



EVERFLON™ ETFE

Funktionshandbuch

Ethylene-Tetrafluoroethylene Copolymer

EVERFLON[®] ACADEMIC

Einführung

Everflon™ ETFE ist ein thermoplastisches Fluorpolymer, entwickelt von der C&F Group. Es handelt sich um ein Copolymer aus Tetrafluorethylen (C_2F_4) und Ethylen (C_2H_4).

Everflon™ ETFE-Fluorpolymere sind schmelzverarbeitbare Thermoplaste. Sie gehören zur Familie der fluorbasierten Produkte, zu der auch Everflon™ PTFE, FEP und PFA-Fluorpolymerharze zählen.

Dieses Handbuch stellt Daten für Ingenieure und andere an der Materialauswahl und Produktentwicklung Beteiligte bereit. Es enthält detaillierte Informationen zur Bewertung von Everflon™ ETFE in elektrischen, mechanischen und chemischen Anwendungen.

Alle in diesem Handbuch angegebenen Eigenschaften sind als typische Werte zu verstehen und nicht für Spezifikationszwecke zu verwenden. Es ist eine Vielzahl natürlicher und verstärkter Zusammensetzungen erhältlich, die die Auswahl von Harzen basierend auf spezifischen Anwendungs- oder Verarbeitungsanforderungen ermöglicht.

Für weitere technische Daten, Informationen über die aktuelle Produktpalette von Everflon™ ETFE oder Unterstützung bei der Konstruktion für eine bestimmte Anwendung wenden Sie sich bitte an Ihren Vertriebsmitarbeiter.

Im Handel erhältliche Everflon™ ETFE-Fluorpolymere

Everflon™ETFE Grade	Harzeigenschaften	Anwendungen
4003	Hochwertiges Fluorpolymerharz mit relativ niedriger Fließfähigkeit, deutlich verbesserter Biegefestigkeit und Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen	Komponenten, Auskleidungen und Formteile für den Einsatz in extremen thermischen, mechanischen und chemischen Umgebungen
4010	Allzweck-Fluorpolymerharz mit mittlerer Fließfähigkeit. Empfohlene maximale Einsatztemperatur: 150 °C	Elektrische Schläuche, Spulenkörper, Buchsen, Steckverbinder und Schalter
4020	Hervorragende Beständigkeit gegen Spannungsrisse und ausgezeichnete mechanische Eigenschaften bei hohen Temperaturen Höchster Schmelzflussindex (MFR) unter ETFE-Harzen	Komponenten, Auskleidungen und Formteile für den Einsatz in extremen thermischen, mechanischen und chemischen Umgebungen
4030	Höchster MFR unter ETFE-Harzen	Ideal für Spritzguss und Dünnwandextrusion
C-4003	Antistatisches, halbleitendes Harz mit niedrigem MFR	Extrudierte Schläuche, Rohre und andere Profile für Schläuche Auskleidungen für Komponenten in der chemischen Industrie Industriefolie Spritz- und Blasformteile mit Anforderungen an hervorragende elektrische, chemische und thermische Eigenschaften sowie Spannungsrisssbeständigkeit
C-4010	Antistatisches, halbleitendes Harz	Extrudierte Schläuche, Rohre und andere Profile für Schläuche Spritz- und Blasformteile mit Anforderungen an hervorragende elektrische, chemische und thermische Eigenschaften
JP-40	Pulver für Spezialanwendungen	Ideal, wenn Materialien in einer ETFE-Matrix dispergiert werden müssen. Die Materialien lassen sich gut im Pulver dispergieren und anschließend entweder formpressen oder schmelzmischen für die weitere Verarbeitung.
GS-40	Rotationsform- und Rotationsauskleidungsqualität	Hohlkörper Komplexe Geometrien Auskleidung
X-40	Vernetzbares ETFE-Harz	Röntgenvernetzender Draht

Die ASTM-Werkstoffspezifikation für Everflon™ ETFE ist D3159.

Everflon™ ETFE wird außerdem in verschiedenen Industrie- und Militärspezifikationen für Schläuche, Formteile und Folien sowie für zahlreiche Draht- und Kabelanwendungen verwendet.

Allgemeine Eigenschaften von Everflon™ ETFE-Fluorpolymeren

Everflon™ ETFE ist ein robuster thermoplastischer Kunststoff mit hervorragenden Eigenschaften. Er ist mechanisch zäh und weist eine mittlere Steifigkeit (1.170 MPa [170.000 psi]) sowie Schlag- und Abriebfestigkeit auf. Die Biegefestigkeit ist abhängig von der verwendeten Sorte. Everflon™ ETFE hat typischerweise eine Leerlauf-Dauereinsatztemperatur von 150 °C. In bestimmten Anwendungen kann die obere Einsatztemperatur von Everflon™ ETFE über 230 °C liegen. Weitere Informationen zur Wärmebeständigkeit finden Sie im Abschnitt „Thermische Eigenschaften“. Everflon™ ETFE ist witterungsbeständig, inert gegenüber den meisten Lösungsmitteln und Chemikalien und hydrolytisch stabil. Es bietet eine ausgezeichnete Strahlungsbeständigkeit, ist jedoch nicht immun gegen Schäden durch langfristige Gammastrahlung – insbesondere bei erhöhten Temperaturen. Wenn spezifische Strahlungsanforderungen erfüllt werden müssen, sind entsprechende Tests der geplanten Anwendung in der Strahlungsumgebung durchzuführen, um die Eignung von Everflon™ ETFE für diese Anwendung nachzuweisen.

Elektrisch gesehen ist Everflon™ ETFE ein hervorragendes, verlustarmes Dielektrikum mit einer für andere Thermoplaste ungewöhnlichen Gleichmäßigkeit der elektrischen Eigenschaften.

Everflon™ ETFE lässt sich mit herkömmlichen Verfahren problemlos extrudieren oder spritzgießen und erfordert daher keine besonderen Schulungsanforderungen an die Bediener. Für längere Produktionsläufe werden korrosionsbeständige Anlagen empfohlen. Für Spritzgussformen werden elektrisch beheizte Werkzeuge empfohlen.

Everflon™ ETFE eignet sich für Anwendungen, bei denen andere Materialien hinsichtlich mechanischer Festigkeit, breiter thermischer Belastbarkeit, Beständigkeit gegenüber extremen Umgebungsbedingungen oder Fertigungsproblemen eingeschränkt sind.

Wie bei allen Neuentwicklungen wird ein umfassendes Prototypen- und Testprogramm empfohlen, um die erfolgreiche Leistung von Everflon™ ETFE-Zusammensetzungen in spezifischen Anwendungen sicherzustellen.

Item	ASTM Method	Unit	Everflon™ ETFE
Mechanische Eigenschaften			
Schmelzfließgeschwindigkeit	D3159	g/10 min	2-40
Zugfestigkeit (23 °C)	D638	MPa (psi)	46 (6,500)
Dehnung (23 °C)	D638	%	300
Druckfestigkeit (23 °C)	D695	MPa (psi)	17 (2,500)
Biegemodul	D790	MPa (psi)	600–1,200 (85,000–170,000)
Schlagzähigkeit (23 °C)	D256	J/m (ft·lb/in)	No Break
Härte (Durometer, Shore D)	D2240		67
Reibungskoeffizient (Metall/Film)	D1894		0.23
Verformung unter Last (23 °C, 1.000 psi, 24 h)	D621	%	0.3
Linearer Ausdehnungskoeffizient	E831	mm/mm· °Cx10 ⁻⁵ (in/in· °Fx10 ⁻⁵)	
0–100 °C			13.1 (7.3)
100–150 °C			18.5 (10.3)
150–200 °C			25.2 (14)
Dichte	D792		1.71
Wasseraufnahme (24 h)	D570	%	0.007
Elektrische Eigenschaften			
Oberflächenwiderstand	D257	ohm·sq	>10 ¹⁶
Volumenwiderstand	D257	ohm·cm	>10 ¹⁶
Durchschlagsfestigkeit (23 °C)	D149	kV/mm (V/mil)	
0,25 mm			64 (1,600)
3,20 mm			15 (370)
Dielektrizitätskonstante (22 °C, 1 MHz)	D1531		2.6
Verlustfaktor (22 °C, 1 MHz)	D1531		0.007
Lichtbogenwiderstand	D495	sec	122
Wärmebeständigkeit			
Schmelzpunkt	DSC D3417	°C (°F)	220–280 (428–536)
Schmelzwärme	DSC D3417	kJ/kg (Btu/lb)	50.7 (21.8)
Spezifische Wärmekapazität	DSC	kJ/kg·K (cal/g·°C)	
25 °C			0.25
100 °C			0.3
150 °C			0.34
300 °C (Schmelzpunkt)			0.38
Verbrennungswärme	D240	MJ/kg (Btu/lb)	13.7 (5,900)
Wärmeleitfähigkeit		W/m·K (Btu·in/hr·ft²·°F)	0.24 (1.65)
Sauerstoffindex (LOI)	D2863	%	30-32
Wärmeformbeständigkeitstemperatur	D648	°C (°F)	
455 kPa (66 psi)			81 (177)
1620 kPa (264 psi)			51 (123)
Dauerbetriebstemperatur		°C (°F)	150 (302)

Mechanische Eigenschaften

Festigkeit und Steifigkeit

Everflon™ ETFE ist weniger dicht, zäher und steifer als Everflon™ PTFE und Everflon™ FEP Fluoropolymerharze und weist eine höhere Zugfestigkeit und Kriechfestigkeit auf. Es ist jedoch ähnlich duktil. Everflon™ ETFE-Zusammensetzungen zeigen die für nahezu alle duktilen Werkstoffe charakteristischen, relativ nichtlinearen Spannungs-Dehnungs-Beziehungen.

