



Lieferübersicht

Materialeigenschaften



POLYTRON
KUNSTSTOFFTECHNIK

MATERIALEIGENSCHAFTEN nach DIN EN ISO 10350					EINHEIT	NYLATRON®	NYLATRON®	NYLATRON®	NYLATRON®
	ISO (IEC)	PRÜFNORM ASTM	DIN			6	66	66-GF30 ³⁾	66-CA20 ³⁾
Verwendete Prüfnorm ¹⁾						IE	IE	IE	IE
Materialbezeichnung ²⁾	–	–	–	–	–	PA 6	PA 66	PA 66	PA 66
Füllstoffe ²⁾	–	–	–	–	–	–	–	30% GF	20% CF
Farbe ³⁾	–	–	–	–	–	natur/schwarz	natur/schwarz	schwarz	schwarz
Dichte	ρ	1183	D 792	53479	g/cm ³	1,14	1,14	1,29	1,23
Wasseraufnahme (Sättigung im Wasser) ⁴⁾	W _W	62	D 570	53495	%	9	8	5,5	6,5
Feuchtaufnahme (Sättigung bei 23°C und 50% R.H.) ⁴⁾	W _H	62	D 570	53715	%	2,6	2,4	1,7	2,2
MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN⁷⁾									
Zugversuch ⁵⁾									
E-Modul	E _t	527-1/2	D 638	53457	MPa	1400 - 3250	1650 - 3450	3200 - 5900	9000 - 11000
Streckspannung	σ_Y	527-1/2	D 638	53455	MPa	45 - 76	55 - 90	–	–
Bruchspannung	ϵ_B	527-1/2	D 638	53455	MPa	–	–	75 - 100	160 - 180
Bruchdehnung	σ_B	527-1/2	D 638	53455	%	> 100 - 50	> 100 - 40	12 - 5	6 - 3
Zeitstand-Zugfestigkeit ⁶⁾	$\sigma_{\epsilon,1/1000}$	899-1	D 2990	53444	MPa	7 - 18	8 - 20	18 - 26	–
Biegemodul ⁷⁾	E _f	178	D 790	53452	MPa	–	–	–	–
Druckspannung bei 1% Stauchung ⁸⁾	σ_1	604	D 695	53454	MPa	24	25	28	–
Schlagzähigkeit ⁹⁾									
Charpy-Schlagzähigkeit	a _{cU}	179	–	53453	KJ/m ²	NB	NB	≥ 50	45
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	a _{cN}	179	–	53453	KJ/m ²	25 - 5,5	15 - 4,5	6	10
Izod-Schlagzähigkeit	a _{iU}	180	D 256	–	KJ/m ²	–	–	–	–
Izod-Kerbschlagzähigkeit	a _{iN}	180	D 256	–	KJ/m ²	15 - 5,5	11 - 4,5	11 - 6	–
Härte									
Kugeldruck ¹⁰⁾	H	2039-1	–	53456	MPa	150	160	165	220
Rockwell ¹⁰⁾	R	2039-2	D 785	–	–	M 85	M88	M76	–
Shore ¹¹⁾	–	868	D 2240	–	–	–	–	–	–
Gleiteigenschaften ¹²⁾									
Reibungskoeffizient, dynamisch	–	7148-2	D 3702	–	–	0,55	0,5	–	–
Verschleißrate	–	7148-2	D 3702	–	µm/km	19	14	–	–
THERMISCHE EIGENSCHAFTEN									
Schmelztemperatur ¹³⁾	T _m	11357-1 u. 3	D 3418	53736	°C	220	255	255	255
Glasübergangstemperatur ¹³⁾	T _g	11357-1 u. 2	D 3418	53736	°C	–	–	–	–
Wärmeformbeständigkeitstemperatur (HDT-A) ¹⁴⁾	T _{f 1,8}	75-1/2	D 648	53461	°C	70	85	150	240
Vicat-Erweichungstemperatur (VST-B50) ¹⁵⁾	T _v	306	D 1525	53460	°C	–	–	–	–
Wärmeleitfähigkeit	λ	–	–	52612	W/(m x K)	0,28	0,28	0,3	0,43
Dauergebrauchstemperatur ¹⁶⁾									
Min.	–	–	–	–	°C	-40	-30	-20	-20
Max. kurzzeitig	–	–	–	–	°C	160	180	240	200
Max. dauernd während 5.000/20.000 h	–	–	–	–	°C	85/70	95/80	120/110	120/110
Längenausdehnungskoeffizient ¹⁷⁾									
bei 23 bis 55 °C	α	11359-1/2	–	53752	K ⁻¹ x 10 ⁶	90	80	50	55
bei 23 bis 100 °C	α	11359-1/2	–	53752	K ⁻¹ x 10 ⁶	105	95	60	60
bei über 150 °C	α	11359-1/2	–	53752	K ⁻¹ x 10 ⁶	–	–	–	–
Brandverhalten ¹⁸⁾									
nach DIN 4102	–	–	–	4102	Klasse	–	–	–	–
nach UL 94 bei 3 mm Stärke	–	9772 u. 9773	–	–	Klasse	HB	HB	HB	HB
Sauerstoffindex ¹⁹⁾	O/23	4589-1/2	D 2863	–	%	25	26	–	26
ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN^{20) *)}									
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	ε _{r 100}	IEC 60250	D 150	53483	–	7,4 - 3,9	7,4 - 3,8	6,9 - 3,9	–
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	ε _{r 1M}	IEC 60250	D 150	53483	–	3,8 - 3,3	3,8 - 3,3	3,9 - 3,6	–
Dielektrischer Verlustfaktor bei 100 Hz	tan δ 100	IEC 60250	D 150	53483	–	0,13 - 0,019	0,13 - 0,013	0,19 - 0,012	–
Dielektrischer Verlustfaktor bei 1 MHz	tan δ 1M	IEC 60250	D 150	53483	–	0,06 - 0,021	0,06 - 0,020	0,04 - 0,014	–
Spezifischer Durchgangswiderstand	ρ _e	IEC 60093	D 257	53482	Ωcm	> 10 ¹² - > 10 ¹⁴	> 10 ¹² - > 10 ¹⁴	> 10 ¹² - > 10 ¹³	–
Spezifischer Oberflächenwiderstand	σ _e	IEC 60093	D 257	53482	Ω	> 10 ¹² - > 10 ¹³	> 10 ¹² - > 10 ¹³	> 10 ¹² - > 10 ¹³	< 10 ⁵
Elektrische Durchschlagfestigkeit	E _{B 1}	IEC 60243-1	D 149	53481	kV/mm	16 - 25	18 - 27	20 - 30	–
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	CTI	IEC 60112	D 2132	53480	–	600	600	475	–
SONSTIGE EIGENSCHAFTEN²²⁾									
Widerstand gegen Säuren	–	–	–	–	–	C	C	C	C
Widerstand gegen Laugen	–	–	–	–	–	B - C	B - C	B - C	B - C
UV-Beständigkeit	–	–	–	–	–	B (schwarz: A)	B (schwarz: A)	A	A
Hydrolyse-Beständigkeit	–	–	–	–	–	B	B	B	B
Kontakt mit Lebensmitteln	–	–	–	–	–	natur: +	natur: +	–	–

