

Die Verarbeitung und Verlegung von Trovidur[®]-Rohren 1962



Dynamit Nobel Kunststoffe

Die Verarbeitung und Verlegung von

Trovidur[®] -Rohren

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer
schriftlichen Einwilligung gestattet.

Dynamit Nobel Aktiengesellschaft
Abteilung Kunststoff-Verkauf
Troisdorf Bez. Köln

Die Verarbeitung und Verlegung von TROVIDUR-Rohren

Einleitung

TROVIDUR-Rohre und -Formteile werden aus dem thermoplastischen Werkstoff Hart-Polyvinylchlorid hergestellt. Halbzeuge aus Hart-Polyvinylchlorid haben sich infolge ihrer hervorragenden mechanischen Eigenschaften und ihrer hohen Korrosionsbeständigkeit seit mehr als zwei Jahrzehnten im Rohrleitungs- und Apparatebau der chemischen Industrie bewährt.

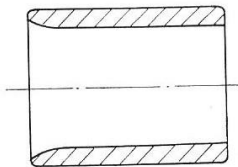
TROVIDUR-Rohre werden unter Berücksichtigung der Forderung der chemischen Industrie hergestellt. Sie kommen namentlich für alle Einsatzbereiche von Rohren in Betracht, bei denen der Durchfluß aggressiver Medien die Verwendung nichtkorrosionsfester Werkstoffe unmöglich macht.

TROVIDUR-Rohre und -Formteile können durch Kleben schnell und zuverlässig verbunden werden.

TROVIDUR-Rohre neigen nicht zur Inkrustation. Sie sind hygienisch einwandfrei, geschmacklich indifferent und geruchlos und im Sinne des Lebensmittelgesetzes auch in physiologisch einwandfreier Beschaffenheit lieferbar. Der Druckverlustfaktor entspricht etwa demjenigen theoretisch glatter Rohre. Eine Tabelle über Druckverluste befindet sich auf der letzten Seite der Broschüre. Angaben über die chemische Beständigkeit von PVC-Rohren können dem Normblatt DIN 16929, Ausgabe Mai 1959, sowie unserem Prospekt VI b/112 entnommen werden. Die Abmessungen der Rohre entsprechen dem Normblatt DIN 8067 Ausgabe Juli 1960.

Werkzeuge und Arbeitsmittel

2.1 Kalibrierbuchsen



Kalibrierbuchsen sind aus Aluminium gefertigt und dienen zum Kalibrieren der Rohrenden. Die kalibrierten Rohrenden passen in alle TROVIDUR-Formteile. (Lieferfirma: Gebr. Kotthaus, Remscheid-Lennep, Greuel 11)

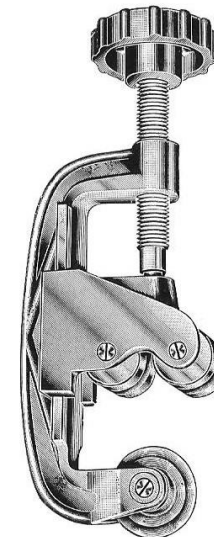
2.2 Anfräswerkzeuge



Anfräswerkzeuge dienen zum Anschrägen der TROVIDUR-Rohre. Mit diesem Werkzeug können TROVIDUR-Rohre der Nennweiten 10 bis 50 bearbeitet werden. Sie werden in Bohrwinden eingespannt, die der Hersteller der Anfräswerkzeuge ebenfalls liefern kann. Der Anschlußzapfen hat einen 14 mm Vierkant.

(Lieferfirma: Gebr. Kotthaus, Remscheid-Lennep, Greuel 11)

2.3 Rohrabschneider



Der Rohrabschneider für TROVIDUR-Rohre der Nennweiten 10 bis 50 ermöglicht ein glattes, rechtwinkliges Abtrennen der Rohre.

(Lieferfirma: Hermann Wegerhoff, Remscheid, Parkstraße)

2.4 Für die Herstellung von Klebeverbindungen werden folgende Arbeitsmittel benötigt.

Trichloräthylen zum Entfetten
Methylenchlorid zum Anlösen
PC 10 zum Kleben.

