

Trolen DUR

Vorläufiges Merkblatt, 1961



Dynamit Nobel Aktiengesellschaft
Abteilung Kunststoffverkauf Troisdorf Bez. Köln

Trolen DUR

Vorläufiges Merkblatt

Der Kunststoffverarbeiter unterscheidet im allgemeinen Thermoplaste und Duroplaste. Duroplaste sind Kunststoffe, die nur einmal verarbeitbar sind, weil ihre Kettenmoleküle bei der Verarbeitung vernetzen. Dieser Vorgang bedingt ihre hohe Wärmestandfestigkeit, die Produkte sind aber meist spröde.

Thermoplaste vernetzen bei der Verarbeitung nicht. Sie können deshalb in der Wärme mehrfach verformt werden, ihre Sprödigkeit ist geringer, ihr Anwendungsbereich bei höheren Temperaturen dagegen begrenzt. Eine Kombination der guten Eigenschaften beider Kunststoffarten, nämlich hohe Wärmefestigkeit und geringe Sprödigkeit, erscheint seit langem wünschenswert.

Mit dem neuen Trolen DUR bringt die Dynamit Nobel Aktiengesellschaft in Troisdorf ein Material heraus, das die günstigen Eigenschaften der Thermo- und Duroplaste in sich vereinigt. Das neue Material ist der Struktur nach ein thermoplastischer Kunststoff, der während der Verarbeitung zu einem Duroplasten vernetzt wird.

Das Material läßt sich wie eine Preßmasse verarbeiten, d. h. der pulverförmige oder brikettierte Rohstoff wird in geschlossenen Formen unter gleichzeitiger Einwirkung von Druck und Temperatur plastifiziert, verformt und vernetzt. Die Verarbeitungstemperatur liegt bei etwa 200° C. Die fertigen Preßteile können bei dieser Temperatur ohne Abkühlung aus der Form genommen werden. Die Preßzeit beträgt, abhängig von Größe und Wandstärke der Preßteile, wie bei den Duroplasten, etwa drei bis fünf Minuten. Trolen DUR besteht im wesentlichen aus einem Polyolefin, einem Füllstoff und einem Vernetzer. Je nach Art und Menge dieser Komponenten lassen sich die Materialqualitäten der Fertigteile in weiten Grenzen variieren. So ist z. B. jede Einstellung zwischen hart und polyäthylenartig weich möglich. Alle Preßteile aus Trolen DUR zeichnen sich durch eine außerordentlich hohe Kerbschlagzähigkeit aus. Die Fertigteile sind auch in der Kälte bis zu -50° C mit einem Hammer nicht zu zerstören.

Die guten mechanischen Werte bleiben in einem Temperaturbereich von -50 bis +100° C und darüber weitgehend erhalten. Die Zugfestigkeit von Trolen DUR liegt z. B. bei einer Temperatur von 100° C noch in der Höhe von Niederdruck-Polyäthylen bei Zimmertemperatur. Die Dauertemperaturbeständigkeit liegt über 120° C, ein kurzzeitiges Erwärmen auf 250 bis 300° C ist möglich, ohne daß die Teile ihre Form verändern oder das Material geschädigt wird.

1961

Das Verhalten gegenüber Chemikalien ist ausgezeichnet. Gegen alle gebräuchlichen Chemikalien, Säuren, Laugen, Lösungsmittel, auch gegen Öle und Benzin-Benzol-Gemische ist das Trolen DUR beständig. Erst Salpetersäure, Schwefelsäure und Gemische daraus, sowie Trichloräthylen wirken bei erhöhter Temperatur angreifend, wobei zum Teil nur reversible Quellungen beobachtet werden.

Trolen DUR nimmt keine Feuchtigkeit auf, ist deshalb ausgezeichnet dimensionsstabil und gegen Wasser, auch Seewasser, beständig. Teile aus Trolen DUR sind selbst unter Druck sterilisierbar. Die noch nicht abgeschlossenen Bewitterungsversuche brachten bisher keine Verschlechterung der Eigenschaften. Auch Spannungskorrosion, ein Nachteil mancher Kunststoffe, ist bei Trolen DUR bisher noch in keinem Lösungs- und Benetzungsmittel beobachtet worden. Die Fertigteile zeichnen sich durch gute Oberflächenhärte und geringen Abrieb aus.

Das Material kann vorläufig nur als Preßmasse und in schwarzer Farbe geliefert werden. Typen für andere Verarbeitungen und in anderen Farben sind in Entwicklung.

