

**Inhaltsverzeichnis**

DIN EN 1610 wird nur in den nachstehend aufgeführten Abschnitten auszugsweise kommentiert.

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Normative Verweisungen .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Definitionen .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>10</b>
4.1	Technische Grundlagen .....	11
4.2	Sicherstellung der Lastannahmen .....	11
<b>5</b>	<b>Bauteile und Baustoffe .....</b>	<b>13</b>
5.1	Allgemeines .....	13
5.2	Bauteile .....	13
5.3	Baustoffe für die Leitungszone .....	13
5.4	Baustoffe für die Hauptverfüllung .....	13
<b>6</b>	<b>Herstellung des Leitungsgrabens .....</b>	<b>13</b>
6.1	Gräben .....	13
6.2	Grabenbreite .....	14
6.3	Standicherheit des Grabens .....	14
6.4	Grabensohle .....	31
6.5	Wasserhaltung .....	31
<b>7</b>	<b>Leitungszone und Verbau (Pölzung) .....</b>	<b>32</b>
7.1	Allgemeines .....	32
7.2	Ausführung der Bettung .....	32
7.3	Besondere Ausführung von Bettung oder Tragkonstruktion .....	32
<b>8</b>	<b>Einbau .....</b>	<b>33</b>
8.1	Abdeckung .....	33
8.2	Lieferung, Be- und Entladen und Transport auf der Baustelle .....	33
8.3	Lagerung .....	37
8.4	Ablassen in den Rohrgräben .....	38
8.5	Verlegen .....	38
8.6	Besondere Bauarten .....	43
8.6.1	Oberirdische Rohrleitungen .....	43
8.6.2	Rohrleitungen in Schutzrohren .....	43
8.6.3	Mauerwerk- und Ortbeton-Kanäle .....	43
8.6.4	Rohrleitungen durch, unter oder neben Bauwerken .....	43
8.7	Abstützung und Verankerung .....	44
8.8	Schächte und Inspektionsöffnungen .....	45
<b>9</b>	<b>Rohre und Schächte .....</b>	<b>45</b>
9.1	Allgemeines .....	45
9.2	Anschluss durch Abzweig .....	45
9.3	Anschluss durch Anschlussformstücke .....	45
9.4	Anschluss durch Sattelstücke .....	45
9.5	Anschluss durch Schweißen .....	45
9.6	Anschluss an Schächte und Inspektionsöffnungen .....	45
<b>10</b>	<b>Prüfung während der Verlegung .....</b>	<b>45</b>
<b>11</b>	<b>Verfüllung .....</b>	<b>45</b>
11.1	Verdichtung .....	45

---

11.2	Ausführung der Leitungszone.....	45
11.3	Ausführung der Hauptverfüllung.....	45
11.4	Entfernen der Verpölung.....	45
11.5	Wiederherstellung der Oberfläche.....	45
<b>12</b>	<b>Abschlussüberwachung und/oder -prüfung von Rohrleitungen und Schächten nach Verfüllung .....</b>	<b>46</b>
12.1	Sichtprüfung.....	46
12.2	Dichtheit.....	46
12.3	Leitungszone und Hauptverfüllung .....	46
<b>13</b>	<b>Verfahren und Anforderungen für die Prüfung von Freispiegelleitungen.....</b>	<b>47</b>
13.1	Allgemeines .....	47
13.2	Prüfung mit Luft (Verfahren „L“).....	48
13.3	Prüfung mit Wasser (Verfahren „W“).....	53
13.3.1	Prüfdruck .....	53
13.3.2	Vorbereitungszeit.....	53
13.3.3	Prüfdauer .....	53
13.3.4	Prüfanforderungen.....	53
13.4	Prüfung einzelner Verbindungen .....	61
<b>14</b>	<b>Prüfung von Druckleitungen .....</b>	<b>61</b>
<b>15</b>	<b>Qualifikation .....</b>	<b>62</b>



**Bildverzeichnis**

Bild 1	Prinzipskizze: Verlegung von Abwasserleitungen parallel zum Streifenfundament	30
Bild 2	Erläuterungen zur Leitungszone	32
Bild 3	Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach MBO § 24 Abs. 4 mit Angaben nach Muster-Übereinstimmungszeichen-Verordnung (ÜZVO) § 1 Abs. 1	34
Bild 4	Beispiel einer CE-Kennzeichnung für Stahlbetonvortriebsrohre nach EN 1916	34
Bild 5	Beispiel einer CE-Kennzeichnung für Schächte aus Faserzement nach EN 588-2 auf Handelpapieren	35
Bild 6	Ausschnitt aus der CE-Kennzeichnung eines Steinzeugrohres mit Nennung der Norm EN 295-1 und des Produktionstages 24. 10. 06. Vor der Jahreszahl steht das CE-Zeichen. Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH	35
Bild 7	Lagerung von Kunststoffrohren mit Steckmuffenverbindungen auf Zwischenhölzern oder mit versetzten Muffen Werkbild: REHAU:	38
Bild 8	Rechtwinklige Fundamentunterquerung mit ausreichender Überdeckung	39
Bild 9	Rechtwinklige Fundamentunterquerung mit Mantelrohr zur Druckverteilung und gelenkiger Anbindung	40
Bild 10	Möglichkeit einer Rohrdurchführung bei Streifenfundamenten Werkbild: Steinzeug Abwassersysteme GmbH	40
Bild 11	Beispiel eines gelenkigen Schachtanschlusses mit geschlossener Rohrdurchführung und Reinigungsrohr	42
Bild 12	Schachtfutter für die Rohrdurchführung einer Kunststoffleitung	42
Bild 13	Zusammenfügen eines Kunststoffrohres mit Steckmuffenverbindung Werkbild: REHAU	43
Bild 14	Gelenkig ausgeführter Anschluss einer Grundleitung nach Austritt aus dem Gebäude Werkbild: Saint Gobain HES	43
Bild 15	Sicherung einer Abwasserleitung im Hang Werkbild: REHAU:	44
Bild 16	Prüfgerät für Prüfung mit Luft Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH	49
Bild 17	Luftdruckprüfung nach Verfüllung des Rohrgrabens Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH	50
Bild 18	Prüfverfahren mit Luft, Beispiel für eine nicht bestandene Prüfung Werkbild: BEB Brömme, Hamburg	51
Bild 19	Prüfverfahren mit Luft, Beispiel für eine bestandene Prüfung Werkbild: BEB Brömme, Hamburg	51
Bild 20	Sicherung von Verschlussdeckeln am Beispiel eines Steinzeugrohres Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH	55
Bild 21	Mechanischer Rohrverschluss Werkbild: Härke GmbH & Co. KG	55
Bild 22	Pneumatischer Rohrverschluss Werkbild: Härke GmbH & Co. KG	56
Bild 23	Dichtheitsprüfung an einem Anschlusskanal Werkbild: Härke GmbH & Co. KG	56
Bild 24	Absperrblasen mit Durchgang ab DN 100 Werkbild: Müller Umwelttechnik	57
Bild 25	Anwendungsbeispiele der Rohrabsperrtechniken: mechanische und pneumatische Rohrverschlüsse und Absperrblasen Werkbild: Härke GmbH & Co. KG	57
Bild 26	Prüfanordnung mit Stand- und Entlüftungsrohr Werkbild: Saint Gobain HES	59
Bild 27	Universelles, digitales Dichtheitsprüfsystem für Gas-, Wasser- und Abwasserleitungen,	59

Bild 28	Rohrabsperrentechnik – Rohrprüftechnik für die Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 für Luft und Wasser Werkbild: Härke GmbH & Co. KG	60
Bild 29	PC-unterstütztes Datenmess- und Speichergerät mit automatischer Auswertung nach DIN EN 1610 und ATV-DVWK-A 142 für mobile und stationäre Anwendung der Dichtheitsprüfung mit Luft oder Wasser. Werkbild: Härke GmbH & Co. KG	60



**Literaturverzeichnis (Fußnoten)**

- <sup>2</sup> Steinzeug-Handbuch  
Steinzeug-Gesellschaft mbH, Köln (Marsdorf), Max-Plank-Straße 6, 51061 Köln
- <sup>3</sup> D. Stein, O. Kaufmann  
„Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur Dichtheitsprüfung bei im Rahmen  
des Förderschwerpunktes entwickelten Kanalsanierungstechniken“  
Schlussbericht zum Forschungsvorhaben 02-WK 9174/7 des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung. Bochum, November 1996



