

**Gewickelte Isolierrohre, nicht schrumpfend**

(Kein Lagerartikel)

**Abmessungen**

Innendurchmesser 1,6 - 175 mm  
 Wanddicke: 0,05 - 1,5 mm  
 Länge: 5 - 4000 mm

Alle Produkte werden auf Bestellung gefertigt.  
 Fertigungszeit 4 – 6 Wochen



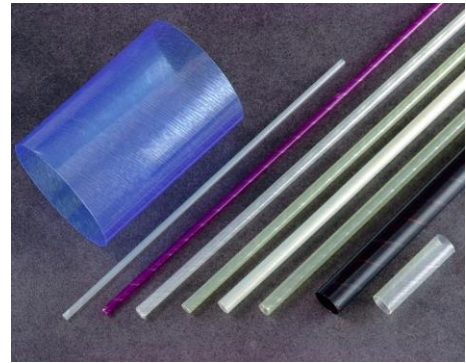
Ausgangsmaterial	nicht schrumpfend	schrumpfend	Schrumpfung (Innendurchmesser und Länge) [%]	Betriebstemperatur
Du Pont Mylar® UL-Zulassung E93687 oder Mitsubishi 2MS0 UL-Zulassung E47688	✓	✓	30	Klasse B 130 °C
Du Pont Mylar® AHS Mitsubishi 2LS0 UL-Zulassung E57692	-	✓	10	Klasse B 130° C
Du Pont Nomex® UL-Zulassung E57692 & Mylar®	✓	✓	25	Klasse F 155 °C
Du Pont Nomex® UL-Zulassung E34739	✓	-	-	Klasse C 220°C
Du Pont Kapton® HN UL-Zulassung E39505	✓	-	-	225°C
Du Pont Kapton® FN - beschichtet mit Teflon®	✓	-	-	205°C

Empfohlene Schrumpftemperatur 150 °C während 5 - 10 s.

**Kein Lagerartikel**

Gewickeltes, mehrschichtiges Isolier- und Schutzrohr für Anwendungen in Temperaturklasse B.

- Innendurchmesser von 1,60 mm bis 210,00 mm.
- mit Wanddicken von 0,030 mm bis 2,00 mm lieferbar.
- Präzises, nicht schrumpfendes Polyester-Isolierrohr für Anwendungen bis 155 °C.
- Material UL approbiert.



Das nicht schrumpfende Isolierrohr aus Mylar® A dient der robusten Isolierung in elektrischen Anwendungen. Für spezielle Anwendungen ist es auch mit einer elektrisch leitenden Oberflächenbeschichtung erhältlich. Es wird sehr genau aus Polyesterfolie gewickelt. Es weist eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit und mechanische Schlagfestigkeit auf und ist auch für anspruchsvolle Anwendungen geeignet. Es wird vor allem als Zweitisolierung in Wicklungen von in lackgetränkten und auch offenen Elektromotoren verwendet.

**Technische Daten****Eigenschaften: DuPont™ Mylar® A Polyesterfolie**

Elektrische Eigenschaften			
Eigenschaften der Folie	Typischer Wert	Testbedingung	Testmethode
Durchschlagsfestigkeit [V]	6400	25 °C, 50Hz und 50 mm Elektrode	ASTM D 149-64
Foliendicke [mm]	0,0254	25 °C, 7500 V, 150 °C, 5000 V	
Obflächenwiderstand [ $\Omega$ /Quadrat]	$10^{16}$	25 °C, 30% relative Feuchtigkeit	ASTM D 257-78

Physikalische Eigenschaften			
Eigenschaften der Folie	Typischer Wert	Testbedingung	Testmethode
Reissfestigkeit/Laufrichtung (LR) [Mpa]	200	25 °C	ASTM D 882-80
Reissdehnung (LR) [%]	130	25 °C	ASTM D 882-80
Zug für 5% Dehnung (LR) [Mpa]	105	25 °C	ASTM D 882-80
Feuchtigkeitsaufnahme	kleiner als 8%	eingetaucht während 24 h bei 25 °C	ASTM D 570-63

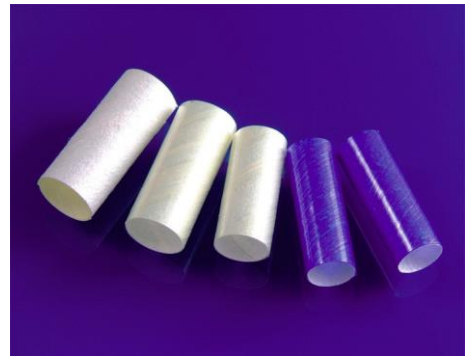
Thermische Eigenschaften		
Eigenschaften der Folie	Typischer Wert	Testmethode
Schmelzpunkt	253-255°C	ASTM D 3148-82

