

Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen
Rohrverbindungen, Rohrleitungsteile, Verlegung
 Allgemeine Richtlinien

DIN
16 928

Pipes of thermoplastic materials; pipe joints, elements for pipes, laying of pipes;
 general directions

Zugleich Ersatz für DIN 16 933

Die in dieser Norm angegebenen Richtlinien sind von der Arbeitsgruppe W 4 des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. in Verbindung mit dem Arbeitsausschuß 504 des Normenausschusses Kunststoffe im DIN ausgearbeitet worden.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich	1	4 Transport und Lagern	3
2 Verarbeitung	1	5 Verlegen	3
2.1 Spanloses Formen	1	5.1 Erdverlegte Leitungen	3
2.2 Spanendes Formen	2	5.2 Freiverlegte Leitungen	4
2.3 Schweißen	2	6 Prüfung	11
2.4 Kleben	2	6.1 Lieferung und Verarbeitung	11
3 Rohrverbindungen	2	6.2 Abnahme	11
3.1 Unlösbare Verbindungen	2	7 Übersicht über Normen und Unterlagen auf dem Gebiet der Kunststoff-Rohrleitungen	11
3.2 Lösbare Verbindungen	3		

1 Geltungsbereich

Diese Norm gilt für Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen. Sie enthält allgemeine Hinweise für Verarbeitung und Verlegung. Die in Abschnitt 7 angeführten Normen und Unterlagen sind für die einzelnen Anwendungsgebiete zusätzlich zu beachten.

2 Verarbeitung

Das Verarbeiten der Rohre und Rohrleitungsteile erfordert Werkstoffkenntnisse und daher geschultes Personal¹⁾. Beim spanlosen und spanenden Formen der Rohre und Rohrleitungsteile sind Kerbstellen und schroffe Querschnittsübergänge zu vermeiden.

2.1 Spanloses Formen²⁾

Die Rohre können spanlos in einem für jeden Werkstoff spezifischen Temperaturbereich umgeformt werden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1.

Werkstoff	Temperaturbereich in °C
PVC hart (weichmacherfreies Polyvinylchlorid)	von 120 bis 140
PVC hart erhöht schlagzäh	von 120 bis 140
PVCC (chloriertes Polyvinylchlorid)	von 165 bis 185
PE weich (Polyäthylen niederer Dichte)	von 110 bis 125
PE hart (Polyäthylen hoher Dichte)	von 130 bis 140
PP (Polypropylen)	von 155 bis 170
PB (Polybuten-1)	von 125 bis 135
ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol)	von 130 bis 150
ASA (Acrylnitril-Styrol-Acrylester)	von 130 bis 150
PMMA (Polymethylmethacrylat)	von 125 bis 170

¹⁾ Vgl. z. B. DVGW-Merkblatt GW 326

²⁾ Vgl. z. B. VDI-Richtlinie 2008

Fortsetzung Seite 2 bis 17
 Erläuterungen Seite 18

Normenausschuß Kunststoffe (FNK) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
 Normenausschuß Rohre, Rohrverbindungen und Rohrleitungen (FR) im DIN

Die Umformzone muß gleichmäßig durchgewärmt sein. Die Erwärmung wird mit Warmluft (Wärmeschrank, Warmluftgebläse), im geeigneten Flüssigkeitsbad oder mit Hilfe einer Gasflamme niedriger Temperatur, z. B. weich eingestellter Propangasflamme, durchgeführt.

Zum Biegen sind die Rohre gegebenenfalls mit vorgewärmtem Sand, mit einem Stützschlauch oder einem Lamellenpaket zu füllen. Nach beendetem Formen ist unter Beibehaltung des Formzwanges gleichmäßig abzukühlen, bis die Formbeständigkeit erreicht ist.

Wenn diese Bedingungen auf der Baustelle nicht erfüllt werden können, darf das Warmformen nur in der Werkstatt ausgeführt werden. Weitere Angaben, z. B. Biegeradien, Winkel, Schenkellängen, sind den entsprechenden Normen im Abschnitt 7 zu entnehmen.

