



FBS-Richtlinie für die Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen aus Beton- und Stahlbetonrohren auf Dichtheit

Stand 2011



Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e. V. (FBS)

Schlossallee 10 • 53179 Bonn • T: + 49 (0) 228 - 954 56 54 • F: + 49 (0) 228 - 954 56 43

info@fbsrohre.de • www.fbsrohre.de

1 Allgemeines

Nach DIN EN 1610 und DWA-Arbeitsblatt A 139 sind Abwasserleitungen und -kanäle einschließlich der Anschlüsse, Schächte und Inspektionsöffnungen nach Ausführung der Hauptverfüllung und Rückbau der Baugrubensicherung auf Dichtheit zu prüfen. Eine Dichtheitsprüfung vor dem Einbringen der Seitenverfüllung ist zu empfehlen, gilt aber nicht als Abnahmeprüfung.

Die Dichtheitsprüfung ist haltungsweise als Rohrleitungsprüfung, entweder mit Wasser (Verfahren „W“) oder mit Luft (Verfahren „L“) wie in Bild 1 und Bild 2 dargestellt, durchzuführen. Dabei können Rohrleitungen und Schächte zusammen oder einzeln geprüft werden.

In begründeten Fällen (z. B. aus baulichen- oder betrieblichen Gegebenheiten) kann die Dichtheitsprüfung auch als Prüfung der einzelnen Rohrverbindungen erfolgen. Die Prüfung mit Wasser entspricht den Betriebsbedingungen in einem Kanal und ist in Zweifelsfällen für die Beurteilung der Dichtheit maßgebend.

Zur Herstellung einer Gleichwertigkeit der Verfahren „W“ und „L“ war es nach neuen, abgesicherten Erkenntnissen erforderlich, die Prüfvorgaben im DWA-Arbeitsblatt A 139 gegenüber DIN 1610 teilweise zu verändern. Für die Luftüberdruckprüfung werden aus messtechnischen Gründen die Prüfdrücke nach Verfahren LC und LD der DIN EN 1610 in den Verfahren LE und LF des A 139 beibehalten.

Um eine den Prüfkriterien der Wasserdruckprüfung gleichwertige Prüfaussage zu erhalten, sind die in Tabelle 5 des DWA-Arbeitsblattes A 139 (Tabelle 4

dieser Richtlinie) aufgeführten Prüfzeiten einzuhalten. Bei Rohren > DN 1000 ist aus Gründen der Arbeitssicherheit der Prüfdruck ausschließlich nach Verfahren LE gemäß Tabelle 4 dieser Richtlinie in Verbindung mit Gleichung 1 anzuwenden.

Das die Prüfung durchführende Unternehmen muss die Eignung nach RAL-GZ 961, Gruppe D oder nach DWA-Merkblatt M 190 nachweisen. Der Lieferant der Rohre und Schachtbauteile ist rechtzeitig schriftlich über Zeitpunkt, Ort und Art der vorgesehenen Dichtheitsprüfung zu informieren.

Dichtheitsprüfungen, insbesondere mit Luft, sind als gefährliche Arbeit einzustufen. Hierfür sind die Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß BGR 236 und BGL 802 zu beachten. Zum Zeitpunkt der Dichtheitsprüfung muss die Grundwassersituation im Bereich des Prüfobjektes dokumentiert werden.

In Abhängigkeit des Grundwasserstandes bezogen auf die Rohrsohle oder den Rohrscheitel ergeben sich die in Tabelle 1 dargestellten Einsatzgrenzen der Dichtheitsprüfverfahren.

Das Prüfobjekt muss zur Prüfung so sauber sein, dass der sichere Sitz der Absperrelemente und eine störungsfreie Durchführung der Dichtheitsprüfung möglich sind. Die Abdichtfunktion in der Kontaktfläche zwischen der Rohrwand und den Absperrelementen muss bei jedem Prüfdruck und bei jedem eingesetzten Prüfmedium sicher erhalten bleiben. Eine Nachbehandlung der Kontaktfläche ist dabei zulässig. Abnahmekriterien für die Dichtheitsprüfung sind bei der Prüfung mit Luft der zulässige Druckabfall bzw. -anstieg. Bei der Prüfung mit Wasser darf der zulässige Wasserzugabewert während der Prüfzeit nicht überschritten werden.