**Artikelnummer:** IRNMYdddd/www/llll  
 Beispiel: IRNMY0100/005/0500  
 IRMY = Stammnummer  
 0100 = 1,00 mm Durchmesser  
 005 = 0,05 mm Wanddicke  
 0500 = 500 mm Länge

**Nomex®/Mylar®-Isolierrohre, nicht schrumpfend, Kl. F (155 °C)** (Kein Lagerartikel)**Kein Lagerartikel**

Gewickeltes Isolierrohr aus mehrschichtigem Verbund für Anwendungen in Elektromotoren der Temperaturklasse F.

- Innendurchmesser von 2,00 mm bis 200,00 mm mit beliebigen Wanddicken lieferbar.
- Robuster Verbund aus DuPont™ Mylar® und Nomex® 410.
- Geeignet zur Isolierung in Anwendungen der Temperaturklasse F mit Dauertemperaturen bis 155 °C.
- Ausgangsmaterial UL approbiert.



Das nicht schrumpfende Mylar®/Nomex®-Isolierrohr dient der robusten Isolierung in elektrischen Anwendungen. Es wird sehr genau aus einem Verbund von Mylar® und Nomex® gewickelt. Es weist eine hohe elektrische Durchschlagsfestigkeit und mechanische Schlagfestigkeit auf und ist auch für anspruchsvolle Anwendungen geeignet. Es verhindert elektrische Kurzschlüsse in Wicklungen von Elektromotoren.

**Technische Daten****Äusseres Laminat: DuPont™ Mylar® A Polyesterfolie**

Elektrische Eigenschaften			
Eigenschaften der Folie	Typischer Wert	Testbedingung	Testmethode
Durchschlagsfestigkeit [V]	6400	25 °C, 50 Hz und 50 mm Elektrodenabstand	ASTM D 149-64
Foliendicke [mm]	0,0254	25 °C, 7500 V, 150 °C 5000 V	-
Oberflächenwiderstand [ $\Omega$ /Quadrat]	$10^{16}$	25 °C, 30 % relative Feuchtigkeit	ASTM D 257-78

Physikalische Eigenschaften			
Eigenschaften der Folie	Typischer Wert	Testbedingung	Testmethode
Reissfestigkeit Laufrichtung (LR) [Mpa]	200	25 °C	ASTM D 882-80
Reissdehnung (LR) [%]	130	25 °C	ASTM D 882-80
Zug für 5% Dehnung (LR) [Mpa]	105	25 °C	ASTM D 882-80
Feuchtigkeitsaufnahme	kleiner als 8%	eingetaucht während 24 h bei 25 °C	ASTM D 570-63

Thermische Eigenschaften			
Eigenschaften der Folie	Typischer Wert		Testmethode
Schmelzpunkt	253-255°C		ASTM D 3148-82

**Inneres Laminat: DuPont™ Nomex® 410**

Elektrische Eigenschaften					
Eigenschaften der Folie		50 $\mu$ m 1 mil	75 $\mu$ m 2 mil	125 $\mu$ m 3 mil	Testmethode
Durchschlagsfestigkeit (AC steiler Anstieg) [V/mil]		430	550	680	ASTM D149*
Dielektrizitätskonstante bei 60Hz		1,6	1,6	2,4	ASTM D3426

\*entspricht IEC 243-1, 9.1 mit Ausnahme des Elektrodenabstandes von 50 mm.

Physikalische Eigenschaften					
Eigenschaften der Folie		50 µm	75 µm	125 µm	Testmethode
Gewicht	[g/m <sup>2</sup> ]	41	63	116	ASTM D646
Dichte	[g/cm <sup>3</sup> ]	0,72	0,08	0,13	

Mechanische Eigenschaften						
Eigenschaften der Folie		50 µm	75 µm	125 µm	Testmethode	
Reissfestigkeit						
in Laufrichtung (LR)	LR	[N/cm]	39	65	137	ASTM D828
quer zu Laufrichtung (QR)	QR		18	32	66	
Reissdehnung						
	LR	[%]	9	11	15	ASTM D828
	QR		6	8	12	
Weiterreissfestigkeit (Elmendorf)						
	LR	[N]	0,8	1,2	3,4	TAPP1-414
	QR		1,6	2,3	5,2	
Einreissfestigkeit						
	LR	[N]	11	16	33	TAPP1-414
	QR		6	8	17	
Schrumpfung bei 300 °C						
	LR	[%]	2,2	1,1	0,9	ASTM D1004
	QR		0,1	0	0	