2.2 Spanendes Formen³⁾

Die Rohre und Rohrleitungsteile können spanend bearbeitet werden. Um einwandfreie Oberflächen zu erhalten, darf das Werkstück bei der Bearbeitung nicht zu warm werden.

Geeignete Werkzeuge und Maschinen sind:

Ziehklingen, Dreikantschaber, Feilen mit grobem Hieb, Raspeln, feinzahnige Sägen, Drehmaschinen, Bandschleifmaschinen, Schleifscheiben, Bohrer und Fräser.

Das Schneiden von Gewinde ist im allgemeinen unzulässig. Wenn nicht zu umgehen, sind abgerundete (kerbarme) Gewindeformen zu bevorzugen. Dabei sind neben den Werkstoffeigenschaften besonders die Beanspruchungsbedingungen zu beachten.

2.3 Schweißen

Rohre und Rohrleitungsteile können je nach Werkstoff und Anwendungsgebiet nach folgenden Verfahren geschweißt werden: Warmgasschweißen, Heizelementschweißen, Reibschweißen. DIN 16960 Teil 1 und DVS-Merkblatt 2207 sind zu beachten.

Für die Güte der Schweißverbindung sind maßgebend:

- Schweißbeignung des Grundwerkstoffes
- Zusatzwerkstoff (auf den Grundwerkstoff abgestimmt)
- Form der Schweißnaht
- Schweißbedingungen (Temperatur, Geschwindigkeit, Druck)
- Anzahl der Schweißlagen (wenige dicke Lagen sind günstiger als viele dünne)
- Sauberkeit der Verbindungsflächen von Grund- und Zusatzwerkstoff
- Vermeiden von Kerben

2.4 Kleben

Rohre und Rohrleitungsteile aus PVC, PVCC, ABS, ASA und PMMA können geklebt werden. Die häufigste Verbindungsform ist die Klebmuffenverbindung.

Für die Güte der Klebverbindung sind maßgebend:

- Klebbbarkeit der zu verbindenden Teile
- Auswahl des Klebstoffes auf Grund der Verbindungsform und des Anwendungsfalles unter Berücksichtigung von Temperatur und Medium
- Angeschrägte Rohrenden und Muffeneinführungen
- Sauberkeit der Klebflächen
- Gleichmäßiger Klebstoffauftrag
- Vermeiden von Klebstoffanhäufungen
- Einhalten der offenen Zeit
- Abbindezeit in Abhängigkeit von der Temperatur

Die Klebarbeiten sind nach den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien (vgl. Abschnitt 7) durchzuführen.

3 Rohrverbindungen

Verbindungen können zwischen Kunststoffrohren untereinander oder zwischen Rohren aus Kunststoff und anderen Werkstoffen hergestellt werden.

3.1 Unlösbare Verbindungen

Unlösbare Verbindungen werden durch Kleben oder Schweißen hergestellt, Beispiele siehe Bilder 1 und 2



Bild 1. Klebverbindung

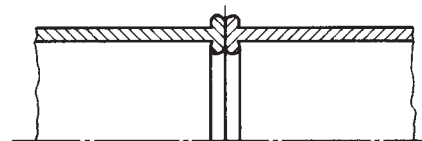


Bild 2. Heizelementstumpfschweißverbindung

Weitere Ausführungsbeispiele siehe Anwendungsnormen, Abschnitt 7.

³⁾ Vgl. VDI-Richtlinie 2003

3.2 Lösbare Verbindungen

Lösbare Verbindungen sind Steckverbindungen, Flanschverbindungen sowie Schraub- und Gewindeverbindungen (Beispiele siehe Bilder 3 bis 5).