**Verarbeitungs-
hinweise**

Die Verarbeitung und Verlegung von TROVIDUR-Rohren erfordert praktische Schulung und Übung. Dieses Merkblatt kann ebenso wie das Normblatt DIN 16928, Ausgabe Juni 1959, nur als Richtlinie dienen. Es bestehen anerkannte Lehrstätten für die handwerkliche TROVIDUR-Verarbeitung, die wir Interessenten nachweisen können.

3.1 Ablängen der Rohre



Bild 1

TROVIDUR-Rohre werden mit einer Metallbügelsäge, einem geeigneten Rohrabschneider oder einem feingezahnten Fuchsschwanz abgetrennt. Für Fuchsschwanz-Sägen wählt man eine Zahnung von 3 bis 5 mm und etwa 0,5 mm Schrängung. Zur Erzielung rechtwinkliger Schnitte wird die Verwendung von Schneidladen empfohlen. Die Rohrenden werden mittels Flachschaber entgratet. (Bild 1)

3.2 Herstellen einer Rohrverbindung (Bild 2)

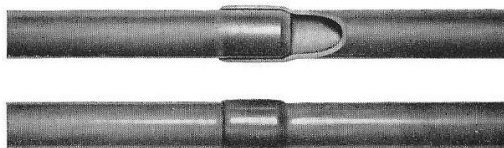


Bild 2

TROVIDUR-Rohre werden untereinander grundsätzlich ohne Verwendung von Fittings durch Kleben verbunden. Zur Herstellung der druckfesten Verbindung werden die Rohrenden

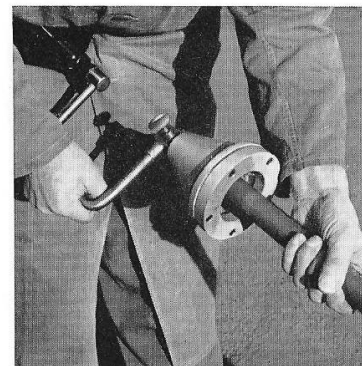


Bild 3

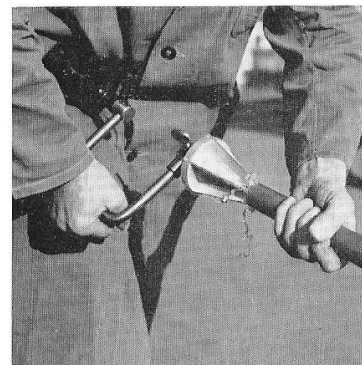


Bild 4

mit den Fräs Werkzeugen innen bzw. außen angeschrägt (Bild 3 und 4). Das außen angeschrägte Rohrende wird entsprechend der Muffenlänge nach nebenstehender Tabelle mit einem Fettstift markiert und das innen angeschrägte Rohrende im Ölbad oder mit einer Gasflamme im Bereich der anzuformenden Muffe auf 120 bis 130° C erwärmt. Bei der Erwärmung mit offener Flamme ist darauf zu achten, daß der Brenner gleichmäßig bewegt wird, um örtliche Überhitzungen zu vermeiden (Bild 5). PVC ist ein schlechter Wärmeleiter! Der Erweichungsgrad des Rohrendes kann durch Fingerdruck festgestellt werden (Bild 6). Hat das Rohr genügende Elastizität erreicht, so wird es über das außen angeschrägte Rohr geschoben und anschließend mit

Muffenlänge	
Rohr- Außen- durchm.	mm
12	22
16	25
20	30
25	35
32	42
40	50
50	60
63	70
75	80
90	95
110	110
125	125
140	140
160	160

