie die Form- und Maßänderungen durch das Freiwerden von halbzeug- und fertigungsbedingten Restspannungen im Material sind als Ursache dafür zu nennen.

Erschwerend kommt hinzu, dass bis zum jetzigen Zeitpunkt kein allgemeingültiges Normwerk für die kunststoffgerechte Tolerierung von spangebend hergestellten Kunststoffteilen geschaffen wurde. Die fehlende gemeinsame Basis für die werkstoffgerechte Tolerierung solcher Teile führt hinsichtlich der Einstufung als Ausschussteil bzw.

mangelhafte Lieferung häufig zu verschiedenen Auffassungen zwischen Kunde und Lieferant. Durch die Auswahl einer werkstoffgerechten Toleranz lassen sich diese Diskussionen vermeiden

erreichen. Im Allgemeinen wird die Funktionstüchtigkeit der Bauteile durch die erweiterte Toleranz nicht eingeschränkt. Engere als die angegebenen Toleranzen sind bis zu gewissen



und die Funktionstüchtigkeit des Bauteils gewährleisten.

Die Hinweise ab Seite 27 basieren auf unseren langjährigen Erfahrungen mit den verschiedenen Kunststoffen und sollen den Konstrukteuren bei der Festlegung der Toleranzen helfen.

Die von uns empfohlenen Toleranzfelder sind mit den üblichen Fertigungsverfahren und ohne zusätzlichen Aufwand zu

Grenzen machbar, erfordern aber einen ungleich höheren Aufwand bei der Bearbeitung und eine notwendige Zwischenbehandlung des Werkstoffes (Tempern) während der Fertigung. Sollten die vorgeschlagenen Toleranzen nicht ausreichen, stehen wir Ihnen bei der Auswahl eines passenden Werkstoffes sowie einer technisch / wirtschaftlich sinnvollen Fertigung gerne zur Verfügung.

Hinweise zu den kunststoffgerechten Maßtoleranzen finden sie ab Seite 29

Bild: Modernste Technik auch in der Programmierung:

Dank der Konstruktionssoftware SolidWorks® können auch schwierigste Geometrien zuvor im dreidimensionalen Volumenmodell virtuell gefertigt und überprüft werden, bevor die Konstruktionsdaten dann in Maschinenbefehle umgewandelt werden.

Werkstoffübersicht im Detail: Konstruktionswerkstoffe

PE (Polyethylen)

Polyethylen ist ein teilkristalliner, thermoplastischer Kunststoff mit hoher Zähigkeit und hoher chemischer Beständigkeit. Im Vergleich zu anderen Konstruktionskunststoffen ist die mechanische Festigkeit jedoch eher gering. PE wird nach dem spezifischen Molekulargewicht (PE UHMW, PE HMW, PE HD...) unterschieden, das für die physikalischen Eigenschaften maßgeblich ist. PE Halbzeuge werden im Sinter-Press-Verfahren, im RAM-Extrusions-Verfahren oder im Schnecken-Extrusions-Verfahren hergestellt.

PE-UHMW (PE 1000)

Ultrahochmolekulares PE 1000 besitzt je nach Ausgangsmaterial eine molare Masse von 3 – 9 Mio. g / mol. Als Hauptmerkmale sind die sehr gute Verschleißfestigkeit, der niedrige Gleitreibungskoeffizient und die sehr geringe Wasseraufnahme zu nennen.

Haupteigenschaften



- verhältnismäßig geringe Dichte ($<0,95\text{g/cm}^3$)
- hervorragende Verschleißfestigkeit und Schlagzähigkeit
- sehr geringer Gleitreibungskoeffizient
- gute Geräuschdämmung
- hohe Schlagzähigkeit auch bei niedrigsten Temperaturen



- sehr hohe chemikalische Beständigkeit (Ausnahmen: stark oxidierende Medien wie Salpetersäure, Chromsäure und Halogene)
- keine Wasseraufnahme
- physiologisch unbedenklich (als reine Type)



- gutes elektrisches Isolationsvermögen



- Langzeit-Einsatzbereich: -200°C bis $+60^\circ\text{C}$
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: $+80^\circ\text{C}$



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- PE UHMW ist in vielen Modifikationen, als Regenerat und auch mit permanent antistatischer, UV-stabilisierter oder elektrisch leitfähiger Ausstattung ($\Omega \cdot \text{m} < 10^6$) erhältlich.
- Zudem kann fast jede RAL Farbe nachgestellt werden.

Einsatzbereiche

- Fördertechnik
- Verpackungsindustrie
- Maschinenbau
- Elektroindustrie
- Papierindustrie
- Antriebstechnik

Typische Anwendungen

- Gleitschienen & -lager
- Abriebleisten
- Führungsrollen
- Auskleidungen
- Saugleisten

PE-HMW (PE 500)

Hochmolekulares PE 500 ist mit einer molaren Masse von rund 0,5 Mio. g / mol ein guter Grundwerkstoff mit verringerten technischen Werten im Vergleich zu PE 1000. Dennoch weist dieser Werkstoff gute mechanische Eigenschaften aus und ist sehr spannungsarm.

Haupteigenschaften



- verringerte technische Werte im Vergleich zu PE UHMW
- gute Gleiteigenschaften bei niedriger belasteten Bauteilen
- gutes Dämpfungsverhalten



- sehr hohe chemikalische Beständigkeit (Ausnahmen: stark oxidierende Medien wie Salpetersäure, Chromsäure und Halogene)
- keine Wasseraufnahme
- physiologisch unbedenklich (als reine Type)



- gutes elektrisches Isolationsvermögen



- Langzeit-Einsatzbereich: -30°C bis $+60^\circ\text{C}$
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: $+80^\circ\text{C}$



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- PE HMW ist in vielen Modifikationen, als Regenerat und auch mit permanent anti-statischer, UV-stabilisierter oder elektrisch leitfähiger ($\Omega \cdot \text{m} < 10^6$) Ausstattung erhältlich
- Zudem kann fast jede RAL Farbe nachgestellt werden.

Einsatzbereiche

- Lebensmittelindustrie (Käse-, Fleisch- und Fischverarbeitung)
- Maschinenbau
- Fahrzeugbau

Typische Anwendungen

- Transportbehälter
- Transportbecher
- Formatteile

PE-HD (PE 300)

PE 300 ist mit einer molaren Masse von 0,3 Mio. g / mol das Polyethylen mit der höchsten Dichte (HD steht für „high density“). Im Gegensatz zu PE 1000 und PE 500 wird PE 300 ausschließlich im Extrusionsverfahren zu Halbzeugen verarbeitet.

Haupteigenschaften



- gut tiefziehfähig (warmverformbar)
- gut schweißbar aufgrund der geringen molaren Masse



- sehr hohe chemikalische Beständigkeit (Ausnahmen: stark oxidierende Medien wie Salpetersäure, Chromsäure und Halogene)
- keine Wasseraufnahme
- physiologisch unbedenklich (als reine Type)



- gutes elektrisches Isolationsvermögen



- Langzeit-Einsatzbereich: -30° C bis +60° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +80° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- als schwarze Type UV-stabilisiert (Einsatz im Außenbereich)

Einsatzbereiche

- Behälter- und Apparatebau
- Lebensmittelindustrie
- Chemische Industrie
- Fahrzeugbau
- Einsatz bei niedrig belasteten Bauteilen, die keinem hohen Gleitverschleiß unterliegen

Typische Anwendungen

- Schweißteile
- Teile im chemischen Anlagenbau
- Armaturen

PP (Polypropylen)

Polypropylen ist ein teilkristalliner, thermoplastischer Kunststoff und zeichnet sich durch eine hohe Steifigkeit und eine hohe chemische Beständigkeit aus. Je nach Verfahren entstehen bei der Polymerisation von Polypropylen Homo- und Copolymerisate. Die Copolymerisate sind zwar zäher, aber mechanisch und chemisch weniger belastbar, so dass für den technischen Einsatz isotaktische PP-Homopolymerisate als erstrangig anzusehen sind.

Haupteigenschaften



- sehr niedrige Dichte (0,91 g/cm³)
- relativ harte Oberfläche



- minimale Wasseraufnahme
- sehr hohe chemikalische Beständigkeit (Ausnahmen: stark oxidierende Medien wie Salpetersäure, Chromsäure und Halogene)
- hohe Korrosionsbeständigkeit
- physiologisch unbedenklich



- sehr guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: 0° C bis +80° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +100° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- Aufgrund starken Gleitverschleißes ist PP-H für den Gleiteinsatz ungeeignet.
- PP-H ist nicht UV-beständig.

Einsatzbereiche

- Galvanoindustrie
- chemische Industrie
- Maschinenbau

Typische Anwendungen

- Pumpenteile
- Teile für den chemischen Apparatebau
- Armaturen
- Ventilkörper
- Teile für die Galvanoindustrie
- Laborgeräteeile

PA (Polyamid)

Polyamide werden nach verschiedenen Grundtypen unterschieden. Für technische Anwendungen haben sich PA 6, PA 6.6 und PA 12 als die wichtigsten Polyamide etabliert. Polyamide werden im Extrusionsverfahren oder im Monomergussverfahren hergestellt.

Haupteigenschaften von PA im Allgemeinen

- hohe mechanische Festigkeit, Härte, Steifigkeit und Zähigkeit
- sehr hohe Verschleißfestigkeit
- hohes mechanisches Dämpfungsvermögen
- gute Gleit- und Notlaufeigenschaften
- gute Ermüdungsfestigkeit

PA 6

PA 6 ist ein extrudiertes Polyamid und kombiniert ausgewogen sämtliche Eigenschaften der Polyamide. Im Vergleich zu den gegossenen Varianten zeigt dieser Werkstoff jedoch eine höhere Feuchtigkeitsaufnahme und ist weniger verschleißfest und formstabil. Zudem erlaubt das Herstellungsverfahren nur begrenzt große Halbzeugformate und Stückgewichte.

Haupteigenschaften



- gute mechanische Festigkeit
- hohe Schlagzähigkeit
- gutes Dämpfungsvermögen



- allgemein gute chemikalische Beständigkeit
- höhere Feuchtigkeitsaufnahme als PA 6 G



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -30° C bis +100° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +150° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- auch als glasfaserverstärkte Type lieferbar

Einsatzbereiche

- Verpackungsindustrie
- Maschinenbau
- Fahrzeug- / Landmaschinenbau
- Baumaschinenherstellung
- Druckmaschinenherstellung
- Transport- & Fördertechnik
- Textilindustrie

Typische Anwendungen

- Zahnräder
- Produktzellen
- Buchsen / Scheiben / Hülsen
- Führungen
- Auflageplatten

PA 6 G

Polyamid 6 Guss ist ein teilkristalliner, thermoplastischer Kunststoff, der durch die aktivierte anionische Polymerisation des Rohstoffs Caprolactam entsteht. PA 6 G ist in vielen verschiedenen Modifikationen lieferbar:

- Ölschmierung --> selbstschmierender Effekt, verbesserter Verschleißwiderstand
- Wärmestabilisierung --> verbesserter Schutz gegen thermisch – oxidativen Abbau
- MoS --> erhöhter Kristallinitätsgrad
- Zudem besteht beim Gussverfahren die Möglichkeit, metallische Kerne direkt mit einzugießen.

PA 6 G weist gegenüber extrudiertem PA 6 folgende Vorteile auf:

- annähernd frei von Spannungen
- höherer Kristallinitätsgrad
- als Halbzeug oder Formteil herstellbar
- in vielen Abmessungen und Stückgewichten herstellbar
- in vielen Modifikationen (gleitoptimiert, ölgelüftet, glasfaserverstärkt) lieferbar

Haupteigenschaften



- mechanisch fester, kriechfester, verschleißfester und maßhaltiger als PA6
- gute Gleiteigenschaften



- auch in physiologisch unbedenklicher Ausführung erhältlich
- geringere Feuchtigkeitsaufnahme als PA 6



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +105° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +170° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- Mit metallischem Kern (Edelstahl, Aluminium, Messing) herstellbar

Einsatzbereiche

- Verpackungsindustrie
- Maschinenbau
- Fahrzeug- & Landmaschinenbau
- Baumaschinenherstellung
- Druckmaschinenherstellung
- Transport- & Fördertechnik
- Textilindustrie

Typische Anwendungen

- Lagerbuchsen
- Gleit-/ Führungsplatten
- Zahn- & Kettenräder
- Laufrollen, Formateile

PA 6.6

PA 6.6 wird im Extrusionsverfahren hergestellt (siehe PA 6) und erlaubt daher nur begrenzt die Herstellung großer Halbzeugformate und Stückgewichte. Gegenüber PA 6 ist dieser Werkstoff etwas härter und verschleißfester. Die Feuchtigkeitsaufnahme ist, wie auch beim PA 6, im Vergleich zu PA 6 G höher. Bei den übrigen Eigenschaften sind PA 6.6 und PA 6 G vergleichbar.