Da es sich um ein vernetztes Produkt handelt, ist ein Verschweißen in der Wärme nicht mehr möglich. Das Verkleben von Teilen aus Trolen DUR bereitet, ähnlich wie bei Polyäthylen, noch Schwierigkeiten. Zur Zeit ist nur eine Verklebung mit Haftklebern möglich. Dagegen gestattet die Härte und die hervorragende Kerbzähigkeit des Materials eine sichere mechanische Verbindung durch Schrauben, Nieten usw. Eine spanabhebende Verarbeitung ist leicht.

Trolen DUR bietet

- geringes spezifisches Gewicht
- überraschende Formbeständigkeit in der Wärme
- erstaunlich gute mechanische Eigenschaften bei hohen Temperaturen
- ausgezeichnete Schlag- und Kerbschlagzähigkeit in der Kälte
- sehr gute Dimensionsstabilität
- hervorragende Chemikalienbeständigkeit und Spannungsrißfreiheit
- Bewitterungs- und Alterungsbeständigkeit
- leichte spanabhebende Verarbeitung.

Einsatzmöglichkeiten werden vorwiegend dort zu suchen sein, wo diese Eigenschaften im besonderen, einzeln oder in Kombination, gefordert werden.

Das Verhalten gegenüber Chemikalien ist ausgezeichnet. Gegen alle gebräuchlichen Chemikalien, Säuren, Laugen, Lösungsmittel, auch gegen Öle und Benzin-Benzol-Gemische ist das Trolen DUR beständig. Erst Salpetersäure, Schwefelsäure und Gemische daraus, sowie Trichloräthylen wirken bei erhöhter Temperatur angreifend, wobei zum Teil nur reversible Quellungen beobachtet werden.

Trolen DUR nimmt keine Feuchtigkeit auf, ist deshalb ausgezeichnet dimensionsstabil und gegen Wasser, auch Seewasser, beständig. Teile aus Trolen DUR sind selbst unter Druck sterilisierbar. Die noch nicht abgeschlossenen Bewitterungsversuche brachten bisher keine Verschlechterung der Eigenschaften. Auch Spannungskorrosion, ein Nachteil mancher Kunststoffe, ist bei Trolen DUR bisher noch in keinem Lösungs- und Benetzungsmittel beobachtet worden. Die Fertigteile zeichnen sich durch gute Oberflächenhärte und geringen Abrieb aus.

Das Material kann vorläufig nur als Preßmasse und in schwarzer Farbe geliefert werden. Typen für andere Verarbeitungen und in anderen Farben sind in Entwicklung.

Da es sich um ein vernetztes Produkt handelt, ist ein Verschweißen in der Wärme nicht mehr möglich. Das Verkleben von Teilen aus Trolen DUR bereitet, ähnlich wie bei Polyäthylen, noch Schwierigkeiten. Zur Zeit ist nur eine Verklebung mit Haftklebern möglich. Dagegen gestattet die Härte und die hervorragende Kerbzähigkeit des Materials eine sichere mechanische Verbindung durch Schrauben, Nieten usw. Eine spanabhebende Verarbeitung ist leicht.

Trolen DUR bietet

- geringes spezifisches Gewicht
- überraschende Formbeständigkeit in der Wärme
- erstaunlich gute mechanische Eigenschaften bei hohen Temperaturen
- ausgezeichnete Schlag- und Kerbschlagzähigkeit in der Kälte
- sehr gute Dimensionsstabilität
- hervorragende Chemikalienbeständigkeit und Spannungsrißfreiheit
- Bewitterungs- und Alterungsbeständigkeit
- leichte spanabhebende Verarbeitung.

Einsatzmöglichkeiten werden vorwiegend dort zu suchen sein, wo diese Eigenschaften im besonderen, einzeln oder in Kombination, gefordert werden.

Trolen DUR

(vorläufige Richtwerte)