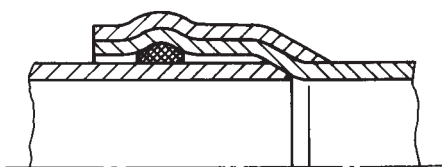


Bild 3. Steckverbindung

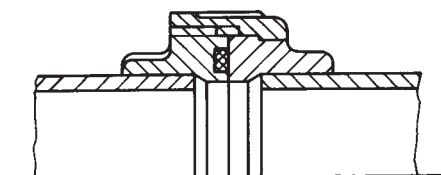


Bild 4. Schraubverbindung

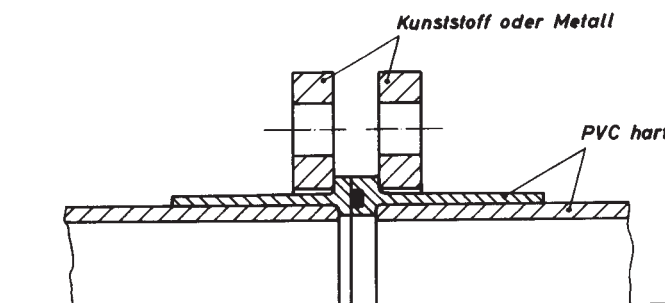


Bild 5. Flanschverbindung mit geschweißter oder geklebter Flanschbundbuchse und losem Flansch

Weitere Ausführungsbeispiele siehe Anwendungsnormen, Abschnitt 7.

4 Transport und Lagern

Bei der Lagerung ist darauf zu achten, daß keine bleibenden Verformungen oder Beschädigungen eintreten. Die unterschiedliche Empfindlichkeit der Rohrwerkstoffe gegenüber der Einwirkung des Tageslichtes ist bei der Lagerung im Freien zu berücksichtigen. Rohrstapel sollen nicht höher als 1,5 m sein. Bei einigen Rohrwerkstoffen ist bei Temperaturen unter 0°C beim Transport besondere Vorsicht geboten. Schlagartige Beanspruchungen sind zu vermeiden.

5 Verlegen

Für das Verlegen der Rohre müssen die besonderen Eigenschaften der thermoplastischen Kunststoffe berücksichtigt werden, z.B. Festigkeit und Elastizitätsmodul in Abhängigkeit von Beanspruchung, Temperatur und Zeit, Kerb- und teilweise Schlagempfindlichkeit und insbesondere Längenänderungen infolge von Temperaturschwankungen.

Druckleitungen sind so zu führen, daß möglichst keine Wasser- bzw. Luftsäcke entstehen. Sind diese nicht zu vermeiden, so sind Entlüftungs- bzw. Entleerungsmöglichkeiten vorzusehen. Bei Abwasserleitungen dürfen keine Wassersäcke entstehen.

5.1 Erdverlegte Leitungen

Für die einzelnen Anwendungsgebiete und die Art der Verlegung, z.B. Gas-, Wasser- und Abwasserleitungen, sind die entsprechenden Normen und Richtlinien (siehe Abschnitt 7) sowie die einschlägigen Verlegeanleitungen zu beachten. Hieraus sind Einzelheiten wie z.B. Ausbildung der Rohrgrabensohle, Anordnung von Widerlagern, Biegeradien für verschiedene Rohrabmessungen, aufzunehmende Erd- und Verkehrsbelastungen usw. zu entnehmen.

5.2 Freiverlegte Leitungen

Voraussetzung für das Verlegen ist die Kenntnis der Lage aller Festpunkte. Armaturen und biegesteife Anschlüsse sind als Festpunkte auszuführen. Zwischen den Festpunkten ist für Dehnungsausgleich zu sorgen. In besonderen Fällen sind Festpunkte auch erforderlich bei Abzweigungen, Wanddurchführungen und an sonstigen durch bauliche Gegebenheiten bedingten Stellen, siehe Bild 6.