Haupteigenschaften



- gute mechanische Festigkeit
- hohe Schlagzähigkeit
- gutes Dämpfungsvermögen
- gute Verschleißfestigkeit



- allgemein gute chemikalische Beständigkeit
- höhere Feuchtigkeitsaufnahme als PA 6 G



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -30° C bis +100° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +150° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- PA 6.6 ist auch als glasfaserverstärkte Type lieferbar (PA 6.6 GF 30). Durch diesen Zusatz wird eine verbesserte Zug- & Druckfestigkeit, Steifigkeit, Dimensionsstabilität sowie eine niedrigere Wasseraufnahme erreicht. Somit eignet sich PA 6.6 GF 30 besonders für Bauteile bei denen höhere Belastungen auftreten und/oder erhöhte Ansprüche an die Dimensionsstabilität gestellt werden.

Einsatzbereiche

- Verpackungsindustrie
- Maschinenbau
- Fahrzeug- & Landmaschinenbau
- Baumaschinenherstellung
- Druckmaschinenherstellung
- Transport- & Fördertechnik
- Textilindustrie

Typische Anwendungen

- Lagerbuchsen
- Gleit-/ Führungsplatten
- Zahn- & Kettenräder
- Laufrollen
- Formateile

PA 12 / PA 12 G

PA 12 ist als extrudierte oder gegossene Variante (PA 12G) erhältlich. Dieses Polyamid zeichnet sich durch ein sehr gutes Schlagverhalten und eine hohe Zähigkeit aus. Aufgrund der sehr geringen Wasseraufnahme ist dieser Werkstoff maßstabiler als ein PA 6. Bei der Herstellung von PA 12 G besteht die Möglichkeit, metallische Kerne (Edelstahl, Aluminium, Messing) direkt mit einzugießen.

Haupteigenschaften



- sehr gutes Schlagverhalten
- hohe Zähigkeit
- erhöhte Maßhaltigkeit



- geringere Wasseraufnahme als PA 6 und PA 6 G



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -70° C bis +70° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +140° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- auch als glasfaserverstärkte Type lieferbar

Einsatzbereiche

- Verpackungsindustrie
- Maschinenbau
- Fahrzeug- & Landmaschinenbau
- Baumaschinenherstellung
- Druckmaschinenherstellung
- Transport- & Fördertechnik
- Textilindustrie
- Seilbahnbau

Typische Anwendungen

- Seilrollen
- Zahn- & Kettenräder
- Kettenführungen
- Sterne
- Kurven

POM (Polyoxymethylen / Polyacetal)

Polyacetal ist ein hochkristalliner, thermoplastischer Kunststoff mit hoher Festigkeit und Steifigkeit. Zudem zeichnet er sich durch gute Gleiteigenschaften und Verschleißfestigkeit bei geringer Feuchtigkeitsaufnahme aus. Aufgrund der guten Dimensionsstabilität und Ermüdungsfestigkeit sowie der sehr guten Zerspanbarkeit ist POM ein vielseitig einsetzbarer Konstruktionswerkstoff auch für komplexe Bauteile.

Haupteigenschaften



- hohe Festigkeit / Steifigkeit / Härte / Oberflächenqualität
- gute Schlagzähigkeit auch bei niedrigen Temperaturen
- gute Kriechfestigkeit
- hohe Dimensionsstabilität



- geringe Feuchtigkeitsaufnahme
- hydrolysebeständig (bis +60° C)
- beständig gegen schwache Säuren, Laugen und organ. Lösungsmittel sowie Benzin, Benzol, Öle und Alkohole
- unbeständig gegen starke Säuren (ph<4) und oxidierende Medien
- physiologisch unbedenklich



- gute elektrische Isolationseigenschaften



- Langzeit-Einsatzbereich: -30° C bis +100° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +140° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- POM ist auch in glasfaserverstärkter Ausführung erhältlich, die jedoch verschlechterte Gleiteigenschaften zur Folge hat.

Einsatzbereiche

- Maschinenbau
- Fahrzeugbau
- Feinwerktechnik
- Elektroindustrie
- Lebensmittelindustrie
- Verpackungsindustrie

Typische Anwendungen

- Feder- / Gleitelemente
- Präzisionsteile
- Zahnräder
- Isolatoren
- Pumpen- / Gehäuseteile

PET / PETP (Polyethylenterephthalat)

Polyethylenterephthalat kann entweder als amorpher (glasklar) oder teilkristalliner thermoplastischer Kunststoff hergestellt werden. Die teilkristalline Ausführung zeichnet sich durch eine hohe Härte, Steifigkeit und Festigkeit bei sehr gutem Gleitverhalten und Gleitverschleiß aus.

Haupteigenschaften



- hohe Festigkeit / Steifigkeit / Härte
- sehr gute Kriechfestigkeit
- sehr hohe Dimensionsstabilität
- konstant geringe Gleitreibung
- sehr geringer Gleitverschleiß



- hydrolysebeständig bis +70° C
- beständig gegen schwache Säuren und Laugen, Öle, Kraftstoffe, Lösemittel und oberflächenaktive Stoffe; stark polare Lösemittel wirken irreversibel quellend.
- physiologisch unbedenklich
- geringe Feuchtigkeitsaufnahme



- gute elektrische Isolationseigenschaften



- Langzeit-Einsatzbereich: -20° C bis +100° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +160° C



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- PETP ist in gleit- und verschleiß-optimierter Ausführung erhältlich.

Einsatzbereiche

- Maschinenbau
- Fahrzeugbau
- Feinwerktechnik
- Elektroindustrie
- Verpackungsindustrie

Typische Anwendungen

- Schalträder
- Gehäuseteile, Produktträger
- Gleitelemente
- Isolatoren
- Präzisionsteile

PVC hart (Polyvinylchlorid)

Polyvinylchlorid – hart ist ein amorpher, thermoplastischer Kunststoff mit einer großen Härte und Steifigkeit (enthält keine Weichmacher). PVC wird als normal schlagzäh eingestuft, liegt aber in seinen Zähigkeitswerten an der Grenze zur Einstufung als erhöht schlagzäh (DIN 16 927). Damit birgt PVC ein hohes Maß an Sicherheit bei der konstruktiven Auslegung von Bauteilen.

Haupteigenschaften



- harte Oberfläche, hohe Steifigkeit
- leicht warmverformbar
- klebbar



- hervorragende chemische Beständigkeit, in Verbindung mit stark oxidierenden Medien besteht die Gefahr von Spannungsrisskorrosion
- geringe Wasseraufnahme
- keine BgVV und FDA-Zulassung



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: 0° C bis +50° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +70° C



- schwer entflammbar, nach Entfernen der Zündquelle selbst verlöschend



- PVC-hart unterliegt einem starken Gleitverschleiß und ist bei Gleitanwendungen daher nur sehr bedingt geeignet.

Einsatzbereiche

- Galvanoindustrie
- Maschinenbau
- Baumaschinen
- Getränkeindustrie

Typische Anwendungen

- Pumpenteile, Armaturen
- Transport-/Fördersterne
- Teile im chemischen Anlagenbau
- Ventilkörper
- Profile

Werkstoffübersicht im Detail: Transparente Werkstoffe

PC (Polycarbonat)

Polycarbonat ist ein amorpher, thermoplastischer, lichtdurchlässiger Kunststoff mit hoher mechanischer Festigkeit und Steifigkeit sowie einer guten Kriechfestigkeit. PC weist eine hervorragende Schlagzähigkeit auf, die sich über einen weiten Temperaturbereich erstreckt. PC ist auch in kratzfester Ausführung sowie in speziellen Typen für den Verglasungsbereich erhältlich.

Wir unterscheiden beim PC zwischen transparenter und Industriequalität.

TRANSPARENTER QUALITÄT:

Die transparente Qualität hat eine Lichtdurchlässigkeit von ca. 86%. Lieferbar ist diese Qualität als Plattenware in den Stärken von 1 – 15 mm; Rundstäbe nur auf Anfrage.

Haupteigenschaften



- sehr gute optische Eigenschaften
Lichtdurchlässigkeit ca. 86%
- glatte, glänzende Oberfläche
- sehr gute mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften
- sehr schlagfest und elastisch, somit fast unzerbrechlich
- vakuumverformbar



- sehr gute chemische Widerstandsfähigkeit



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +110° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +140° C



- normal entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- auch in opal / weiß lieferbar
- Zudem ist eine UV geschützte Variante für den Außeneinsatz erhältlich.

Einsatzbereiche

- Optik
- Fahrzeugindustrie
- Maschinenbau
- Bauwirtschaft
- Werbeindustrie

Typische Anwendungen

- Maschinenabdeckungen
- Schutzverkleidungen
- Verglasungen, Deckel, Kuppeln
- Gerätegehäuse
- Schaugläser
- Sicherheitsglas
- Werbeträger

INDUSTRIEQUALITÄT:

Die Industriequalität ist gelblich und lichtdurchlässig, aber nicht transparent / klar. Lieferbar sind Rundstäbe von Ø 6 – 200 mm und Platten in den Stärken von 6 bis 100 mm auf Anfrage.

Haupteigenschaften



- hohe Steifigkeit / Schlagzähigkeit
- gute Spannungsrissbeständigkeit
- gute Kriechfestigkeit



- hohe Witterungsbeständigkeit
- hohe Beständigkeit gegen energiereiche Strahlen
- physiologisch unbedenklich
- sehr geringe Wasseraufnahme



- gute elektrische Isoliereigenschaften



- Langzeit-Einsatzbereich: -50° C bis +130° C
- niedriger thermischer Längenausdehnungskoeffizient



- normal entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- Eine glasfaserverstärkte Ausführung ist ebenfalls erhältlich.

Einsatzbereiche

- Elektroindustrie
- Apparatebau
- Fahrzeugbau
- Maschinenbau
- chemische Industrie

Typische Anwendungen

- Isolatoren / Spulen
- Gehäuse
- Leuchten
- Abdeckungen

PETG (Polyethylenterephthalat Glycol)

Polyethylenterephthalat Glycol wird im Extrusionsverfahren hergestellt. PETG ist im Kontakt mit Lebensmitteln zugelassen. Zudem ist die Oberflächenhärte höher als bei Polycarbonat. Dafür ist PETG nicht so schlagfest, hat eine höhere Dichte und ist nicht so resistent gegen Säuren und Laugen.

Haupteigenschaften



- gute optische Eigenschaften (Durchlässigkeit ca. 88 %)
- hohe Schlagfestigkeit
- vakuumverformbar



- gute chemische Widerstandsfähigkeit
- im Kontakt mit Lebensmitteln zugelassen (sofern nicht UV-stabilisiert)
- geringe Wasserabsorption



- gute elektrische Isolationseigenschaften



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +65° C



- normal entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- Für den Einsatz im Außenbereich wird eine UV-beständige Variante angeboten.

Einsatzbereiche

- chemische Industrie
- Maschinenbau
- Lebensmittelindustrie
- Bauwirtschaft
- Werbeindustrie
- Fahrzeugbau

Typische Anwendungen

- Verglasungen
- Maschinenschutzscheiben
- Kühlschränke und Kälträume
- Linsen
- Displays

PMMA (Polymethylmethacrylat)

Polymethylmethacrylat-Halbzeuge werden als extrudierte (XT) oder als gegossene (GS) Variante angeboten. PMMA hat sehr gute optische Eigenschaften und eine sehr hohe Transparenz. Zudem sind PMMA Platten in vielen Farben, UV-stabil und in verschiedenen Oberflächenstrukturen lieferbar.

Haupteigenschaften



- gute Oberflächenhärte
- gute optische Eigenschaften (Durchlässigkeit ca. 92%)
- glänzende Oberfläche
- niedriges Gewicht im Vergleich zu Glas
- gute Witterungs- und Alterungsbeständigkeit
- geringe Wasseraufnahme
- geeignet im Kontakt mit Lebensmitteln (XT)



- beständig gegen Säuren und Laugen mittlerer Konzentration sowie Benzin und Öl. Alkohol, Aceton und Benzol greifen PMMA an.



- gute elektrische Isolationseigenschaften



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +70° C
- niedriger Wärmeverlustfaktor



- normal entflammbar, brennt nach Entfernung der Zündquelle unter Abtropfen weiter



- PMMA ist sehr spannungsrissempfindlich. Daher darf es auch nicht mit Alkohol oder Lösungsmitteln gereinigt werden.

Einsatzbereiche

- Ladenbau
- Maschinenbau
- Werbe- & Druckindustrie
- Bauwirtschaft
- Fahrzeugbau
- Laborgerätebau

Typische Anwendungen

- Verglasungen
- Trennwände / Türen
- Schaugläser
- Schilder / Werbung
- Displays
- Leuchten
- Laborgeräteeile

Werkstoffübersicht im Detail: Hochleistungswerkstoffe

PTFE (Polytetrafluorethylen)

Polytetrafluorethylen ist ein hochkristalliner, thermoplastischer Kunststoff mit hervorragenden Gleiteigenschaften, antiadhäsiver Oberfläche, besten Isolationseigenschaften, einer sehr guten chemischen Beständigkeit und einem äußerst breiten Einsatzgebiet. PTFE verfügt jedoch nur über niedrige mechanische Festigkeiten und hat zudem eine hohe Dichte.