Die angegebenen Materialeigenschaften repräsentieren die durchschnittlichen Eigenschaftswerte und sind zum Teil den Angaben der Rohstofflieferanten entnommen. Es ist durchaus möglich, dass die Materialeigenschaften in Einzelfällen auch signifikant von den gemachten Angaben abweichen! Insbesondere verstärkte Kunststoffe sind häufig anisotrop und weisen demnach parallel und quer zur Fließrichtung unterschiedliche Eigenschaften auf. Versuche an spritztechnisch hergestellten Probekörpern, wie sie häufig von den Rohstofflieferanten benutzt werden, können deutlich abweichende Werte hervorrufen.^{*) **)} Beim Vergleich der Materialeigenschaften unterschiedlicher Anbieter ist auf eine Übereinstimmung der Prüfverfahren zu achten. Die Prüfverfahren können sich in den Bedingungen, Parametern und angewandten Normen teils erheblich unterscheiden und dadurch zu deutlich anderen Eigenschaftswerten führen.²⁾

Wir bitten, die nachfolgenden Hinweise zu beachten:

Die Eigenschaften wurden im Normalklima bei 23°C Raumtemperatur und 50% relativer Luftfeuchte ermittelt.

- 1) Folgende Prüfnormen und Probekörper wurden zur Ermittlung der Daten genutzt:
AE: Die Eigenschaften wurden gemäß der gültigen ASTM-Normen an aus Halbzeug zerspannten Probekörpern ermittelt.
AS: Die Eigenschaften wurden gemäß der gültigen ASTM-Normen an spritzgegossenen Probekörpern ermittelt.
IE: Die Eigenschaften wurden gemäß der gültigen ISO-Normen an aus Halbzeug zerspannten Probekörpern ermittelt. - Standard!
IS: Die Eigenschaften wurden gemäß der gültigen ISO-Normen an gespritzten Probekörpern ermittelt. (ISO 294)
- 2) Die Materialbezeichnung sowie die Angabe möglicher Füllstoffe erfolgt angelehnt an die ISO 1043 Teil I und II.
- 3) Hier werden nur die für Halbzeuge üblichen Farben angegeben. Andere Einfärbungen sind bei ausreichender Menge durchaus möglich. Farbstoffe können die Materialeigenschaften aber z.T. erheblich beeinflussen!

NYLATRON® GS	NYLATRON® 46	POLYTRON PA 12	POLYTRON PA 12-GF30 ^{#)}	POLYTRON PA 12 G	NYLATRON® M	NYLATRON® MC 901	NYLATRON® MC S	NYLATRON® M + ÖI	NYLATRON® LFG	NYLATRON® GSM
IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
PA 66	PA 46	PA 12	PA 12	PA 12 G	PA 6 G	PA 6 G	PA 6 G	PA 6 G	PA 6 G	PA 6 G
MoS ₂	-	-	30% GF	-	-	schlagzäh	hitzestabilisiert	Öl	Öl	MoS ₂
anthrazit	rotbraun	natur (schwarz)	natur	natur	natur/schwarz	blau	schwarz	dunkelgrün	natur/blau	dunkelgrau
1,15	1,18	1,04	1,23	1,03	1,15	1,15	1,15	1,14	1,14	1,16
7,8	9,5	1,5	1,1	1,4	6,5	6,6	6,5	6,3	6,3	6,7
2,3	2,8	0,7	0,6	0,9	2,2	2,3	2,2	2,0	2,0	2,4
1675 - 3500	1300 - 3300	1300	6000	2200	1700 - 3500	1550 - 3200	1650 - 3400	1450 - 3000	1450 - 3000	1600 - 3300
55 - 92	55 - 100	40	-	60	55 - 85	50 - 81	55 - 83	45 - 70	45 - 70	50 - 78
-	-	-	105	-	-	-	-	-	-	-
> 50 - 20	> 100 - 25	> 50	8	55	> 50 - 25	> 50 - 35	> 50 - 25	> 50 - 25	> 50 - 25	> 50 - 25
9 - 21	7,5 - 22	-	-	> 11	10 - 22	9 - 21	10 - 22	8 - 18	8 - 18	9 - 21
-	-	-	-	2400	-	-	-	-	-	-
25	23	-	-	-	26	24	26	22	22	25
NB	NB	NB	80	NB	NB	NB	NB	≥ 50	≥ 50	NB
12 - 4	20 - 8	10	20	> 15	12 - 3,5	12 - 3,5	12 - 3,5	4	4	12 - 3,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 - 4	25 - 8	-	-	-	7 - 3,5	7 - 3,5	7 - 3,5	7 - 4	7 - 4	7 - 3,5
165	165	-	-	-	165	160	165	145	145	160
M 88	M 92	M 80	120	100	M 88	M 85	M 87	M 82	M 82	M 84
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5	0,5	-	-	0,45	0,5	0,5	0,5	0,26	-	0,50
12	18	-	-	12	12	12	12	4,5	-	11
255	295	180	180	190	220	220	220	220	220	220
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	160	50	160	-	80	80	80	75	75	80
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,29	0,3	0,23	0,16	0,23	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,30
-20	-40	-	-	-60	-30	-30	-30	-20	-20	-30
180	200	150	150	150	170	170	180	165	165	170
100/80	155/135	95/85	105/95	110/100	105/90	105/90	120/105	105/90	105/90	105/90
80	80	120	50	100	80	80	80	80	80	80
90	90	-	-	-	90	90	90	90	90	90
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB
26	24	-	-	-	25	25	25	-	-	25
7,4 - 3,8	7,4 - 3,8	-	-	-	6,6 - 3,6	6,6 - 3,6	6,6 - 3,6	6,5 - 3,5	6,5 - 3,5	6,6 - 3,6
3,8 - 3,3	3,8 - 3,4	3,6	4	3,7	3,7 - 3,2	3,7 - 3,2	3,7 - 3,2	3,6 - 3,1	3,6 - 3,1	3,7 - 3,2
0,13 - 0,013	0,13 - 0,009	-	-	-	0,14 - 0,012	0,14 - 0,012	0,15 - 0,015	0,15 - 0,015	0,15 - 0,015	0,14 - 0,012
0,06 - 0,020	0,06 - 0,019	0,026	0,04	0,030	0,05 - 0,016	0,05 - 0,016	0,05 - 0,017	0,05 - 0,016	0,05 - 0,016	0,05 - 0,016
> 10 ¹² - > 10 ¹⁴	> 10 ¹² - > 10 ¹⁴	> 10 ¹¹	> 10 ¹¹	> 10 ¹⁴	> 10 ¹² - > 10 ¹⁴	10 ¹² - > 10 ¹⁴	> 10 ¹² - > 10 ¹⁴			
> 10 ¹² - > 10 ¹³	> 10 ¹² - > 10 ¹³	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹³	> 10 ¹² - > 10 ¹³	10 ¹² - > 10 ¹³	> 10 ¹² - > 10 ¹³			
17 - 26	15 - 25	32	35	50	17 - 25	17 - 25	19 - 29	14 - 22	14 - 22	16 - 24
600	400	600	600	-	600	600	600	600	600	600
C	C	B - C	B - C	B - C	C	C	C	C	C	C
B - C	B - C	B - C	B - C	B - C	B - C	B - C	B - C	B - C	B - C	B - C
A	A	B	B	B	B (schwarz: A)	B	A	B	B	A
B	B	A	A	A	B	B	B	B	B	B
-	-	natur: +	-	-	natur: +	-	-	-	+	-

4) Da die Angaben zur Wasser-/Feuchtigkeitsaufnahme sowohl von der gewählten Probe-körperabmessung als auch von den Versuchsparametern abhängig sind, werden hier nur Sättigungswerte, keine Zeitwerte angegeben.