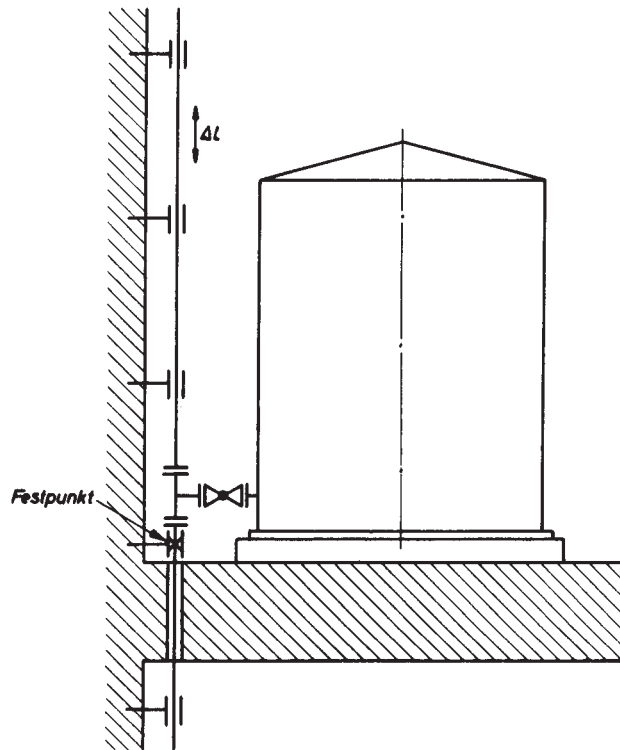


Bild 6. Behälteranschluß nahe der Steigleitung bei steifer Behälterwand, erfordert Festpunkt am Abzweig

Frei wählbare Festpunkte sind so zu legen, daß Richtungsänderungen im Leitungsverlauf zur Aufnahme der Längenänderung ausgenutzt werden, siehe Bild 7.

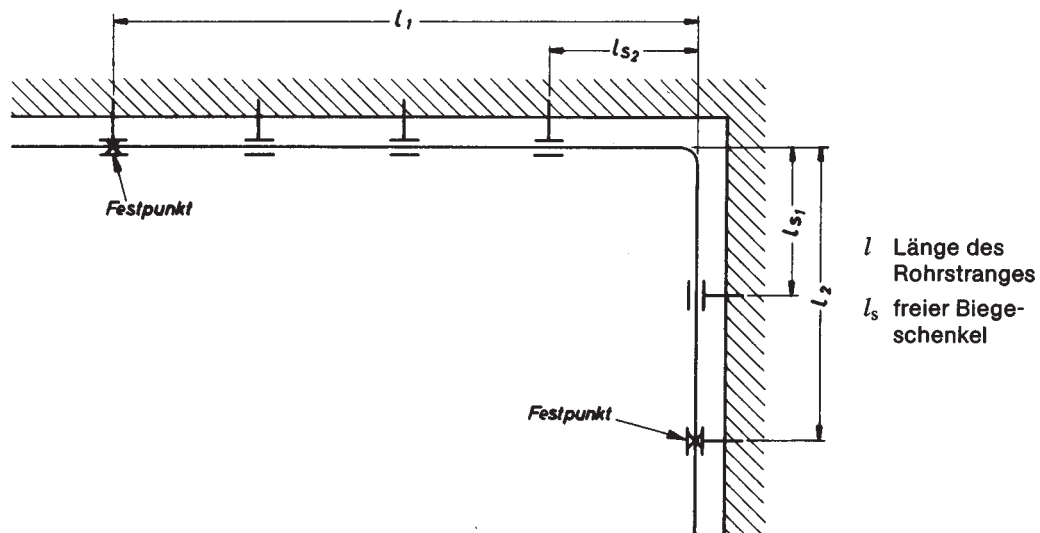


Bild 7. Aufnahme der Längenänderung durch Richtungsänderung der Rohrleitung

Ist diese Art des Dehnungsausgleiches nicht möglich — z. B. bei geraden Rohrsträngen zwischen zwei Festpunkten — müssen Dehnungsausgleicher vorgesehen werden. Sie sind besonders sorgfältig auszuwählen. Für die Auswahl von besonderer Bedeutung sind z. B. Eigenwiderstand, chemische Widerstandsfähigkeit und Verschleißverhalten. Der Dehnungsausgleicher muß bei der Montage so eingestellt werden, daß die durch die Betriebs- und Umgebungstemperaturen bedingten Längenänderungen in seinem Arbeitsbereich liegen.

Die Längenänderung wird folgendermaßen berechnet:

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta T$$

Es bedeuten:

Δl Längenänderung in mm

α Längen-Ausdehnungskoeffizient in $\frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}}$, α -Werte siehe Tabelle 2

l Länge des Rohrstranges in m

ΔT Temperaturdifferenz in K

Für die Berechnung der Längenänderung und die Auslegung des freien Biegeschenkels ist die Differenz zwischen der Montagetemperatur sowie der höchst- und niedrigstmöglichen Betriebstemperatur zu berücksichtigen. Für die Auswahl des Dehnungsausgleichers ist die gesamte Temperaturdifferenz ΔT zu beachten.