Haupteigenschaften

(bezogen auf die unmodifizierte Grundtype)



- hervorragende Gleiteigenschaften
- antiadhäsiv
- kaum mit Flüssigkeit benetzbar



- höchste chemische Beständigkeit
- hohe Korrosionsbeständigkeit
- hydrolysebeständig
- witterungsbeständig
- keine Feuchtigkeitsaufnahme
- physiologisch unbedenklich



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -200° C bis +260° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +280° C
- guter thermischer Isolator



- nicht brennbar



- Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften ist PTFE als modifizierte Type mit Glasfaser-, Kohle- oder Bronzefasern erhältlich, wodurch aber einige Eigenschaften der Grundtype wieder aufgehoben werden.

Bei Fragen zu speziellen Eigenschaften der modifizierten Typen stehen wir gerne zur Verfügung.

Einsatzbereiche

- chemische Industrie
- Maschinenbau
- Feinwerktechnik
- Elektroindustrie
- Lebensmittelindustrie
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Textil- und Papierindustrie

Typische Anwendungen

- Gleitlager/-dichtung
- antiadhäsive Beläge
- Lagerbuchsen, Nocken
- Dichtungen, Isolatoren
- Wellenringe/-dichtungen
- Führungen
- Auflagen

PVDF (Polyvinylidenfluorid)

Polyvinylidenfluorid ist ein hochkristalliner, thermoplastischer Kunststoff mit guten mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften. Als Fluor-Kunststoff hat PVDF eine hervorragende chemische Beständigkeit, ohne die niedrigen mechanischen Werte der anderen Fluor-Kunststoffe zu teilen.

Haupteigenschaften



- im Vergleich zu anderen Fluor-Kunststoffen niedrige Dichte und gute mechanische Festigkeit
- hohe Abriebfestigkeit
- gute Dimensionsstabilität



- beständig gegen Säuren und Laugen, Salze, Salzlösungen, aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole und Aromate
- gute Hydrolysebeständigkeit
- witterungsbeständig
- praktisch keine Wasseraufnahme
- strahlenbeständig
- physiologisch unbedenklich



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +140° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +160° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle

Einsatzbereiche

- Lebensmittelindustrie
- Reinraumtechnik
- chemische und petrochemische Industrie
- pharmazeutische Industrie
- Textil-/Papierindustrie

Typische Anwendungen

- Pumpenteile
- Armaturen
- Ventilkörper & -teile
- Dichtungen, Lager, Wellen
- Konstruktionsteile im Anlagen- & Apparatebau

ECTFE (Ethylen – Chlortrifluorethylen)

Ethylen – Chlortrifluorethylen gehört ebenfalls zur Gruppe der Fluor-Kunststoffe. ECTFE ist ein Copolymer mit wechselweiser Anordnung von Ethylen und Chlortrifluorethylen. Daher besitzt dieser Werkstoff eine einzigartige Kombination von Eigenschaften.

Haupteigenschaften auf der folgenden Seite →

Haupteigenschaften



- hohe Schlagzähigkeit auch bei niedrigen Temperaturen
- gute mechanische Eigenschaften über einen weiten Temperaturbereich
- sehr gute Gleiteigenschaften



- gute Barriereigenschaften
- hohe Beständigkeit gegen energiereiche Strahlen
- gute Chemikalienbeständigkeit
- sehr hohe Witterungsbeständigkeit
- physiologisch unbedenklich



- gute elektrische Isolationseigenschaften



- Langzeit-Einsatzbereich: -76° C bis +150° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +180° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle

Einsatzbereiche

- Anlagenbau
- Reinraumtechnik
- Lebensmittelindustrie
- Reinstwasserbereich

Typische Anwendungen

- Pumpenflansche
- Fittings
- Zentrifugenkörper
- Bauteile in der Reinraumtechnik

PPE (Polyphenylenether)

Polyphenylenether besitzt außerordentlich gute mechanische Eigenschaften. Vor allem ist hierbei der hohe Zug-E-Modul zu nennen, der bei einer Gebrauchstemperatur bis +100° C kaum beeinträchtigt wird. Zudem ist PPE auch als glasfaserverstärkte Type erhältlich.

Haupteigenschaften



- außerordentlich gute mechanische Eigenschaften über einen weiten Temperaturbereich
- hohe Zähigkeit
- gute Dauerermüdungseigenschaft
- hervorragende Dimensionsstabilität, hohe Kriechfestigkeit
- geringe Dichte



- ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen
- absolut hydrolysebeständig
- niedrige Wasseraufnahme



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +100° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +110° C



- normal entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- PPE ist auch als glasfaserverstärkte Type erhältlich.

Einsatzbereiche

- Medizintechnik
- Haushaltsgeräte
- Elektrogeräte
- Automobilindustrie
- Maschinenbau
- Transport-/Fördertechnik
- Feinwerktechnik

Typische Anwendungen

- Pumpenteile
- Automobilteile
- Walzen
- Gehäuse
- Isolatoren
- Laufräder
- Stecker
- Schalter

PEI (Polyetherimid)

Polyetherimid ist ein amorpher, bernsteinfarbener thermoplastischer Kunststoff mit hoher mechanischer Festigkeit und Steifigkeit sowie einer hohen Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich.

Haupteigenschaften



- hohe mechanische Festigkeit, Steifigkeit, Dimensionsstabilität
- hohe Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- sehr hohe Zugfestigkeit (110 N / mm²) und sehr hoher Biegemodul (3300 N / mm²)



- vor Kontakt mit Ketonen sowie aromatischen und halogenierten Kohlenwasserstoffen muss die Beständigkeit getestet werden, Reagenzien mit einem pH-Wert > 9 sollten gänzlich gemieden werden
- sehr gute Hydrolysebeständigkeit (für wiederholte Dampfsterilisation geeignet)
- gute Strahlenbeständigkeit
- physiologisch unbedenklich



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +170° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +200° C
- niedriger thermischer Ausdehnungskoeffizient



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- PEI unterliegt einem starken Gleitverschleiß und ist somit für Gleitanwendungen nicht geeignet.

Einsatzbereiche

- Vakuumtechnik
- Automobilindustrie
- Medizintechnik
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Lebensmitteltechnik
- Elektronik

Typische Anwendungen

- Spulenkörper
- Schaugläser
- Gehäuse

PSU (Polysulfon)

Polysulfon ist ein amorpher, thermoplastischer Kunststoff mit hoher mechanischer Festigkeit und Steifigkeit sowie einer hohen Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich. PSU ist lichtdurchlässig und weist eine sehr gute Hydrolysebeständigkeit sowie eine sehr gute Dimensionsstabilität auf.

Haupteigenschaften



- hohe Zähigkeit auch bei niedrigen Temperaturen
- hohe Dimensionsstabilität / mechanische Festigkeit / Steifigkeit
- hohe Kriechfestigkeit über einen weiten Temperaturbereich
- gute Schweiß- und Klebbarkeit



- beständig gegen anorganische Säuren, Laugen und Salzlösungen sowie Reinigungsmittel und Paraffinöl
- sehr gute Hydrolysebeständigkeit (für wiederholte Dampfsterilisation geeignet)
- gute Strahlenbeständigkeit
- physiologisch unbedenklich



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +160° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +180° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle

Einsatzbereiche

- Elektrotechnik / Elektronik
- Fahrzeugbau
- Gerätebau
- Luft- & Raumfahrttechnik

Typische Anwendungen

- Spulenkörper
- Schaugläser
- Dichtungen
- Gehäuse

PES (Polyethersulfon)

Polyethersulfon ist ein amorpher Kunststoff mit transparent-gelblicher Eigenfarbe. Er bietet eine sehr gute chemische Beständigkeit, ist hydrolysebeständig und wird dann eingesetzt, wenn Dampfsterilisierbarkeit sowie eine höhere Dauergebrauchstemperatur und bessere chemische Beständigkeit als bei Polysulfon gefordert werden.

Haupteigenschaften



- hohe Festigkeit über einen großen Temperaturbereich
- sehr hohe Zugfestigkeit (110 N / mm²) u. sehr hohes Biegemodul (3300 N / mm²)
- hohe Zähigkeit auch bei niedrigen Temperaturen (-50° C)
- sehr hohe Dimensionsstabilität
- hohe Thermostabilität und Maßhaltigkeit in der Wärme



- gute chemische Beständigkeit
- sehr gute Hydrolysebeständigkeit
- gute ionische Sauberkeit
- sehr gute Strahlungsbeständigkeit
- physiologisch unbedenklich



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -50° C bis +180° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +220° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- PES ist kerbempfindlich und neigt zu Spannungsrissen.

Einsatzbereiche

- Vakuumtechnik
- Pumpen- und Armaturenbau
- Maschinentechnik
- Lebensmitteltechnik
- Chemieanlagenbau
- Automobilindustrie
- Elektrotechnik

Typische Anwendungen

- Gehäuse
- Leuchtfassungen
- Pumpengehäuse
- Spulenkörper
- Schalterteile
- Isolatoren
- Dosieranlagen

PPS (Polyphenylensulfid)

Polyphenylensulfid ist ein amorpher Kunststoff mit transparent-gelblicher Eigenfarbe. Er bietet eine sehr gute chemische Beständigkeit (keine Lösungsmittel unter + 200° C bekannt) und ist hydrolysebeständig.

Haupteigenschaften



- hohe mechanische Belastbarkeit
- hohe Maßhaltigkeit
- hohe Härte und Steifigkeit
- gut schweißbar
- geringe Kriechneigung
- hohe thermische Belastbarkeit
- hohe Wärmeformbeständigkeit



- ausgezeichnete chemische Beständigkeit
- geringe Feuchtigkeitsaufnahme
- FDA Zulassung



- guter elektrischer Isolator



- Dauergebrauchstemperatur: +220° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +260° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- PPS ist auch als glasfaserverstärkte Type erhältlich.

Einsatzbereiche

- Automobilindustrie
- Elektroindustrie
- Maschinenbau
- Medizintechnik
- Reinraumtechnik
- Apparatebau

Typische Anwendungen

- Gehäuse
- Vergaserteile
- Isolationsteile
- Spulenkörper
- Chipträger
- Pumpenteile
- Ventile / Dichtelemente
- Sterilisationsgeräte

PEEK (Polyetheretherketon)

Polyetheretherketon ist ein teilkristalliner, thermoplastischer Kunststoff mit hervorragenden Gleiteigenschaften und einer ausgezeichneten chemischen Beständigkeit. Seine sehr guten mechanischen Eigenschaften behält PEEK auch unter hoher thermischer Belastung. Die hohe Dauergebrauchstemperatur macht PEEK somit fast universell einsetzbar für stark belastete Konstruktionsteile.

Haupteigenschaften



- hohe mechanische Festigkeit
- hohe Steifigkeit, Verschleißfestigkeit, Dimensionsstabilität
- hohe Kriechfestigkeit auch bei hohen Temperaturen
- gute Gleiteigenschaften
- gute Schweiß- und Klebbarkeit



- hervorragende chemische Beständigkeit (Ausnahmen: stark oxidierende Medien wie z.B. konzentrierte Schwefel- und Salpetersäure sowie Fluorwasserstoff)
- hydrolysebeständig
- strahlenbeständig
- physiologisch unbedenklich



- guter elektrischer Isolator



- Langzeit-Einsatzbereich: -40° C bis +250° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +310° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle



- PEEK ist zudem in gleitmodifizierter und glasfaserverstärkter Ausführung erhältlich.

Einsatzbereiche

- chemische & petrochemische Industrie
- pharmazeutische Industrie
- Lebensmittelindustrie
- Nuklearindustrie
- Luft- & Raumfahrttechnik
- Wehrtechnik

Typische Anwendungen

- Zahnräder
- Gleitlager
- Spulenkörper
- Armaturen (im Kontakt mit heißen Medien)
- Ventile
- Kolbenringe
- Teile für Motoren
- Führungen / Dichtungen
- Wellen

PAI (Polyamidimid)

Polyamidimid gehört zur Gruppe der Polyimide. Bedingt durch die charakteristische Imidgruppe gehört PAI zu den hochtemperaturbeständigen Kunststoffen, die auch im obersten Temperaturbereich ihre mechanischen Eigenschaften behalten.

