

Material-Eigenschaften nach DIN EN ISO 10350	Prüfnorm ISO (IEC)	Prüfnorm ASTM	Prüfnorm DIN	Einheit	Ultra Wear® GS	
<i>Verwendete Prüfnorm<sup>x)</sup></i>					IE	
Materialbezeichnung <sup>1)</sup>	-	-	-	-	PE-UHMW TG1	
Füllstoffe/Modifikation <sup>1)</sup>	-	-	-	-	MO	
Farbe <sup>2)</sup>	-	-	-	-	anthrazit	
Dichte	ρ	1183	D 792	53479	g/cm <sup>3</sup>	0,94
Wasseraufnahme (Sättigung im Wasser) <sup>3)</sup>	Ww	62	D 570	53495	%	< 0,1
Feuchtigkeitsaufnahme (Sättigung @ 23°C, 50% RH) <sup>3)</sup>	WH	62	D 570	53715	%	-
<b>MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN<sup>7)</sup></b>						
Zugversuch <sup>4)</sup>						
E-Modul	E <sub>t</sub>	527-1/2	D 638	53457	MPa	≥ 650
Streckspannung	σ <sub>Y</sub>	527-1/2	D 638	53455	MPa	≥ 19
Bruchspannung oder Reißfestigkeit	σ <sub>B</sub>	527-1/2	D 638	53455	MPa	-
Zugfestigkeit	σ <sub>Y max</sub>	527-1/2	D 638	53455	MPa	-
Streckdehnung	ε <sub>Y</sub>	527-1/2	D 638	53455	%	≥ 15
Bruchdehnung	ε <sub>B</sub>	527-1/2	D 638	53455	%	> 50
Biegemodul <sup>6)</sup>	E <sub>f</sub>	178	D 790	53452	MPa	-
Biegefestigkeit <sup>6)</sup>	σ <sub>Y max</sub>	178	D 790	53452	MPa	-
Druckfestigkeit <sup>7)</sup>						
Druckspannung bei 1% Stauchung	σ <sub>d1</sub>	604	D 695	53454	MPa	6
Druckspannung bei 2% Stauchung	σ <sub>d2</sub>	604	D 695	53454	MPa	10
Druckspannung bei 10% Stauchung	σ <sub>d10</sub>	604	D 695	53454	MPa	-
Schlagzähigkeit <sup>8)</sup>						
Charpy-Schlagzähigkeit	acU	179	-	53453	KJ/m <sup>2</sup>	NB
Charpy-Kerbschlagzähigkeit	acN	179	-	53453	KJ/m <sup>2</sup>	-
Izod-Schlagzähigkeit	aiU	180	D 256	-	KJ/m <sup>2</sup>	-
Izod-Kerbschlagzähigkeit	aiN	180	D 256	-	KJ/m <sup>2</sup>	-
Härte						
Kugeldruck <sup>9)</sup>	H	2039-1	-	53456	MPa	> 30
Rockwell <sup>9)</sup>	R	2039-2	D 785	-	-	-
Shore <sup>10)</sup>	-	868	D 2240	-	-	59 D
Gleiteigenschaften <sup>11)</sup>						
Reibungskoeffizient, dynamisch	μ <sub>dyn</sub>	7148-2	D 3702	-	-	0,15 - 0,27
Verschleißrate	-	7148-2	D 3702	-	μm/km	5
<b>THERMISCHE EIGENSCHAFTEN</b>						
Schmelztemperatur <sup>12)</sup>	Tm	11357-1 u. 3	D 3418	53736	°C	130 - 135
Glasübergangstemperatur <sup>12)</sup>	Tg	11357-1 u. 2	D 3418	53736	°C	-
Spezifische Wärmekapazität	c	-	-	51005	J/(g x K)	-
Wärmeformbeständigkeitstemperatur (HDT-A) <sup>13)</sup>	Tf 1,8	75-1/2	D 648	53461	°C	42
Vicat-Erweichungstemperatur (VST-B50) <sup>14)</sup>	Tv	306	D 1525	53460	°C	80
Wärmeleitfähigkeit	λ	-	-	52612	W/(m x K)	0,40
Relativer Temperatur Index nach UL746B Str	RTI	-	-	-	°C	-
Dauergebrauchstemperatur <sup>15)</sup>						
Min	-	-	-	-	°C	-150
Max. kurzzeitig	-	-	-	-	°C	110
Max. dauernd während 5.000/20.000 h	-	-	-	-	°C	-/80
Längenausdehnungskoeffizient <sup>16)</sup>						
@ 23 bis 55 °C	α	11359-1/2	-	53752	K <sup>-1</sup> x 10 <sup>-6</sup>	180
@ 23 bis 150 °C	α	11359-1/2	-	53752	K <sup>-1</sup> x 10 <sup>-6</sup>	200
@ über 150 °C	α	11359-1/2	-	53752	K <sup>-1</sup> x 10 <sup>-6</sup>	-
Brandverhalten <sup>17)</sup>						
nach DIN 4102/EN45545	-	-	-	4102	Klasse	-/-
nach UL 94 bei 3 mm Stärke	-	9772 u. 9773	-	-	Klasse	HB
Sauerstoffindex <sup>18)</sup>	O/23	4589-1/2	D 2863	-	%	< 20
<b>ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN<sup>19) *)</sup></b>						
Dielektrizitätszahl @ 100 Hz	ε <sub>r</sub> 100	IEC 60250	D 150	53483	-	-
Dielektrizitätszahl @ 1 MHz	ε <sub>r</sub> 1M	IEC 60250	D 150	53483	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor @ 100 Hz	tan δ 100	IEC 60250	D 150	53483	-	-
Dielektrischer Verlustfaktor @ 1 MHz	tan δ 1M	IEC 60250	D 150	53483	-	-
Spezifischer Durchgangswiderstand	pe	IEC 60093	D 257	53482	Ωcm	> 10E12
Spezifischer Oberflächenwiderstand	se	IEC 60093	D 257	53482	Ω	> 10E12
Elektrische Durchschlagfestigkeit	EB 1	IEC 60243-1	D 149	53481	kV/mm	45
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	CTI	IEC 60112	D 2132	53480	-	-
<b>SONSTIGE EIGENSCHAFTEN<sup>7)</sup></b>						
Widerstand gegen Säuren	-	-	-	-	-	A
Widerstand gegen Laugen	-	-	-	-	-	A
UV-Beständigkeit	-	-	-	-	-	B
Hydrolyse-Beständigkeit	-	-	-	-	-	B
Kontakt mit Lebensmitteln	-	-	-	-	-	(+)