Stichwortverzeichnis

<b>A</b>	
Absperrblasen .....	56
Absperrorgane .....	48
Absturzschächte .....	44
Arbeitsraumbreiten .....	14
Auftrieb .....	44
Ausschachtungsarbeiten .....	22
<b>B</b>	
Baugruben für Abwasserleitungen .....	14
Bauprodukte .....	37
Bauproduktenrichtlinie .....	33
Bauwerksunterquerungen .....	41
Befüllung der Abwasserleitung .....	58
Berufsgenossenschaften .....	10
Beständigkeit des Rohrwerkstoffes .....	13
Bettung der Rohrleitung .....	11
<i>Beweissicherungsverfahren</i> .....	23
<i>Bodenpressungen</i> .....	26
Bodenverdichtung .....	39
<b>C</b>	
CE-Kennzeichnung .....	33
<b>D</b>	
Dammeinbaubedingungen .....	12
Dichtheitskriterium .....	47
Dichtheitsnachweis .....	45
Dichtheitsprüfgerät .....	58
Dichtheitsprüfung mit Luft .....	45
Dichtheitsprüfung mit Standrohr .....	58
Dichtheitsprüfungen .....	45
Dichtungen .....	13
Die am Bau Beteiligten .....	10
Drucklinie .....	52
<b>E</b>	
Einbauanleitungen des Rohrerstellers .....	11
Erstprüfung von Entwässerungsanlagen .....	49
<b>F</b>	
Fachbetrieb .....	39
Fundamentdurchführungen .....	31
Fundamentsohle .....	39
Fundamentunterquerungen .....	38
<b>G</b>	
Gebäudeschäden .....	23
<i>Geländebruchsicherheit</i> .....	25
gelenkige Verbindung .....	39
Geschiebelehm .....	13
Geschiebemergel .....	13, 46
Grabeneinbaubedingungen .....	12
Grabensohle .....	31
Grabenverbau .....	29
Grundbruch .....	23
<i>Grundbruchsicherheit</i> .....	24, 26
<b>Gründungsebene</b> .....	26, 27
<i>Grundwasserabsenkung</i> .....	25
<i>Grundwasserspiegel</i> .....	25, 26, 31
Güteüberwachung .....	33
<b>I</b>	
Inspektionsöffnungen .....	48
<b>K</b>	
Kennzeichnung von Bauprodukten .....	33
Kunststoffrohre .....	33
<b>L</b>	
Lagerung der Rohre .....	37
Luftdruckprüfgeräte .....	49
Luftdruckprüfung .....	47
<b>M</b>	
Messgerätetechnik .....	49
Mindestüberdeckung .....	41
<b>Musterbauordnung</b> .....	10
<b>N</b>	
<i>neuen Fundamentabschnitte</i> .....	25
nicht längskraftschlüssige Rohrverbindungen .....	43
<b>P</b>	
pneumatische Rohrverschlüsse .....	56
Proctordichte .....	46
Produktnormen für Abwasserrohre .....	37
Prüfkriterien .....	46
Prüfung .....	33
<b>R</b>	
Radlasten .....	38
Rammsonden .....	46
Rohrauflager .....	31, 33, 39
Rohrdurchführungen .....	41, 42
<b>S</b>	
Sandüberdeckung .....	39, 41
Schachtbauwerke .....	42
Schächte .....	48
Schachtfutter .....	42
Schadensersatzansprüche .....	10
Scheiteldrucklasten .....	38
Scheiteldrucklasten aus Verkehrsbewegungen .....	39
Schlauchwaage .....	49
<i>Stichgräben</i> .....	25



**U**

Überdeckungshöhe .....	11
Übereinstimmungszeichen .....	34
Übergangsstücke .....	43
Unfallverhütungsvorschriften .....	10
Unterdruckprüfung .....	52
<i>Unterfangungen</i> .....	25

**V**

Verdichtung der Leitungszone .....	39
Verdichtung des Füllbodens .....	46
Verdichtungskontrolle .....	46
Verformung des Rohres .....	40

Verfüllen des Leitungsgrabens .....	46
Verlegeanleitungen .....	46
Verwendbarkeit von Bauteilen .....	13
Vorprüfung .....	54

**W**

Wasserdruckprüfung .....	47, 54
Wasserzugabemengen .....	61
Wasserzugabewert .....	53

**Z**

Zertifizierung .....	33
----------------------	----

**1 Anwendungsbereich**

*Verzicht auf Grundleitungen unterhalb des Gebäude siehe Kommentar zu DIN 1986-100, 6.1.1*

Diese Norm gilt für die Herstellung und Prüfung von Grundleitungen sowohl außerhalb des Gebäudes als auch unterhalb der Kellersohle. Nach den neuen Regelungen in DIN 1986-100 sollte zwar auf Grundleitungen unterhalb der Kellersohle verzichtet werden, dennoch sind Grundleitungen z.B. zur Ableitung des Abwassers von Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene zu Abwasserhebeanlagen notwendig oder auch in Sanierungsfällen, die auf Grund der vorhandenen Bausubstanz keine Sammelleitungen oberhalb der Kellersohle bei Abwägung der Verhältnismäßigkeit zulassen. Die besondere Lage von Grundleitungen unter der Kellersohle und unter Fundamenten erfordert zur Sicherung der Grundleitung und der Standsicherheit des Gebäudes zusätzliche Maßnahmen (siehe Abschnitt 8).

Anmerkung:

Die wohl wesentlichsten Änderungen gegenüber der alten DIN 4033 sind die Aufnahme der Dichtheitsprüfung mit Luft und die für den Dichtheitsnachweis maßgebende Abnahmeprüfung erst nach Verfüllen des Rohrgrabens und Ziehen des Verbaues. Die bisher geforderte Dichtheitsprüfung im offenen Rohrgraben gilt nunmehr nur noch als Vorprüfung. Auch stellt die Norm erstmals Qualitätsanforderungen an das Personal, welches Arbeiten nach dieser Norm durchführen soll.

Die auszugsweise Kommentierung der Norm dient der Komplettierung einer Normenreihe zur Planung, Herstellung, zum Betrieb und zur Instandhaltung von Grundstücksentwässerungsanlagen.

Dem Bauherren, Betreiber und Errichter der Anlage soll deutlich werden, dass die Betriebssicherheit der Entwässerungsanlage ganz wesentlich von der Herstellung einer statisch stabilen und dichten Grundleitung abhängig ist und hierfür auch entsprechend zu vergütende Leistungen zu erbringen sind. Dichtheitsprüfungen sind nach VOB, Teil C, DIN 18306 und DIN 18381 als „besondere Leistungen“ auszuschreiben.

Siehe auch Kommentar zu DIN EN 12056-5, 2, 6 und 10.

**2 Normative Verweisungen**

Auf folgende DWA-Arbeitsblätter wird ergänzend hingewiesen:

**ATV-DVWK-A 127**

Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen

**ATV-DVWK-A 139**

Für die Herstellung von Abwasserleitungen wird insbesondere auf das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 139 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ hingewiesen und die hierzu erschienene Sonderausgabe DIN EN 1610/ATV-DVWK-A 139 vom Januar 2002.

**ATV-DVWK-A 142**

Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten

An dieser Stelle wird auf die Einhaltung der geltenden Unfallverhütungsvorschriften hingewiesen.

Unfallverhütungsvorschriften<sup>1</sup>

Beim Bau von Rohrleitungen sind die einschlägigen Berufsgenossenschaftliche **Vorschriften** für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (**BG-Vorschriften**) einzuhalten; BG-Vorschriften sind Unfallverhü-

---

<sup>1</sup> zu beziehen durch Carl Heymanns Verlag, Köln, weitere Informationen unter: [www.arbeitssicherheit.de](http://www.arbeitssicherheit.de)



**Unfallverhütungsvorschriften**

*Hinweis:*

Zum 1. Juli 2007 haben sich der Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften – **HVBG** und der Bundesverband der Unfallkassen – **BUK** zusammengeschlossen und tragen nunmehr den neuen gemeinsamen Namen **Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung – DGUV**

tungsvorschriften entsprechend § 15 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII), die Berufsgenossenschaftliche **Regeln** für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (**BG-Regeln**). Hierzu zählen auch die Vorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften BGVR (früher VBG) sowie **BG-Informationen** (BGI):

BGV A 1	Grundsätze der Prävention
BGV C 22	Bauarbeiten (Prävention Tiefbau und getrennt Prävention Hochbau) mit Anhang 3 DIN 4123 und Anhang 4 DIN 4124
BGR 161	Arbeiten im Spezialtiefbau
BGR 236	Rohrleitungsarbeiten
BGR 500 Kapitel 2.12	Erdbaumaschinen
BGR 500 Kapitel 2.13	Laserstrahlung
BGR 500 Kapitel 2.26	Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren
BGR 500 Kapitel 2.8	Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb
BGI 802	Sicherheitshinweise für die Arbeit mit provisorischen Rohrabsperngeräten

