



**TECHNISCHES HANDBUCH
TECHNICAL MANUAL**

Die vorliegenden Technischen Informationen vermitteln interessierten Planern, Bauherren und Anwendern grundlegende Informationen um in der Auswahl der Rohrsysteme entscheiden zu können. Wesentliche Bedingungen für die Planung und Anwendung werden beschrieben.

Die Anwendung wird für jeden Produktbereich im jeweiligen Kapitel beschrieben. Einsatz- und Leistungsgrenzen sind einzuhalten. Wir übernehmen keine Gewährleistung für eine Zweckentfremdung und den nicht ordnungsgemäßen Einbau (Verlegung) und Anwendung.

Es wird mit dieser Broschüre kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Es werden technische Informationen vermittelt, die dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Erstellung entsprechen. Generell gilt, dass notwendige Vorsichtsmaßnahmen, Normen, Richtlinien sowie anderweitig relevante Vorschriften beachtet werden müssen.

The present technical information provides interested planners, builders and users basic information to decide in the choice of pipe systems. Essential conditions for planning and application are described.

The application is described for each product area in the respective chapter. Operating and performance limits must be observed. We assume no warranty for misuse, improper installation and use.

There is no claim for completeness with this brochure. Changes and errors excepted. It provides technical information that reflects the state of the art at the time of its creation. In general, the necessary precautions, standards, guidelines and other relevant regulations must be observed.

PVC de

Kleblängen	PVC de 2
Druck-Temperatur Diagramm	PVC de 3
Klebung Allgemein	PVC de 4
Vorbereitung der Rohrenden	PVC de 5
Verbrauchsmengen	PVC de 9
Druckprüfung	PVC de 10
Gewindefittings	PVC de 11
Längenänderung	PVC de 12

PE100 de

Techn. Information Allgemein	PE de 2
Druck-Temperatur Diagramm	PE de 3
Druckbelastbarkeit	PE de 4
Längenänderung PE Rohre	PE de 5
Stützweiten	PE de 7
Arbeitsablauf Heizelement-Stumpfschweißen	PE de 8
Richtwerte für Heizelement-Stumpfschweißen	PE de 10
Arbeitsablauf Heizwendel-Muffenschweißen	PE de 11
Ursache von Fehlern beim Heizwendel-Muffenschweißen	PE de 14
Aufgliederung der Verschraubungen	PE de 16
Auswahlübersicht Flanschverbindungen	PE de 17
Richtwerte für die Schraubenbefestigung	PE de 17
Druckprüfung	PE de 18

PP de

Normen	PP de 2
Gewährleistung	PP de 3
Technische Informationen	PP de 4
Chemische Beständigkeit	PP de 6
Anwendungsbereiche / zul. Betriebsdrücke	PP de 8
Planen	PP de 10
Verarbeiten	PP de 24
Druckprüfung	PP de 32
Dämmen	PP de 36

Anhang

Zeichenerklärung	A 1
Rechtliche Hinweise	A 2

PE100 en

Techn. information in general	PE en 2
Pressure-temperature diagram	PE en 3
Resistance to pressure	PE en 4
Expansion of length of PE pipes	PE en 5
Spans	PE en 7
Operating sequence – butt welding with a welding machine	PE en 8
Approximate values for heating a butt welding machine	PE en 10
Operating sequence – electrofusion socket welding	PE en 11
Causes of faults arising during heating coil sleeve welding	PE en 14
Itemization of the screw fittings	PE en 16
Overview of the range of flange connections	PE en 17
Guiding values for the screw fastening	PE en 17
Pressure test	PE en 18

PP en

Standard	PP en 2
Guarantee	PP en 3
Technical informations	PP en 4
Chemical resistance	PP en 6
Range of application / Temp. tension	PP en 8
Planning	PP en 10
Working	PP en 26
Pressure test	PP en 34
Insulation	PP en 38

Inhaltsverzeichnis:

Kleblängen	PVC de 3
Druck-Temperatur Diagramm	PVC de 4
Klebung Allgemein	PVC de 5
Vorbereitung der Rohrenden	PVC de 6
Verbrauchsmengen	PVC de 10
Druckprüfung	PVC de 11
Gewindefittings	PVC de 12
Längenänderung	PVC de 13

Chem. Beständigkeit:

Hinsichtlich der chem. Widerstandsfähigkeit von PVC-U verweisen wir auf die Norm DIN 8061 – Beiblatt 1. Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die angegebene chemische Beständigkeit nicht auf alle Betriebsverhältnisse zu übertragen ist. Im Zweifelsfall empfehlen wir Rückfragen oder Versuche durch Einbau von Rohren und Fittings unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen vorzunehmen.