Schlagzähigkeit

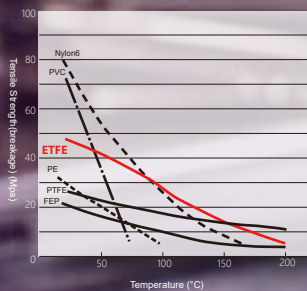
Zur Bestimmung der Schlagzähigkeit von Kunststoffen werden der Izod-Schlagversuch (ASTM D256) oder der Charpy-Schlagversuch verwendet. Everflon™ ETFE besitzt ein extrem hohes Absorptionsvermögen für Schlagenergie und behält seine ausgezeichnete Schlagzähigkeit über einen weiten Temperaturbereich auch bei Kerbschlagversuchen bei.

Reibungs- und Verschleißigenschaften

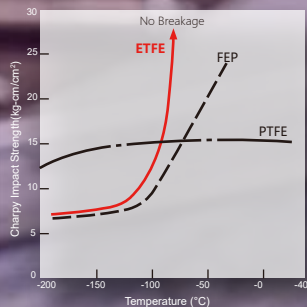
Die Koeffizienten zur Bestimmung der Reibungs- und Verschleißigenschaften variieren je nach gewählter Methode und Bedingungen. Daher ist ein Vergleichstest erforderlich, der der gewünschten Anwendung entspricht. Der kritische PV-Wert von Everflon™ ETFE beträgt ca. 2,0 (kg·m/crri·sec).

Everflon™ ETFE ist zudem äußerst beständig gegen Tieftemperaturschläge. Wie aus den Ergebnissen in Abbildung 1 hervorgeht, tritt bis -80 °C kein Bruch durch Schlagbelastung auf. Die Zerstörung beginnt bei etwa -100 °C, und die zum Bruch benötigte Energie ist im Bereich von -120 °C bis -200 °C nahezu konstant. Der Sprödigkeitspunkt nach ASTM D746 liegt bei -125 °C, was darauf hindeutet, dass die Glasübergangstemperatur des nichtkristallinen Anteils von Everflon™ ETFE in diesem Bereich liegt.

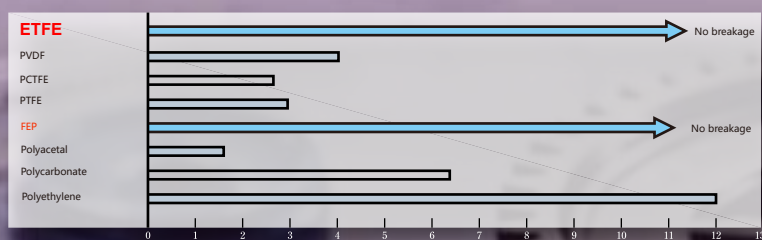
Effect of Temperature on Tensile Elongation



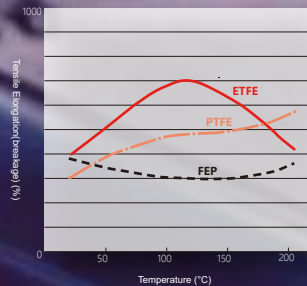
Effect of Temperature on Charpy Impact



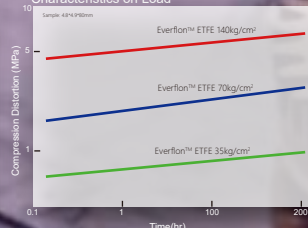
Impact Strength(ft.lb/in with notech, 25°C)



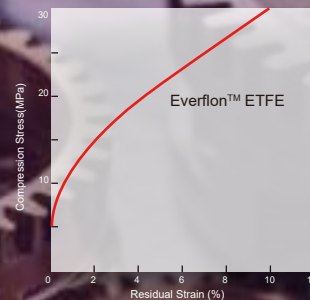
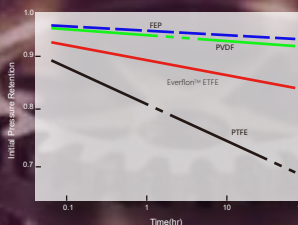
Effect of Temperature on Tensile Strength



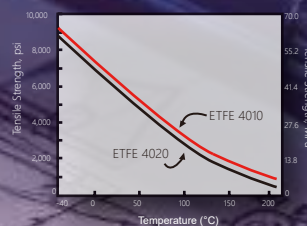
Dependence of Compression Creep Characteristics on Load



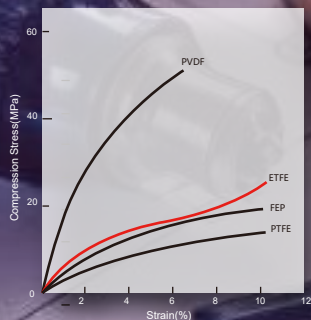
Compression Stress Relaxation



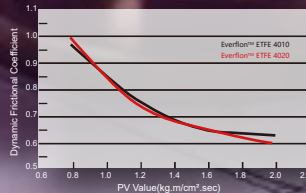
Tensile Strength vs. Temperature



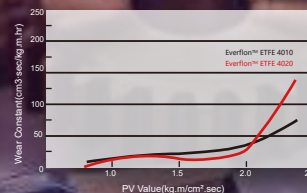
Compression Stress-Strain Curve



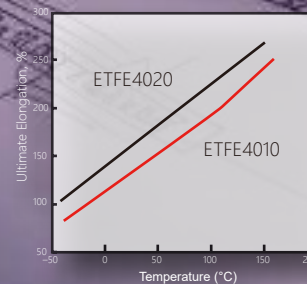
Dynamic Friction Coefficient and PV Value



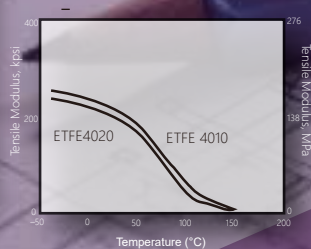
Wear Constant and PV Value



Elongation vs. Temperature



Compression Stress-Residual Strain Curve



Tensile Modulus vs. Temperature

Daten-Hub

Mechanische Eigenschaften verschiedener Kunststoffe

	ETFE	PTFE	PFA	ECTFE	PVDF	PE	PVC	Nylone6	Polyacetal
Dichte	1.75	2.2	2.15	2.17	1.75	0.95	1.4	1.1	1.42
Zugfestigkeit (MPa)	40-54	20-39	32-39	19-22	49-60	10-44	40-70	50-80	60-70
Dehnung (%)	350-450	230-600	340-400	250-330	200-300	20-700	2-40	60	16
Zugmodul (MPa)	500-800	400	---	670	800-1400	---	2500-4000	2700	3000-4500
Biegemodul (MPa)	850-1000	400-600	530-630	350	1400-1800	500-1000	2500-2800	1000-2800	2600-2900
Biegefestigkeit (MPa)	20-30	13	---	No Breakage	---	11-110	70-110	56-110	100
Druckmodul (MPa)	670	410	---	430	1300	---	---	---	4600
Rockwell-Härte	R55	R20	R50	R25	R110	D50-70	M5-120	R100-120	R120
Izod-Schlagzähigkeit (ft/lb·in, mit Kerbe)	No Breakage	3.0	No Breakage	---	3.5-3.8	0.5-20	0.5-20	1-3.5	1-4
Reibungskoeffizient (gegen Edelstahl)	0.20	0.09	0.20	0.20	0.21	0.35	0.45	0.15-0.40	0.14

Chemische Eigenschaften

Chemische Spannungsrisse

Einige Polymerwerkstoffe bilden unter chemischer Belastung über einen längeren Zeitraum Risse. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse des Prüfverfahrens ASTM D 1693. Dabei wurde ein schmaler Kunststoffstreifen (2,3 mm dick, 38 mm lang) um 180° gebogen und 10 Tage lang in Chemikalien eingelegt. Anschließend wurde der Streifen auf Rissbildung untersucht. Everflon™ ETFE weist eine gute Beständigkeit gegenüber chemischer Belastung auf.