Anmerkung: Wasser sowie andere Flüssigkeiten können im flüssigen oder gasförmigen Aggregatzustand mit ihren Bestandteilen in das Materialgefüge eindringen und den molekularen Aufbau beeinflussen. Dadurch können die Materialeigenschaften z.T. erheblich verändert werden. In der Regel sind diese Vorgänge reversibel. Theoretisch können Bestandteile aus dem Material herausgelöst oder die Materialstruktur (z.B. durch Nachkristallisation) beeinflusst werden, so dass sich die Eigenschaften nachhaltig verändern. Mit der Wasser-/Feuchtigkeitsaufnahme geht i.d.R. auch eine Volumenänderung einher. Für isotrope Kunststoffe ist die Quelldehnung ca. um den Faktor 0,3 kleiner als die Wasseraufnahme. Bei verstärkten Kunststoffen ist die Quelldehnung von der Faserorientierung abhängig.

5) Die angewandten Zuggeschwindigkeiten sind den Normen für die zu prüfenden Materialien entnommen. Die Zugfestigkeiten der Technischen Kunststoffe werden in der Regel bei 20 mm/min, die der Faser verstärkten und Hochleistungs-Kunststoffe

bei 5 mm/min und die der relativ weichen Materialien (z.B. PE) bei 50 mm/min ermittelt. Das Zug-E-Modul wird immer bei einer Zuggeschwindigkeit von 1 mm/min ermittelt. Die Probekörper werden in der ISO 3167 beschrieben (i.d.R. wird der Typ 1B mit einer Stärke von 4 mm verwendet).

Anmerkung: Eine hohe Streck- bzw. Bruchspannung weist auf ein festes, starkes Material hin. Materialien mit großer Dehnung sind zäh, welche mit kleiner spröde. Der E-Modul-Wert wiederum gibt Auskunft über die Steifigkeit des Materials.

6) Die Zeitstandfestigkeit gibt Auskunft über die Kriechfestigkeit unter Zugbeanspruchung, d.h. der angegebene Wert beschreibt die Formänderung des Probekörpers unter Belastung über die Zeit. Konkret wird die Anfangsspannung wiedergegeben, die nach 1.000 Stunden Belastung zu einer Dehnung von 1% führt.

7) Die angewandten Prüfgeschwindigkeiten sind in der ISO 178 vorgeschrieben und mit denen im Zugversuch vergleichbar. Als Probekörper wird ein rechteckiger Streifen mit den Abmessungen 4 x 10 x 80 mm verwendet.

NYLATRON® 703 XL		NYLATRON® NSM		ACETRON® C		ACETRON® C-TF		ACETRON® H		ACETRON® H-AF		TERATRON™ HPV		TERATRON™ P		ULTRA WEAR® P-GF30 ^(#)	
IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
PA 6 G	PA 6 G	POM-C	POM-C	POM-H	POM-H	PETP	PETP	PP-H	PP								
PE	PE	-	20% PTFE Pulver	-	15% PTFE Fasern	-	PTFE	-	30% GF								
lila	grau	natur/schwarz	natur	natur/schwarz	braun	weiß/schwarz	hellgrau	grau/natur	schwarz								
1,11	1,14	1,41	1,50	1,43	1,50	1,39	1,44	0,91	1,14								
6,3	6,3	0,85	0,60	0,85	0,72	0,50	0,47	0,01	0,01								
2,0	2,0	0,20	0,15	0,20	0,17	0,25	0,23	-	-								
2750	1500 - 3100	3100	2400	3600	3200	3700	3450	1450	6500								
62	50 - 76	68	-	78	-	90	-	33	-								
-	-	-	-	-	55	-	76	-	85								
10	> 50 - 25	35	15	35	10	15	7	≥ 50	3								
16	8 - 18	13	-	15	13	26	23	-	-								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
21	23	19	-	22	20	26	24	-	-								
≥ 25	≥ 100	≥ 150	NB	≥ 200	≥ 30	≥ 50	≥ 30	NB	22								
3	12 - 4	7	-	10	3	2	2,5	13	6								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
3	7 - 4	7	-	10	3	2	2,5	-	-								
120	150	140	-	160	140	170	160	71	-								
M 59	M 81	M 84	-	M 88	M 84	M 96	M 94	-	110								
-	-	-	-	-	-	-	-	70 D	85 D								
0,15	0,25	0,38	0,22	-	0,26	0,20	0,18	-	-								
2,5	4,5	45	19	-	8	3	2	-	-								
220	220	165	165	175	175	255	255	160 - 165	160 - 165								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
70	75	105	98	115	105	75	75	-	140								
-	-	-	-	-	-	-	-	83	130								
0,30	0,29	0,31	0,31	0,31	0,31	0,29	0,29	0,22	0,27								
-20	-30	-50	-50	-50	-20	-20	-20	0	0								
160	165	140	140	150	150	160	160	110	110								
105/90	105/90	115/100	105/90	105/90	105/90	115/100	115/100	100/90	100/90								
80	80	110	110	95	105	60	65	-	-								
90	95	125	125	110	120	80	85	150	70								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB	HB								
< 20	-	15	-	15	-	25	25	-	-								
-	6,6 - 3,6	3,8	-	3,8	3,6	3,4	3,4	-	-								
-	3,7 - 3,2	3,8	-	3,8	3,6	3,2	3,2	2,3	2,6								
-	0,14 - 0,012	0,003	-	0,003	0,003	0,001	0,001	-	-								
-	0,05 - 0,016	0,008	-	0,008	0,008	0,014	0,014	0,0002	0,0002								
> 10 ¹²	> 10 ¹² - > 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	-	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁶	> 10 ¹⁴								
> 10 ¹²	> 10 ¹² - > 10 ¹³	> 10 ¹³	-	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁶	> 10 ¹³								
-	17 - 25	20	-	20	20	22	21	-	40								
-	600	600	-	600	600	600	600	600	600								
C	C	C	C	C	C	B	B	A	B								
B - C	B - C	A	A	C	C	C	C	A	A								
B	B	C (schwarz: B)	C	B	B	A	B	B	B								
B	B	A	A	B	B	B	B	A	A								
-	-	natur: +	-	-	-	natur: +	+	+	-								

Anmerkung: Der Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung ist bei Kunststoffen i.d.R. nicht linear. Daher ergeben sich beim Biegeversuch im Zweifelsfall höhere Messwerte als beim Zugversuch. Bei einer Belastung über das Zug-E-Modul hinaus muss aber mit einer nachhaltigen Schädigung des Materials gerechnet werden. Daher ist die Aussagekraft des Biegeversuchs begrenzt.