Kennzeichnung:

Bänninger Kleb- und Übergangsfittings sind wie folgt gekennzeichnet:

B-R

Rohraußendurchmesser bzw.
Gewindeanschlussgröße und Nennweite
PVC-U (=PVC-hart)

Bänninger Gewindefittings sind wie folgt gekennzeichnet :

B-R

Gewinde - Anschlussgröße
PVC-U (=PVC-hart)

Bänninger PVC-U Fittings werden bezeichnet durch die Angabe:

der Form (z.B. Bogen, Winkel, T-Stck., Muffe usw.)
der Katalog-Nr. (=Bestell-Nr.)
der Abmessung (z.B. d 32 bzw. d 32-1 bzw. 1).

Bei Bestellung sind mindestens anzugeben:

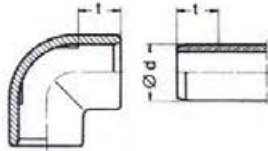
die Katalog-Nr. (=Bestell-Nr.)
die Abmessung
die Stückzahl

Zeichenerklärung:

d = Rohraußendurchmesser
R = kegliges Rohraußengewinde
Rp = zylindrisches Innengewinde
Rc = kegliges Rohrinngewinde
G = zylindrisches Aussengewinde
DN = Nennweite
Stp. = Standardpackung
Mengenangabe in Stück
AL = Anzahl der Schraubenlöcher
® = Eingetragenes Markenzeichen
PVC-U = Polyvinylchlorid – hart
EPDM = Äthylen-Propylen-Kautschuk
FPM = Fluor-Kautschuk z.B. Viton
GTW = Temperguss
RG = Rotguss

Kleblängen:

In den Maßtabellen sind die Kleblängen / Muffen-Einstecktiefe nicht gesondert ausgewiesen. Diese sind bei Bedarf generell der folgenden Tabelle zu entnehmen:



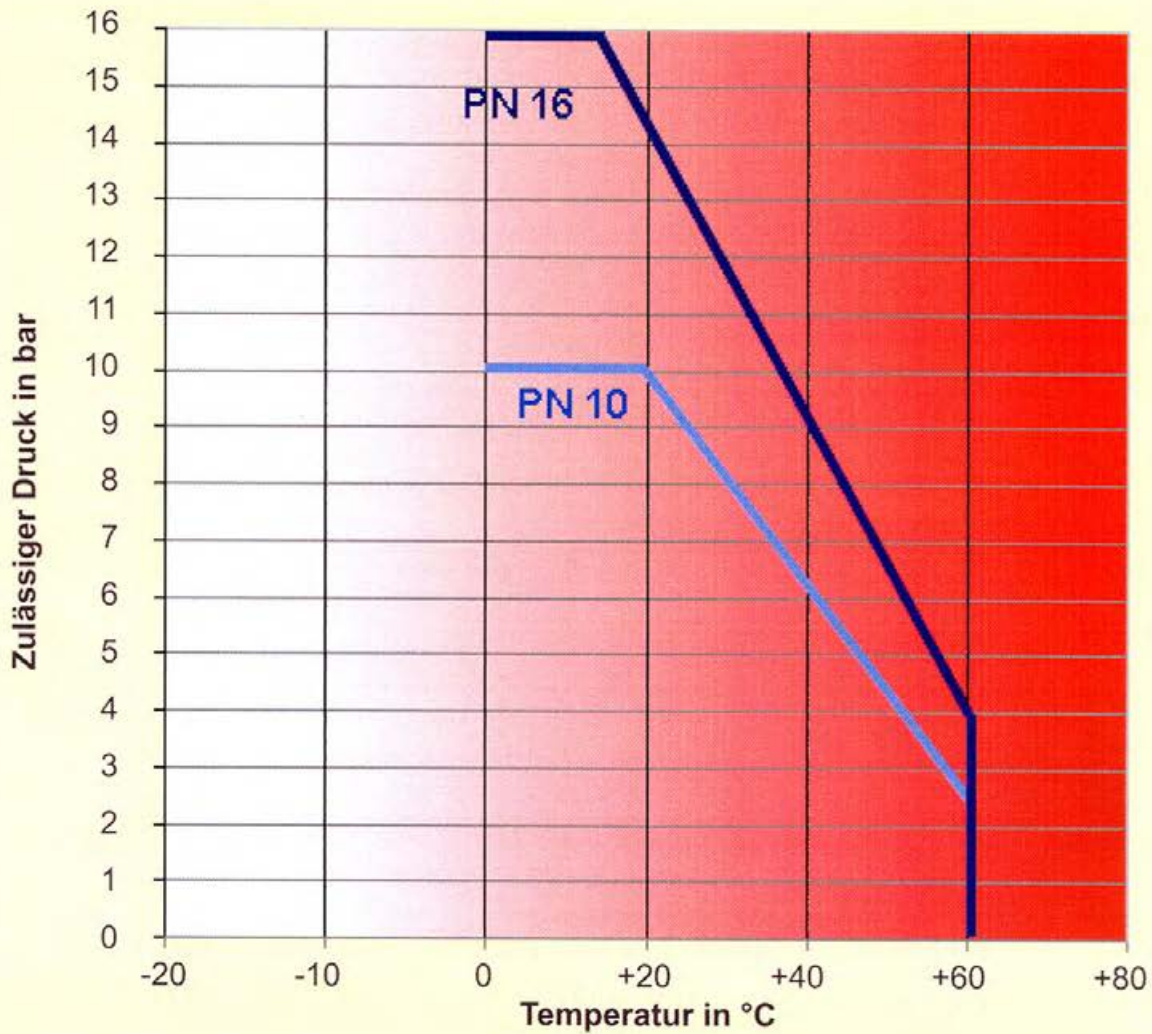
Rohr Ø d (mm)	Muffentiefe t = Einstecktiefe (mm)
10	12
12	12
16	14
20	16
25	19
32	22
40	26
50	31
63	38
75	44
90	51
110	61
140	76
160	86
225	119
250	131
280	146
315	164

