Trovidur[R]
1958

- HT- Museum - (Fa Röchling)

TROISDORFER KUNSTSTOFFE

TROVIDUR®

DYNAMIT-ACTIEN-GESELLSCHAFT VORMALS ALFRED NOBEL & CO.
ABTEILUNG VENDITOR KUNSTSTOFF-VERKAUF TROISDORF BEZ. KÖLN

TROVIDUR (Warenzeichen ist erteilt) ist ein harter, zähfester Werkstoff auf Grundlage von Polyvinylchlorid, abgekürzt PVC benannt. Trovidur wird geliefert in Form von Halbfabrikaten, die auch unter der Bezeichnung Hartmipolam bekanntgeworden sind.

Trovidur ist hervorragend korrosionsbeständig, geschmack- und geruchfrei, physiologisch indifferent, undurchlässig für Gase und Flüssigkeiten, es altert nicht und besitzt hohes elektrisches Isoliervermögen. Trovidur ist schwer entflammbar; es erlischt nach Entzug einer einwirkenden Flamme. Trovidur ist ein thermoplastischer Kunststoff und als solcher in seinem Anwendungsbereich dadurch begrenzt, daß er oberhalb von 70° C zu erweichen beginnt. Für die Bearbeitung des Werkstoffs ist sein thermoplastisches Verhalten von großer Bedeutung, da er in der Wärme spanlos verformt und verschweißt werden kann. Spangebende Bearbeitung und Verklebung bieten keine Schwierigkeiten.

Trovidur hat sich in allen Zweigen der chemischen Industrie, der Kunstfasererzeugung, der Textil- und Papierindustrie, des Nahrungs- und Genußmittelgewerbes (auch für Getränkeschankanlagen), auf Spezialgebieten der Elektroindustrie (vor allem der Elektro-Chemie) durch seine Beständigkeit, Unveränderlichkeit, Sauberkeit und Oberflächengüte wie auch seine gute Verarbeitbarkeit und sein geringes Gewicht als hervorragend brauchbar bewährt. Es findet insbesondere Anwendung:

1. Für den Rohrleitungsbau mit Trovidur-Armaturen, bzw. -Fittings, auch für Wasserleitungen
2. Für Behälter und Gefäße aller Art, sei es als tragender Werkstoff oder für Gefäße größeren Inhaltes als Auskleidungsmaterial (in Folienform)
3. Für Apparate wie Lüfter, Pumpen und dergleichen als Konstruktionswerkstoff.

Die Grenzen der Anwendbarkeit von Trovidur sind weniger durch seine mechanischen Eigenschaften (über Druckbeständigkeit siehe Anmerkung zur Rohrlieferliste) als durch seine Erweichung bei höheren Temperaturen gegeben. Bei Kältetemperaturen wird Trovidur fester und härter, aber spröder. Trovidur-Leitungen und dergleichen sind bei sachgemäßer Verlegung auch im Freien verwendbar. Soweit die Anwendungsbedingungen aus diesen oder den folgenden Ausführungen nicht klar erkenntlich sind, stehen wir zu eingehenden Auskünften gerne zur Verfügung.

Die handwerkliche Verarbeitung von Trovidur ist Sache des besonders geschulten „Kunststoff-Schlossers". Wir können Verarbeitungsfirmen und Schulungsmöglichkeiten nachweisen.

In großen Stückzahlen benötigte Teile, z. B. Fittings für den Rohrleitungsbau, können auch fabrikmäßig hergestellt bezogen werden. Ergänzt wird die Anwendung von Trovidur durch die Verwendung von Dichtungen und ähnlichen in weicher Einstellung erforderlichen Teilen aus unserem Werkstoff „Weich-Mipolam" auf gleicher Rohstoffgrundlage und Trolen (Hochdruck-Polyäthylen) in verschiedenen Weichheitsgraden.

TROVIDUR - Rohre

werden bis NW 125 einschließlich in Fabrikationslängen von ca. 4 m, ab NW 150 einschließlich in Fabrikationslängen von ca. 3–4 m in den folgenden Abmessungen entsprechend der Norm geliefert. Die Rohre werden mit Rohraußendurchmesser x Wanddicke bezeichnet.

