

Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
 - 2 Erläuterungen
 - 3 Einzelheiten zur Innendruckprüfung
 - 4 Einrichtungen und Hinweise zur Durchführung der Innendruckprüfung
 - 5 Andere Prüfverfahren, Dichtheitsprüfung
 - 6 Prüfbericht und Prüfaufsicht
 - 7 Prüfdrücke, Prüftemperatur und Prüfdauer
 - 8 Mitgeltende Normen, Regeln und Vorschriften
 - 9 Beispiel zur Durchführung einer Innendruckprüfung mit Erstellung eines Prüfberichts
- Anhang: Muster für Prüfbericht (Prüfprotokoll)

1 Geltungsbereich

Die Richtlinie DVS 2210-1 enthält Grundlagen zur Projektierung, Berechnung, Vorfertigung und Montage von oberirdisch verlegten Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen.

Der **Abschnitt 7** der Richtlinie befasst sich mit Prüfungen und Abnahmen, unter anderem mit der **Innendruckprüfung** am fertig installierten Rohrsystem. Aufgrund der im nachfolgenden **Abschnitt 2** näher erläuterten Gründe erscheint es geboten, die Innendruckprüfung von thermoplastischen Rohrleitungen in einem gesonderten Beiblatt zu behandeln. Mit Herausgabe der Richtlinie DVS 2210-1 Beiblatt 2 wird Abschnitt 7.5 der Richtlinie DVS 2210-1 in vollem Umfang ersetzt.

Der Geltungsbereich für die im Beiblatt 2 enthaltenen Empfehlungen zur Innendruckprüfung kann auch auf solche Anwendungsgebiete und Werkstoffe übertragen werden, die nicht ausdrücklich unter Abschnitt 1.1 bzw. 1.2 in DVS 2210-1 aufgeführt sind.

Erdgedeckte Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen deren Verbindungen während der Prüfung visuell kontrolliert sind, können in den Geltungsbereich einbezogen werden. Sofern die Prüfung erdgedeckter Rohrleitungen anderen Regeln oder Vorschriften unterworfen ist, sind ausschließlich diese anzuwenden (z. B. DIN 1988-2).

Bei Erweiterung des Geltungsbereichs oder der Anwender sicherzustellen, dass die in der Richtlinie DVS 2210-1 und im Beiblatt 2 gegebenen Empfehlungen sinn- und sachgemäß Berücksichtigung finden. Die Empfehlungen zur Durchführung einer Innendruckprüfung nach Beiblatt 2 schließen die Anwendung anderer Richtlinien, Normen und dergleichen sowie geänderte Prüfbedingungen nicht aus.

2 Erläuterungen

Mit Einführung der SDR-Klassifizierung für thermoplastische Kunststoffrohre, welche die Nenndruckstufung [PN] ersetzen soll, ist für die Bestimmung des Prüfdrucks eine andere Bezugsgröße zu wählen, als in DVS 2210-1, Tabelle 7, angegeben ist.

Ein weiterer Grund zur Änderung der bisherigen Vorgehensweise besteht darin, dass es bei Rohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen mit eingeschränktem Temperaturbelastungspotenzial zu einer kurzzeitigen Überbeanspruchung bis hin zur Verkürzung der Gebrauchsdauer kommen kann, wenn im Verlauf der nenndruckabhängigen Innendruckprüfung die Rohrwandtemperatur $T_R = 20\text{ °C}$ um mehr als 5 K überschritten wird.

Die DVS-Arbeitsgruppe AG W 4.3a schlägt vor, einen nach SDR gestuften Prüfdruck in Abhängigkeit von der Rohrwandtemperatur und dem Festigkeitskennwert $\sigma_y(T_R)$ für 100 h festzulegen. Gleichzeitig ist mit zunehmender Rohrwandtemperatur der Prüfdruck so zu reduzieren, dass ein gleich bleibender Sicherheitsabstand zur Zeitstandfestigkeit $\sigma_y(T, 100h)$ gewährleistet ist.

Da nicht alle thermoplastischen Kunststoffrohre eine SDR-Klassifizierung aufweisen, wird die Bezugsgröße zur Bestimmung und Darstellung des Prüfdrucks als Verhältnis $d_a/s \approx \text{SDR}$ gewählt.

Bei der Durchführung einer temperaturbeeinflussten Innendruckprüfung kann sowohl die am Temperaturmaximum orientierte als auch eine gleichzeitige Innendruckbelastung in Betracht gezogen werden.