Haupteigenschaften



- außerordentlich gute mechanische Eigenschaften
- hohe Zähigkeit
- hervorragende Dimensionsstabilität, hohe Kriechfestigkeit



- ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen
- hohe ionische Sauberkeit
- ausgezeichnete Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung



- guter elektrischer Isolator und günstiges dielektrisches Verhalten



- Dauergebrauchstemperatur: +250° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +300° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle

Einsatzbereiche

- Halbleitertechnik
- Medizintechnik
- Luft- und Raumfahrt
- Elektrotechnik
- Maschinenbau

Typische Anwendungen

- Aufnahmevorrichtungen
- Isolationskörper
- Gleitlager bei hoher thermischer Belastung

PBI (Polybenzimidazol)

Polybenzimidazol gehört ebenfalls zur Gruppe der Polyimide und stellt derzeit den absoluten Spitzen-Hochleistungswerkstoff dar. PBI ist hochtemperaturbeständig und behält auch im obersten Temperaturbereich weitgehend seine mechanischen Eigenschaften.

Haupteigenschaften



- außerordentlich gute mechanische Eigenschaften
- hohe Zähigkeit
- hervorragende Dimensionsstabilität, hohe Kriechfestigkeit



- ausgezeichnete Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen
- hohe ionische Sauberkeit
- ausgezeichnete Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung



- guter elektrischer Isolator und günstiges dielektrisches Verhalten



- Dauergebrauchstemperatur: +300° C
- Kurzzeitige Gebrauchstemperatur: +500° C



- schwer entflammbar, selbstverlöschend nach Entfernung der Zündquelle

Einsatzbereiche

- Halbleitertechnik
- Nuklearindustrie
- Luft- und Raumfahrt

Typische Anwendungen

- elektrische Verbindungen
- Kontaktteile in großer Hitze
- Gleitlager bei hoher thermischer Belastung

Superfric® – Hochleistungswerkstoff

Polyamid-Legierungen für die Fördertechnik

Moderne Unternehmen benötigen zunehmend Kunststoffe, die durch ihre mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften den herkömmlichen Materialien überlegen sind.

Als das Nonplusultra unter den Gleitpartnern zu POM-Ketten gilt Superfric®. Dieser Werkstoff wurde zunächst für die Förder- und Transporttechnik entwickelt. TEPLAST hat ihn dann zu dem fortentwickelt, was er heute ist: ein überlegener Werkstoff. Hergestellt werden daraus zum Beispiel Seitenprofile oder Kettenführungen für den Maschinenbau oder die Verpackungsindustrie.



Vergleich von Superfric® mit UHMW-PE

Bei der Materialauswahl für Beförderungssysteme ist eine hohe Verschleiß- und Abriebfestigkeit von entscheidender Bedeutung. Superfric® bietet genau diese positiven Eigenschaften – und das bei hohem Temperaturwiderstand und geringer Hitzebildung durch Reibung. In der Tabelle sind Testwerte eines Versuchs dargestellt, bei dem POM-Ketten in Profilen aus Superfric® und aus UHMW-PE verglichen wurden, um das Drehmoment und die Temperaturbildung (kurzfristige Beschleunigung und hohe Last) gegenüberzustellen.

Versuch: POM-Kette durch PE 1000- bzw. Superfric®-Schiene

V	UHMW-PE (PE 1000)		Superfric®	
	M	T	M	T
(m/min)	(Nm)	(°C)	(Nm)	(°C)
10.2	13.2	34	12.2	25
20.4	18.0	45	13.6	29
30.6	19.3	51	13.6	32
40.8	*	*	16.0	36
51.0			16.9	40
61.2			17.4	43
71.4			17.1	42
81.6			16.4	43
91.8			18.7	46
102.0			20.3	56

* Erläuterung

Zerstörung der UHMW-PE (PE 1000) Schiene bei einer Geschwindigkeit von 40.2 m/min

Bei der UHMW-PE Schiene zeigte die POM Kette Anzeichen von Zerstörung

Legende:

V = Kettengeschwindigkeit

M = Drehmoment

T = Temperatur

Superfric® erobert den Markt

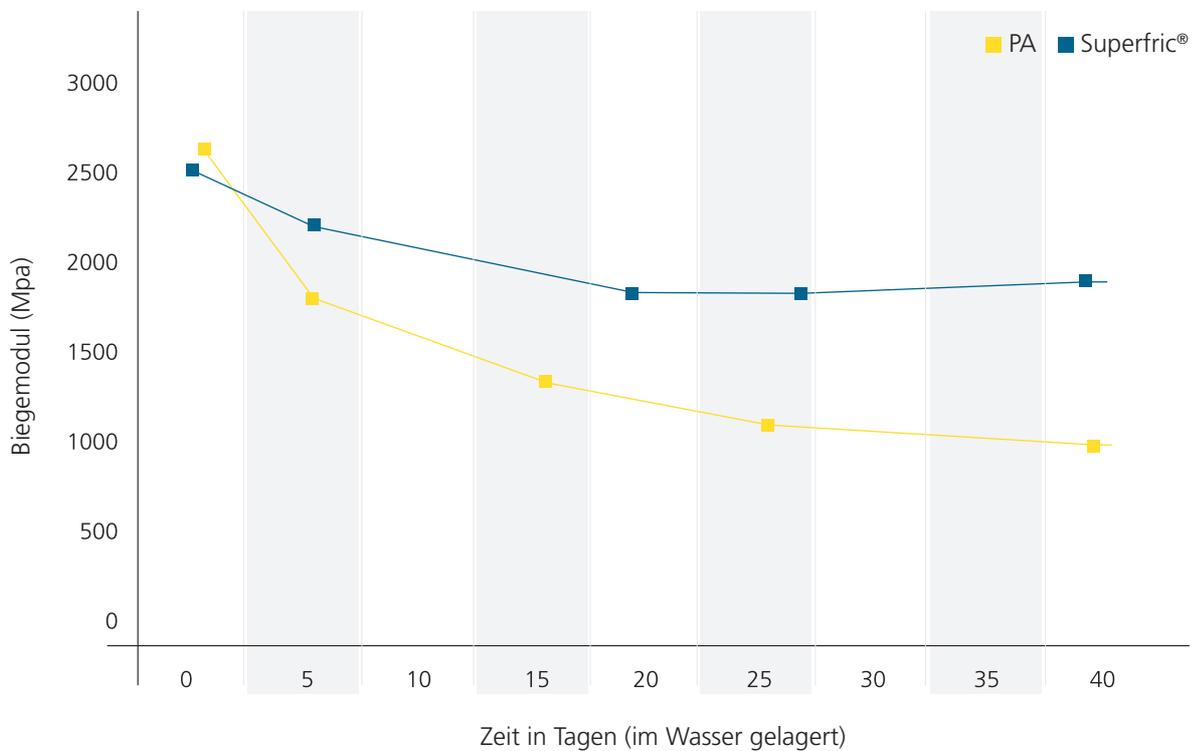
Die drei Hauptvorteile von Superfric®:

- geringere Feuchtigkeitssensibilität (gegenüber PA)
- höhere Dimensionsstabilität (gegenüber reinem PE)
- konstantes Biegemodul

Superfric® bietet darüber hinaus:

- ausgezeichnete Verschleißfestigkeit
- sehr gute Temperaturbeständigkeit
- geringe Hitzebildung bei Gleit- und Reibanwendungen
- hohe Chemikalienbeständigkeit
- Resistenz gegen Hydrolyse und gegen metallische Salze
- ausgezeichnete Gleitwerte
- geringes Abrasionspotential
- lärmdämmende Eigenschaften

Vergleich Biegemodul Superfric® / PA:



Allgemeine Hinweise

Die Allgemeintoleranzen für Längen- und Winkelmaße sowie für Form und Lage nach DIN ISO 2768-1 können nur beibehalten werden, wenn die Teile ohne Unterbrechung in Normalklima, d.h. bei 23° C und 50% relativer Luftfeuchtigkeit, gelagert werden. Bei erhöhter Einsatztemperatur müssen zusätzlich die Wärmedehnung und (bei Polyamid in hoher Feuchtigkeitsumgebung) die Maßveränderung durch Feuchtigkeitsaufnahme berücksichtigt werden.

Geometrische Form

Durch die geometrischen Verhältnisse eines Werkstücks kann es zu Maß- und Formveränderungen nach der Bearbeitung kommen. In solchen Fällen müssen entweder die geometrischen Formen geändert oder die empfohlenen Toleranzen bei Werkstücken mit extremen geometrischen Form- und Wandstärkenverhältnissen wie z.B. stark einseitiger Spanabnahme, extrem dünnen Wandstärken oder starken Wandstärkenunterschieden, entsprechend angepasst werden. Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Messtechnik

Enge Toleranzen sind bei Kunststoffwerkstücken, insbesondere bei dünnwandigen Teilen, nur schwer messbar. Der über das Messwerkzeug auf das Werkstück ausgeübte Druck kann zu Verformungen des Kunststoffteils führen, oder durch den niedrigen Reibwert von Kunststoffen kann das Anzugsmoment von Messschrauben verfälscht werden. Dies führt zwangsläufig zu falschen Messwerten.

Maß- und Volumenänderung bei Temperatureinfluss

Allgemein gilt: die Längenänderung durch Temperatureinfluss beträgt ca. 0,1% pro 10K Temperaturänderung. Zusätzlich ist bei Polyamiden eine Volumenänderung durch Feuchtigkeitsaufnahme von ca. 0,15 – 0,20 % je 1 % aufgenommenen Wassers zu berücksichtigen.

Unter Beachtung der werkstoffspezifischen Längenausdehnungskoeffizienten können die zu erwartenden Längenausdehnungen und Volumenänderungen bei Temperaturschwankungen näherungsweise rechnerisch ermittelt werden.

Berechnung Längenausdehnung

$$\Delta l = l \cdot \alpha \cdot (v_2 - v_1) \text{ [mm]} \quad \text{[zu erwartende Längenausdehnung in mm]}$$

- mit
- l = Ausgangslänge in mm
 - α = werkstoffspezifischer Längenausdehnungskoeffizient
 - v_1 = Einbautemperatur in °C (Normtemperatur = 20° C)
 - v_2 = Betriebstemperatur in °C

Berechnung der Volumenänderung

$$\Delta V = V * \beta * (v_2 - v_1) \text{ [mm}^3\text{]} \quad \text{[zu erwartende Volumenänderung]}$$

mit	V	=	Ausgangsvolumen in mm ³
	β	=	3 * α = werkstoffspezifischer Volumenausdehnungskoeffizient
	α	=	werkstoffspezifischer Längenausdehnungskoeffizient
	v_1	=	Einbautemperatur in °C (Normtemperatur = 20° C)
	v_2	=	Betriebstemperatur in °C

Lineare thermische Längenausdehnungskoeffizienten der wichtigsten technischen Kunststoffe

Werkstoffbezeichnung	DIN-Kurzzeichen	linearer thermischer Längenausdehnungskoeffizient $\alpha \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
Polyamidimid	PAI	3
Polybenzimidazol	PBI	2,5
Polyamid 6	PA 6	9
Polyamid 6 + 30% Glasfaser	PA 6 GF30	3
Polyamid 6.6	PA 66	10
Polyamid 6G / Öl	PA 6 G	7
Polyamid 11	PA 11	15
Polyamid 12	PA 12	12
Polyacetal	POM C	10
Polyethylenterephthalat	PETP	7
Polyethylenterephthalat + Gleitzusatz	PETP GL	8
UHMW – PE, HMW – PE	PE	18
Polypropylen	PP	18
Polyvinylchlorid hart	PVC hart	8
PTFE / Teflon	PTFE	19
PTFE + 25 % Glas	PTFE / Glas	13
PTFE + 25% Kohle	PTFE / Kohle	11
PTFE + 40% Bronze	PTFE / Bronze	10
Polyetheretherketon	PEEK	4
Polyetheretherketon modifiziert	PEEK mod.	3
Polysulfon	PSU	6
Polyetherimid	PEI	6
Polycarbonat	PC	6
Hartgewebe 2082/DIN 7735	HGW	3,5
Stahl (zum Vergleich)	ST	1,2

Kunststoffgerechte Maßtoleranzen für spangebende Bearbeitung

Allgemeintoleranzen

Die Allgmeintoleranzen für Freimaße können nach der DIN ISO 2768 T1, Toleranzklasse „mittel“ gewählt werden.

Diese sind wie folgt festgelegt:

Grenzabmaße in mm für **Längenmaße** (DIN ISO 2768 T1)

Toleranzklasse	Nennmaßbereich in mm							
	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 30	über 30 bis 120	über 120 bis 400	über 400 bis 1000	über 1000 bis 2000	über 2000 bis 4000
m (mittel)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2,0

In Sonderfällen ist auch Toleranzklasse „f“ möglich. Wir bitten zuvor um Rücksprache.

Grenzabmaße in mm für **Rundungshalbmesser und Fasenhöhen** (DIN ISO 2768 T1)

Toleranzklasse	Nennmaßbereich in mm		
	0,5 bis 3	über 3 bis 6	über 6
f (klein), m (mittel)	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,0

Grenzabmaße in Grad und Minuten für **Winkelmaße** (DIN ISO 2768 T1)

Toleranzklasse	Nennmaßbereich in mm				
	bis 10	über 10 bis 50	über 50 bis 120	über 120 bis 400	über 400
f (klein), m (mittel)	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'	± 5'

Form und Lage

Die Allgmeintoleranzen für Freimaße können nach der DIN ISO 2768 T2, Toleranzklasse „K“ gewählt werden.

