



+135-3858-6433 (GuangDong)
+188-1699-6168 (ShangHai)
+852-6957-5415 (HongKong)

GE Plastics

DE/10/2001

Xenoy[®] Profil



Inhalt

<i>Titelseite</i>	1	3 Produktauswahl	7
<i>Inhalt</i>	2	<u>3.1</u> Produktbeschreibung	7
1 Einleitung	3	<u>3.1.1</u> Kfz-Typen	7
2 Einsatzgebiete	4	<u>3.1.2</u> Standardtypen	7
<u>2.1</u> Kraftfahrzeugindustrie	4	<u>3.1.3</u> Typen für Extrusion und Blasformung	7
<u>2.2</u> Gerätetechnik	5	<u>3.2</u> Auswahlverzeichnis	7
<u>2.3</u> Telekommunikationssektor	6	<u>3.3</u> Wärme - Schlag (-30°C) - Fluß Vergleich	10
<u>2.4</u> Elektrik	6	<u>3.4</u> Wärme - Schlag (23°C) - Fluß Vergleich	10
		<u>3.5</u> Typische Eigenschaften	11
4 Eigenschaften und Design	15	<u>5.4</u> Entlüftung	27
<u>4.1</u> Allgemeine Eigenschaften	15	<u>5.5</u> Zylinderspülen	27
<u>4.2</u> Mechanische Eigenschaften	15	<u>5.6</u> Recycling	27
<u>4.2.1</u> Steifigkeit	15	6 Nachbehandlung	28
<u>4.2.2</u> Stabilität	16	<u>6.1</u> Schweißen	28
<u>4.2.3</u> Schlagzähigkeit	17	<u>6.2</u> Kleben	28
<u>4.2.4</u> Standzeit	18	<u>6.3</u> Mechanischer Zusammenbau	28
<u>4.3</u> Thermische Eigenschaften	20	<u>6.4</u> Lackieren	29
<u>4.4</u> Schwindung	21	<u>6.4.1</u> Xenoy® CL300	29
<u>4.5</u> Verarbeitbarkeit	21	<u>6.4.2</u> Grundiermittelloses Lackieren	30
<u>4.6</u> Chemikalienbeständigkeit	22	<u>6.4.3</u> Klarlackschichten für farbiges Xenoy®	30
5 Verarbeitung	23	<u>6.4.4</u> Recycling	31
<u>5.1</u> Vortrocknen	23	<i>Adressen</i>	
Ausrüstung	24		
Verarbeitungsbedingungen	25		



1 Einleitung

Xenoy®

Thermoplastische Blend

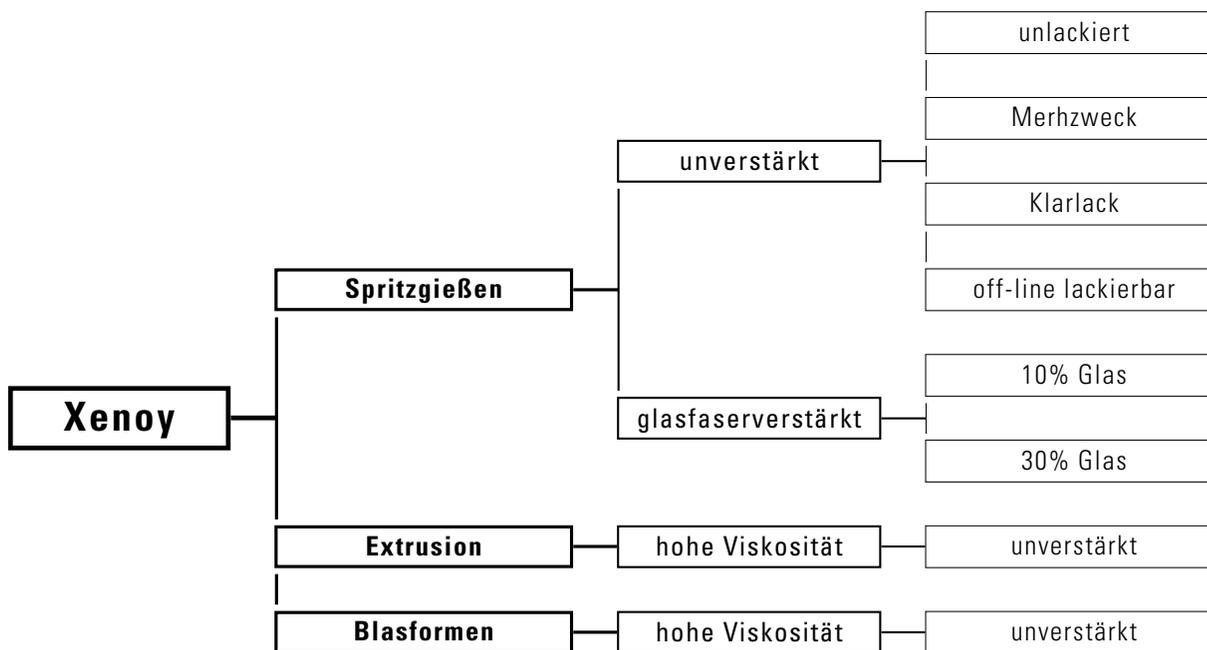


Eigenschaften

Xenoy®-Polymere bieten eine außergewöhnliche Kombination von mechanischer Festigkeit, Chemikalienbeständigkeit und hoher Maßhaltigkeit. Xenoy® wurde ursprünglich für die Fahrzeugindustrie entwickelt, daher ist es beständig gegen Kraftstoffe und Öle. Darüber hinaus besitzt es selbst bei Temperaturen bis zu -40°C ein hohes Maß an Schlagzähigkeit. Xenoy®-Polymere eignen sich auch hervorragend für andere Anwendungszwecke, wie beispielsweise Rasenmäher, Hinweisschilder, Gehäuse für Außenanwendungen und Elektrowerkzeuge. Xenoy®-Polymere sind nur in opaken Farbtönen lieferbar.

Chemikalien- und Umweltbeständigkeit

Xenoy®-Polymere basieren auf einer Technologie, die kristalline und amorphe Polymere miteinander verschmilzt, um besondere Eigenschaften und Leistungsmerkmale zu erzielen. Die Chemikalienbeständigkeit hängt unmittelbar vom Gehalt kristalliner Polymere im jeweiligen Typ ab. Generell gilt jedoch, je höher der kristalline Anteil, um so höher ist die Chemikalienbeständigkeit des Typs. Die Beständigkeit gegen Kraftstoffe variiert von Typ zu Typ. Xenoy®-Polymere sind im allgemeinen nicht hydrolysestabil. Bei Anwendungen, die in direkten Kontakt mit Lösungsmitteln kommen, sollten die Prototypen bzw. die entsprechend vorgespannten Probekörper immer zuerst unter praxisnahen Einsatzbedingungen geprüft werden.



2 Einsatzgebiete

Kraftfahrzeugindustrie

Gerätetechnik

Telekommunikationssektor

Elektrik



2.1 Kraftfahrzeugindustrie

Das thermoplastische Xenoy®-Blend wurde ursprünglich für die Verwendung in Fahrzeugkarosserien konstruiert, mittlerweile kommt das Polymer jedoch bei vielen verschiedenen Anwendungen zum Einsatz, wie u.a. bei Stoßstangen und Stoßstangenverkleidungen, Radkappen, bei Spoilern, Heckklappen und Kofferraumdeckeln sowie bei Außenblenden und Türgriffen.

Die wichtigsten Eigenschaften des Materials sind u.a.:

- Ausgezeichnete Schlagzähigkeit und mechanische Festigkeit, auch bei Temperaturen von -40°C
- Maßhaltigkeit
- geringes Gewicht
- Beständigkeit gegen Kraftstoffe und Öle
- UV-Beständigkeit
- Anspruchsvolle Oberflächen unmittelbar nach dem Formprozeß
- Typen für Spritzguß-, Begasungs-, Extrudier- und Blasformprozesse verfügbar

Neben diesen Vorzügen bieten spezielle Typen der Xenoy®-Polymere eine besonders gute Verarbeitbarkeit sowie ausgezeichnete Modularität. Hierdurch können Formteile mit dünnen Wanddicken gespritzt werden, wodurch Produktionszeit- und Kosteneinsparungen realisierbar sind.



Xenoy®-Kunststoffe verfügen über die erforderliche UV-Beständigkeit, um auch in unlackierter Form eingesetzt werden zu können. Für Anwendungen, die Lackierungen erforderlich machen, wurden spezielle Typen entwickelt, die über eine verbesserte Lackhaftungsfähigkeit verfügen. Teile aus Xenoy® können besonders kosteneffektiv off-line mit Hilfe von Industrie-Lacksystemen ohne Grundierung lackiert werden. Im Ergebnis entstehen qualitativ anspruchsvolle Oberflächen.



Für den Einsatz bei großflächigen KFZ-Außenverkleidungskomponenten mit anspruchsvollen Materialeigenschaften bieten die neuen Xenoy-Produkte eine einmalige Kombination aus verbesserter Wärmeformbeständigkeit, niedrigem Wärmeausdehnungskoeffizient (CTE), sehr gutem Fließverhalten und ausgezeichneter Schlagzähigkeit. Für großflächige KFZ-Außenverkleidungen sind 'in Farbe gegossene' Spezialtypen von Xenoy erhältlich. Diese Xenoy-Produkte machen eine Lackierung der Außenverkleidung in verschiedenen Farben überflüssig. Auch über viele Herstellungsposten hinweg weisen diese Xenoy-Typen von GE Plastics eine außergewöhnlich gute Farbkonsistenz auf. Mit einer einfachen Klarbeschichtung wird bereits gewährleistet, dass die 'in Farbe gegossenen' Xenoy-Teile den anspruchsvollen Anforderungen der KFZ-Industrie hinsichtlich Witterungsbeständigkeit und Kratzfestigkeit gerecht werden.

2.2 Gerätetechnik

Rasenmäher

Xenoy® kommt häufig bei der Produktion von Rasenmähergehäusen hochwertiger Qualität zum Einsatz. Da die Teile bereits im herstellereigenen Farbton gespritzt werden, entfallen Sekundärverarbeitungsprozesse, eingeschlossen der Lackierung, völlig. Im Ergebnis entsteht ein geformtes Teil, das bereits beim Auswurf aus der Form über eine dekorative Oberfläche verfügt. Die mechanische Festigkeit sowie die Wärmeform- und Chemikalienbeständigkeit des Materials sorgen dafür, daß diese hochwertige Oberflächenqualität von langer Dauer ist.



Elektrowerkzeuge

Die Elektrowerkzeug-Branche ist ein weiterer Bereich, in dem anspruchsvolle Ästhetik sowie hohe Stabilität und Chemikalienbeständigkeit gefordert werden. Xenoy®-Kunststoffe eignen sich daher für diesen Bereich besonders gut. Stellvertretend für die Vielzahl anspruchsvoller Anwendungen, für welche Xenoy® der ideale Partner ist, sollen an dieser Stelle Kettensägen- und Elektrobohrmaschinengehäuse genannt werden.

2.3 Telekommunikationssektor

+135-3858-6433 (GuangDong)
+188-1699-6168 (ShangHai)
+852-6957-5415 (HongKong)

Gehäuse für Außenanwendungen

Xenoy®-Blends sind eine ausgezeichnete Wahl für den Einsatz in unlackierten, wetterfesten Telekom-Gehäuseboxen. Das Polymer bietet hierfür eine Kombination vorteilhafter Materialeigenschaften, wie beispielsweise UV-Stabilität, Chemikalienbeständigkeit und Schlagzähigkeit, die auch bei Temperaturen unter Null erhalten bleiben. Das Hochleistungsspektrum von Xenoy® wird zusätzlich noch verbessert durch die vorhandene Designflexibilität, Ästhetik sowie seine, im Vergleich zu traditionellen Materialien, ökonomische Herstellung.



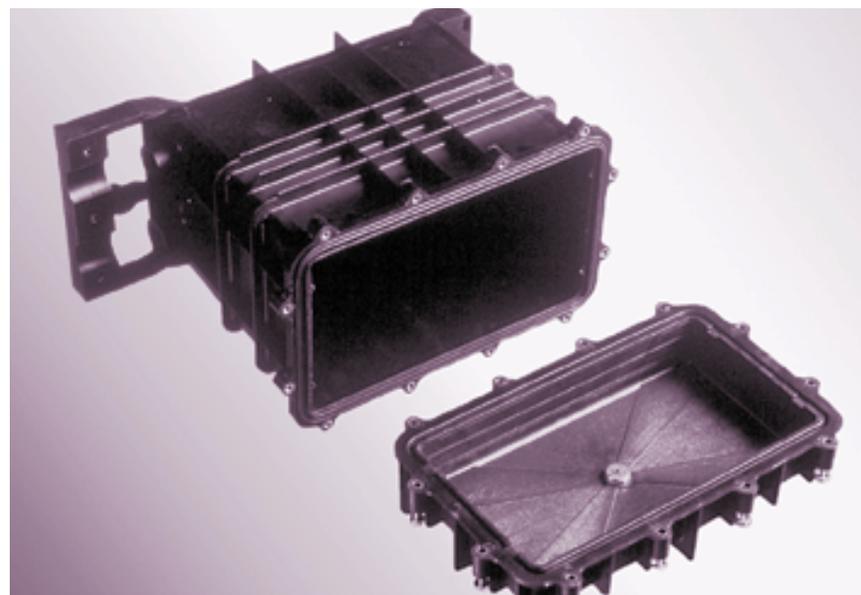
2.4 Elektrik

Gehäuse

Xenoy®-Polymere verfügen bei großflächigen Teilen, wie beispielsweise Elektroboxen, über eine außergewöhnlich hohe Maßhaltigkeit. Daher sind sie besonders geeignet als Material für Dichtungskästen und Verteilerkabelblöcke, wo ihre Materialeigenschaften, wie u.a. ihre hohe Schlagzähigkeit und ihre gute Kriechstromfestigkeit sowie ihre konstanten elektrischen Eigenschaften in feuchter Umgebung den hohen Ansprüchen dieser Anwendungen gerecht werden.

Schaltgeräte

Xenoy® ist auch für nicht-leitende Teile, die eine hohe Schlagzähigkeit und eine gute UV-Beständigkeit benötigen, bestens geeignet.



3 Produktauswahl

3.1 Produktbeschreibung

3.1.1 Kfz-Typen

- Alle Typen unverstärkt
- Alle Typen für Spritzguß-Verfahren
- Typen für Kfz-Innen- und Außenanwendungen
- Unlackierte und off-line lackierbare Typen
- Typen lackierbar mit Lacken auf Basis von Lösungsmitteln, Wasser und PUR
- UV-, formtrennmittel- und chemikalienbeständige Typen mit geringen Belagbildungstendenzen
- Typen mit hoher Schlagzähigkeit für Einsatz bei Raumtemperaturen und/oder Temperaturen im Minusbereich

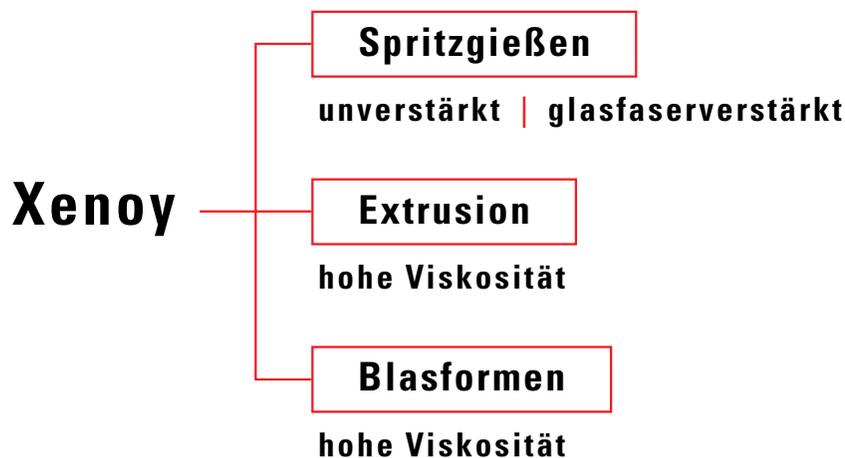
3.1.2 Standardtypen

- Typen lieferbar in unverstärkter und glasfaserverstärkter Form
- Alle Typen für Spritzguß-Verfahren
- Typen mit UV-Stabilität, hoher Wärmeform- und Chemikalienbeständigkeit sowie guten Fließeigenschaften und geringen Verzugstendenzen
- Einige Typen auch für Begasungsspritzguß geeignet