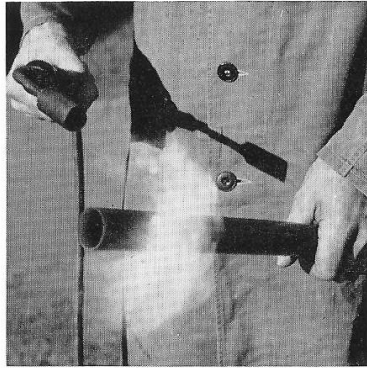


Bild 5

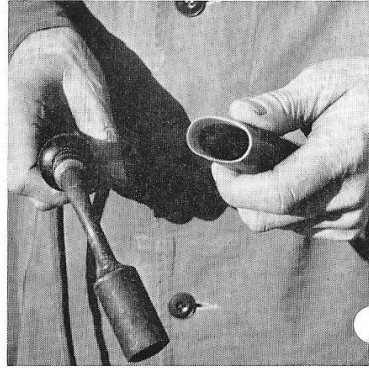
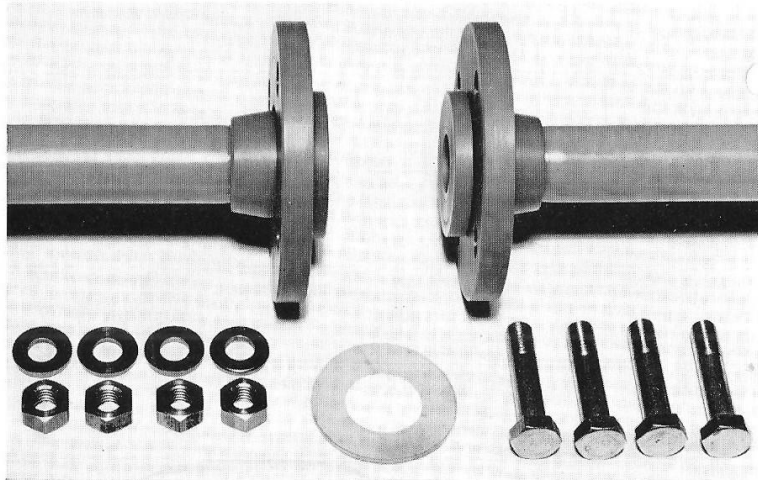


Bild 6

Wasser abgekühlt. Das Aufschieben wird erleichtert, wenn man das Rohrende leicht mit Öl einstreicht.

Die Rohre müssen in der Lage, in der die Muffe angeformt worden ist, zusammengeklebt werden. Deshalb ist mit einem farbigen Fettstift eine Markierung auf beiden Rohren anzubringen. Darauf wird die angeformte Muffe vom Rohrschaft abgeschlagen. Hierzu benutzt man Hartholz o. ä. Die Rohrenden werden mit Hilfe von Fließpapier (Toilettenpapier) und Trichloräthylen entfettet. Dann werden die zu verklebenden Flächen mit Methylchlorid angelöst, mit dem Kleber bestrichen und die Rohre entsprechend der vorher bezeichneten Lage ineinander gedrückt. Überschüssiger Kleber wird abgewischt. Auf die Innenflächen des aufbereiteten Rohrendes darf der Kleber nicht zu dick aufgetragen werden, um Wulstbildung im Rohrinnern zu vermeiden.

Bild 7



3.3 Verbinden von TROVIDUR-Rohren mit TROVIDUR-Fittings (Bild 7 und 8)

Zur Herstellung einer Verbindung von TROVIDUR-Rohren mit TROVIDUR-Formteilen muß das Rohrende kalibriert werden. Hierzu wird es mit einem Flachscher abentgratet und, wie schon beschrieben, im Bereich der Kalibrierung erwärmt. Die Kalibrierbuchse wird innen, um das Aufschieben zu erleichtern, mit Öl eingestrichen und handwarm temperiert. Dann wird die Kalibrierbuchse ohne zu drehen so weit auf das erwärmte Rohrende geschoben, bis sie stirnseitig mit diesem abschließt. Danach muß das Rohr in der Buchse abkühlen.

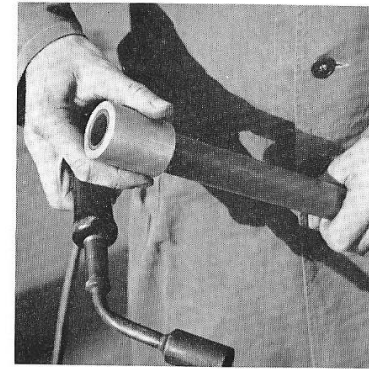


Bild 8

Besonders Rohre kleiner Nennweiten dürfen für diesen Arbeitsgang nicht zu stark erhitzt werden, vielmehr soll das zu kalibrierende Rohrende lederartig weich sein. Die Rohre und Formteile werden anschließend, wie schon im vorhergehenden Abschnitt erläutert, durch Kleben verbunden.