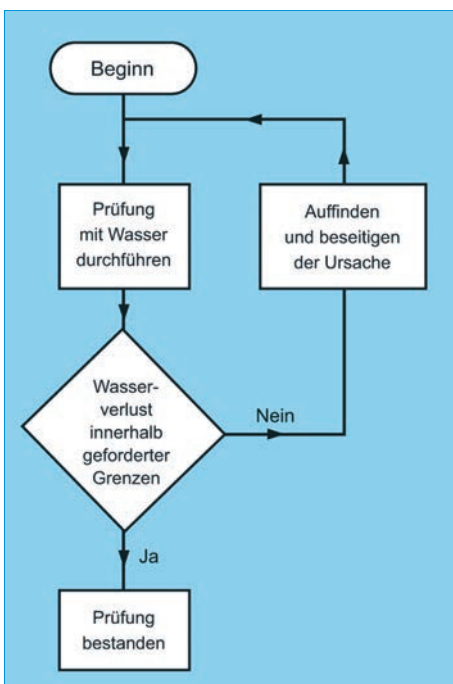


Bild 1: Fließdiagramm Verfahren „W“

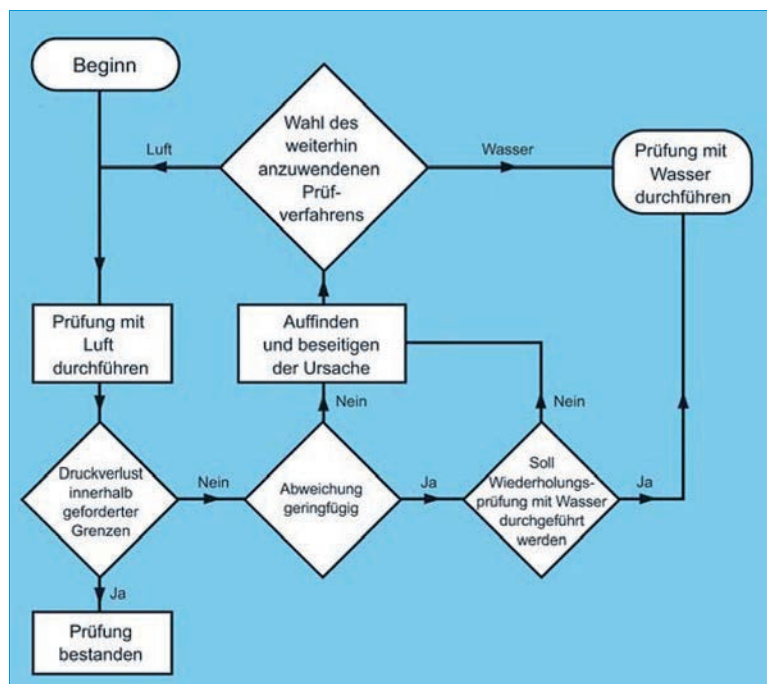


Bild 2: Fließdiagramm Verfahren „L“

Tabelle 1: Einsatzgrenzen der Dichtheitsprüfverfahren in Abhängigkeit vom Grundwasserstand

| Grundwasserstand | Einsatzgrenzen der Dichtheitsprüfverfahren | | | | | | Bemerkung |
|-----------------------------|--|----|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|--|
| | Wasser | LE | LE _u | LE _u | LF _u | Infiltration | |
| unterhalb der Rohrsohle | x | x | x | x | x | - | - |
| bis 1 m über Rohrsohle | x | x | - | - | - | - | Druckluft um 1 kPa je 10 cm erhöhen |
| oberhalb 1 m über Rohrsohle | x | - | - | - | - | - | Druck am tiefsten Punkt max 50 kPa, am höchsten Punkt min 10 kPa |
| ab 1 m über Rohrsohle | x | - | - | - | - | x | fallbezogene Prüfvorgaben sind zu definieren |

x = Einsatz möglich - = Einsatz nicht möglich

Die Regelungen von DIN EN 1610 und DWA-Arbeitsblatt A 139 gelten ausschließlich für neu hergestellte Abwasserleitungen und -kanäle. Für Dichtheitsprüfungen in Wassergewinnungsgebieten gelten die Festlegungen des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 142, für die in Abwassergesetzen oder Abwassereigenkontrollverordnungen der einzelnen Bundesländer geforderten Wiederholungsprüfungen an bestehenden Leitungen und -kanälen die des ATV-DVWK-Merkblattes M 143 Teil 6.

2 Dichtheitsprüfung mit Wasser (Verfahren „W“)

2.1 Leitungsprüfung

Nach DWA-A 139 soll der Prüfdruck für die Dichtheitsprüfung der Abwasserleitungen und -kanäle mit Wasser gemessen am inneren Rohrscheitel am tiefsten Punkt des Prüfobjektes maximal 50 kPa (5 m Wassersäule) betragen. Am höchstgelegenen Punkt dürfen dabei 10 kPa (1 m Wassersäule) nicht unterschritten werden.

Für Rohrleitungen, die unter ständigem oder vorübergehendem Überdruck betrieben werden, können zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer auch höhere Prüfdrücke vereinbart werden.

Bei nicht kreisförmigen Rohren ist der Prüfdruck ggf. zu vermindern, um Schäden zu vermeiden.

Für die Durchführung der Leitungsprüfung mit Wasser gilt folgende Vorgehensweise:

- Sämtliche Öffnungen des zu prüfenden Leitungsabschnittes wasser- und druckdicht absperren,
- Absperrelemente, Leitungsenden und Rohrkrümmungen gegen die bei der Prüfung auftretenden Längskräfte (siehe Tabelle 2) sichern,

- Befüllen der zu prüfenden Leitung vom Leitungstiefpunkt über einen Druckausgleichsbehälter mit Wasser (die Füllleitung darf nicht direkt an eine unter Überdruck stehende Wasserleitung oder Pumpe angeschlossen werden), damit die eingeschlossene Luft an dem am Hochpunkt der Haltung installierten Absperrventil entweichen kann (siehe Bild 3),

- während einer Vorbereitungszeit von mindestens einer Stunde die Prüfstrecke drucklos gefüllt halten (bei Rohren mit nachträglich eingebauter Querschnittsprofilierung ist die Vorbereitungszeit nach DIN EN 1916 in Verbindung mit DIN V 1201 einzuhalten)

- anschließend Prüfdruck aufbringen und während der Prüfzeit von 30 Minuten durch Auffüllen mit Wasser konstant halten,

- danach Messen und Aufzeichnen der während der Prüfzeit zugegebenen Wassermenge.