Für die Einstellung des Dehnungsausgleichers ist als ΔT die Differenz zwischen der Montagetemperatur und der höchst- bzw. niedrigstmöglichen Rohrwandtemperatur einzusetzen.

Beispiele für die Aufnahme von Längenänderungen in Rohrleitungen:

Beispiel 1 Freie Rohr-Biegeschenkel, siehe Bilder 7, 8, 9 und 10

Zur Ermittlung des notwendigen, frei beweglichen Rohr-Biegeschenkels siehe Erläuterungen.

Tabelle 2.

Werkstoff	Längen-Ausdehnungskoeffizient α $\frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}}$
PVC hart	$\approx 0,08$
PVC hart erhöht schlagzäh	$\approx 0,08$
PVCC	$\approx 0,08$
PE weich	$\approx 0,2$
PE hart	$\approx 0,2$
PP	$\approx 0,16$
PB	$\approx 0,12$
ABS oder ASA	$\approx 0,08$
PMMA	$\approx 0,08$

Freie Biegeschenkel müssen gegebenenfalls mit Pendelschellen aufgehängt bzw. durch gleitende Auflager unterstützt werden.

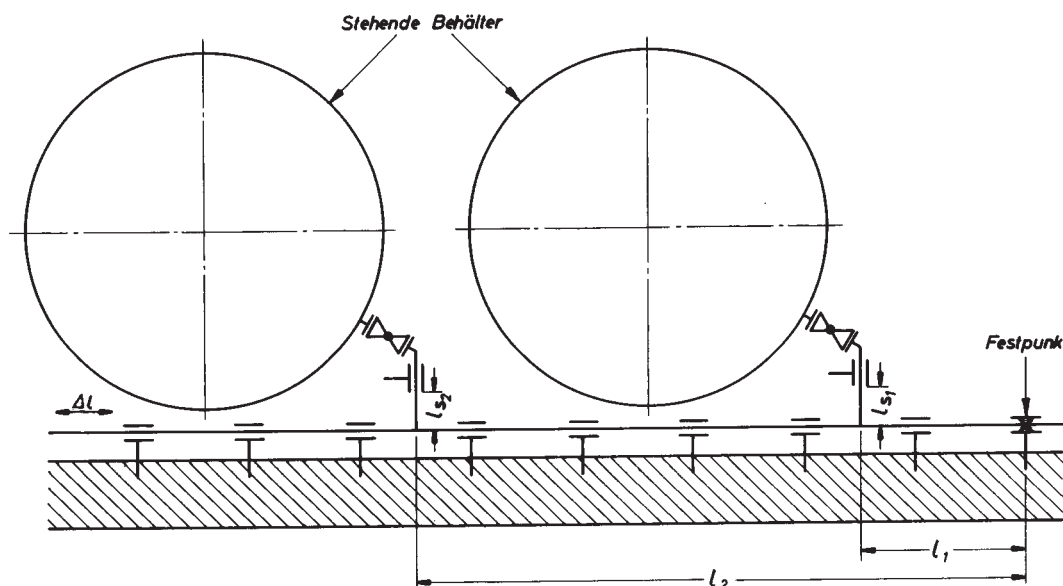


Bild 8. Behältergruppe dicht an Rohrleitung;
Behälteranschlüsse mit Umlenkungen;
ermöglichen Dehnungsausgleich durch freie Biegeschenkel