**Zu Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten**

Die Tiefbau-Berufsgenossenschaft weist in einer Veröffentlichung in der Zeitschrift Tiefbau 9/1995 unter dem Thema „Sicherheitstechnische Aspekte bei der Dichtheitsprüfung erdverlegter Kanäle“ von Dipl.-Ing. M. Götz, München, darauf hin, dass Verfahren zur Dichtheitsprüfung meist nicht den Überwachungs- und Prüfregelungen der Druckbehälterverordnung unterliegen. Dennoch muss auf die erhöhte Gefährdung bei der **Luftdruckprüfung** hingewiesen werden. Dieses Arbeitsverfahren ist nach dem alten § 36 Abs. 1 der UVV „Allgemeine Vorschriften“ (VBG 1) **als gefährliche Arbeit einzustufen**. Die VBG 1 ist seit 01.01.2004 außer Kraft, für sie gilt heute die BGV A 1 *Grundsätze der Prävention*, hier § 8. Demzufolge dürfen nur geeignete Personen beauftragt werden, denen die damit verbundenen Gefahren bekannt sind. Wird z.B. eine gefährliche Arbeit von einer Person allein ausgeführt, so hat der Unternehmer über die allgemeinen Schutzmaßnahmen hinaus für geeignete technische oder organisatorische Personenschutzmaßnahmen zu sorgen. Spezielle Sicherheitsregelungen zu Dichtheitsprüfungen mit Luftüberdruck enthält jetzt BGR 236 Abschnitt 7.

3 **Definitionen**

4 **Allgemeines**

**Schadensersatzansprüche**

Für später festgestellte Schäden an der Entwässerungsanlage haftet zunächst allein der Bauherr (!), der dann die Schadensersatzansprüche zivilrechtlich gegen das ausführende Unternehmen durchsetzen kann, sofern die Gewährleistungsfrist noch nicht abgelaufen ist.

**Musterbauordnung**

**Verantwortung der „am Bau Beteiligten“:**  
**Bauherr**  
**Entwurfsverfasser**  
**Unternehmer**  
**Bauleiter**

In diesem Zusammenhang kommt dem Zusammenwirken der am Bau Beteiligten eine besondere Bedeutung zu. Siehe auch die **Musterbauordnung** in der Fassung vom November 2002, vierter Teil, § 52 (Grundpflichten), § 53 (Bauherr), § 54 (Entwurfsverfasser), § 55 (Unternehmer) und § 56 (Bauleiter). Die am Bau Beteiligten haben dafür zu sorgen, dass die erdverlegten Entwässerungsanlagen entsprechend den anerkannten Regeln der Technik fachge-



recht und dicht erstellt werden. Hierzu gehört ebenso, dass auf die Rohrleitungen, d. h. auf den verfüllten Rohrleitungsgraben, keine Einwirkungen durch z. B. Baufahrzeuge, Kräne oder Rammarbeiten erfolgen, die die Dichtheit oder Stabilität der Rohrleitung gefährden, solange das Bauvorhaben nicht abgeschlossen ist. Insbesondere der Bauleiter trägt damit die Verantwortung für ein gefahrloses Ineinandergreifen der Arbeiten der am Bau beteiligten Unternehmer.

#### 4.1 Technische Grundlagen

Für Grundleitungen unterhalb der Kellersohle oder der Fundamente ergibt sich die Überdeckungshöhe von der Außenkante der Rohrmuffe bis Unterkante Kellerfußboden oder Unterkante des Fundamentes (Bild 14).

*sachgerechte Bettung der Rohrleitung und Bettungswinkel (Auflagerwinkel)*

Die Bettung der Rohrleitung soll grundsätzlich so erfolgen, dass der Bettungswinkel (Bild 2) bei biegesteifen Rohren mindestens  $90^\circ$  und bei biegeweichen Rohren  $180^\circ$  beträgt.

Die Bettung umfasst das Auflager mit unterer und oberer Bettungsschicht (zusammen das Auflager), die Seitenverfüllung und die Abdeckung über Rohrschaft.

#### 4.2 Sicherstellung der Lastannahmen

*statische Berechnungen bei schwierigen Einbausituationen zwingend*

*ATV-DVWK-A 127 ist in Deutschland für die statische Berechnung von Abwasserleitungen anzuwenden.*

Für die statische Stabilität ist die Herstellung der Leitungszone mit dem Auflager, der seitlichen Verfüllung und der Abdeckung eine ganz wesentliche Voraussetzung für einen dauerhaft sicheren Bau und Betrieb der Rohrleitung. Insbesondere ist die Verdichtung dieser Zonen (siehe Bild 1 in DIN EN 1610) eine der wesentlichsten Voraussetzungen für die erforderliche Stabilität der Baumaßnahme. Statische Berechnungen nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 ergeben eine sichere Beurteilung der vorhandenen Belastungen auf die Rohrleitung für die jeweilige Baumaßnahme. Nach DIN EN 1610 ist für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen vor Beginn der Bauausführung die Tragfähigkeit der Rohrleitung in Verbindung mit den Lastannahmen nachzuweisen.

*Einbauanleitungen des Rohrherstellers*

Bei der Ausführung der Arbeiten sind die Einbauanleitungen des Rohrherstellers für den Einbau der Rohrleitung und die Vorgaben aus einer aufgestellten statischen Berechnung zu beachten sowie zu kontrollieren.

Bei Vorliegen schwieriger Einbausituationen, wie z. B. frostfrei verlegte Grundleitungen im Bereich der Materialanlieferung eines Gewerbebetriebes, sollte der Fachplaner oder das ausführende Unternehmen grundsätzlich die Rohrhersteller bei der Aufstellung und Prüfung der statischen Berechnung zu Rate ziehen. Dieser Hinweis sollte schon wegen späterer Garantieleistungen beachtet werden.

*Bettung der Rohrleitung siehe DIN EN 1610, 7*

Die Anforderungen an die Bettung der Rohrleitung ergeben sich aus DIN EN 1610, 7.

*Verkehrsbelastung,*

*statische Belastung durch Baustellenverkehr beachten*

Die Ausführungsart des Rohrgrabens und die damit verbundene Belastung der Rohrleitung sind wesentlich von Einflussfaktoren wie die Grabengeometrie, Verbauart, Einbettungsbedingungen und Bodenverdichtung abhängig. Besonders zu beachten sind die Verkehrsbelastungen und die Belastungen durch den Baustellenverkehr, insbesondere bei noch nicht vollständig geschlossenem Rohrgraben und fertiggestellter Oberflächenbefestigung. Der Lastwagenverkehr kann die Abwasserleitungen ganz erheblich gefährden. Es wurden bei Schadensfällen bereits auseinandergedrückte Muffenverbindungen und erhebliche Verformungen festgestellt.



Müssen Rohrgräben zwingend befahren werden, sind geeignete Maßnahmen zum Schutz der Rohre zu ergreifen, z. B.: Abdecken (Überbrückungen) der Rohrgräben mit Beton oder Stahlplatten. Wenn möglich, sollten Abwasserleitungen im Bereich des Baustellenverkehrs erst nach Fertigstellung der Gebäude verlegt werden. Für die Baustellenentwässerung sollten separate Lösungen gesucht werden.

Die frühere Unterscheidung zwischen der klassischen Graben- und Dammeinbaubedingung existiert nicht mehr im Einbau und bei der statischen Berechnung nach ATV-DVWK-A 127.

Dennoch sollen diese ehemals klassischen Einbaubedingungen kurz erläutert werden:

#### Grabeneinbaubedingungen

(entspricht nach DIN EN 1610 Tabelle 1 „verbauter Graben“), wirken sich parallel zum Rückbau des Verbaues durch die entstehende Verformung bzw. Reibung des verdichteten Bodens in der Baugrube mit der vertikalen Baugrubenwand des gewachsenen anstehenden Bodens entlastend auf das Rohr aus.

#### Dammeinbaubedingungen

(entspricht analog Tabelle 1 der Norm „unverbauter Graben  $\beta = 0^\circ$ “), bei diesen Einbaubedingungen werden Rohrleitungen mit Bodenmassen (Dämme, Flächenaufschüttungen) überschüttet. Sie wirken sich belastend auf die Rohrleitung aus.

In beiden Fällen ist vor Einbau der Rohre nach ATV-DVWK-A 127 der statische Nachweis zu erbringen, dieses Arbeitsblatt ist in Verbindung mit DIN EN 1610 für die statische Berechnung die maßgebende technische Grundlage für Abwasserleitungen außerhalb des Gebäudes.