Die geprüfte Rohrleitung ist dicht, wenn die zulässige Wasserzugabe während der Prüfzeit nicht überschritten wird. Für Rohre und Schächte aus Beton und Stahlbeton gelten dafür die folgenden Werte aus DIN EN 1610:

- 0,15 l/m² benetzter Innenfläche für Rohrleitungen (Einzelwerte siehe Tabelle 3)
- 0,20 l/m² benetzter Innenfläche für Rohrleitungen einschließlich der Schächte

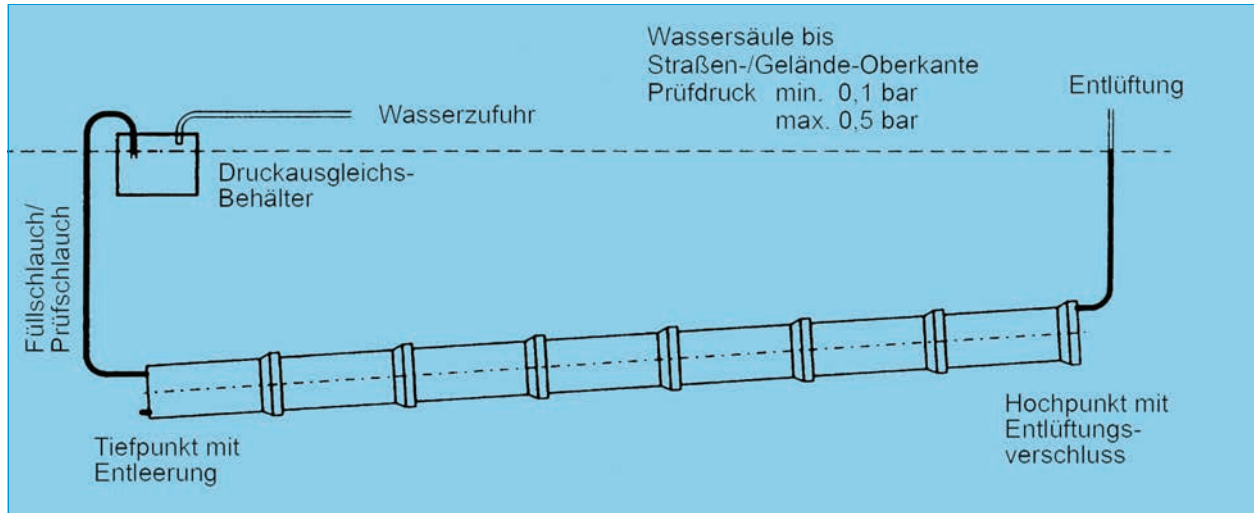
Werden die Prüfanforderungen nicht erfüllt, ist die Ursache festzustellen, zu beseitigen und die Dichtheitsprüfung zu wiederholen.

2.2 Prüfung von Rohrverbindungen

Anstelle der gesamten Rohrleitung können auch einzelne Rohrverbindungen mit Verbindungsprüfgeräten auf Wasserdichtheit geprüft werden.

Tabelle 2: Längskräfte auf Absperrelemente bei einem Prüfdruck von 50 kPa (0,5 bar)

| Nennweite DN | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 2000 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Längskraft [kN] | 3,5 | 6,3 | 9,8 | 14,1 | 25,1 | 39,3 | 56,5 | 77,0 | 100,5 | 157,1 |
| Längskraft [kN] | 0,35 | 0,63 | 0,98 | 1,41 | 2,51 | 3,93 | 5,65 | 7,70 | 10,5 | 15,71 |

**Bild 3:** Druckloses Befüllen der zu prüfenden Rohrleitung mit Wasser

Zweckmäßig ist dieses Prüfverfahren in begehbaren Kanälen (> DN 1000), in Leitungen mit zahlreichen Zuläufen, in bestehenden oder sanierten Abwasserleitungen und -kanälen.

Der Prüfdruck beträgt 50 kPa (0,5 bar) über dem inneren Rohrscheitel; die zulässige Wasserzugabe während der Prüfzeit von 30 Minuten beträgt 0,15 l/m² bezogen auf die Innenfläche eines 1 m langen Ersatzrohrabschnittes. Für Rohre > DN 1000 darf nach DWA-A 139 die Prüfzeit auf 10 Minuten verkürzt werden. Die zulässige Wasserzugabe beträgt dann 0,05 l/m².