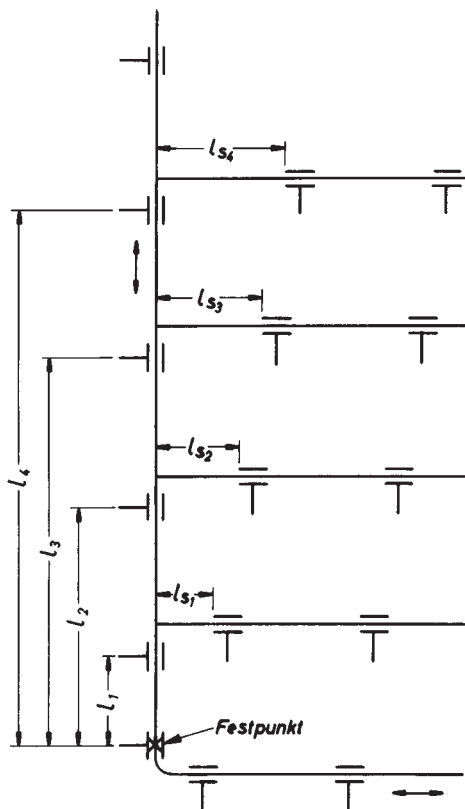


Bild 9. Festpunkt in einer Steigleitung.
Festpunkt im unteren Geschoß

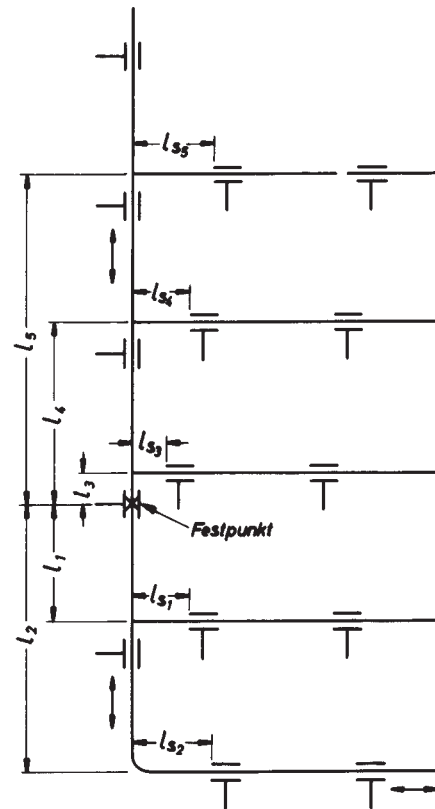


Bild 10. Festpunkt in einer Steigleitung.
Festpunkt im mittleren Geschoß (günstig)

Beispiel 2 Dehnungsausgleicher, siehe Bilder 11 und 12

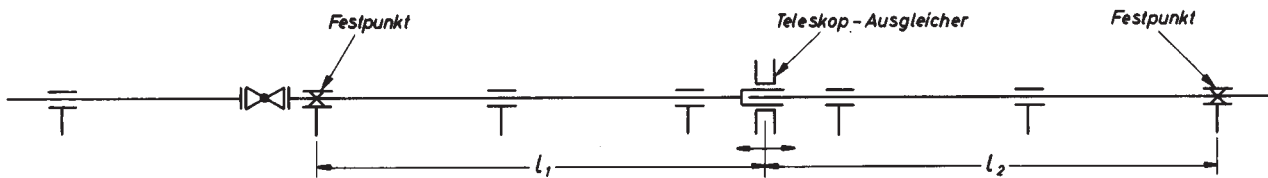


Bild 11. Aufnahme von Längenänderungen in geraden Leitungen durch Teleskop-Ausgleicher

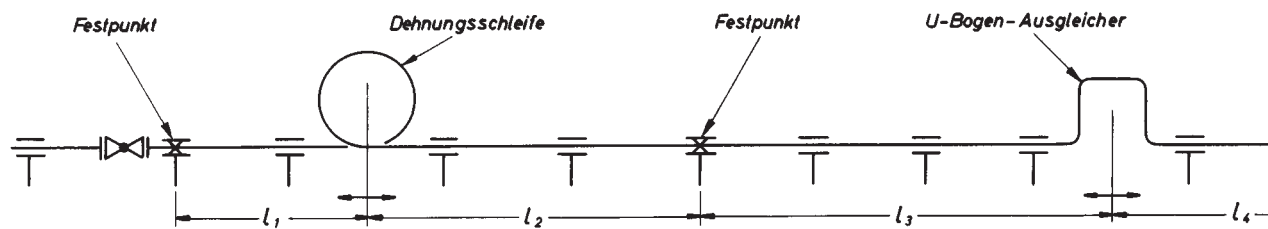


Bild 12. Aufnahme von Längenänderungen in geraden Leitungen durch Dehnungsschleife oder U-Bogen-Ausgleicher