- 8) Die Druckspannung beschreibt das Materialverhalten unter Druckbelastung. Es wird die Spannung angegeben, bei der der Probekörper um 1% gestaucht wird. Dabei wird ein zylindrischer Probekörper verwendet, bei dem das Verhältnis von Durchmesser zu Länge mindestens 0,4 beträgt (z.B.: $\varnothing 12 \times 30$ mm).
- 9) Die ISO 179 und 180 sieht eine Vielzahl von Probekörpern und möglichen Schlagrichtungen vor. Abgesehen von den in den Normen genannten Ausnahmen werden Probekörper vom Typ 1 (4 x 10 x 80 mm) verwendet. Aufgrund der Prüferätegröße kommen für Izod-Schlagversuche auch Probekörper vom Typ 2 (12,7 x 12,7 x 63,5 mm) zum Einsatz. Außer bei Schichtstoffen wird die senkrechte (n) Schlagrichtung auf die Schmalseite (e) des Probekörpers bevorzugt. Für die gekerbten Probekörper ist der

Kerbgrundradius in der Norm angegeben. Bevorzugt wird der Radius A mit 45°. Die Größe des verwendeten Schlagpendels wird durch die Normen festgelegt. Die aufgenommene Arbeit W zum Brechen des Probekörpers muss zwischen 10 und 80% des Pendelarbeitsvermögens E (Nennwert) liegen. Für Schlagzähigkeitsprüfungen an thermoplastischen Halbzeugen werden deshalb i.d.R. Pendel mit 15 J bzw. für spröde Materialien Pendel mit 4 J Nennleistung verwendet. Bei der Kerbschlagzähigkeitsprüfung kommen meist Pendel mit 5 J Nennleistung zum Einsatz. (NB = ohne Bruch)

- 10) Die Norm schlägt eine glatte, ebene Platte mit 50 x 50 mm Oberfläche als Probekörper vor. Eine Stärke von 4 mm wird dabei empfohlen. Die Prüfkraft für die Kugeldruck-Härte kann zwischen 49, 132, 358 oder 961 N liegen, die für die Rockwellhärte ist mit 980 N festgelegt.
- 11) Die Shore Härtemessung empfiehlt sich auf Grund der Messskala insbesondere für weichere Kunststoffe, wie PE, PTFE oder Elastomere. Die Norm sieht zwei Prüfskalen, Shore A und Shore D vor. Sollten bei der Messung mit dem Durometer Typ A Werte von über 90° erreicht werden, so wird die Verwendung des Durometers Typ D empfohlen. Grundsätzlich werden bei härteren Kunststoffen Messungen nach Kugeldruck oder Rockwell bevorzugt.

ULTRA WEAR® 300	ULTRA WEAR® 500	ULTRA WEAR® 1000	ULTRA WEAR® AST	POLYTRON PVC	POLYTRON PMMA XT	MAKROLON® GP	POLYTRON PC 1000	POLYTRON PC-GF30 [#]	POLYTRON PSU 1000
IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
PE-HD	PE-HMW TG3	PE-UHMW TG2	PE-UHMW TG2	PVC-U	PMMA	PC	PC	PC	PSU
-	-	-	Russ	-	-	-	-	30% GF	-
natur/schwarz	natur/schwarz/grün	natur/schwarz/grün	schwarz	grau (farbig)	klar-transparent	klar-transparent	durchscheinend	natur	gelb-durchscheinend
0,94 - 0,95	0,95 - 0,96	0,922 - 0,942	0,93	1,44	1,14	1,2	1,2	1,42	1,24
< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	-	2,1	0,35	0,35	0,28	0,85
-	-	-	-	-	-	0,15	0,15	-	0,4
900	≥ 800	≥ 700	≥ 700	3000	3300	2400	2400	7500	2700
22	≥ 20	≥ 17	≥ 17	58	72	> 60	70	-	80
31	-	-	-	-	-	-	-	130	-
≥ 600	> 450	> 300	> 50	15	4,5	> 70	> 50	2,5	10
-	-	-	-	-	-	-	17	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	9	4,5	-	-	-	-	18	-	20
NB	NB	NB	NB	NB	15	NB	NB	55	NB
20	≥ 15	≥ 170	≥ 80	4	-	11	9	-	4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	1,6	10	9	-	-
40	32 - 38	30 - 35	30 - 35	130	175	-	120	148	155
-	-	-	-	-	-	-	M 75	-	M91
62 D	62 - 68 D	60 - 65 D	64 D	82 D	-	-	-	-	-
-	0,22	0,22	0,23	-	-	-	-	-	-
-	160	8	6,5	-	-	-	-	-	-
126 - 136	135 - 138	135 - 138	135 - 138	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	85	112	148	148	148	190
41	44	42	-	70	95	127	130	142	170
74	79	80	80	-	103	-	-	-	-
0,43	0,40	0,40	0,40	0,16	0,19	0,20	0,21	0,26	0,26
-50	-30	-200	-200	-10	-30	-100	-60	-20	-50
90	90	90	90	70	80	135	135	140	180
85/80	-/80	-/80	-/80	65/60	70/60	120/115	125/115	130/120	-/150
155	-	-	-	80	70	65	65	40	60
-	150	200	200	-	-	65	65	40	60
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	B1	B2	B2	-	-	-
HB	HB	HB	-	V-0	HB	HB	HB	HB	HB
-	< 20	< 20	-	-	-	28	25	-	30
-	2,9	2,1	-	-	-	-	3	3,3	3
2,3	2,9	3	-	-	-	3	3	-	3
-	0,0002	0,0004	-	-	-	-	0,001	0,009	0,001
0,0002	0,0004	0,0010	-	-	-	0,009	0,008	-	0,003
> 10 ⁻¹⁵	> 10 ⁻¹²	> 10 ⁻¹²	≤ 10 ⁴	> 10 ⁻¹⁵	> 10 ⁻¹⁵	10 ⁻¹⁶	> 10 ⁻¹⁵	> 10 ⁻¹⁶	> 10 ⁻¹⁴
> 10 ⁻¹⁶	> 10 ⁻¹²	> 10 ⁻¹²	≤ 10 ⁹	> 10 ⁻¹³	> 10 ⁻¹³	10 ⁻¹⁴	> 10 ⁻¹⁵	> 10 ⁻¹⁴	> 10 ⁻¹³
17	40	45	-	39	30	35	28	30	30
600	600	600	-	600	600	-	350 (225)	-	150
A	A	A	A	A	B	B	B	B - C	B
A	A	A	A	A	B	C	C	C	A - B
schwarz: A	schwarz: A	schwarz: A	A	C	B	B	B	B	B
B	B	B	B	C	B	B	B	B	A
+	+	+	-	-	+	-	+	-	+

12)Die Gleiteigenschaften wurden auf einem Stift-Scheibe-Teststand ermittelt. Der Versuchsaufbau lehnt sich an die Vorgaben der ISO 7148-2 an. Dazu wird ein Stift ϕ 6mm aus dem zu prüfenden Material mit 3 MPa auf eine rotierende C35 Stahlscheibe, ϕ 160mm, Rauigkeit Ra = 0,7 - 0,9 μ m gedrückt. Die Scheibe läuft mit einer Geschwindigkeit von 0,33 m/s über eine Distanz von 28.000 Metern. Der dynamische Gleitreibungskoeffizient wird aus den Durchschnittswerten von drei Probekörpern zwischen 10 und 28 km Laufstrecke ermittelt. Die Ergebnisse aus dem oben beschriebenen Versuchsaufbau sind nicht allgemeingültig, da andere Testverfahren ebenso möglich sind und gegebenenfalls zu abweichenden Werten führen können. Das amerikanische Verfahren nach ASTM D 3702 zum Beispiel ist bereits im Testaufbau extrem unterschiedlich zum Stift-Scheibe-Teststand und kann daher völlig andere Prüfergebnisse ergeben.