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 Prüfbedingungen und -verfahren zu achten. Die Prüfverfahren können sich in den Bedingungen, Parametern und angewandten Normen teils erheblich unterscheiden und dadurch zu deutlich anderen Eigenschaftswerten führen.

Wir bitten, die nachfolgenden Hinweise zu beachten:

Die Eigenschaften wurden, wenn nicht anders angegeben, im Normalklima, bei 23°C Raumtemperatur und 50% relativer Luftfeuchte ermittelt.

- 1) Die Materialbezeichnung sowie die Angabe möglicher Füllstoffe erfolgt angelehnt an die ISO 1043 Teil I und II.
- 2) 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!
- 3) Da die Angaben zur Wasser-/Feuchtigkeitsaufnahme sowohl von der gewählten Probekörperabmessung 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.

- 4) 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.

- 5) Die Zeitstand-Zugfestigkeit 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 bei der angegebenen Temperatur nach 1.000 Stunden Belastung zu einer Dehnung von 1% führt.
- 6) 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.

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.

- 7) Die Druckspannung beschreibt das Materialverhalten unter Druckbelastung. Es wird die Spannung angegeben, bei der ein Probekörper um 1% bzw. 2% 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).
- 8) 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 Prüfgerätegröße kommt für Izod-Schlagversuche auch der 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 Pendelvermögens  $E$  (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)

Anmerkung: Die Angaben hinter der Norm geben Auskunft über die verwendeten Probekörper und Schlagrichtungen; 1eU bedeutet demnach, Probekörper Typ 1, schmalseitig angeschlagen, ungekerbt. Stünde statt dem U ein N, so wäre der Probekörper gekerbt, mit dem Kerbgrundradius  $N = A, B$  oder  $C$ .

- 9) 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.
- 10) 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.
- 11) 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  $\varnothing 6$ mm aus dem zu prüfenden Material mit 3 MPa auf eine rotierende C35 Stahlscheibe,  $\varnothing 160$ mm, Rauigkeit  $R_a = 0,7 - 0,9 \mu\text{m}$  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 bewegenden Gleitelements an. Im Gegensatz dazu beschreibt der statische Reibungskoeffizient den Anfangs-Widerstand 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 unterbrochen wird und die eine hohe Bewegungsgenauigkeit fordert, sind daher Materiale mit einer sehr geringen „Slip-Stick-Anfälligkeit“ auszuwählen.*

- 12) 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.*

- 13) 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.
- 14) 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).
- 15) 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 der 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 den 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.*

- 16) Der Längenausdehnungskoeffizient gibt die lineare Ausdehnung eines Materials in Abhängigkeit der sich um eine Einheit ändernde Temperaturbelastung an. Die Ausdehnung kann insbesondere bei verstärkten Materialien parallel und quer zur Fließrichtung unterschiedlich sein.
- 17) Die Angaben zum Brandverhalten 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 im Brandfall.