Die Rohrleitung darf nicht früher als 12 Stunden nach Beendigung der Klebearbeiten in Betrieb genommen werden.

3.4 Herstellen einer Reduzierung (Bild 9)

Muß im Leitungsverlauf auf eine andere Nennweite übergegangen werden, ohne daß ein Reduzierstück zur Verfügung steht, so kann dies in der folgenden Weise ausgeführt werden:

An dem Rohr der kleineren Nennweite wird eine Muffe angeformt, wie es im Abschnitt 3.2 beschrieben ist. Jedoch muß hierbei die Muffentiefe nach dem Rohr der größeren Nennweite gewählt werden. Dann wird das Rohr mit der größeren Nennweite innen angeschrägt und über die schon angeformte Muffe geschoben; jedoch nicht darüber hinaus, damit das Abziehen

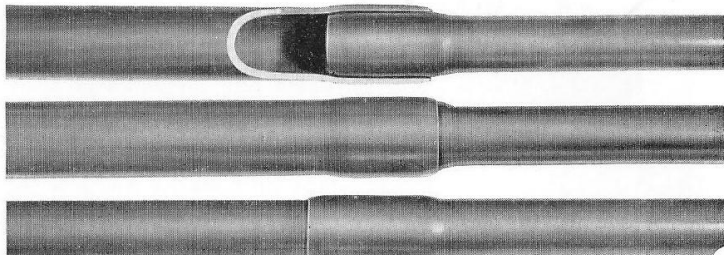


Bild 9

möglich bleibt. In dieser Lage muß das Rohr rasch abgekühlt werden. Die Rohrlage wird wie üblich gekennzeichnet, die beiden Rohre werden getrennt, gereinigt, angelöst und geklebt. Bei Verwendung eines Reduzierstückes wird dieses zunächst auf ein kalibriertes Rohrende geklebt, dann wird das Rohr der größeren Nennweite auf das Reduzierstück warm aufgemufft, nach dem Erkalten ohne Lagenkennzeichnung abgezogen und mit dem Reduzierstück verklebt.

3.5 Biegen von Rohren ohne Füllung (Bild 10, 11 u. 12)

Zunächst wird auf dem Rohrstück die Länge der Biegezone gekennzeichnet. Dieser Bereich wird dann gleichmäßig mit der Flamme erwärmt. Sobald das Rohr in der ganzen Biegezone gummiartig erweicht ist, wird das Rohr frei oder mit einer einfachen Biegeschablone – wie z. B. im entsprechenden Winkel festgelegte Holzleisten – in die gewünschte Form gebogen. Biegeradien bis 8 mal Rohr-Durchmesser können so erreicht

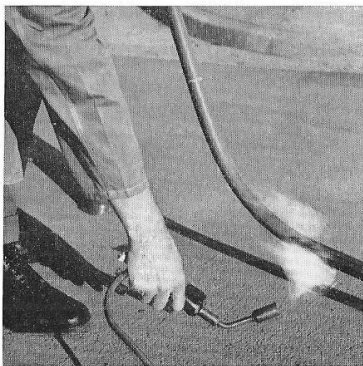


Bild 10

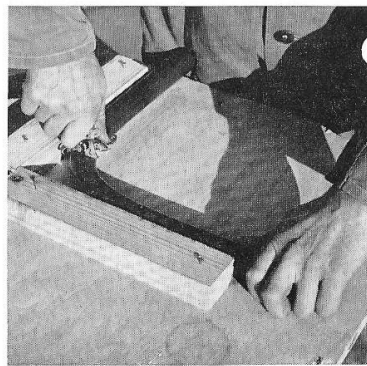


Bild 11

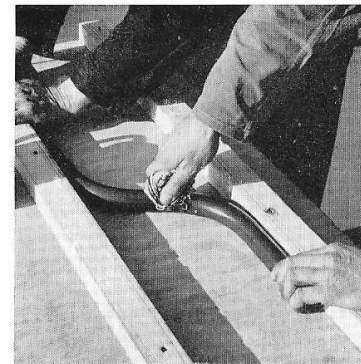


Bild 12

werden. Rohrabflachungen im Radius werden während des Abkühlens mit einem feuchten Lappen wieder beigeformt. Etagenbogen mit beliebigen Sprunghöhen, Lyrabogen usw. können ebenfalls auf diese Weise schnell, einfach und genau, entsprechend den Baustellenerfordernissen hergestellt werden.