Anmerkung: Der dynamische Reibungskoeffizient gibt den Reibungswiderstand eines sich bewegendes Gleitelements an. Im Gegensatz dazu beschreibt der statische Reibungskoeffizient den Anfangswiderstand eines Gleitelements, das in Bewegung gesetzt wird. Je größer die Differenz zwischen diesen beiden Werten ausfällt, desto größer ist die so genannte „Slip-Stick-Anfälligkeit“, die das anfängliche Stottern eines gerade in Bewegung gesetzten Gegenstands meint. Für Anwendungen bei denen die Bewegung häufig unter-

brochen wird und die eine hohe Bewegungsgenauigkeit fordern, sind daher Materialien mit einer sehr geringen „Slip-Stick-Anfälligkeit“ auszuwählen.

13)Die Schmelztemperatur gibt den Wert an, bei dem thermoplastische Kunststoffe ihren plastischen Zustand erreichen. Für amorphe Kunststoffe bzw. für die amorphen Bestandteile der teilkristallinen Kunststoffe ist die Glasübergangstemperatur ein kritischer Punkt, da die amorphen Bestandteile oberhalb dieser Temperatur thermo- bzw. gummielastisch werden. Bei duroplastischen Kunststoffen bzw. Kunststoffen mit duroplastischen Ausprägungen (z.B. PTFE, PI, PBI) lässt sich keine Schmelztemperatur feststellen. Die Temperaturbeständigkeit dieser Materialien ist letztlich nur durch den thermisch-oxidativen Abbau begrenzt.

Anmerkung: Teilkristalline Materialien können bei Erreichen der Glasübergangstemperatur schon einen erheblichen Teil ihrer Festigkeit einbüßen, obwohl die eigentliche Schmelztemperatur, bei der die kristallinen Bestandteile ihren plastischen Zustand erreichen, viel höher liegt. Hilfreich bei der Bewertung dieser Tatsache ist die nachfolgend erläuterte Wärmeformbeständigkeitstemperatur oder die Vicat-Erweichungstemperatur.

MATERIALEIGENSCHAFTEN nach DIN EN ISO 10350	ISO (IEC)	PRÜFNORM ASTM	DIN	EINHEIT	ULTEM® 1000	RADEL®1000	POLYTRON 0200.5	POLYTRON PVDF 1000
Verwendete Prüfnorm ¹⁾					IE	IE	AE	IE
Materialbezeichnung ²⁾	–	–	–	–	PEI	PPSU	PS-X	PVDF
Füllstoffe ²⁾	–	–	–	–	–	–	–	–
Farbe ³⁾	–	–	–	–	rot-durchscheinend	schwarz	durchscheinend	natur
Dichte	ρ	1183	D 792	53479	g/cm ³	1,27	1,29	1,05
Wasseraufnahme (Sättigung im Wasser) ⁴⁾	W _W	62	D 570	53495	%	1,35	1,2	–
Feuchtaufnahme (Sättigung bei 23°C und 50% R.H.) ⁴⁾	W _H	62	D 570	53715	%	0,75	0,6	–
MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN⁷⁾								
Zugversuch ⁵⁾								
E-Modul	E _t	527-1/2	D 638	53457	MPa	3400	2500	1600
Streckspannung	σ_Y	527-1/2	D 638	53455	MPa	105	76	–
Bruchspannung	ϵ_B	527-1/2	D 638	53455	MPa	–	–	–
Bruchdehnung	σ_B	527-1/2	D 638	53455	%	10	30	3
Zeitstand-Zugfestigkeit ⁶⁾	$\sigma_{\epsilon,1/1000}$	899-1	D 2990	53444	MPa	–	–	–
Biegemodul ⁷⁾	E _f	178	D 790	53452	MPa	–	–	–
Druckspannung bei 1% Stauchung ⁸⁾	σ_1	604	D 695	53454	MPa	25	18	–
Schlagzähigkeit ⁹⁾								
Charpy-Schlagzähigkeit	a _{cU}	179	–	53453	KJ/m ²	NB	NB	NB
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	a _{cN}	179	–	53453	KJ/m ²	3,5	10	–
Izod-Schlagzähigkeit	a _{iU}	180	D 256	–	KJ/m ²	–	–	–
Izod-Kerbschlagzähigkeit	a _{iN}	180	D 256	–	KJ/m ²	–	–	2
Härte								
Kugeldruck ¹⁰⁾	H	2039-1	–	53456	MPa	170	–	–
Rockwell ¹⁰⁾	R	2039-2	D 785	–	–	M 114	M 80	R 115
Shore ¹¹⁾	–	868	D 2240	–	–	–	–	–
Gleiteigenschaften ¹²⁾								
Reibungskoeffizient, dynamisch	–	7148-2	D 3702	–	–	–	–	–
Verschleißrate	–	7148-2	D 3702	–	µm/km	–	–	–
THERMISCHE EIGENSCHAFTEN								
Schmelztemperatur ¹³⁾	T _m	11357-1 u. 3	D 3418	53736	°C	–	–	–
Glasübergangstemperatur ¹³⁾	T _g	11357-1 u. 2	D 3418	53736	°C	215	220	114
Wärmeformbeständigkeitstemperatur (HDT-A) ¹⁴⁾	T _{f 1,8}	75-1/2	D 648	53461	°C	190	200	100
Vicat-Erweichungstemperatur (VST-B50) ¹⁵⁾	T _v	306	D 1525	53460	°C	–	–	–
Wärmeleitfähigkeit	λ	–	–	52612	W/(m x K)	0,22	0,35	0,35
Dauergebrauchstemperatur ¹⁶⁾								
Min.	–	–	–	–	°C	-50	-50	-60
Max. kurzzeitig	–	–	–	–	°C	200	210	100
Max. dauernd während 5.000/20.000 h	–	–	–	–	°C	-/170	-/180	-/100
Längenausdehnungskoeffizient ¹⁷⁾								
bei 23 bis 55 °C	α	11359-1/2	–	53752	K ⁻¹ x 10 ⁶	–	–	–
bei 23 bis 100 °C	α	11359-1/2	–	53752	K ⁻¹ x 10 ⁶	45	55	70
bei über 150 °C	α	11359-1/2	–	53752	K ⁻¹ x 10 ⁶	45	55	–
Brandverhalten ¹⁸⁾								
nach DIN 4102	–	–	–	4102	Klasse	–	–	–
nach UL 94 bei 3 mm Stärke	–	9772 u. 9773	–	–	Klasse	V-0	V-0	–
Sauerstoffindex ¹⁹⁾	O/23	4589-1/2	D 2863	–	%	47	44	–
ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN^{20)*)}								
Dielektrizitätszahl bei 100 Hz	ϵ_r 100	IEC 60250	D 150	53483	–	3	3,4	–
Dielektrizitätszahl bei 1 MHz	ϵ_r 1M	IEC 60250	D 150	53483	–	3	3,5	2,53
Dielektrischer Verlustfaktor bei 100 Hz	$\tan \delta$ 100	IEC 60250	D 150	53483	–	0,002	0,001	–
Dielektrischer Verlustfaktor bei 1 MHz	$\tan \delta$ 1M	IEC 60250	D 150	53483	–	0,002	0,005	0,00012
Spezifischer Durchgangswiderstand	ρ_e	IEC 60093	D 257	53482	Ωcm	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	10 ¹⁶
Spezifischer Oberflächenwiderstand	σ_e	IEC 60093	D 257	53482	Ω	> 10 ¹³	> 10 ¹³	10 ¹⁴
Elektrische Durchschlagfestigkeit	E _{B 1}	IEC 60243-1	D 149	53481	kV/mm	27	–	47
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	CTI	IEC 60112	D 2132	53480	–	175	–	–
SONSTIGE EIGENSCHAFTEN²²⁾								
Widerstand gegen Säuren	–	–	–	–	–	A	B	A
Widerstand gegen Laugen	–	–	–	–	–	C	B	A
UV-Beständigkeit	–	–	–	–	–	A	A	–
Hydrolyse-Beständigkeit	–	–	–	–	–	A	A	–
Kontakt mit Lebensmitteln	–	–	–	–	–	+	+	–