#### Einfluss der Feuchtigkeit auf die Eigenschaften von DuPont™ Nomex® 410

Elektrische Eigenschaften					
Feuchtigkeit		ofentrocken	50 %	96 %	
DuPont™ Nomex® 410 - 0,25 mm					
Durchschlagsfestigkeit	[kV/mm]	33,5	32,1	30,7	ASTM D149
(AC steiler Anstieg)	[V/mil]	850	815	780	
Dielektrizitätskonstante					
bei 60 Hz		2,5	2,7	3,2	ASTM D150
bei 1 KHz		2,3	2,6	3,1	
Verlustfaktor					
bei 60 Hz		6 x 10 <sup>-3</sup>	6 x 10 <sup>-3</sup>	11 x 10 <sup>-3</sup>	
bei 1 KHz		13 x 10 <sup>-3</sup>	14 x 10 <sup>-3</sup>	25 x 10 <sup>-3</sup>	
Durchgangswiderstand	[Ω/cm]	6 x 10 <sup>16</sup>	2 x 10 <sup>16</sup>	2 x 10 <sup>14</sup>	ASTM D257

Physikalische Eigenschaften						
DuPont™ Nomex® 410 - 0,08 mm						
Feuchtigkeit		ofentrocken	50 %	65 %	95 %	
Ausdehnung						
in Laufrichtung (LR)	LR	[%]	0	0,4	0,6	0,9
quer zu Laufrichtung (QR)	QR		0	0,5	0,8	1,6
Feuchtigkeitsaufnahme		[%]	0	2,9	4,9	7,7

**Artikelnummer:** IRNNMddd/ww/Llll  
 Beispiel: IRNNM0100/005/0500  
 IRNNM = Stammnummer  
 0100 = 1,00 mm Durchmesser  
 005 = 0,05 mm Wanddicke  
 0500 = 500 mm Länge

**Nomex®-Isolierrohre, kalandriert, nicht schrumpfend, Kl. H (180 °C) (Kein Lagerartikel)****Kein Lagerartikel**

Gewickeltes, mehrschichtiges Isolier- und Schutzrohr für Anwendungen in Temperaturklasse H.

- Innendurchmesser von 2,00 mm bis 200 mm.
- mit Wanddicken von 0,105 mm bis 0,8 mm lieferbar.
- Das Isolierrohr besteht aus gewickelter Nomex®-Folie und kann für Anwendungen bis 180 °C eingesetzt werden.
- Das Material ist UL approbiert.
- Es ist chemikalien- und lösungsmittelbeständig.
- Die weissen Isolierrohre sind zur Unterscheidung auch mit einer farbigen Kodierung erhältlich.



Das nicht schrumpfende Isolierrohr aus kalandriertem Nomex® 410 ist sehr geeignet zur Isolierung von elektrischen Leitungen in Elektromotoren und Anwendungen der Luftfahrt und der Automobilindustrie. Die Zugfestigkeit und der Durchgangswiderstand bleiben auch bei hohen Temperaturen erhalten.

**Technische Daten****Eigenschaften: DuPont™ Nomex® 410**

Elektrische Eigenschaften				
Eigenschaften der Folie	50 µm (2 mil)	75 µm (3 mil)	125 µm (5 mil)	Testmethode
Durchschlagsfestigkeit (AC steiler Anstieg) [V/mil]	430	550	680	Elektrodenabstand 50 mm. ASTM D149*
Dielektrizitätskonstante bei 60 Hz	1,6	1,6	2,4	ASTM D3426

\*entspricht IEC 243-1, 9.1 mit Ausnahme Elektrodenabstand 50mm.