Sind kleinere Biegeradien erforderlich, so muß zum Biegen das Rohr mit Sand gefüllt werden. Die Arbeit wird wesentlich erleichtert, wenn der Sand auf etwa 100° C vorgewärmt ist. Zunächst wird das eine Rohrende mit einem Holzstopfen verschlossen und der Sand unter ständigem Beklopfen des Rohres eingefüllt. Danach wird das zweite Rohrende ebenfalls mit einem Holzstopfen verschlossen und das Rohr mit der Flamme in der Biegezone bis zum Erweichen erwärmt. Der Sand wird nochmals durch Klopfen verdichtet und der Holzstopfen entsprechend nachgesetzt. Auf diese Weise können Radien bis zu etwa 3 mal Rohr-Durchmesser erreicht werden.

Bei Rohren kleinerer Durchmesser kann statt der Sandfüllung ein aufblasbarer Schlauch oder eine Schraubenfeder verwendet werden.

3.6 Ausführen von Reparaturen

Schnappmuffe

Rohrbeschädigung, die z. B. durch das Einschlagen eines Nagels hervorgerufen wird, kann, sofern das Rohr nur durch ein kleines Loch und nicht durch einen Riß beschädigt ist, in folgender Weise behoben werden:

Zunächst werden die Außenkonturen des Loches entgratet. Dann wird an einem Rohr, das die gleiche Nennweite hat wie das beschädigte, eine Muffe mit einer Länge von etwa 3 x d

so angeformt, wie es unter Abschnitt 3.2 beschrieben ist. Nach dem Abkühlen wird die Muffe vom Rohrschaft abgezogen und in der Länge von 3 x d abgesägt. In der Längsrichtung wird ein Streifen mit einer Breite von ca. 1/5 Muffenumfang herausgeschnitten, so daß man ein kurzes, aufgeschnittenes Rohrstück erhält. Dieses wird nun nach entsprechender Vorbereitung der Klebeflächen an der beschädigten Stelle auf das Rohr geklebt. Innerhalb der ersten 30 Minuten ist die Schnappmuffe durch geeignete Rohrschellen auf das Rohr festzuklammern.

Einfügen eines Rohrstückes in eine bestehende Leitung

Soll ein Rohrstück einer verlegten Leitung ausgebaut werden so kann der Einbau des neuen Rohres folgendermaßen durchgeführt werden:

Das einzusetzende Rohr wird auf eine Länge geschnitten, die dem Abstandmaß der zu verbindenden Rohre zusätzlich 2 x Muffenlänge + 5 mm entspricht. Nun werden an beiden Rohrenden Muffen in bekannter Weise so angeformt, daß die beiden angebrachten Markierungsstriche miteinander fluchten. Um das Anformen der Muffen zu erleichtern, empfiehlt es sich, das einzubauende Rohr leicht durch Warmformen abzubiegen. Dann wird auf einer Seite eine Klebung ausgeführt. Das einzufügende Rohr wird anschließend auf einer größeren Länge erwärmt, bis es gummiartig erweicht. In diesem erweichten Zustand wird die zweite Rohrverbindung geklebt und das Rohr abgekühlt. Wenn die Länge des einzusetzenden Rohres, insbesondere bei größeren Nennweiten, aus bestimmten Gründen nur sehr kurz sein kann, so ist es u. U. zweckmäßig, das Rohr an einer Seite zu verkleben und an der anderen Seite mit einer Rohrkupplung oder Flanschverbindung zu verbinden.

Verlege-Richtlinien

Bei der Verlegung von TROVIDUR-Rohren ist besonders der Wärmedehnung Rechnung zu tragen. Der Wärmeausdehnungskoeffizient beträgt bei PVC 0,08 mm/m °C. Die Wärmedehnung ist damit 7 mal so groß wie bei Stahl. Zur Berechnung der Längenänderung gilt die Formel

$$\Delta L = L \cdot \Delta t \cdot 0,08$$

In dieser Formel bedeutet

- L = Länge der Rohrleitung in m
- ΔL = Längenänderung in mm
- Δt = Temperaturänderung in °C
- 0,08 = Ausdehnungskoeffizient des PVC's.