Einstellung 300				Variations- möglichkeiten
Rohdichte	DIN 53 479	g/cm ³	1,15	1,0 — 1,3
Zugfestigkeit (St I-Zugprofil 1 und 4 mm dick Vorschub 100 mm/min*)	DIN 53 504	kp/cm ²	20° C 350 100° C 250	200 — 600 bis 300
Bruchdehnung	DIN 53 504	%	20° C 200 100° C 130	bis 700 bis 700
Zugfestigkeit und Bruchdehnung nach 24 Std. 90° C Luftlagerung nach 24 Std. 150° C Luftlagerung			unverändert unverändert	
Grenzbiegespannung	DIN 53 452	kp/cm ²	370	100 — 600
E-Modul (Biegeversuch)		kp/cm ²	13 000	bis 15 000
Schlagzähigkeit	DIN 53 453	cmkp/cm ²	bei —50° C nicht gebrochen	
Kerbschlagzähigkeit	DIN 53 453	cmkp/cm ²	bei —50° C nicht gebrochen	
Kugeldruckhärte	DIN 53 456	kp/cm ²	520	bis 800
Shore-Härte D	DIN 53 505		76	50 — 80
Formbeständigkeit in der Wärme nach Vicat	VDE 0302 (Glykolbad)	° C	100	20 — 120
Wärmeleitfähigkeit	VDE 0304	kcal / m h ° C	0,5	0,3 — 0,6
lineare Wärmedehnzahl (gemessen zwischen 20 und 50° C)		$\frac{1}{°C} \cdot 10^6$	150	120 — 170
Dauertemperaturbeständigkeit**)		zwischen	125 und 150° C	
Flammwidrigkeit Nachbrennzeit in Sekunden	VDE 0472		nicht flammwidrig 120	
Oberflächenwiderstand im Anlieferungszustand	DIN 53 482	Ω	5 · 10 ³	10 ¹ — 10 ¹⁵
spezifischer Widerstand	DIN 53 482	Ω · cm	4 · 10 ⁴	10 ¹ — 10 ¹⁵
Wasseraufnahme nach 24stündigem Kochen nach 28tägigem Kochen	DIN 8061	% %	0 0	
Spannungskorrosion 48 Std. 50° C in verdünnter und konzentrierter Hostaphal-Lösung			keine	
Bewitterung (Weatherometer 1000 kWh)			unverändert	

*) Änderung der Vorschubgeschwindigkeit zwischen 5 und 1500 mm/min hat praktisch keinen Einfluß auf die Meßwerte.

**) Bestimmt durch Messung der Zugfestigkeit nach 28tägiger Temperaturlagerung

Chemikalienbeständigkeit

(vorläufige Richtwerte*)

Chemikalie	Verhalten	Zugfestigkeit kp/cm ²	Shore D
Im ungelagerten Zustand		355 ± 35	76 ± 1
Salzsäure konz.	beständig	375	76
Salzsäure 2n	beständig	375	76
Schwefelsäure konz.	beständig	380	75
Schwefelsäure 2n	beständig	365	75
Salpetersäure konz.	beständig	360	75
Salpetersäure 2n	beständig	385	76
Phosphorsäure konz.	beständig	370	75
Phosphorsäure 2n	beständig	380	76
Schwefelsäure/Salpetersäure 50 : 50	beständig	350	76
Ameisensäure konz.	beständig	350	76
Ameisensäure 10 ⁰ /oig	beständig	350	77
Essigsäure konz.	beständig	385	74
Essigsäure 10 ⁰ /oig	beständig	375	76
Essigsäureanhydrid	beständig	325	74
Chromschwefelsäure	beständig	360	74
Kalilauge 40 ⁰ /oig	beständig	355	76
Natronlauge 2n	beständig	380	76
Wasserstoffperoxyd 5 ⁰ /oig	beständig	365	74
Anilin	beständig	385	75
Anilinchlorhydrat	beständig	315	74
Pyridin	beständig	375	74
Benzin Kp 60 — 80°	beständig	355	73
Benzin Kp 80 — 100° C	beständig	350	74
Benzin Kp 140 — 200° C	beständig	340	73
Benzol	beständig	355	74
Benzin/Benzol 50 : 50	praktisch beständig	350	72
Xylol	praktisch beständig	360	73
Cyclohexan	praktisch beständig	340	72
Dekalin	praktisch beständig	350	72
Tetralin	praktisch beständig	355	72
Benzaldehyd	beständig	330	73
Äther	beständig	350	74
Methylalkohol	beständig	355	75
Äthylalkohol	beständig	355	75
Butylalkohol	beständig	350	74
Allylalkohol	beständig	335	75
Äthylenglykol	beständig	350	76
Glycerin	beständig	355	75
Aceton	beständig	355	75
Cyclohexanon	beständig	370	75
Dioxan	beständig	360	74
Tetrahydrofuran	beständig	345	73
Butyrolakton	beständig	370	76
Äthylacetat	beständig	330	74
Phenol	beständig	390	75
m-Kresol	beständig	360	74
p-Chlorphenol	beständig	360	75
Methylenchlorid	bedingt beständig	305	71
Chloroform	bedingt beständig	310	72
Tetrachlorkohlenstoff	bedingt beständig	325	72
Trichloräthylen	bedingt beständig	320	73
Dichlorbenzol	beständig	360	73
Nitrobenzol	beständig	370	73
Schwefelkohlenstoff	beständig	380	74
Dimethylformamid	beständig	370	76
Dimethylsulfoxyd	beständig	340	76
Nitromethan	beständig	345	76
Shell-Öl X 100	beständig	345	74

*) Bestimmt durch 28tägige Lagerung von St I-Zugprofilen und 4-mm-Platten bei Zimmertemperatur. Die Bestimmung der Gewichts- und Dimensionsänderungen ist noch nicht abgeschlossen. Messungen bei höheren Temperaturen werden z. Z. durchgeführt.