Physikalische Eigenschaften				
Eigenschaften der Folie	50 µm	75 µm	125 µm	Testmethode
Gewicht [g/m²]	41	63	116	ASTM D646
Dichte [g/cm³]	0,72	0,08	0,13	

Mechanische Eigenschaften						
Eigenschaften der Folie		50 µm	75 µm	125 µm	Testmethode	
Reissfestigkeit						
in Laufrichtung (LR)	LR	[N/cm]	39	65	137	ASTM D828
quer zu Laufrichtung (QR)	QR		18	32	66	
Reissdehnung						
	LR	[%]	9	11	15	ASTM D828
	QR		6	8	12	
Weiterreissfestigkeit (Elmendorf)						
	LR	[N]	0,8	1,2	3,4	TAPP1-414
	QR		1,6	2,3	5,2	
Einreissfestigkeit						
	LR	[N]	11	16	33	TAPP1-414
	QR		6	8	17	
Schrumpfung bei 300 °C						
	LR	[%]	2,2	1,1	0,9	ASTM D1004
	QR		0,1	0,0	0,0	

## Einfluss der Feuchtigkeit auf DuPont™ Nomex® 410

Elektrische Eigenschaften					Testmethode
DuPont™ Nomex® 410 - 0,25 mm					
Feuchtigkeit		ofentrocken	50 %	96 %	
Durchschlagsfestigkeit (AC steiler Anstieg)	[kV/mm]	33,5	32,1	30,7	ASTM D149
Dielektrizitätskonstante					
bei 60 Hz		2,5	2,7	3,2	ASTM D150
bei 1 KHz		2,3	2,6	3,1	
Verlustfaktor					
bei 60 Hz		$6 \times 10^{-3}$	$6 \times 10^{-3}$	$11 \times 10^{-3}$	
bei 1 KHz		$13 \times 10^{-3}$	$14 \times 10^{-3}$	$25 \times 10^{-3}$	
Durchgangswiderstand	[ $\Omega$ /cm]	$6 \times 10^{16}$	$2 \times 10^{16}$	$2 \times 10^{14}$	ASTM D257

Physikalische Eigenschaften						
DuPont™ Nomex® 410 - 0,08 mm						
Feuchtigkeit			ofentrocken	50 %	65 %	95 %
Ausdehnung						
in Laufrichtung (LR)	LR	[%]	0	0,4	0,6	0,9
quer zu Laufrichtung (QR)	QR		0	0,5	0,8	1,6
Feuchtigkeitsaufnahme		[%]	0	2,9	4,9	7,7

**Artikelnummer:** IRNNOddd/www/llll  
 Beispiel: IRNNO0100/005/0500  
 IRNNO = Stammnummer  
 0100 = 1,00 mm Durchmesser  
 005 = 0,05 mm Wanddicke  
 0500 = 500 mm Länge

**Kein Lagerartikel**

Gewickeltes Isolier- und Schutzrohr für Anwendungen in Temperaturklasse C.

- Innendurchmesser von 1,60 mm bis 210 mm. mit Wanddicken ab 0,028 mm lieferbar.
- Hervorragende mechanische Eigenschaften.
- Für Anwendungen in Temperaturklasse C bis 250 °C.
- Durchschlagsfestigkeit bleibt auch bei Strahlenbelastung erhalten.



Das aus Kapton® gewickelte, nicht schrumpfende Isolierrohr ist höchst stabil und kann in den anspruchsvollsten Anwendungen der Raumfahrt, Luftfahrt und Automobilindustrie eingesetzt werden. Es wird dort verwendet, wo hohe Durchschlagsfestigkeit und mechanische Festigkeit trotz geringer Wandstärken erforderlich sind. Es ist für Anwendungen mit härtesten Umgebungsbedingungen geeignet.

**Technische Daten**

Eigenschaften: DuPont™ Kapton® HN

Elektrische Eigenschaften						
Eigenschaften	Typischer Wert für Folie 25 µm			Testbedingung	Testmethode	
	-195 °C	25 °C	200 °C			
kurzzeitig						
Durchschlagsfestigkeit [kV]	10,8	7,0	5,6	60 Hz	ASTM D 149-64	
Dielektrizitätskonstante	---	3,5	3,0	1000 Hz	ASTM D 150-64T	
Verlustfaktor	---	0,003	0,002	1000 Hz	ASTM D 150-64T	
Durchgangswiderstand [Ω/m]	---	10 <sup>16</sup>	10 <sup>12</sup>	---	ASTM D 257-61	
Oberflächenwiderstand [Ω /Quadrat]	---	10 <sup>16</sup>	---	50% relative Feuchtigkeit	ASTM D 257-61	
Coronaentladungsspannung [V]	---	465	---	50% relative Feuchtigkeit	ASTM D 1868-61T	
Isolationswiderstand [MΩ/F]	---	100000	---		gemessen aus mit 25 µm H Folie gewickeltem Kondensator 0,05 µF	

