

Was ist PVDF

PVDF

PVDF (Polyvinylidenfluorid) – teilkristalliner Hochleistungs-Fluorkunststoff, hochrein und chemikalienbeständig

PVDF (Polyvinylidenfluorid) ist ein teilkristalliner Fluorkunststoff aus der Familie der Hochleistungspolymere. Er verbindet eine herausragende Chemikalienbeständigkeit – nach PTFE die beste unter den Kunststoffen – mit hoher Reinheit, guter mechanischer Festigkeit und der Fähigkeit, sich gut spanend bearbeiten und schweißen zu lassen. Zudem ist PVDF von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0), ohne dass Flammschutzadditive nötig sind.

Einordnung und Grundcharakter

PVDF gehört zur Gruppe der Fluorkunststoffe – also Polymeren, deren Kohlenstoffkette teilweise mit Fluoratomen besetzt ist. Diese Fluor-Kohlenstoff-Bindungen sind extrem stabil und verleihen PVDF seine hohe chemische und thermische Beständigkeit. Anders als das noch beständigere, aber nicht spanend-schweißbare PTFE lässt sich PVDF hervorragend zerspanen, schweißen und thermoformen. Es ist steif, fest, formstabil und nimmt praktisch keine Feuchtigkeit auf.

Chemische Beständigkeit und Reinheit

Das herausragende Merkmal von PVDF ist seine Chemikalienbeständigkeit: Es widersteht Säuren, Halogenen, aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen, Alkoholen und vielen Lösungsmitteln – unter den technisch verarbeitbaren Kunststoffen nur von PTFE übertroffen. Hinzu kommt eine sehr hohe Reinheit mit geringer Ausgasung und minimaler Ionenabgabe. Deshalb ist PVDF ein Standardwerkstoff der Halbleiterindustrie und Reinraumtechnik, wo Bauteile ultrareine Medien führen müssen, ohne diese zu verunreinigen.

Wie PVDF hergestellt und verarbeitet wird

PVDF entsteht durch Polymerisation von Vinylidenfluorid. Aus dem Rohpolymer werden Halbzeuge wie Rundstäbe, Platten und Rohre extrudiert oder gepresst. Aus diesen fertigen wir spanend Präzisionsteile – Drehen, Fräsen, Bohren und Sägen gelingen sauber und maßhaltig. PVDF lässt sich zudem schweißen (z. B. für den Behälter- und Apparatebau) und thermoformen. Da es kaum Feuchtigkeit aufnimmt, sind Bauteile sehr maßstabil.

Mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften

PVDF erreicht eine Streckspannung von rund 55 MPa bei einem E-Modul um 2.100 MPa und einer Dichte von etwa 1,78 g/cm³ – es ist steif, fest und dennoch zäh, mit guter Kälteschlagfestigkeit. Die Einsatztemperatur reicht von etwa -20 °C bis dauerhaft +140 °C, kurzzeitig bis rund 150 °C; die Wärmeformbeständigkeit (HDT) liegt bei etwa 115 °C. Elektrisch ist PVDF ein guter Isolator mit hohem Durchgangs- und Oberflächenwiderstand. Zudem ist es witterungs- und UV-beständig und von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0 in 3 und 6 mm).

Wann PVDF die richtige Wahl ist

PVDF lohnt sich immer dann, wenn Chemikalienbeständigkeit und Reinheit mit guter Bearbeitbarkeit kombiniert werden müssen – zum Beispiel:

- Bauteile für den chemischen Anlagenbau (Pumpen, Ventile, Fittings, Rohre)
- Komponenten der Halbleiterindustrie und Reinraumtechnik (Wet Bench, Front-End)
- Bauteile mit Kontakt zu aggressiven Medien und ultrareinen Flüssigkeiten
- Anwendungen mit Anforderung an Witterungs- und UV-Beständigkeit im Freien
- Bauteile, die schwer entflammbar sein müssen, ohne Flammschutzadditive

Wann PVDF NICHT die richtige Wahl ist

Ebenso wichtig sind die Grenzen des Werkstoffs:

- Kontakt mit starken Basen (Laugen) und Aminen – hier wird PVDF angegriffen
- Dauereinsatz über etwa 140 °C – dann kommen PTFE oder PEEK infrage
- Anwendungen mit sehr engem Budget – Standardkunststoffe wie POM oder PA sind deutlich günstiger
- Wenn ausschließlich höchste Chemikalienbeständigkeit ohne Zerspanung/Schweißen gefragt ist – dann PTFE

Was kostet PVDF?

PVDF ist ein Hochleistungskunststoff und liegt preislich deutlich über technischen Standardkunststoffen wie POM oder PA, aber unter PTFE und PEEK. Als grobe Orientierung liegen Halbzeugpreise im Bereich von etwa 20–45 €/kg. Den Bauteilpreis bestimmen vor allem Halbzeugform und -abmessung, Materialausnutzung (Verschnitt), Zerspanungsaufwand und Losgröße. Verbindliche Preise nennen wir gern auf Anfrage anhand Ihrer Zeichnung.

