



ZEDEX®
Tribological Polymer Solutions

HIGH PERFORMANCE PLASTICS

ZX-610 ETFE

DAS MATERIAL

FÜR DIE HALBLEITERINDUSTRIE

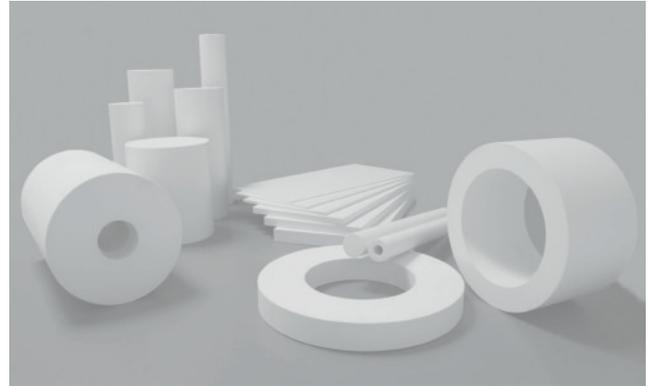
www.zedex.de



ETFE - DAS MATERIAL FÜR DIE HALBLEITERINDUSTRIE

ETFE (Ethylen-Tetrafluorethylen) ist ein Hochleistungskunststoff, der in der Halbleiterindustrie vielseitig eingesetzt wird.

Seine einzigartige Kombination aus sehr guter chemischer Beständigkeit, guter Temperaturbeständigkeit, hervorragender anti-adhäsiven Eigenschaften und Flammwidrigkeit, macht es zu einem ausgezeichneten Material für den Einsatz in der Halbleiterindustrie. Es trägt zur Sicherheit, Qualität und Effizienz der Herstellungsprozesse bei und unterstützt die Produktion hochwertiger Halbleiterbauteile.



Es kann Fluorpolymere wie ECTFE, PVDF, PFA, PTFE, PCTFE etc. in einer Vielzahl von Anwendungen ersetzen und stellt häufig die bessere Alternative hinsichtlich Performance und Kosten dar.

Eigenschaften/ Vorteile

- Sehr hohe Chemikalienbeständigkeit
- Weiter Temperatureinsatzbereich (-190°C bis +150°C)
- Sehr gute Flammwidrigkeit (UL94 V0)
- Gute Strahlenbeständigkeit (z.B. UV- und Gammastrahlen)
- Sehr gute Alterungsbeständigkeit
- Gute anti-adhäsive Eigenschaften
- Gute Schweißbarkeit (Schweißfaktor >90%)
- Gute Abriebfestigkeit
- Geringe Dichte unter den Fluorpolymeren
- Sehr gute Tiefzieheigenschaften (Thermoformen)
- Einfache spanende Bearbeitung

Anwendungen

- Anlage- und Apparatebau
- Nassprozessanlagen
- Prozesskammer
- Ätzprozesse
- Führungsschienen und Trägersysteme
- Chemische Behälter und Tanks
- Gleit- und Drucklager
- Dichtungen, Dichtungsmembranen, Stopfen
- Schlauchanschlüsse, Fittings, Verschraubungen
- Ventilsitze, Ventildichtungen

VERFÜGBARKEIT:

- Platten
- Rohre
- Schlauch (MaruTube® ETFE)
- Fertigteile auf Anfrage
- Vollstäbe
- Schweißdraht