PVC-U zeichnet sich aus durch hervorragende Widerstandsfähigkeit gegen die meisten Säuren und Laugen. Daher eignet es sich u.a. für die Beförderung von aggressiven Medien. Einen bevorzugten Anwendungsbereich findet PVC-U im Schwimmbadbau, Industrieller Rohrleitungsbau, Apparatebau usw.

Druck-Temperatur Diagramm PVC-U

Anwendungsgrenzen für Rohre und Fittings aus PVC-U

25-Jahreswerte unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors C (C = 2,5) mit Wasser als Durchflussmedium



Klebung allgemein

Verbindung

PVC-U Rohre und Fittings nach DIN 8063 bzw. EN 1452 werden mittels kalibrierloser Klebverbindung miteinander verbunden. Klebstoff ist ein Lösungsmittelkleber mit dem Hauptbestandteil Tetrahydrofuran (THF) als Lösungsmittel.

Die kalibrierlose Verklebung ist eine kraftschlüssige Verbindung. Sie beruht auf einem speziell entwickelten Passungssystem zwischen Rohrdurchmesser und Muffendurchmesser.

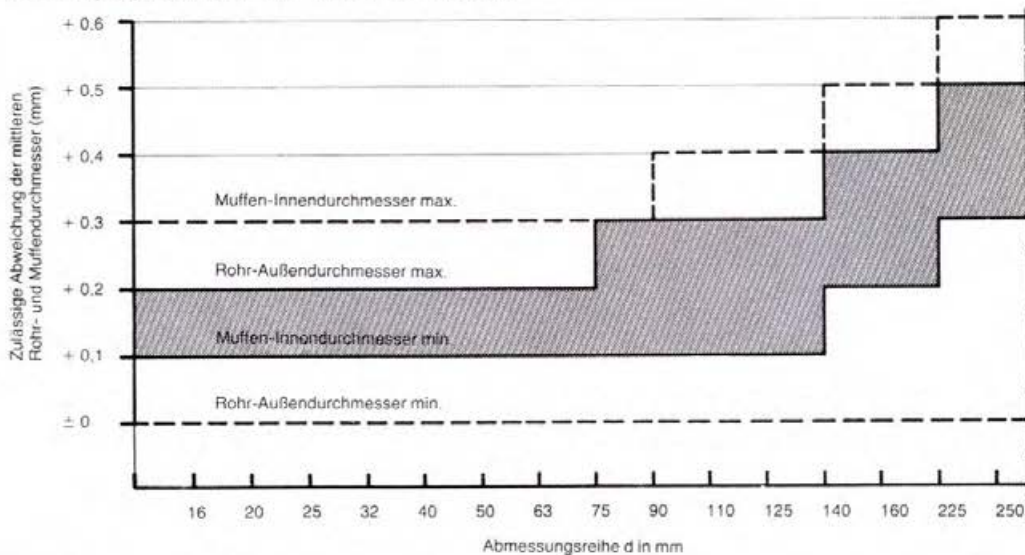
Je nach Lage der beiden Toleranzfelder werden sowohl Spielpassungen als auch Presspassungen erreicht.

