

Polytetrafluorethylen (PTFE), Perfluoralkoxy (PFA), Ethylen-Tetrafluorethylen (ETFE), Polychlortrifluorethylen (PCTFE), Polyvinylidenfluorid (PVDF)

Fluorkunststoffe

TECHNISCHES DATENBLATT

Was sind High Performance Thermoplaste?

High Performance Thermoplaste finden vor allem dort Anwendung, wo Standard-Kunststoffe oder andere Werkstoffe wie Metalle oder Keramiken aus Eigenschafts- oder Kostengründen nicht eingesetzt werden können.

Dabei ist immer zu berücksichtigen, dass hohe Temperaturen entweder durch äusserliche Einflüsse oder aber bei Gleitribanwendungen aufgrund der Reibungswärme auftreten.

PTFE

PTFE ist ein hochkristalliner durch Polymerisation herzustellender Kunststoff, der beim Erwärmen nicht schmelzbar-flüssig, sondern nur gummiartig weich wird. Er ist extrem unpolar, daher haftfeindlich (antiadhäsiv) und kaum

benetzbar. Sehr gross ist sein Temperatur-anwendungsbereich; ausgezeichnet sind seine elektrischen Isoliereigenschaften sowie die Chemie- und Witterungsbeständigkeit.

Typische Eigenschaften:

Vorteile:

- Extrem niedriger Gleitreibungskoeffizient
- Haftfeindliche (antiadhäsive) Oberflächeneigenschaften
- Sehr gute chemische Eigenschaften
- Sehr gute Hoch- und Tieftemperatureigenschaften (Dauergebrauchstemperatur: -200 .. +260 °C)
- Ausgezeichnete dielektrische Eigenschaften
- Hohe Zähigkeit und Flexibilität
- Äusserst geringe Feuchteaufnahme

Einschränkungen:

- Nicht thermoplastisch verarbeitbar
- Relativ grosser Kaltfluss
- 19°C-Sprung (siehe dazu Spezielles über PTFE)

Ausführungsvarianten:

- PTFE virginal (ungefüllt)
- PTFE Regenerat
- PTFE Compounds

PTFE Compounds

Trotz vorzüglicher Eigenschaften ist ungefülltes PTFE aufgrund seines relativ grossen Kaltflusses bei hohen mechanischen Beanspruchungen nur bedingt einsetzbar.

Um bestimmte Eigenschaften zu verändern oder zu verbessern, wie z.B.:

- Erhöhung der Festigkeit
- Verbesserung der thermisch-mechanischen Eigenschaften
- und vieles mehr

werden dem PTFE verschiedene Füllstoffe mit diversen Füllmengen zugeführt:

- Glas
- Kohle
- MoS₂
- Graphit
- Keramik
- Polyimid
- und vieles mehr

In der folgenden Tabelle werden Eigenschaften und Anwendungsbeispiele von PTFE mit verschiedenen Füllstoffen dargestellt:

Füllstoff	Eigenschaft	Beispiele
Glas	<ul style="list-style-type: none"> • Druckfestes Material mit gutem Reib- und Verschleissverhalten • Gute chemische Beständigkeit 	Druckfeste Dichtungen, Lager, Ventilsitze, Kolbenringe, Dichtringe
Kohle	<ul style="list-style-type: none"> • Druck und verschleissfestes Material • Weitgehend chemikalienbeständig • gute Wärmeleitfähigkeit • antistatisch 	Kolbenringe, Kolbenführungsringe, Lager, Packungen, Ventilsitzringe
Graphit	<ul style="list-style-type: none"> • Weitgehend chemikalienbeständig • gute Wärmeleitfähigkeit • antistatisch • gute Abriebfestigkeit 	Lippendichtungen, Wellendichtungen, Gleitfolien, Dichtungen
Bronce	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Wärmeleitung • Gute Abriebfestigkeit • gute Druckfestigkeit 	Gleitführungen, Säulenführungen, Lager
Polyimid	<ul style="list-style-type: none"> • thermisch-mechanisch sehr hoch belastbar • verschleissfest • dynamisch gut belastbar 	Gleitlager, Dichtungen im höheren Temperaturbereich, Isolierteile

Spezielles über PTFE

- **Kleben:** Nur mit speziellen Techniken möglich (z.B. Anätzen der Oberfläche)
- **Schweissen:** Mit herkömmlichen Verfahren nicht schweisbar
- **19°C-Sprung:** Bei 19 °C erfolgt bei PTFE eine Umwandlung der Kristallstruktur, d.h. bei Erwärmung von PTFE erleidet das Material bei 19°C eine plötzliche Volumenvergrößerung um 1.2%! Diese Eigenart von PTFE muss bei Konstruktionen immer berücksichtigt werden.