Diese sind wie folgt festgelegt:

Allgemeintoleranzen für **Geradheit und Ebenheit** (DIN ISO 2768 T2)

Toleranzklasse	Nennmaßbereich in mm					
	bis 10		über 30 bis 100	über 120 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 3000
K	0,05	0,1	0,2		0,6	0,8

Allgemeintoleranzen für **Rechtwinkeligkeit** (DIN ISO 2768 T2)

Toleranzklasse	Nennmaßbereich in mm		
	bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000
K		0,6	

Allgemeintoleranzen für **Symmetrie** (DIN ISO 2768 T2)

Toleranzklasse	Nennmaßbereich in mm		
	bis 100		
		0,6	0,8
			1,0

In Sonderfällen ist die Wahl der Toleranzklasse „H“ möglich. Wir bitten zuvor um Rücksprache.

Passungen

Wie im Vorwort beschrieben ist von der Verwendung der Toleranzreihe IT 1- 9 abzusehen. Demnach muss bei der Bestimmung der Toleranz sowohl das Fertigungsverfahren als auch der Werkstoff selbst berücksichtigt werden.

Einteilung in Maßkategorien für Fräs- und Drehteile

Maßkategorie	Kunststoffe	Bemerkung
A	POM, PETP, PTFE – gefüllt, PC, PVC, PAI, PAR, EP-GF, PEEK, PEI Hp (Hartpapier), Hgw (Hartgewebe)	Thermoplaste und Duromere mit oder ohne Verstärkungsstoffe (mit geringer Feuchtigkeitsaufnahme)
B	PE 300, PE 500, PE 1000, PTFE, PA 6, PA 6 G, PA 66, PA 12	Thermoplaste und Polyamide mit Feuchtigkeitsaufnahme

Maßkategorie	A	IT 10 - 12
	B	IT 11 - 12

ISO Grundtoleranzen in μ nach DIN ISO 286

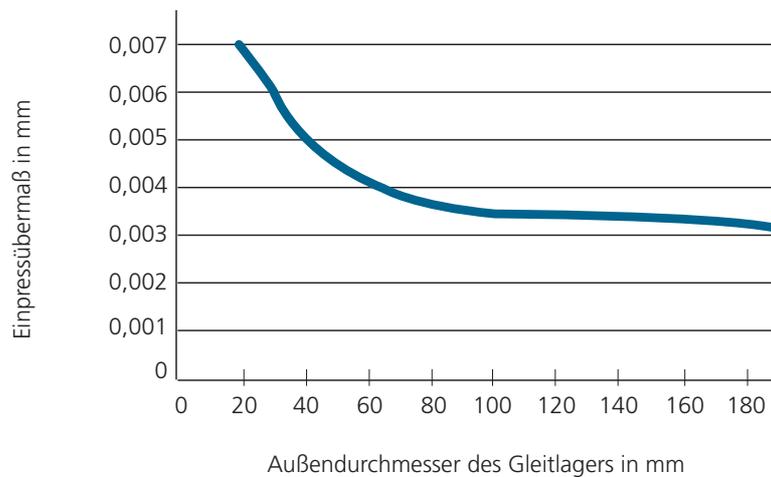
Nennmaßbereich mm	ISO – Toleranzreihe (IT)										
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
von bis 1 -3	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
von bis > 3 -6	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
von bis > 6 -10	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
von bis 10 - 18	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
von bis 18 - 30	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
von bis 30 - 50	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
von bis 50 - 80	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
von bis 80 - 120	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
von bis 120 - 180	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
von bis 180 - 250	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
von bis 250 - 315	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
von bis 315 - 400	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
von bis 400 - 500	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

Toleranzen für Presssitzpassungen

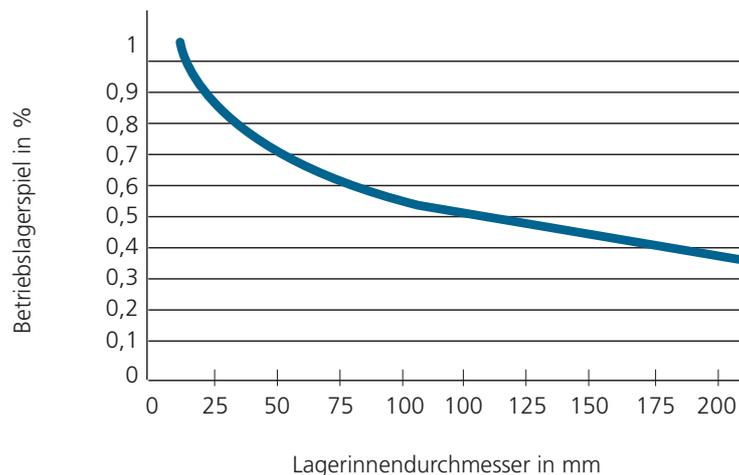
Einpressübermaße für Buchsen

Für die sichere Befestigung von Gleitlagerbuchsen in der Lagerbohrung hat sich das Einpressen mit Übermaß bewährt. Im Vergleich zu metallischen Lagerbuchsen sind die Übermaße von Kunststoffbuchsen sehr groß. Auf Grund des viskoelastischen Verhaltens der Kunststoffe ist dies speziell unter Wärmeeinwirkung jedoch notwendig, da sich sonst die Lagerbuchse in der Bohrung lösen würde. Liegen die Einsatztemperaturen bei max. 50° C kann unter Beachtung der Einpressübermaße aus dem Diagramm „Einpressübermaß für Gleitlager“ auf eine zusätzliche Sicherung der Lagerbuchse verzichtet werden. Bei Temperaturen über 50° C empfehlen wir die Sicherung durch ein übliches Sicherungselement. Weiterhin ist zu beachten, dass beim Einpressen der Lagerbuchse das Übermaß dazu führt, dass die Buchse zusammengedrückt wird. Daher muss der Betrag des Übermaßes als Zuschlag zum Betriebslagerspiel berücksichtigt und der Lagerinnendurchmesser entsprechend größer gewählt werden. Aus dem Diagramm „Betriebslagerspiel“ kann das erforderliche Betriebslagerspiel in Abhängigkeit vom Lagerinnendurchmesser entnommen werden. Um ein Klemmen des Lagers zu verhindern, ist bei Temperaturen über 50° C die Korrektur des Lagerspiels notwendig. Wenden Sie sich bei Fragen bitte an uns.

Einpressübermaß für Gleitlager



Betriebslagerspiel (in Abhängigkeit vom Lagerdurchmesser)



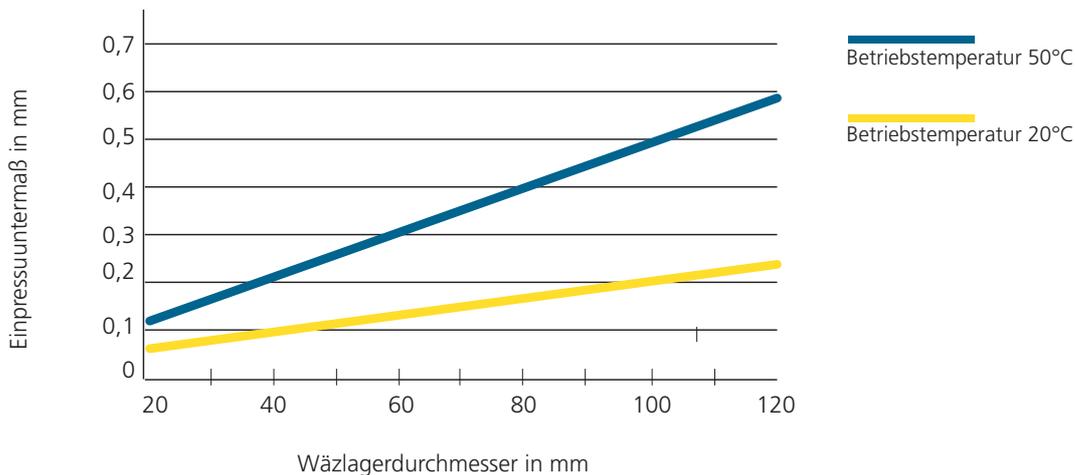
Dünnwandige Bauteile

Bei dünnwandigen Gleitlagerbuchsen, Ringen und der gleichen sollten Außendurchmesser und Wandung bemaßt und toleriert werden, um eine Verfälschung der Maße durch zu hohe Messdruckkräfte zu vermeiden.

Einpressuntermaß für Wälzlager

Wälzlager können bei Einsatztemperaturen bis 50°C direkt in den mit Untermaß gefertigten Lagersitz eingepresst werden. Die Sicherung des Lagers ist bei niedrigen Belastungen und Temperaturen nicht zwingend notwendig, empfiehlt sich aber in jedem Fall bei höheren Belastungen und Einsatztemperaturen. Auch hier liegt die Ursache dafür im viskoelastischen Verhalten der Kunststoffe, das zum Nachlassen der Presskraft und dem Auswandern des Lagers führt. Zur Sicherung können ebenfalls übliche Sicherungselemente verwendet werden. Bei Einsatz in Bereichen mit hohen Temperaturen und / oder hohen Belastungen besteht alternativ die Möglichkeit, einen Stahling in die Lagerbohrung einzusetzen. Im Diagramm „Einpressuntermaße für Lagersitze“ sind die notwendigen temperaturabhängigen Untermaße zur Befestigung des Lagers im Lagersitz durch Einpressen dargestellt.

Einpressuntermaße für Lagersitze



Für Lagersitze, in die Wälzlager zum Betrieb unter normalen Temperatur- und Belastungsbedingungen eingepresst werden sollen, empfehlen wir die folgenden Einpressuntermaße und Toleranzen:

- Lagersitzdurchmesser bis 50 mm $-0,15 / -0,25$ mm
- Lagersitzdurchmesser über 50 bis 120 mm $-0,25 / -0,35$ mm
- Lagersitzdurchmesser über 120 mm $-0,40 / -0,50$ mm

Lagersitze

Die so gefertigten Lagersitze zeigen nach unseren Erfahrungen kein übermäßiges Nachlassen der Presskraft und sind in der Lage, die Wälzlager sicher in ihrer Position zu halten. Trotz Beachtung dieser Empfehlung kann es bei extrem kleinen Verhältnissen von Lagersitzdurchmesser zu Außendurchmesser zu Loslösungen des Lagers kommen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die durch das Einpressen hervorgerufenen Spannungen zu einer Längung des verbliebenen Materials führen. Infolgedessen wird der Lagersitzdurchmesser größer und die erforderliche Presskraft zur Fixierung des Lagers kann nicht mehr aufrecht erhalten werden. Begünstigt wird dieses Verhalten durch hohe Temperaturen und/oder die im Betrieb auftretende Walkarbeit. Abhilfe kann durch die beschriebenen Sicherungsmaßnahmen getroffen werden.

Hinweise zur Verwendung der Liste „Physikalische Werkstoffkennwerte“

Die Angaben auf den Seiten 35 bis 37 sollen einen Überblick über die Eigenschaften unserer Produkte verschaffen und einen schnellen Vergleich ermöglichen. Sie geben den heutigen Stand unserer Kenntnisse wieder und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Aufgrund der starken Abhängigkeit von Umgebungseinflüssen und Bearbeitung sind die genannten Werte nur als Richtwerte zu verstehen. Sie stellen in keinem Fall eine rechtlich verbindliche Zusicherung bzgl. der Eigenschaften unserer Produkte oder deren Eignung zur Anwendung in einem konkreten Anwendungsfall dar. Alle genannten Werte wurden als Durchschnittswerte aus vielen Einzelmessungen ermittelt und beziehen sich auf eine Temperatur von 23° C bei 50% relativer Luftfeuchte (RF). Für den spezifizierten Anwendungsfall empfehlen wir den Eignungsnachweis durch einen praktischen Versuch.

Die Bedingungen, unter denen die einzelnen Werte ermittelt wurden, sind in der folgenden Liste mit den entsprechenden Fußnoten gekennzeichnet.