MATERIALDATENBLATT

ZX-610 ETFE NATUR

19.12.2023



ZEDEX®
Tribological Polymer Solutions

Eigenschaften	Symbol Einheit	Norm	Parameter	Wert
Information				
Materialcode	-	-	Werknorm	ETFE
Standard / Sonder (STD/SO)	-	-	-	STD
Farbe	-	-	-	natur
Dichte	ρ	kg/dm ³	ISO 1183	1,73
Mechanisch				
Druckmodul	E_c	MPa	DIN EN ISO 604 1 mm/min; Probekörper 50 x 10 x 4 mm	958
Elastizitätsgrenze	σ_{yel}	MPa	Werknorm	5mm/min; 10 x 10 x 4 mm
Druckfließspannung	σ_{yf}	MPa	DIN EN ISO 604	18
Druckfestigkeit	σ_{cm}	MPa	DIN EN ISO 604	18
Druckspannung bei 1% Stauchung	$\sigma_{1\%}$	MPa	DIN EN ISO 604	3
Druckspannung bei 2% Stauchung	$\sigma_{2\%}$	MPa	DIN EN ISO 604	6
Druckspannung bei 3,5% Stauchung	$\sigma_{3,5\%}$	MPa	DIN EN ISO 604	12
zul. statische Flächenpressung (0,01 h)	$\sigma_{M,0,01}$	MPa	Werknorm	3% Stauchung
zul. statische Flächenpressung (100 h)	$\sigma_{M,100}$	MPa	Werknorm	3% Stauchung
zul. statische Flächenpressung (10000 h)	$\sigma_{M,10000}$	MPa	Werknorm	3% Stauchung
Druckspannung bei Bruch	σ_{mb}	MPa	DIN EN ISO 604	k.Br.
Elastische Stauchungsgrenze	ϵ_{yel}	%	Werknorm	5mm/min; 10 x 10 x 4 mm
nominelle Fließstauchung	ϵ_{cy}	%	DIN EN ISO 604	30
nominelle Stauchung bei Druckfestigkeit	ϵ_{cm}	%	DIN EN ISO 604	30
nominelle Stauchung bei Bruch	ϵ_{cb}	%	DIN EN ISO 604	k.Br.
Zugmodul	E_t	MPa	DIN EN ISO 527	1mm/min; Probekörper 1A
Elastizitätsgrenze	σ_{yel}	MPa	Werknorm	5mm/min; Probekörper 1A
Streckspannung	σ_y	MPa	DIN EN ISO 527	5mm/min; Probekörper 1A
Zugfestigkeit	σ_m	MPa	DIN EN ISO 527	5mm/min; Probekörper 1A
Bruchspannung	σ_b	MPa	DIN EN ISO 527	5mm/min; Probekörper 1A
Elastische Dehnungsgrenze	ϵ_{yel}	%	Werknorm	5mm/min; Probekörper 1A
Streckdehnung	ϵ_y	%	DIN EN ISO 527	5mm/min; Probekörper 1A
Dehnung bei Zugfestigkeit	ϵ_m	%	DIN EN ISO 527	5mm/min; Probekörper 1A
Bruchdehnung	ϵ_b	%	DIN EN ISO 527	5mm/min; Probekörper 1A
Biegemodul	E_f	MPa	DIN EN ISO 178	2mm/min; 64 mm Stützweite
Biegespannung bei 3,5% Randfaserdehnung	$\sigma_{f3,5\%}$	MPa	DIN EN ISO 178	2mm/min; 64 mm Stützweite
Biegefestigkeit	σ_{lm}	MPa	DIN EN ISO 178	2mm/min; 64 mm Stützweite
Biegespannung bei Bruch	σ_{fb}	MPa	DIN EN ISO 178	2mm/min; 64 mm Stützweite
Biegedehnung bei Biegefestigkeit	ϵ_{lm}	%	DIN EN ISO 178	2mm/min; 64 mm Stützweite
Biegedehnung bei Bruch	ϵ_{fb}	%	DIN EN ISO 178	2mm/min; 64 mm Stützweite
Druck Kriechmodul bei 1% Verformung 1000 h	E	N/mm ²	DIN 53444	-
Druck Spannung bei 1% Verformung 1000 h	$\sigma_{1\%}$	N/mm ²	DIN 53444	-
Kriechfestigkeit	-	-	relative Bewertung	①
Kugeldruckhärte H358/30 (H132/30) [H49/30]	HB	N/mm ²	DIN 2039	Probekörper Ø30 x 4 mm
Shore-Härte Skala A (Ø30 x 6 mm)	-	Shore	DIN 53505	Ø30 x 6 mm
Shore-Härte Skala D (Ø30 x 3 mm)	-	Shore	DIN 53505	Ø30 x 3 mm
Schlagzähigkeit Charpy ungekerbt (Stützweite 64mm, Normprüfkörper)	-	kJ/m ²	EN ISO 179/1eU	Stützweite 64mm, Normprüfkörper
Schlagzähigkeit Charpy gekerbt (Stützweite 64mm, Normprüfkörper)	-	kJ/m ²	EN ISO 179/1eA	Stützweite 64mm, Normprüfkörper
Verlustfaktor(Verlusttangens) (1 Hz)	tan δ	1	Werknorm	-
Ermüdungsfestigkeit, 20°C, 10 ⁶ Lastwechsel, 1 Hz	-	MPa	Werknorm	-
Querkontraktionszahl, 20°C	ν	-	Werknorm	0,36
Thermisch				
max. Dauergebrauchstemperatur stationär	DGMX	°C	RTI Index	150
max. Kurzzeittemperatur instationär (3 h)	KGMX	°C	Erfahrungswert	165
min. Dauergebrauchstemperatur stationär	DGMIN	°C	ASTM D746 ISO 974	Brittleness Temperature
min. Kurzzeittemperatur instationär	KGMIN	°C	Werknorm	-250
max. Dauertemp. für eingepreßte Gleitlagerbuchsen	-	°C	Werknorm	-
Schmelztemperatur	T_m	°C	DIN EN ISO 11357-1	260
Glasübergangstemperatur	T_g	°C	DIN EN ISO 11357-1	-130
Ausdehnungskoeffizient bis 100°C, längs	α	10 ⁻⁶ /K	ISO E 830	Heizrte 3°C/min, Statische Kraft 110mN
Ausdehnungskoeffizient bis 150°C, längs	α	10 ⁻⁶ /K	ISO E 831	Heizrte 3°C/min, Statische Kraft 110mN
Formbeständigkeitstemperatur HDT/A 1,8 Mpa	HDT(A)	°C	DIN EN ISO 75	Heizrte 120°C/Std, Stützweite 65mm, Probekörper 80 x 10 x 4
Formbeständigkeitstemperatur HDT/B 0,45 Mpa	HDT(B)	°C	DIN EN ISO 75	Heizrte 120°C/Std, Stützweite 65mm
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(m·K)	DIN 52612	Probekörper Ø6 x 10 mm
spezifische Wärmekapazität	c_p	kJ/(kg·K)	DSC	-
Brandverhalten (3,2mm) UL94	-	-	UL 94 HB	-
Sauerstoffindex	%	LOI	DIN EN ISO 4589	30