Chemische Beständigkeit

Everflon™ ETFE zeichnet sich durch eine hervorragende Beständigkeit gegenüber Chemikalien und Lösungsmitteln aus, die andere Kunststoffe häufig schnell zersetzen. Nur Everflon™ Fluorpolymere übertreffen es in puncto Chemikalienbeständigkeit. Everflon™ ETFE ist gegenüber vielen starken Mineralsäuren, anorganischen Basen, Halogenen und Metallsalzlösungen inert. Carbonsäuren, Anhydride, aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ether, Ester, Chlorverbindungen und klassische Polymerlösungsmittel haben nur geringe Auswirkungen auf Everflon™ ETFE. Unter hoher Belastung können einige Lösungsmittel mit sehr niedriger Oberflächenspannung die Spannungsrisssbeständigkeit von Produkten mit niedrigem Molekulargewicht verringern. Sehr starke Oxidationsmittel wie Salpetersäure, organische Basen wie Amine und Sulfonsäuren in hohen Konzentrationen und nahe ihrem Siedepunkt schädigen Everflon™ ETFE in unterschiedlichem Maße.

Auswirkungen von Strahlung

Everflon™ ETFE ist deutlich beständiger gegenüber Elektronenstrahl- und Gammastrahlung als andere Fluorpolymere. Tests haben gezeigt, dass sowohl erhöhte Temperaturen als auch die Anwesenheit von Sauerstoff die physikalischen Eigenschaften von Everflon™ ETFE bei Gammastrahlung beeinträchtigen. In einer inerten Atmosphäre, wie z. B. Stickstoff, ist dieser Effekt deutlich geringer.

Everflon™ ETFE wird durch Elektronenstrahlstrahlung deutlich weniger geschädigt als durch Gammastrahlung bei gleicher Gesamtdosisleistung. Der Unterschied ist wahrscheinlich auf die wesentlich höhere Dosisleistung unter Elektronenstrahlbedingungen zurückzuführen. Die höhere Dosisleistung begünstigt offenbar Vernetzungsreaktionen, während die deutlich geringere Dosisleistung unter Gammastrahlung offenbar konkurrierende Oxidations- und Abbauprozesse begünstigt. Eine kontrollierte Bestrahlung mit niedrigen Dosen von Elektronenstrahlstrahlung, insbesondere in inerten Atmosphäre, führt anscheinend zu einer geringen Vernetzung und einer damit einhergehenden Verbesserung einiger Eigenschaften. Eine Bestrahlung über die kontrollierten niedrigen Dosen hinaus führt jedoch zu negativen Auswirkungen auf die physikalischen Eigenschaften. Wie bei Gammastrahlung werden Oxidationsreaktionen unter inerten Atmosphären gehemmt.

Hydrolytische Stabilität und Wasseraufnahme

Hydrolytische Stabilität zeigt sich durch die fehlende Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften nach längerer Einwirkung von kochendem Wasser. Unter Verwendung von Zugfestigkeit und Dehnung bei Raumtemperatur als Referenzwerte bleibt Everflon™ ETFE nach 3.000 Stunden Einwirkung von kochendem Wasser praktisch unverändert. Die Daten sind in der Tabelle dargestellt. Die Wasseraufnahme von ungefülltem Everflon™ ETFE beträgt weniger als 0,03 Gew.-%, bestimmt nach ASTM D570.

Warmwasserbeständigkeit

Die Wasseraufnahme von Everflon™ ETFE wurde gemäß Prüfverfahren ASTM D570 gemessen. Dabei wurde eine 6 mm dicke Platte 2 Stunden lang in kochendem Wasser eingeweicht. Die Wasseraufnahme erwies sich als extrem gering, was darauf hindeutet, dass die elektrischen und mechanischen Eigenschaften durch Feuchtigkeit nicht beeinträchtigt werden.

Die Tabelle zeigt die Festigkeitsänderung von Everflon™ ETFE, gemessen bei Raumtemperatur nach dem Einweichen einer 1 mm dicken Platte in kochendem Wasser über einen bestimmten Zeitraum. Wie die Daten zur chemischen Beständigkeit zeigen, weist Everflon™ ETFE auch gegenüber heißem Wasser eine ausgezeichnete Beständigkeit auf.

Product	psi	Zugfestigkeit	Mpa	Dehnung, %
4010 (Keine Exposition)	5800		40	400
3.000 Std. kochendes Wasser	5800		40	390

Gasdurchlässigkeit und Feuchtigkeitsdurchlässigkeit

Die Permeation von Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid usw. ist unabhängig von der Filmdicke annähernd konstant. Die Aktivierungsenergie beträgt 6–8 kcal/mol.

Die Gas- und Feuchtigkeitsdurchlässigkeit von Everflon™ ETFE ist vergleichbar mit der von Polyethylen oder Polypropylen. Die Gasdurchlässigkeit wurde nach ASTM D1434, die Feuchtigkeitsdurchlässigkeit nach dem Becherglasverfahren gemäß ASTM E96 bestimmt.

Material	Permeability, cm ³ /100 in ² 24 hr·atm/mil
Kohlendioxid	250
Stickstoff	30
Sauerstoff	400

Flammbeständigkeit und Rauch

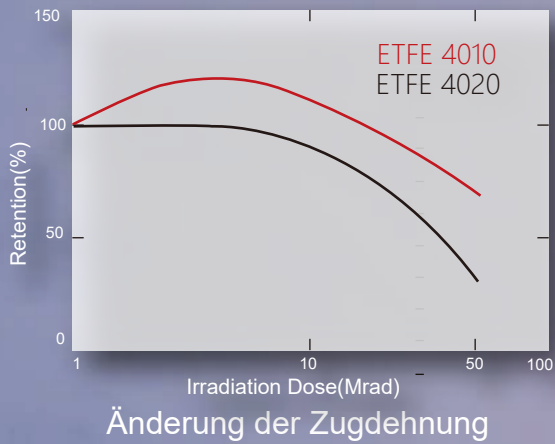
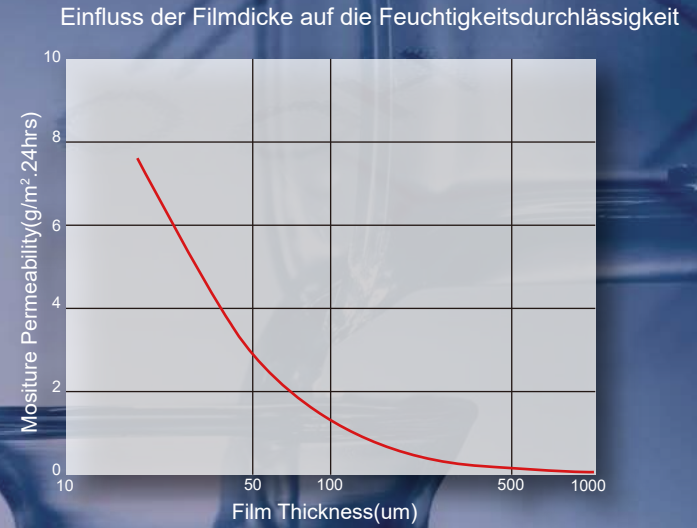
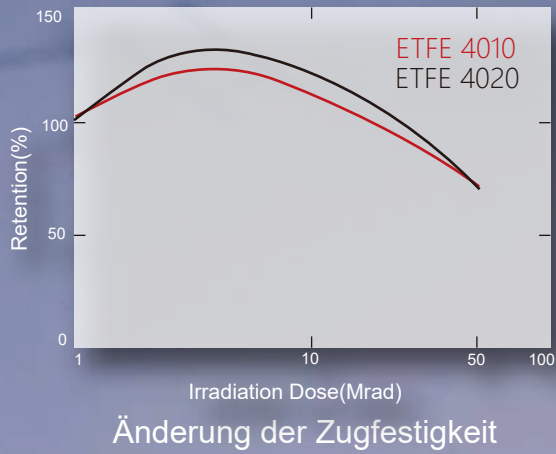
Everflon™ ETFE ist gemäß UL 94 V-0 für unpigmentierte Harze bis zu einer Dicke von 0,062 Zoll zugelassen. Sein Sauerstoffindex (LOI) beträgt 30 nach ASTM D2863, was bedeutet, dass eine Atmosphäre mit mindestens 30 % Sauerstoff erforderlich ist, um die Verbrennung in einer nach unten gerichteten Flamme aufrechtzuerhalten. Gemäß ASTM D635 weist Everflon™ ETFE eine durchschnittliche Brenndauer (ATB) von unter 5 Sekunden und eine durchschnittliche Brennlänge (ALB) von 10 mm (0,39 Zoll) auf.