Fußnoten

Fußnote	Kennwert	Bedingung
1	Schlagzähigkeit DIN 53 453	gemessen mit Pendelschalgwerk 0,1 DIN 51222
2	Zeitdehnspannung DIN 53 444	Spannung die nach 1.000 h zu 1% Gesamtdehnung führt
3	Gleitreibungskoeffizient	gegen Stahl gehärtet und geschliffen, P = 0,05 MPa, V = 0,6 m/s, t= 60°C in Laufflächennähe
4	Linearer Längenausdehnungskoeffizient	für den Temperaturbereich von +23°C bis + 60°C
5	Temperatureinsatzbereich	Erfahrungswerte, ermittelt an den Fertigteilen ohne Belastung in erwärmter Luft, jeweils abhängig von Art und Form der Wärmeeinwirkung kurzzeitig = max. 1h, langzeitig = Monate
6	Dielektrizitätszahl DIN 53 483	bei 10 ⁶ Hz
7	Farben	PETP natur = weiß PVDF natur = elfenbein (transluzent) PE natur = weiß bis leicht elfenbein PP natur = weiß (transluzent) PP grau = RAL 7032 PVC grau = RAL 7011 PEEK natur = RAL 7032 PSU natur = honiggelb (transluzent) PEI natur = amber (transluzent)
ohne	Einheiten und Abkürzungen	o. B. → ohne Bruch 1 MPa → 1 N / mm ² 1 g / cm ³ → 1000 kg / m ³ 1 kV / mm → 1 MV / m

Hinweise zur Verwendung der Liste „Chemische Beständigkeit“

Die Angaben zur chemischen Beständigkeit auf den Seiten 39 bis 41 beziehen sich auf Versuche, in denen die Probekörper frei von äußeren Spannungen und Belastungen den jeweiligen Medien ausgesetzt waren. Hinzu kommen unsere Erfahrungen aus dem praktischen und zum Teil langjährigen Einsatz der Kunststoffe im Kontakt mit den Medien. Die vorliegende Liste stellt aufgrund der Medienvielfalt nur einen Auszug aus den uns zur Verfügung stehenden Daten dar. Sollte das von Ihnen verwendete Medium nicht darin enthalten sein, geben wir Ihnen auf Nachfrage gerne Auskunft zur Beständigkeit der von uns gelieferten Kunststoffe.

Bei der Anwendung der Liste ist zu beachten, dass Faktoren wie z. B.

- abweichender Reinheitsgrad des Mediums
- abweichende Konzentration des Mediums
- andere Temperaturen als die angegebenen
- Wechseltemperaturen
- mechanische Belastung
- Teilegeometrien, insbesondere solche, die zu dünnen Wandstärken oder starken Wandstärkenunterschieden führen
- Spannungen, die durch die Verarbeitung erzeugt werden
- Mischungen, die aus den verschiedenen Medien zusammengesetzt sind
- Kombinationen aus den vorstehend genannten Faktoren

die chemische Beständigkeit beeinflussen können.

Dennoch können Kunststoffe trotz der Einstufung „bedingt beständig“ metallischen Werkstoffen überlegen und wirtschaftlich sinnvoller sein.

Bei oxidierenden Medien wie z. B. Salpetersäure und polaren organischen Lösemitteln besteht trotz der chemischen Beständigkeit gegen das Medium bei vielen thermoplastischen Kunststoffen die Gefahr von Spannungsrissbildung. Für die Herstellung von Teilen, die mit solchen Medien in Kontakt kommen, ist daher ein Herstellverfahren zu wählen, das möglichst wenige mechanische Spannungen im Werkstück erzeugt. Eine Alternative bildet der Abbau der Spannungen durch Temperung der Halbzeuge bzw. Halfertigprodukte vor und während der Fertigung des Produkts. Für Gemische aus verschiedenen Medien kann die Beständigkeit in der Regel nicht vorhergesagt werden, auch wenn der Kunststoff gegen die einzelnen Bestandteile des Gemischs beständig ist. Daher empfehlen wir für diesen Fall einen Einlagerungsversuch mit dem entsprechenden Mischmedium unter den zu erwartenden Umgebungsbedingungen. Dabei ist zu beachten, dass bei Teilen, die im Bereich des unmittelbaren Zusammentreffens zweier oder mehrerer Medien eingesetzt werden sollen, zusätzlich eine Temperaturbelastung aufgrund der entstehenden Reaktionswärme auftreten kann.

Trotz der Einstufung „beständig“ kann es in verschiedenen Fällen im Kontakt mit dem Medium zu Oberflächenveränderungen wie z. B. Mattierung oder Verfärbung, bei transparenten Kunststoffen zur Trübung kommen. Die Widerstandsfähigkeit bleibt jedoch trotz dieser Oberflächenveränderung erhalten.

Die in den Listen enthaltenen Angaben entsprechen dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse und sind als Empfehlung und Richtwert zu verstehen. Wir empfehlen für den konkreten Einsatzfall bzw. im Zweifel die Beständigkeit durch einen Einlagerungsversuch unter den zu erwartenden Einsatzbedingungen zu überprüfen.

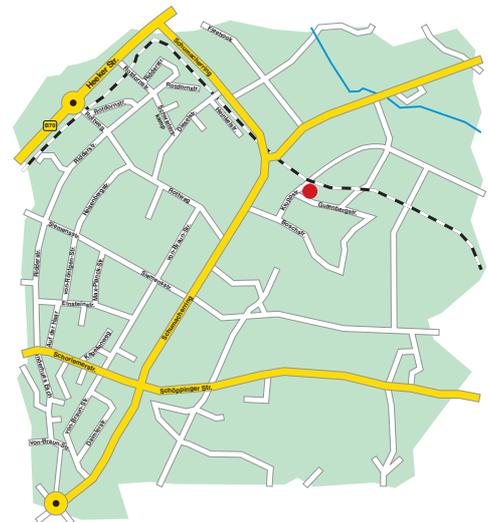
Anfahrt

So finden Sie uns:

Wegbeschreibung von der A31

(Anschlussstelle Ahaus / Legden)

1. Verlassen Sie die A31 an der Ausfahrt 32 AS Legden / Ahaus in Richtung Gronau, Stadtlohn, Ahaus, Vreden und fahren Sie auf die B474.
2. Sie passieren jetzt die Ortseinfahrt von Ahaus und bleiben auf der Legdener Straße.
3. Fahren Sie in den Kreisverkehr Legdener Straße (B474) und verlassen Sie ihn an der 1. Ausfahrt in den Schumacherring.
4. Bleiben Sie auf dem Schumacherring.
5. Überqueren Sie die Schorlemer Straße / Schöppinger Straße und bleiben auf dem Schumacherring.
6. Verlassen Sie den Schumacherring und biegen Sie rechts in die Boschstraße ein.
7. Verlassen Sie die Boschstraße und biegen Sie links in die Kruppstraße ein.
8. Verlassen Sie die Kruppstraße und biegen Sie rechts in die Gutenbergstraße ein.
9. Sie finden TEPLAST direkt nach dem Abbiegen auf der linken Seite.



„Physikalische Werkstoffkennwerte“

Werkstoffe: ■ PE ■ PA ■ POM				Mechanische Werte												
				Dichte DIN EN ISO 1183	Streckspannung DIN EN ISO 527	Reißdehnung DIN EN ISO 527	Elastizitätsmodul aus Zugversuch DIN EN ISO 527	Elastizitätsmodul aus Biegeversuch DIN EN ISO 178	Biegefestigkeit DIN EN ISO 178	Schlagzähigkeit DIN EN ISO 179	Kerbschlagzähigkeit DIN EN ISO 179	Kugeldruckhärte H _{95/30} DIN EN ISO 2039-1	Zeitdehnspannung bei 1% Dehnung DIN 53 444 ²⁾	Gleitreibungskoeffizient gegen Stahl (Trockenlauf) ³⁾	Gleitverschleiß gegen Stahl (Trockenlauf) ³⁾	
Gruppe	Werkstoff	Farben Standard	Zustand Probekörper	g/cm ³	Mpa	%	Mpa	Mpa	Mpa	kJ/m ²	kJ/m ²	Mpa	Mpa		µm/kr	
Polyethylen / Polypropylen	PE 300	natur ⁷⁾ / schwarz	trocken	0,95	22	300	800	800	32	o.B.	12	40	3	0,29	7,4	
	PE 500	natur ⁷⁾ , schwarz, grün	trocken	>0,94	>20	300	>1100	-	40	o.B.	50	>50	3	0,29	1,0	
	PE 500 AST + EL	schwarz	trocken	>0,95	>20	-	>1500	-	-	o.B.	-	>50	-	-	-	
	PE 1000	natur ⁷⁾ , schwarz, grün	trocken	>0,93	~20	350	800	800	27	o.B.	o.B.	40	-	0,29	0,45	
	PE 1000 AST + EL	schwarz	trocken	>0,95	>16	-	800	-	-	o.B.	-	>38	-	-	-	
	PP	grau ⁷⁾	trocken	0,91	32	70	1400	-	-	o.B.	7	70	-	-	-	
	PP	natur ⁷⁾	trocken	0,90	30	70	1400	-	-	o.B.	7	70	-	-	-	
Polyamid	PA 6	natur/schwarz	trocken luftfeucht	1,14	70 45	50 180	2700 1800	2500 1400	130 40	o.B.	>3 o.B	160 70	>8	0,38 0,42	0,23	
	PA 6 + GF30	schwarz	trocken luftfeucht	1,4	180 120	4 7	9000 6400	8300 4800	240 40	55	6 15	220 150	35	0,46 0,52	-	
	PA 6 G	natur / schwarz / blau	trocken luftfeucht	1,15	80 60	40 100	3100 1800	3400 2000	140 60	o.B.	>4 >15	160 125	>7	0,36 0,42	0,10	
	PA 6 G + MoS ₂	schwarz	trocken luftfeucht	1,15	85 60	40 100	3100 1800	3300 2000	130 50	o.B.	>5 >15	150 115	>7	0,32 0,37	0,10	
	PA 6 G + ÖL	gelb / schwarz	trocken luftfeucht	1,14	80 55	50 120	2500 1500	2800 1800	135 55	o.B.	>5 >15	140 100	>7	0,18 0,23	0,05	
	PA 6 G Glide	grün	trocken	1,14	70	>30	3000	-	-	-	>5	160	-	-	-	
	PA 4.6	braun	trocken	1,18	100	40	3300	-	-	-	-	-	-	0,20 – 0,45	-	
	PA 66	natur / schwarz	trocken luftfeucht	1,14	85 65	30 150	3000 1900	2900 1200	135 60	o.B.	>3 >15	170 100	>8	0,35 0,42	0,10	
	PA 66 GF	schwarz	trocken	1,35	185	3	10.000	-	-	-	-	270	-	-	-	
	PA 12	natur	trocken	1,02	50	>200	1800	1500	60	o.B.	>15	100	>4	0,32	0,80	
	PA 12 GF	natur	trocken	1,25	70	12	4000	-	-	-	-	-	-	-	-	
	PA 12 G	natur	trocken	1,02	58	>140	1900	1960	-	o.B.	-	-	-	0,38	-	
	Polyoxymethylen	POM – C	natur / schwarz	trocken	1,41	65	40	3000	2900	115	o.B.	>10	150	13	0,32	8,9
POM - C ELS		schwarz	trocken	1,40	40	30	1900	-	-	-	5	100	-	-	-	
POM – C GF30		schwarz	trocken	1,59	125	3	9300	9000	150	30	5	120	40	0,50	-	
POM PE		blau	trocken	1,35	48	-	2200	2000	-	50	4	110	-	0,19	-	