So funktioniert das Prinzip: Nach dem Einstreichen der beiden Fügeflächen löst der Kleber die Oberfläche von Rohr und Fitting an; nach dem Zusammenschieben quellen sie gegeneinander.

Während des gleichzeitig beginnenden Abbindeprozesses, bei dem das Lösungsmittel verdunstet oder diffundiert, erhärtet die Klebefuge.

So erfolgt eine gegenseitige Verklammerung der Makromoleküle in den angelösten Fügeflächen.

Passungssystem für PVC-Rohre und -Fittings



Innerhalb des schraffierten Feldes ergeben sich Presspassungen.

Bei den bereits erwähnten Spielpassungen können die zu verklebenden Rohre/Fittings vor der Verbindung trocken zusammengesteckt werden.

Bei Presspassungen ist dies nicht möglich, erst nach dem Auftragen des Klebstoffes können die Teile ineinander geschoben werden, da der Klebstoff in seiner „flüssigen Phase“ praktisch als Gleitmittel wirkt.

Eine sachgemäß ausgeführte Verklebung hat eine Lebensdauer, die der Lebensdauer eines Rohres/Fittings entspricht

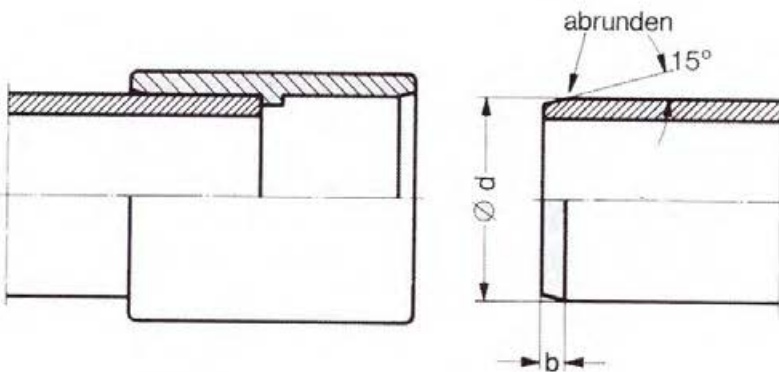
Vorbereitung der Rohrenden

Rohre mit einem Rohrabschneider oder einer Säge **rechtwinklig** abtrennen.

Vor dem Verkleben müssen die Rohrenden angeschrägt werden.

Dies kann mit einem Anfasgerät, einer Kunststofffraspel oder Feile durchgeführt werden. Anschließend die Kante der Schräge gut abrunden.

Die Fasenlänge richtet sich nach dem Rohrdurchmesser (siehe Tabelle unten).



Rohr ϕ d (mm)	Fasenlänge b (mm)
bis 16	1 bis 2
20 – 50	2 bis 4
63 bis 315	4 bis 6

Das saubere und gewissenhafte Vorbereiten der Rohrenden ist eine der Kriterien, die allzu oft bei der Montage vernachlässigt werden.

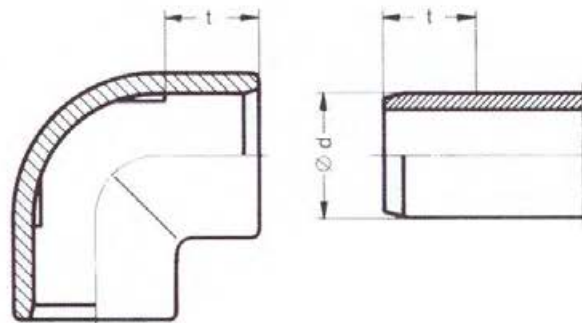
Wird z.B. der Schneidegrat nicht entfernt, schiebt sich der in der Muffe aufgetragene Kleber beim Fügen der Teile zum Muffengrund hin.

