

M e r k b l a t t  
über  
TROLLEN - P (Basis Polypropylen)  
=====

1. Allgemeines

TROLLEN-P ist die Bezeichnung für Halbzeug auf Basis des thermoplastischen Kunststoffes Polypropylen. Mit diesem neuen Werkstoff wird von Dynamit-Nobel die Typenreihe der unter dem Wortzeichen "TROLLEN" gefertigten Polyolefin-Kunststoffe erweitert.

2. Eigenschaften

TROLLEN-P weist eine Reihe von interessanten Eigenschaften auf, in denen es sich wesentlich von den bisher geläufigen Polyolefinen unterscheidet. TROLLEN-P besitzt eine ausgezeichnete Steifigkeit, relativ hohe Oberflächenhärte, hohe Abriebfestigkeit und gute Schlag- und Kerbschlagzähigkeit. Es zeichnet sich ferner durch gute dielektrische Eigenschaften aus. TROLLEN-P ist praktisch frei von Geruch und Geschmack. Das spezifische Gewicht des Materials liegt bei 0,90 - 0,91; es ist damit leichter als sämtliche bekannten Thermoplaste.

Eine der bemerkenswertesten Eigenschaften von TROLLEN-P ist seine gute Temperaturbeständigkeit; das Material ist kochfest und Formteile können auch bei Temperaturen von über 100°C ohne Verformungsgefahr sterilisiert werden. Der Schmelzbereich von TROLLEN-P liegt zwischen 160 - 165°C. Wie bei allen Thermoplasten verändern sich die mechanischen Eigenschaften des Materials mit zunehmender Temperatur. Für die Festlegung der möglichen Dauertemperaturbelastung von TROLLEN-P muß jedoch außer dem Abfall der mechanischen Eigenschaften zusätzlich die Alterungsstabilität des Materials bei höheren Temperaturen berücksichtigt werden. Bei 0° und tieferen Temperaturen zeigt TROLLEN-P eine ähnliche Schlagempfindlichkeit wie Hart-Polyvinylchlorid.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen physikalischen Werte sind als Richtwerte (allgemein bei 20°C) zu betrachten, die unter definierten Bedingungen an Prüfkörpern ermittelt wurden. Die an Normkörpern gemessenen Werte lassen jedoch nicht ohne Einschränkung einen Schluß zu auf das Verhalten von Fertigteilen, da Verarbeitung und Formgestaltung darauf wesentlichen Einfluß haben können.



Blatt 2  
zum Merkblatt TROLEN-P

Physikalische Eigenschaften

Wichte	g/cm <sup>3</sup>	0,905	
Zugfestigkeit	kg/cm <sup>2</sup>	<del>340</del> - <del>350</del>	(DIN 53455)
Reißdehnung	%	600 - 700	(DIN 53455)
E-Modul	kg/cm <sup>2</sup>	12000 - 15000	
Druckfestigkeit	kg/cm <sup>2</sup>	110	(DIN 53454)
Schlagzähigkeit	cmkg/cm <sup>2</sup>	ohne Bruch	(DIN 53453)
Kerbschlagzähigkeit	cmkg/cm <sup>2</sup>	10 - 15	(DIN 53453)
Formbeständigkeit nach Martens	°C	30 - 40	(DIN 53458)
Formbeständigkeit nach Vicat	°C	82 - 90	(VDE 0302)
Wärmeleitfähigkeit	kcal/mh °C	0,19	
Spez. Wärme	kcal °C	0,4	
Linearer Wärmeausdehnungs- koeffizient	°C <sup>-1</sup>	2 x 10 <sup>-4</sup>	
Spez. Widerstand	Ω . cm	> 10 <sup>14</sup>	(DIN 53482)
Oberflächenwiderstand	Ω	> 10 <sup>11</sup>	(DIN 53482)
Dielektrizitätskonstante (10 <sup>6</sup> Hz)		2	(DIN 53483)
Dielektrischer Verlust- faktor tg (bis 10 <sup>6</sup> Hz)		5 x 10 <sup>-4</sup>	(DIN 53483)