Für die Prüfung von Rohrverbindungen mit Wasser ist folgende Vorgehensweise zu empfehlen:

- Markierung zur mittigen Positionierung des Muffenprüfgerätes über der Stoßfuge anbringen,
- Kontrolle der Rohrwand im Bereich der Abdichtung auf Unebenheiten und diese ggf. nachbessern,
- Prüfgerät ansetzen und durch Aufpumpen der beidseitigen Hohlprofile oder Schläuche druck sicher abdichten (in nichtbegehbaren Rohrleitungen sollten dafür Doppelpackersysteme verwendet werden, die mittels optischer Inspektion zu positionieren sind). Im Allgemeinen genügt hierfür ein Druck von 3 bis 3,5 bar. Die Hinweise des Geräteherstellers sind zu beachten,
- Prüfkammer mit Wasser füllen und sorgfältig entlüften, da hiervon das Prüfergebnis entscheidend abhängt,

- nach einer Beruhigungszeit von mindestens 30 Sekunden Prüfdruck aufbringen und Wasserzugabe bei Konstanthalten des Druckes messen und protokollieren,
- werden die Prüfanforderungen nicht erfüllt, kontrollieren, ob das Prüfgerät selbst dicht ist,
- wird eine undichte Rohrverbindung festgestellt, diese nachdichten und Prüfung wiederholen,
- bei nicht bestandener Prüfung besteht auch die Möglichkeit einer Abweichungsbetrachtung nach DWA-A 139 Anhang H (siehe hierzu Abschnitt 4 dieser Richtlinie).

2.3 Prüfung von Schächten

Schächte aus Beton und Stahlbeton sind gemäß DWA-A 139 durch Füllen mit Wasser bis Unterkante Ausgleichsring bzw. Abdeckplatte auf Dichtheit zu prüfen.

Vor Beginn der Prüfzeit ist eine dem Prüfobjekt angepasste Vorbereitungszeit einzuhalten. Diese beträgt mindestens eine Stunde. Für Schachtunterteile mit nachträglich eingebautem Gerinne gilt DIN EN 1917.

Die zulässige Wasserzugabe während der Prüfdauer von 30 Minuten beträgt 0,40 l/m² benetzter Innenfläche.

Tabelle 3: Wasserzugabewerte für Rohrleitungen aus Beton- und Stahlbetonrohren bei einer zulässigen Wasserzugabe von 0,15 l/m² benetzter Fläche (ohne Schächte)