Gewichtsverlust im Alter

Der Gewichtsverlust von Everflon™ ETFE unterhalb des Schmelzpunktes beträgt 0,1 bis 0,3 %, wobei der größte Teil davon auf Feuchtigkeit zurückzuführen ist.

Witterungsbeständigkeit

Everflon™ ETFE weist eine gute Witterungsbeständigkeit auf, und „Techyours™ ETFE Film“, eine durch Extrusionsformung hergestellte Folie, behält ihre Eigenschaften auch bei Verwendung im Freien als Beschichtungsmaterial bei.



4010

Daten-Hub

Chemische Spannungsrisse von Everflon™ ETFE

Chemische	Temperatur °C	Anzahl der Bruchstücke	
		ETFE 4010	ETFE 4020
Nitrobenzol	121	0/5	0/5
Anilin	121	0/5	0/5
Benzaldehyd	121	0/5	0/5
Chlorbenzol	121	0/5	0/5
Ethylendiamin	117	0/5	0/5
Dimethylformamid	121	0/5	0/5
Dimethylsulfoxid	121	0/5	0/5
Dimethylacetamid	121	0/5	0/5
Salpetersäure 60 %	121	0/5	0/5

Witterungsbeständigkeit von Everflon™ ETFE

Characteristics	Belichtungszeit (Std.)	15um ETFE Film			25um ETFE Film		
		0	1000	2000	0	1000	2000
Zugfestigkeit (MPa)		48	48	48	48	48	48
Zugfestigkeitserhalt (%)		-	102	102	-	102	102
Dehnung (%)		340	390	390	340	390	390
Modulerhalt (%)		-	116	116	-	116	116
Zugmodul (MPa)		780	800	800	780	800	800

Anfangsgewichtsverlust von Everflon™ ETFE-Harzen oberhalb von 300 °C

Temperatur		Everflon™ ETFE 4010 wt loss, %/hr
°C	°F	
300	572	0.05
330	626	0.26
35	662	0.86
370	698	1.60

Tatsächliche Labortests zur chemischen Kompatibilität von Everflon™ ETFE mit repräsentativen Chemikalien

Chemische	Siedepunkt		Prüftemperatur		Tage	Restliche Vermögenswerte, %		
	°C	°F	°C	°F		Zugfestigkeit	Verlängerung	Gewichtszunahme
Säuren/Anhydride								
Eisessigsäure	118	244	118	244	7	82	80	3.4
Essigsäureanhydrid	139	282	139	282	7	100	100	0
Trichloressigsäure	196	384	100	212	7	90	70	0
Aliphatische Kohlenwasserstoffe								
Mineralöl	—	—	180	356	7	90	60	0
Naphtha	—	—	100	212	7	100	100	0.5
Aromatische Kohlenwasserstoffe								
Benzol	80	176	80	176	7	100	100	0
Toluol	110	230	110	230	7	—	—	—
Funktionelle Aromaten								
o-Kresol	191	376	180	356	7	100	100	0
Amine								
Anilin	185	365	120	248	7	81	99	2.7
Anilin	185	365	120	248	30	93	82	—
Anilin	185	365	180	356	7	95	90	—
N-Methylanilin	195	383	120	248	7	85	95	—
N-Methylanilin	195	383	120	248	30	100	100	—
N,N-Dimethylanilin	190	374	120	248	7	82	97	—
n-Butylamin	78	172	78	172	7	71	73	4.4
Di-n-Butylamin	159	318	120	248	7	81	96	—
Di-n-Butylamin	159	318	120	248	30	100	100	—
Di-n-Butylamin	159	318	160	320	7	55	75	—
Tri-n-Butylamin	216	421	120	248	7	81	80	—
Tri-n-Butylamin	216	421	120	248	30	100	100	—
Pyridin	116	240	116	240	7	100	100	1.5
Chlorierte Lösungsmittel								
Tetrachlorkohlenstoff	78	172	78	172	7	90	80	4.5
Chloroform	62	144	61	142	7	85	100	4.0
Dichlorethylen	77	170	32	90	7	95	100	2.8
Methylenchlorid	40	104	40	104	7	85	85	0
FCKW-113	46	115	46	115	7	100	100	0.8
Ether								
Tetrahydrofuran	66	151	66	151	7	86	93	3.5
Aldehyde/Ketone								
Aceton	56	132	56	132	7	80	83	4.1
Acetophenon	201	394	180	356	7	80	80	1.5
Cyclohexanon	156	312	156	312	7	90	85	0
Methylethylketon	80	176	80	176	7	100	100	0

Chemische	Siedepunkt		Prüftemperatur		Tage	Restliche Vermögenswerte, %		
	°C	°F	°C	°F		Zugfestigkeit	Verlängerung	Gewichtszunahme
Ester								
n-Butylacetat	127	260	127	260	7	80	60	0
Ethylacetat	77	170	77	170	7	85	60	0
Polymerlösungsmittel								
Dimethylformamid	154	309	90	194	7	100	100	1.5
Dimethylformamid	154	309	120	248	7	76	92	5.5
Dimethylsulfoxid	189	373	90	194	7	95	90	1.5
Andere organische Verbindungen								
Benzylalkohol	205	401	120	248	7	97	90	—
Benzoylchlorid	197	387	120	248	7	94	95	—
Andere organische Verbindungen (Fortsetzung)								
Benzoylchlorid	197	387	120	248	30	100	100	—
Decalin	190	374	120	248	7	89	95	—
Phthaloylchlorid	276	529	120	248	30	100	100	—
Säuren								
Salzsäure (konz.)	106	223	23	73	7	100	90	0
Salzsäure (konz.)	106	223	106	223	7	96	100	0.1
Salzsäure (konz.)	125	257	125	257	7	100	100	—
Salzsäure (konz.)	—	—	23	73	7	97	95	0.1
Salzsäure (konz.)	—	—	100	212	7	100	100	0
Schwefelsäure (konz.)	—	—	120	248	7	98	95	0
Schwefelsäure (konz.)	—	—	150	302	*	98	90	0
Königswasser	—	—	90	194	*	93	89	0.2
Salpetersäure – 25 %	100	212	100	212	14	100	100	—
Salpetersäure – 50 %	105	221	105	221	14	87	81	—
Salpetersäure – 70 % (konz.)	120	248	23	73		100	100	0.5
Salpetersäure – 70 % (konz.)	120	248	60	140	53	100	100	—
Salpetersäure – 70 % (konz.)	120	248	120	248	2	72	91	—
Salpetersäure – 70 % (konz.)	120	248	120	248	3	58	5	—
Salpetersäure – 70 % (konz.)	120	248	120	248	7	0	0	—
Chromsäure	125	257	125	257	7	66	25	—
Phosphorsäure (konz.)	—	—	100	212	7	—	—	—
Phosphorsäure (Konz.)	—	—	120	248	7	94	93	0
Halogene								
Brom (anhy)	59	138	23	73	7	90	90	1.2
Brom (anhy)	59	138	57	135	7	99	100	—
Brom (anhy)	59	138	57	135	30	94	93	3.4
Chlor (anhy)	—	—	120	248	7	85	84	7

Chemische	Siedepunkt		Prüftemperatur		Tage	Restliche Vermögenswerte, %		
	°C	°F	°C	°F		Zugfestigkeit	Verlängerung	Gewichtszunahme
Basen								
Ammoniumhydroxid	—	—	66	150	7	97	97	0
Kaliumhydroxid – 20 %	—	—	100	212	7	100	100	0
Natriumhydroxid – 20 %	—	—	120	248	7	94	80	0.2
Peroxide								
Wasserstoffperoxid – 30 %	—	—	23	73	7	99	98	0
Salz-Metall-Ätzmittel								
Eisen(III)-chlorid – 25 %	104	220	100	212	7	95	95	0
Zinkchlorid – 25 %	104	220	100	212	7	100	100	0
Andere anorganische Stoffe								
Sulfurylchlorid	68	115	68	155	7	86	100	8
Phosphortrichlorid	75	167	75	167	7	100	98	—
Phosphoroxychlorid	104	220	104	220	7	100	100	—
Siliciumtetrachlorid	60	140	60	140	7	100	100	—
Wasser	100	212	100	212	7	100	100	0
Sonstige								
Skydrol	—	—	149	300	7	100	95	3.0
Aerosafe	—	—	149	300	7	92	93	3.9
A-20 Stripperlösung	—	—	140	284	7	90	90	—

Thermische Eigenschaften

Everflon™ ETFE hat typischerweise eine Leerlauf-Dauereinsatztemperatur von 150 °C (302 °F). Diese Angabe basiert auf 10.000-stündigen Alterungstests, bei denen standardisierte Zugproben und Drahtisolierungen einer Reihe erhöhter Temperaturen ausgesetzt wurden, um die zeitliche Veränderung verschiedener physikalischer Eigenschaften zu bestimmen. Dehnung und Zugfestigkeit sind Eigenschaften, die sich mit der Temperaturbeanspruchung signifikant verändern.