3.1.3 Typen für Extrusion und Blasformung

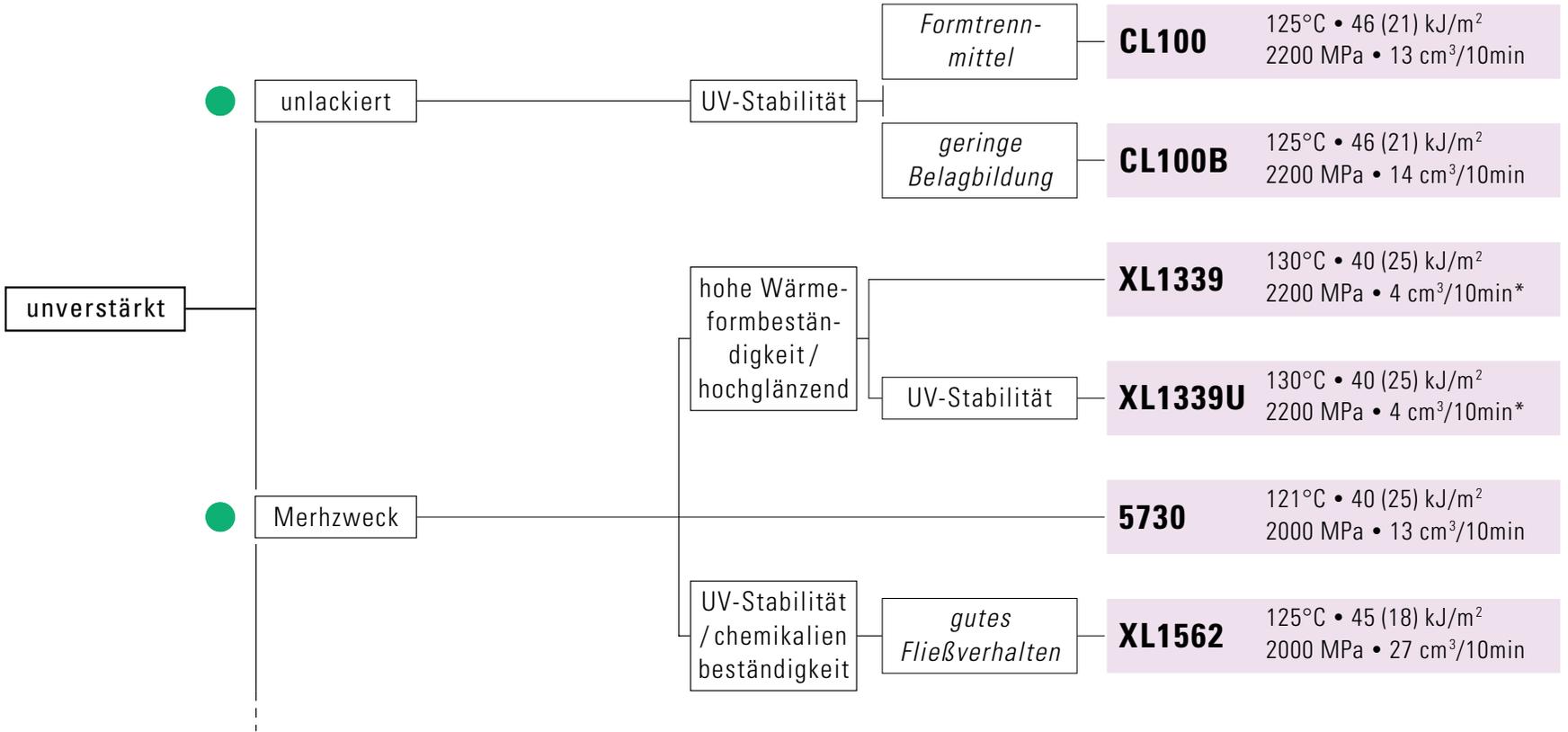
- Alle Typen unverstärkt
- Standardtypen
- Hohe Viskosität
- UV-Beständigkeit
- Hohe Schlagzähigkeit bei Temperaturen unter Null

3.2 Auswahlverzeichnis



Typ	Wärme • Schlag Modul • Fluß
Typ:	Alle Xenoy®-Typen sind unverstärkt, außer 1760T (10% glasfaserverstärkt) und 6370 und 6380U (30% glasfaserverstärkt)
Wärme:	Vicat B50 in °C (ISO 306)
Schlag:	Izod gekerbt bei 23°C (-30°C) in kJ/m ² (ISO 180/1A)
Modul:	Biegemodul in MPa (ISO 178)
Fluß:	MVR in cm ³ /10min bei 250°C/5.00kg (ISO 1133)
Fluß*:	MVR bei 265°C/1.20kg
Fluß**:	MVR bei 265°C/2.16kg





○ Siehe Diagramme auf Seite 10

Xenoy › Spritzgießen | Extrusion | Blasformen
unverstärkt | glasfaserverstärkt

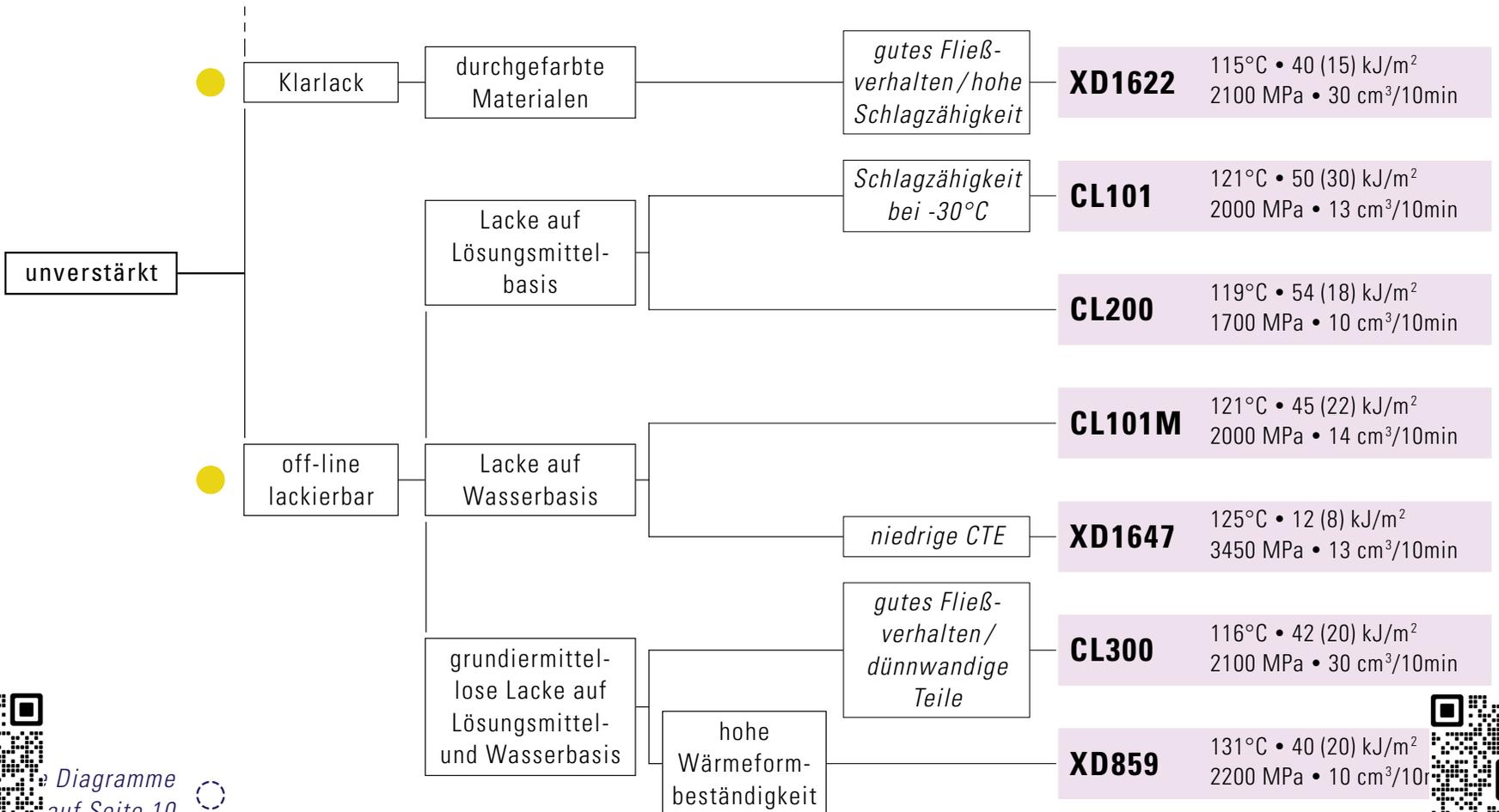
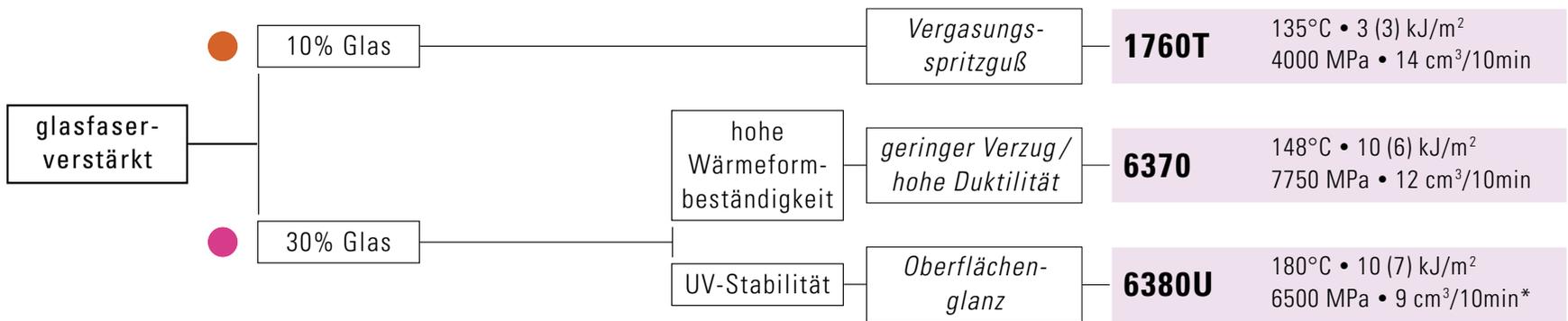


Diagramme auf Seite 10





⦿ Siehe Diagramme auf Seite 10

Xenoy › Spritzgießen | Extrusion | Blasformen
hohe Viskosität



⦿ Siehe Diagramme auf Seite 10

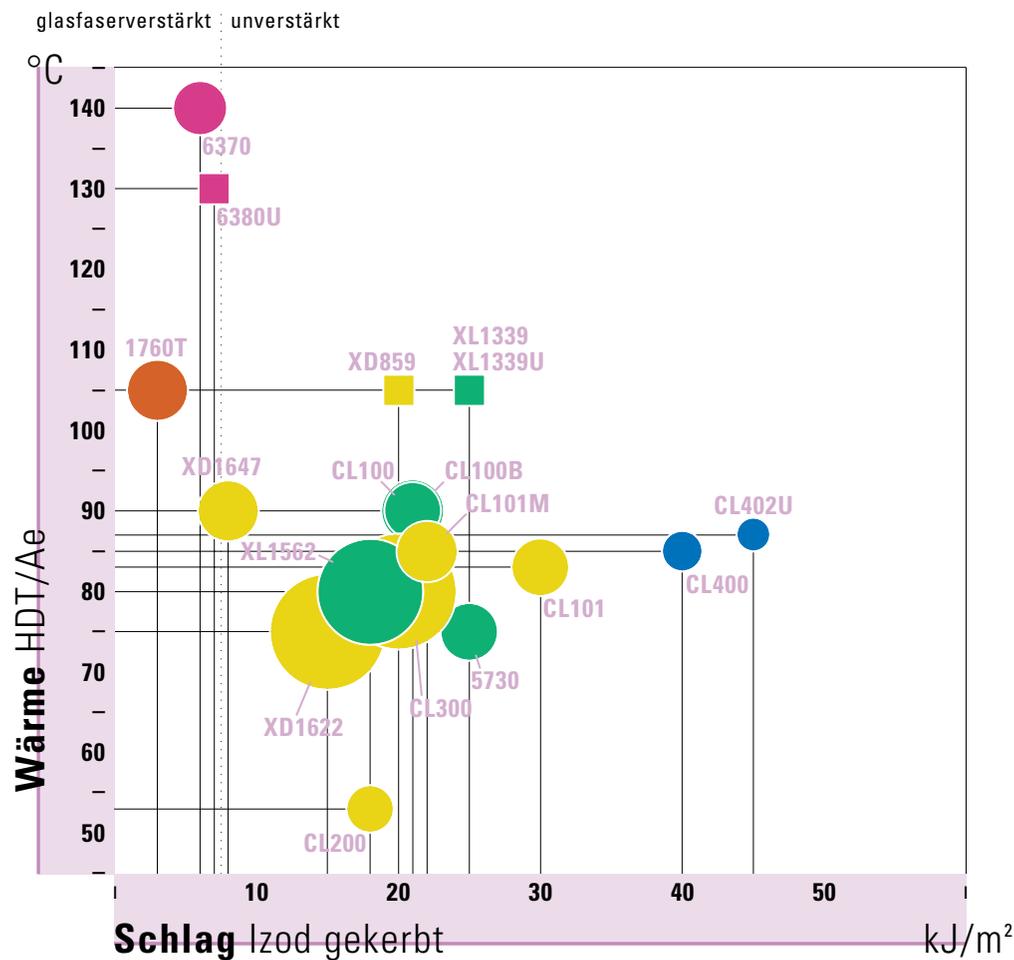
Xenoy › Spritzgießen | Extrusion | Blasformen
hohe Viskosität



⦿ Siehe Diagramme auf Seite 10

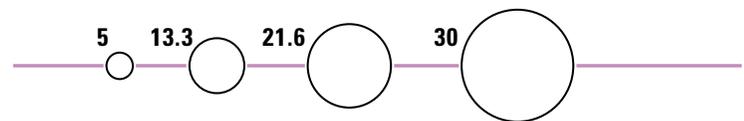


3.3 Wärme - Schlag (-30°C) - Fluß



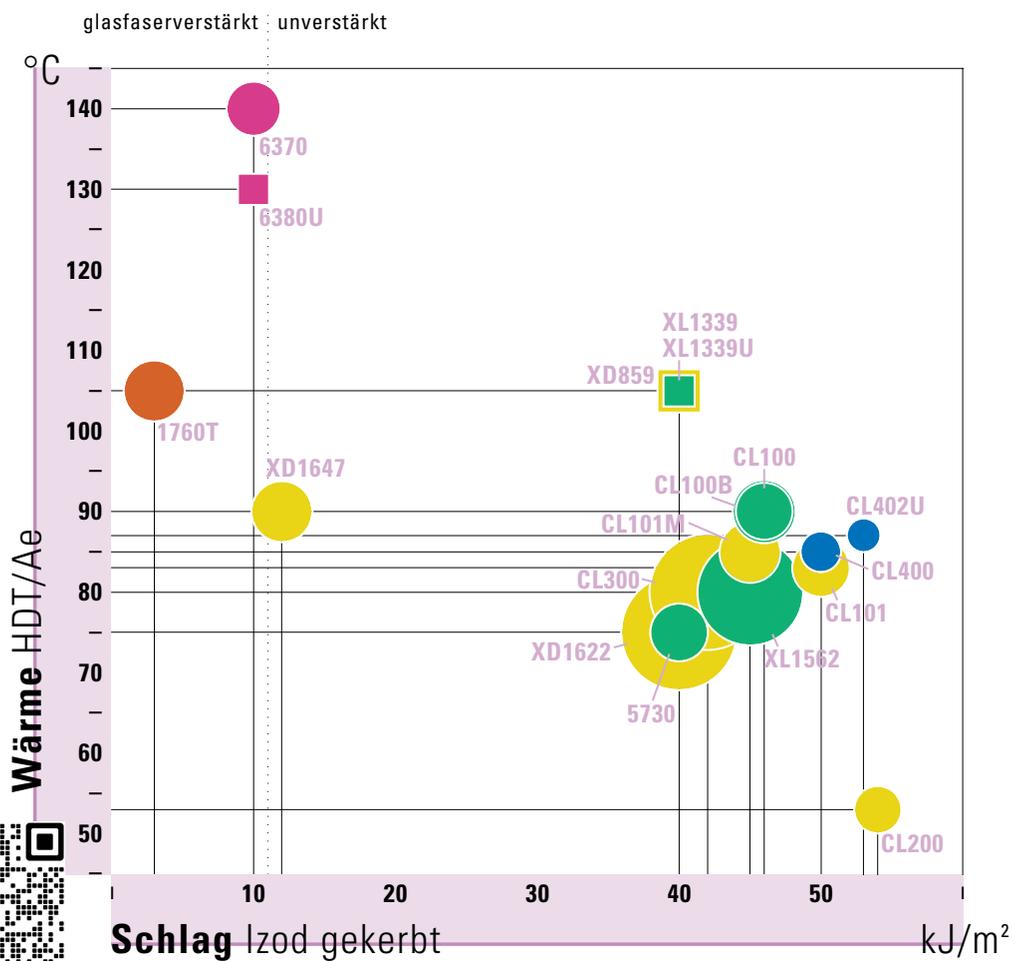
- Xenoy**
- unverstärkt › unlackiert, Merhzweck
 - unverstärkt › Klarlack, off-line lackierbar
 - glasfaserverstärkt › 10% Glas
 - glasfaserverstärkt › 30% Glas
 - Extrusion, Blasformen

Fluß Volumenschmelz-Index* cm³/10 min



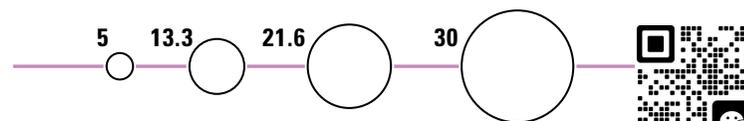
* bei 250°C/5.00 kg – Die Größe der Rechtecke ist nicht bedeutungstragend

3.4 Wärme - Schlag (23°C) - Fluß Vergleich



- Xenoy**
- unverstärkt › unlackiert, Merhzweck
 - unverstärkt › Klarlack, off-line lackierbar
 - glasfaserverstärkt › 10% Glas
 - glasfaserverstärkt › 30% Glas
 - Extrusion, Blasformen

Fluß Volumenschmelz-Index* cm³/10 min



* bei 250°C/5.00 kg – Die Größe der Rechtecke ist nicht bedeutungstragend

3.5 Typische Eigenschaften

Lediglich Richtwerte. Nicht als Berechnungsgrundlage verwenden.
 Abweichungen innerhalb der akzeptierten Toleranzen sind für verschiedene Farben möglich.

Prüfverfahren		
ISO	DIN	ASTM
IEC*	VDE*	andere*

Probekörper
Merzweckprobekörper (MPTS) gemäß Definition in ISO 3167. Probekörper können aus dem Merzweckprobekörper hergestellt werden. Alle Maße in mm.