Nach DIN 19534-3<sup>2</sup>, Anhang B können PVC-U Rohre im Einzelfall unter bestimmten Voraussetzungen ohne statischen Nachweis z. B. für Verlegetiefen von 3,5 - 6 m eingebaut werden. Unter welchen Einbaubedingungen dieses im Einzelfall möglich ist, ist immer **mit dem Rohrersteller vor Einbau der Rohre abzustimmen**. Diese Abstimmung sollte (im eigenen Interesse wegen der Gewährleistung der ordnungsgemäßen Ausführung) schriftlich erfolgen.

*Die Hersteller der Rohrwerkstoffe sind bei der Aufstellung der Statik behilflich.*

Alle Hersteller von Abwasserrohren sind in der Regel bei der Aufstellung der Statik behilflich.

Wesentliche Auswirkungen auf die Standsicherheit einer Rohrleitung haben in Verbindung mit den Untergrundverhältnissen und den künftigen Verkehrslasten auch die ausgewählten Rohrmaterialien, die nach biegesteif und biegeweich unterschieden werden können:

#### Biegesteife Rohre

Biegesteif sind Rohre, bei denen die Belastung keine wesentlichen Verformungen hervorruft und damit keine Auswirkungen auf die Druckverteilung hat. Zu ihrer Bemessung ist der Spannungsnachweis oder der Tragfähigkeitsnachweis maßgebend. Hierzu zählen z. B. Steinzeugrohre, Betonrohre, Stahlrohre, Gussrohre (z. B. SML).

#### Biegeweiche Rohre

Biegeweich sind Rohre, deren Verformung unter Belastung die Druckverteilung wesentlich beeinflusst, wodurch der Boden Bestandteil des Tragsystems wird. Zu ihrer Bemessung ist der Verformungsnachweis, ggf. der Stabi-

<sup>2</sup> DIN 19534-3: 2000-07, *Rohre und Formstücke aus weichmacherfreien Polyvinylchlorid (PVC-U) mit Steckmuffe für Abwasserkanäle und -leitungen – Teil 3: Güteüberwachung und Bauausführung*

litätsnachweis, maßgebend. Hierzu zählen z. B. Kunststoffrohre aus PVC-U und PE-HD. Der Verdichtung der Leitungszone ist deshalb größte Aufmerksamkeit zu widmen, da sie ganz wesentlich zur Stabilität des Rohres und des später sicheren Betriebes der Rohrleitung beiträgt.

**5**  
**5.1**  
**5.2**

**Bauteile und Baustoffe**  
**Allgemeines**  
**Bauteile**

Hinsichtlich der in Deutschland geltenden baurechtlichen Regelungen über die Verwendbarkeit von Bauteilen und Baustoffen wird auf den Kommentar zu DIN 1986-100, 5.1.2 verwiesen.  
Siehe auch DIN 1986-4.

*verunreinigter Boden*  
*aggressives Grundwasser*

Sollen Abwasserleitungen in verunreinigtem Boden oder im aggressiven Grundwasser verlegt werden, sind gegebenenfalls besondere Eigenschaften der Werkstoffe zu fordern. Folgendes ist zu prüfen:

- Art der Verunreinigungen
- Konzentration der Boden-/Wasserinhaltsstoffe
- Erfolgt vor der Rohrverlegung noch eine Boden- und/oder Grundwasser-sanierungsmaßnahme.

*Beständigkeit des Rohrwerkstoffes und der Dichtungen muss geprüft werden.*

Stehen die Analysedaten fest, sind vom Systemhersteller (Rohre, Formstücke und Dichtungen), bezogen auf den jeweiligen Einzelfall, Angaben zur Beständigkeit des Rohrwerkstoffes und der zum Einsatz kommenden Dichtungen einzuholen. Bei den Dichtungen ist allein der Bezug auf DIN EN 651 und DIN 4060 nicht ausreichend, da je nach Hersteller der Dichtungen Abweichungen in der Beständigkeit möglich sind, auch wenn die Grundanforderungen der Norm erfüllt werden. Hier gelten die gleichen Anforderungen wie bei der Ableitung von Abwasser mit gefährlichen Inhaltsstoffen (siehe Kommentar zu DIN 1986-3).

**5.3**  
**5.4**

**Baustoffe für die Leitungszone**  
**Baustoffe für die Hauptverfüllung**

*Geschiebelehm*  
*Geschiebemergel*

Nichtbindiger und verdichtungsfähiger bindiger Boden darf zur Wiederverfüllung des Rohrgrabens verwendet werden. Geschiebelehm oder Geschiebemergel soll in der Rohrleitungszone nicht wieder eingebaut werden, um die Stabilität der Rohrleitung nicht zu gefährden und Setzungen zu vermeiden.

**6**  
**6.1**

**Herstellung des Leitungsgrabens**  
**Gräben**

*separate Schächte*

Grundleitungen für Schmutz- und Regenwasser sind voneinander getrennt durch separate Schächte zu führen. Die Rohrsohle liegt in Schachtmitte. Um einen Achsenversprung der Abwasserleitungen im Bereich von Schächten zu vermeiden, müssen Leitungen von DN 100 bis DN 150 einen Mindestachsabstand von 0,80 m haben. Das erfordert bereits versetzte Schächte und ist die Voraussetzung, dass die parallel zueinander neben den Schächten hergestellte Abwasserleitung nicht unter der Schachtgründungsohle der jeweils anderen Abwasserart erfolgt. Insofern wird der Mindestabstand für den Arbeitsraum eingehalten.



**6.2 Grabenbreite**  
**6.3 Standsicherheit des Grabens**

Für die Herstellung von Baugruben für Abwasserleitungen sind folgende technische Regeln maßgebend anzuwenden:

**DIN 4124:2002-10**

*„Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten“*

Die Norm enthält in Bezug auf Arbeitsplätze sicherheitstechnische Festlegungen nach der Unfallverhütungsvorschrift BGV C 22 „Bauarbeiten“ (bisher VBG 37).

**VOB, Teil C DIN 18300**

*„Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen - Erdarbeiten“*

**VOB, Teil C DIN 18303**

*„Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen - Verbauarbeiten“*

**VOB, Teil C DIN 18306**

*„Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen - Entwässerungsarbeiten“*

**BGV C 22**

Bauarbeiten (Prävention Tiefbau) ist eine Unfallverhütungsvorschrift für Bauarbeiten, sie verweist bezüglich der Anforderungen an die Beschaffenheit der Arbeitsplätze in § 7 auf DIN 4124.

Hinweis:

**DIN 4124**

Neben einer redaktionellen Überarbeitung von DIN 4124:2002-10 sind drei wesentliche Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe August 1981 erfolgt:

*Die Mindestbreiten nach DIN EN 1610 entsprechen – mit wenigen Ausnahmen – denen nach der alten DIN 4124*

Es wurde ein Abschnitt „Grabenverbaugeräte“ eingefügt, die Angaben zum Baugrubenverbau wurden erweitert und die Arbeitsraumbreiten für Abwasserkanäle sind jetzt ausschließlich in DIN EN 1610 geregelt.

Die Bauaufsichtsbehörden haben jedoch noch DIN 4124:1981-08, Abschnitte 4.2.1 bis 4.2.5 und 9 als Technische Bauvorschrift eingeführt. Die hier behandelten Anforderungen betreffen in der neuen DIN 4124 die Abschnitte 4.2 bis 4.2.10 und 10. Wesentliche Unterschiede gegenüber der alten Norm zur Standsicherheit liegen nicht vor. Hinzu kommt, dass Standsicherheitsnachweise nach DIN 1054:2005-01, die als Technische Baubestimmung bauaufsichtlich eingeführt ist, zu erbringen sind und sich damit die Regelungen im alten Abschnitt 9 bzw. dem vergleichbaren neuen Abschnitt 10 in DIN 4124 überschneiden. So ist zurzeit geplant, bei einer Novellierung von DIN 4124 den Abschnitt 10 entsprechend zu ändern. Es wird empfohlen, nach der aktuellen DIN 4124:2002-10 zu verfahren, da sie Bestandteil der Unfallverhütungsvorschrift ist und im Einzelfall wegen dieser augenblicklich unerquicklichen „Gemengelage“ mit den Anforderungen der über 25 Jahre alten Normenausgabe von 1981 abzugleichen. In Zweifelsfällen wäre dann die zuständige Bauaufsichtsbehörde um Auskunft zu bitten, weil eine eingeführte Technische Baubestimmung gegenüber einer nicht eingeführten technischen Norm vergleichbaren Sachverhaltes nicht einfach ignoriert werden sollte.