Chemische Beständigkeit

TROLEN-P zeigt praktisch keine Wasseraufnahme und weist eine weitestgehend mit TROLEN-H (Niederdruck-Polyäthylen) gleichzusetzende Chemikalien-Beständigkeit auf. Vergleiche der chemischen Beständigkeit von TROLEN-P und TROLEN-H ergeben, daß beide Materialien von Benzol, Alkohol, organischen Säuren und Äthern etwa gleich stark angequollen werden. Einige chlorierte aliphatische Verbindungen und Schwefelkohlenstoff quellen TROLEN-H in geringerem Maße stärker an als TROLEN-P. Hingegen wirken aliphatische Kohlenwasserstoffe, aromatische und aliphatische Ester, Hydroaromaten, Ketone und Öle auf TROLEN-P geringfügig stärker anquellend als auf TROLEN-H. Von konzentrierter Salpetersäure, Chlorsulfonsäure, Oleum und Halogenen wird das Material angegriffen.

Da TROLEN-P erst vor kurzer Zeit entwickelt wurde, liegen umfassende, sich über weitere Temperaturbereiche erstreckende Prüfwerte hinsichtlich Chemikalienresistenz noch nicht in ausreichendem Maße vor; die Angaben über die chemische Beständigkeit des Materials sind deshalb nur als Anhaltspunkte zu werten 1).

- 1) best. = keine oder nur geringste Gewichtszunahme, keine Beeinflussung der Materialfestigkeit.
- bed. best. = evtl. mehr oder weniger große Gewichts- und Maßänderung, gewisse Verminderung der Materialfestigkeit; nach Rücktrocknung evtl. Versprödungserscheinungen.

Chemische Beständigkeit bei 20°C

	Konzentration in %	Verhalten
Abgase (kohlen säurehaltig)	jede	best.
Abgase (salz säurehaltig)	jede	best.
Ameisensäure	10	best.



Blatt 4  
zum Merkblatt TROLEN-P

	Konzentration in %	Verhalten
Ammoniak, wässrig	10	best.
Anilin	100	bed. best.
Äthylalkohol, wässrig	jede	best.
Äthylalkohol	96	bed. best.
Äthylalkohol vergällt (mit 2 % Toluol)	96	bed. best.
Äthyläther	100	best.
Äthylacetat	100	best.
Benzin	100	bed. best.
Benzol	100	bed. best.
Borsäure, wässrig	10	best.
Butylacetat	100	best.
Calciumchlorid, wässrig	10	best.
Chloroform	100	bed. best.
Chlorsulfonsäure	100	unbest.
Chormsäure	10	best.
Citronensäure, wässrig	10	best.
Cyclohexanol	100	best.
Dibutylphtalat	100	best.
Dioxan	100	best.
Essigsäure, wässrig	10	best.
Essigsäure, wässrig	25 - 40	best.
Fixiersalzlösung	handelsüblich	best.
Flußsäure, wässrig	38 - 40	best.
Formaldehyd	40	best.
Glykol	100	best.
Glycerin	100	best.
Isopropylalkohol		best.





Blatt 5  
zum Merkblatt TROLEN-P

	Konzentration in %	Verhalten
Kalilauge, wässrig	10	best.
Kalilauge, wässrig	50	best.
Kaliumbichromat	5	best.
Kaliumpermanganat	1	bed. best.
Leinöl	100	best.
Methylalkohol	100	best.
Methylenchlorid	100	bed. best.
Milchsäure, wässrig	10	best.
Mineralöl		bed. best.
Natronlauge, wässrig	10	best.
Natronlauge, wässrig	50	best.
Natriumbisulfit, wässrig	10	best.
Nitrobenzol	100	bed. best.
Oleum	100	unbest.
Oxalsäure, wässrig	10	best.
Pyridin		best.
Perchloräthylen		bed. best.
Phosphorsäure, wässrig	10	best.
Phosphorsäure, wässrig	85	best.
Quecksilber		best.
Salzsäure, wässrig	10	best.
Salzsäure, wässrig	40	best.
Schwefelkohlenstoff	100	bed. best.
Schwefelsäure, wässrig	2	best.
Schwefelsäure, wässrig	10	best.
Schwefelsäure	98	bed. best.
Spindelöl		best.
Seewasser	100	best.



Blatt 6  
zum Merkblatt TROLEN-P

	<u>Konzentration in %</u>	<u>Verhalten</u>
Tetralin		bed. best.
Tetrachlorkohlenstoff		unbest.
Tetrahydrofuran		bed. best.
Trichloräthylen		unbest.
Toluol		bed. best.
Wasserstoffperoxyd	1	best.
Wasserstoffperoxyd	30	best.
Xylol	100	bed. best.
Zinkchlorid, wässrig	10	best.