Mechanisch

Zugspannung	an Streckgrenze (beim Bruch)	bei 50 mm/min	MPa	R527			
	beim Bruch	bei 5 mm/min	MPa	R527			MPTS (150 x 10 x 4)
Zugdehnung	an Streckgrenze (beim Bruch)	bei 50 mm/min	%	R527			
	beim Bruch	bei 5 mm/min	%	R527			MPTS
Zugmodul		bei 1 mm/min	MPa	R527			MPTS
Biegespannung	an Streckgrenze (beim Bruch)	bei 2 mm/min	MPa	178			80 x 10 x 4
Biegemodul		bei 2 mm/min	MPa	178			80 x 10 x 4
Härte	Kugeldruck	H 358/30	MPa	2039-1	53456		50 x 50 x 4
	Rockwell	R, M oder L	Skala		2039-2		D785
Abriebfestigkeit	Taber, CS-17, 1 kg	für 1000 Zyklen	mg			GE*	

Schlagzähigkeit

Izod	gekerbt	bei +23°C [-30°C]	kJ/m ²	180-1A			80 x 10 x 4
	ungekerbt	bei +23°C [-30°C]	kJ/m ²	180-1U			80 x 10 x 4
Charpy	gekerbt	bei +23°C [-30°C]	kJ/m ²	179-1eA			80 x 10 x 4
	ungekerbt	bei +23°C [-30°C]	kJ/m ²	179-1eU			80 x 10 x 4

Thermisch

Vicat B/50	10N (Methode B)	bei 50°C/h	°C	306			
B/50	50N (Methode B)	bei 50°C/h	°C	306			10 x 10 x 4
B/120	50N (Methode B)	bei 120°C/h	°C	306	53460		
HDT/Ae	hochkant, Spannweite 100 mm	bei 1.82 MPa	°C	75/Ae			120 x 10 x 4
/Be		bei 0.45 MPa	°C	75/Be			120 x 10 x 4
Kugeldruckprüfung	bestanden bei °C		°C	335-1*			
Relativer Temperatur-Index	RTI	Elektrische Eigenschaften	°C			UL746B*]¹)
		Mechanische Eigenschaften mit Schlag	°C			UL746B*	
		Mech. Eigenschaften ohne Schlag	°C			UL746B*	
Wärmeleitfähigkeit			W/m°C		52612	C177	
Wärmeausdehnungskoeffizient	CTE	in Fließrichtung	1/°C		53752	D696]²)
		quer zur Fließrichtung	1/°C		53752	D696	

Flammwidrigkeit

UL94 Einstufung	Brandklassifizierung	bei mm Wandstärke	Klasse bei mm			UL94*	125 x 13,]¹) Wandstärkte wie angemerkt]³)
Limitierter Sauerstoffindex	LOI		%	4589		D2863	150/80 x 10 x 4]³)
Glühdrahtprüfung	bestanden bei °C	bei 1 mm (3.2 mm) Wandstärke	°C bei mm	695-2-1*			

Elektrisch

Durchschlagfestigkeit	in Öl	bei 0.8 mm / 1.6 mm / 3.2 mm	kV/mm	243*	0303T2*	D149	
Oberflächenwiderstand			Ohm	93*	0303T3*	D257	
Durchgangswiderstand			Ohm·cm	93*	0303T3*	D257	
Relative Leitfähigkeit	oder Dielektrizitätskonstante	bei 50 Hz	—	250*	0303T4*	D150	
		bei 1 MHz	—	250*	0303T4*	D150	
Verlustfaktor	oder Verlusttangens	bei 50 Hz	—	250*	0303T4*	D150	
		bei 1 MHz	—	250*	0303T4*	D150	
Kriechstromfestigkeit	CTI (CTI-M)	50 Tropfen (M: Benetzungsmittel)	V	112/3rd*	0303T1*	D3638]⁴)

Physikalisch

Dichte			g/cm ³	1183	53479	D792	
Feuchtigkeitsaufnahme	bei Sättigung	bei 23°C, 50% R.H.	%	62	53495	D570	
Wasseraufnahme	bei Sättigung	bei 23°C, in Wasser	%	62	53495	D570	
Formschwund		in Fließrichtung	%			D955]⁵)
		quer zur Fließrichtung	%			D955	

Rheologisch

Volumenschmelz-Index	MVR	bei xxx°C / y.yy kg	cm ³ /10 min	1133	53735		Granulat
----------------------	-----	---------------------	-------------------------	------	-------	--	----------

¹) wie auf gelben UL-Karten festgelegt. UL Anerkennung kann mit der Farbe abweichen

²) Werte können mit unterschiedlicher Ausrichtung der Glasfasern abweichen

³) Diese Werte sind nicht als die durch dieses oder andere Materialien unter

natürlichen Brandbedingungen ausgehenden Gefahren zu verstehen

⁴) Werte für pigmentiertes Material können abweichen

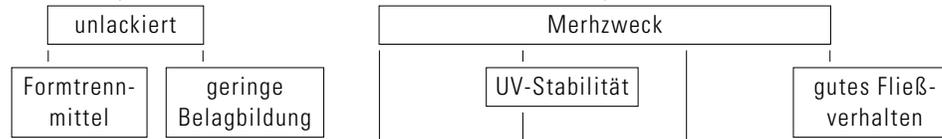
⁵) Lediglich Richtwerte zur Produktauswahl - nicht zur Entwicklung von Bauteilen/

Werkzeugen verwenden. Bei glasfaserverstärkten Typen: Werte können mit

unterschiedlicher Ausrichtung der Glasfasern abweichen.



Nur Richtwerte.
 Nicht zu Spezifikations-
 zwecken zu verwenden.



Mechanisch		Einheit	CL100	CL100B	XL1339	XL1339U	5730	XL1562
Zugspannung	S (B) 50	MPa	55 (n.t.)	55 (n.t.)	55 (40)	55 (40)	50 (45)	54 (42)
	B 5	MPa	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Zugdehnung	S (B) 50	%	5 (>75)	5 (>75)	5 (70)	5 (70)	5 (>75)	5 (>75)
	B 5	%	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Zugmodul		MPa	2200	2200	2300	2300	2100	2100
Biegespannung	S (B) 2	MPa	85 (n.t.)	85 (n.t.)	80 (n.t.)	80 (n.t.)	75 (n.t.)	74 (n.t.)
Biegemodul		MPa	2200	2200	2200	2200	2000	2000
Härte Kugeldruck		MPa	96	96	95	95	82	100
Rockwell		Skala	L94	n.t.	n.t.	n.t.	L89	n.t.
Abriebfestigkeit Taber		mg	30	30	20	20	30	30

Schlagzähigkeit

Izod gekerbt	23° (-30°) C	kJ/m ²	46 (21)	46 (21)	40 (25)	40 (25)	40 (25)	45 (18)
ungekerbt	23° (-30°) C	kJ/m ²	NB (NB)					
Charpy gekerbt	23° (-30°) C	kJ/m ²	50 (35)	50 (35)	45 (35)	45 (35)	56 (29)	50 (20)
ungekerbt	23° (-30°) C	kJ/m ²	NB (NB)					

Thermisch

Vicat A/50		°C	150	150	140	140	150	190
A/50		°C	125	125	130	130	121	125
B/120		°C	127	129	135	135	125	128
HDT/Ae 1.82 MPa		°C	90	90	105	105	75	80
/Be 0.45 MPa		°C	110	110	125	125	105	110
Kugeldruckprüfung		°C	>75	>75	>125	>125	>75	>125
RTI Elektrisch		°C	75	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Mechanisch mit Schlag		°C	75	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Mechanisch ohne Schlag		°C	75	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Wärmeleitfähigkeit		W/m°C	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
CTE // fließrichtung		1/°C	9·10 ⁻⁵	9·10 ⁻⁵	7.5·10 ⁻⁵	7.5·10 ⁻⁵	9·10 ⁻⁵	11·10 ⁻⁵
⊥ fließrichtung		1/°C	9·10 ⁻⁵	10·10 ⁻⁵	8.0·10 ⁻⁵	8.0·10 ⁻⁵	10·10 ⁻⁵	11·10 ⁻⁵

Flammwidrigkeit

UL94 Einstufung	Klasse bei mm	HB/1.50	HB/1.50*)	HB/1.50*)	HB/1.50*)	HB/1.50*)	HB/1.50*)
LOI	%	<21	<21	21	21	<21	<21
Glühdrahtprüf. 1 mm (3.2 mm)	°C bei mm	n.t.	n.t.	750/2.7	750/2.7	750/3.2	750/3.2

Elektrisch

Durchschlagf.öl 0.8/1.6/3.2 mm	kV/mm	n.t./n.t./17	n.t./n.t./17	n.t./n.t./17	n.t./n.t./17	33/30/18	32/25/17
Oberflächenwiderstand	Ohm	>10 ¹⁵					
Durchgangswiderstand	Ohm·cm	10 ¹⁴	10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴
Relative Leitfähigkeit 50 Hz	—	3.3	3.3	3.3	3.3	2.9	2.8
1 MHz	—	3.3	3.3	3.1	3.1	2.8	2.9
Verlustfaktor 50 Hz	—	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
1 MHz	—	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Kriechstr. CTI (CTI-M) Ral4035	V	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	600 (n.t.)	600 (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)

Physikalisch

Dichte	g/cm ³	1.22	1.22	1.22	1.22	1.21	1.23
Feuchtigkeitsaufn. Sätg./23°C	%	0.15	0.15	0.20	0.20	0.15	0.15
Wasseraufnahme Sätg./23°C	%	0.50	0.50	0.70	0.70	0.50	0.50
Formschwund // fließrichtung	%	0.7-1.0	0.7-1.0	0.5-0.8	0.5-0.8	0.7-1.1	0.8-1.1
⊥ fließrichtung	%	0.7-1.0	0.7-1.0	0.5-0.8	0.5-0.8	n.t.	0.8-1.1

Rheologisch

MVR	cm ³ /10 min	13 ³⁾	14 ³⁾	4 ⁴⁾	4 ⁴⁾	13 ³⁾	27 ³⁾
-----	-------------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

CL100 CL100B XL1339 XL1339U 5730 XL1562

*) UL94 hausintern getestet

3) MVR bei 250°C/5.00 kg

4) MVR bei 250°C/1.20 kg

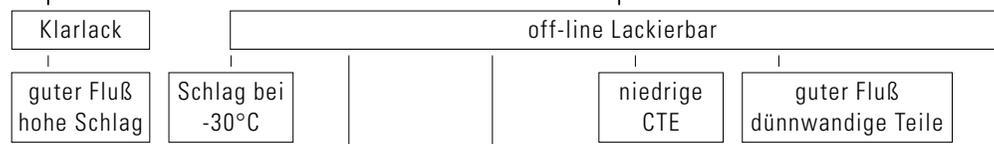
4) MVR bei 265°C/1.20 kg

5) MVR bei 250°C/2.16 kg

5) MVR bei 265°C/2.16 kg



Nur Richtwerte.
 Nicht zu Spezifikations-
 zwecken zu verwenden.



Mechanisch		Einheit	XD1622	CL101	CL200	CL101M	XD1647	CL300	XD859
Zugspannung	S (B) 50	MPa	55 (40)	50 (n.t.)	40 (n.t.)	50 (n.t.)	55 (45)	55 (50)	55 (n.t.)
	B 5	MPa	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Zugdehnung	S (B) 50	%	4.5 (>80)	5 (>75)	4 (>75)	5 (>75)	n.t. (10)	5 (>150)	5 (n.t.)
	B 5	%	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Zugmodul		MPa	2200	2100	1900	2100	3500	2200	2300
Biegespannung S (B) 2		MPa	75 (n.t.)	80 (n.t.)	55 (n.t.)	80 (n.t.)	85 (n.t.)	85 (n.t.)	80 (n.t.)
Biegemodul		MPa	2100	2000	1700	2000	3450	2100	2200
Härte Kugeldruck		MPa	95	82	109	82	n.t.	100	95
Rockwell		Skala	n.t.	L89	L80, R108	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.
Abriebfestigkeit Taber		mg	30	30	20	30	n.t.	30	20

Schlagzähigkeit

Izod gekerbt 23° (-30°) C	kJ/m ²	40 (15)	50 (30)	54 (18)	45 (22)	12 (8)	42 (20)	40 (20)
	ungekerbt 23° (-30°) C	kJ/m ²	NB (NB)	NB (NB)				
Charpy gekerbt 23° (-30°) C	kJ/m ²	45 (20)	55 (40)	60 (55)	55 (40)	15 (9)	40 (20)	40 (n.t.)
	ungekerbt 23° (-30°) C	kJ/m ²	NB (NB)	NB (NB)	NB (NB)	NB (NB)	n.t. (n.t.)	NB (NB)

Thermisch

Vicat A/50	°C	n.t.	155	200	155	n.t.	n.t.	n.t.	
A/50	°C	115	121	119	121	125	116	131	
B/120	°C	120	125	122	123	128	120	135	
HDT/Ae 1.82 MPa	°C	75	83	53	85	90	80	105	
	/Be 0.45 MPa	°C	95	105	90	105	109	105	125
Kugeldruckprüfung		°C	>75	>75	n.t.	>75	>75	>125	
RTI Elektrisch		°C	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	
Mechanisch mit Schlag		°C	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	
Mechanisch ohne Schlag		°C	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	
Wärmeleitfähigkeit		W/m°C	0.18	0.18	0.19	0.18	n.t.	0.18	
CTE // fließrichtung		1/°C	9.5·10 ⁻⁵	9·10 ⁻⁵	11·10 ⁻⁵	9·10 ⁻⁵	6.5·10 ⁻⁵	10.5·10 ⁻⁵	7.5·10 ⁻⁵
⊥ fließrichtung		1/°C	n.t.	9.5·10 ⁻⁵	11·10 ⁻⁵	9·10 ⁻⁵	n.t.	11.5·10 ⁻⁵	8.0·10 ⁻⁵

Flammwidrigkeit

UL94 Einstufung	Klasse bei mm	HB/1.50*)	HB/1.50*)	HB/1.50*)	HB/1.50*)	n.t.	HB/1.50*)	HB/1.50*)
LOI	%	<21	<21	<21	<21	n.t.	<21	<21
Glühdrahtprüf. 1 mm (3.2 mm)	°C bei mm	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.	n.t.

Elektrisch

Durchschlagf.öl 0.8/1.6/3.2 mm	kV/mm	n.t./n.t./17	n.t./n.t./17	n.t./14/17	n.t./n.t./17	n.t./n.t./n.t.	n.t./n.t./16	n.t./n.t./17
Oberflächenwiderstand	Ohm	>10 ¹⁵	>10 ¹⁵	>10 ¹⁵	>10 ¹⁵	n.t.	>10 ¹⁵	>10 ¹⁵
Durchgangswiderstand	Ohm·cm	>10 ¹⁴	10 ¹⁴	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴	n.t.	>10 ¹⁴	>10 ¹⁴
Relative Leitfähigkeit 50 Hz	—	3.3	3.3	3.3	3.3	n.t.	3.3	3.3
	1 MHz	—	3.1	3.1	3.1	n.t.	3.1	3.1
Verlustfaktor 50 Hz	—	0.002	0.002	0.002	0.002	n.t.	0.002	0.002
	1 MHz	—	0.020	0.020	0.020	n.t.	0.020	0.020
Kriechstr. CTI (CTI-M) Ral4035	V	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)

Physikalisch

Dichte	g/cm ³	1.22	1.22	1.22	1.22	n.t.	1.22	1.22
Feuchtigkeitsaufn. Sätg./23°C	%	0.15	0.15	0.20	0.15	n.t.	0.15	0.20
Wasseraufnahme Sätg./23°C	%	0.50	0.50	0.50	0.50	n.t.	0.50	0.70
Formschwund // fließrichtung	%	0.7-1.0	0.7-1.1	1.1-1.5	0.7-1.1	0.6-0.8	0.7-1.1	0.5-0.8
	⊥ fließrichtung	%	0.6-0.9	0.7-1.1	1.1-1.5	0.7-1.1	n.t.	0.7-1.1

Rheologisch

MVR	cm ³ /10 min	30 ³⁾	13 ³⁾	10 ³⁾	14 ³⁾	13 ³⁾	30 ³⁾	10 ⁵⁾
-----	-------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

XD1622 CL101 CL200 CL101M XD1647 CL300 XD859

*) UL94 hausintern getestet

3) MVR bei 250°C/5.00 kg

4) MVR bei 250°C/1.20 kg

4) MVR bei 265°C/1.20 kg

5) MVR bei 250°C/2.16 kg

5) MVR bei 265°C/2.16 kg



verstärkt

hohe Viskosität

hohe Viskosität

10% Glas

30% Glas

Vergasungs-
spritzgussgeringer Verzug /
hohe DuktilitätOberflächen
glänzend

Schlag bei -30°C

Schlag bei -30°C

Nur Richtwerte.
Nicht zu Spezifikations-
zwecken zu verwenden.

