

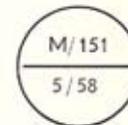
# Die Verarbeitung und Verlegung von TROVIDUR-Rohren (1958)



TROISDORFER KUNSTSTOFFE

DIE VERARBEITUNG UND VERLEGUNG

VON **TROVIDUR**<sup>®</sup> ROHREN



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

**TROVIDUR**-Rohre (Polyvinylchlorid, Hartmipolam) werden in den Abmessungen des Normblattes DIN 8062 Entwurf August 1957 nahtlos geliefert, in anderen Abmessungen nur ausnahmsweise bei Abnahme größerer Mengen. Sie zeichnen sich durch große chem. Beständigkeit (DIN 8061 — in Überarbeitung) aus und lassen sich wie alle Trovidur-Erzeugnisse in der Wärme verformen (siehe auch Merkblatt für spanlose Verformung von Trovidur-Folien und -Platten). Die Verarbeitung und Verlegung von Trovidur-Rohren erfordert praktische Schulung und Übung. Dieses Merkblatt kann ebenso wie die ausführlichen Richtlinien DIN 16 928 Entwurf August 1957 nur als Richtlinie hierfür dienen. Es bestehen anerkannte Lehrstätten für die handwerkliche Trovidurverarbeitung, die wir Interessenten nachweisen können.

Das **Ablängen** der Rohre geschieht mit der Band-, Kreis- oder Bügelsäge. Man wählt feine Zahnteilung (3—5 mm) und etwa 0,5 mm geschränkte Zähne (siehe hierzu auch Merkblatt über spanabhebende Bearbeitung von Trovidur).

Zum **Biegen** müssen die Trovidur-Rohre aufgefüllt werden, damit sich keine Querschnittsänderungen herausbilden können. Meist verwendet man für die Füllung trockenen, auf etwa 100° C vorgewärmten Sand. Das Rohr wird an einem Ende mit einem schwach konischen Holzstopfen geschlossen, unter leichtem Klopfen mit dem Sand gefüllt und am anderen Ende wieder mit einem Stopfen, der gut auf dem Sand aufsitzen muß, geschlossen. Nach dem Erwärmen des Rohres müssen vor dem Biegen die Stopfen nachgeschlagen werden; erforderlichenfalls muß man auch Sand nachfüllen. Statt der Sandfüllung läßt sich auch ein dickwandiger, mit Luft aufgeblasener, am besten an die Preßluftleitung angeschlossener Buna-schlauch verwenden. Der Außendurchmesser des nicht aufgeblasenen Schlauches muß etwas kleiner sein als der Innendurchmesser des Rohres, damit der Schlauch leicht eingeführt und nach dem Biegen wieder entfernt werden kann. Für Rohre sehr kleinen Durchmessers (NW < 25) können auch eng gewickelte Spiralfedern als Füllmittel verwandt werden.

Die zu biegende Stelle wird von außen her allseitig mit etwa 200° C heißer Luft in einem Spezialluftofen für Zonenerwärmung (zweckmäßig mit Umluftheizung) oder auch mit einer weichen, leuchtenden Flamme erwärmt. Beim Erwärmen mit der Flamme hält man das Rohr am besten leicht geneigt und dreht es dauernd um seine Achse, während die Flamme die zu biegende Stelle in Längsrichtung ständig bestreicht.

Die günstigste Verformungstemperatur liegt bei 130° C. Das Rohr darf erst dann gebogen werden, wenn es so weit durchwärmt ist, daß es sich wie ein weicher Gummischlauch bewegen läßt. Erzwungene Biegungen bei Temperaturen unter 90° C sind nicht spannungsfrei und können im Gebrauch springen. Keinesfalls darf das Rohr überhitzt werden; Zeichen von Überhitzung sind Bläschen, Schuppen oder dunkle Färbung an der Oberfläche.

Nur einfache Biegungen an engeren Rohren kann man freihändig ausführen. Im allgemeinen legt man die Rohre auf eine ebene Platte und biegt sie mit Hilfe einer auf die Platte aufgesetzten Schablone oder eines Anschlagwinkels. Der Krümmungshalbmesser soll möglichst den vierfachen Außendurchmesser der Rohre nicht unterschreiten. Bei Rohren kleineren Durchmessers ( $NW < 50$ ) kann man bis auf den dreifachen Außendurchmesser heruntergehen.

Rohre von größerer Lichtweite (etwa  $>$  als 150 mm) werden besser nicht mehr gebogen, sondern aus einzelnen Segmenten zusammengeschweißt, da dann der Krümmungsradius kleiner gehalten werden kann. Rohrbogen nach DIN 8063 oder auf Wunsch in beliebigen anderen Abmessungen können ebenso wie Winkel nach DIN 8064, T-Stücke nach DIN 8065 und sonstige Formstücke irgendwelcher Art auch fertig von uns bezogen werden.

Ein **Aufweiten** und Verformen etwa zum Kegel oder dergl. ist bei Trovidur-Rohrstücken ohne weiteres möglich durch Überziehen des warmen Rohres über einen leicht eingeöhlten Dorn und Abkühlen auf dem Dorn.