Nenn-weite	Bei Temperaturen bis 40° C für Drücke bis					
	1 kg/cm² (Klasse A – leichte Rohre)		2,5 kg/cm² (Klasse B – mittlere Rohre)		6 kg/cm² (Klasse C – schwere Rohre)	
NW	Außen-Φ x Wandd. mm	Gewicht kg/m ca.	Außen-Φ x Wandd. mm	Gewicht kg/m ca.	Außen-Φ x Wandd. mm	Gewicht kg/m ca.
3	5 × 1	0,019	5 × 1	0,019	5 × 1	0,019
4	6 × 1	0,025	6 × 1	0,025	6 × 1	0,025
5	8 × 1	0,035	8 × 1	0,035	8 × 1	0,035
6	10 × 1	0,045	10 × 1	0,045	10 × 1,6	0,064
8	12 × 1	0,055	12 × 1,6	0,080	12 × 1,8	0,088
10	16 × 1	0,075	16 × 1,6	0,111	16 × 1,8	0,123
15	20 × 1,6	0,143	20 × 1,8	0,158	20 × 2	0,172
20	25 × 1,6	0,182	25 × 1,8	0,201	25 × 2	0,221
25	32 × 1,8	0,263	32 × 2	0,288	32 × 2,6	0,363
32	40 × 1,8	0,333	40 × 2	0,366	40 × 3,2	0,556
40	50 × 2	0,463	50 × 2,6	0,587	50 × 4	0,864
50	63 × 2,6	0,749	63 × 3,2	0,906	63 × 5	1,36
65	75 × 2,6	0,898	75 × 3,6	1,21	75 × 5,9	1,90
80	90 × 2,9	1,201	90 × 4,5	1,81	90 × 7,1	2,74
100	110 × 3,2	1,621	110 × 5,4	2,65	110 × 8,8	4,14
110	125 × 3,6	2,067	125 × 5,9	3,29		
125	140 × 4	2,566	140 × 7,1	4,40		
150	160 × 4	2,945	160 × 8	5,66		
200*)	210 × 3 210 × 5	2,954 4,813				
250*)	260 × 3 260 × 5	3,668 5,989				
300*)	310 × 3 310 × 5	4,383 7,165				

*) Nur für drucklose Beanspruchung

Maßabweichungen:

1. Außendurchmesser (d_a)

bis NW 100 — 0
+ (0,3+0,015 · d_a) mm

ab NW 110 −/+ (0,025 · d_a) mm

2. Wanddicke (s)

bis NW 100 — 0
+ (0,2+0,1 · s) mm

ab NW 110 −/+ (0,1 · s) mm

3. Gewichtserrechnung:

spez. Gewicht 1,4. Auf die Mindestwanddicke wurde die halbe zulässige Wanddickenabweichung (0,2 + 0,1 · s mm: 2) zugeschlagen.

Unsere TROVIDUR-Erzeugnisse werden in rotem Farbton geliefert. Es können für Spezialzwecke Sondereinfärbungen auf Wünsch vorgenommen werden.

Über den zulässigen Betriebsdruck von Trovidur-Rohren bei Temperaturen von 20–60° C unter verschiedener chemischer Beanspruchung gibt folgende Tabelle Aufschluß:

Anwendungsbereich	Temperatur °C	Rohrklasse A (leicht) Druck bis kg/cm²	Rohrklasse B (mittel) Druck bis kg/cm²	Rohrklasse C (schwer) Druck bis kg/cm²
Wasser und ungefährliche Durchflußstoffe*), gegen welche Trovidur beständig**) ist.	20	2,5	6	10
	40	1	2,5	6
	60	—	—	1
Gefährliche Durchflußstoffe*), gegen welche Trovidur beständig**) ist.	20	1	2,5	6
	40	—	1	2,5
	60	—	—	1
Durchflußstoffe, gegen welche Trovidur bedingt beständig**) ist.	20	1***)	2,5***)	6***)
	40	—	1 ***)	2,5***)

*) Die Bezeichnungen „gefährlich" und „ungefährlich" gelten im Sinne der Unfallverhütung.
**) Siehe Beständigkeitsliste für Trovidur.
***) Bei der Anwendung sind von Fall zu Fall die Gefährlichkeit des Durchflußstoffes und die Lebensdauer auf Grund von Betriebserfahrungen in Betracht zu ziehen. Rohre mit Wanddicken unter 2 mm dürfen nicht verwendet werden.

