

Was ist ECTFE

ECTFE

ECTFE / E-CTFE (Ethylen-Chlortrifluorethylen) – teilkristalliner Hochleistungs-Fluorkunststoff, chemikalienbeständig, zäh und schwer entflammbar

ECTFE (Ethylen-Chlortrifluorethylen, auch E-CTFE) ist ein teilkristalliner Fluorkunststoff aus der Familie der Hochleistungspolymere. Er verbindet eine herausragende Chemikalienbeständigkeit – auch gegen starke Laugen, gegen die viele andere Fluorkunststoffe empfindlicher sind – mit außergewöhnlich hoher Zähigkeit und Kälteschlagfestigkeit, hoher Reinheit und einer sehr guten Witterungsbeständigkeit. ECTFE ist zudem von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0) bei geringer Rauchentwicklung.

Einordnung und Grundcharakter

ECTFE gehört zur Gruppe der Fluorkunststoffe und ist ein alternierendes Copolymer aus Ethylen und Chlortrifluorethylen. Diese Struktur verleiht ihm eine hohe chemische und thermische Beständigkeit bei gleichzeitig sehr hoher Zähigkeit und Schlagfestigkeit – auch bei tiefen Temperaturen bis etwa -50 °C. Anders als spröder wirkende Fluorpolymere ist ECTFE mit rund 250 % Reißdehnung ausgesprochen duktil. Es lässt sich spanend bearbeiten und schweißen, nimmt praktisch keine Feuchtigkeit auf und ist hochrein.

Chemische Beständigkeit, Reinheit und Brandverhalten

Das herausragende Merkmal von ECTFE ist die sehr breite Chemikalienbeständigkeit: Es widersteht starken Säuren, Halogenen wie Chlor, Oxidationsmitteln und – anders als PVDF – auch starken Laugen und Aminen. Hinzu kommen eine sehr hohe Reinheit mit geringer Permeation und Ausgasung sowie eine hervorragende Witterungs- und UV-Beständigkeit. ECTFE ist von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0) mit geringer Rauchentwicklung und wird deshalb häufig in der Halbleiterindustrie, Reinraumtechnik und im chemischen Anlagenbau als Auskleidung und Bauteil eingesetzt.

Wie ECTFE hergestellt und verarbeitet wird

ECTFE entsteht durch Copolymerisation von Ethylen und Chlortrifluorethylen. Aus dem Rohpolymer werden Halbzeuge wie Platten, Rundstäbe und Rohre extrudiert oder gepresst; zusätzlich wird ECTFE als Pulverbeschichtung und Auskleidung für Apparate verwendet. Aus den Halbzeugen fertigen wir spanend Präzisionsteile – Drehen, Fräsen, Bohren und Sägen gelingen sauber. ECTFE lässt sich zudem schweißen. Da es kaum Feuchtigkeit aufnimmt, sind Bauteile maßstabil.

Mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften

ECTFE erreicht eine Streckspannung von rund 30 MPa bei einem E-Modul um 1.500 MPa und einer Dichte von etwa 1,71 g/cm³. Charakteristisch ist die sehr hohe Reißdehnung von etwa 250 % und die ausgezeichnete Kälteschlagfestigkeit – ECTFE ist zäh und schlagfest statt spröde. Die Einsatztemperatur reicht von etwa -50 °C bis dauerhaft +150 °C, kurzzeitig bis rund 180 °C – höher als bei PVDF. Elektrisch ist ECTFE ein guter Isolator mit hohem Widerstand. Der Werkstoff ist von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0).

Wann ECTFE die richtige Wahl ist

ECTFE lohnt sich immer dann, wenn höchste Chemikalienbeständigkeit – auch gegen starke Laugen – mit Zähigkeit, Reinheit und Brandschutz kombiniert werden müssen – zum Beispiel:

- Auskleidungen und Bauteile für aggressive Medien, Chlor und Oxidationsmittel
- Komponenten der Halbleiterindustrie und Reinraumtechnik (hochrein, geringe Ausgasung)
- Bauteile mit Anforderung an Brandschutz und geringe Rauchentwicklung
- Anwendungen mit Kälteschlag- und Witterungsbeanspruchung im Freien
- Chemischer Anlagenbau bei Medien, die PVDF angreifen (starke Basen, Amine)

Wann ECTFE NICHT die richtige Wahl ist

Ebenso wichtig sind die Grenzen des Werkstoffs:

- Hohe mechanische Belastung oder Steifigkeitsanforderung – moderater E-Modul und Streckspannung; dann PVDF, PEEK oder gefüllte Werkstoffe
- Sehr enges Budget – ECTFE ist ein teurer Hochleistungs-Fluorkunststoff
- Dauereinsatz über etwa 150 °C – dann PTFE/PFA oder PEEK
- Wenn PVDF bei geringeren Kosten ausreicht (sofern keine starken Laugen im Spiel sind)

Was kostet ECTFE?