Zerspanung bei Liedtke

PVDF lässt sich sehr gut spanend bearbeiten – Drehen, Fräsen, Bohren und Sägen gelingen sauber und maßhaltig. Da PVDF kaum Feuchtigkeit aufnimmt, sind die Bauteile maßstabil; auf ausreichende Kühlung und angepasste Schnittwerte achten wir, um Wärmestau zu vermeiden. So fertigen wir zuverlässig Präzisionsteile für Chemie, Halbleiter und Reinraum – von der Einzelanfertigung bis zur Serienteilfertigung.

Vorteile und Nachteile im Überblick

Eine ehrliche Abwägung – und wie sich die Nachteile in der Praxis abfedern lassen:

Vorteile

- Herausragende Chemikalienbeständigkeit (nach PTFE die beste)
- Hohe Reinheit – ideal für Halbleiter und Reinraum
- Von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0), ohne Additive
- Gut spanbar, schweißbar und thermoformbar
- Witterungs- und UV-beständig, hohe Dauergebrauchstemperatur

Nachteile

- Nicht beständig gegen starke Basen (Laugen) und Amine
- Höherer Preis als technische Standardkunststoffe
- Dauereinsatz auf etwa 140 °C begrenzt
- Verbrennungsprodukte enthalten Fluorwasserstoff – Brandschutz beachten

Praxis-Tipp: PVDF spielt seine Stärken überall dort aus, wo aggressive Medien und Reinheit zusammentreffen – etwa in der Halbleiterfertigung oder im chemischen Anlagenbau. Wird noch höhere Chemikalien- oder Temperaturbeständigkeit gefordert, empfehlen wir PTFE oder PEEK; für einfache technische Bauteile ohne Medienangriff sind POM oder PA wirtschaftlicher.

Typische Eigenschaften

- Herausragende Chemikalienbeständigkeit
- Hohe Reinheit
- Von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0)
- Gut spanbar, schweißbar, thermoformbar
- Gute Witterungs- und UV-Beständigkeit
- Hohe Dauergebrauchstemperatur (bis 140 °C)

Produktbeispiele

- Pumpen, Ventile, Fittings und Rohre
- Wet-Bench- und Front-End-Bauteile für Halbleiter
- Reinraum- und Ultradereinigungs-Medienbauteile
- Dichtungs- und Führungselemente in der Chemie
- Behälter- und Apparatebauteile (schweißbar)
- Witterungsbeständige Außenbauteile

Typische Industrien

- Chemischer Anlagenbau
- Halbleiterindustrie
- Reinraumtechnik
- Maschinen- und Anlagenbau
- Elektronik und Elektrotechnik
- Lebensmittelindustrie

- Hohe Kälteschlagfestigkeit
- Elektrisch isolierend

	Testverfahren	Einheit	Wert
Allgemeine Eigenschaften			
Dichte	DIN EN ISO 1183-1	g / cm ³	1,78
Feuchtigkeitsaufnahme	DIN EN ISO 62	%	0,0
Brennverhalten (Dicke 3 mm / 6 mm)	UL 94		V0 / V0
Mechanische Eigenschaften			
Streckspannung	DIN EN ISO 527	MPa	55
Reißdehnung	DIN EN ISO 527	%	30
E-Modul	DIN EN ISO 527	MPa	2100
Kerbschlagzähigkeit	DIN EN ISO 179	kJ / m ²	12
Shore Härte	DIN EN ISO 868	scale D	80
Thermische Eigenschaften			
Schmelztemperatur	ISO 11357-3	°C	178
Einsatztemperatur langfristig	Average	°C	-20 ... 140
Einsatztemperatur kurzzeitig (max.)	Average	°C	150
Wärmeformbeständigkeit	DIN EN ISO 75, Verf. A, HDT	°C	115
Elektrische Eigenschaften			
Durchgangswiderstand	DIN EN 62631-3-1	Ω * cm	10 ¹⁴
Oberflächenwiderstand	DIN EN 62631-3-2	Ω	10 ¹⁴
Durchschlagfestigkeit	IEC 60243	kV / mm	21

Bei den angegebenen Werten handelt es sich um typische Mittelwerte für PVDF natur; sie dienen als Hilfe zur Materialauswahl und sind keine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften. PVDF ist beständig gegen die meisten Chemikalien, wird jedoch von starken Basen (Laugen) und Aminen angegriffen – die Medienbeständigkeit ist im Einzelfall zu prüfen. Preisangaben sind grobe, unverbindliche Orientierungswerte und können je nach Marktlage, Sorte, Abmessung und Menge abweichen.