Thermoplastisch verarbeitbare Fluorkunststoffe (PFA, ETFE, PCTFE, PVDF)

Diese Fluorkunststoffe haben gegenüber dem PTFE den Vorteil, dass sie mit den üblichen Formgebungsverfahren für Thermoplaste wie Extrusion, Spritzgiessen, Blasformen, Thermoformen, verarbeitet werden können.

Die Hauptmerkmale dieser thermoplastisch verarbeitbaren Fluorkunststoffe im Vergleich zu PTFE sind in der folgenden Tabelle festgehalten:

Eigenschaft	PTFE	PFA	ETFE	PCTFE	PVDF
Dauergebrauchstemperatur (°C)	-200 bis +250	-200 bis +260	-100 bis +155	-40 bis +170	-60 bis +150
Festigkeit	mittel	mittel	gut	gut	sehr gut
Kerbschlagzähigkeit	mittel	gut	sehr gut	klein	mittel
Wärmedehnung	gross	mittel	mittel	klein	mittel
Dielektrische Eigenschaften	sehr gut	sehr gut	gut	weniger gut	weniger gut

Im folgenden Kapitel wird auf den sehr vielseitig einsetzbaren thermoplastisch verarbeitbaren Fluorkunststoff PVDF näher eingegangen.

PVDF

Typische Eigenschaften:

- Teilkristalliner Werkstoff
- Gute Festigkeit
- Hohe thermisch-mechanische Stabilität
- Hohe Dauergebrauchs- und Kurzzeitspitzentemperaturen
- Hydrolysestabilität gegen Heisswasser und Heissdampf
- Sehr gute chemische Beständigkeit
- Sehr gute Beständigkeit gegen UV-Strahlen
- Selbstverlöschendes Verhalten nach UL 94 V-0
- Gutes elektrisches Isolationsverhalten
- Sehr geringe Feuchtigkeitsaufnahme
- Nicht spannungsrissempfindlich

Einschränkungen:

- Relativ hoher Wärmeausdehnungskoeffizient
- Empfindlich gegen starke und heisse Laugen
- Empfindlich gegen starke Gammastrahlung

Typische Anwendungen:

- Chemische Industrie: Pumpengehäuse, Pumpenläufer, Ventilkörper, Ventilsitze, Rohre, Ausrüstungen für Labors
- Umwelttechnik: Abwasserbehandlung, Gaswäscher
- Reinraumtechnik: Ausrüstungen für Mikrochipherstellung, Solarkollektoren
- Medizinaltechnik
- Lebensmittelindustrie

Spezielles über PVDF

- **Kleben:** Nur mit speziellen Techniken möglich aber nicht empfehlenswert
- **Schweissen:** Sehr gut schweisssbar

Alle Angaben zu unseren Produkten entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse. Informationen über Materialeigenschaften stammen von unseren Lieferanten und sind von uns nicht überprüft worden. Die Angaben sind nicht als Zusicherungen für bestimmte Eigenschaften unserer Produkte zu verstehen. Die Angaben sowie unsere konkreten anwendungstechnischen Hinweise in Wort und Schrift befreien Sie nicht von einer eigenen Prüfung der Produkte auf ihre Eignung für den von Ihnen beabsichtigten Einsatzzweck. Unsere Angaben sind unverbindlich - auch soweit sie Schutzrechte Dritter betreffen - und können zu keiner Haftung führen. Die Gewährleistung für die Qualität unserer Produkte sowie unsere Haftung richten sich im Übrigen nach den Ihnen bekannten Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen der KUNDERT AG.