*DIN 1054:2005-01-Baugrund; Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau  
 Die Norm ist eine bauaufsichtlich eingeführte Technische Baubestimmung*

**Sicherung von Baugruben und Gräben**

Es sollen hier nur die wesentlichen Kriterien, insbesondere mit Blick auf den Arbeitsschutz nach BGV C 22 § 7, auszugsweise aus DIN 4124:2002-10 für die Verlegung von Rohrleitungen in nicht verbauten Baugruben und Gräben, wie sie in der Grundstücksentwässerung anzutreffen sind, angesprochen werden. Im Hinblick auf die Einbaubedingungen für Rohrleitungen sollten die Baugruben in ihrer Breite auf das notwendige Maß begrenzt werden. Auch ist aus Arbeitsschutzgründen darauf zu achten, dass der Bodenaushub nicht in unzulässiger Weise unmittelbar neben dem Rohrgraben gelagert wird. Baugruben und Gräben von mehr als 1,25 m Tiefe dürfen nur über geeignete Einrichtungen, z. B. Leitern oder Treppen, betreten und verlassen werden.

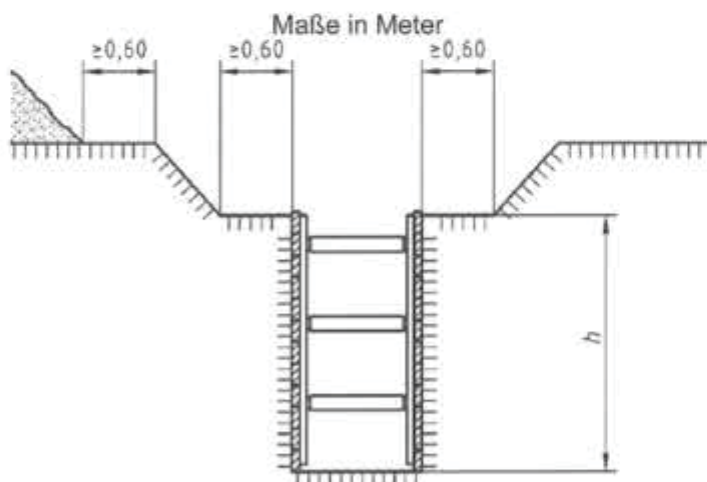
**Auszug aus DIN 4124 4**

**Herstellung von Baugruben und Gräben**

**DIN 4124 4.1 Allgemeines**

- 4.1.1 Die beim Aushub freigelegten Erd- bzw. Felswände von Baugruben und Gräben sind so abzuböschen, zu verbauen oder anderweitig so zu sichern, dass sie während der einzelnen Bauzustände standsicher sind. Dabei sind alle Einflüsse, welche die Standsicherheit der Baugruben- bzw. Grabenwände beeinträchtigen könnten, zu berücksichtigen. Außerdem ist zu beachten, dass die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von benachbarten Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen nicht beeinträchtigt werden.
- 4.1.2 Baugruben und Gräben dürfen erst betreten werden, wenn die Standsicherheit der Wände durch Maßnahmen nach 4.1.1 sichergestellt ist.
- 4.1.3 Erd- und Felswände dürfen beim Aushub nicht unterhöhlt werden. Trotzdem entstandene Überhänge sind sofort abzutragen.
- 4.1.4 Beim Aushub freigelegte Findlinge, Bauwerksreste, Bordsteine, Pflastersteine und dergleichen, die abstürzen oder abrutschen können, sind sofort zu beseitigen.
- 4.1.5 Im Bereich benachbarter baulicher Anlagen ist der Aushub unter Beachtung von DIN 4123 vorzunehmen. Sofern die Festlegungen nach DIN 4123 nicht zutreffen, sind anderweitige Sicherungsmaßnahmen vorzusehen.
- 4.1.6 In Bereichen, wo entweder der Rand einer Baugrube bzw. eines Grabens oder die Baugrube bzw. der Graben selbst betreten werden muss, sind mindestens 0,60 m breite, möglichst waagerechte Schutzstreifen anzuordnen und von Aushubmaterial und Gegenständen freizuhalten. Bei Gräben bis zu einer Tiefe von 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.
- 4.1.7 Wird zur Verringerung der Höhe eines Baugruben- oder Grabenverbaues ein geböschter Voraushub hergestellt, dann muss zwischen Verbau und Böschungsfuß ein mindestens 0,60 m breiter waagerechter Streifen angeordnet werden, sofern dort Beschäftigte tätig werden (siehe Bild 1).

**DIN 4123:2000-09**  
ist eine bauaufsichtlich  
eingeführte Techni-  
sche Baubestimmung



**Auszug aus DIN 4124**

DIN 4124 Bild 1 Verbauter Graben mit geböschtem Voraushub

- 4.1.8 Stirnwände von Gräben in mindestens steifem bindigen Boden dürfen bis zu einer Tiefe von 1,75 m senkrecht abgeschachtet werden. In allen anderen



Fällen, auch in Bauzuständen sind die Stirnwände entweder durch Böschung oder Verbau zu sichern, sofern dort Beschäftigte tätig werden.

#### **DIN 4124 4.2 Geböschte Baugruben und Gräben**

- 4.2.1** Als geböscht werden alle Baugruben- und Grabenwände bezeichnet, die weder ganz noch teilweise verbaut sind. Im Einzelnen wird zwischen den in 4.2.2 bis 4.2.4 beschriebenen Ausführungen unterschieden.
- 4.2.2** Sofern Straßenfahrzeuge, Baumaschinen und Baugeräte die in 4.2.5 genannten Abstände zur Böschungskante einhalten, keine Einflüsse nach 4.2.6 vorliegen und die in 4.2.7 angegebenen Einschränkungen nicht zutreffen, dürfen Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe nach Bild 2 ohne Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche
- bei nichtbindigen<sup>2)</sup> und weichen bindigen Böden<sup>3)</sup> nicht stärker als 1 : 10,
  - bei mindestens steifen bindigen Böden<sup>3)</sup> nicht stärker als 1 : 2 geneigt ist.
- 4.2.3** In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels dürfen Baugruben und Gräben bis zu einer Tiefe von 1,75 m ausgehoben werden, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand nach Bild 3 unter einem Winkel  $\beta \leq 45^\circ$  abgeböscht wird und die Geländeoberfläche nicht steiler als 1:10 ansteigt. Andere Begrenzungen der Wand sind ebenfalls zulässig, wenn dadurch zusätzlich Boden entfernt wird, z. B. die Formen nach Bild 4. Einschränkungen hierzu siehe 4.2.5 und 4.2.6.
- 4.2.4** Bei Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m nach 4.2.2 bzw. 1,75 m nach 4.2.3 richtet sich der Böschungswinkel unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der die Baugrube bzw. der Graben offen zu halten ist, und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.  
Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:
- $\beta = 45^\circ$  bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden,
  - $\beta = 60^\circ$  bei mindestens steifen bindigen Böden,
  - $\beta = 80^\circ$  bei Fels.

Für die Beurteilung der Konsistenz bindiger Böden genügen Handversuche nach DIN 4022-1

<sup>2)</sup> Ein Boden ist nach DIN 1054 nichtbindig, wenn der Massenanteil der Bestandteile mit Korngrößen unter 0,06 mm 15 % nicht übersteigt. Bei größerem Massenanteil als 15 % wird der Boden als bindig bezeichnet.

<sup>3)</sup> Nach DIN 4022-1:1987-09, 8.13 gilt:

- Weich ist ein Boden, der sich leicht kneten lässt.
- Steif ist ein Boden, der sich schwer kneten, aber in der Hand zu 3 mm dicken Walzen ausrollen lässt, ohne zu reißen oder zu zerbröckeln.