| DN | Innenfläche m ² | Wasserzugabe l/m | Leitungslänge [m] Wasserzugabe [l] | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Rohre mit Kreisquerschnitt | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | 0,79 | 0,12 | 0,24 | 0,35 | 0,47 | 0,59 | 0,71 | 0,82 | 0,94 | 1,06 | 1,18 | 2,35 | 3,53 | 4,71 | 5,89 |
| 300 | 0,94 | 0,14 | 0,28 | 0,42 | 0,57 | 0,71 | 0,85 | 0,99 | 1,13 | 1,27 | 1,41 | 2,83 | 4,24 | 5,66 | 7,07 |
| 400 | 1,26 | 0,19 | 0,38 | 0,57 | 0,75 | 0,94 | 1,13 | 1,32 | 1,51 | 1,70 | 1,89 | 3,77 | 5,66 | 7,54 | 9,43 |
| 500 | 1,57 | 0,24 | 0,47 | 0,71 | 0,94 | 1,18 | 1,41 | 1,65 | 1,89 | 2,12 | 2,36 | 4,71 | 7,07 | 9,43 | 11,78 |
| 600 | 1,89 | 0,28 | 0,57 | 0,85 | 1,13 | 1,41 | 1,70 | 1,98 | 2,26 | 2,55 | 2,83 | 5,65 | 8,48 | 11,31 | 14,14 |
| 700 | 2,20 | 0,33 | 0,66 | 0,99 | 1,32 | 1,65 | 1,98 | 2,31 | 2,64 | 2,97 | 3,30 | 6,60 | 9,90 | 13,19 | 16,49 |
| 800 | 2,51 | 0,38 | 0,75 | 1,13 | 1,52 | 1,89 | 2,26 | 2,64 | 3,02 | 3,39 | 3,77 | 7,54 | 11,31 | 15,08 | 18,85 |
| 900 | 2,83 | 0,42 | 0,85 | 1,27 | 1,70 | 2,12 | 2,55 | 2,97 | 3,39 | 3,78 | 4,24 | 8,48 | 12,72 | 16,97 | 21,21 |
| 1000 | 3,14 | 0,47 | 0,94 | 1,41 | 1,89 | 2,36 | 2,83 | 3,30 | 3,77 | 4,24 | 4,71 | 9,43 | 14,13 | 18,85 | 23,56 |
| 1100 | 3,46 | 0,52 | 1,04 | 1,56 | 2,07 | 2,59 | 3,11 | 3,63 | 4,15 | 4,67 | 5,18 | 10,37 | 15,55 | 20,73 | 25,92 |
| 1200 | 3,77 | 0,57 | 1,13 | 1,70 | 2,26 | 2,83 | 3,39 | 3,96 | 4,52 | 5,09 | 5,66 | 11,31 | 16,97 | 22,62 | 28,27 |
| 1300 | 4,08 | 0,61 | 1,23 | 1,84 | 2,45 | 3,06 | 3,68 | 4,29 | 4,90 | 5,51 | 6,13 | 12,25 | 18,38 | 24,50 | 30,63 |
| 1400 | 4,40 | 0,66 | 1,32 | 1,98 | 2,64 | 3,30 | 3,96 | 4,62 | 5,28 | 5,94 | 6,60 | 13,20 | 19,79 | 26,39 | 32,99 |
| 1500 | 4,71 | 0,71 | 1,41 | 2,12 | 2,83 | 3,53 | 4,24 | 4,95 | 5,66 | 6,36 | 7,07 | 14,14 | 21,21 | 28,27 | 35,34 |
| 1600 | 5,03 | 0,75 | 1,51 | 2,26 | 3,02 | 3,77 | 4,52 | 5,28 | 6,03 | 6,79 | 7,54 | 15,09 | 22,62 | 30,16 | 37,70 |
| 1800 | 5,65 | 0,85 | 1,70 | 2,54 | 3,39 | 4,24 | 5,09 | 5,94 | 6,79 | 7,63 | 8,48 | 16,96 | 25,45 | 33,93 | 42,41 |
| 2000 | 6,28 | 0,94 | 1,89 | 2,83 | 3,77 | 4,71 | 5,65 | 6,60 | 7,54 | 8,48 | 9,42 | 18,85 | 28,37 | 37,70 | 47,12 |
| 2200 | 6,91 | 1,04 | 2,07 | 3,11 | 4,15 | 5,18 | 6,22 | 7,26 | 8,29 | 9,33 | 10,37 | 20,73 | 31,10 | 41,47 | 51,84 |
| 2400 | 7,54 | 1,13 | 2,26 | 3,39 | 4,52 | 5,65 | 6,79 | 7,92 | 9,05 | 10,18 | 11,31 | 22,62 | 33,93 | 45,24 | 56,55 |
| 2500 | 7,85 | 1,18 | 2,36 | 3,53 | 4,71 | 5,89 | 7,07 | 8,25 | 9,42 | 10,60 | 11,78 | 23,56 | 35,34 | 47,12 | 58,90 |
| 3000 | 9,42 | 1,41 | 2,83 | 4,24 | 5,65 | 7,07 | 8,48 | 9,90 | 11,31 | 12,72 | 14,14 | 28,27 | 42,41 | 56,55 | 70,69 |
| Rohre mit Eiquerschnitt | | | | | | | | | | | | | | | |
| 400/600 | 1,59 | 0,24 | 0,48 | 0,72 | 0,95 | 1,19 | 1,43 | 1,67 | 1,91 | 2,15 | 2,39 | 4,77 | 7,16 | 9,54 | 11,93 |
| 500/750 | 1,98 | 0,30 | 0,59 | 0,89 | 1,19 | 1,49 | 1,78 | 2,08 | 2,38 | 2,67 | 2,97 | 5,95 | 8,92 | 11,89 | 14,87 |
| 600/900 | 2,38 | 0,36 | 0,71 | 1,07 | 1,43 | 1,78 | 2,14 | 2,50 | 2,86 | 3,21 | 3,57 | 7,14 | 10,71 | 14,27 | 17,84 |
| 700/1050 | 2,78 | 0,42 | 0,83 | 1,25 | 1,67 | 2,08 | 2,50 | 2,91 | 3,33 | 3,75 | 4,16 | 8,33 | 12,48 | 16,65 | 20,81 |
| 800/1200 | 3,17 | 0,48 | 0,95 | 1,43 | 1,90 | 2,38 | 2,85 | 3,33 | 3,80 | 4,28 | 4,76 | 9,51 | 14,27 | 19,02 | 23,79 |
| 900/1350 | 3,57 | 0,54 | 1,07 | 1,61 | 2,14 | 2,68 | 3,21 | 3,75 | 4,28 | 4,82 | 5,35 | 10,70 | 16,06 | 21,41 | 26,76 |
| 1000/1500 | 3,97 | 0,60 | 1,19 | 1,78 | 2,38 | 2,97 | 3,57 | 4,16 | 4,76 | 5,38 | 5,95 | 11,90 | 17,84 | 23,79 | 29,74 |
| 1200/1800 | 4,76 | 0,71 | 1,43 | 2,14 | 2,86 | 3,57 | 4,28 | 5,00 | 5,71 | 6,42 | 7,14 | 14,27 | 21,41 | 28,55 | 35,69 |
| 1400/2100 | 5,55 | 0,83 | 1,67 | 2,50 | 3,33 | 4,16 | 5,00 | 5,83 | 6,66 | 7,49 | 8,32 | 16,65 | 24,98 | 33,30 | 41,63 |
| Diese Wasserzugabewerte gelten für eine Vorfüllzeit von einer Stunde. | | | | | | | | | | | | | | | |

3 Dichtheitsprüfung mit Luft (Verfahren „L“)

3.1 Allgemeines

Dichtheitsprüfungen mit Luft sind nach UVV „Allgemeine Vorschriften“ als gefährliche Arbeiten einzustufen.