Mechanisch		Einheit	1760T	6370	6380U	CL400	CL402U
Zugspannung	S (B) 50	MPa	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	55 (n.t.)	45 (n.t.)
	B 5	MPa	90	105	105	—	—
Zugdehnung	S (B) 50	%	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)	5 (n.t.)	4.0 (n.t.)
	B 5	%	3	2.9	2.5	80	100
Zugmodul		MPa	4500	8500	6800	2200	2000
Biegespannung	S (B) 2	MPa	n.t. (140)	n.t. (160)	n.t. (120)	85 (—)	65 (—)
Biegemodul		MPa	4000	7750	6500	2100	1900
Härte Kugeldruck		MPa	105	100	115	85	85
	Rockwell	Skala	R113	R109	R110	n.t.	n.t.
Abriebfestigkeit Taber		mg	n.t.	n.t.	n.t.	40	40

Schlagzähigkeit

Izod gekerbt 23° (-30°) C		kJ/m ²	3 (3)	10 (6)	10 (7)	50 (40)	53 (45)
	ungekerbt 23° (-30°) C	kJ/m ²	30 (30)	44 (42)	55 (55)	NB (NB)	NB (NB)
Charpy gekerbt 23° (-30°) C		kJ/m ²	4 (3.5)	9 (10)	10 (9)	55 (50)	40 (25)
	ungekerbt 23° (-30°) C	kJ/m ²	35 (35)	35 (22)	55 (55)	NB (NB)	NB (NB)

Thermisch

Vicat A/50		°C	n.t.	212	200	150	155
A/50		°C	135	148	180	123	123
B/120		°C	130	150	180	125	125
HDT/Ae 1.82 MPa		°C	105	140	130	85	87
	/Be 0.45 MPa	°C	115	205	185	110	105
Kugeldruckprüfung		°C	>75	>125	>125	>75	>75
RTI Elektrisch		°C	n.t.	140	n.t.	n.t.	n.t.
	Mechanisch mit Schlag	°C	n.t.	130	n.t.	n.t.	n.t.
	Mechanisch ohne Schlag	°C	n.t.	140	n.t.	n.t.	n.t.
Wärmeleitfähigkeit		W/m°C	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
CTE // fließrichtung		1/°C	4.0·10 ⁻⁵	2.5·10 ⁻⁵	2·10 ⁻⁵	9.5·10 ⁻⁵	10.5·10 ⁻⁵
	⊥ fließrichtung	1/°C	11.0·10 ⁻⁵	11·10 ⁻⁵	11·10 ⁻⁵	10.5·10 ⁻⁵	10.5·10 ⁻⁵

Flammwidrigkeit

UL94 Einstufung	Klasse bei mm	HB/1.50*)	HB/1.55	HB/1.50*)	HB/1.50*)	HB/1.50*)
LOI	%	<21	<21	<21	<21	<21
Glühdrahtprüf. 1 mm (3.2 mm)	°C bei mm	n.t.	750/3.2	750/3.2	n.t.	n.t.

Elektrisch

Durchschlagf.öl 0.8/1.6/3.2 mm	kV/mm	n.t./n.t./17	25/21/15	n.t./20/17	n.t./18/17	n.t./18/17
Oberflächenwiderstand	Ohm	>10 ¹⁵				
Durchgangswiderstand	Ohm·cm	>10 ¹⁴				
Relative Leitfähigkeit 50 Hz		3.3	3.7	4.2	3.3	3.3
	1 MHz	3.1	3.5	4.0	3.3	3.3
Verlustfaktor 50 Hz		0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	1 MHz	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
Kriechstr. CTI (CTI-M) Ral4035	V	n.t. (n.t.)	300 (125)	300 (n.t.)	n.t. (n.t.)	n.t. (n.t.)

Physikalisch

Dichte	g/cm ³	1.30	1.44	1.51	1.22	1.22
Feuchtigkeitsaufn. Sätg./23°C	%	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Wasseraufnahme Sätg./23°C	%	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Formschwund // fließrichtung		0.5-0.9	0.3-0.6	0.3-0.7	0.7-1.0	0.7-1.0
	⊥ fließrichtung	%	n.t.	0.4-0.8	0.7-1.3	n.t.

Rheologisch

MVR	cm ³ /10 min	14 ³⁾	12 ³⁾	9 ⁴⁾	8 ³⁾	6 ³⁾
		1760T	6370	6380U	CL400	CL402U

*) UL94 hausintern getestet

3) MVR bei 250°C/5.00 kg

4) MVR bei 250°C/1.20 kg

4) MVR bei 265°C/1.20 kg

5) MVR bei 250°C/2.16 kg

5) MVR bei 265°C/2.16 kg

4 Eigenschaften und Design

4.1 Allgemeine Eigenschaften

Thermoplastische Xenoy®-Polymere basieren auf einer Technologie, die kristalline und amorphe Polymere miteinander verschmilzt, um eine einzigartige Kombination von mechanischer Festigkeit, Chemikalienbeständigkeit und hoher Maßhaltigkeit zu erzielen.

Konstruktionsberechnungen für Xenoy® unterscheiden sich nicht von denen für andere Materialien. Die physikalischen Eigenschaften von Kunststoffen sind im wesentlichen von den zu erwartenden Temperaturen und Beanspruchungen abhängig. Wenn diese grundlegenden Zusammenhänge erkannt sind und die Anforderungen für eine Anwendung definiert worden sind, dann können Standard-Konstruktionsberechnungen zur exakten Bestimmung der Leistung einer Komponente eingesetzt werden.*

4.2 Mechanische Eigenschaften

Xenoy®-Kunststoffe verfügen über hervorragende mechanische Eigenschaften, die über unterschiedliche Temperaturbereiche und längere Zeiträume aufrecht erhalten werden können. Zeit und Temperatur führen in der Regel nur zu einer leichten Veränderung der ursprünglichen Materialeigenschaften. Insbesondere die Schlagzähigkeit von Xenoy® weist über einen großen Temperaturbereich ein konstantes Verhalten auf. Erst bei extrem tiefen Temperaturen wird das Material etwas steifer und spröder.

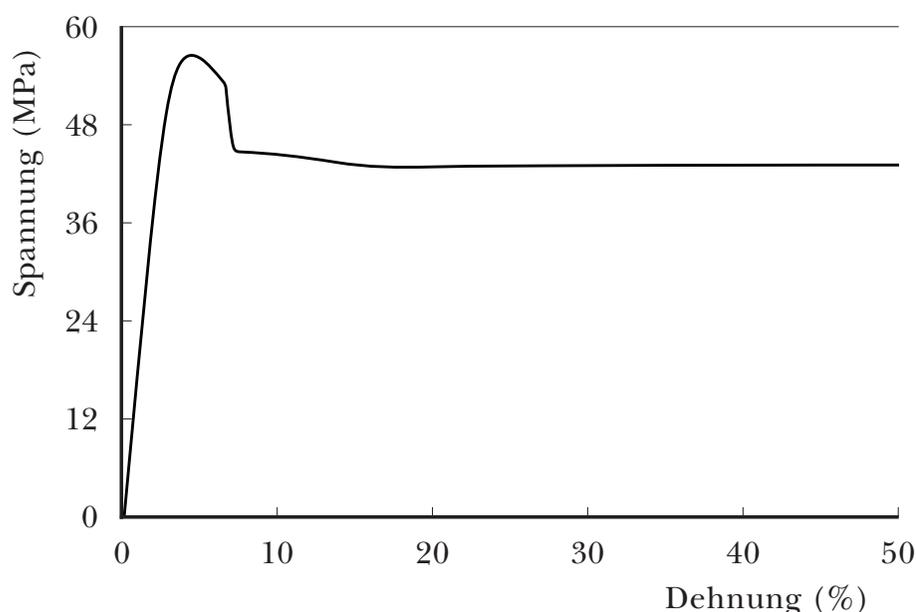
* Die in diesem Produktkatalog enthaltenen Meßwerte wurden mit Hilfe von Probekörpern ermittelt. Zur realistischen Leistungsbestimmung von Fertigteilen müssen diese immer vor ihrem Einsatz getestet werden.

4.2.1 Steifigkeit

Die Steifigkeit eines Teiles wird als das Verhältnis zwischen Last und Durchbiegung eines Bauteiles definiert. Die in diesem Zusammenhang wesentlichste Materialgröße ist die Spannungs-Dehnungs-Kurve (siehe ■ ABBILDUNGEN 1 und 2).

■ ABBILDUNG 1

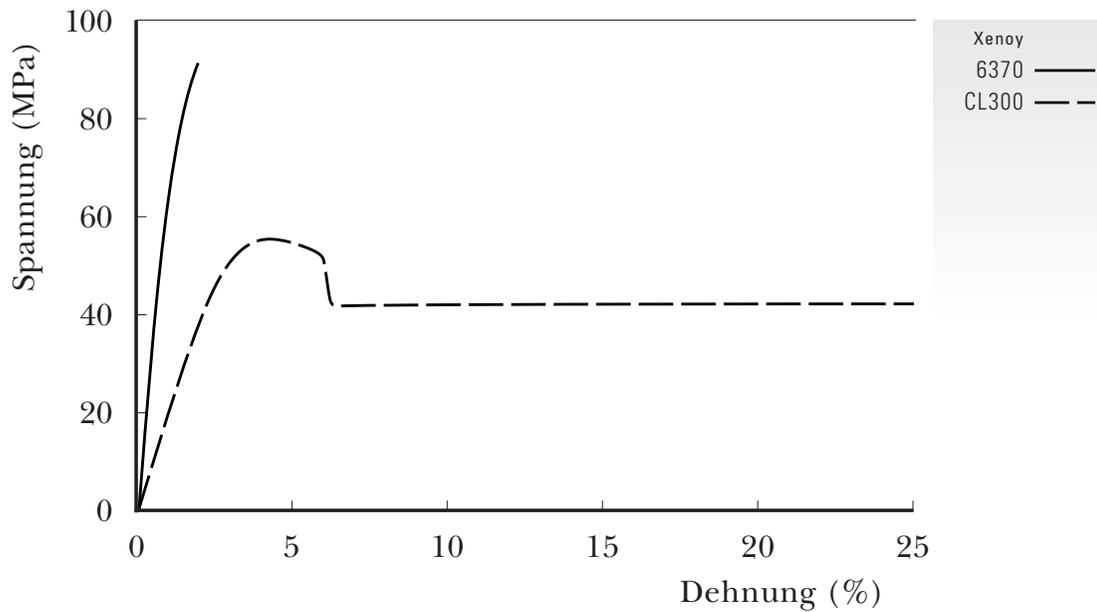
Spannungs-Dehnungs-Kurve von Standard Xenoy® bei Raumtemperatur und einer Dehnungsbeschleunigung von 0.8333%/s



Generell ist der aus der Spannungs-Dehnungs-Kurve ableitbare Elastizitätsmodul der beste Parameter zum Vergleich der Steifigkeit von Materialien.

■ **ABBILDUNG 2**

Spannungs-Dehnungs-Kurve von Standard Xenoy® bei Raumtemperatur und einer Dehnungsbeschleunigung von 0.8333%/s



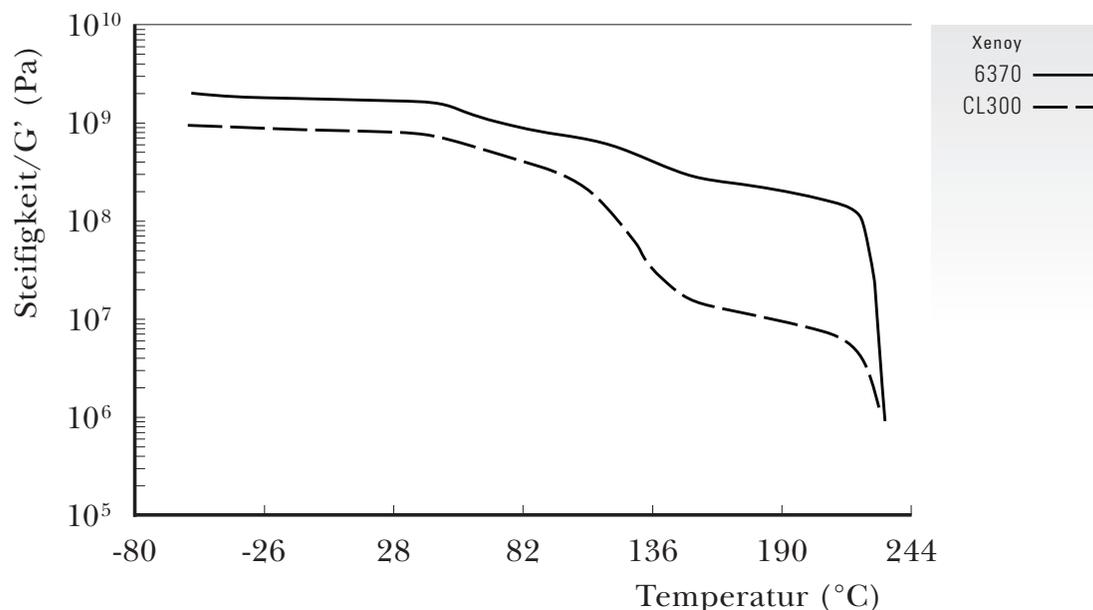
Ein weiterer wesentlicher Faktor, welcher bei der Ermittlung der Steifigkeit eines Teiles berücksichtigt werden muß, ist die Temperatur, bei der die Belastung erfolgt, wie aus ■ **ABBILDUNG 3** ersichtlich wird. Die Spannungs-Dehnungs-Kurven von verstärkten und unverstärkten Xenoy®-Kunststoffen sind, wie auch die vieler anderer Thermoplaste, stark temperaturabhängig.

4.2.2 **Stabilität**

Die Stabilität eines Bauteiles wird definiert als die maximale Last, der das Formteil unter gegebenen Bedingungen ausgesetzt werden kann, ohne dabei funktionell zu versagen. Um die Stabilität eines Teiles zu bestimmen, muß zuerst der Begriff 'Funktionsversagen' definiert werden. Die korrekte Definition ist von der jeweiligen Anwendung sowie dem zulässigen Maß an Verformung abhängig.

■ **ABBILDUNG 3**

Diagramm der dynamisch-mechanischen-Analyse (DMA) von verstärktem und unverstärktem Xenoy® bei 6.3 rad/s



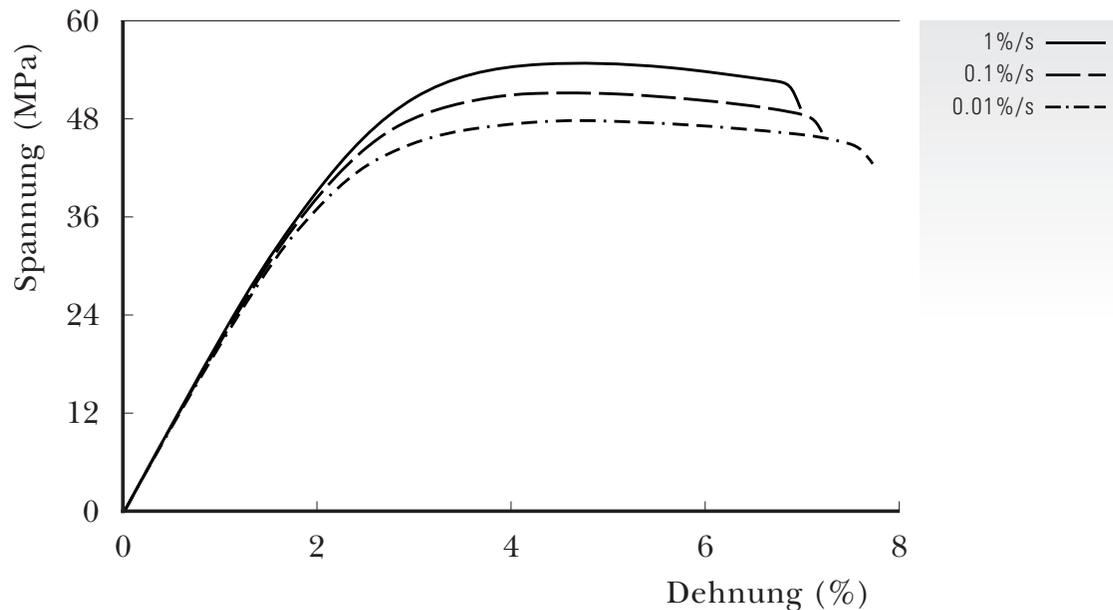
Aus Sicht des Materials ist Stabilität eine wichtige Eigenschaft. Die für eine Konstruktion wichtigsten Daten können in der Regel in Zugprüfungen ermittelt werden.

Bei unverstärkten Xenoy®-Typen, die einer geringen Dehnung ausgesetzt werden, erhöht sich die Spannung proportional zur Dehnung, obgleich bereits im Anfangsstadium des Tests Nichtlinearitäten auftreten.

Betrachtung der Spannungs-Dehnungs-Kurve wird deutlich, daß ein linearer Bereich eigentlich nicht existiert. Bei größeren Dehnungen kommt es zur Streckung, und die maximale Spannung wird erreicht. Wenn die Dehnbeanspruchung weiter verstärkt wird, verjüngt sich der Probestabquerschnitt und der Stab bricht schließlich. Wie aus **ABBILDUNG 4** hervorgeht, ist die Verformungsgeschwindigkeit bei einer Prüfung von wesentlicher Bedeutung.

■ ABBILDUNG 4

Spannungs-Dehnungs-Kurve bis zum Eintritt der Verjüngung von Xenoy® CL100 bei Raumtemperatur und unterschiedlichen Geschwindigkeiten



4.2.3 Schlagzähigkeit

Die Schlagzähigkeit eines Materials wird definiert als dessen Fähigkeit, Stoß- oder Schlagenergie zu absorbieren. Zahlreiche Faktoren können das Energieabsorptionsvermögen eines Materials beeinflussen.