14) Die Wärmeformbeständigkeit bezeichnet die Temperatur, bei der der Probekörper eine durch die Norm festgelegte Durchbiegung unter einer definierten Belastung (Randfaser- oder Biegespannung) erreicht. Für die Belastung sieht die ISO 75-2 drei Methoden vor: A mit 1,8 MPa, B mit 0,45 MPa oder C mit 8 MPa. Üblicherweise wird eine Belastung mit 1,8 MPa (Methode A) verwendet.

15) Mit dem Vicat-Verfahren wird die Temperatur bestimmt, bei der ein festgelegter Eindringkörper unter definierter Kraft und festgelegter Temperatursteigerung 1mm tief in die Oberfläche des Probekörpers eindringt. Die Norm sieht vier Varianten vor: Verfahren A mit einer Kraft von 10 N und einer Temperatursteigerung von 50°C/h (A50) bzw. einer Temperatursteigerung von 120°C/h (A120) und Verfahren B mit einer Kraft von 50N und einer Temperatursteigerung von 50°C/h (B50) bzw. mit einer Temperatursteigerung von 120°C/h (B120).

16) Bei der Ermittlung der min. Dauergebrauchstemperatur wird von einer schweren Schlagbelastung ausgegangen, da Kunststoffe unter Kälte häufig verspröden. Die min. Dauergebrauchstemperatur gibt den Wert an, bei dem das Material noch min.

50% seiner Standard-Schlagzähigkeit besitzt. Die max. Dauergebrauchstemperatur dagegen beschreibt die Temperatur, bei der das Material nach der angegebenen Einsatzzeit noch mindestens 50% seiner mechanischen Festigkeit besitzt. Kurzzeitig heißt in diesem Zusammenhang, dass die Temperatur nur für wenige Stunden auf das Material einwirken darf.

Anmerkung: Grundsätzlich ist die Dauergebrauchstemperatur jedoch von Dauer und Höhe der bei der Temperatureinwirkung auftretenden mechanischen Belastung abhängig. Somit ist bei geringer oder keiner mechanischen Belastung theoretisch auch ein Einsatz bei tieferen bzw. höheren Temperaturen als angegeben möglich.

17) Der Längenausdehnungskoeffizient gibt die lineare Ausdehnung eines Materials in Abhängigkeit der sich um eine Einheit ändernden Temperaturbelastung an. Die Ausdehnung kann insbesondere bei verstärkten Materialien parallel und quer zur Fließrichtung unterschiedlich sein.

18) Die Angaben zum Brandverhalten sind den Datenblättern der Rohstofflieferanten entnommen und basieren weder auf eigenen Versuchen noch auf Versuchen durchgeführt

POLYTRON PTFE 1000	POLYTRON PTFE G125	POLYTRON PTFE C25	FLUOROSINT® 500	FLUOROSINT® 207	TECHTRON® GF40 ^(#)	TECHTRON® HPV ^(#)	KETRON® 1000	KETRON® TX	KETRON® HPV ^(#)
IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	PTFE	PPS	PPS	PEEK	PEEK	PEEK
–	25% GM	25% C	MI	MI	40% GF	GF, PTFE	–	PTFE	je 10% CF, GR, PTFE
weiß	weißgrau	schwarz	hellbeige	weiß	schwarz	dunkelblau	beige/schwarz	blau	anthrazit
2,15 - 2,18	2,20 - 2,25	2,10 - 2,15	2,32	2,3	1,64	1,43	1,31	1,39	1,45
< 0,01	< 0,15	< 1,0	3,0	2,0	0,02	0,09	0,45	0,40	0,30
–	0,02	< 0,20	–	–	–	0,03	0,20	0,18	0,14
400 - 500	1300	1300	2200	1800	6000 - 14000	4250	4400	3750	5900
20 - 40	–	–	–	–	–	–	110	90	–
–	–	–	8	10	185	75	–	–	75
> 200	> 100	> 60	10	50	1,9	5	20	8	5
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	28	29	31	34
NB	NB	NB	NB	NB	45	25	NB	30	25
16	–	–	4	5	–	3,5	3,5	3,5	2,5
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	12	8,5	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	320	180	230	165	215
–	–	–	R 55	R 50	–	M 84	M 105	M 93	M 85
D 55 - 60	D 60 - 70	D 65 - 75	D 70 - 80	D 65	–	–	–	–	–
0,10 - 0,20	0,20	–	0,23	0,22	–	0,30	0,4	–	0,21
1500	5	–	10	5	–	5	28	–	2
320 - 340	327	327	327	327	280	280	340	340	340
–	–	–	–	–	90	90	143	143	143
> 50	–	–	130	100	230	115	160	150	195
110	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,25	0,41	0,7	0,77	–	0,23	0,3	0,25	0,25	0,24
-200	-200	-200	-180	-180	0	-20	-60	–	-30
300	300	300	280	280	260	260	310	310	310
-/260	-/260	-/260	-/260	-/260	-/230	-/220	-/250	-/250	-/250
–	–	–	–	–	–	50	30	55	35
170	100	110	45	100	25	60	50	60	40
170	100	110	60	140	30	100	110	130	85
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
95	95	95	≥ 95	≥ 95	–	47	35	40	43
2,1	2,6	–	–	–	4	3,3	3,2	3,2	–
2,1	2,6	–	2,85	2,65	–	3,3	3,2	3,2	–
< 0,0003	0,003	–	–	–	0,004	0,003	0,001	0,001	–
< 0,0003	0,003	–	0,008	0,008	–	0,003	0,002	0,002	–
> 10 ⁻¹⁸	> 10 ⁻¹⁷	> 10 ³	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹³	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	> 10 ¹⁴	≥ 10 ⁷
> 10 ⁻¹⁷	> 10 ⁻¹⁶	> 10 ³	> 10 ¹²	> 10 ¹²	> 10 ¹⁵	> 10 ¹³	> 10 ¹³	> 10 ¹³	≥ 10 ⁷
> 20	13	3	11	8	20	24	24	22	–
600	–	–	–	–	–	100	150	150	–
A	B	A	A	A	A	A	A - B	A - B	A - B
A	B	A	A	A	A - B	A - B	A	A	A
A	A	A	A	A	B	A	A - B	B	A
A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
–	–	–	–	+	–	+	+	+	–