- Wegen des erhöhten Gefährdungspotentials dürfen Dichtheitsprüfungen mit Luft nur von qualifizierten und erfahrenen Fachfirmen durchgeführt werden.

- Das Aufbringen des Prüfdruckes sowie die Kontrolle und das Ablassen des Druckes müssen stets von der Geländeoberfläche aus erfolgen. Mit Beginn der Druckbeaufschlagung und während der Prüfung darf sich niemand im Bereich der Absperrelemente, in den Schächten oder in anschließenden Leitungsabschnitten aufhalten.

- In die Befüllrichtung sind Druckminderventile und Druckbegrenzer in Verbindung mit einer Sicherheitsschaltung (Totmannschaltung) zu integrieren, um eine Überschreitung des zulässigen Prüfdruckes zu verhindern.

Dichtheitsprüfungen mit Luft sollten nicht unter einer Temperatur von 5° C durchgeführt werden.

Weitere praktische Hinweise zur Vorbereitung und Durchführung der Dichtheitsprüfung mit Luft und zu den Anforderungen an die dafür einzusetzenden Geräte enthält das DWA-Arbeitsblatt A 139.

3.2 Leitungsprüfung mit Luftüberdruck

Abnahmekriterium für die Dichtheitsprüfung mit Luftüberdruck ist der zulässige Druckabfall während der Prüfzeit.

Nach DWA-A 139 kann der Auftraggeber zwischen den Verfahren LE und LF wählen, die den Verfahren LC und LD der DIN EN 1610 entsprechen und sich jeweils in der Größe des Prüfdruckes und des zulässigen Druckverlustes unterscheiden (Tabelle 4). Für Rohre > DN 1000 sollte aus Gründen der Arbeitssicherheit nur das Verfahren LE angewendet werden. Um ein den Prüfkriterien der Wasserdruckprüfung gleichwertiges Prüfergebnis zu erhalten, sind die in Tabelle 4 angegebenen Prüfzeiten einzuhalten, die gegenüber den Werten der DIN EN 1610 erhöht wurden.

Für die Durchführung sind geeignete Absperrelemente zu verwenden, die eine sichere Abdichtung gegen die Rohrwand gewährleisten. Aufgrund der Rauheit einer Betonoberfläche sind nicht alle auf dem Markt befindlichen Verschlüsse für die Dichtheitsprüfung geeignet. Besonders empfehlenswert sind Geräte, die durch eine Doppeldichtung selbst auf ihre Abdichtwirkung geprüft werden können oder Abdichtblasen, über die zusätzliche Dichtmanschetten gezogen werden können.

Die Prüfzeiten für Kreisprofile sind mit den folgenden Gleichungen (1) bzw. (2) zu berechnen:

Für Verfahren LE:
 $t = 0,015 \cdot DN \text{ [min]} \text{ (1)}$
 DN [mm]: Nennweite

Für Verfahren LF:
 $t = 0,010 \cdot DN \text{ [min]} \text{ (2)}$
 DN [mm]: Nennweite

Für nichtkreisförmige Querschnitte wird eine Ersatznennweite DN_E nach Gleichung (3) bestimmt:

$$DN_E = 4000 \cdot \sqrt{V/A} \text{ [mm]} \text{ (3)}$$

$V \text{ [m}^3\text{]}$: Prüfraumvolumen
 $A \text{ [m}^2\text{]}$: benetzte Rohrwandfläche

Bei $t \leq 5 \text{ min}$ ist auf die nähere halbe Minute, bei $t > 5 \text{ min}$ auf die nähere Minute zu runden.

Die Leitungsprüfung mit Luftüberdruck ist wie folgt durchzuführen:

- die zu prüfende Rohrleitung möglichst unmittelbar vor Durchführung der Prüfung durch Hochdruckspülen reinigen, um gleichzeitig eine weitestgehende Wassersättigung der Rohrwandoberfläche zu erreichen,
- Dichtheit der Prüfeinrichtung nachweisen und protokollieren; hierzu muss nach DWA-A 139 eine Referenzprüfung nach Herstellerangaben durchgeführt werden, die bei Haltungsprüfungen auch mit einem Drucksensor im Leitungssystem der Prüfanlage erfolgen kann,
- Referenzmessung des Druckabfalls an drei „optisch dichten“ Rohrstücken des zu prüfenden Kanals vornehmen,
- anschließend Prüfstrecke an den Enden sowie an Zuläufen und Abzweigen mit geeigneten, für die Prüfung mit Luftüberdruck zugelassenen Absperrelementen luftdicht und drucksicher absperren; da beim kompressiblen Medium Luft die Gefahr besteht, dass sich die gespeicherten Energiemengen explosionsartig freisetzen, Verschlüsse, Leitungsenden und ggf. Rohrkrümmer besonders sorgfältig gegen die auftretenden Längskräfte sichern,
- nach Einstellen eines Anfangsdruckes, der den Prüfdruck p_0 um etwa 10 % übersteigen soll, beginnt die Beruhigungszeit t_b von mindestens 5 Minuten,
- anschließend beginnt die Prüfzeit mit dem vorgesehenen Prüfdruck; für die Festlegung der Prüfzeiten ist Tabelle 4 oder die Gleichung (1) bzw. (2) anzuwenden; bei anstehendem Grundwasser ist der höchste Grundwasserstand in der Prüfstrecke zu berücksichtigen; der Prüfdruck ist pro 10 cm Grundwasserstand über Rohrsohle um 1 kPa zu erhöhen, aber aus sicherheitstechnischen Gründen auf 20 kPa zu begrenzen,
- nach Ablauf der Prüfzeit Druckabfall messen und mit dem zulässigen Druckabfall vergleichen.