Neben dem Materialtyp gehören hierzu u.a.:

- Wanddicke
- geometrische Form und Größe
- Materialfluß
- Betriebstemperatur und -bedingungen
- Stoßgeschwindigkeit
- Durch Belastung hervorgerufener Spannungszustand

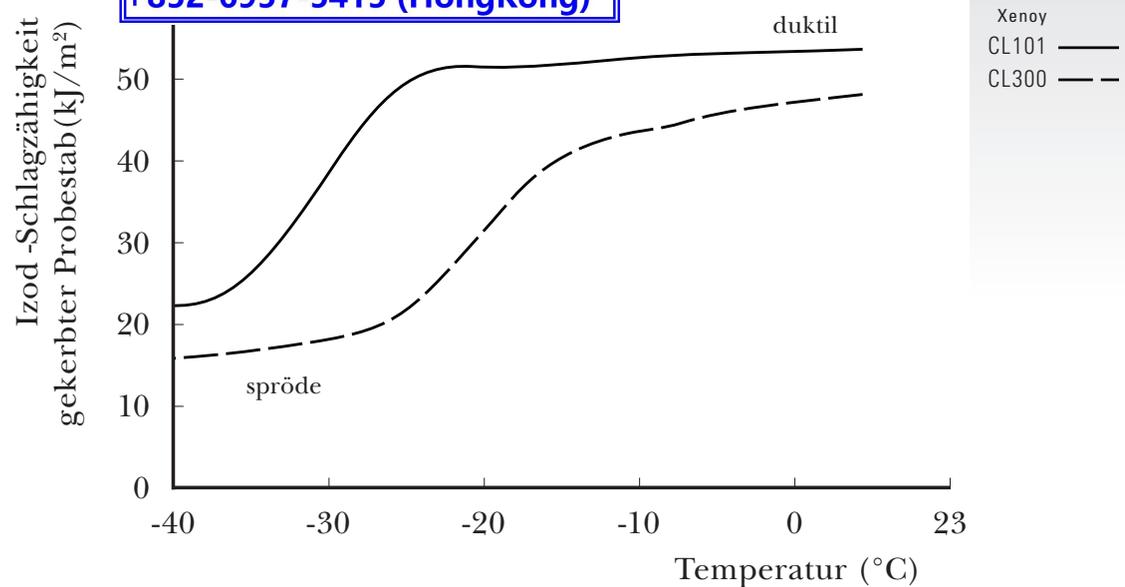
Bei zähelastischen Polymeren wie Xenoy® hängt der Wert der Schlagarbeit, bei der Bruch oder Verformung auftritt, besonders von den letzteren drei Faktoren ab. Von noch größerer Bedeutung für die Konstruktion ist, daß die Schlagzähigkeit eines duktilen Materials bei entsprechenden Bedingungen von zähelastisch in spröde übergehen kann. Diese Veränderung im Materialverhalten wird in der Regel mit Hilfe der Temperatur für den Übergang duktil/spröde beschrieben; bei Temperaturen über dem entspre-

chenden Wert weist das Material eher duktileres Verhalten auf, wohingegen das Verhalten eines Materials unter dem Wert als spröde eingestuft wird, wie in **ABBILDUNG 5** sichtbar ist.

Eine Vielzahl unterschiedlicher Methoden und Normen können zur Ermittlung der Schlagzähigkeit eines Materials eingesetzt werden. Die am häufigsten verwendeten sind u.a. ISO, ASTM und DIN. Im allgemeinen werden hierfür Standard-Prüfkörper hergestellt und einem Schlagzähigkeitstest unterzogen. Zu den unterschiedlichen Testmethoden gehören u.a. Izod- und Charpy-Schlagtest, Zugschlagproben sowie Fallgewichts- und Hochgeschwindigkeitstests. In manchen Fällen wird bewußt eine Kerbe in den Prüfling geschlagen, um so eine Spannungskonzentration am Aufschlagpunkt zu erreichen. Die ermittelte Temperatur für den Übergang duktil/spröde ist eine Funktion der Wanddicke und kann zu einem gewissen Grad Aufschluß darüber geben, ob ein Teil mit einer bestimmten Wanddicke bei vorgegebenen Temperaturen und Testbedingungen duktileres oder sprödes Verhalten aufweist.

■ ABBILDUNG 5

Izod-Schlagzähigkeit (gekerbter Probestab) von Standard-Xenoy® als Funktion der Temperatur



Wie bereits angesprochen, werden Schlagzähigkeit sowie Duktilität bzw. Sprödeheit eines Teiles von der jeweiligen Geometrie des Testkörpers beeinflusst. Eine Verringerung der Wanddicke des Prüflings resultiert in einer erhöhten Schlagzähigkeit, was gleichzeitig mit einer niedrigeren Temperatur für den Übergang

duktil/spröde einhergeht. Dies bedeutet, daß Xenoy®-Typen mit guten Fließeigenschaften, die normalerweise über eine niedrigere Schlagzähigkeit verfügen, sich bei niedrigen Temperaturen trotzdem zähelastisch verhalten können, wenn sie in dünnwandige Komponenten geformt werden.

4.2.4 Standzeit

Im Hinblick auf das zeitliche Verhalten müssen zwei Phänomene berücksichtigt werden. Statisch-zeitabhängige Erscheinungen, wie z.B. Kriechen, werden von einer einzelnen, langanhaltenden Belastung des Bauteiles verursacht. Dynamisch-zeitabhängige Erscheinungen, wie z.B. Ermüdung, sind die Folge zyklischer Belastungen einer Anwendung. Beide Verhaltensarten werden stark von den Betriebsbedingungen sowie der Konstruktion des Bauteiles beeinflusst.

Kriechen

Bei Belastungen unterliegen viskoelastische Materialien einer zeitabhängigen Dehnungszunahme, die als Kriechen oder Kaltfluß bezeichnet wird. Kriechen ist definierbar als die erhöhte Deformationsgeschwindigkeit einer geometrischen Form unter Einfluß einer konstanten Belastung über einen definierten Zeitraum. Die Kriechgeschwindigkeit eines Materials ist abhängig von der Temperatur, der einwirkenden Spannung und Zeit.

Wenn Teile aus Xenoy®-Kunststoffen mit anderen, unter Spannung stehenden Bauteilen verbunden werden sollen, dann ist eine gründliche Analyse des Kriechverhaltens erforderlich. Dies gilt auch für Anwendungen, bei denen Spannung auf Materialien ausgeübt wird, die über unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten verfügen.

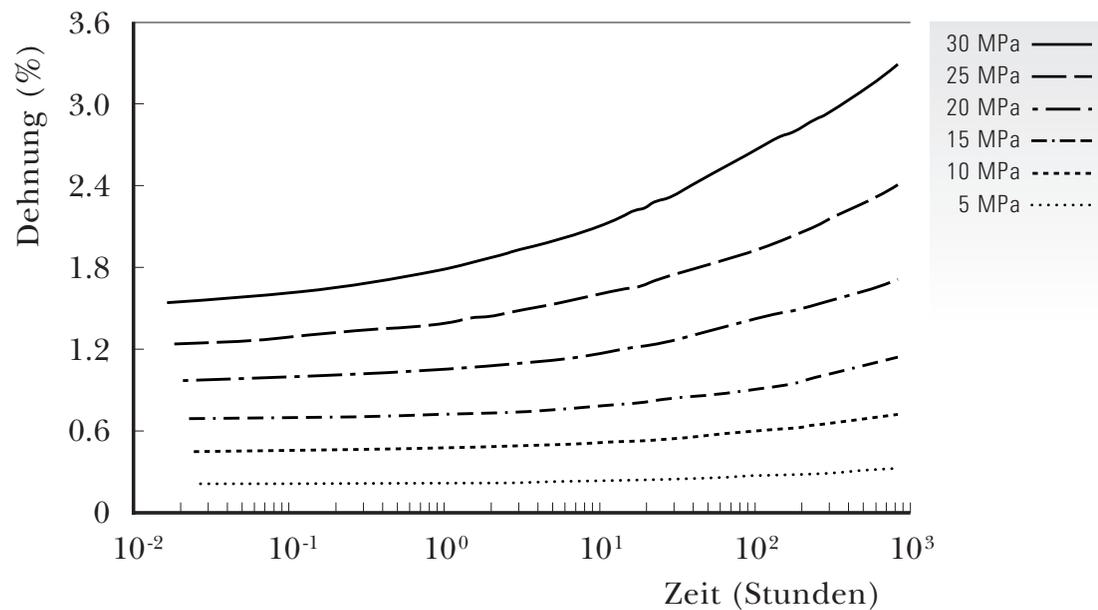


Wie aus ■ ABBILDUNG 6 hervorgeht, erhöht sich das Kriechverhalten teilkristalliner Materialien wie Xenoy® proportional zur angewandten Spannung, ist jedoch stark temperaturabhängig. Bei hohen Temperaturen, und ganz besonders nachdem das PBT in Xenoy® die Glasübergangstemperatur überschritten hat, nimmt die Kriechtendenz des Materials stark zu. Die Kurven

illustrieren die von der Belastung hervorgerufene anfängliche Deformation des Prüflings. Bis zu diesem Punkt verhält sich der Prüfkörper elastisch, er nimmt nach Entfernen der Last seine ursprünglichen Abmessungen wieder an. Das weitere Belasten des Teiles hat jedoch eine langsame Zunahme der Verformung zur Folge, oder anders ausgedrückt: das Material 'kriecht'.

■ ABBILDUNG 6

Kriechverhalten von Standard-Xenoy®, dargestellt als Zeitfunktion bei Raumtemperatur und unterschiedlichen Spannungen



Ermüdungswiderstand

Bei Teilen, die wiederholten Belastungen oder Schwingungen ausgesetzt sind, ist der Ermüdungswiderstand immer als ein wesentliches Element bei der Konstruktion des Teiles zu berücksichtigen. Beispiele für Anwendungen mit erhöhter Kriechneigung sind u.a. Formteile, die Schwingungen ausgesetzt sind, Bauteile, die permanenten Schlagbeanspruchungen unterliegen, Bauteile, mit Filmscharnieren, Schnappverbindungen und eingeformten Kunststoffteilen. Das zyklische Belasten kann zum Verlust mechanischer Eigenschaften und zu Ermüdungsbrüchen hin zum vollständigen Funktionsversagen weit unterhalb der Streckgrenze des Materials führen.

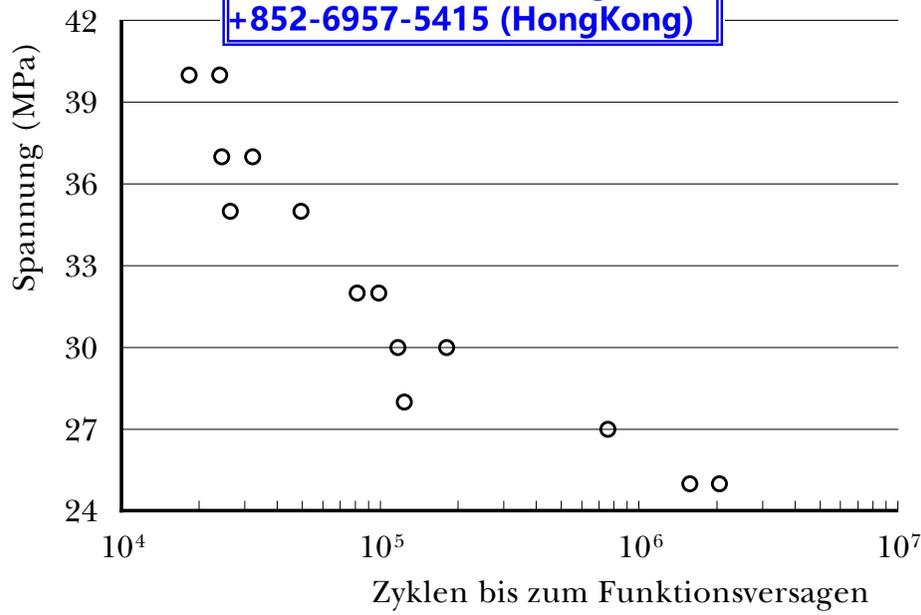
Für derartige Anwendungen kann eine einachsige Ermüdungskurve zur Ermittlung der Standzeit eines Produktes dienen. Mit Hilfe dieser Kurven kann auch die Bruchlastgrenze sowie die maximale Zyklusspannung, die ein Material ohne funktionelles Versagen aushalten kann, ermittelt werden.

Ermüdungstests werden in der Regel unter Biegebeanspruchung durchgeführt, obgleich Zug- und Torsionstests ebenfalls möglich sind. Die Materialprobe wird bei konstanter Wiederholfrequenz einer konstanten Durchbiegung ausgesetzt, wobei die Anzahl der Zyklen bis zum Bruch der Materialprobe festgehalten wird. Der Prozeß wird anschließend mit einer Reihe von Biegelasten und unterschiedlichen Spannungen wiederholt. Die Testergebnisse werden in der Regel als Logarithmus der Spannung gegen den Logarithmus der Zyklen aufgetragen. Eine solches Diagramm wird auch als S-N-Kurve bezeichnet (siehe ■ ABBILDUNG 7).



+135-3858-6433 (GuangDong)
 +188-1699-6168 (ShangHai)
 +852-6957-5415 (HongKong)

■ **ABBILDUNG 7**
 Ermüdungswiderstand
 Xenoy® CL101 bei 5 Hz
 und Raumtemperatur



Die unter Laborbedingungen ermittelten S-N-Kurven werden als 'ideal' eingestuft. Reale Einsatzbedingungen erfordern dagegen häufig modifizierte Ermüdungsgrenzen, da auch andere Faktoren, hierbei ganz besonders Belastungsart, Formteilgröße und Lastspielfrequenz, Einfluß haben.

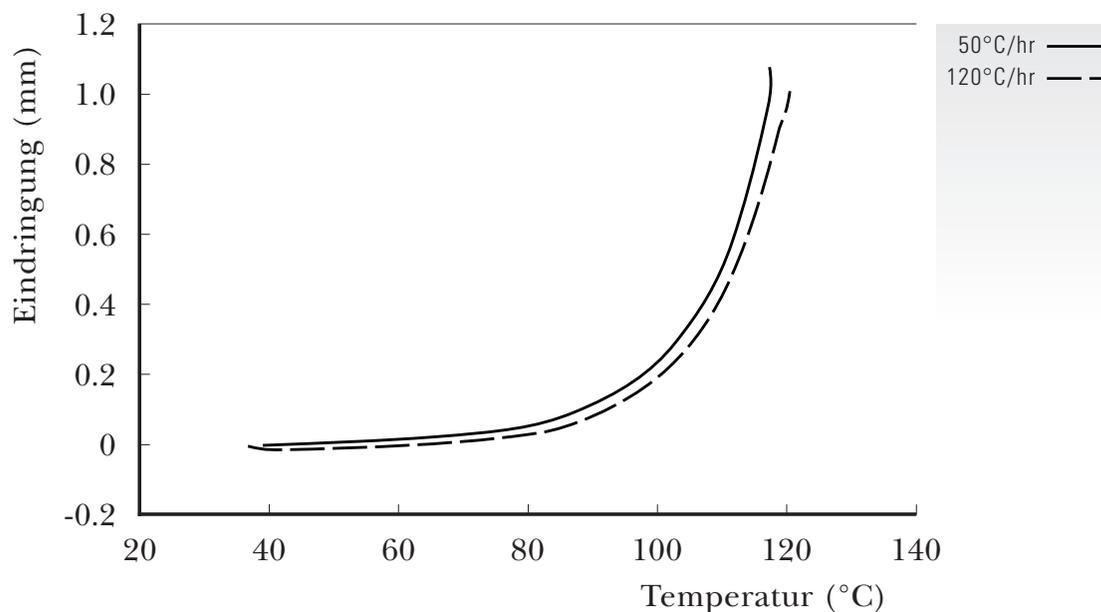
Ermüdungsproben geben nur bedingt Auskunft über den relativen Ermüdungswiderstand eines Materials. Es ist daher besonders wichtig, daß die Tests unter praxisnahen Einsatzbedingungen und an Fertigformteilen durchgeführt werden.

4.3 Thermische Eigenschaften

Die Vicat-Erweichungstemperatur wird bei technischen Thermoplasten häufig als Grundlage für die Bestimmung eines exakten Wertes für die thermische Leistung eines Materials verwendet. Mit Hilfe der Vicat-Tempe-

ratur eines Xenoy®-Typen kann bestimmt werden, ob das jeweilige Material bei Anwendungen einsetzbar ist, die kurzzeitig erhöhten Temperaturen ausgesetzt sind. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Prozeß der Lackaushärtung, wo die Temperaturen bis zu 100°C betragen (siehe ■ **ABBILDUNG 8**).

■ **ABBILDUNG 8**
 Vicat-Eindringung von
 Xenoy® dargestellt als
 Funktion der Temperatur



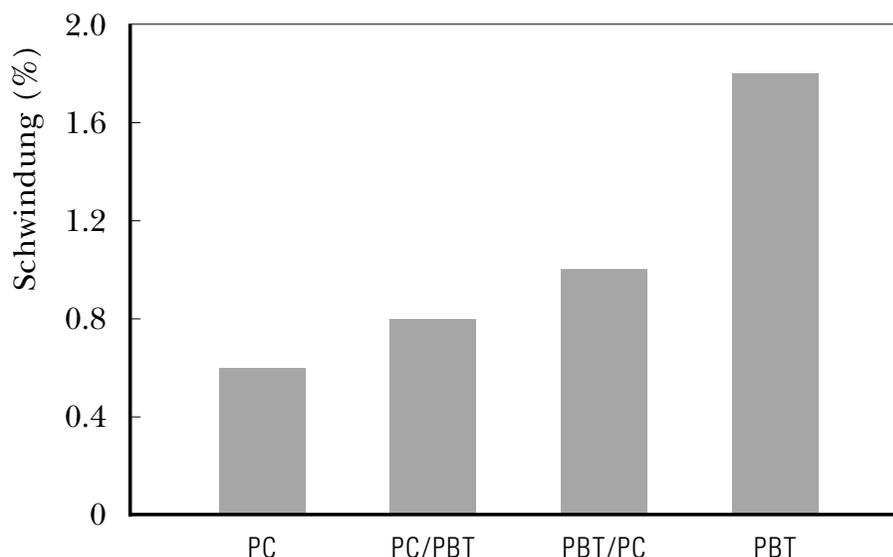
4.4 Schwindung

Als Schwindung bezeichnet man die maßliche Änderung des Formteiles nach dem Entformen. Die Schwindung wird als durchschnittlicher prozentualer Wert angegeben und kann je nach Geometrie des Werkzeuges, Verarbeitungsbedingungen sowie Polymertyp und Wanddicke unterschiedlich groß sein. Bei teilkristallinen Materialien wie Xenoy® ist die

Schwindung vom jeweiligen Verhältnis der amorphen und kristallinen Komponenten abhängig. Typische Beispiele sind in ■ ABBILDUNG 9 dargestellt.

Die Füll- oder Nachdruckphase des Spritzgießprozesses hat mitunter ebenfalls einen wesentlichen Einfluß auf die Schwindung. Generell gilt, je größer und langanhaltender der Nachdruck, um so geringer ist die Schwindung.