In der Praxis hängt die maximale Einsatztemperatur eines Materials von der spezifischen Art der Endanwendung ab. Laut Underwriters Laboratories (UL) sind der feste Eigenschaftswert und der prozentuale Anteil der nicht gealterten Eigenschaften zwei Kriterien für das Ende der Nutzungsdauer, die in Bezug auf Endanwendungen die größte Bedeutung haben. Die Tabellen enthalten geschätzte maximale Einsatztemperaturen in Abhängigkeit von verschiedenen möglichen Endanwendungsanforderungen. Diese Ergebnisse stimmen mit den grafisch in den Abbildungen dargestellten Informationen überein. Die tatsächlichen maximalen Einsatztemperaturen können von den Tabellenwerten abweichen, abhängig von Faktoren wie Alterung unter Last, chemischer Einwirkung, Unterstützung durch ein Substrat usw. Die angegebenen maximalen Einsatztemperaturen dienen daher als Richtwerte. Um die Eignung von Everflon™ ETFE für die jeweilige Anwendung zu überprüfen, sollten Leistungstests im Eindeinsatz durchgeführt werden.

Eine gängige Definition der oberen Einsatztemperatur ist die niedrigste Temperatur, bei der sich eine der wichtigsten physikalischen Eigenschaften nach 20.000 Stunden halbiert hat. Everflon™ ETFE 4010 hat eine Halbwertszeit von ca. 159 °C nach 20.000 Stunden. (Bei Everflon™ ETFE nimmt die Dehnung schneller ab als die Zugfestigkeit; daher beträgt die Halbwertszeit der Zugfestigkeit nach 20.000 Stunden 176 °C.)

Eine andere Definition der oberen Einsatztemperatur ist die Temperatur, bei der die Dehnung nach 20.000 Stunden auf 50 % abfällt. Die zu erwartende obere Einsatztemperatur beträgt 175 °C.

Thermische Zersetzung

Die Temperatur, bei der die Gewichtsabnahme bei einer Temperaturerhöhung von 10 °C/min abbricht, liegt in Luft im Bereich von 350–360 °C und in Stickstoff im Bereich von 390–400 °C. Die Aktivierungsenergie der thermischen Zersetzung beträgt in Luft etwa 30 kcal/mol und in Stickstoff etwa 55 kcal/mol.

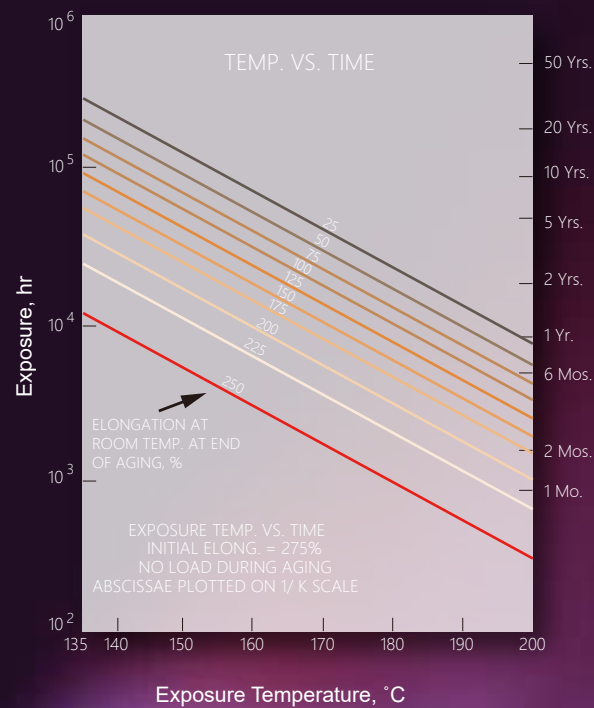
Daher findet bei normaler Formgebungstemperatur keine thermische Zersetzung statt. Selbst bei Temperaturen um 300 °C tritt jedoch bei längerer Haltezeit ein Gewichtsverlust durch Zersetzung auf. Das dabei entstehende Zersetzungsgas besteht hauptsächlich aus Fluorwasserstoff.

Entflammbarkeit

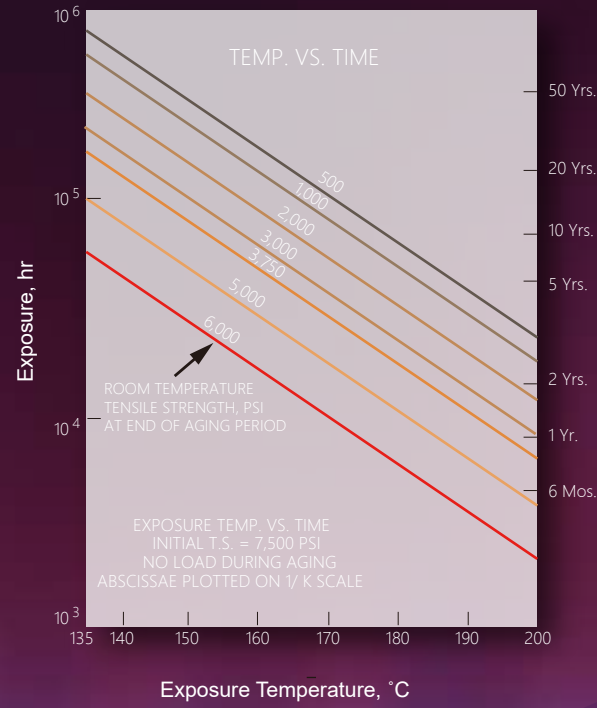
Obwohl Everflon™ ETFE C₂H₄-Einheiten in der Hauptkette enthält, weist es gemäß UL-Standard 94 die Brennbarkeitsklasse 94V-0 auf. Ergebnisse nach ASTM D 165 bestätigen seine Nichtbrennbarkeit. Der Sauerstoffindex nach ASTM D 2863 beträgt 32 %.



Beibehaltung der Zugfestigkeit bei Raumtemperatur
Dehnung nach Alterung – Everflon™ ETFE 4010



Erhaltung der Zugfestigkeit bei Raumtemperatur
nach Alterung – Everflon™ ETFE 4010



Geschätzte obere Betriebstemperaturen (°C), Kriterium für das Lebensdauerende nach thermischer Alterung im Leerlauf basierend auf Dehnung und Expositionszeit

Kriterium für das Lebensende		Belichtungszeit, Std.					
Tatsächliche Dehnung, %	Restdehnung, %	1000	3000	10,000	20,000	50,000	100,000
135	50	210	195	172	159	143	132
50	18	**	211	188	175	158	147
25	9	**	**	196	182	165	153

Geschätzte obere Betriebstemperaturen (°C), Kriterium für das Lebensdauerende aufgrund thermischer Alterung im Leerlauf basierend auf Zugfestigkeit und Expositionszeit

Kriterium für das Lebensende		Belichtungszeit, Std.			
Tatsächliche Zugfestigkeit	Erhaltene Zugfestigkeit, %	10,000	20,000*	50,000*	100,000*
26 MPa (3,750 psi)	50	190	176	159	147
14 MPa (2,000 psi)	27	204	190	172	158

Wärmeformbeständigkeitstemperatur von Fluoropolymeren

Wärmeformbestän- digkeitstemperatur C	Everflon™ ETFE	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ PVDF
4.6 kg/ cm2	80	120	70	70	150
18.5 kg/ cm2	50	50	50	50	90

Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient von Fluoroplasten

Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient	Everflon™ ETFE	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ PVDF
4.6 kg/ cm2	9~14	9~11	8~11	11~13	3~6

Elektrische Eigenschaften

Lichtbogenbeständigkeit

Die Lichtbogenfestigkeit von Everflon™ ETFE beträgt gemäß ASTM D495 120 Sekunden. Für PTFE wurden Werte von 300 Sekunden oder höher und für FEP Werte von 170 Sekunden oder höher berichtet. Dieser hohe Wert wird darauf zurückgeführt, dass das durch den Lichtbogen zersetzte Polymer in Form von niedermolekularem Fluorkohlenstoff dispergiert wird und leitfähige Materialien wie Kohlenstoff nicht im Polymer verbleiben.