Eigenschaften	Symbol Einheit	Norm	Parameter	Wert
Elektrisch				
spezifischer Durchgangswiderstand	R_D	Ω^*cm	IEC 60093	-
Oberflächenwiderstand	R_0	Ω	IEC 60093	10 ¹⁷
Durchschlagsfestigkeit	E	kV/mm	IEC 243	40
Kriechstromfestigkeit	-	V	IEC 112	-
Dielektrizitätszahl (110Hz)	-	1	IEC 250	2,6
Verlustfaktor(Verlusttangens) (110Hz)	tan δ	1	IEC 112	0,0006
pv Werte				
zul. Flächenpressung bei v = 1 m/min	p_{zul}	N/mm ²	Werknorm Gleitlager radial	-
zul. Flächenpressung bei v = 10 m/min	p_{zul}	N/mm ²		-
zul. Flächenpressung bei v = 100 m/min	p_{zul}	N/mm ²		-
zul. Flächenpressung bei v = 200 m/min	p_{zul}	N/mm ²		-
Temperaturoentwicklung bei v = 1 m/min	-	°C	-	-
Temperaturoentwicklung bei v = 10 m/min	-	°C	-	-
Temperaturoentwicklung bei v = 100 m/min	-	°C	-	-
Temperaturoentwicklung bei v = 200 m/min	-	°C	-	-
Reibung				
μ stat. bei 20°C bei Trockenlauf	$\mu_{stat.}$	1	Werknorm schiefe Ebene	-
μ dyn. bei 20°C bei Trockenlauf	$\mu_{dyn.}$	1		-
μ dyn. bei 100°C bei Trockenlauf	$\mu_{dyn.}$	1		-
Verschleiß				
Verschleißfaktor bei 20°C	-	mm ³ /100km	Werknorm periodisch translatatorische Bewegung unter Last	-
Verschleißfaktor bei 100°C	-	mm ³ /100km		-
Verschleißfaktor bei 200°C	-	mm ³ /100km		-
Verschleißfaktor bei 240°C	-	mm ³ /100km		-
Verschleißkoeffizient stationär	K	mm ³ /Nm	-	-
Lieferformen				
Rohre	-	-	-	✓
Platten	-	-	-	✓
Rundstäbe	-	-	-	✓
Granulat	-	-	-	✓
Spritzgussteile	-	-	-	x
gespannte Teile	-	-	-	✓
Schweißdraht	-	-	-	✓
Filament	-	-	-	1,75mm ✓
Präzision				
Maßhaltigkeit durch Wasseraufnahme	-	-	relative Bewertung	②
Wasseraufnahme 23°C / RF 93%	-	%	DIN EN ISO 62	0,01
Wasseraufnahme bis Feuchtigkeitsgleichgewicht	-	%	DIN EN ISO 62	0,03
Maßhaltigkeit durch Temperaturänderung	-	-	relative Bewertung	②
für höchste Präzision (negatives Lagerspiel)	-	-	-	x
Geometriefehlerkompensation	-	-	relative Bewertung	-
Umgebungseinflüsse				
Einsatz in Wasser	-	-	-	✓
Beständigkeit gegen heißes Wasser	-	°C	-	-
Empfindlichkeit gegen Schmutz, Staub, abrasive Partikel	-	-	relative Bewertung	-
UV-Beständigkeit	-	-	relative Bewertung	⑩
Außeneinsatz	-	-	relative Bewertung	⑩
Chemikalienbeständigkeit	-	-	relative Bewertung	⑩
Vakuumtauglich (hoch bis ultrahoch)	-	-	-	-
Desorptionsrate	a_{1b}	mbar ¹ /(s/cm ²)	-	-
Sterilisation				
Desinfektionsmittelbeständig	-	-	-	✓
Dampfsterilisation	-	-	relative Bewertung	⑥
Gammastrahlen-Sterilisation	-	-	relative Bewertung	⑥
Chemische Sterilisation	-	-	relative Bewertung	⑥
UV-Sterilisation	-	-	relative Bewertung	⑩
Kleb-/Schweißbarkeit				
klebbar	-	-	-	-
schweißbar	-	-	-	✓
Benetzungshemmende Stoffe				
Silikonfrei	-	-	-	✓
PTFE-frei	-	-	-	✓
Konformitäten				
ROHS / WEEE	-	-	-	✓
REACH	-	-	-	✓
EU Nr. 10/2011	-	-	-	x
FDA	-	-	-	x