Dies führt unweigerlich zu einer fehlerhaften (undichten) Verbindung.

Die volle Rohreinstecktiefe der Klebverbindung auf dem Rohrende markieren.

Bei Spielpassung das Rohrende bis zum Anschlag in Muffe einschieben und markieren.
 Bei Presspassung Einschiebelänge (Muffentiefe) ausmessen oder aus Tabelle entnehmen und auf Rohrende übertragen.

Rohr \varnothing d (mm)	Muffentiefe t = Einstecktiefe (mm)
10	12
12	12
16	14
20	16
25	19
32	22
40	26
50	31
63	38
75	44
90	51
110	61
140	76
160	86
225	119
250	131
280	146
316	164

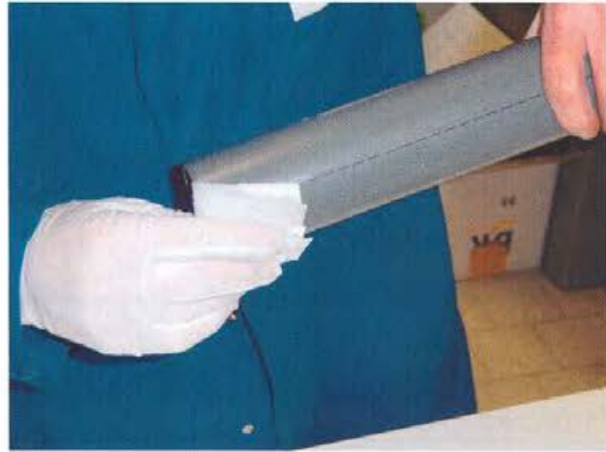


Pinselformen für die Verklebung verschiedener Durchmesser

- Rundpinsel \varnothing 4 mm für Fittings von 10 bis 12 mm
- Rundpinsel \varnothing 8 mm für Fittings von 16 bis 32 mm
- Flachpinsel 25x3 mm für Fittings von 40 bis 63 mm
- Flachpinsel 50x5 mm für Fittings von 63 bis 315 mm



Rohre vor dem Verkleben grob vorreinigen und evtl. trocknen.
 Dann das rechtwinklig abgetrennte, angeschrägte und entgratete Rohr sowie die Fittingmuffe mit nicht faserndem Krepp-Papier und Reiniger gründlich säubern.
 Für die nachfolgenden Reinigungsvorgänge stets neues Krepp-Papier verwenden.

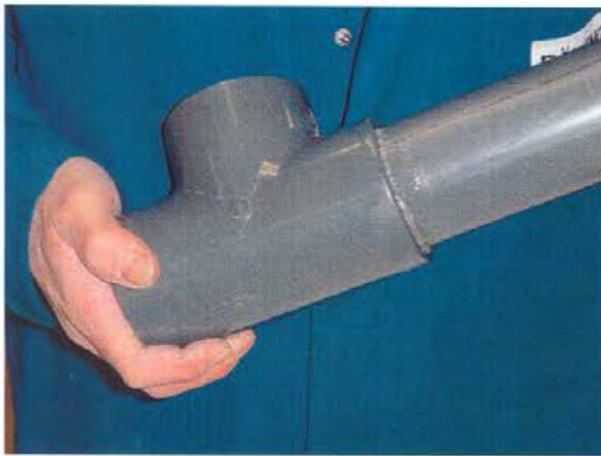


Kleber vor dem Verkleben umrühren und den für den jeweiligen Rohrdurchmesser passenden Pinsel reichlich mit Klebstoff tränken.
 Zuerst die Muffeninnenseite des Fittings vom Muffengrund zum Muffenanfang, also von innen nach außen (axial) einstreichen, anschließend sofort das Rohrende von der Markierung zum Rohrende hin (axial) unter kräftigem Pinseldruck satt einmassieren.



Klebstoff gleichmäßig auftragen.
 Bei größerem Spiel das Rohr zum Spitzende hin besonders kräftig einstreichen.
 Durch das schnelle Abbinden des Klebstoffes muss das Zusammenfügen der Füge-teile schnell erfolgt sein.
 Deshalb sollen Klebarbeiten ab der Dimension 90 Φ von zwei Monteuren durchgeführt werden.