Thermische Werte								Elektrische Werte						sonstige Werte		
Schmelztemperatur DIN EN ISO 3146	Wärmeleitfähigkeit DIN 52 612	Spezifische Wärmekapazität	Linearer Ausdehnungskoeffizient ⁴⁾	Temperaturreinsatzbereich langzeitig ⁵⁾	Temperaturreinsatzbereich kurzzeitig ⁵⁾	Brandverhalten nach UL	Dielektrizitätszahl ⁶⁾ IEC 250	Dielektrischer Verlustfaktor ⁶⁾ IEC 250	Spezifischer Durchgangswiderstand IEC 93	Oberflächenwiderstand IEC 93	Durchschlagfestigkeit IEC 243	Kriechstromfestigkeit IEC 112	Feuchtigkeitsaufnahme im NK bis zur Sättigung DIN 53 715	Wasseraufnahme bis zur Sättigung DIN EN ISO 62	Spezielle Eigenschaften	
°C	W/(k·m)	J/(g·K)	10 ⁻⁵ ·K ⁻¹	°C	°C				Ω · cm	Ω	kV/mm		%	%		
+128	0,38	1,86	18	-50 +50	+80	HB	2,4	0,004	>10 ¹⁶	10 ¹⁴	47	KA 3c	<0,01	<0,01	hohe chem. Beständigkeit, niedrige Dichte, hoher Abrieb	
+133	>0,40	1,88	18	-80 +80	~ +100	HB	2,9	0,0002	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	40	KA 3c KC>600	<0,01	<0,01	physiologisch unbedenklich, hohe chem. Beständigkeit, niedrige Dichte, keine Wasseraufnahme, viele Farben	
+133	>0,40	-	-	-80 +80	~ +100	HB	-	-	<10 ⁶	<10 ⁸	-	-	<0,1	<0,1	wie PE 500, permanent antistatisch, UV-stabil, leitfähig	
+133	>0,40	1,84	18	-200 +80	~ +100	HB	3,0	0,0004	>10 ¹²	>10 ¹²	~40	KA 3c KC>600	<0,01	<0,01	physiologisch unbedenklich, sehr abriebfest bei niedrigen Reibwerten, gute chem. Beständigkeit,	
+133	>0,40	-	-	-100 +85	~ +100	HB	-	-	<10 ⁶	<10 ⁸	-	-	<0,1	<0,1	wie PE 1000, permanent antistatisch, leitfähig, UV-stabil	
-	0,22	-	16	0 +100	+100	HB	-	-	-	10 ¹⁴	52	-	-	-	sehr gute chemische Widerstandsfähigkeit, sehr geringe Feuchtigkeitsaufnahme, el. isolierend, wärmostabil	
-	0,22	-	16	0 +100	+100	HB	-	-	-	10 ¹⁴	58	-	-	-	physiologisch unbedenklich, sehr gute chemische Widerstandsfähigkeit, sehr geringe Feuchtigkeitsaufnahme,	
+218	0,23	1,7	8-9	-30 +100	+140	HB	3,7 7	0,031 0,3	10 ¹⁵ 10 ¹²	10 ¹³ 10 ¹⁰	50 20	KA 3c KA 3b	3,0	10,0	zäh, gute Schwingungsdämpfung	
+220	0,25	1,5	2-3	-30 +120	+180	HB	3,7 7,0	0,021 0,2	10 ¹⁵ 10 ¹³	10 ¹⁴ 10 ¹²	60 30	KA 3c KA 3a	2,1	6,3	hohe Festigkeit, niedrige Wärmeausdehnung	
+220	0,23	1,7	7-8	-40 +105	+170	HB	3,7	0,03	10 ¹⁵ 10 ¹²	10 ¹³ 10 ¹²	50 20	KA 3c KA 3b	2,2	6,5	hart, druck- und abriebfest, auch physiologisch unbedenklich lieferbar (natur)	
220	0,23	1,7	7-8	-40 +105	+160	HB	3,7	0,03	10 ¹⁵ 10 ¹²	10 ¹³ 10 ¹²	50 20	KA 3c KA 3b	2,2	6,5	wie PA 6 G, jedoch erhöhte Kristallinität	
+220	0,23	1,7	7-8	-40 +105	+160	HB	3,7	0,03	10 ¹⁵ 10 ¹²	10 ¹³ 10 ¹²	50 20	KA 3c KA 3b	1,8	7	hohe Abriebfestigkeit, niedrige Gleitreibung	
+220	0,23		8	-40 +110	+160	HB	3,7	0,02	10 ¹⁵	10 ¹³	18	CTI 600	2,0	-	verschleißfest, zäh, gute Gleit- / Reibeigenschaften	
+295	0,3	2,1	8	+130	+220	V-2	9,4	0,21	10 ¹⁵	10 ¹⁶	>20	KC>425	3,7	14	therm.-mech. hoch belastbar, gute Kriechfestigkeit, verschleißfest, hohe Ermüdungsfestigkeit + Steifigkeit	
+265	0,23	1,7	9-10	-30 +100	+150	HB	3,2 5,0	0,025 0,2	10 ¹⁵ 10 ¹²	10 ¹² 10 ¹⁰	50 20	KA 3c CTI 600	2,5	9,0	hohe Abriebfestigkeit (ähnlich wie PA 6 G)	
+255	0,24	-	5	-20 +140	+240	3mm HB 6mm V2	-	-	10 ¹⁴	10 ¹³	-	-	1,7	-	sehr hohe Steifigkeit und Festigkeit, hohe Maßhaltigkeit, gute Wärmeformbeständigkeit, klebbar,	
+178	0,30	2,09	11-12	-70 +70	+140	HB	3,1	0,03	2 x 10 ¹⁵	10 ¹³	30	KA 3b CTI 600	0,8	1,5	zäh, hydrolysebeständig, geringe Feuchtigkeitsaufnahme	
178	-	-	5	-40 +80	+140	-	3,8	0,04	10 ¹⁵	10 ¹³	26	CTI 600	0,5	-	hoher E-Modul, besonders hart und steif, sehr dimensionsstabil, sonst wie PA 12	
+186	0,24	-	9-11	+110	+140	HB	-	-	-	-	-	-	0,9	1,4	sehr zäh, hart, kriech- und verschleißfest, wie PA 12, jedoch spannungsärmer, hohe Dimensionsstabilität unter Belastung	
+168	0,31	1,45	9-10	-30 +100	+140	HB	3,9	0,003	10 ¹⁵	10 ¹³	70	KA 3c KC>600	0,2	0,8	hohe Festigkeit, schlagfest, geringe Kriechneigung, natur physiologisch unbedenklich lieferbar (natur)	
+165	-	-	11	-40 +100	+140	-	-	-	10 ⁴ - 10 ⁶	10 ⁴ - 10 ⁵	-	-	0,3	-	elektrisch leitfähig, gute Festigkeit, verschleißfest, best. gegen zahlreiche Reinigungs- und Lösungsmittel	
+168	0,40	1,21	3-4	-30 +110	+140	HB	4,8	0,005	10 ¹⁵	10 ¹³	65	KA 3c KC>600	0,17	0,6	hohe Festigkeit, niedrige Wärmeausdehnung	
+166	-	-	14	-40 +100	+140	HB	3,8	-	>10 ¹³	>10 ¹³	35	-	0,2	0,8	mit PE 1000 modifiziertes POM, BgVV- & FDA-Zulassung, verbesserte Trocken- & Notlaufeigenschaften	

„Physikalische Werkstoffkennwerte“

Werkstoffe: <ul style="list-style-type: none"> • PETP • PTFE • PVC • weitere Hochleistungswerkstoffe 				Mechanische Werte											
				Dichte DIN EN ISO 1183	Streckspannung DIN EN ISO 527	Reißdehnung DIN EN ISO 527	Elastizitätsmodul aus Zugversuch DIN EN ISO 527	Elastizitätsmodul aus Biegeversuch DIN EN ISO 178	Biegefestigkeit DIN EN ISO 178	Schlagzähigkeit DIN EN ISO 179	Kerbschlagzähigkeit DIN EN ISO 179	Kugeldruckhärte H _{350/30} DIN EN ISO 2039-1	Zeitdehnspannung bei 1% Dehnung DIN 53 444 ²⁾	Gleitreibungskoeffizient gegen Stahl (Trockenlauf) ³⁾	Gleitverschleiß gegen Stahl (Trockenlauf) ³⁾
Gruppe	Werkstoff	Farben Standard	Zustand Probekörper	g/cm ³	Mpa	%	Mpa	Mpa	Mpa	kJ/m ²	kJ/m ²	Mpa	Mpa		µm/k ³⁾
Polyethylen- terephthalat	PETP	natur ⁷⁾	trocken	1,38	80	20	3000	2600	125	80	>4	140	13	0,25	0,35
	PETP – TX	hellgrau	trocken	1,44	76	7	3450	-	-	>30	2,5	160	-	-	-
	PETP - GL	grau	trocken	1,43	75	5	2200	-	-	30	2	-	-	0,20	0,10
Polytetra- fluorethylen	PTFE	weiß	trocken	2,18	25	380	750	540	6	o.B.	16	30	1,5	0,08	21,0
	PTFE + GF25	grau	trocken	2,23	15	280	1500	1320	4	o.B.	12	31	-	0,14	1,30
	PTFE + Kohle 25 %	schwarz	trocken	2,12	15	180	-	1275	9	-	8	38	-	0,12	1,00
	PTFE + Bronze 40%	braun	trocken	3,74	14	140	1400	1375	8	-	11	39	-	0,14	0,50
Polyvinyl- chlorid	PVC	grau ⁷⁾	trocken	1,44	58	15	3000	-	-	o.B.	4	130	-	-	-
	PVC Schaum 8 – 30mm Stärke	weiß	trocken	0,67	17	10	1000	-	-	25	-	16	-	-	-
	PVC Glas	transparent	trocken	1,37	72	11	3200	-	-	o.B.	2	140	-	-	-
weitere Hochleistungskunststoffe	PVDF	natur ⁷⁾	trocken	1,78	56	22	2000	2000	75	o.B.	>15	120	3	0,30	-
	ECTFE	natur	trocken	1,68	-	200	1700	-	-	-	-	55	-	-	-
	PES	natur	trocken	1,37	90	15	2700	-	-	-	7	155	-	-	-
	PEEK	natur ⁷⁾	trocken	1,32	95	45	3600	4100	160	o.B.	7	230	-	0,34	-
	PEEK GF	natur	trocken	1,49	156	2,7	9700	-	-	-	-	230	-	-	-
	PEEK modifiziert	schwarz	trocken	1,44	120	3	7800	-	-	-	-	220	-	-	-
	PPE	grau	trocken	1,10	50	10	2400	-	-	-	10	85	-	-	-
	PSU	natur ⁷⁾	trocken	1,24	80	15	2700	-	-	-	6	155	-	-	-
	PPS	natur	trocken	1,35	90	3	4150	-	-	-	-	190	-	-	-
	PEI	natur ⁷⁾	trocken	1,27	110	12	3100	-	-	-	4	220	-	-	-
	PAI	ockergelb	trocken	1,41	120	4	4500	-	-	o.B.	10	200	-	-	5
	PBI	schwarz	trocken	1,1	-	3	5800	-	-	-	3,5	375	-	-	3
	Superfric	natur	trocken	1,05	-	300	1750	-	1400	o.B.	23	-	-	0,22	-