***Anmerkung:** Mit dem Brandverhalten werden die Eigenschaften von Kunststoffen unter definierter Befuerung, 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 Befuerungsdauer.*

- 18) Der Sauerstoffindex gibt an, welche Mindest-Sauerstoffkonzentration in einem Sauerstoff-Stickstoff-Gemisch für eine Verbrennung des Materials benötigt wird. Die Daten sind ebenfalls den Datenblättern der Rohstofflieferanten entnommen
- 19) Die Versuche zu den elektrischen Eigenschaften wurden an naturfarbigen (nicht eingefärbten) Probekörpern durchgeführt. Die elektrischen Eigenschaften von eingefärbten, insbesondere schwarzen Probekörpern können bis zu 50% geringer sein als die von naturfarbigen, da die Farbpartikel leitend wirken können. Mikroporosität und Lunker sowie ein hoher Feuchtigkeitsgehalt können die Isolationseigenschaften der Kunststoffe ebenfalls erheblich beeinträchtigen.
- \*) Die Eigenschaften mancher Polyamidtypen 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 Fließ- bzw. Verarbeitungsrichtung z.T. erheblich unterschiedliche Eigenschaften aufweisen.
- \*) Folgende Prüfnormen und Probekörper wurden zur Ermittlung der Daten genutzt:

*AE Die Eigenschaften wurden gemäß den gültigen ASTM-Normen an aus Halbzeug gefertigten Probekörpern ermittelt.*

*AS Die Eigenschaften wurden gemäß den gültigen ASTM-Normen an spritzgegossenen Probekörpern ermittelt.*

*DE Die Eigenschaften wurden gemäß den gültigen DIN-Normen an aus Halbzeug zerspannten Probekörpern ermittelt.*

*DS Die Eigenschaften wurden gemäß den gültigen DIN-Normen an spritzgegossenen Probekörpern ermittelt.*

*IE Die Eigenschaften wurden gemäß den gültigen ISO-Normen an aus Halbzeug zerspannten Probekörpern ermittelt.*

*IS Die Eigenschaften wurden gemäß den gültigen ISO-Normen an gespritzten Probekörpern ermittelt. (ISO 294)*

- °) 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 nur bedingt beständig.
  - C Einsatz ist nicht möglich; das Material quillt stark oder zersetzt sich bereits nach kurzer Zeit.
  - + Das Material ist beständig bzw. für den angegebenen Einsatzzweck geeignet.
  - Das Material ist nicht beständig bzw. für den angegebenen Einsatzzweck nicht geeignet.
  - (+) Das Material ist diesbezüglich noch nicht abschließend getestet worden.

Die angegebenen Materialeigenschaften 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. Der Anwender und Käufer ist verpflichtet Qualität und Eigenschaft der Produkte sowie alle schriftlich oder mündlich gemachten Empfehlungen, Informationen und Daten 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.

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

ARNITE<sup>®</sup>, ARNITEL<sup>®</sup> und STANYL<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen der DSM N.V.  
 CELAZOLE<sup>®</sup> ist ein eingetragenes Warenzeichen der PBI Performance Products, Inc.  
 FORTRON<sup>®</sup>, GUR<sup>®</sup> und HOSTAFORM<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen der Ticona GmbH.  
 EXTEM<sup>®</sup>, LEXAN<sup>®</sup> und ULTEM<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen SABIC Innovative Plastics IP BV  
 FERROTRON<sup>®</sup> und FLUXTROL<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen der Fluxtrol Inc.  
 OXPEKK<sup>®</sup> ist ein eingetragenes Warenzeichen der Oxford Performance Materials, Inc.  
 AXPET<sup>®</sup>, MAKROLON<sup>®</sup>, VIVAK<sup>®</sup> und VULKOLLAN<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen der Bayer AG.  
 DELRIN<sup>®</sup>, TEFLON<sup>®</sup>, VESPEL<sup>®</sup> und ZYTEL<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen von DuPont.  
 VICTREX<sup>®</sup> ist ein eingetragenes Warenzeichen und PEEK<sup>™</sup> ein Warenzeichen der Victrex, plc.  
 MELDIN<sup>®</sup> und RULON<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen der Saint Gobain Performance Plastics Corp.  
 AVASPIRE<sup>®</sup>, KETASPIRE<sup>®</sup>, PRIMOSPIRE<sup>®</sup>, RADEL<sup>®</sup> und TORLON<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen der SOLVAY Advanced Polymers, L.L.C.  
 ACETRON<sup>®</sup>, DURASPIN<sup>®</sup>, FLUOROSINT<sup>®</sup>, KETRON<sup>®</sup>, NYLASINT<sup>®</sup>, NYLASTEEL<sup>®</sup>, NYLATRON<sup>®</sup>, SEMITRON<sup>®</sup>, SYMALIT<sup>®</sup>, TECHTRON<sup>®</sup>, TIVAR<sup>®</sup>  
 und ULTRA WEAR<sup>®</sup> sind eingetragene Warenzeichen der Quadrant AG.  
 GLIDETECH, TERATRON, PERATRIN, POLYTRON und X-TENDED WEAR sind Warenzeichen der POLYTRON Kunststofftechnik GmbH & Co. KG.