Die Rohrleitung ist dicht, wenn der innerhalb der Prüfzeit aufgetretene Druckverlust geringer ist, als der zulässige Wert Δp nach Tabelle 4.

Die zur Messung des Druckabfalls eingesetzten Prüfgeräte müssen die Messung mit einer Fehlergrenze von 10% des zulässigen Druckabfalls sicherstellen. Für die Messung der Prüfzeit beträgt die Fehlergrenze 5 Sekunden.

Werden die Anforderungen der Luftprüfung auch im Wiederholungsfall nicht erfüllt, kann eine Dichtheitsprüfung mit Wasser durchgeführt werden. Entscheidend für die Beurteilung ist dann das Ergebnis der Wasserprüfung.

3.3 Leitungsprüfung mit Luftunterdruck

Nach DWA-A 139 können Leitungen und Kanäle auch mit Luftunterdruck auf Dichtheit geprüft werden. Die Leitungsprüfung mit Luftunterdruck hat vor allem bei Kanälen mit großen Nennweiten den Vorteil der höheren Arbeitssicherheit.

Für die Durchführung gelten die gleichen Regeln wie bei der Prüfung mit Luftüberdruck. Die Prüfkriterien können Tabelle 4 dieser Richtlinie entnommen werden.

3.4 Prüfung von Rohrverbindungen mit Luftüberdruck

Einzelfugenprüfungen mit Luftüberdruck werden insbesondere bei Abnahmeprüfungen im nicht begehbaren Bereich, bei Leitungen mit zahlreichen Zuläufen und bei Wiederholungsprüfungen von Leitungen und Kanälen, die bereits in Betrieb sind, durchgeführt.

Die Prüfzeit für die Prüfung von Rohrverbindungen ist von der Art des Prüfgerätes abhängig. Bei Absperrerelementen für den gesamten Rohrquerschnitt gelten die Prüfzeiten nach Tabelle 4 oder nach den Gleichungen (1) bzw. (2). Bei Absperrerelementen mit ringförmigem Prüfraum sind die Prüfzeiten nach den folgenden Gleichungen (4) bzw. (5) zu berechnen:

Für Verfahren LE:

$$t = 56 \cdot V/A \text{ [min]} \text{ (4)}$$

Für Verfahren LF:

$$t = 38 \cdot V/A \text{ (min)} \text{ (5)}$$

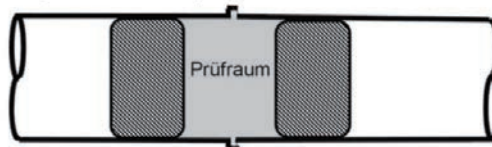
V [m³]: ringförmiges Prüfraumvolumen

A [m²]: Wandfläche des Prüfraumes

Zur Festlegung der erforderlichen Prüfzeiten muss das Prüfvolumen des eingesetzten Muffenprüfgerätes (Herstellerangabe) einschließlich des Volumens der zuführenden Schläuche ermittelt werden, falls diese während der Prüfung eine Verbindung zum Prüfraum aufweisen, ebenso das Volumen der Rohrverbindung. Auf Letzteres kann bei nicht begehbaren Leitungen verzichtet werden. Bevorzugt sind Prüfgeräte zu verwenden, deren luftzufüh-

de Schläuche während der Prüfung keine Verbindung zum Prüfraum aufweisen.

a) Prüfgerät mit Absperrerelementen für den gesamten Rohrquerschnitt



b) Prüfgerät mit ringförmigem Prüfraum

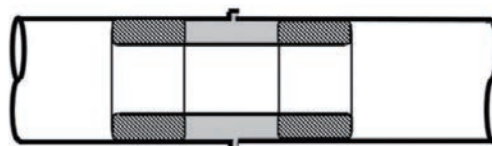


Bild 6.33: Prinzipskizze für Verbindungsprüfgeräte

Abweichend von DWA-A 139 ist die Prüfung wie folgt durchzuführen:

- Rohrleitung unmittelbar vor der Prüfung spülen und reinigen und während des Prüfvorganges von Abflüssen möglichst freihalten,
- Prüfgerät auf Funktionsfähigkeit kontrollieren (Dichtheit der Packer sowie sämtlicher Anschlüsse und Kupplungen prüfen),
- oberirdische Nullmessung des Druckabfalls am Prüfgerät in einem mitgeführten dichten Prüfrohr vornehmen,
- Referenzmessung des Druckabfalls an drei „optisch dichten“ Rohrstücken des zu prüfenden Kanals vornehmen,
- exakte Positionierung des Prüfgerätes in der Rohrleitung - in nicht begehbaren Bereichen mittels optischer Inspektion; der Prüfraum sollte dabei einsehbar sein - und Abdichten des Prüfraumes,
- nach der Beruhigungszeit t_B , die nach Bedarf zu wählen ist, aber 30 sec nicht unterschreiten darf, Einstellen des Prüfdruckes,
- Messen des Druckverlustes an den Rohrfugen, der nicht größer sein darf als 1,5 kPa,
- bei nicht bestandener Prüfung: Abweichungsbetrachtung nach DWA-A 139 Anhang H (siehe Abschnitt 4 dieser Richtlinie) oder Wiederholung der Dichtheitsprüfung mit Wasser nach Abschnitt 2.2.

Tabelle 4: Prüfkriterien für die Leitungsprüfung mit Luftüberdruck und Luftunterdruck (aus Tabelle 5 nach DWA-A 139)

| Prüfverfahren | p ₀ | max Δp | Prüfzeit in Minuten | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|--------|---------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| | | | Rohrinnweite DN | | | | | | | | | | |
| | | | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 |
| LE | 10 | 1,5 | 4,0 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 9,0 | 10,5 | 12,0 | 13,5 | 15,0 | 16,5 | 18,0 |
| LF | 20 | 1,5 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,0 |
| LE _u | -10 | 1,1 | 4,0 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 9,0 | 10,5 | 12,0 | 13,5 | 15,0 | 16,5 | 18,0 |
| LF _u | -20 | 1,1 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 9,0 | 10,0 | 11,0 | 12,0 |

1 kPa = 10 mbar und entspricht 0,1 m WS

p₀ ist bezogen auf den Atmosphärendruck

4 Abweichungsbetrachtung bei Rohrverbindungsprüfung

Aufgrund der komplexen Messtechnik und der fehleranfälligen Abdichtung zwischen Messgerät und Rohrwandung können Abweichungen von den vorgegebenen Grenzwerten auftreten.

Nach DWA-A 139 Anhang H bedeutet eine Überschreitung des zulässigen Grenzwertes bei einzelnen Rohrverbindungen noch nicht, dass eine Undichtheit der geprüften Haltung vorliegt. Die Ergebnisse der einzelnen Prüfungen dürfen auf die gesamte Haltungslänge bezogen werden. Hierzu können alle Einzelprüfungsergebnisse addiert und durch die Anzahl der Einzelverbindungsprüfungen geteilt werden, um einen Mittelwert zu berechnen. Dieser berechnete Mittelwert darf den zulässigen Druckabfall von 1,5 kPa nicht überschreiten.

Eine Mittelwertberechnung ist nur zulässig, wenn bei allen Einzelprüfungen der erforderliche Anfangsprüfdruck aufgebaut werden konnte und der Druck innerhalb der Prüfzeit 50 % des Anfangsprüfdruckes nicht unterschreitet.

5 Prüfung bestehender Leitungen und Kanäle

Für die Durchführung der Dichtheitsprüfung bestehender Leitungen und Kanäle ist das ATV-Merkblatt M 143 Teil 6 zu beachten.

5.1 Leitungsprüfung:

Für die Leitungsprüfung gelten folgende Prüfkriterien:

Prüfung mit Wasser:

Prüfdruck: 50 mbar (0,5 m Wassersäule)
über Rohrscheitel an der
höchsten Stelle

Wasserzugabe: 0,2 l/m² benetzter Fläche

Prüfzeit: 15 Minuten

Prüfung mit Luftüberdruck:

Prüfdruck: $p_0 = 100$ mbar

zul. Druckabfall: $\Delta p = 15$ mbar

Beruhigungszeit: $t_B = 10$ DN [min] (DN in m)

Prüfzeit: $t = 10$ DN [min] (DN in m)

Prüfung mit Luftunterdruck:

Prüfdruck: $p_0 = 100$ mbar

zul. Druckabfall: $\Delta p = 12$ mbar

Beruhigungszeit: $t_B = 10$ DN [min] (DN in m)

Prüfzeit: $t = 10$ DN [min] (DN in m)

5.2 Prüfung von Rohrverbindungen

Für die Prüfung von Rohrverbindungen mit Luftüberdruck gelten die Festlegungen nach Abschnitt 3.3 und 4 dieser Richtlinie.

6 Maßgebende Normen und Richtlinien

DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN EN 12889 Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DWA-A 139 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

ATV-DVWK-A 142 Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten

ATV-M 143 Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen – Teil 6: Dichtheitsprüfungen bestehender erdüberschütteter Abwasserleitungen und -kanäle und Schächte mit Wasser, Luftüber- und -unterdruck

Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten ¹⁾

UVV-Unfallverhütungsvorschriften ¹⁾

Richtlinie für den Einbau von FBS-Rohren aus Beton und Stahlbeton ²⁾

¹⁾ zu beziehen: Tiefbauberufsgenossenschaft, Am Knie 6, 81241 München

²⁾ zu beziehen: FBS Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e.V., Schlossallee 10, 53179 Bonn

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter: www.fbsrohre.de