Auszüge aus DIN 4124

Bilder 2 bis 5

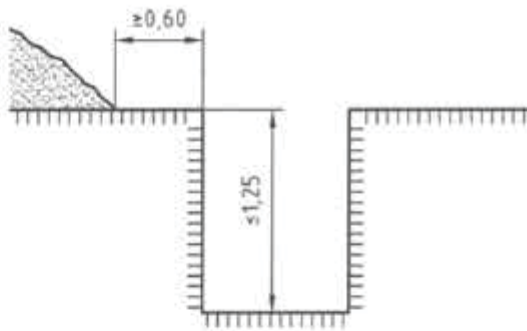


Bild 2 – Graben mit senkrechten Wänden

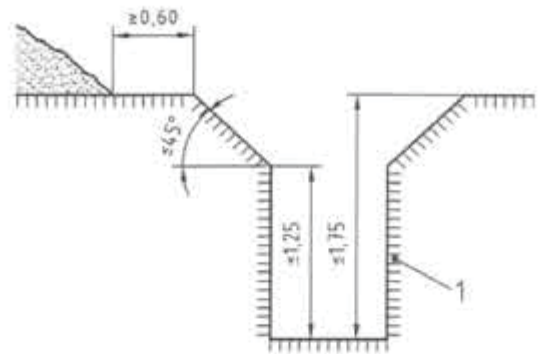


Bild 3 – Graben mit senkrechten Wänden und geböschten Kanten

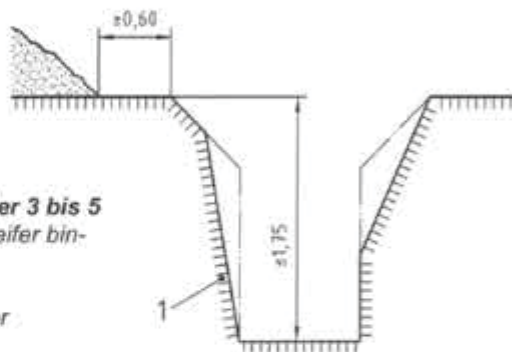


Bild 4 – Varianten zu den Mindestanforderungen nach Bild 3

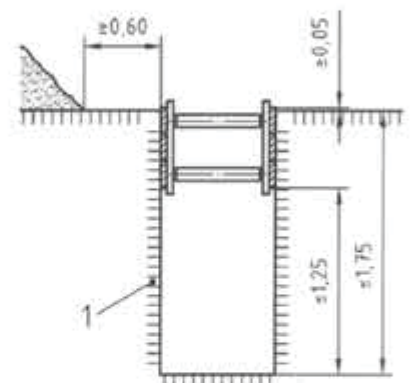


Bild 5 – Teilweise verbauter Graben

Legende für Bilder 3 bis 5

1 Mindestens steifer bindiger Boden

Alle Maße in Meter

4.2.5 Die Anwendung von 4.2.2 bis 4.2.4 setzt voraus, dass im Regelfall

- a) Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht (siehe 6.2.6) einen Abstand von mindestens 1,00 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einhalten,
- b) schwerere Straßenfahrzeuge als nach a) sowie Baumaschinen oder Baugeräte über 12 t bis 40 t Gesamtgewicht (siehe 6.2.6) einen Abstand von mindestens 2,00 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante einhalten.

Davon abweichend gilt bei Baugruben und Gräben bis 1,75 m Tiefe für Baumaschinen oder Baugeräte von mehr als 12 t bis 18 t Gesamtgewicht (siehe 6.2.6):

- Bei Baugruben und Gräben nach Bild 2 ist ein Abstand einzuhalten, der mindestens gleich der Baugruben- bzw. Grabentiefe ist.
- Bei geböschten Baugruben und Gräben nach 4.2.4 a) ist ein Abstand von mindestens 0,60 m einzuhalten.
- Bei Baugruben und Gräben nach Bild 3 bis Bild 5 ist ein Abstand von mindestens 1,00 m nur dann ausreichend, wenn ein fester Straßenoberbau (z. B. Beton, Asphaltdecken, in festem Verband liegendes Steinpflaster) von mindestens 15 cm Dicke bis an die Böschungskante heranreicht.

- Bei geböschten Baugruben und Gräben nach 4.2.4 b) ist ein Abstand von mindestens 1,25 m einzuhalten.

**4.2.6** Die Angaben in 4.2.2 bis 4.2.4 gelten nicht, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden, z. B.:

- a) Störungen des Bodengefüges wie Klüfte oder Verwerfungen,
- b) zur Einschnittssole hin einfallende Schichtung oder Schieferung,
- c) nicht oder nur wenig verdichtete Verfüllungen oder Aufschüttungen,
- d) erhebliche Anteile an Seeton, Beckenschluff, organischen Bestandteilen und ähnlichen festigkeitsmindernden Bodenarten im Fall eines weichen bindigen Bodens<sup>3)</sup>,
- e) Grundwasserabsenkung durch offene Wasserhaltung,
- f) Zufluss von Schichtenwasser,
- g) nicht entwässerte Fließsandböden,
- h) der Verlust der Kapillarkohäsion eines nichtbindigen Bodens durch Austrocknen,
- i) fehlender lastfreier Schutzstreifen bei Baugruben und Gräben mit mehr als 0,80 m Tiefe,
- k) Erschütterungen aus Verkehr, Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten oder Sprengungen.

**4.2.7** Die Standsicherheit geböschter Wände ist nach DIN 4084 oder durch Sachverständigengutachten nachzuweisen, wenn

- a) eine Böschung mehr als 5 m hoch ist,
- b) bei senkrechten Wänden die in 4.2.2 bzw. 4.2.3 genannten Bedingungen nicht erfüllt sind,
- c) die in 4.2.4 genannten Böschungswinkel überschritten werden, wobei jedoch ein Böschungswinkel von mehr als 80° bei nichtbindigen oder bindigen Böden bzw. von mehr als 90° bei Fels nicht zulässig ist,
- d) einer der in 4.2.5 genannten Einflüsse vorliegt und die zulässige Wandhöhe bzw. der Böschungswinkel nicht nach vorliegenden Erfahrungen zuverlässig festgelegt werden kann,
- e) vorhandene Gebäude, Leitungen, andere bauliche Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden können,
- f) unmittelbar neben dem Schutzstreifen von 0,60 m eine stärker als 1 : 2 geneigte Erdaufschüttung bzw. Stapellasten von mehr als 10 kN/m<sup>2</sup> zu erwarten sind,
- g) die in 4.2.5 genannten Abstände nicht eingehalten werden.

Bei einer bis 1 : 1 geneigten Erdaufschüttung kann der nach f) geforderte Standsicherheitsnachweis entfallen, wenn die Tiefe der Baugrube bzw. des Grabens zusammen mit der Höhe der Erdaufschüttung das Maß von 5,00 m nicht übersteigt.

**4.2.8** Ist damit zu rechnen, dass die Oberfläche einer Böschung durch Tagwasser, Trockenheit, Frost oder Ähnliches gefährdet wird, so sind entweder die freigelegten Flächen gegen derartige Einflüsse zu sichern oder es ist der in 4.2.4 angegebene maximale Böschungswinkel zu verringern.

**4.2.9** Böschungen müssen regelmäßig überprüft und gegebenenfalls abgeräumt werden. Dies gilt insbesondere nach längeren Arbeitsunterbrechungen, nach starken Regen- oder Schneefällen, nach dem Lösen größerer Erd- oder Felsmassen, bei einsetzendem Tauwetter und nach Sprengungen.

**4.2.10** 4.2.2 bis 4.2.8 gelten nicht für Gräben, die nicht betreten werden und durch die Personen, Gebäude, Leitungen oder andere bauliche Anlagen bzw. Ver-



*kehrflächen, Fahrzeuge, Baumaschinen oder Baugeräte nicht gefährdet werden.*

Baugruben und Gräben sind nach DIN 4124 zu verbauen, wenn die vorgenannten Bedingungen in Abschnitt 4 der Norm nicht eingehalten werden können. Der obere Rand des Verbaues muss die Geländeoberkante mindestens 5 cm überragen.

Neben den drei gebräuchlichsten Verbauarten

- waagerechter Verbau
  - senkrechter Verbau und
  - großflächige Verbauplatten (siehe DIN 4124, Abschnitt 5)
- gibt es eine Reihe anderer Verbaumöglichkeiten, die im nachstehenden Auszug aus DIN 4124 genannt werden. Auf die Verbauarten soll hier jedoch nicht weiter eingegangen werden. Der Verbau ist so durchzuführen, dass ein ausreichender Raum für die Rohrverlegung vorhanden ist.

#### **DIN 4124 4.3 Verbaute Baugruben und Gräben**

**4.3.1** *Baugruben und Gräben sind zu verbauen, wenn nicht nach den Angaben von 4.2 gearbeitet wird. Dabei muss der obere Rand des Verbaues die Geländeoberfläche um mindestens 0,05 m überragen.*

**4.3.2** *In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels darf bis zu einer Tiefe von 1,75 m senkrecht ausgehoben werden, wenn nach Bild 5 der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand verbaut wird und die Geländeoberfläche nicht steiler als 1:10 ansteigt. Sofern zum Einbau dieses Teilverbaues die Grabensohle betreten werden muss, darf zunächst nur bis auf 1,25 m Tiefe ausgeschachtet werden. Der Mindestabstand von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten richtet sich nach 4.2.5 a) und b).*

**4.3.3** *Als Verbau kommen im Wesentlichen in Frage:*

- a) *Für Baugruben mit geringen Abmessungen sowie für Gräben eignen sich insbesondere:*
  - *Grabenverbaugeräte nach Abschnitt 5,*
  - *waagerechter Grabenverbau nach Abschnitt 6,*
  - *senkrechter Grabenverbau nach Abschnitt 7.*
- b) *Sofern die Maße einer Baugrube oder eines Grabens die erforderlichen steifenfreien Räume, die Anforderung nach Wasserdichtigkeit oder geringer Verformbarkeit der Baugrubenwand, die Bodenverhältnisse oder andere Gründe die Anwendung dieser Verbauarten nicht zulassen oder als unzuverlässig erscheinen lassen, ist entsprechend den jeweiligen Anforderungen eine der nachfolgend beschriebenen Verbauarten anzuwenden.*
  - *Spundwände nach 8.1,*
  - *Trägerbohlwände nach 8.2,*
  - *Schlitzwände nach 8.3.2,*
  - *Pfahlwände nach 8.3.3,*
  - *durch Injektion, im Düsenstrahlverfahren oder durch Vereisung verfestigte Erdwände nach 8.3.4,*
  - *mit dem anstehenden Boden fest verbundene Oberflächensicherungen aus Spritzbeton nach 8.4,*
  - *Unterfangungswände nach DIN 4123.*