Isolierung

Der Isolationswiderstand wird üblicherweise durch den volumenspezifischen Widerstand dargestellt.

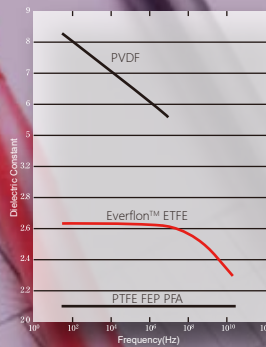
Dieser gibt an, wie stark das Polymer als Isolator den Stromfluss durch sich selbst hemmt.

Je höher dieser Wert, desto besser ist das Polymer als Isolator. Hinsichtlich der Durchschlagspannung, einer weiteren wichtigen Kenngröße von Isoliermaterialien, erweist sich Everflon™ ETFE als hervorragendes Material. Die Durchschlagspannung hängt von der Dicke der Probe ab.

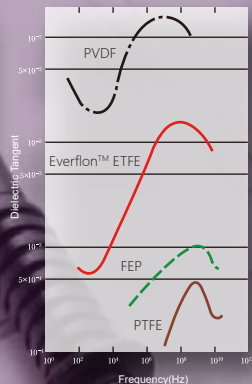
Die Ergebnisse zum Einfluss der Schichtdicke auf die Durchschlagspannung zeigen, dass diese bis zu einer Dicke von 100 µm proportional zur 0,65. Potenz der Dicke ist.

Zu den wichtigsten elektrischen Eigenschaften von Polymeren zählen die Isolations- und dielektrischen Eigenschaften. Im Hochfrequenzbereich wird elektrische Energie durch den dielektrischen Effekt in Wärmeenergie umgewandelt, was zu Energieverlusten führt. Everflon™ ETFE zeichnet sich durch einen hohen spezifischen Widerstand und geringe Verluste aus.

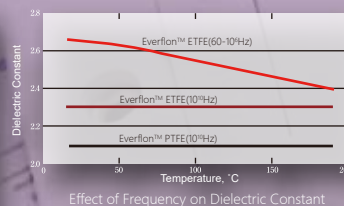
Everflon™ ETFE besitzt eine Dielektrizitätskonstante von 2,5–2,6 bei Frequenzen unter 10 MHz. Bei höheren Frequenzen sinkt der Wert auf etwa 2,3 bei 10 GHz. Der Verlustfaktor liegt bei niedrigen Frequenzen unter 0,001, steigt jedoch allmählich auf einen Maximalwert von etwa 0,023 bei etwa 100 MHz an und fällt anschließend auf unter 0,01 bei 10 GHz ab.



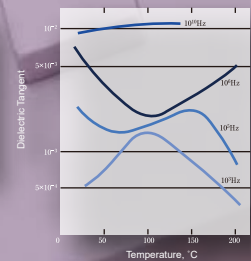
Effect of Frequency on Dielectric Constant



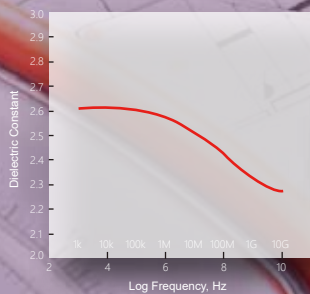
Effect of Frequency on Dielectric Tangent



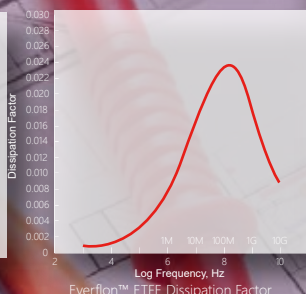
Effect of Frequency on Dielectric Constant



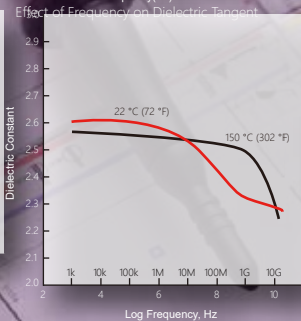
Effect of Temperature on Dielectric Tangent



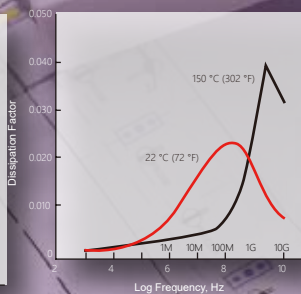
Everflon™ ETFE Dielectric Constant



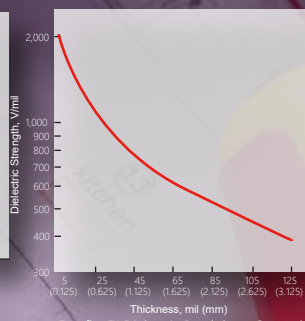
Everflon™ ETFE Dissipation Factor



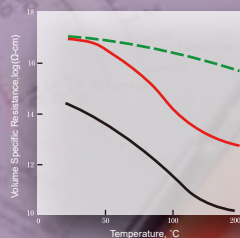
Everflon™ ETFE Dielectric Constant



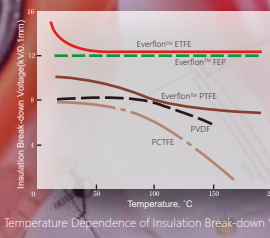
Everflon™ ETFE Dissipation Factor



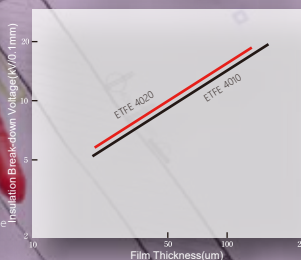
Everflon™ Dielectric Breakdown Strength



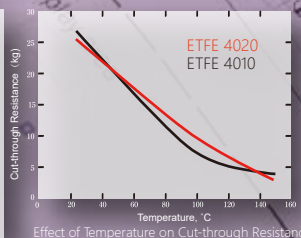
Temperature Dependence of Volume Specific Resistance



Temperature Dependence of Insulation Break-down Voltage



Dependence of Insulation break down Voltage



Effect of Temperature on Cut-through Resistance

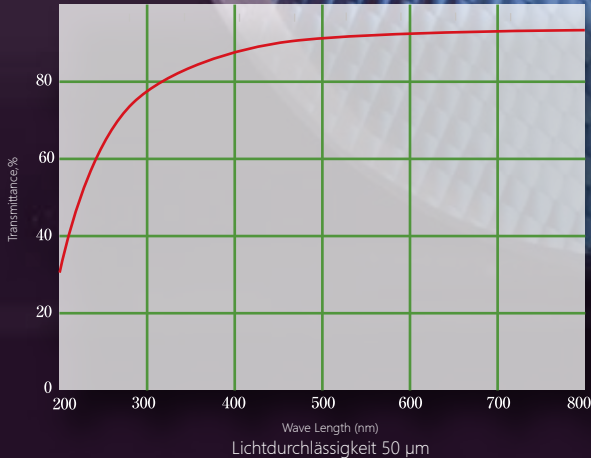
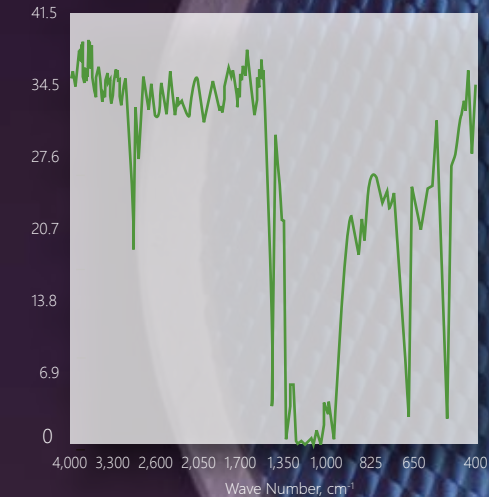
Daten-Hub

Optische Eigenschaften

Transmissionsgrad vs. Wellenlängendaten
Normiert auf 0,025 mm Filme

Wellenlänge, nm	Cathay ETFE Film Transmittance, %
Ultraviolettbereich	
200	91.5
250	92
300	92
350	93
400	94
Sichtbare Reichweite	
500	
94	
600	94
700	95
800	95

Infrarot-Scan von Everflon™ ETFE



Typische Anwendungen



Kein anderes Kunststoffharz kommt in Bezug auf chemische und elektrische Eigenschaften so sehr an Fluorpolymere heran und bietet gleichzeitig eine hohe mechanische Festigkeit sowie eine einfache und wirtschaftliche Verarbeitung. Everflon™ ETFE eröffnet Konstrukteuren vielfältige Möglichkeiten, die Produktleistung in zahlreichen Anwendungsbereichen zu verbessern.