Beispiel: Eine Rohrleitung von 12 m Länge ist einem Temperaturspiel zwischen 10 und 25° C ausgesetzt. Die max. Längendifferenz beträgt dann $L = 12 \cdot 15 \cdot 0,08 = 14,4$ mm.

Es ist zweckmäßig, zur Lenkung der Längenänderung Fixpunkte zu schaffen. Diese erreicht man zuverlässig durch Halteringe, die einer- oder beiderseits der Rohrschelle auf das Rohr geklebt werden. Die Halteringe können aus aufgeschlitzten Muffenabschnitten hergestellt werden.

Besonders bei Leitungsabzweigen sowie bei wesentlichen Abweichungen von der geraden Leitungsführung ist eine mögliche Längenänderung in geeigneter Weise zu berücksichtigen. Die Rohrschellen müssen so angeordnet sein, daß sie ein elastisches Ausweichen der Rohre ermöglichen.

Dies ist ebenfalls zu beachten, wenn Rohre unmittelbar hinter Fittings eingemauert werden sollen. In solchen Fällen sind Schutzrohre vorzusehen, deren lichter Durchmesser entsprechend größer als der Durchmesser des durchzuführenden Rohres gewählt werden muß.

Absperrventile sowie sonstige Armaturen, die im Leitungsverlauf eingebaut sind, werden durch Rohrschellen festgelegt, um die Betätigungskräfte direkt abzuleiten.

Die Rohrschellen müssen gratfrei und so ausgebildet sein, daß sie im angezogenen Zustand dem Rohr noch Spiel für evtl. Längenänderung lassen.

Schellenabstände, die sich bewährt haben, können aus nachfolgender Tabelle entnommen werden.

NW	Schellenabstand in cm bei	
	senkrechten	waagerechten
	Leitungen bezogen auf 20° C	
10	80	60
15	90	70
20	100	80
25	110	90
32	120	100
40	130	110
50	150	120

Bei Rohren größerer Nennweiten soll der Schellenabstand im allgemeinen 1 m, höchstens jedoch 2 m voneinander betragen. Bei höheren Temperaturen ist es zweckmäßig, die Rohre fortlaufend zu unterstützen.

Rohre aus Polyvinylchlorid haben ein sehr geringes Wärmeleitvermögen; sie frieren daher weniger schnell als metallische Rohre ein. Jedoch ist für eine frostsichere Verlegung zu sorgen, um Betriebsstörungen zu vermeiden.

Gegen unzulässige Wärmeeinwirkung von Heizungs- oder Warmwasserleitungen und sonstigen Wärmequellen ist das PVC-Rohr in geeigneter Weise zu isolieren.