ECTFE ist ein Hochleistungs-Fluorkunststoff und liegt preislich deutlich über PVDF und den meisten technischen Kunststoffen. Als grobe Orientierung liegen Halbzeugpreise im Bereich von etwa 40–90 €/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

ECTFE lässt sich gut spanend bearbeiten – Drehen, Fräsen, Bohren und Sägen gelingen sauber. Da ECTFE kaum Feuchtigkeit aufnimmt, sind die Bauteile maßstabil; auf ausreichende Kühlung und angepasste Schnittwerte achten wir, um Wärmestau zu vermeiden. Aufgrund der hohen Zähigkeit setzen wir scharfe Werkzeuge ein. 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 – auch gegen starke Laugen
- Sehr hohe Zähigkeit und Kälteschlagfestigkeit (bis -50 °C)
- Von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0), geringe Rauchentwicklung
- Hohe Reinheit – ideal für Halbleiter und Reinraum
- Hohe Dauergebrauchstemperatur (bis 150 °C) und gute Witterungsbeständigkeit

Nachteile

- Moderate Festigkeit und Steifigkeit (E-Modul rund 1.500 MPa)
- Hoher Preis – teurer Hochleistungs-Fluorkunststoff
- Dauereinsatz auf etwa 150 °C begrenzt
- Verbrennungsprodukte enthalten Fluor- und Chlorwasserstoff – Brandschutz beachten

Praxis-Tipp: ECTFE spielt seine Stärken überall dort aus, wo aggressive Medien – insbesondere starke Laugen – auf Zähigkeit, Reinheit und Brandschutz treffen, etwa in der Halbleiterfertigung oder im chemischen Auskleidungsbau. Reicht die Beständigkeit von PVDF aus und sind keine starken Basen im Spiel, ist PVDF wirtschaftlicher; bei höheren Temperaturen kommen PTFE/PFA oder PEEK infrage.

Typische Eigenschaften

- Herausragende Chemikalienbeständigkeit (auch starke Laugen)
- Sehr hohe Zähigkeit und Kälteschlagfestigkeit
- Von Natur aus schwer entflammbar (UL 94 V-0)
- Hohe Reinheit

Produktbeispiele

- Auskleidungen und Beschichtungen für Apparate
- Bauteile für aggressive Medien, Chlor und Oxidationsmittel
- Wet-Bench- und Reinraum-Komponenten für Halbleiter
- Rohre, Fittings und Dichtelemente in der Chemie

Typische Industrien

- Chemischer Anlagenbau
- Halbleiterindustrie
- Reinraumtechnik
- Elektronik
- Lebensmittelindustrie
- Umwelt- und Verfahrenstechnik

- Hohe Dauergebrauchstemperatur (bis 150 °C)
- Gute Witterungs- und UV-Beständigkeit
- Spanbar und schweißbar
- Elektrisch isolierend
- Brandschutzkritische Bauteile mit geringer Rauchentwicklung
- Witterungsbeständige Außenbauteile

	Testverfahren	Einheit	Wert
Allgemeine Eigenschaften			
Dichte	DIN EN ISO 1183-1	g / cm ³	1,71
Brennverhalten (Dicke 3 mm / 6 mm)	UL 94		V0 / V0
Mechanische Eigenschaften			
Streckspannung	DIN EN ISO 527	MPa	30
Reißdehnung	DIN EN ISO 527	%	250
E-Modul	DIN EN ISO 527	MPa	1500
Shore Härte	DIN EN ISO 868	scale D	71
Thermische Eigenschaften			
Schmelztemperatur	ISO 11357-3	°C	230
Linearer Ausdehnungskoeffizient	DIN 53752	10 ⁻⁶ / K	90
Einsatztemperatur langfristig	Average	°C	-50 ... 150
Einsatztemperatur kurzzeitig (max.)	Average	°C	180
Wärmeformbeständigkeit	DIN EN ISO 75, Verf. A, HDT	°C	70
Elektrische Eigenschaften			
Durchgangswiderstand	DIN EN 62631-3-1	Ω * cm	10 ¹⁵
Oberflächenwiderstand	DIN EN 62631-3-2	Ω	10 ¹³
Durchschlagfestigkeit	IEC 60243	kV / mm	15

Bei den angegebenen Werten handelt es sich um typische Mittelwerte für ECTFE natur; sie dienen als Hilfe zur Materialauswahl und sind keine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften. ECTFE ist sehr breit chemikalienbeständig, auch gegen starke Laugen – die Medienbeständigkeit ist im Einzelfall zu prüfen. Preisangaben sind grobe, unverbindliche Orientierungswerte und können je nach Marktlage, Sorte, Abmessung und Menge abweichen.