TROVIDUR-RUNDSTÄBE und andere Profile

Profile kreisförmigen Querschnitts listenmäßig, andere Querschnitte auf Anfrage.

Äußerer Durchmesser bzw. Durchmesser des umschriebenen Kreises 5–90 mm

Herstell-Länge:	für Rundstäbe bis 15 mm ⌀ ca. 4 m, 18–50 mm ⌀ ca. 3 m, 55–90 mm ⌀ ca. 1–2 m für andere Profile: 2 m, äußerst ca. 4 m
Toleranzen:	Stäbe ⌀ bis 20 mm ca. ± 5%, Stäbe ⌀ über 20 mm ca. ± 2,5% Für andere Profile: Außendurchmesser, normal ± 2,5%, äußerst ± 5%, Wanddicke ± 10%

TROVIDUR-HOHLSTÄBE

Innen-Durchmesser: 5–28 mm, Außendurchmesser: 18–60 mm

TROVIDUR-FOLIEN, Bahnen großer Länge in Rollenform

Dicke:	0.2, 0.3, 0.5, 0.7, 0.8, 1.0 mm
Dicken-Toleranz:	bis 0.5 mm ± 15%, über 0.5 mm ± 10%
Breite:	800, 1000 mm
Länge:	je nach Dicke ca. 30–50 m
Auskleidungsfolie:	in den Stärken 0.8 und 1.0 mm, elektrisch geprüft

TROVIDUR-TAFELN

Sonderformat:	ca. 2000 x 1000 mm, Dicke 1–7 mm, auch transparent
Großformat:	ca. 1600 x 800 mm, Dicke 1–7 mm, auch transparent
	ca. 1600 x 780 mm, Dicke 8, 10 und 12 mm; 8 und 10 mm auch transparent
	ca. 1550 x 750 mm, Dicke 15 mm
Normalformat:	ca. 1400 x 600 mm, Dicke 1–7 mm
	ca. 1380 x 580 mm, Dicke 8, 10 und 12 mm
	ca. 1350 x 550 mm, Dicke 15, 18, 20, 22, 25 und 30 mm
Oberfläche:	beiderseits Längsschliff, nach Vereinbarung Sonderausführung
Dicken-Toleranz:	± 10%

TROVIDUR-BLÖCKE

Dicke:	35, 40, 45, 50, 60, 75, 100 mm
Format:	ca. 500 x 500 mm, bei 60, 75 und 100 mm Stärke Format ca. 250 x 500 mm
Oberfläche:	mattglänzend
Toleranz:	± 10%

TROVIDUR-SCHWEISSDRAHT

Durchmesser:	2, 3, 4 mm, auch transparent, endlos in Ringen von 3–5 kg und Stäbe von ca. 1 m Länge

Physikalische Eigenschaften von TROVIDUR

(Richtwerte für Halbfabrikate und Fertigteile, allg. bei 20° C)