② gering	k.Br. kein Bruch
⑩ hoch	n.d. nicht durchführbar
✓ zutreffend	- nicht ermittelt
x nicht zutreffend	n.v. nicht vorhanden
(-) eingeschränkt	

Rechtliche Hinweise
Alle Prüfungen wurden bei Normalklima (23°C) durchgeführt (soweit keine andere Temperatur angegeben). Die angegebenen Werte wurden aus vielen Einzelmessungen als Durchschnittswerte ermittelt und entsprechen dem Stand unserer heutigen Kenntnisse. Sie dienen lediglich als Information über unsere Produkte und sollen eine Hilfe zur Materialauswahl sein. Wir sichern damit nicht bestimmte Eigenschaften oder die Eignung für bestimmte Einsatzzwecke rechtlich verbindlich zu. Die Prüfungen wurden an Probekörpern aus extrudierten Halbzeugen ermittelt. Da die Eigenschaften der Kunststoffe von der

Verarbeitung (Extrusion, Spritzguss) und auch von den Dimensionen der Halbzeuge und dem Kristallisationsgrad abhängen, können die tatsächlichen Eigenschaftswerte eines bestimmten Produktes von den Angaben etwas abweichen. Informationen über abweichende Eigenschaften stellen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Für die Auslegung von Konstruktionen und die Definition von Materialspezifikationen nennen wir Ihnen auf Anfrage gerne die für Ihre Anwendung zutreffenden Daten. Dessen ungeachtet trägt der Kunde die alleinige Verantwortung für die gründliche Prüfung der Eignung, Leistungsfähigkeit, Vielsamkeit und Sicherheit gewählter Produkte in pharmazeutischen, medizintechnischen oder sonstigen Endanwendungen.