**4.3.4** *Die Verkleidung der Wände muss auf ihrer ganzen Fläche von Geländeoberfläche bis Baugruben- bzw. Grabensohle dicht am Boden anliegen. Sie muss vollflächig sein, so dass durch Fugen und Stöße kein Boden durchtre-*

- ten kann. Hinter der Verkleidung entstandene Hohlräume sind sofort kraftschlüssig zu verfüllen. Davon ausgenommen sind folgende Fälle:
- a) Bei mindestens steifem bindigem Boden darf der Verbau in vorübergehenden Bauzuständen 0,50 m oberhalb der Aushubsohle enden, sofern keine Einflüsse nach 4.2.5 vorhanden sind und kein Erddruck aus Bauwerkslasten aufzunehmen ist.
  - b) Weitergehende Ausnahmen, bei Fels auch für längerfristige Bauzustände, sind zulässig, wenn dafür ein Standsicherheitsnachweis erbracht worden ist und gegebenenfalls zusätzliche Sicherungsmaßnahmen vorgesehen werden.
- 4.3.5** Gurte und Brusthölzer müssen so eingebaut werden, dass sie an ihren Berührungsfächen satt anliegen. Sie sind gegen Herabfallen, Verdrehen und seitliches Verschieben zu sichern. Sofern Bewegungen der Baugruben- bzw. Grabenwand mit Rücksicht auf bauliche Anlagen weitgehend vermieden werden sollen, sind die Steifen oder Anker entsprechend vorzuspannen.
- 4.3.6** Steifen und Streben sind gegen Herabfallen zu sichern. Stählerne Kanalstreben und Spindelköpfe müssen den „Grundsätzen für die Prüfung von Aussteifungsmitteln für den Leitungsgrabenbau“<sup>4)</sup> entsprechen. Rundholzsteifen müssen mindestens der Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1 entsprechen und mindestens 10 cm dick sein.
- 4.3.7** Keile, Anker, Spannschlösser und Bolzen sind so anzuordnen, dass ein Spannen, Nachtreiben oder Nachziehen möglich ist. Bei Holzsteifen sind Hartholzkeile, bei Stahlsteifen Stahlkeile zu verwenden, sofern die Steifen verkeilt werden. Die Breite von Hartholzkeilen sollte nicht kleiner als der Steifendurchmesser sein, die Breite von Stahlkeilen nicht kleiner als die halbe Steifenbreite. Die Keile sind gegen unbeabsichtigtes Lösen zu sichern.
- 4.3.8** Die Standsicherheit des Verbaues muss in jedem Bauzustand bis zum Erreichen der endgültigen Baugruben- bzw. Grabensohle und in allen Rückbauzuständen sichergestellt sein (siehe Abschnitt 10). Der Verbau darf nur zurückgebaut werden, soweit er durch Verfüllen oder andere Baumaßnahmen entbehrlich geworden ist. Er ist beim Verfüllen an Ort und Stelle zu belassen, wenn er nicht gefahrlos entfernt werden kann.
- 4.3.9** Alle Teile des Verbaues müssen während der Bauausführung regelmäßig geprüft, nötigenfalls Instand gesetzt und verstärkt werden. Nach längeren Arbeitsunterbrechungen, nach starken Regenfällen, bei wesentlichen Veränderungen der Belastung, bei einsetzendem Tauwetter und nach Sprengungen muss der Verbau vor Wiederaufnahme der Arbeiten geprüft werden.
- 4.3.10** Bei Baugruben und Gräben neben Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen ist durch die Wahl eines geeigneten Verbaues und gegebenenfalls durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen deren Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit sicherzustellen. Siehe die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V.

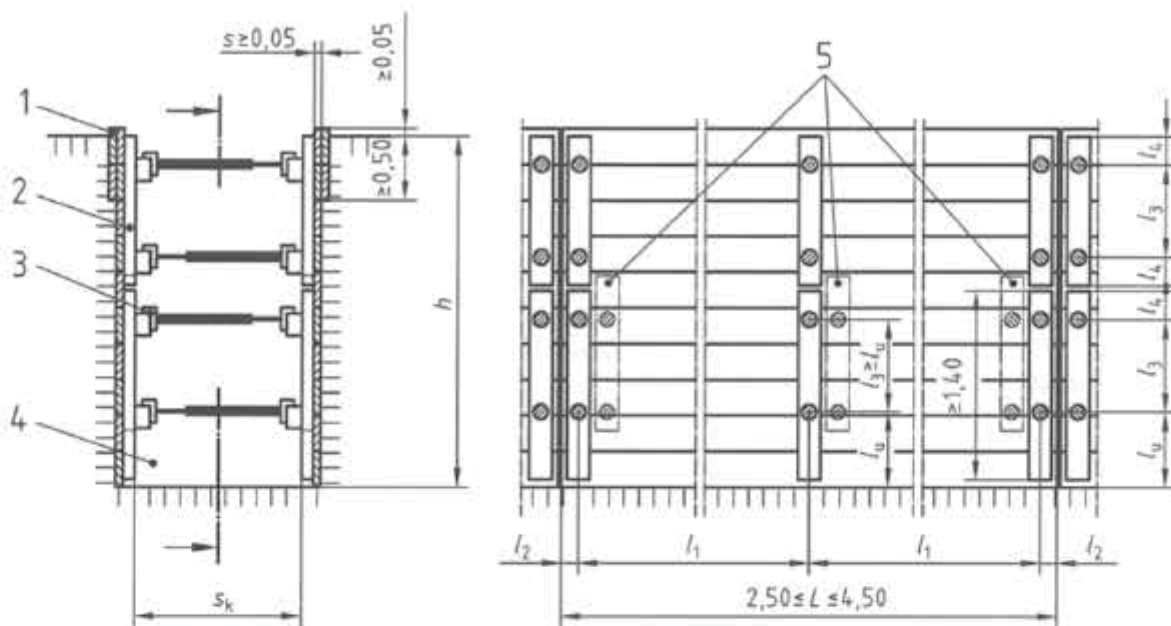
**ANMERKUNG**

Nach § 909 BGB darf ein Grundstück nicht in der Weise vertieft werden, dass der Boden des Nachbargrundstücks die erforderliche Stütze verliert, es sei denn, dass für eine genügende anderweitige Befestigung gesorgt ist.

**Fußnote der Norm 4)** Zuständig ist die Prüfstelle des Fachausschusses „Tiefbau“, Landsberger Straße 309, 80687 München



Beispielhafte Darstellung eines Rohrgrabenverbaues



**Legende**

- 1 Verdoppelung der Bohlen (falls erforderlich)
- 2 Brustholz 8 cm x 16 cm bzw. 12 cm x 16 cm
- 3 Kanalstrebe oder Rundholzsteife d = 10 cm bzw. 12 cm
- 4 Raum zum Rohrverlegen bzw. zur Kabelverlegung
- 5 Diese Brusthölzer dürfen im Vollausbauzustand entfernt werden

**Auszug aus DIN 4124**

**Verbaubehispiel**

DIN 4124, Bild 13 Normverbau (ohne Darstellung der Befestigungsmittel)

- DIN 4124 9 **Arbeitsraumbreiten (Auszüge)**
- DIN 4124 9.1 **Baugruben**

- 9.1.1 Mit Rücksicht auf die Sicherheit der Beschäftigten, aus ergonomischen Gründen und um eine einwandfreie Bauausführung sicherzustellen, müssen Arbeitsräume mindestens 0,50 m breit sein. Als Breite des Arbeitsraums gilt:
- a) bei geböschten Baugruben der waagrecht gemessene Abstand zwischen dem Böschungsfuß und der Außenseite des Bauwerks (siehe Bild 18),
  - b) bei verbauten Baugruben der lichte Abstand zwischen der Luftseite der Verkleidung und der Außenseite des Bauwerks (siehe Bild 19). Als Außenseite des Bauwerks gilt die Außenseite des Baukörpers zuzüglich der zugehörigen Abdichtungs-, Vorsatz- oder Schutzschichten oder zuzüglich der Schalungskonstruktion des Baukörpers. Jeweils die größere Breite ist maßgebend.