Nach dem Einstreichen der Fügeflächen Fitting und Rohr ohne Verdrehen/Verkanten bis zum Anschlag bzw. bis zur vollen Muffentiefe zusammenschieben.



Die offene Zeit des Klebers ist abhängig von der Umgebungstemperatur und/oder der Filmstärke des Klebstoffes.

bei	20 °C	ca. 4 min. bei 1mm Filmstärke
	25 °C	ca. 3 min. bei 1mm Filmstärke
	30 °C	ca. 2 min. bei 1mm Filmstärke
	40 °C	ca. 1 min. bei 1mm Filmstärke
	>40 °C	<1 min. bei 1mm Filmstärke

Unmittelbar nach dem Zusammenfügen überschüssigen Klebstoff entfernen, da sonst das Rohr zu stark angelöst wird.



Klebkombination während der ersten 5 Minuten nicht bewegen.
Können Rohrstränge wegen ihrer großen Länge nicht direkt am Montageort verklebt werden, sollten sie erst nach 30 Minuten transportiert werden.

Bei Temperaturen unter 10 °C verlängern sich die Zeiten von 5 Minuten auf min. 15 Minuten, von 30 Minuten auf ca. 1 – 2 Stunden.

Verbrauchsmengen

Für die Verklebung von 100 Verbindungen können als Richtwert folgende Mengen angenommen werden:

DN	Fitting/Rohr ø	Tangit-Reiniger kg	Tangit-Kleber kg
10	16	0,15	0,20
15	20	0,20	0,25
20	25	0,25	0,30
25	32	0,35	0,60
32	40	0,65	0,90
40	50	0,90	1,45
50	63	1,10	2,10
65	75	1,20	3,00
80	90	1,40	4,00
100	110	1,70	6,00
125	140	2,20	10,00
150	160	2,50	15,00
200	225	4,00	23,00



Was Sie sonst noch wissen sollten

Druckprüfung:

Das Füllen der Leitungen sowie die Druckprüfung bis zum Prüfdruck $1,5 \times PN$ sollte erst 24 Stunden nach der letzten Klebung erfolgen.

Es wird empfohlen, Leitungen, die nicht sofort in Betrieb genommen werden, gut durchzuspülen und, evtl. mit Wasser gefüllt, stehenzulassen.

Faustregel im Reparaturfall:

$$\text{Belastung in bar} \\ = \\ \text{Wartezeit in Stunden}$$

Beispiel: Betriebsdruck 3 bar = 3 Stunden Wartezeit nach der letzten Verklebung

Schutzmaßnahmen:

In geschlossenen Räumen stets für gute Durchlüftung sorgen; Kleber und Reiniger enthalten leicht flüchtige Lösungsmittel.

Kleber und Reiniger sind feuergefährlich. Deshalb offene Flammen, Feuerstellen und Arbeiten mit Funkenbildung unbedingt vermeiden, nicht rauchen.

Reste von Reiniger und Kleber nicht in Abwasserleitungen schütten. Die Dämpfe der im Kleber enthaltenen Lösungsmittel sind schwerer als Luft, können explosive Gemische bilden. Vor Beginn von Schweißarbeiten müssen diese Dämpfe durch ausreichende Belüftung mit Frischluft entfernt werden.

Rohrleitungen evtl. mit Wasser durchspülen.

Während der Abbindezeit die Rohrleitungen nicht verschließen. Nur so können die zündfähigen Lösungsmitteldämpfe schnell abziehen.

Weitere Hinweise in den Merkblättern und Unfallverhütungsvorschriften der Berufs-Genossenschaften und den Sicherheitsdatenblättern sind zu beachten.

Verarbeitung von Gewindefittings

Das Eindichten von Gewindefittings aus PVC-U erfolgt ausschließlich mittels Teflonband.

Andere, bei Metallfittings gebräuchliche Eindichtungen mit **Hanf** und **Dichtpaste** sind für PVC-U Gewindeverbindungen **ungeeignet**.

Zum einen besteht die Gefahr, dass zuviel Hanf verwendet wird und die Verbindung beim Verschrauben zu hoch belastet wird; zum anderen enthalten die meisten Dichtpasten Bestandteile, die PVC angreifen und zerstören können.