Wichte	kg/dm³	1.38	
Mechanische Eigenschaften		Rohre Tafeln	
Zugfestigkeit[1])	kg/cm²	500 550	Kurzzeitwert 3 Min.
Zerreißdehnung[1])	%	10 20	
Biegefestigkeit	kg/cm²	1 100	Kurzzeitwert 3 Min.
Druckfestigkeit	"	800	Kurzzeitwert 3 Min.
Zugdauerstandfestigkeit	"	190	ruhend
Biegewechselfestigkeit	"	170	10^7 Lastspiele in 6 Stunden
Schlagzähigkeit[1])	cmkg/cm²	kein Bruch	DIN 53453/52
Kerbschlagzähigkeit[1])	"	10	DIN 53453/52
Kugeldruckhärte[1])	kg/cm²	1 000	DIN 57302 (nach 60 Sek.)
Brinellhärte	"	1 550	DIN 50351
Elastizitätsmodul	"	30 000	aus der Biegung
Thermische Eigenschaften			
Einfriertemperatur	°C	74—79	
Formbeständigkeit nach Martens	"	67	DIN 57302
Formbeständigkeit nach Vikat	"	89	DIN 57302
Wärmeleitfähigkeit	kcal/mh °C	0.14	techn. Maßsystem
Wärmeleitfähigkeit	cal/cm sec °C	$39 \cdot 10^{-5}$	physik. Maßsystem

[1]) Dem Normblattentwurf DIN 8601 entsprechend (weitere Werte nicht festgelegt)

Physikalische Eigenschaften von TROVIDUR

(Richtwerte für Halbfabrikate und Fertigteile, allg. bei 20° C)

Wärmedehnzahl	/°C	$80 \cdot 10^{-6}$	
Spez. Wärme	kcal/kg °C	0.24	
Glutfestigkeit	Gütezahl	2	DIN 57302
Brennbarkeit		erlischt	
Elektrische Eigenschaften			
Spezifischer Widerstand	Ω cm	$10^{15} .. 10^{16}$	DIN 57303
Innerer Widerstand, direkt	Ω	$> 10^{13}$	DIN 57303
Oberfl.-Widerstand, direkt	Ω	$> 10^{13}$	DIN 57303
Dielektrizitätskonstante			
50 Hz		4.0	DIN 57303
800 Hz		3.4	DIN 57303
bis 1 Mill. Hz		3.4	DIN 57303
Diel. Verlustfaktor tg δ			
800 Hz bis 1 Mill. Hz		0.02-0.04	DIN 57303
Durchschlagfestigkeit	kV/mm	> 20	DIN 57303
Wasseraufnahme in 7 Tagen . . .	mg/100 cm²	20	

Chemische Beständigkeit von TROVIDUR [1]

Angriffsmittel	Temp. °C	Urteil
Wässer		
Abwässer jeder Art (auch stark saure, aber ohne organische Lösemittel)	40	beständig
Abwasser, mit Spuren Phenol oder Butanol	20	beständig
dest. Wasser	40	beständig
Gaswasser	40	bedingt beständig
Kondensat	40	beständig
Leitungswasser	40	beständig
Quellwässer, kohlensaure	40	beständig
Seewasser	40	beständig
Getränke		
Bier		beständig
Fruchtgetränke und Fruchtsäfte		beständig
Wein üblicher Art		beständig
Portwein u. a. Südweine		beständig, aber Geschmacksveränderungen bei Dauerlagerung möglich
Spirituosen		beständig, aber Geschmacksveränderungen bei Dauerlagerung möglich
Salzlösungen jeder Art z. B. Alaune, Aluminiumsalze, Ammonsalze, Bleisalze, Calziumsalze, Diazosalze, Düngesalze, Eisensalze, Kalisalze, Kochsalz, Kupfersalze, Magnesiumsalze, Natronsalze, Nickelsalze, Zinksalze, Zinnsalze		
in verdünnten Lösungen	40	beständig
in gesättigten Lösungen	60	beständig
Ausnahme:		
Kaliumpermanganatlösung, jed. Konz.	40	beständig
Kaliumpermanganatlösung, über 6%	50	bedingt beständig
Alkalien		
Ammoniakwasser	40	beständig
Kalilauge, Natronlauge, Kalinatronlauge		
verdünnt	40	beständig
über 50%	60	beständig
Anorganische Säuren (wässerige Lösungen)		
Arsensäure, verd.	40	beständig
Arsensäure, 40 ... 80%	60	beständig
Bromsäure, ca. 10%	20	beständig
Bromwasserstoffsäure, verd.	40	beständig

1) DIN-Blatt ist in Vorbereitung und liegt als Entwurf DIN 8061 Blatt 3/März 54 vor.