3. Lieferformen

TROLEN-P-Tafeln, schwarz,  
Format ca. 2000 x 1000 mm,  
Dicken 2 - 6 mm,  
(andere Farbwünsche auf Anfrage).

TROLEN-P-Blöcke, schwarz,  
Format ca. 600 x 500 mm,  
Dicken bis zu 20 mm  
(Maßabweichungen: Dicke  $\pm 10\%$ ).

4. Verarbeitung

a) Spangebende Verarbeitung

TROLEN-P weist gute spangebende Verarbeitungseigenschaften auf; es können dabei Werkzeuge benutzt werden, wie sie von der Hart-PVC-Verarbeitung her geläufig sind. Bei Verwendung von Kreissägen ist es jedoch ratsam, die Zahnbrust des Sägeblattes etwas auszuheilen (positiver Spanwinkel), damit das Sägeblatt eine schneidende Wirkung hat. Hierdurch wird eine starke Gratbildung am Sägeschnitt vermieden.

Den vorgenannten Angaben liegen Versuche zugrunde, die mit Maschinen von 750 - 2000 UpM durchgeführt wurden.



b) Spanlose Verarbeitung

Die Erwärmung von TROLEN-P ist wegen des geringen Wärmeleitvermögens besonders vorsichtig vorzunehmen. Sie kann durch Infrarotstrahler, Heißluft, offene Flamme, Glycerin usw. erfolgen. Die Erwärmungszeit ist von der Plattenstärke abhängig. Die günstigste Verformungstemperatur liegt zwischen 180 - 200°C. Ein zu schnelles Aufheizen des Materials auf Verformungstemperatur führt zu Überhitzungen an der Oberfläche, was sich durch starkes Glänzendwerden bemerkbar macht.

Zum Biegen verwendet man zweckmäßig die vorgenannten Heizquellen. Nach der Erwärmung kann der Zuschnitt um einen entsprechenden Kern oder Dorn geformt werden. Der Formling wird sodann mit einem geeigneten Kühlmittel (Wasser oder Druckluft) bis unter 60°C abgekühlt. TROLEN-P läßt sich mit aus Matrize und Patrize bestehenden Formen (z.B. Hartholz-, Alu- oder Stahlformen) drücken (auch Formstanzen genannt); dabei werden die Formen zweckmäßig auf ca. 80°C vorgewärmt. TROLEN-P kann bei einer Erwärmungstemperatur von 190-200°C im Blasverfahren verformt werden. Bei Verwendung von zu kalter Preßluft kühlt das Material zur Preßluftseite hin jedoch erheblich ab, so daß die Ausformung der Teile oft mit Schwierigkeiten verbunden ist. Auch sind im erwärmten Materialzuschnitt nach der Verformung die Stellen des Luft Eintritts sichtbar. Nach Möglichkeit ist daher das Formstanzverfahren anzuwenden.

Leichte und großflächige Verformungen lassen sich bei Einhaltung der Verformungstemperatur anstandslos im bekannten Vakuumformverfahren durchführen.

c) Verbindungsverfahren

TROLEN-P-Platten werden zweckmäßig mittels Heizspiegelschweißung verbunden. Die von der TROLEN-H-Verarbeitung bekannten Stumpf- und Nutenschweißungen lassen sich sehr gut durchführen. Auch ist es möglich, die bekannten Abkantschweißungen anzuwenden. Die zweckmäßigste Schweißtemperatur liegt bei 250°C; der erforderliche Schweißdruck beträgt ca. 2,5 kg/cm<sup>2</sup>. Auch die Heißgasschweißung mit Zusatzdraht kann ausgeführt werden; jedoch sind hierbei die erhaltenen Zugfestigkeitswerte wesentlich geringer und die Durchführung der Schweißung bedeutend langwieriger.

Da TROLEN-P ein Thermoplast jüngster Entwicklung ist, liegen ausreichende praktische Anwendungs- und Verarbeitungserfahrungen noch nicht vor.

Die Angaben in vorliegender Druckschrift sind als unverbindlich zu betrachten; sie entsprechen unseren bisherigen Erfahrungen, die durch weitere Versuche vervollständigt werden.

Troisdorf, Oktober 1959