Kabel- und Hydraulikleitungsklemmen, Kabelbänder und andere Befestigungselemente aus Everflon™ ETFE sind für den Einsatz in Umgebungen mit hohen Temperaturen und hoher Korrosionsbeständigkeit geeignet. Dank der Strahlungsbeständigkeit von Everflon™ ETFE sind auch Anwendungen in der Nukleartechnik möglich. Die geringe Feuchtaufnahme gewährleistet gleichbleibende mechanische Eigenschaften unabhängig von der Luftfeuchtigkeit. Hohe Schlagfestigkeit und UV-Beständigkeit sind weitere Vorteile.

Hervorragende elektrische Eigenschaften, Lösungsmittelbeständigkeit, die Brennbarkeitsklasse SE-O und die ausgezeichnete Alterungsbeständigkeit bei hohen Temperaturen machen Everflon™ ETFE zum idealen Werkstoff für elektrische Hochleistungskomponenten. Typische Anwendungsbereiche sind Spulenkörper, Steckverbinder, Vergussteile, Buchsen und Isolatoren.



Die robuste Isolierung von Everflon™ ETFE wird für Leiterquerschnitte von AWG #30 für ummantelte Computeranschlüsse bis hin zu 535 MCM für Hochleistungsstromkreise eingesetzt. Everflon™ ETFE bewährt sich bei Stahlwerkskabeln, Flugzeugkabeln, Bohrlochmesskabeln, Steuerleitungen für U-Bahnen und Lokomotiven sowie anderen anspruchsvollen Leitungen und Kabeln. Es wird insbesondere für den Einsatz in Kernkraftwerken und anderen Bereichen mit potenzieller Strahlenbelastung in Betracht gezogen.



Wärmeschrumpfschläuche sind in glatter und gewellter Ausführung in einer Vielzahl von Wandstärken und Durchmessern erhältlich. Sie werden bei hohen Temperaturen als elektrische Isolierung und in Kontakt mit aggressiven Chemikalien eingesetzt. Wärmeschrumpfschläuche passen sich elektrischen Anschlüssen, Schlauchverbindungen und anderen Bauteilen an und isolieren, schützen vor Abrieb und Korrosion.

Hohe Schlagfestigkeit, Chemikalienbeständigkeit, Beständigkeit gegenüber Sterilisation bei hohen Temperaturen und einfache Verarbeitung sind Eigenschaften, die für biomedizinische Anwendungen und Laborgeräte erforderlich sind. Beispiele hierfür sind Komponenten von Sauerstoffbeatmungsgeräten, Ventile für Blutanalysegeräte, Verdampfungsschalen und Zentrifugenröhrchen.



Chemische Beständigkeit, Dimensionsstabilität und strukturelle Festigkeit machen Everflon™ ETFE zu einem geeigneten Material für Pumpenlaufräder, Schaufeln, Zahnräder und Gehäuse.

Everflon™ ETFE-Folien können heißversiegelt, thermogeformt, verschweißt, heißlaminiert und beschichtet werden, um druckempfindliche Klebebänder, flexible Leiterplatten, Flüssigkeitsbeutel und andere Konstruktionen herzustellen, bei denen Festigkeit, Wärmebeständigkeit und elektrische Integrität erforderlich sind.



Everflon™ ETFE hat andere Polymere und Glas als Ventilauskleidung ersetzt. Die herausragende Beständigkeit von Everflon™ ETFE gegenüber Säuren, Basen und Lösungsmitteln über einen breiten Temperaturbereich, kombiniert mit Abriebfestigkeit und einfacher Verarbeitung, ergibt ein langlebiges und wirtschaftliches Ventil.

Fertigungsleitfaden



Everflon™ ETFE ist ein thermoplastisches Polymer und lässt sich mit den meisten für diesen Kunststofftyp geeigneten Verfahren verarbeiten. Dazu gehören:

- Spritzgießen
- Formpressen
- Rotationsformen
- Extrusion

Everflon™ ETFE kann außerdem geformt, bearbeitet, eingefärbt und bedruckt werden. Die entsprechenden Verfahren sind in den jeweiligen Verarbeitungsrichtlinien beschrieben.

Fertigungsleitfaden

Extrusion

Everflon™ ETFE lässt sich durch Extrusion zu Stäben, Rohren, Leitungen und Kabelisolierungen mit kleinem Durchmesser (bis zu 10 mm) formen. Mithilfe der T-Düse oder durch Aufblasformung können Folien hergestellt werden. Blasformen und Extrusionsformen mit gleichmäßigem Profil sind ebenfalls möglich. Standard-Formbedingungen sind unten aufgeführt.



	Specification	Electric Wire Covering	Film	Tube
Extruder	Screw diam	40 mm	40 mm	35 mm
	Screw type	metering	metering	metering
	Screw L/D	25	22	22
	Screw comp ratio	2.6:1	2.8:1	2.5:1
	Screen	80,100,200 mesh 2 each	80,100,200 mesh 2 each	80,100,200 mesh 1 each
Die	Die i.d.	4.3 mm	Coat hanger type manifold die	13.5 mm
	Nipple o.d.	2.0 mm		12.1 mm
	Rand Length	20 mm	Lip spacing 0.2 mm	
Product		core: tin-plated soft coper wire	film thickness: 25 um	tube i.d.: 9 mm
		core diam:0.26 mm	film width: 400 mm	tube i.d.: 10 mm
		thickness:0.15 mm		thicknesss: 0.5mm
		final diam:0.56 mm		
Processing Conditions	Cylinder temp			
	C1	250-260 C	270 C	270 C
	C2	270-290 C	290 C	290 C
	C3	330-340 C	310 C	300 C
	Cross head	330-340 C		
	Die	350-360 C	315 C	310 C
	Air gap		80 mm	100 mm
	Draw down ratio	59		die diameter/sizing die diameter 1.35
	Pull speed	80-150 m/min	5 m/min cooling roller temp 120 C	4 m/min vacuum sizing

Fertigungsleitfaden Pulverbeschichtung

Für die Everflon™ ETFE-Beschichtung können Pulverbeschichtungsverfahren wie die elektrostatische Pulverbeschichtung, das Tauchverfahren usw. eingesetzt werden. Die Wahl des Rohharzes hängt von der gewünschten Schichtdicke und dem Anwendungsbereich ab. Das Polymer ist nicht hygroskopisch, jedoch wird die Pulverfließfähigkeit durch den Feuchtigkeitsgehalt beeinflusst. Daher muss die zum Fließen verwendete Druckluft vor dem Prozess getrocknet werden. Da sich im Polymer vermischender Staub zu Poren oder Verfärbungen führen kann, dürfen die Verpackung oder der Trichter nicht offen gelassen werden.

Material und Form des Substrats

Solange das Material Temperaturen im Bereich von 290–340 °C standhält, kann Techyours™ ETFE nicht nur auf metallischen Oberflächen, sondern auch auf Glas und Keramik aufgebracht werden. Die Kanten neigen dazu, sich beim Erstarren zu verjüngen. Daher ist bei dünnen Beschichtungen eine Rundheit von IR erforderlich, bei dicken Beschichtungen von 0,4–1 mm mindestens 3R bei Extrusionen und mindestens 5R bei Intrusionen.

Vorbehandlung

Stahlmaterial (dicke Auskleidung)	Entfetten: Backen bei 400 °C für mindestens 2 Stunden Aufrauen: Strahlen mit einem Stahlsieb (60 Mesh) und Sand (Strahldruck 3–7 kg/cm ²)
Stahl, Edelstahl, Aluminium (30–50 µm)	Entfettung: Waschen mit Trichlorethylen Aufrauen: Strahlen mit einem 100-Mesh-Stahlsieb und Sand (Strahldruck 3–7 kg/cm ²)
Kupfer und Kupferlegierung	Beim Backen bildet sich ein empfindlicher Oxidfilm. Daher wird eine Metallplattierung oder eine Kupferoxidfilmbehandlung durchgeführt (5-minütiges Kochen in einer Mischung aus 1 Teil Kaliumpersulfat, 4 Teilen Natriumhydroxid und 95 Teilen Wasser).
Glas	Behandlung mit Silanhaftvermittler: Waschen; Eintauchen in 30%ige Salpetersäure bei 60 °C für 2 Stunden; Einweichen in 1%iger Ethanol-Lösung des Silanhaftvermittlers (Union Carbide A-1120) für 24 Stunden; Lufttrocknen; Beschichten

Beschichtung

Mit einer elektrostatischen Beschichtungsanlage wird eine Spannung von 60–90 kV angelegt und diese unmittelbar vor dem Einsetzen der elektrostatischen Abstoßung abgeschaltet. Durch wiederholtes Auftragen von 5–7 Schichten lässt sich bei den natürlichen Sorten eine Schichtdicke von 30–150 µm und bei JP40 eine Schichtdicke von 1 mm erzielen. Durch Tauchbeschichtung von GS40 kann bei einem 5 mm dicken Substrat und einer Vorwärmung von 340–360 °C eine Schichtdicke von 0,6 mm erreicht werden.