Chemische Beständigkeit von TROVIDUR

Angriffsmittel	Temp. °C	Urteil
Bromwasserstoffsäure, 48%	60	beständig
Chlorsäure, bis 20%	40	beständig
Chlorsäure, 20 . . 50%	20	beständig
Chlorsulfonsäure	20	bedingt beständig
Chromsäure, verd.	40	beständig
Chromsäure, 30 . . 50%	50	beständig
Chromsäure, 25% mit Schwefelsäure 20%	60	bedingt beständig
Flußsäure, 40%	20	beständig
Flußsäure, 75%	20	bedingt beständig
Kieselfluorwasserstoffsäure, 32%	60	beständig
Königswasser	20	bedingt beständig[1]
Mischsäure $HNO_3/H_2SO_4/H_2O$ 20/15/65	50	beständig
20/60/20	20	beständig
33/50/17	30	beständig
49/48/3	20	bedingt beständig
86/11/3	20	bedingt beständig
Phosphorsäure, verd.	40	beständig
Phosphorsäure, über 30%	60	beständig
Salpetersäure, stark verd.	40	beständig
Salpetersäure, 30 . . 50%	50	beständig
Salpetersäure, 50 . . 60%	20	beständig
Salpetersäure, ca. 65%	20	bedingt beständig[1]
Salzsäure, verd.	40	beständig
Salzsäure, über 30%	60	beständig
Schwefelsäure, wässerig bis 40%	40	beständig
Schwefelsäure, bis 40%	60	bedingt beständig
Schwefelsäure, 40 . . 80%	60	beständig
Schwefelsäure, 80 . . 90%	40	beständig
Schwefelsäure, 96%	20	beständig
Schwefelsäure, 96%	60	bedingt beständig
Schwefelsäure, rauchende (Oleum mit 8% SO_3)	60	bedingt beständig[1]
Überchlorsäure, verdünnt	40	beständig
Überchlorsäure, kalt gesättigt	60	beständig

1) Mit Trovidur-Leitungen und -Geräten sind vielfach gute Betriebserfahrungen gemacht worden. Andererseits sind, vor allem wenn die Säuren mit organischen Stoffen verunreinigt sind, auch Versprödungen und Zerstörungen aufgetreten.

Chemische Beständigkeit von TROVIDUR

Angriffsmittel	Temp. °C	Urteil
Sonstige wässerige anorganische Lösungen		
Bleichlauge, 12.5% Cl_2	40	beständig
Bromwasser, kalt ges.	40	bedingt beständig
Chlorwasser, kalt ges.	20	bedingt beständig
Photographische Bäder	40	beständig
Schwefelwasserstoffwasser	40	beständig
Spinnbäder	40	beständig
Wasserstoffsuperoxyd, 10%	20	beständig
Wasserstoffsuperoxyd, 30%	40	beständig
Sonstige anorganische Stoffe		
Abgase (fluorwasserstoffhaltig, kohlenoxydhaltig, kohlensäurehaltig, nitrosehaltig, salzsäurehaltig, schwefeldioxydhaltig, schwefelsäurehaltig)	60	beständig
(Abgase mit stärkeren Nitrose- und Schwefeldioxydgehalten siehe unten)		
Abgase, schwefeltrioxydhaltig	20	bedingt beständig
Ammoniak, trocken	60	beständig
Ammoniak, feucht	40	beständig
Ammoniak, verflüssigt	20	unbeständig
Brom, flüssig	20	unbeständig
Bromdämpfe, geringe Konz.	20	bedingt beständig
Chlor, trocken	20	beständig
Chlor, trocken	40	bedingt beständig
Chlor, feucht	20	bedingt beständig
Chlor, verflüssigt	20	unbeständig
Chlordioxyd	60	beständig
Chlorwasserstoff, trocken	60	beständig
Chlorwasserstoff, feucht	40	beständig
Jod, fest und alkoholische Lösung	20	unbeständig
Kohlenoxyd, 100%	60	beständig
Kohlensäure, trocken	60	beständig
Kohlensäure, feucht	40	beständig
Kohlensäure, verflüssigt	20	beständig
Leuchtgas, benzolfrei	20	beständig
Nitrose Gase: siehe Stickoxyde		