■ ABBILDUNG 9
Schwindungen bei
verschiedenen PC und
PBT-Kombinationen



4.5 Verarbeitbarkeit

Im Hinblick auf Form- und Extrusionsprozesse sind die Fließeigenschaften eines Materials von wesentlicher Bedeutung. Diese werden mit Hilfe der Schmelzeflußlänge und der Schmelzetemperatur ermittelt. Alle Fließlängen der Produkte von GE Plastics werden als Radialfließlängen angegeben, wobei der Einspritzdruck der Radialfließlänge graphisch gegenüber gestellt wird. Die Bestimmung der Radialfließlänge ist ausschlaggebend bei der Entscheidung, ob ein Teil ausgefüllt werden kann oder nicht.

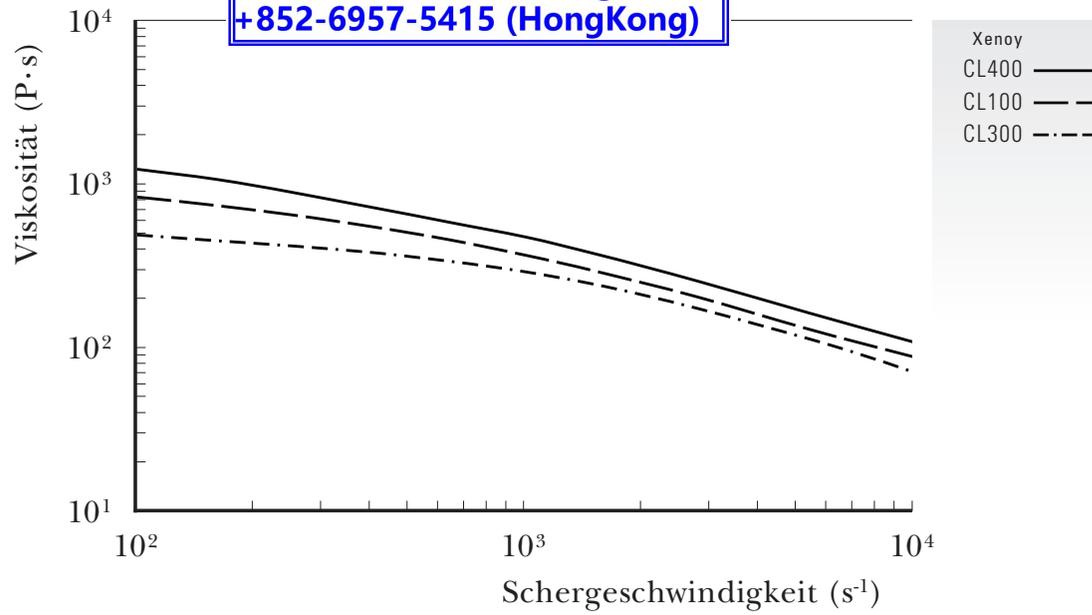
Die Schmelzeflußlänge eines Materials ist eine Funktion der Viskosität sowie des Scherverhaltens und der thermischen Eigenschaften. Übliche Viskositätstests beinhalten Berechnungen der Schmelzeviskosität (MV) sowie des Schmelzindexes (MVR).

Für einen einfachen Vergleich oder Qualitätstest wird in der Regel der MVR gemessen. Da Materialien jedoch unterschiedliche MV-Kurven aufzeigen, sind exaktere Vergleiche für Konstruktionsberechnungen anhand der MV-Kurven und weniger auf der Basis von MVR-Kurven zu ziehen. MV-Tests werden bei einer Vielzahl von Schergeschwindigkeiten durchgeführt. ■ ABBILDUNG 10 zeigt die MV-Diagramme von verschiedenen Xenoy®-Typen.



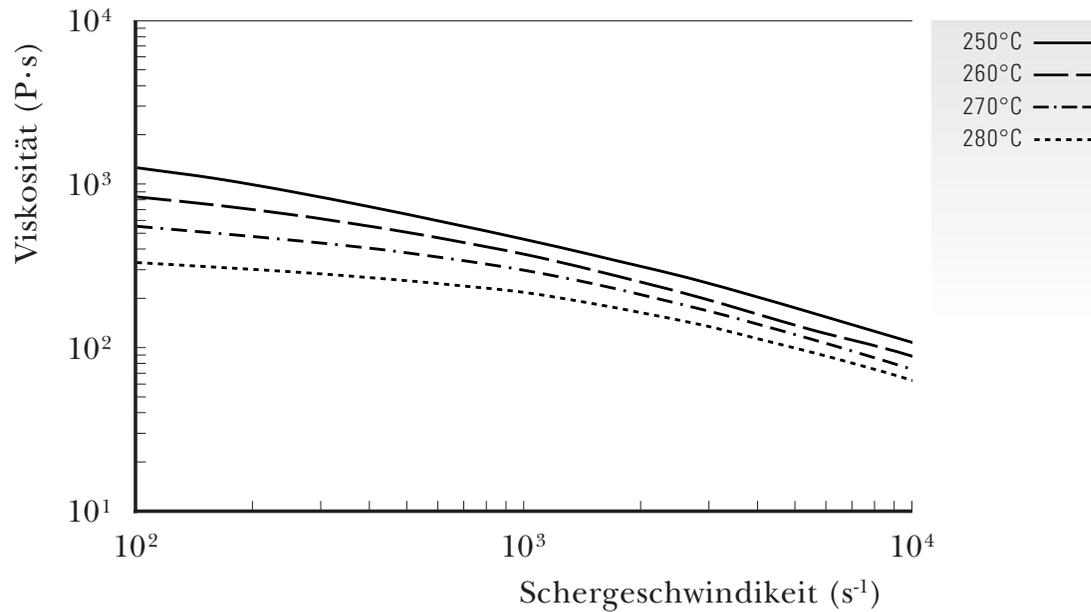
+135-3858-6433 (GuangDong)
 +188-1699-6168 (ShangHai)
 +852-6957-5415 (HongKong)

■ **ABBILDUNG 10**
 Schmelzviskosität
 von Xenoy® bei 260°C



Zur Beschleunigung des Materialflusses im Werkzeug kann die Schmelztemperatur verändert werden, da die Viskosität von teilkristallinen Materialien temperaturabhängig ist, wie aus ■ **ABBILDUNG 11** abgeleitet werden kann.

■ **ABBILDUNG 11**
 Schmelzviskosität
 von Xenoy® CL100
 bei verschiedenen
 Temperaturen



4.6 Chemikalienbeständigkeit*

Als teilkristallines Material verfügt Xenoy® über eine ausgezeichnete Chemikalienbeständigkeit. Besonders erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang seine hohe Stabilität beim Kontakt mit Kfz-Flüssigkeiten.

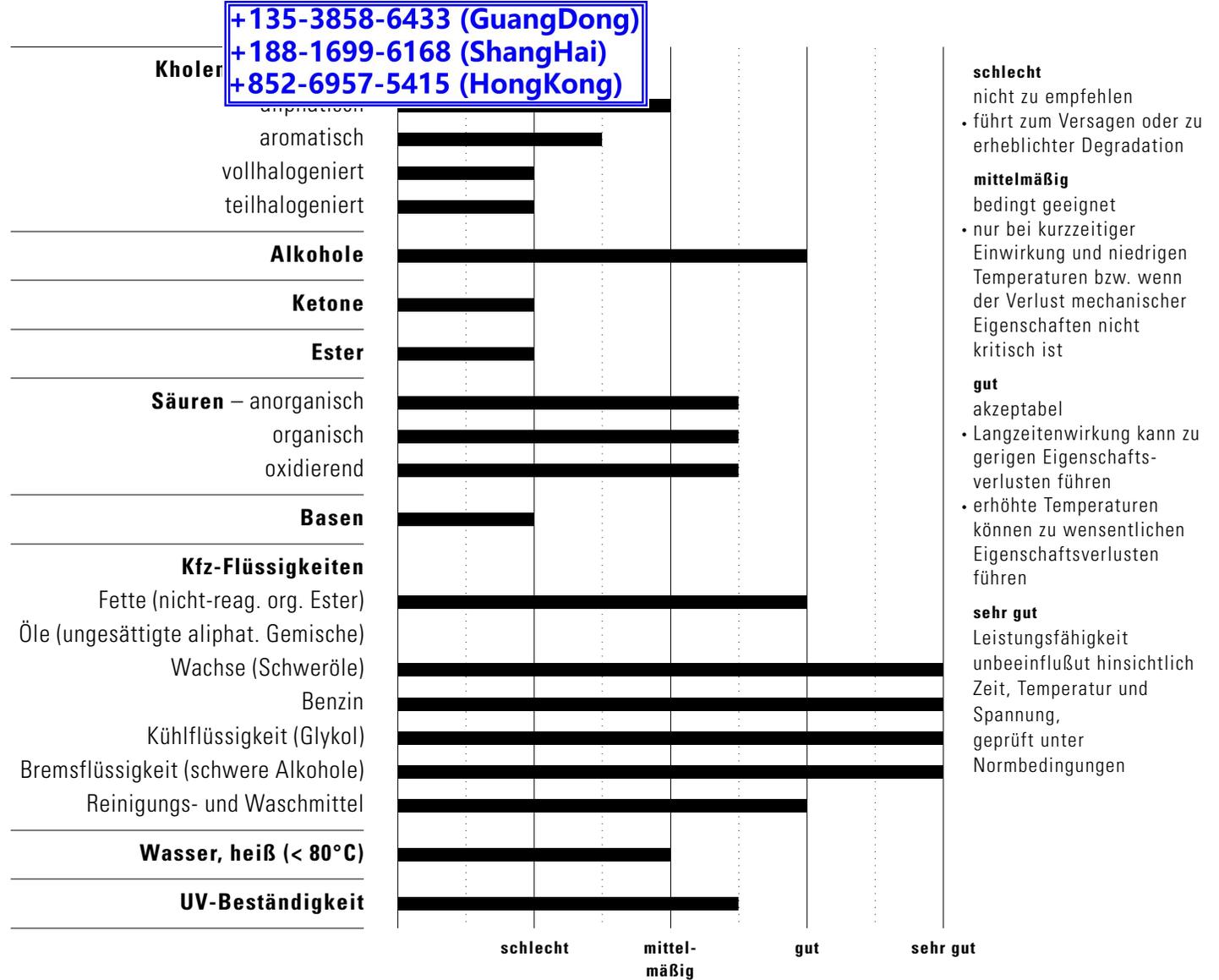
■ **ABBILDUNG 12** gibt einen Überblick über die Beständigkeit von Xenoy® gegenüber verschiedenen Chemikalien. Ausführlichere Informationen sind im Handbuch Chemikalienbeständigkeit nachlesbar.

* Für alle Anwendungen werden Tests unter praxisgerechten und realistischen Betriebsbedingungen strengstens empfohlen. Das Bestimmen der entsprechenden Leistung sowie die Interpretation der durch Einsatztests erworbenen Werte unterliegen der Verantwortung des Verbrauchers.



■ ABBILDUNG 12

Chemikalienbeständigkeit von Xenoy®



5 Verarbeitung

Xenoy® thermoplastische Blends können durch Spritzgießen, Extrusion und Blasformen verarbeitet werden. Extrudierte Xenoy®-Platten sind problemlos in verschiedene Formen thermisch verformbar. Für die Verarbeitung können Standard-Maschinen eingesetzt werden; das Verarbeitungsspektrum ist dabei ausgesprochen vielfältig. Kurze Zykluszeiten sind in der Regel möglich. Ausschussteile können regranuliert und wiederverwendet werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß während der Verarbeitung nicht zur Materialkontamination oder Materialschädigung gekommen ist und außerdem der Recyclateinsatz vom Kunden freigegeben ist.

5.1 Vortrocknen

Die meisten thermoplastischen Materialien nehmen Feuchtigkeit aus der Atmosphäre auf, was auf der Oberfläche des Teiles als Streifenbildung bzw. Spreizung sichtbar wird, und mitunter bei normalen Verarbeitungstemperaturen Polymerdegradation zur Folge haben kann. Hierdurch werden die Materialeigenschaften, ganz besonders jedoch die Schlagzähigkeit, negativ beeinflusst. Es ist folglich unerlässlich, daß Xenoy®-Polymere nach dem Compounding entsprechend vorgetrocknet werden, um die Materialstabilität während der Verarbeitung zu optimieren und stabilere duktile Teile zu produzieren.

Es empfiehlt sich, alle Xenoy®-Typen, ausschließlich derer, die PET enthalten, bei einer Temperatur von 110°C für mindestens 2 Stunden vorzutrocknen. PET-



haltige Xenoy®-Typen sollten mindestens bei einer Temperatur von 120°C vorgetrocknet werden. Trockenzeiten von über 24 Stunden verändern prinzipiell die Eigenschaften der Polymere nicht, mitunter kann jedoch das Auswurfverhalten des Materials während des Verarbeitungsprozesses beeinflusst werden.

Der vor der Verarbeitung angestrebte Feuchtigkeitsgehalt sollte 0.02% nicht überschreiten. Dies kann in der Regel mit Standard-Trocknern mit entfeuchtender Funktion problemlos innerhalb von 2 Stunden erreicht werden (siehe nachfolgendes Kapitel).

5.2 Ausrüstung

Trockner

- Für das Vortrocknen von Xenoy®-Polymeren empfiehlt sich der Einsatz von Trockenluft-Trocknern.
- Heißlufttrockner können ebenfalls verwendet werden, hierbei sind jedoch die längeren Trockenzeiten und der damit verbundene geringere Durchlauf zu berücksichtigen.
- Kammeröfen sind wegen ihrer eingeschränkten Produktionskapazität nicht empfehlenswert.

für das Vortrocknen von Xenoy®-Polymeren erforderlichen hohen Temperaturen ist es wichtig, daß die Unterdruckleitungen, die das Material vom Trockner zum Einspeiser transportieren, genauestens auf ihre Eignung für diesen Einsatzzweck untersucht werden.

Einspeiser

Die Materialverweilzeit im Einspeiser sollte 30 Minuten nicht überschreiten. Die Abmessungen des Einspeisers sind von zweitrangiger Bedeutung, wichtiger ist, daß die Einspeisemenge regulierbar und die Einspeiseklappe verschließbar ist, so daß Feuchtigkeitsaufnahme verhindert werden kann.

Konstruktion und Geometrie der Schnecke

- Der Einsatz von Schnecken mit einem hohen Verdichtungsverhältnis, wie beispielsweise Nylon-Schnecken, ist nicht empfehlenswert. Herkömmliche 3-Zonen-Schnecken mit einem L:D Verhältnis von 22:1-25:1 und einem Verdichtungsverhältnis von 2:1-2.5:1 empfehlen sich statt dessen.
- Generell sind bei der Verarbeitung von unverstärkten Xenoy®-Polymeren konventionelle Metalle als Material

für Schnecke und Zylinder zulässig. Für die Verarbeitung von glasfaser- und mineralfaserverstärkten Xenoy®-Typen sollten jedoch Bimetall-Schnecken und Zylinder mit hohen Abrieb- und Korrosionswiderständen vorgezogen werden.

- Der Freiraum zwischen Schnecke und Zylinder ist auf ein Minimum zu reduzieren, um das Auslaufen der Schmelze in den Freiraum zu verhindern, was Inkonsistenz beim Plastifizieren und Dosieren hervorruft.
- Entlüftete Zylinder und Schnecken sind keine zufriedenstellende Alternative gegenüber dem Vortrocknen, hiervon ist daher bei der Verarbeitung von Xenoy®-Kunststoffen abzuraten. Beim Einsatz eines entlüfteten Zylinders haben der im Material befindliche Feuchtigkeitsgehalt sowie der prozentuale Anteil der Spritzmenge einen wesentlichen Einfluß darauf, ob als Resultat der Hydrolyse Degradation eintritt.
- Die Schnecke sollte mit einem Rückschlagklappenventil ausgestattet sein. Da Xenoy® über eine niedrige Schmelzviskosität verfügt, ist die Funktionalität des Ventils von ausschlaggebender Bedeutung. Es dient wesentlich dazu, Oberflächendefekte zu vermeiden, ganz besonders dann, wenn niedrige Anfangs- und Spritzgeschwindigkeiten verwendet werden.

- Kugelventile sind nicht empfehlenswert, da sie aufgrund von extremer Scherung oder Wandverdickungen mitunter lokale Materialdegradation verursachen.
- Energie-Transfer-Schnecken (ET) erzielen gute Ergebnisse im Hinblick auf Materialdurchlauf, Schlagverhalten und Schmelzekonsistenz.

Düsen

- Der Einsatz einer freifließenden Düse mit eigenem Heizband sowie eigener Kontrolleinrichtung ist generell für die Verarbeitung von Xenoy® empfehlenswert.
- Die Temperatur der Düse sollte etwa 10 bis 15°C unter der Schmelztemperatur einstellen, um das Auflösen des Materialverbundes zu verhindern.
- Die Düsenöffnungen sind dabei so groß wie möglich zu halten. Der Düsendurchmesser sollte 1 mm kleiner als der Durchmesser der Angußspitze in der Form sein.



5.3 Verarbeitungsbedingungen

+135-3858-6433 (GuangDong)
+188-1699-6168 (ShangHai)
+852-6957-5415 (HongKong)

Schmelzetemperatur

Um die richtige Schmelzetemperatur zu erhalten, muß die Zylindertemperatur entsprechend eingestellt werden. In Übereinstimmung mit dem jeweiligen Materialdatenblatt ist die Temperatur vom Einspeiser zur Maschinendüse stufenweise zu erhöhen. Die Temperatur des Kühlringes um die Einspeisezone sollte bei 40 bis 60°C liegen. Überschreiten die Temperaturen diesen Wert, dann kann das Polymer mitunter an der Schnecke haften bleiben, wo es einen sogenannten 'Kaltring' bildet.

Es muß in diesem Zusammenhang auch erwähnt werden, daß die eingestellte Schmelzetemperatur sehr selten genau mit der tatsächlichen Schmelzetemperatur übereinstimmt, die durch das Zusammenspiel von einer Reihe von Faktoren bestimmt wird. Hierzu gehören u.a. Einstellung der Zylinderheizung, Schneckendrehgeschwindigkeit, Maschinengegendruck und Verweilzeit. Aus diesem Grund sollte die tatsächliche Schmelzetemperatur während des Maschinenlaufes mit Hilfe eines Handpyrometers gemessen werden.