an Halbzeug. Sie geben daher keinerlei verlässliche Auskunft über das tatsächliche Materialverhalten bzw. das Verhalten eines aus dem Material gefertigten Bauteils im Brandfall.

Anmerkung: Mit dem Brandverhalten werden die Eigenschaften von Kunststoffen unter definierter Befeuerung, abhängig von der Probekörperstärke beschrieben. Die Einteilung erfolgt in so genannte Brandklassen. Die deutsche DIN 4102 unterscheidet in nicht brennbare (Klasse A) und brennbare (Klasse B) Stoffe. Dabei bedeutet B1 schwerentflammbar, B2 normal entflammbar und B3 leicht entflammbar. Ähnlich erfolgt die Einteilung der amerikanischen Underwriter Laboratories (UL) angelehnt an die ISO 9772 und 9773 auf einer Skala von HB, als schlechteste bis 5V als beste Einstufung (HB → V-2 → V-1 → V-0 → 5V), ebenfalls abhängig von der Probekörperstärke sowie der Befeuerungsdauer und -richtung.

19) Der Sauerstoffindex gibt an, welche Mindest-Sauerstoffkonzentration in einem Sauerstoff-Stickstoff-Gemisch für die Verbrennung eines Materials benötigt wird.

20) Die Versuche zu den elektrischen Eigenschaften wurden an naturfarbenen (nicht einge-

färbten) Probekörpern durchgeführt. Die elektrischen Eigenschaften von eingefärbten, insbesondere schwarzen Probekörpern können bis zu 50% geringer sein als die von naturfarbenen, da die Farbpartikel leitend wirken können. Mikroporosität und Lunker sowie ein hoher Feuchtigkeitsgehalt können die Isolationseigenschaften der Kunststoffe ebenfalls erheblich beeinträchtigen.

21) Die Angaben zu den sonstigen Eigenschaften sind den Datenblättern der Rohstofflieferanten entnommen und basieren weder auf eigenen Versuchen noch auf Versuchen, durchgeführt an Halbzeug. Sie geben daher keinerlei verlässliche Auskunft über das tatsächliche Materialverhalten bzw. das Verhalten eines aus dem Material gefertigten Bauteils in der Anwendung. Die verwendeten Symbole und Buchstaben bedeuten dabei folgendes:

A: Einsatz ist möglich; das Material ist beständig.

B: Einsatz ist bedingt bzw. kurzzeitig oder nur unter geringer mechanischer Belastung möglich; das Material ist bedingt beständig.

C: Einsatz ist nicht möglich; das Material quillt stark oder zersetzt sich bereits nach kurzer Zeit.

KETRON® GF30 ^{#)}	KETRON® CA30 ^{#)}	OXPEKK® MG	OXPEKK® C	OXPEKK® C-GF30 ^{#)}	OXPEKK® C-CF30 ^{#)}	OXPEKK® C-BG ^{#)}	OXPEKK® SP	OXPEKK® SP-GF30 ^{#)}	TORLON® 4203
IE	IE	AS	AS	AS	AS	AS	AS	AS	IE
PEEK	PEEK	PEKK	PEKK	PEKK	PEKK	PEKK	PEKK	PEKK	PAI
30% GF	30% CF	-	-	30% GF	30% CF	je 10% CF, GR, PTFE	-	30% GF	-
beige (blau)	schwarz	beige	beige	beige	schwarz	schwarz	gelb-durchscheinend	gelb-durchscheinend	ockergelb
1,51	1,41	1,31	1,31	1,51	1,36	1,46	1,28	1,50	1,41
0,30	0,30	-	-	-	-	-	-	-	4,4
0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	2,5
6300	7700	4410	4410	12400	27600	12400	3450	10000	4500
-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
90	130	110	110	186	246	172	89	179	-
5	5	12	12	1,8	1,2	2	> 80	2,3	10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	4550	4550	11000	20700	12400	3400	11000	-
41	49	-	-	-	-	-	-	-	27
35	35	-	-	-	-	-	-	-	NB
4	4	-	-	-	-	-	-	-	10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
270	325	-	-	-	-	-	-	-	200
M 99	M 102	M 88	M 88	M 103	-	M 90	M 86	-	M 120
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	0,25	-	-	-	-	-	-	-	0,43
7	2	-	-	-	-	-	-	-	5
340	340	360	360	360	360	360	310	310	-
143	143	163	163	163	163	163	155	155	275
230	230	175	175	321	321	300	142	-	280
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,43	0,92	1,75	1,75	-	-	1,75	1,75	-	0,26
-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-200
310	310	320	320	320	320	320	-	-	270
-/250	-/250	-/260	-/260	-/260	-/260	-/260	-/260	-	-/250
30	25	-	-	-	-	-	-	-	-
30	25	40	40	20	15	15	80	-	30
65	55	-	-	-	-	-	-	-	30
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0
40	40	40	40	-	-	-	40	-	45
3,2	-	-	3,3	3,3	-	-	3,3	-	4,2
3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9
0,001	-	-	0,004	0,004	-	-	0,004	-	0,026
0,002	-	-	-	-	-	-	-	-	0,031
> 10 ⁻¹⁴	< 10 ⁵	-	10 ¹⁵	10 ¹⁵	-	-	-	-	> 10 ⁻¹⁴
> 10 ⁻¹³	-	-	> 10 ¹⁵	> 10 ¹⁵	-	-	-	-	> 10 ⁻¹³
24	-	-	-	-	-	-	-	-	24
175	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A - B	A - B	A - B	A - B	A - B	A - B	A - B	-	-	A
A - B	A	A	A	A	A	A	-	-	C
A	A	A - B	A - B	A - B	A - B	A - B	-	-	A
A	A	A	A	A	A	A	-	-	C
-	-	+	+	-	-	-	-	-	-

+: Das Material ist beständig bzw. für den angegebenen Einsatzzweck geeignet.
 -: Das Material ist nicht beständig bzw. für den angegebenen Einsatzzweck nicht geeignet.