Chemische Beständigkeit von TROVIDUR

Angriffsmittel	Temp. °C	Urteil
Ozon	20	beständig
Phosgen, flüssig	20	unbeständig
Phosgen, gasf.	20	beständig
Phosphorpentoxyd (fest)	20	beständig
Phosphortrichlorid	20	unbeständig
Quecksilber	60	beständig
Röstgase, trocken	60	beständig
Sauerstoff	60	beständig
Schwefeldioxyd, trocken	60	beständig
Schwefeldioxyd, feucht	40	beständig
Schwefeldioxyd, verflüssigt	20	unbeständig
Schwefelwasserstoff, trocken	60	beständig
Schwefelwasserstoff, feucht	40	beständig
Stickoxyde, verdünnt, feucht und trocken	60	bedingt beständig
Stickstoffoxyd, konz., feucht	20	unbeständig
Thionylchlorid, konz.	20	unbeständig
Wasserstoff	60	beständig
Organische Säuren		
Ameisensäure, bis 50%	40	beständig
Ameisensäure, konz.	20	beständig
Buttersäure, 20%	20	beständig
Buttersäure, konz.	20	unbeständig
Essigsäure, stark verd.	40	beständig
Essigsäure, 25 . . 85%	60	beständig
Essigsäure, 85 . . 90%	40	bedingt beständig
Essigsäure, rein, 97—100%	40	beständig
Essigsäure, roh, 95%	40	bedingt beständig
Essigsäureanhydrid, 100%	20	unbeständig
Milchsäure, verd.	40	beständig
Oxalsäure, verd.	40	beständig
Ölsäure	60	beständig
Oxalsäure, gesättigt	60	beständig
Salicylsäure	60	beständig
Stearinsäure	60	beständig

Chemische Beständigkeit von TROVIDUR

Angriffsmittel	Temp. °C	Urteil
Sonstige organische Stoffe, auch in wässeriger Lösung, Lösemittel, Fette		
Acetaldehyd, bis 40%	40	beständig
Aceton (auch wässerig in Spuren)		unbeständig
Aldehyde, 100% (siehe aber Acet- und Formaldehyd)	20	unbeständig
Anilin, wässerig und sauer	20	unbeständig
Äther		unbeständig
Äthylalkohol, 96% mit 2% Toluol	20	beständig
Äthylalkohol, wässerig jede Konz.	40	beständig
Benzin (reine aliphatische Kohlenwasserstoffe)	60	beständig
Benzin-Benzol-Alkoholgemisch (Kraftstoff)	20	bedingt beständig
Benzol und aromatische Kohlenwasserstoffe	20	unbeständig
Chlorkohlenwasserstoffe (außer Tetrachlorkohlenstoff)	20	unbeständig
Emulsionen von Kunststoffen, meist	20	beständig
Ester		unbeständig
Fette	60	beständig
Formaldehyd, verdünnt	40	beständig
Formaldehyd, 40%	60	beständig
Gerbstoff-Lösungen	40	beständig
Glyzerin	60	beständig
Ketone		unbeständig
Kresol, wässerig, bis 90%	45	bedingt beständig
Leimbrühen (Gelatine)	40	beständig
Melasse	60	beständig
Methylalkohol, jede Konz.	40	beständig
Mineralöle	60	beständig
Nitroglykol	20	unbeständig
Nitroglyzerin	20	bedingt beständig
Nitroverbindungen, aromatisch (auch Spuren)	20	unbeständig
Phenol, wässerig, bis 90%	45	bedingt beständig
Pyridin	20	unbeständig
Schwefelkohlenstoff	20	bedingt beständig
Seifenlösung, konz.	40	beständig
Standöle	60	beständig
Tetrachlorkohlenstoff	20	bedingt beständig
Toluol	20	unbeständig
Viskose-Spinnlösung	60	beständig

VI b 112 / 9 12 8

Bearbeitet: Dr. Volker Hofmann, Troisdorf, 6. April 2021