Physikalische Eigenschaften						
Eigenschaft			Typischer Wert für Folie 25 µm			Testmethode
			-195 °C	25° C	200 °C	
Reissfestigkeit	(LR)	[kg/cm <sup>2</sup> ] [MPa]	2'450 241	1'750 172	1'200 117	ASTM D 882-64T
Dehngrenze	(LR)	[kg/cm <sup>2</sup> ] [MPa]	-	700 69	420 41	ASTM D 882-64T
Zug für 5% Dehnung	(LR)	[kg/cm <sup>2</sup> ] [MPa]	-	910 90	600 59	ASTM D 882-64T
Reissdehnung (LR)		[%]	2	70	90	ASTM D 882-64T
Zugmodul	(LR)	[kg/cm <sup>2</sup> ] [MPa]	35'800 3'500	30'000 2'950	18'200 1'800	ASTM D 882-64T
Schlagfestigkeit	(D)	[kg/cm] [N/m]	-	6 0,6	-	DuPont™ Pneumatic Impact Test
Faltbeständigkeit	(MIT)	Zyklen	-	10'000	-	ASTM D 2176-63T
Weiterreissfestigkeit (Elmendorf)		[g] [mN]	-	8 78	-	ASTM D 1922-61T
Einreissfestigkeit (Graves)		[g] [N]	-	510 5	-	ASTM D 1004-61
Berstprüfung (Mullen)		[kg/cm <sup>2</sup> ] [kPa]	-	5,25 517	-	ASTM D 774-63T
Dichte		[Mg/m <sup>2</sup> ]		1,42	-	ASTM D 1505-63T
Gleitreibungskoeffizient Folie zu Folie			-	0,42	-	ASTM D 1894-63
Brechungsindex (Becke Line)			-	1,78	-	Encyclopaedic Dictionary of Physics, Volume 1
Flächengewicht		[ m <sup>2</sup> /kg]	-	28	-	Berechnung

Thermische Eigenschaften				
Eigenschaft	Typischer Wert für Folie 25 µm		Testbedingung	Testmethode
Schmelzpunkt	kein			
Zero Strength Temperature <sup>*)</sup>	815 °C		1,4 kg/cm <sup>2</sup> (138 kPa) Belastung während 5 s	Hot Bar (DuPont™ Test)
Erweichungstemperatur	435 °C 525 °C		25 µm 50-125 µm	Weighted Probe on Heated Film (DuPont™ Test)
Wärmeausdehnungs- koeffizient	2,0 x 10 <sup>-5</sup> /K		-14 °C to 38 °C	ASTM D 696-44
Wärme- leitfähigkeits- koeffizient	[cal] [cm]	3,72x 10 <sup>-4</sup> [cm <sup>2</sup> ][s][°C][0,156W/m/K]	25 °C	Model TC-1 000 Twin Heatmeter Comparitive Tester
	[cal] [cm]	3,89x 10 <sup>-4</sup> [cm <sup>2</sup> ][s][°C][0,163W/m/K]	75 °C	
	[cal] [cm]	4,26x 10 <sup>-4</sup> [cm <sup>2</sup> ][s][°C][0,178W/m/K]	200 °C	
Entflammbarkeit	selbstverlöschend		-	
heissriegelfähig	nein		-	
Wärmekapazität	0,261 cal/g/°C (1092 J/kg/K)		40 °C	Differential Calorimeter

<sup>\*)</sup>Temperatur, bei welcher die Folie einen Zug von 0,014 MPas (20psi) während 5 s aushält.

Artikelnummer: IRNKHddd/ww/llll

Beispiel: IRNKH0100/005/0500

IRNKH = Stammnummer

0100 = 1,00 mm Durchmesser

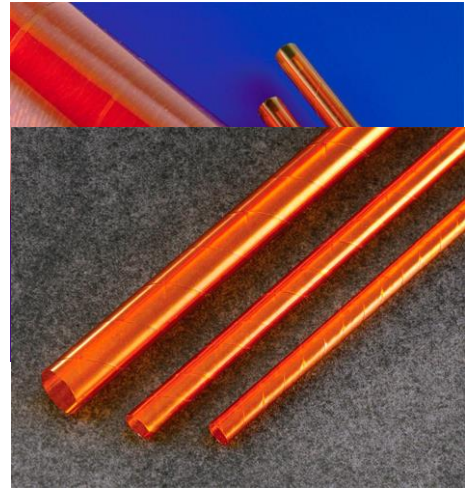
005 = 0,05 mm Wanddicke

0500 = 500 mm Länge

**Kapton®/Teflon®-Isolierrohr, nicht schrumpfend Kl., H (180 °C)** (Kein Lagerartikel)**Kein Lagerartikel**

Gewickeltes, beschichtetes Isolierrohr für Anwendungen in Temperaturklasse H.