Gegendruck

Um eine hochwertige Qualität der Schmelze sowie eine gleichmäßige Spritzgröße zu erreichen, sollte der Maschinengegendruck etwa 5 bis 10 bar betragen. Bei glasfaserverstärkten Typen empfiehlt sich ein sorgfältiges Überwachen des Gegendruckes, um eventuelle Faserschäden zu vermeiden.

Schneckengeschwindigkeit

Die Schneckendrehzahl sollte dem jeweiligen Formzyklus angepaßt werden, wobei die Oberflächengeschwindigkeit der Schnecke jedoch 0.5 m/s nicht überschreiten darf. Dies bedeutet, daß die Drehzahl einer Schnecke mit einem Durchmesser von 30 mm maximal 190 U/min betragen darf, wohingegen bei einer Schnecke mit einem Durchmesser von 150 mm eine maximale Drehzahl von 38 U/min zulässig ist. Die Schneckendrehgeschwindigkeit sollte so angepaßt werden, daß die Schnecke während des gesamten Kühlzyklus rotieren kann, ohne dabei den Gesamtzyklus zu verzögern. Zu hohe Drehgeschwindigkeiten führen mitunter zu Materialdegradation, die durch extreme Scherbeanspruchung verursacht wird.

Schneckenrückzug

Bei unzureichend temperaturkontrollierten Düsen, können mitunter Materialverbundprobleme auftreten. Sollten diese nach Neueinstellung der Düsentemperatur weiterhin bestehen bleiben, dann empfiehlt sich der sorgfältige Einsatz von Dekomprimierung oder Schneckenrückzug. Der Schneckenrückzug sollte gerade ausreichend sein, um den Kunststoff in der Maschine zu halten, und Luft aus der Maschine herauszubefördern. Lufteinschlüsse verursachen Schmelzedegradation und damit verbundene Verarbeitungsschwierigkeiten, wie beispielsweise Materialpreizen oder-verbrennen vermeidet. Der Schneckenrückzug kann auch zur Druckablassung bei Heißkanal-Systemen eingesetzt werden.

Schmelzepolster

Bei einem Schneckendurchmesser von 50 bis 100 mm ist ein Schmelzepolster von 5 bis 10 mm empfehlenswert. Bei Schneckendurchmessern über 100 mm sollte ein Polster von 10 bis 15 mm eingesetzt werden. Ohne ein derartiges Polster Nachdruck-Prozeß wirkungslos.

Spritzkapazität und Verweilzeit

Es ist ratsam, daß das Spritzgewicht zwischen 30 und 80% der Gesamtkapazität des Zylinders beträgt. Wenn Xenoy®-Polymere bei Temperaturen gespritzt werden, die im oberen Bereich der Skala liegen, dann sollte die Spritzkapazität etwa 60 bis 80% der Zylinderkapazität betragen, um so die Verweilzeiten zu minimieren. Je nach ausgewählter Schmelzetemperatur liegt die empfohlene Verweilzeit für Xenoy® im Bereich von 4 bis 8 Minuten. Zu lange Verweilzeiten können Materialdegradation verursachen. Zu kurze Verweilzeiten sind jedoch ebenfalls zu vermeiden, da diese eine Schwankung der Formparameter zur Folge haben können, was wiederum einen negativen Einfluß auf die Plastifikation und Homogenität des Materials ausübt.

Einspritzgeschwindigkeit und -druck

Für alle Xenoy®-Typen empfiehlt sich eine mittlere bis hohe Einspritzgeschwindigkeit. Wenn bei hohen Einspritzgeschwindigkeiten gearbeitet wird, dann muß für eine entsprechende Entlüftung gesorgt werden. Programmiertes Einspritzen mit anfänglich langsamer Hohlraumfüllung erzielt bei der Mehrheit von Angußtypen ein besseres Oberflächen-Finish.



Generell sollte immer mit dem niedrigsten Druck geformt werden, mit dem das Teil während der Einspritzphase ausreichend gefüllt werden kann, und womit gratfreie Teile produzierbar sind.

um einerseits lokale Spannungen, die sich ganz besonders im Angußbereich konzentrieren, und andererseits können Probleme beim Auswurf des Formlings auftreten. Hohe Spannungen sind nach dem Lackieren oder der Wärmebehandlung in Form von Verzugstellen sichtbar.

Nachdruck

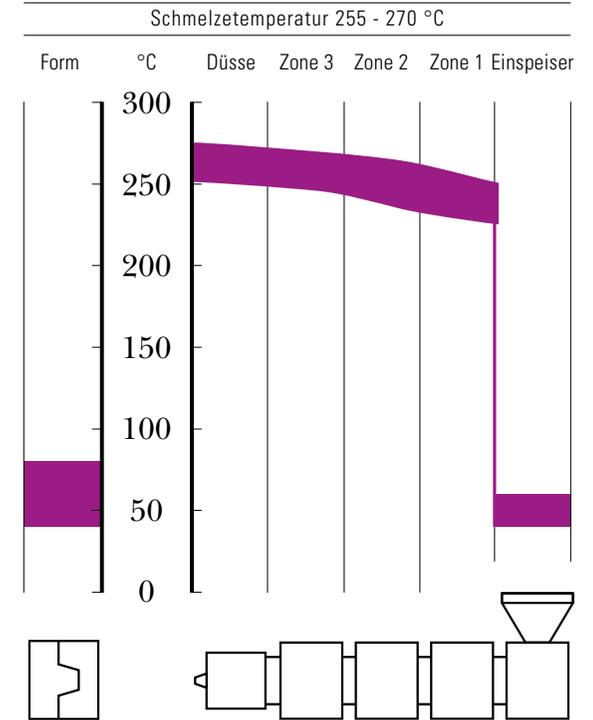
Der Nachdruck kompensiert für die Schwindung des Schmelzvolumens in der Form während der Abkühlung des Teiles. Aufgrund der Geschwindigkeit, bei der Xenoy® kristallisiert, hängt die Effektivität des Nachdruckes stark von der Konstruktion des Teiles, der Wanddicke, der Fließlänge sowie der Angußart ab.

Bei Teilen mit dünnen Wanddicken und engen Angüßen erstarrt das Material sehr schnell, was bedeutet, daß ein kurzzeitig anhaltender hoher Nachdruck ausgeübt werden muß. Verfügt das Teil dagegen über dicke Wanddicken und große Angüsse, dann sollte ein langanhaltender mittlerer bzw. geringer Druck ausgeübt werden.

Zu niedrige Nachdrücke können in sichtbaren Einfallstellen oder Lunkern sowie einer ungleichmäßigen Schwindung resultieren. Bei zu hohen Drücken ent-

■ ABBILDUNG 13

Typische Formtemperaturen bei der Verarbeitung von unverstärktem Xenoy®



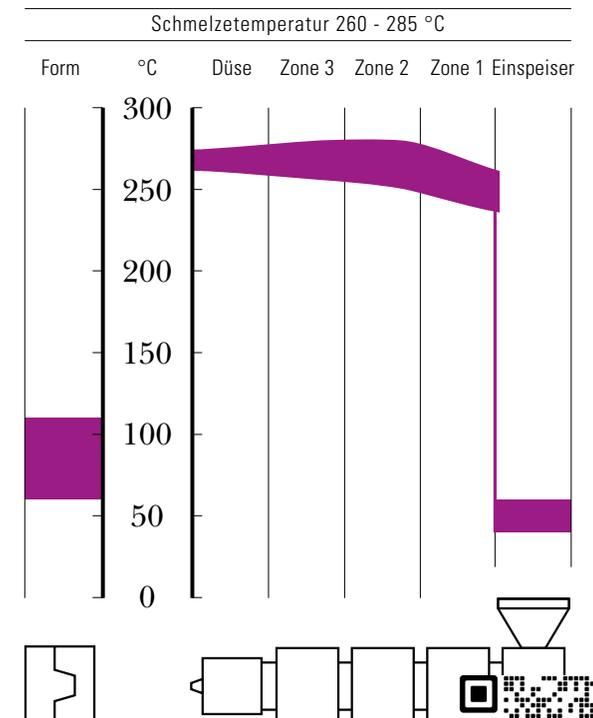
Werkzeugtemperatur

Die Werkzeugtemperatur ist von wesentlicher Bedeutung und sollte daher in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Bei teilkristallinen Materialien wie Xenoy® produzieren hohe Temperaturen einen erhöhten Kristallisierungsgrad in der Form. Dies wiederum führt zu hohen Schwindungswerten. Dagegen können zu niedrige Temperaturen dazu führen, daß das Material erst nach dem Formprozeß kristallisiert, was einen Materialverzug während der Sekundärverarbeitungsprozesse zur Folge haben kann. Typische Formtemperaturen für verstärkte und unverstärkte Xenoy®-Typen sind in den ■ ABBILDUNGEN 13 und 14 dargestellt.

erforderlich, wodurch Klemmkräfte von bis zu 80 N/mm² projektierte Gesamtfläche notwendig werden.

■ ABBILDUNG 14

Typische Formtemperaturen bei der Verarbeitung von vertärktem Xenoy®



Klemmkräfte

Zahlreiche Faktoren beeinflussen das Ausmaß der erforderlichen Klemmkräfte. Hierzu gehören u.a. die projektierte Oberfläche sowie die Dicke des Teiles, die Fließlänge sowie Einspritzgeschwindigkeit und -druck.

In der Regel liegt der Druck zwischen 40 und 50 N/mm², bei komplexen dünnwandigen Teilen sind jedoch häufig hohe Einspritzgeschwindigkeiten und Einspritzdrücke



5.4 Entlüftung

Eine gute Entlüftung des Formwerkzeuges ist enorm wichtig, da hierdurch Blasenbildung oder das Verbrennen des Materials vermieden werden kann und die Hohlraumfüllung unterstützt wird. Idealerweise sollten die Entlüftungsöffnungen am Ende des Materialflusses liegen. Unzureichende oder falsch platzierte Entlüftungsöffnungen können zum mangelhaften Ausfüllen, porösen Fließnähten, ungleichmäßiger Schwindung oder Verzug führen. Außerdem kann hierdurch ein unnötig hoher Einspritzdruck für das Füllen der Hohlräume notwendig werden.

Ideale Entlüftungsöffnungen für Xenoy®-Polymere sollten zwischen 0.05 bis 0.1 mm tief und 4 bis 8 mm weit sein und am Ende des Materialflusses liegen. Zusätzliche Entlüftungsöffnungen können zwischen den beweglichen Kernen, den Auswerferstiften und Verbindungsmuffen sowie zwischen den Eingußteilen platziert werden.

Wenn die Maschine nach der Formung von Xenoy®-Teilen auf ein anderes Material umgestellt werden soll, dann ist eine sofortige gründliche Zylinderspülung vonnöten. Für die Reinigung von Xenoy®-Polymeren eignen sich Mehrzweck-PS und Mehrzweck-HDPE (Polyäthylen hoher Dichte) am besten. Sollen anschließend POM-, ABS- und PA-Materialien geformt werden, dann sind die Zylindertemperaturen zu reduzieren.

Die Zylinderheizungen sollten niemals abgeschaltet werden, wenn sich PC/PBT oder PC/PET im Zylinder befinden. Die Temperaturen sind auf 160°C zu reduzieren.

5.6 Recycling

Korrekt geformte Xenoy®-Polymere können wiederholt regranuliert, getrocknet und neu geformt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß das Regranulat sauber und frei von Verunreinigungen ist.

Besondere Aufmerksamkeit sollte dem Vortrocknen von Regranulat geschenkt werden, da es Feuchtigkeit schneller als Frischmaterial aufnimmt. Das Regranulat ist generell bei Temperaturen von 110°C und eine Stunde länger zu trocknen.

Die Verwendung von Regranulat kann unter Umständen eine leichte Veränderung der Farb-, UV- oder Schlagzähigkeitsmerkmale bewirken. Daher sollte bei Anwendungen, die eine hohe Schlagzähigkeit erfordern bzw. Anwendungen, für welche entsprechende Vorschriften gültig sind, besonders vorsichtig vorgegangen werden.

Hinweis

Allgemeine Informationen zur Verarbeitung von technischen Thermoplasten finden Sie in den folgenden Broschüren von GE Plastics:

- Spritzgießen Leitfaden
- Technische Thermoplaste in der Extrusionsindustrie



6 Nachbehandlung

Die Mehrheit aller Teile aus Xenoy® muß noch montiert, oder mit anderen Bearbeitungsverfahren weiterbehandelt werden. Xenoy® bietet dem Konstrukteur hierfür eine Vielzahl von Sekundärprozessen an.

6.1 Schweißen

Im Bereich der technischen Thermoplaste ist Schweißen eine weit verbreitete Technologie zur Schaffung eines dauerhaften Verbundes. Xenoy®-Teile können mittels verschiedener Schweißtechnologien bearbeitet werden. Die Wahl des zweckmäßigsten Verfahrens hängt von Größe, Form und Funktion des Teiles ab:

- **Heißplattenschweißen** erzielt eine ausgezeichnete Schweißfestigkeit, gleichzeitig besteht jedoch die Gefahr, daß das Material an der heißen Platte haften

bleibt. Erhitzen mit einer Strahlenplatte kann dieses Problem beheben, hierfür sind jedoch exakte Werkstückmaße und eine genaue Prozeßkontrolle erforderlich.

- **Reibschweißen** kann bei unverstärkten und glasfaserverstärkten Xenoy®-Typen wahlweise als Schwingungs-, Orbital- oder Rotationsmethode eingesetzt werden. Ein spezielles Vibrations-Schweiß-Design hat sich besonders erfolgreich bei Kfz-Außenanwendungen für Fahrzeuge der A-Klasse etabliert. Hierbei werden Stützrippen, deren Dicken nur 25% der Wandstärke betragen, auf der Rückseite der sichtbaren Außenoberfläche plaziert und anschließend verschweißt.
- **Ultraschallschweißen** ist ebenfalls eine häufig verwendete Schweißtechnologie.
- **Induktionsschweißen**

6.2 Kleben

Generell kann Xenoy® mit anderen Kunststoffen, Glas, Aluminium, Messing, Stahl, Holz sowie anderen Materialien einen Klebeverbund bilden. Prozeßkompatible Klebstoffe sind u.a. Epoxy, Polyurethan 2K, Silikon, Acryl 2K und Cyanoacrylat. Polyurethan 1K Klebersysteme und reaktive Heißschmelzen erfordern in der Regel eine Grundierung, wodurch eine verbesserte Klebehaftung erzielt werden kann.

Reinigung der Teile

Um ein Versagen des Haftverbundes zu vermeiden, sind alle Xenoy®-Teile vor dem Verkleben gründlich zu reinigen. Öl-, Fett-, Farb-, Rostoxid- und Formtrennmittelrückstände müssen mit einem Xenoy®-kompatiblen Reinigungsmittel entfernt werden. Geeignete Reinigungsmittel sind u.a. Isopropylalkohol, Heptan oder niedrigkonzentrierte Reinigungsmittellösungen.

6.3 Mechanischer Zusammenbau

Xenoy®-Teile werden häufig mit Hilfe von mechanischen Montagetechnologien zusammengesetzt. Um optimale Leistungen zu erzielen, sind mechanische Befestigungsmittel immer öl- und fettfrei zu halten. Je nach Art des Befestigers wird eine dauerhafte Spannung oder Verdehnung lokal aufgebracht. Klemmkräfte sollten stets kontrolliert oder über eine große Oberfläche verteilt werden. Hierdurch kann die lokale Spannung im Werkstück nach der Montage minimiert und das Lockern des Befestigers durch Kriechen oder Spannungsrelaxation verhindert werden. Kerben im Werkstück sowie Einkerbungen, die durch das Befestigen möglicherweise entstehen könnten, sind daher ebenfalls zu vermeiden.



Empfohlene Montagetechniken:

- Gewindeformschrauben sollten Gewindeschneid-schrauben vorgezogen werden. Schrauben mit einem Flankenwinkel bis maximal 30° sorgen für minimale Radialspannung.
- Besonders geeignet sind Befestiger, die über eine geringe Eigenspannung verfügen. Montage mittels Wärme- oder Ultraschallverfahren ist empfehlenswert. Druck-, Schraub- oder Expansionsbefestiger verursachen hohe Ringspannungen und sollten daher mit besonderer Vorsicht montiert werden.
- Druck-Schnappsysteme
- Nieten
- Bolzenstifte

Aufgrund der für Xenoy®-Polymere typischen hohen UV-Beständigkeit, ist es praktikabel, Teile in unlackierter Form einzusetzen. Andererseits ist es dank der Kompatibilität mit den meisten Lackiersystemen möglich, das Teil bei Bedarf auch ohne Vorbehandlung zu lackieren. Hierdurch wird ein hoher Grad an Flexibilität hinsichtlich der Herstellung erzielt, da traditionelle Formen für verschiedene Modelle oder Anwendungen einsetzbar sind.

Das Lackieren von technischen Thermoplasten kann einen wesentlichen Einfluß auf die Leistung einer Anwendung haben. Im nachfolgenden wird eine kurze Einleitung in das Lackieren von Xenoy®-Polymeren gegeben. Detailliertere Informationen sind im Lackier-Handbuch von GE Plastics enthalten. Selbstverständlich steht auch das GE Plastics Team der Abteilung Technisches Marketing bei Fragen gern zur Verfügung.

6.4.1 Xenoy® CL300

Dieser schlagmodifizierte Typ mit guten Fließ-eigenschaften wurde speziell für die Herstellung von off-line lackierten Kfz-Außenteilen entwickelt. Die vergleichsweise hohe Steifigkeit des Materials (E-Modul 2050 MPa) ermöglicht den Einsatz des Polymers in Anwendungen mit einer Wandstärke von nur 2,2 bis 2,5 mm. Hierdurch sind verkürzte Zyklusdauern sowie eine kosteneffektivere Herstellung realisierbar.