Backen

Die Aushärtung sollte je nach Substratdicke, Material und gewünschter Filmdicke 10–16 Minuten lang bei einer Temperatur zwischen 290 und 340 °C erfolgen.

Der entstandene Film wird analog zum Prüfverfahren für PTFE-Folien sowie je nach Anwendung mit weiteren Methoden wie Filmdickenmessung, Lochfraßprüfung, Erichsen-Test, Korrosionsbeständigkeitsprüfung usw. geprüft.

Fertigungsleitfaden

Spritzgießen



Spritzgießmaschine und Formmaterial

Für die Formgebung können alle Kolben- und Schneckenspritzgießmaschinen verwendet werden, sofern die Heizung eine Wärmekapazität von bis zu 340 °C aufweist. Für die Teile der Spritzgießmaschine, die mit dem Polymer in Berührung kommen (Innenfläche von Zylinder, Schnecke, Torpedo, Düse usw.), werden korrosionsbeständige Werkstoffe wie Hastelloy-C, X-Legierung 306, Duranickel usw. empfohlen. Wird die Maschine nicht ausschließlich für Everflon™ ETFE verwendet, können auch nitrierte und hartverchromte Werkstoffe zum Einsatz kommen.

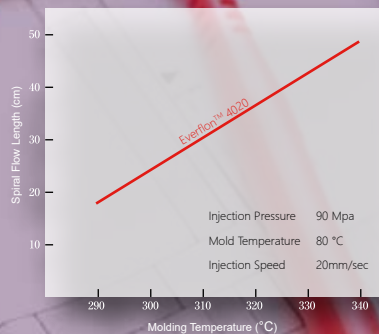
Schimmel

Die verwendete Form sollte, abhängig von der Schusszahl, bei herkömmlichen Materialien hartverchromt sein und Temperaturen bis zu 120 °C standhalten. Die Angussstruktur kann je nach gewünschtem Produkt gewählt werden (z. B. Seitenanguss, Punktanguss, Filmanguss). Der Angusskanal sollte einen runden Querschnitt und eine möglichst kurze Länge aufweisen.

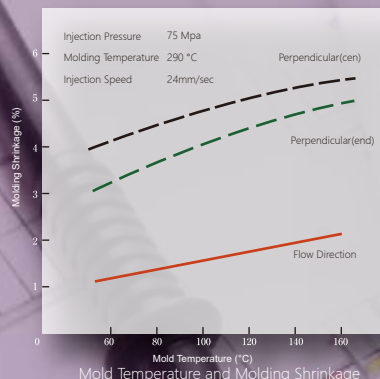
Formgebungsbedingungen

Die Tabelle beschreibt die typischen Bedingungen für das Spritzgießen von Everflon™ ETFE. Bei dünnwandigen Spritzgussteilen (dünner als 0,5 mm) sollte die Spritzgeschwindigkeit erhöht, bei dickwandigen Spritzgussteilen (dicker als 5 mm) die Kühlzeit verlängert werden. Um eine glatte Oberfläche zu erzielen, sollte die Einspritzgeschwindigkeit reduziert werden.

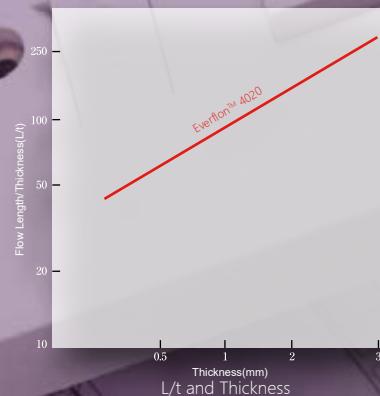
		ETFE 4010
Verarbeitungstemperatur (°C)	Back	260-280
	Middle	270-290
	Front	280-300
	Nozzle	290-320
Formtemperatur (°C)		60-120
Einspritzdruck (MPa)		50-120
Einspritzgeschwindigkeit (Kolbengeschwindigkeit) (mm/s)		1-15
Formgebungszyklus (Sek.)		30-120



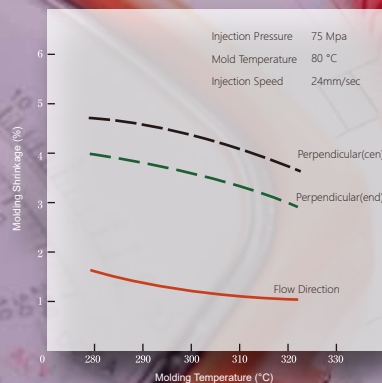
Molding Temperature and spiral Flow Length



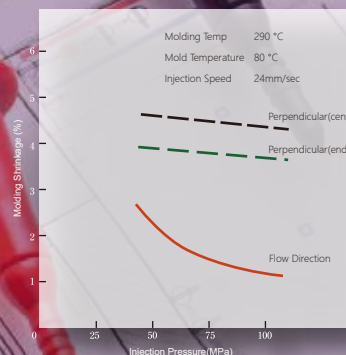
Mold Temperature and Molding Shrinkage



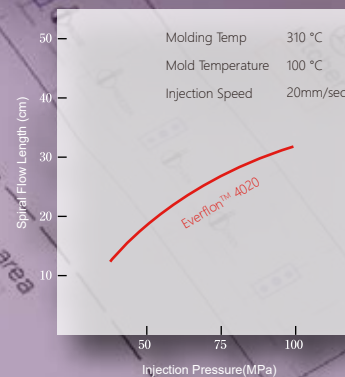
L/t and Thickness



Molding Temperature and Molding Shrinkage



Injection Pressure and Molding Shrinkage

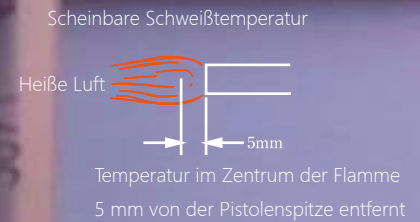
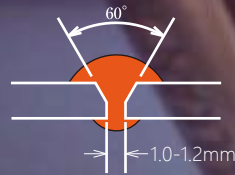
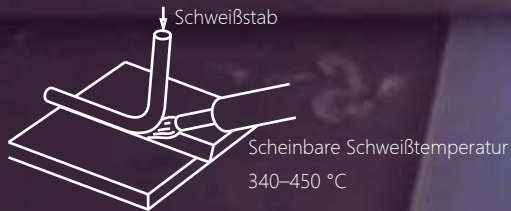


Injection Pressure and Spiral Flow Length

Data Hub

Fertigungsleitfaden

Schweißen

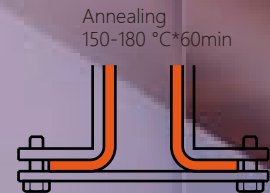
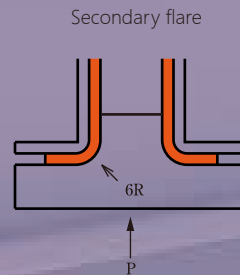
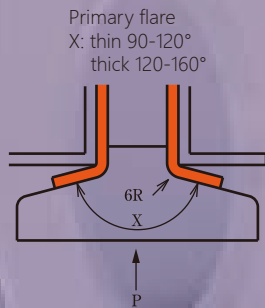


Schweißen erfordert ein gewisses Maß an Geschicklichkeit, aber durch sorgfältige Beachtung des zu schweißenden Bereichs und durch das Vorheizen des Grundmaterials und des Schweißdrahts in einen wachsartigen Zustand ist es möglich, eine Festigkeit von 60 % der Festigkeit des Grundmaterials zu erreichen und eine Schweißgeschwindigkeit von 80 mm/min zu erzielen.

Fertigungsleitfaden

Fackelverarbeitung

Die 90°-Bördelung von Everflon ETFE-Rohren und -Spritzgussteilen kann mithilfe spezieller Werkzeuge durchgeführt werden. Durch Erhitzen des Werkzeugmaterials auf 130–150 °C kann die Bördelung mit einer Geschwindigkeit von 60 mm/min erfolgen.





Everflon Akademisches Zentrum

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

Weitere Informationen über unser Unternehmen, unsere Produkte und unseren Service finden Sie auf unserer Website unter www.everflon.com oder www.everflonultra.com