*) Die Eigenschaften von Polyamid (PA) schwanken je nach Feuchtigkeitsaufnahme teilweise sehr, so dass bei den mechanischen und elektrischen Eigenschaften Wertebereiche angegeben werden.

#) Mit Fasern verstärkte Materialien sind in der Regel anisotrop. Diese Materialien können parallel oder quer zur Fließrichtung z.T. erheblich unterschiedliche Eigenschaften aufweisen.

Die angegebenen Eigenschaften sollen bei der Materialauswahl als Hilfestellung dienen und einen Vergleich der unterschiedlichen Kunststoffe vereinfachen. Sie stellen jedoch keine zugesicherten, rechtlich verbindlichen Eigenschaften dar!

Die Angaben dürfen in keinem Fall zur Spezifikation oder als ausschließliche Grundlage für die Konstruktion herangezogen werden!

Die Funktionsfähigkeit der Materialien in der Anwendung sollte immer durch praxisorientierte Versuche nachgewiesen werden. Etwaige Schutzrechte Dritter sowie bestehende Gesetze und Vorschriften sind vom Anwender in eigener Verantwortung zu berücksichtigen!

Die von der POLYTRON Kunststofftechnik angebotenen Kunststoffe sind nicht für eine Verwendung in bzw. an medizinischen oder zahnmedizinischen Implantaten geeignet!

TORLON® 4301	TORLON® 4275	TORLON® 4435 ^{#)}	TORLON® 5030 ^{#)}	TORLON® 7130 ^{#)}	MELDIN® 7001	MELDIN® 7021	MELDIN® 7022	MELDIN® 7211	CELAZOLE®
IE	AS	AS	AS	AS	AE	AE	AE	AE	IE
PAI	PAI	-	PAI	PAI	PI	PI	PI	PI	PBI
3% PTFE, 8% GR	3% PTFE, 12% GR	PTFE, GR, CF	30 %GF	30 %CF	-	15% GR	40% GR	GR, PTFE	-
anthrazit-grün	anthrazit-grün	anthrazit-grün	braun-gelb	schwarz	gelb	anthrazit	anthrazit	anthrazit	schwarz
1,45	1,51	1,59	1,61	1,48	1,34	1,42	1,56	1,45	1,3
3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	14
1,9	-	-	1,6	1,7	-	-	-	-	-
5800	7800	9700	10800	22300	-	-	-	-	5800
-	152	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	110	205	203	72	63	49	55	140
5	7	6	7	6	8	5	3	5	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	7300	13800	11700	19900	2700	4400	3600	2500	-
31	-	-	-	-	26	23	22	15	42
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-	-	-	-	375
M 105	-	-	-	-	E 45 - 55	E 25 - 40	E 5 - 20	E 3 - 15	E 105
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
275	275	275	275	275	-	-	-	-	425
280	280	278	282	282	360	360	360	360	425
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,54	0,60	0,80	0,37	0,52	0,31	-	-	-	0,4
-	-	-	-	-	-200	-	-	-	-
270	-	-	-	-	360	360	360	360	500
-/250	260/250	260/250	260/250	260/250	-/250	-/250	-/250	-/250	-/310
-	-	-	-	-	48	45	48	69	25
25	25	14,4	16	9	48	45	48	69	25
25	-	-	-	-	-	-	-	-	25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	-	-	-	-	V-0
44	45	-	51	52	-	-	-	-	58
6	-	-	4,4	-	-	-	-	-	3,3
5,4	-	-	4,2	-	-	-	-	-	3,2
0,037	-	-	0,022	-	-	-	-	-	0,001
0,042	-	-	0,050	-	-	-	-	-	-
> 10 ⁻¹²	> 10 ⁻¹⁵	> 10 ⁷	> 10 ¹⁷	-	-	-	-	-	> 10 ⁻¹⁴
> 10 ⁻¹³	> 10 ⁻¹⁷	> 10 ⁶	10 ¹⁸	-	-	-	-	-	> 10 ⁻¹²
-	-	-	34	-	-	-	-	-	22
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A	A	A	A	A	B - C	B - C	B - C	B - C	C
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
A	A	A	A	A	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CELAZOLE® ist ein eingetragenes Warenzeichen der PBI Performance Products, Inc.
LEXAN® und ULTEM® sind eingetragene Warenzeichen der General Electric Corp.
OXPEKK® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Oxford Performance Materials, Inc.
MAKROLON®, AXPET® und VIVAK® sind eingetragene Warenzeichen der Bayer AG.
ZYTEL®, DELRIN®, TEFLON® und VESPEL® sind eingetragene Warenzeichen von DuPont.
VICTREX® ist ein eingetragenes Warenzeichen und PEEK™ ein Warenzeichen der Victrex, plc.
MELDIN® und RULON® sind eingetragene Warenzeichen der Saint Gobain Performance Plastics Corp.
TORLON®, PRIMOSPIRE® und RADEL® sind eingetragene Warenzeichen der SOLVAY Advanced Polymers, L.L.C.
NYLATRON®, ACETRON®, ULTRAWEAR®, TECHTRON®, KETRON® und FLUOROSINT® sind eingetragene Warenzeichen der Quadrant AG.
POLYTRON, X-TENDED WEAR und TERATRON sind Warenzeichen der POLYTRON Kunststofftechnik GmbH & Co. KG.

Alle von der oder im Namen der POLYTRON Kunststofftechnik abgegebenen Empfehlungen, Informationen und Daten können als zuverlässig betrachtet werden. Für die Anwendung, Verwendung, Verarbeitung oder den sonstigen Gebrauch der Produkte und der damit verbundenen Empfehlungen, Informationen sowie für die sich daraus ergebenden Folgen übernimmt die POLYTRON Kunststofftechnik keinerlei Haftung.

Der Anwender und Käufer ist verpflichtet Qualität und Eigenschaften der Empfehlungen, Informationen und Daten sowie der Produkte selbstständig zu kontrollieren. Er übernimmt die volle Verantwortung für die Anwendung, Verwendung und Verarbeitung oder den sonstigen Gebrauch der Produkte sowie der sich daraus ergebenden Folgen.

Die POLYTRON Kunststofftechnik übernimmt keinerlei Haftung für irgendwelche Verletzungen von im Besitz oder unter Verwaltung Dritter befindlicher Patent-, Urheber- oder sonstiger Rechte durch Anwendung, Verwendung, Verarbeitung oder sonstigen Gebrauch ihrer Empfehlungen, Informationen, Daten oder Produkte.

DIE UNTERNEHMEN DER HENDERKOTT GRUPPE

POLYTRON KUNSTSTOFFTECHNIK GmbH & CO. KG

An der Zinkhütte 17 · 51469 Bergisch Gladbach

fon: +49 2202 1009·0 · fax: +49 2202 1009·33

Internet: www.polytron-gmbh.de · E-Mail: info@polytron-gmbh.de

HENDERKOTT & RÖCKER KG

Siegesstraße 122 · 42287 Wuppertal-Barmen

fon: +49 202 2576·0 · fax: +49 202 2576·125

Internet: www.henderkott-roecker.de · E-Mail: verkauf@henderkott-roecker.de