Gegebenenfalls ist bei oberirdisch verlegten oder nicht erdgedeckten Rohrleitungen außerhalb von Gebäuden die Innendruckprüfung zu früher oder später Tageszeit vorzunehmen, um den Temperatureinfluss zu reduzieren.

Bei der Bestimmung des zulässigen Prüfdrucks ist, neben dem Temperatureinfluss, die Belastbarkeit von Formstücken, Armaturen und Messeinrichtungen zu beachten.

Rohrleitungen, die Bauteile mit geringerer Belastbarkeit als die des Rohres enthalten, dürfen nur bis zur Höhe des vom Hersteller angegebenen Innendrucks belastet werden. Gegebenenfalls sind die weniger belastbaren Teile der Rohrleitung während der Innendruckprüfung auszubauen.

3 Einzelheiten zur Innendruckprüfung

Die Innendruckprüfung bildet den Abschluss der Verlegearbeiten und setzt eine betriebsfertige Rohrleitung bzw. betriebsfertige Prüfabschnitte voraus. Die Beanspruchung durch den Prüfdruck soll den experimentellen Nachweis der Betriebssicherheit darstellen, wobei im Vordergrund nicht der rechnerische Betriebsüberdruck, sondern die von der Rohrwanddicke ausgehende Innendruckbelastbarkeit stehen soll.

Die Empfehlungen zur Durchführung der Innendruckprüfung orientieren sich an DIN 4279 ff. Tabelle 1 enthält eine Zusammenfassung, die dem Anwender die wesentlichen Eckdaten der Prüfung vermitteln soll. Die genannte Prüfdauer basiert auf Erfahrungswerten, welche sowohl eine praxisnahe Durchführung als auch die Effizienz der Prüfung berücksichtigen.

3.1 Vorprüfung

Die Vorprüfung dient dazu, das Rohrleitungssystem auf die eigentliche Prüfung (Hauptprüfung) vorzubereiten. Im Verlauf der Vorprüfung stellt sich, ausgelöst durch die Innendruckbelastung, ein Spannungs-Dehnungs-Gleichgewicht ein. Dabei kommt es zu einem werkstoffabhängigen Druckabfall, der eine wiederholte Wasserzugabe (Nachpumpen) zur Wiederherstellung des Prüfdrucks sowie häufig ein Nachziehen der Flanschverbindungs-schrauben erforderlich macht.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beurteilung empfohlen. Der Anwender muss jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des DVS und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Tabelle 1. Empfehlungen zur Durchführung einer Innendruckprüfung.

Gegenstand mit Erläuterungen		Vorprüfung	Hauptprüfung	Kurzzeitprüfung
Prüfdruck p_p (siehe Abschnitt 7)	abhängig von der Rohrwandtemperatur bzw. vom zulässigen Prüfdruck der eingebauten Teile	$\leq p_{p(zul)}$	$\leq 0,85 \cdot p_{p(zul)}$	$\leq 1,1 \cdot p_{p(zul)}$
Prüfdauer (siehe auch Abschnitt 7.5)	Rohrleitungen ohne oder mit Verzweigungen und einer Gesamtlänge ges $L \leq 100$ m ¹⁾	≥ 3 h	≥ 3 h	≥ 1 h
	Rohrleitungen ohne oder mit Verzweigungen und einer Gesamtlänge 100 m $<$ ges $L \leq 500$ m	≥ 6 h	≥ 6 h	≥ 3 h
	Rohrleitungen ohne oder mit Verzweigungen und einer Gesamtlänge ges $L > 500$ m	Das Rohrsystem ist abschnittsweise zu prüfen, wobei die jeweilige Prüflänge $L_{Prüf} \leq 500$ m einzuhalten ist ¹⁾		
Kontrollen während der Prüfung (siehe auch Abschnitt 7.4)	Die Kontrollergebnisse sowie der Prüfdruck- und Temperaturverlauf sind in einem Prüfbericht zu dokumentieren	≥ 3 Kontrollen auf die Prüfdauer verteilt mit Wiederherstellen des Prüfdruckes	≥ 2 Kontrollen auf die Prüfdauer verteilt ohne Wiederherstellen des Prüfdruckes	≥ 1 Kontrolle mit Konstanthalten des Prüfdruckes
werkstoff-spezifischer Druckabfall	Anhaltswerte, abhängig vom E-Modul des jeweiligen Kunststoffes	PE: $\leq 1,0$ bar/h	PE: $\leq 0,5$ bar/h	für kurzzeitige Belastungen liegen keine Werte zum Druckabfall vor
		PP ²⁾	PP ²⁾	
		PVC ²⁾	PVC ²⁾	
		PVDF ²⁾	PVDF ²⁾	
Hinweise: ¹⁾ <i>Überschreitet ges L die angegebene Grenzlänge nicht mehr als 10 %, dürfen die genannten Prüfbedingungen beibehalten werden. Weitere Hinweise siehe Fußnote auf Seite 8.</i> ²⁾ <i>Siehe bei Erläuterung der Fußnoten auf Seite 8</i>	Normalfall (in Bezug auf die genannte Dauer der Vor- und Hauptprüfung)			Sonderfall (Zustimmung des Auftraggebers bzw. Betreibers erforderlich)