www.zedex.de

Relativer Eigenschaftsvergleich

	Eigenschaften		Norm	Einheit	Material						
					PTFE	PFA	FEP	MFA	ZX-610 Natur (ETFE)	ECTFE	PVDF
	Thermoplastisch verarbeitbar		-	-	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Dichte		ISO 1183	kg/dm ³	2,15	2,15	2,15	2,15	1,75	1,75	1,75
thermisch	Schmelzpunkt		DSC	°C	327	305	270	285	260	240	160
	Wärmeleitfähigkeit		DIN 52612	W/(m*K)	0,18	0,14	0,15	0,15	0,17	0,17	0,14
	Formbeständigkeits-temp.	0,45MPa	DIN EN ISO 75	°C	50	70	70	65	80	102	100
		1,85MPa		°C	50	48	50	50	50	71	55
	zul. Dauergebrauchstemperatur		RTi	°C	200	200	200	200	150	150	150
zul. minimale Dauergebrauchstemperatur		-	°C	200	200	200	200	100	-60	0	
mechanisch	Zugfestigkeit		DIN EN ISO 527	MPa	24	28	24	24	35	45	34
	Bruchdehnung		DIN EN ISO 527	%	300	300	300	300	408	200	150
	Druckfestigkeit		DIN EN ISO 604	MPa	12	15	16	15	18	45	33
	Schlagzähigkeit Charpy ungekerbt		EN ISO 179/1eU	kJ/m ²	3,5	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	kein Bruch	3,6
	Biege E Modul		D 790 bei +23°C	MPa	540	580	600	655	1000	670	1000
	Zugmodul		DIN EN ISO 604	MPa	552	276	345	276	828	1000	1370
	Härte (Shore)		DIN 53505	Skala D	60	60	55	59	72	75	78
Umgebung	Wasseraufnahme		D 570	%	< 0,01	< 0,03	< 0,01	< 0,03	< 0,03	< 0,01	< 0,04
	Witterungsbeständigkeit		-	-	sehr gut	sehr gut	sehr gut				
	Sauerstoffindex		D 2863	%	> 95	> 95	> 95	> 95	> 30	> 60	> 44
	Entflammbarkeit		UL 94	-	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
	chem. Beständigkeit		-	-	sehr gut	gut	gut				
	Gammstrahlenbeständigkeit		-	-	sehr schlecht	schlecht	schlecht	schlecht	gut	gut	gut
elektrisch	dielektrische Konstante		IEC 250 bei 10 ³ Hz	-	2,1	2,1	2,1	2,1	2,6	2,5	7,2
			IEC 250 bei 10 ⁶ Hz	-	2,1	2,1	2,1	2,1	2,6	2,5	8,5
	dielektrischer Verlustfaktor		IEC 112 bei 10 ³ Hz	-	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002	0,0008	0,0018	0,030
			IEC 112 bei 10 ⁶ Hz	-	0,0002	0,0003	0,0008	0,0003	0,005	0,0012	9 x 10 ⁻²
	spezifischer Durchgangswiderstand		IEC 60093	Ohm*cm	> 10 ¹⁸	> 10 ¹⁸	> 10 ¹⁸	> 10 ¹⁷	> 10 ¹⁷	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁴
Tribo	Gleitreibwert bei 20 °C bei Trockenlauf		µdyn.	-	0,15	0,20	0,18	0,24	0,20	0,20	0,21

Abb.1

Rechtliche Hinweise
Alle Prüfungen wurden bei Normalklima (23°C) durchgeführt (soweit keine andere Temperatur angegeben). Die angegebenen Werte wurden aus vielen Einzelmessungen als Durchschnittswerte ermittelt und entsprechen dem Stand unserer heutigen Kenntnisse. Sie dienen lediglich als Information über unsere Produkte und sollen eine Hilfe zur Materialauswahl sein. Wir sichern damit nicht bestimmte Eigenschaften oder die Eignung für bestimmte Einsatzzwecke rechtlich verbindlich zu. Die Prüfungen wurden an Probekörpern aus extrudierten Halbzeugen ermittelt. Da die Eigenschaften der Kunststoffe von der Verarbeitung (Extrusion, Spritzguss) und auch von den Dimensionen der Halbzeuge und dem

Kristallisationsgrad abhängen, können die tatsächlichen Eigenschaftswerte eines bestimmten Produktes von den Angaben etwas abweichen. Informationen über abweichende Eigenschaften stellen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Für die Auslegung von Konstruktionen und die Definition von Materialspezifikationen nennen wir Ihnen auf Anfrage gerne die für Ihre Anwendung zutreffenden Daten. Dessen ungeachtet trägt der Kunde die alleinige Verantwortung für die gründliche Prüfung der Eignung, Leistungsfähigkeit, Wirksamkeit