Hanf quillt bei Feuchtigkeit auf und es können durch sehr hohe Spannungen dünne Haarrisse im PVC – Fitting entstehen.

Deshalb:

Eindichten von Gewindeverbindungen aus Kunststoff

Nur Teflonband verwenden

Teflonband (PTFE) bietet gute Gleiteigenschaften und gute chemische Beständigkeit.

Es wird empfohlen, die Außengewindefittings mit mindestens 2 Lagen Teflonband zu umwickeln. Das Band soll beim Umwickeln straff angezogen werden, damit es sich gut in die Gewindegänge einziehen kann.

Zur Vermeidung von unzulässigen Spannungen sollte die Gängigkeit der Gewindeverbindung **vor** dem Eindichten überprüft werden.

Die Gewindeteile müssen sich von Hand leicht verschrauben lassen.

Achtung:

Keine Rohrzanzen verwenden



Längenänderung von PVC-U Rohrleitungen

Wie Metallrohre sind auch Kunststoff-Rohrleitungen aus PVC-U bei Temperaturschwankungen Längenänderungen unterworfen.

Sie betragen je Meter und Grad Celsius 0,08 mm.

Dies muss bei der Planung berücksichtigt werden.

Wichtig ist dabei die möglichst niedrigste und die zu erwartende höchste Rohrwandtemperatur.

Längenänderung $\Delta l =$

Rohrlänge L (m) x Temperaturdifferenz Δt ($^{\circ}\text{K}$) x 0,08

Beispiel: (Rohrlänge 12 m)

1. Niedrigste Rohrwandtemperatur: + 9 $^{\circ}$

Differenz 7 $^{\circ}$ K

Verlegetemperatur: + 16 $^{\circ}\text{C}$

Differenz 10 $^{\circ}$ K

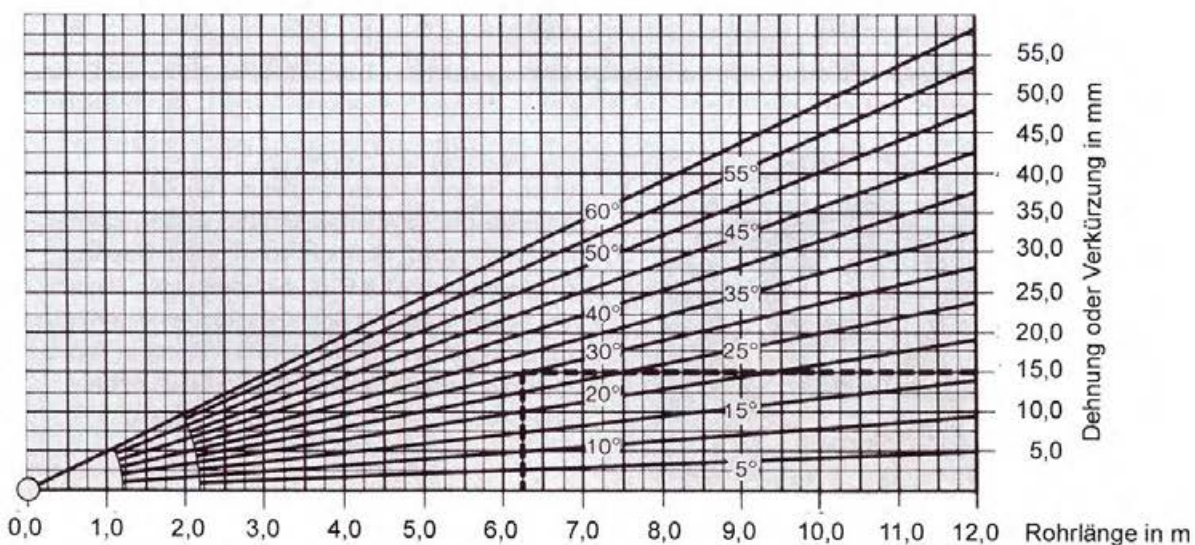
2. Höchste Rohrwandtemperatur: + 26 $^{\circ}\text{C}$

Zu 1. Verkürzung des Rohres:

$$12 \text{ m} \times 7^{\circ} \times 0,08 = 6,7 \text{ mm}$$

Zu 2. Dehnung des Rohres:

$$12 \text{ m} \times 10^{\circ} \times 0,08 = 9,6 \text{ mm}$$



Wärmeausdehnungsdiagramm für PVC-U Rohre