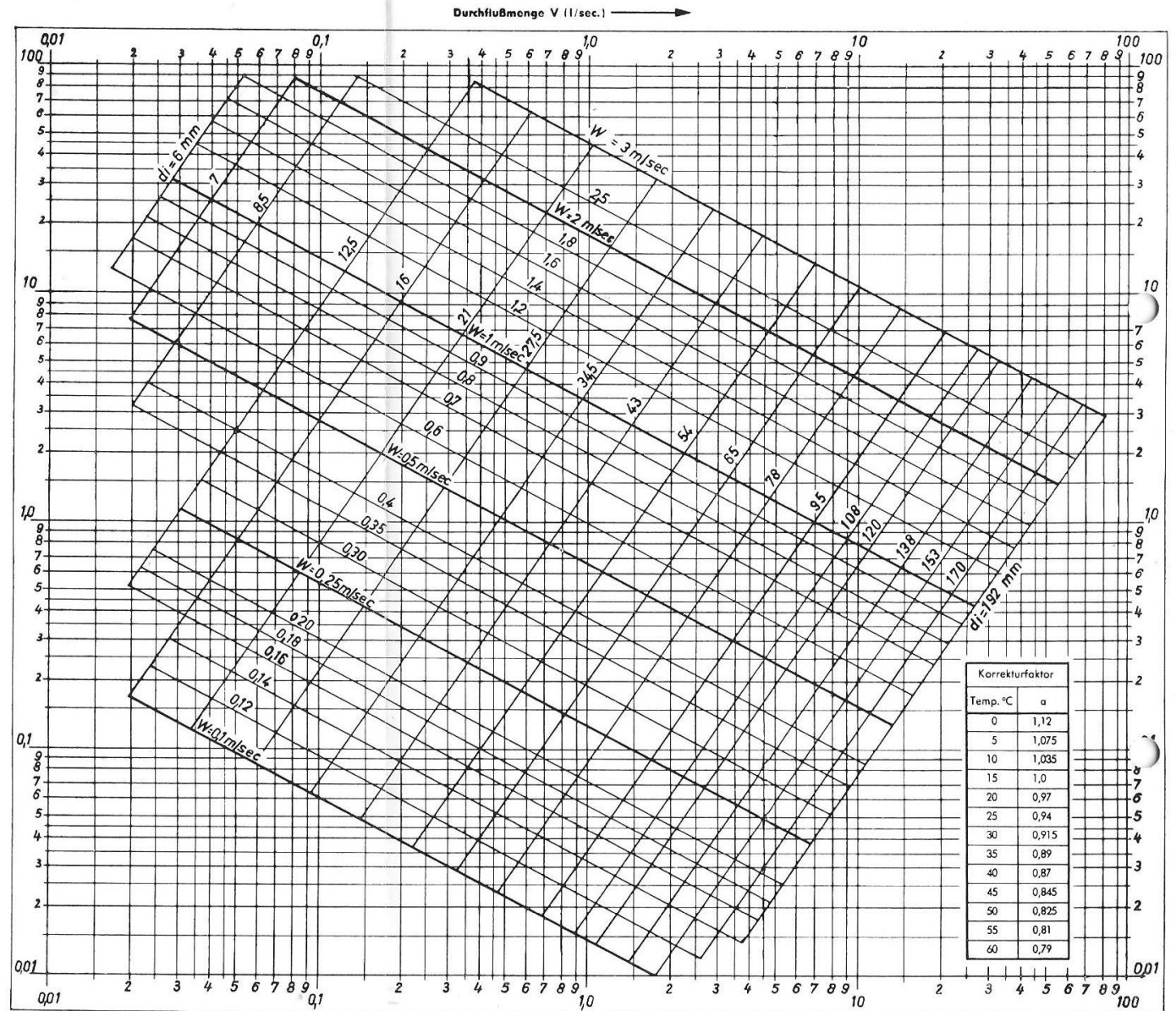
Druckabfall in geraden Trovidur und Trolen „H“ Rohren ohne Abzweige und Verbindungen.

Berechnet nach Nikuradse.
Durch Versuche an der Technischen Hochschule Stuttgart von Prof. Weise bestätigt.

Das Diagramm gilt für Wasser von 15°C.
Bei anderen Temperaturen ist der Druckabfall mit dem Faktor „a“ der unten rechts stehenden Tabelle zu multiplizieren.

Rohrtabelle

NW	lichter Durchmesser				Außen φ
	Trovidur		Trolen „H“		
	ND 6	ND 10	ND 6	ND 10	
5	—	6	—	—	8
6	—	8	6	6	10
8	—	9,9	8	8	12
10	—	13,4	12	12	16
15	—	16,8	16	16	20
20	21,4	21	21	20,4	25
25	28,4	27	28	26,2	32
32	36	33,8	35,4	32,8	40
40	45,2	42,2	44,4	41	50
50	57	53	55,8	51,6	63
65	67,8	63,4	66,4	61,4	75
80	81,4	76	79,8	73,6	90
100	99,4	93	—	—	110
110	113	—	—	—	125
125	126,6	—	—	—	140
140	144,6	—	—	—	160



2

Druckabfall (mWS/100 m) →

Die Angaben in vorliegender Druckschrift sind unverbindlich. Sie entsprechen unseren bisherigen Erfahrungen, die durch Versuche weiter vervollständigt werden.

® = eingetragenes Warenzeichen

VII a 151/ 661

Bearbeitet: Dr. Volker Hofmann, Troisdorf, 15. April 2021