Stamm (Trockenmaß)	Thermische Werte							Elektrische Werte						sonstige Werte		Spezielle Eigenschaften
	Schmelztemperatur DIN EN ISO 3146	Wärmeleitfähigkeit DIN 52 612	Spezifische Wärmekapazität	Linearer Ausdehnungskoeffizient ⁴⁾	Temperatureinsatzbereich langzeitig ⁵⁾	Temperatureinsatzbereich kurzzeitig ⁵⁾	Brandverhalten nach UL	Dielektrizitätszahl ⁶⁾ IEC 250	Dielektrischer Verlustfaktor ⁶⁾ IEC 250	Spezifischer Durchgangswiderstand IEC 93	Oberflächenwiderstand IEC 93	Durchschlagfestigkeit IEC 243	Kriechstromfestigkeit IEC 112	Feuchtigkeitsaufnahme im NK bis zur Sättigung DIN 53 715	Wasseraufnahme bis zur Sättigung DIN EN ISO 62	
m	°C	W/(k·m)	J/(g·k)	10 ⁻⁵ ·k ⁻¹	°C	°C			Ω·cm	Ω	kV/mm		%	%		
5	+255	0,24	1,1	7-8	-20 +100	+160	HB	3,6	0,008	>10 ¹⁶	10 ¹⁴	60	KC 350	0,25	0,5	zäh, hart, geringer Kaltfluß, dimensionsstabil, auch physiologisch unbedenklich lieferbar (natur)
	+255	0,29	-	-	-	-	HB	-	-	>10 ¹⁵	>10 ¹⁴	21	CTI 600	0,23	0,47	wie PETP jedoch selbstschmierend, höherer Verschleißwiderstand, niedrigerer Gleitreibungskoeffizient
0	+255	0,23	-	7-8	-20 +110	+160	HB	3,6	0,008	>10 ¹⁶	10 ¹⁴	-	-	0,2	0,4	wie PETP, zusätzlich hohe Verschleißfestigkeit
0	+327	0,23	1	18-20	-200 +260	+280	V-0	2,1	0,0005	10 ¹⁸	10 ¹⁷	40	KA 3c KB>600	<0,01	<0,01	hohe Chemikalienbeständigkeit, geringe Festigkeit
0	+327	0,41	-	12-13	-200 +260	+280	V-0	2,85	0,0028	10 ¹⁸	10 ¹⁶	13	-	<0,01	<0,01	wie PTFE, jedoch höhere Festigkeit
0	+327	0,70	-	10-11	-200 +260	+280	V-0	-	-	10 ³	10 ³	2,8	-	<0,01	<0,01	wie PTFE, jedoch niedrigerer Gleitverschleiß
0	+327	0,70	-	9-10	-200 +260	+280	V-0	-	-	10 ⁸	10 ⁸	-	-	<0,01	<0,01	höhere Festigkeit als PTFE, jedoch chemisch weniger beständig
	-	0,159	-	8	0 +60	-	B1 bis 4mm	-	-	-	10 ¹³	39	-	-	-	sehr gute Widerstandsfähigkeit im Kontakt mit vielen Säuren & Laugen, schlagzäh, schweißbar, klebbar
	-	0,068	-	8,3	0 +60	-	auf Anfrage	-	-	-	<=10 ¹²	-	-	-	-	antistatisch, gut bedruckbar, hohe Steifigkeit, schall- und wärmedämmend, gute chemische Widerstandsfähigkeit
	-	0,159	-	8	0 +60	-	B1 bis 4mm	-	-	-	10 ¹⁴	30	-	-	-	hohe Lichtdurchlässigkeit (bis 88%), schweißbar, sehr gute chemische Widerstandsfähigkeit, klebbar
	+178	0,19	0,96	13	-40 +140	+160	V-0	8,0	0,165	5 x 10 ¹⁴	10 ¹³	25	CTI 600	<0,04	<0,04	hohe chem. Beständigkeit, best. gegen UV-, β- & γ- Strahlen, abriebfest
	+240	0,13	-	5	+150	+180	V-0	2,5	0,009	10 ¹⁵	10 ¹⁵	80	-	-	0,1	hohe Schlagzähigkeit, gute elektrische Isoliereigenschaften, physiologisch unbedenklich, gute Chemikalienbeständigkeit, gute Gleiteigenschaften
	-	0,18	-	5,5	-50 +180	220	V-0	3,9	0,002	10 ¹⁸	10 ¹⁴	20	-	-	0,70	FDA Zulassung, hohe Härte, Steifigkeit, Maßhaltigkeit & Belastbarkeit, schweißbar, gute elektrische Isolation
	+340	0,25	1,06	4-5	-40 +250	+310	V-0	3,2	0,002	10 ¹⁶	10 ¹⁶	24	CTI 150	0,20	0,45	hochtemperaturfest, hydrolysebeständig, dimensionsstabil, elektrisch isolierend, sehr gute Chemikalienbeständigkeit, physiologisch unbedenklich
	+340	-	-	3	-20 +250	310	V-0	-	-	10 ¹⁵	10 ¹⁵	24	-	0,14	-	therm.-mech. hoch belastbar, hohe Maßhaltigkeit, verschleißfest, sehr gute Chemikalienbeständigkeit
	+340	-	-	3,5	-20 +250	310	V-0	-	-	10 ⁷	10 ⁷	-	-	0,15	-	sehr gute Gleitreibungseigenschaften, sehr gute chem. Beständigkeit, therm.-mech. hoch belastbar, hohe Kriechfestigkeit
	-	0,23	-	8	-40 +100	110	V-1	2,8	0,008	10 ¹⁵	10 ¹⁵	30	CTI 450	0,05	-	gute Festigkeit, sehr gut elektr. isolierend, hohe Zähigkeit, heißwasserbeständig, spannungsrissempfindlich
	-	0,26	-	6	-50 +160	180	V-0	3,2	0,001	10 ¹⁵	10 ¹⁴	30	-	0,20	-	therm.-mech. hoch belastbar, beständig gegen Gammastrahlen, hohe Wärmeformbeständigkeit & Härte
	-	-	-	-	+220	260	V-0	-	-	-	-	-	-	0,04	-	Dauergebrauchstemp. bis 230 °C, geringe Kriechneigung, sehr gute Chemikalienbeständigkeit
	-	0,24	-	4,5	-20 +170	200	V0	3,2	0,0015	10 ¹⁵	10 ¹⁵	28	CTI 175	0,50	-	FDA Zulassung, Dauergebrauchstemp. bis 170 °C, beständig gegen energiereiche Strahlung, hohe Maßhaltigkeit
		0,26		3	+250	+270	V-0	4,2	0,031	>10 ¹⁴	>10 ¹³	24		4,4	2,1	ausgezeichnete mechanische Werte auch bei hohen Temperaturen, UV-beständig, inhärent flammwidrig, außergewöhnliche Beständigkeit gegen energiereiche Strahlung
		0,4		2,5	+310	+500	V-0	3,3	0,001	>10 ¹⁴	>10 ¹²	22		-	14	ausgezeichnete Beibehaltung von Festigkeit, Steifigkeit und Kriechfestigkeit über extrem weiten Temperaturbereich, inhärent flammwidrig
	+220	0,26	1,95	10-15	-40 +100	+140	HB	-	-	-	-	-	> 600	1,8	6,0	Kombination der hervorragenden Eigenschaften von Polyamid gepaart mit der Gleitfähigkeit von Polyethylen, hohe Temperaturbeständigkeit, Chemikalienbeständigkeit, Härte, Steifigkeit, konstante mechanische & elektrische Eigenschaften, hydrolysebeständig, dimensionsstabil

„Chemische Beständigkeit“

Medien von / bis ▪ Acetaldehyd ▪ Ethylether	Konzentration %	Temperatur °C														
			PA 6 G	PA 6 G + MoS ₂	PA 12 G	PA 6 G + ÖL	PA 6	PA 6 + GF30	PA 66	PA 12	POM – C	POM – C + GF30	PETP	PETP – GL		
Acetaldehyd	40	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Acetamid	50	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/	/
Aceton	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	
Acrylnitril	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/	/	/	/	
Allylkohol	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	/	/	+	+	
Aluminiumchlorid	10	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	
Ameisensäure	2	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	+	+	
Ameisensäure	UV	RT	L	L	o	L	L	L	L	L	o	-	-	o	o	
Ammoniak	10	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
Ammoniumhydroxid	30	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	
Ammoniumnitrat	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Anilin	UV	RT	-	-	o	-	-	-	-	-	o	o	o	+	+	
Anon	100	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/	/	/	
Antimontrichlorid	10	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/	/	/	/	
Benzaldehyd	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	+	+	
Benzin, normal	HÜ	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Benzin, super	HÜ	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/	/	
Benzol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	
Benzolsäure	UV	RT	-	-	+	-	-	-	-	-	+	o	o	+	+	
Benzylalkohol	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	+	+	
Bleichlauge (12,5 % AC)	HÜ	RT	-	-	o	-	-	-	-	-	o	-	-	+	+	
Borax	WL	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Borsäure	10	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Bromwasserstoffsäure	10	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	-	
Bromwasserstoffsäure	50	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Butanol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Butylacetat	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Calciumchlorid	5	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	
Calciumchlorid in Alkohol	20	RT	-	-	-	-	L	L	L	L	-	-	-	+	+	
Calciumhypochlorid	GL	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	
Chlorbenzol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	
Chloressigsäure	UV	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Chloroform	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	-	-	-	-	
Chromsäure	1	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	
Chromsäure	50	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
Cyclohexan	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cyclohexanol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cyclohexanon	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
Dibutylphthalat	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Dichlorethan	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
Dichlorethylen	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	L	L	L	L	
Eisen(II)chlorid	GL	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	/	/	
Eisen(III)chlorid	GL	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	/	/	
Essig	HÜ	RT	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	
Essigsäure	5	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Essigsäure	10	RT	o	o	+	o	o	o	o	o	+	o	o	+	+	
Essigsäure	10	50	-	-	o	-	-	-	-	-	o	-	-	+	+	
Essigsäure	95	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Essigsäure	95	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ethylether	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

UV = unverdünnt

WL = wässrige Lösung

GL = gesättigte Lösung

HÜ = handelsüblich

RT = Raumtemperatur

+ = beständig

o = bedingt beständig

Alle genannten Werte wurden als Durchschnittswert aus vielen Einzelmessungen ermittelt und beziehen sich auf eine Temperatur von 23°C und 50% RF. Rechtliche Verbindlichkeiten können aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Diese Tabelle beinhaltet Richtwerte. Diese Werte sind beeinflussbar durch Verarbeitungsbedingungen, Modifikationen, Werkstoffzusätze und Umgebungseinflüsse und befreien den Anwender nicht von eigenen Prüfungen.

„Chemische Beständigkeit“

Medien von / bis ▪ Formaldehyd ▪ Zitronensäure	Konzentration %	Temperatur °C														
			PA 6 G	PA 6 G + MoS ₂	PA 12 G	PA 6 G + ÖL	PA 6	PA 6 + GF30	PA 66	PA 12	POM - C	POM - C + GF30	PETP	PETP - GL		
Formaldehyd	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	+	+	
Glycerin	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Heizöl	HÜ	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Heptan	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Hexan	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Isopropanol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	
Kalilauge	10	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
Kalilauge	10	80	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	
Kalilauge	50	RT	o	o	+	o	o	o	o	o	+	+	+	-	-	
Ketone (aliphatisch)	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	+	-	-	
Methanol	50	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	
Methanol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	
Methylenchlorid	UV	RT	-	-	o	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	
Mineralöl	HÜ	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Natriumhypochlorid	10	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	
Natronlauge	10	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	
Natronlauge	10	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
Natronlauge	50	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	-	-	
Natronlauge	50	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	
Nitrobenzol	UV	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	o	o	
Nitrotoluol	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	
Oxalsäure	10	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	-	-	+	+	
Phenol	90	RT	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Phenol	UV	40	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Phenol	UV	60	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Phenol	UV	80	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Phosphorsäure	10	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
Phosphorsäure	25	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	+	+	
Phosphorsäure	85	RT	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	+	+	
Propanol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Salpetersäure	10	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
Salpetersäure	30	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Salpetersäure	50	RT	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Salpetersäure	80	RT	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Salzsäure	10	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	
Salzsäure	20	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	
Salzsäure	30	RT	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Schwefelsäure	40	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	
Schwefelsäure	40	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	
Schwefelsäure	96	RT	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Schwefelsäure	96	60	L	L	L	L	L	L	L	L	L	-	-	-	-	
Tetrachlorkohlenstoff	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	
Toluol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Trichlorethylen	UV	RT	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	
Wasserstoffperoxid	10	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Wasserstoffperoxid	20	RT	-	-	-	-	-	-	-	o	-	-	-	-	o	
Wasserstoffperoxid	30	RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o	o	+	+	
Wasserstoffperoxid	30	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
Xylol	UV	RT	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Zitronensäure	10	RT	o	o	+	o	o	o	o	o	+	+	+	+	+	
Zitronensäure	10	50	o	o	o	o	o	o	o	o	o	-	-	+	+	

UV = unverdünnt

WL = wässrige Lösung

GL = gesättigte Lösung

HÜ = handelsüblich

RT = Raumtemperatur

+ = beständig

o = bedingt beständig

Alle genannten Werte wurden als Durchschnittswert aus vielen Einzelmessungen ermittelt und beziehen sich auf eine Temperatur von 23°C und 50% RF. Rechtliche Verbindlichkeiten können aus unseren Angaben nicht abgeleitet werden. Diese Tabelle beinhaltet Richtwerte. Diese Werte sind beeinflussbar durch Verarbeitungsbedingungen, Modifikationen, Werkstoffzusätze und Umgebungseinflüsse und befreien den Anwender nicht von eigenen Prüfungen.

PTFE	PTFE + GF25	PTFE + 25% Kohle	PTFE + 40% Bronze	PVDF	PE 300	PE 500	PE 1000	PP	PVC	PC	PEEK	PEEK – modifiziert	PSU	PEI	PAI	PBI
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	-	+	+	o	+	+	+
+	/	/	/	/	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	o	+	+	+	+	o	+	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	-	+	+	o	/	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	-	+	+	o	+	+	-
+	/	/	/	o	-	-	-	+	-	-	+	+	o	-	+	-
+	/	/	/	+	+	+	+	+	/	/	+	+	o	/	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	-	+	+	o	+	+	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	-	+	+	o	+	+	/
+	7	7	7	+	o	o	o	o	L	-	+	+	L	L	+	o
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	+	/	/	/	+	+	+	+	o	+	+	+	+	7	+	+
+	/	/	/	o	+	+	+	+	+	o	+	+	+	o	+	/
+	/	/	/	o	o	o	o	+	o	-	+	+	+	-	+	/
+	/	/	/	o	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-
+	/	/	/	o	o	o	o	+	o	-	+	+	+	-	+	-
+	/	/	/	+	+	+	+	+	-	L	+	+	-	-	+	+
+	/	/	/	/	+	+	+	+	-	-	+	+	/	/	+	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	o	L	+	+	-	-	o	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	-	L	+	+	-	-	-	+
+	/	/	/	o	-	-	-	-	-	L	+	+	-	-	-	/
+	/	/	/	o	-	-	-	-	-	L	+	+	-	-	-	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	-	+	-
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-
+	/	/	/	+	-	-	-	-	-	-	+	+	/	/	o	-
+	/	/	/	+	-	-	-	-	-	-	o	o	+	/	o	-
+	/	/	/	o	-	-	-	-	-	-	o	o	+	/	o	-
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	o	+	+	o	+	+	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	o	o	+	+	o	-
+	/	/	/	+	+	+	+	+	o	o	-	-	o	o	-	-
+	/	/	/	+	o	o	o	o	+	-	L	L	L	-	L	-
+	/	/	/	+	-	-	-	-	o	-	L	L	L	-	L	-
+	/	/	/	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
+	/	/	/	+	o	o	o	o	o	-	-	+	+	L	-	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
+	+	+	+	+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	/
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o
+	/	/	/	/	o	o	o	o	o	/	+	+	/	/	+	/
+	/	/	/	+	o	o	o	o	o	-	-	+	+	o	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+
+	/	/	/	+	+	+	+	+	+	/	+	+	o	+	/	/

- = nicht beständig

L = löslich

/ = nicht geprüft



Teplast Herbert Terbrack GmbH & Co. KG
Gutenbergstr. 1 • 48683 Ahaus/Germany
Tel.: +49 (0) 2561 / 9825-0 • Fax: +49 (0) 2561 / 9825-25
verkauf@teplast.de • www.teplast.de