- Innendurchmesser ab 1,6 mm.
- Wanddicken ab 0,075 mm.
- Für Anwendungen in Temperaturklasse H bis 180 °C.
- Die Isolierrohre sind zur Unterscheidung auch mit einer farbigen Kodierung erhältlich.
- Das Material ist UL approbiert.



Das aus Kapton® gewickelte, nicht schrumpfende Isolierrohr ist mit FEP beschichtet und kann in den anspruchsvollsten Anwendungen eingesetzt werden. Es wird dort verwendet, wo hohe Durchschlagsfestigkeit, mechanische Festigkeit und Feuchtigkeitsbeständigkeit trotz geringer Wandstärken erforderlich sind. Es ist für Anwendungen mit härtesten Umgebungsbedingungen und Betriebstemperaturen bis 200 °C geeignet. Der Aufbau mit klebmittelfreier Verschweissung garantiert, dass nur FEP und Polyimid im Produkt enthalten sind.

**Technische Daten****Eigenschaften: Kapton® FN**

Elektrische Eigenschaften						
Eigenschaft	Dicke Kapton® HN	[mm]	0,0127	0,0254	0,0508	0,0508
	Dicke FEP		0,0127	0,0127	0,0127	0,0254
Durchschlagsfestigkeit						
Total		[V]	---	6'300	4'000	11'400
		[V/mil]	4'000	4'200	---	3'800
Dielektrizitätskonstante			---	3,0	----	3,1
Verlustfaktor			---	0,0014	-	0,0011
Durchgangswiderstand						
25°C		[Ω-cm]	10 <sup>17</sup>	10 <sup>18</sup>	7 x 10 <sup>17</sup>	8 x 10 <sup>17</sup>
200°C		[Ω-cm]	---	10 <sup>14</sup>	---	9 x 10 <sup>13</sup>

Physikalische Eigenschaften						
Eigenschaft	Dicke Kapton® FN	[mm]	0,0127	0,0254	0,0508	0,0508
	Dicke FEP		0,0127	0,0127	0,0127	0,0254
Reissfestigkeit (LR)						
	25°C	[psi]	15'000	17'000	25'000	17'000
	200°C		10'000	11'000	16'000	11'000
Zug für 3% Dehnung (LR)						
	25°C	[psi]	6'000	7'300	10'000	7'300
	200°C		5'000	4'000	8'000	4'000
Zug für 5% Dehnung (LR)						
	25°C	[psi]	---	9'000	---	9'000
	200°C		---	5'500	---	5'500
Reissdehnung (LR)						
	25°C	[%]	50	75	80	>80
	200°C		---	85	---	---
Zugmodul (LR)						
	25°C	[psi]	---	320'000	---	320'000
	200°C		---	173'000	---	173'000
Schlagfestigkeit bei 25°C						
		[kg/cm]	---	7	---	14
		[kg/mil]	---	4,6	---	4,6
Weiterreissfestigkeit (Elmendorf)						
		[g]	---	20	---	---
		[g/mil]	7	13,5	12	---
Einreissfestigkeit (Graves)						
		[g]	---	650	---	---
		[g/mil]	---	435	---	---
Gewicht Polyimid		[%]	40	57	73	57
Gewicht FEP		[%]	60	43	27	43
Dichte		[g/cm <sup>3</sup> ]	1,79	1,67	1,57	1,67

Chemische Eigenschaften						
Eigenschaft	Dicke Kapton® FN	[mm]	0,0254	0,0508	0,0508	
	Dicke FEP		0,0127	0,0127	0,0254	
Feuchtigkeitsaufnahme bei 25°C						
(25°C) 50% Relative Feuchtigkeit		[%]	0,8	0,8	0,8	
98% Relative Feuchtigkeit		[%]	1,7	1,7	1,7	
Wasserdampfdurchlässigkeit						
		g/(100 in. <sup>2</sup> ) (24 h.	0,57	---	---	
		g/(100 in. <sup>2</sup> ) (24 h)/mil	0,85	---	---	

**Artikelnummer:** IRNKFddd/ww/llll  
 Beispiel: IRNKF0100/005/0500  
 IRNKF = Stammnummer  
 0100 = 1,00 mm Durchmesser  
 005 = 0,05 mm Wanddicke  
 0500 = 500 mm Länge