Bei den **Rohrverbindungen** unterscheidet man lösbare und unlösbare Verbindungen. Zur unlösbaren Verbindung dient Schweißung und Vermuffung; lösbare Verbindungen sind die Flanschverbindung und die Rohrverschraubung.

Das **Schweißen** im Stumpfstoß (Einzelheiten siehe Merkblatt über Schweißen von Trovidur) kann nur an lose liegenden Rohren unter ständiger Drehung des Rohres, d. h. also vor allem in der Werkstatt und nicht bei der Rohrverlegung selbst, gut ausgeführt werden. Nur drucklose Rohrleitungen sollten geschweißt werden. Zur Aufnahme von Biegebeanspruchungen kann die Ringschweißstelle durch eine übergeschobene Schrumpfmuffe gesichert werden. Als Schrumpfmuffe wird ein Rohrstück vom gleichen Durchmesser wie die zu verbindenden Rohrenden verwendet, das zunächst warm über einen eingeöhlten Dorn geschoben wird, der etwas größer sein muß als der Rohraußendurchmesser. Nach dem Abkühlen und Abziehen vom Dorn wird das Rohrstück über die beiden zu verbindenden Rohrenden geschoben und erneut erwärmt, so daß es infolge des Rückstellbestrebens aufschumpft. Die Schweißnaht muß vorher abgearbeitet sein. An den beiden Enden der Schrumpfmuffe oder am äußeren Rande des Muffenkelches der im folgenden Abschnitt beschriebenen Einsteckmuffen-Verbindung darf keine Ringschweißnaht angebracht werden. Kehlnähte am Rohrdurchmesser üben erfahrungsgemäß eine Kerbwirkung aus, so daß Rohrleitungen leicht an solchen Stellen abreißen. Wo immer an Trovidur-Rohren eine Schweißnaht angebracht werden soll, muß die Rohroberfläche vorher spanabhebend bearbeitet sein.

Die geklebte **Einsteckmuffen-Verbindung** wird im Rohrleitungsbau ganz allgemein angewandt. Die Muffe wird aus dem Rohr selbst herausgearbeitet. Das einzusteckende Rohrende wird zunächst ringsum von außen durch Feilen, Schleifen oder mit einem Spezialwerkzeug gut angeschrägt, so daß die Außenwand

unter einem Winkel von nicht mehr als  $20^\circ$  nach innen verläuft. Das andere, aufzuweitende Rohrende wird innen leicht versenkt oder ausgerundet, dann in üblicher Weise mit Heißluft, weicher Flamme oder Ölbad gleichmäßig gut durchgewärmt und auf das vorher leicht eingeölte, kalte Einsteckende aufgeschoben. Die beiden Enden müssen überall satt aneinander liegen. Die Länge des übergeschobenen Endes, also die Muffentiefe, wird ungefähr gleich dem  $1\frac{1}{2}$ -fachen des Außendurchmessers des Rohres gewählt, muß jedoch bei kleineren Rohrleitungen ( $< 8$  mm) das Doppelte des Außendurchmessers betragen, während bei weiten Rohren ( $> 110$  mm) der einfache Außendurchmesser als Muffentiefe genügt. Nach dem Aufmuffen wird mit Wasser oder Preßluft abgekühlt, die beiden Enden werden, da sie nie ganz genau rund sind, mit Bleistift oder Ölkreide zusammengezeichnet und abgezogen. Vor dem Kleben müssen anhaftende Ölreste sauber (z. B. mit Tetrachlorkohlenstoff) entfernt und die zu verklebende Fläche mit Methylchlorid leicht abgerieben werden. Dann wird eine PC-Klebelösung (vorzugsweise PC 10) möglichst dünn auf das einzusteckende Ende und in dem vorderen Teil des Muffenkelches aufgetragen und die Muffenverbindung in der angezeichneten Lage ineinandergeschoben. Abgestreifte Klebelösung ist zu entfernen. Vor der Inbetriebnahme einer geklebten Verbindung muß man 1 Stunde trocknen lassen.

Als lösbare Verbindung hat sich vor allem die **Flanschverbindung** bewährt. Aus Festigkeitsgründen sollte immer dem losen Flansch im Verein mit einer aufgeklebten Bundbüchse der Vorzug vor einem Festflansch gegeben werden. Solche Flansche sind in DIN 8067 genormt und können fertig geliefert werden. Bundbüchsen bis zur NW 100 sind Preßteile. Sofern gepreßte Bundbüchsen nicht vorrätig sind, kann man sich mit aus Halbzeugen gefertigten Bundbüchsen oder mit angeschweißten Bordringen helfen. Die Bundbüchse wird ähnlich wie die Einsteckmuffe aufgezogen, wobei aber nicht die Bundbüchse aufgeweitet sondern das Rohrende erwärmt und in die etwas engere Bundbüchse eingeschoben wird. Dann werden die Teile wie bei der Einsteckmuffe miteinander verklebt und an der Stirnseite des Rohres mit V-Naht dicht geschweißt. Diese Methode wird seit einigen Jahren mehr und mehr abgelöst durch ein Verfahren, bei dem auf das stirnseitige Verschweißen verzichtet werden kann. Es hat sich in der Praxis bestens bewährt. In die schwach konische Bohrung von Bundbüchsen werden mittels einer Metallkalibrierbüchse die Rohrenden spielfrei eingepaßt. Der Arbeitsvorgang ist folgender: Das sauber entgratete, auf Verformungstemperatur erwärmte Rohrende wird in die Kalibrierbüchse bis zum Anschlag eingeschoben, darin abgekühlt und herausgezogen. Nach Entfernung des anhaftenden Öls kann es dann wie oben beschrieben in die Bundbüchsen eingeklebt werden. Die Maße der entsprechenden Bundbüchsen und der Kalibrierbüchsen sind aufeinander abgestimmt; die Verwendung des zugehörigen Werkzeuges ist also Voraussetzung für ausreichende Festigkeit der Klebung.