Lackhaftung

Die ausgezeichnete Lackhaftungsfähigkeit von Xenoy® CL300 mit Grundschichten auf Wasserbasis und Deckschichten auf Lösungsmittelbasis wird selbst den härtesten Kfz-Spezifikationsanforderungen gerecht. Die Grundschicht auf Wasserbasis ist ohne eine haftungsunterstützende Vorbehandlung direkt auf das Substrat auftragbar.

Chemikalienbeständigkeit

Die materialtypische Chemikalienbeständigkeit wurde an einer Reihe von Deckschichten auf Lösungsmittelbasis getestet. In keinem der Fälle, selbst bei einer Dehnung von 1%, konnte ein Lackangriff festgestellt werden.

Schlagzähigkeitsverhalten

Die Lackart hat einen wesentlichen Einfluß auf die Duktilität des Kunststoffsubstrats. Wichtige Faktoren sind hierbei die allgemeine Flexibilität der Lackschicht, die chemische Komposition der Deckschicht und das Lackhaftungsvermögen.

Ein flexibles Lacksystem paßt sich bei Schlageinwirkung der Deformation des Substrats an, wohingegen es bei unflexiblen Lackschichten zur Entstehung von Rissen kommt, die sich über das gesamte Substrat verteilen und den Bruch des Materials bewirken.



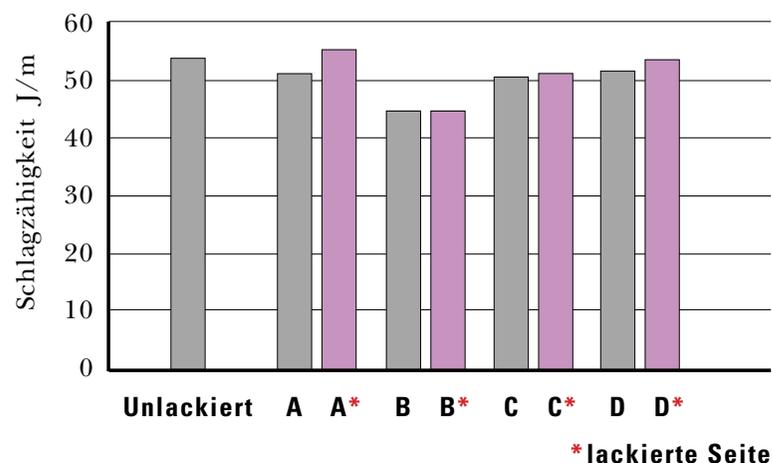
Bei lösungsmittelbasierenden einfarbigen oder Grundschichten auf Lösungsmittelbasis dringt das Lösungsmittel in die äußere Substratschicht ein und bildet eine Diffusionsschnittstelle. Obwohl hierdurch eine ausgezeichnete Haftung erzielt wird, kann dies mitunter jedoch das Schlagzähigkeitsverhalten beeinflussen. Bei Teilen mit flexiblen Deckschichten tritt duktileres Versagen bei einer Temperatur von -30°C ein, wenn der Schlag auf der lackierten Seite einwirkt. Das Material verhält sich jedoch weniger duktil, wenn der Schlag auf der unlackierten Seite einwirkt. Die Kombination von Xenoy® CL300 mit einer Grundschicht auf Wasserbasis und einer klarsichtigen, flexiblen 2K PUR-Deckschicht zeigt bei Schlageinwirkung sowohl auf der lackierten als auch auf der unlackierten Seite duktileres Versagen bei -30°C (siehe ■ ABBILDUNG 15).

Wärmeformbeständigkeit

Das amorphe Polycarbonat in Xenoy®-Polymer-Blends verleiht dem Material auch bei erhöhten Temperaturen die erforderliche Wärmeformbeständigkeit und Lackierbarkeit, was dazu führt, daß sich großflächige Kfz-Außenteile während der Lackaushärtungsphase nicht verziehen.

ABBILDUNG 15

Hochgeschwindigkeits-Schlagprobe, getestet an lackiertem Xenoy® CL300 bei 1.1 m/s (4 km/h) und -30 °C



Lacksystem (grundiermittellos)

- A: 'Nordisch-Grün' Metallic Grundschicht auf Wasserbasis + flexible, klarsichtige 2K PUR Deckschicht
- B: 'Nouveau-Rot' Metallic Grundschicht auf Wasserbasis + flexible 2K PUR Deckschicht
- C: 2K PUR einfarbige Einschicht-Lack 'Provence-Grün' (Lösungsmittelbasis)
- D: 2K PUR einfarbige Einschicht-Lack 'Radiant-Rot' (Lösungsmittelbasis)

6.4.2 Grundiermittelloses Lackieren

Das Lackieren ohne Grundierung trägt nicht nur zu kosteneffektiveren Karoseriesystemen bei, sondern produziert darüber hinaus auch weniger Lösungsmitteldämpfe und Abfall während der Lackierphase.

Xenoy® wurde an einer Reihe von wasserbasierenden grundiermittellosen Lacksystemen und lösungsmittelbasierenden Einfarbsystemen getestet. Das Material hat sich bei beiden Systemen im Hinblick auf sein Haftungsvermögen, seine Chemikalienbeständigkeit und Schlagzähigkeit sowie seiner Ästhetik bewährt. Dank der guten Fließeigenschaften des Materials bleiben die Fließnähte unsichtbar. Ein weiterer Vorteil ist die beständige UV-Stabilität, die Schutz vor Verfärbungen bietet.

6.4.3 Klarlackschichten für farbiges Xenoy®

Im Bereich der off-line Lackierung von Kfz-Außenteilen ist die aus einer farbigen Grundschicht und einer klarsichtigen Deckschicht bestehende Lackiertechnologie weit verbreitet. Dank neuester

Entwicklungen im off-line Lackieren von Xenoy®-Polymeren ist nunmehr nur noch ein Arbeitsgang notwendig, um ein fertiges Teil zu erhalten. Hierbei wird eine klarsichtige Schicht in einem Arbeitsschritt auf ein farbiges Xenoy®-Substrat aufgetragen. Das Ergebnis sind kürzere und kosteneffektivere Produktionszyklen, außerdem können unterschiedliche Dekorationstechniken eingesetzt werden, wobei die Grundfarbe des Substrats eine wesentliche Rolle spielt.

Für die erfolgreiche Anwendung dieses neuen Systems ist die Wahl des am besten geeigneten Xenoy®-Typen, seiner Farbe und ein passendes Klarlack-System von ausschlaggebender Bedeutung. Daher sollten alle neuen Anwendungen vor ihrer industriellen Fertigung zunächst auf ihr Haftvermögen, ihre Witterungsbeständigkeit und ihre Schlagzähigkeit getestet werden. Bei der Auswahl der richtigen Kombination steht das GE Plastics Team der Abteilung Technisches Marketing gern zur Verfügung.



6.4.4 Recycling

Das aus unlackierten Außenteilen gewonnene Xenoy® kann problemlos für off-line lackierte Teilen, wie beispielsweise Halter oder Blenden bzw. für glasfaserverstärkte Struktur-Anwendungen wiederverwendet werden. Für unlackierte Kfz-Außenteile ist das Recyclingmaterial jedoch nicht geeignet.

Beim Recyceln von off-line lackierten Teilen muß das gegenwärtig verwendete 2K Polyurethan-Lacksystem zuerst entfernt werden. Hierfür wurde ein spezieller Lackentfernungsprozeß entwickelt, der die Lack-schicht von der Xenoy®-Substratschicht mittels eines chemischen Prozesses trennt. Im Ergebnis entsteht ein regranuliertes Material, das in seiner Qualität vergleichbar ist mit recyceltem Xenoy® von unlackierten Teilen.

Hinweis

Allgemeine Informationen zu Sekundärverfahren von Thermoplasten wie z.B. Schweißen, mechanische Montage, Kleben, und Lackieren sind in den folgenden Handbüchern von GE Plastics enthalten:

- Kunststoffverbindungen Leitfaden
- Design Leitfaden
- Lackieren von Kunststoffen



Adressen

- Weitere Informationen bezüglich des **Xenoy® Profiles** finden Sie im Internet unter:
www.geplastics.com/resins/materials/xenoy.html
- Besuchen Sie GE Plastics im Internet unter: www.geplastics.com/resins

GE Plastics in Europa

Firmenzentrale (Europa)

General Electric Plastics B.V.
1 Plasticslaan, PO Box 117
NL-4600 AC Bergen op Zoom
Niederlande
Tel. (31) (164) 29 29 11
Fax (31) (164) 29 29 40

Vertriebszentrale (Europa)

General Electric Plastics B.V.
Gagelboslaan 4
NL-4623 AD Bergen op Zoom
Niederlande
Tel. (31) (164) 29 23 91
Fax (31) (164) 29 17 25

Vertriebsniederlassung

Benelux-Staaten

General Electric Plastics B.V.
Gagelboslaan 4
NL-4623 AD Bergen op Zoom
Niederlande
Tel. (31) (164) 29 11 92
Fax (31) (164) 29 17 25

Großbritannien

GE Plastics Limited
Old Hall Road, Sale
Cheshire M33 2HG
Großbritannien
Tel. (44) (161) 905 50 00
Fax (44) (161) 905 51 19

Deutschland

General Electric Plastics GmbH
Eisenstraße 5
D-65428 Rüsselsheim
Deutschland
Tel. (49) (6142) 6010
Fax (49) (6142) 65746

Frankreich

General Electric Plastics France S.à.R.L.
Z.I. St. Guénault B.P. 67
F-91002 Evry-Cedex
Frankreich
Tel. (33) (1) 60 79 69 00
Fax (33) (1) 60 77 56 53

Italien

General Electric Plastics Italia S.p.A.
Viale Brianza, 181
I-20092 Cinisello Balsamo (Milano)
Italien
Tel. (39) (02) 61 83 41
Fax (39) (02) 61 83 42 11

Rußland

General Electric International A/O
Kosmodamianskaia Nab, 52
Building 1
113054 Moscow, Rußland
Tel. (7) (095) 935 7312
Fax (7) (095) 935 7317

Spanien

General Electric Plastics Ibérica S.A.
Avenida Diagonal, 652-656
Edificio D. Planta 3
SP-08034 Barcelona,
Spanien
Tel. (34) (93) 252 16 00
Fax (34) (93) 280 26 19

Schweden

GE Plastics Limited
Box 1242, Skeppsbron 44
S-11182 Stockholm,
Schweden
Tel. (46) (8) 402 40 24
Fax (46) (8) 723 12 92

Türkei

GE Plastics Turkey
Dudullu Organize Sanayi Bolgesi
2.Cadde No 173
81250 Umraniye, Istanbul, Türkei
Tel. (90) (216) 365 1565 (pbx)
Tel. (90) (216) 365 4959 (pbx)
Fax (90) (216) 365 0115

GE Plastics in America

Zentrale (weltweit)

GE Plastics United States
1 Plastics Avenue
Pittsfield, MA 01201, USA
Tel. (1) (413) 448 7110
Fax (1) (413) 448 7493

Kanada

GE Plastics Canada Ltd.
2300 Meadowvale Boulevard
Mississauga, Ontario L5N 5P9, Kanada
Tel. (1) (905) 858 5774
Fax (1) (905) 858 5798

Mexiko

GE Plastics - Mexico S.A. de C.V.
Av. Prolongacion Reforma #490, 4o. piso
Colonia Santa Fe
01207 Mexiko, D.F.
Tel. (11) 525 257 6060
Fax (11) 525 257 6070

Brazilien

GE Plastics South America S.A.
Av. Nações Unidas, 12995 -
20° andar - Cep 04578.000
São Paulo - SP, Brazilien
Tel. (55) 11 5505 2800
Fax (55) 11 5505 1757

GE Plastics in Südafrika

GE Plastics Südafrika

General Electric South Africa (Pty) Ltd.
15th floor Sandton Office Tower
Sandton 2146
Johannesburg, Südafrika
Tel. (27) 11 784 2108
Fax (27) 11 784 2216

GE Plastics in Indien

GE Plastics India Ltd.

405-B, Sector 20
Udyog Vihar Phase - III
Gurgaon, Haryana - 122 016, Indien
Tel. (91) 124 341 801 to 806
Fax (91) 124 341 817 or 815



+135-3858-6433 (GuangDong)
+188-1699-6168 (ShangHai)
+852-6957-5415 (HongKong)

GE Plastics im Pazifik-Raum

Firmenzentrale (Pazifik)

GE Plastics Pacific Pte. Ltd.
240 Tanjong Pagar Road
GE Tower #09-00, Singapore 0208
Tel. (65) 326 3301
Fax (65) 326 3303/(65) 326 3290

Australien

GE Plastics Australia
175 Hammond Road
Dandenong, Victoria 3175, Australien
Tel. (61) 3 794 4201
Fax (61) 3 794 8563

China

GE Plastics China
Beijing, 3rd floor, CITIC Bldg. No.19
Jian Guo Men Wai Avenue
Beijing 100004, China
Tel. (86) (21) 270 6789
Fax (86) (1) 512 7345

Hong Kong

GE Plastics Hong Kong Ltd.
Room 1088 - Tower 1
The Gateway, Tsimshatsui
Kowloon, Hong Kong
Tel. (852) 2629 0827
Fax (852) 2629 0800

Japan

GE Plastics Japan Ltd.
Nihombashi Hamacho Park Building
2-35-4, Nihombashi-Hamacho
Chuo-ku, Tokyo 103, Japan
Tel. (81) 3 5695 4888
Fax (81) 3 5695 4859

Korea

GE Plastics Korea Co. Ltd.
231-8 Nonhyun-Dong
Kangnam-Ku
Seoul 135-010, Korea
Tel. (82) 2 510 6250/1
Fax (82) 2 510 66 66/7

Singapur

GE Plastics Singapore Pte Ltd.
c/o 23 Benoi Road, Singapur 2262
Tel. 65 846 3290
Fax 65 861 3063

Taiwan

GE Plastics Taiwan
9/F 37 Min Chuan East Road Sec 3
Taipei 10462
Taiwan, China
Tel. (886) 2 509 2124/6
Fax (886) 2 509 1625

Thailand

GE Plastics Thailand
21st Floor
Thaniya Plaza Building
52 Silom Road
Bangkok 10500, Thailand
Tel. (66) (2) 231 2323
Fax (66) (2) 231 2322

HAFTUNGS AUSSCHLUSS: DIE MATERIALIEN UND PRODUKTE, DIE DAS GESCHÄFTSFELD DES BEREICHS GE PLASTICS DER GENERAL ELECTRIC COMPANY, USA, IHRER NIEDERLASSUNGEN ODER TOCHTERUNTERNEHMEN (GEP) AUSMACHEN, WERDEN ZU DEN ALLGEMEINEN GESCHÄFTSBEDINGUNGEN DER GEP VERKAUFT, WELCHE DEM JEWEILIGEN ANGEBOT ODER SONSTIGEM VERTRAGSWERK ANGEHEFTET SIND, AUF DER RÜCKSEITE VON AUFTRAGSBESTÄTIGUNGEN UND RECHNUNGEN ABGEDRUCKT SIND ODER AUF ANFRAGE ANGEFORDERT WERDEN KÖNNEN. OBWOHL ALLE HIER WIEDERGEGEBENEN ANGABEN NACH BESTEM WISSEN UND GEWISSEN GEMACHT WURDEN, ÜBERNIMMT GEP KEINE GEWÄHRLEISTUNG ODER HAFTUNG, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH IMPLIZIT, DAFÜR, DASS (I) DIE HIER BESCHRIEBENEN ERGEBNISSE UNTER ENDNUTZERBEDINGUNGEN TATSÄCHLICH ERREICHT WERDEN, NOCH FÜR (II) DIE WIRKSAMKEIT UND SICHERHEIT JEDWEDEN ENTWURFS, DER MATERIALIEN, PRODUKTE ODER EMPFEHLUNGEN DER GEP EINSCHLIESST. ÜBER DIE IN DEN ALLGEMEINEN GESCHÄFTSBEDINGUNGEN DER GEP FESTLEGTE ANSPRÜCHE HINAUS, ÜBERNEHMEN DIE GEP UND IHRE VERTRETER KEINE HAFTUNG FÜR ALLE AUS JEDWEDEM EINSATZ IHRER HIER BESCHRIEBENEN MATERIALIEN UND PRODUKTE ENTSTEHENDEN SCHÄDEN. Jeder Anwender übernimmt die volle Haftbarkeit für seine eigene Entscheidung über die Eignung von Materialien, Produkten, Empfehlungen oder Hinweisen der GEP für den gegebenen Zweck. Jeder Anwender hat von sich aus Test und Analysen zur Bestimmung der Eignung und Sicherheit der Materialien oder Produkte unter den tatsächlichen Einsatzbedingungen festzulegen und durchzuführen. Keine hier, in anderen Dokumenten oder mündlich gegebenen Empfehlungen oder Hinweise sollen als Ergänzung, Änderung, Ersatz oder Aufhebung der in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen der GEP oder diesem Haftungsausschluss festgelegten Bedingungen verstanden werden, es sei denn, eine solche Modifikation sei schriftlich und mit Unterschrift eines gesetzlichen Vertreters der GEP niedergelegt. Keine hier gemachte Aussage bezüglich eines möglichen Einsatzes jedweden Materials, Produkts oder Entwurfs darf als Lizenz angesehen oder ausgelegt werden, das patentrechtlich und urheberrechtlich geschützte geistige Eigentum der General Electric Company, ihrer Niederlassungen oder Tochtergesellschaften widerrechtlich einzusetzen oder diese Materialien, Produkte oder Entwürfe unter Umgehung irgendeines Patent- oder Urheberrechtsschutzes einzusetzen.

* Die Firma steht in keiner Verbindung mit der englischen Firma ähnlichen Namens.

Lexan®, Noryl®, Noryl EF®, Noryl GTX®, Noryl® Xtra, Valox®, Ultem®, Xenoy®, Cyclocac®, Cycloy®, Enduran®, Cytra®, Gelon® und Geloy® sind eingetragene Warenzeichen von General Electric Co., USA.