3.2 Hauptprüfung

Die Hauptprüfung folgt unmittelbar der Vorprüfung. Im Rahmen der Hauptprüfung kann bei etwa gleich bleibender Rohrwandtemperatur ein wesentlich geringerer Druckabfall erwartet werden.

Hierdurch erübrigt sich in den meisten Fällen eine Wasserzugabe zur Wiederherstellung des Prüfdruckes. Die Kontrollen können sich im Wesentlichen auf die Dichtheit der Flanschverbindungen und Auffälligkeiten im Rohrleitungsverlauf konzentrieren (z. B. größere Lageveränderungen).

3.3 Kurzzeitprüfung

Die Kurzzeitprüfung stellt einen Sonderfall dar, da sich in der zur Verfügung stehenden Zeit nach einer Befahrung kein Spannungs-Dehnungs-Gleichgewicht einstellen kann. Unzulänglichkeiten an den Verbindungsstellen bleiben durch die kurzzeitige Belastung unter Umständen unentdeckt, was dem Sinn einer Prüfung widerspricht. Die Kurzzeitprüfung soll ausschließlich bei Rohrleitungen ohne Gefährdungspotenzial Verwendung finden.

3.4 Vorbereiten der Innendruckprüfung

Die Innendruckprüfung an einer Kunststoffrohrleitung setzt zu Beginn der Vorprüfung die weitestgehende Beseitigung von Luftblasen (Restluftvolumen) im Leitungssystem voraus. Dazu sind möglichst an allen Hochpunkten der Rohrleitung Entlüftungen vorzusehen, die beim Spülen bzw. Füllen des Leitungssystems geöffnet sein müssen. Die Spülgeschwindigkeit soll mindestens 1,0 m/s betragen.

3.4.1 Füllen der Leitung

Das Füllen der Rohrleitung erfolgt vom geodätisch tiefsten Punkt aus, wobei die Füllmenge pro Zeiteinheit so einzustellen ist, dass die an den Hochpunkten austretende Luft sicher entweichen kann. Anhaltswerte für die Füllmenge liefert die nachfolgende Tabelle.

Tabelle 2. Anhaltswerte für das Füllen der Leitung.

DN	V [l/s]	DN	V [l/s]
80	0,15	250	2,0
100	0,3	300	3,0
150	0,7	400	6,0
200	1,5	500	9,0

Weist ein Rohrleitungssystem mehrere Tiefpunkte auf, kann unter Umständen ein abschnittsweises Füllen vom jeweiligen Tiefpunkt aus erforderlich werden.

Zwischen dem Füllen und Prüfen der Rohrleitung ist ausreichend Zeit zu lassen, in der die im Rohrsystem befindliche Luft über die Entlüftungen entweichen kann (Richtzeit $\geq 6 \dots 12$ h, abhängig von der Rohrnennweite).

Bei Rohrleitungen ab DN 150, die keine ausgesprochenen Hochpunkte aufweisen und nur mit geringer Neigung verlegt sind, kann es erforderlich sein, die im Rohrinernen verbliebenen Luftblasen mittels Molch zu beseitigen.

3.4.2 Aufbringen des Prüfdrucks

Beim Aufbringen des Prüfdruckes bis zu seinem Maximalwert ist darauf zu achten, dass die gewählte Drucksteigerungsrate keine Stöße im zu prüfenden Rohrsystem verursacht. Richtwerte dazu sind Bild 1 zu entnehmen.

4 Einrichtungen und Hinweise zur Durchführung der Innendruckprüfung

Zweckmäßigerweise werden zur Durchführung der Innendruckprüfung motorisch angetriebene Pumpen verwendet. Der Einsatz manuell zu betätigender Kleinpumpen (z. B. Kolbenpumpe) ist auf kurze Rohrleitungsabschnitte mit Nennweiten bis DN 50 zu beschränken.