Auch die aus dem Stahlrohrleitungsbau bekannte **Rohrverschraubung** ist eine lösbare Verbindung, die bei Trovidur-Rohrleitungen und vor allem beim Zusammenkommen von Stahlrohren mit Trovidur-Rohren

gern verwendet wird. Rohrverschraubungen aus Trovidur sind in DIN 8066 genormt. Hier ist besonders darauf zu achten, daß in das Trovidur-Rohr selbst kein Gewinde geschnitten wird. Vielmehr wird auf das Trovidur-Rohr die Bundbüchse bzw. das Einschraubteil aufgeklebt und stirnseitig festgeschweißt. Das Einschraubteil und die hinter der Bundbüchse eingelegte Überwurfmutter erhalten Rundgewinde nach DIN 405. Die einzelnen Teile dieser Verbindung können auch fertig bei uns bezogen werden.

**Abzweige** sollen möglichst senkrecht zum Rohr ausgeführt werden, auch wenn strömungstechnisch die Verhältnisse dadurch etwas ungünstiger werden. Hosenrohre müssen besonders gewissenhaft ausgeführt werden. Aus Festigkeitsgründen sollte man bei den Nennweiten 10 bis 50 gegenüber dem handwerklich gefertigten Abzweig den für diesen Dimensionsbereich zur Verfügung stehenden gepreßten T-Stücken den Vorzug geben. Das Einpassen der Rohrenden in diese T-Stücke erfolgt mittels Kalibrierbüchse (Anleitung hierzu s. Seite 5 unter Flanschverbindung). Sollen bei gepreßten T- oder Winkel-Stücken reduzierte Abgänge vorgesehen werden, so klebt man die jeweils für die Überbrückung einer Nennweite vorgesehenen Reduzierbüchsen in die Enden der Fittings ein.

**Absperrorgane** und andere Armaturen aus Trovidur werden, wie oben beschrieben, lösbar in die Leitung eingesetzt. Sie können fertig bezogen werden. Die Flansch-Anschlußmaße entsprechen ND 1—6 nach DIN 2501. Liegt die Notwendigkeit vor, an Behälter, Armaturen und dergl. mit Anschlußmaßen nach ND 10 anzuschließen, so sind die Flansche nach ND 10 DIN 2502 auszuführen; das ist bei Bestellung besonders anzugeben. Man achte besonders darauf, daß Absperrorgane auf der Unterlage so befestigt sind, daß die bei der Betätigung ausgeübte Kraft nicht auf die Rohrleitung übertragen wird.

Beim **Verlegen** der Trovidur-Rohrleitungen ist auf die gegenüber Stahlrohren geringere Festigkeit und höhere Stoßempfindlichkeit sowie auf die höhere Wärmeausdehnungszahl besonders Rücksicht zu nehmen. 40° C Temperaturunterschied ruft z. B. schon eine Längenänderung von  $3,2\text{‰}$  hervor. Gute Unterstützung einer Trovidurleitung und richtige Wahl der Fest- und Gleitpunkte ist daher die wichtigste Aufgabe des Verlegers. Soweit nicht ohnehin durchlaufend — etwa auf einem Gesims — unterstützt werden kann, soll der Abstand der einzelnen Stützen maximal 1,5 m betragen. Besonders bewährt hat es sich, Trovidur-Leitungen mit Hilfe von Schellen an einem darüber ausgespannten oder durchhängenden Drahtseil frei anzuhängen. Bei Stahlschellen ist eine weiche Zwischenlage (Trolen) zweckmäßig. Die Leitung muß in jedem Fall der Wärmeausdehnung frei folgen können. Lange gerade Rohrstrecken müssen also eine genügende Anzahl von Ausdehnungsbögen (Lyra-Bögen) oder Ausdehnungsstücken (Scheibendosen) enthalten.

Der **Zusammenbau** einer Leitung erfolgt am besten erst nach vorherigem probeweisen Zusammenstecken

und Anpassen, wobei keinerlei Zwang auftreten darf. Erst wenn man sich von der einwandfreien und dehnungssicheren Verlegung der ganzen Leitung überzeugt hat, führt man die endgültigen Klebungen und Schweißungen durch.

Unser Technischer Dienst berät Sie in allen Fragen der Anlage und Anwendung von TROVIDUR-Rohrleitungen.