- DIN 4124 9.2 **Gräben für Leitungen und Kanäle (Auszüge)**

Die Maßgebende Grabenbreite für Abwasserleitungen ergibt sich aus DIN EN 1610 Abschnitt 6 - Herstellung des Leitungsgrabens

- 9.2.1 Mit Rücksicht auf die Sicherheit der Beschäftigten, aus ergonomischen Gründen und um eine einwandfreie Bauausführung sicherzustellen, müssen Gräben für Leitungen und Kanäle eine lichte Mindestbreite aufweisen. Diese setzt sich in der Regel aus der Breite der Leitung bzw. des Kanals und den beidseitig erforderlichen Arbeitsräumen zusammen. Hierbei ist wegen der unterschiedlichen Anforderungen an die Herstellung der Grabensohle und an die zu erzielende Lagerung der Rohre zu unterscheiden zwischen Grä-

ben für Abwasserleitungen bzw. Abwasserkanäle und Gräben für alle übrigen Leitungen und Kanäle:

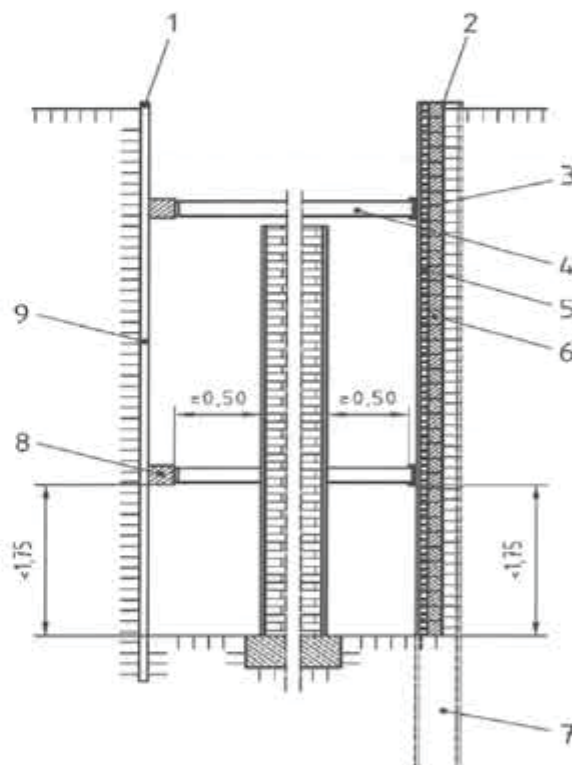
- a) Bei Gräben für Abwasserleitungen bzw. Abwasserkanäle sind die Regelungen der DIN EN 1610 maßgebend.
- b) Bei Gräben für alle übrigen Leitungen und Kanäle sind die nachfolgenden Regelungen maßgebend.  
Die Regelungen in 9.2.2, 9.2.3, 9.2.9 und 9.2.12 sind auch auf Gräben für Abwasserleitungen bzw. Abwasserkanäle anzuwenden.

**BGR 236 4.5 Arbeitsraumbreiten**

Baugruben und Leitungsgräben, in denen gearbeitet wird, müssen - mit Rücksicht auf die Sicherheit der Versicherten, aus ergonomischen Gründen und um eine einwandfreie Bauausführung zu gewährleisten - einen ausreichenden Arbeitsraum aufweisen. Deshalb sind die vorgeschriebenen Mindestarbeitsraumbreiten zu beachten.

Als Mindestarbeitsraumbreiten sind die Werte nach DIN EN 1610 (Abwasserleitungen), DIN 4124 (alle übrigen Leitungen) bzw. DVGW G 472 und DVGW

**BGR 236  
Rohrleitungsarbeiten,  
Auszug**



**Legende**

- 1 Senkrechter Verbau
- 2 Trägerbohlwand
- 3 Gurt
- 4 Steife
- 5 Holzkeile
- 6 Ausfachung aus Kanthölzern
- 7 Bohlträger
- 8 Gurtholz
- 9 Kanaldielen

**Auszug aus DIN 4124**

**Beispiel Arbeitsraum**

DIN 4124 Bild 20 – Arbeitsraum bei verbauten Baugruben mit Behinderung durch Gurte und Steifen

**DIN 4123:2000-09  
ist eine bauaufsichtlich  
eingeführte Technische  
Baubestimmung und  
Bestandteil der Unfallver-  
hütungsvorschrift  
BGV C 22**

**Ausschachtungsarbeiten**

Für Ausschachtungsarbeiten, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude ist DIN 4123 anzuwenden. Diese Norm ist bauaufsichtlich als Technische Baubestimmung eingeführt und damit zu beachten. Damit bereits bei der Planung und Ausschreibung von erdeingebauten Grundstücksentwässerungsanlagen und zur Vermeidung von Gebäude-



schäden an die bei der Bauausführung einzuhaltenen Regeln rechtzeitig gedacht wird, wird die Norm auszugsweise wiedergegeben.

Wird z. B. parallel zu einem bestehenden Gebäude das Gelände in der Nähe der Gründungssohle abgetragen, so besteht unter bestimmten Voraussetzungen die Gefahr eines Grundbruches mit nicht auszuschließenden Gebäudeschäden.

Ein Grundbruch entsteht dadurch, dass die Schubfestigkeit (Reibung und Kohäsion) des Baugrundes längs gekrümmter Gleitflächen überschritten wird, wobei sich der Boden seitlich verschiebt und das Bauwerk plötzlich einsinkt. Die Grundbruchgefahr wächst mit abnehmender Bauwerksbreite und Gründungstiefe, bei nichtbindigen Böden außerdem mit der Zunahme des Feinkorngehaltes (d. h. mit abnehmendem Reibungswinkel).

Um die Standfestigkeit eines Gebäudes nicht zu gefährden, dürfen in der Gründungssohle und unmittelbar parallel hierzu keine Abwasserleitungen verlegt werden.

**Auszug aus DIN 4123 6 Planungs- und Bauvorbereitung**  
**DIN 4123 6.1 Untersuchungen vor Beginn der Arbeiten**

*Vor Beginn der Ausschachtungen sind die örtlichen Verhältnisse in jedem Einzelfall eingehend zu untersuchen, sofern nicht vorhandene Bauunterlagen und Erfahrungen ausreichenden Aufschluss geben. Durch Stichproben ist zu prüfen, ob die aus vorhandenen Bauunterlagen entnommenen Angaben mit der Wirklichkeit übereinstimmen.*

**DIN 4123 6.2 Erkundung des Baugrunds**

*Sofern die örtliche Beschaffenheit des Baugrunds nicht genügend bekannt ist, muss sie durch Bohrungen (siehe DIN 4021), durch schmale, bis an die Wände der bestehenden Fundamente heranreichende Schürfgruben oder durch andere Verfahren nach DIN 4020 ausreichend erkundet werden. Dabei ist insbesondere zu untersuchen, ob wechselnde oder schräg verlaufende Bodenschichten oder Bodenschichten mit ungenügender Tragfähigkeit oder mit Neigung zur Gleitflächenbildung vorhanden sind. Die Grundwasser- und Schichtwasserverhältnisse sind nach DIN 4020 zu erkunden.*

*Werden Arbeitsräume ehemaliger Baugruben angetroffen, dann ist die Verdichtung des eingebrachten Materials zu überprüfen.*

**DIN 4123 6.3 Erkundung der bestehenden baulichen Anlagen**

*Bei den örtlichen Untersuchungen ist der Sicherheitszustand des Gebäudes zu überprüfen. Insbesondere sind Art, Abmessungen, Gründungstiefe und Zustand der im Einflussbereich der Baugrube bestehenden Wände und Fundamente festzustellen. Die Lage von Versorgungs- und Abwasserleitungen sowie anderer baulicher Anlagen ist zu erkunden.*

**ANMERKUNG:** *Es wird empfohlen, im Rahmen eines Beweissicherungsverfahrens vor Beginn der Bauarbeiten unter Mitwirkung aller Beteiligten den Zustand der bestehenden Gebäude festzustellen und Höhenmesspunkte, gegebenenfalls auch Verschiebungsmesspunkte einzumessen (siehe DIN 4107).*

**DIN 4123 6.4 Erkundung der im Baugrund wirkenden Kräfte**

*Im Einflussbereich der geplanten Baumaßnahme müssen Betrag und Richtung etwaiger in den Baugrund eingeleiteter Kräfte bekannt sein. Insbesondere ist festzustellen, ob waagerechte Kräfte, z. B. aus waagerecht beanspruchten Bauteilen, z. B. Gewölben oder Rahmen, oder aus Erddruck, der*

gegebenenfalls durch Auflasten erhöht ist, vom Verbau oder von Unterfangungen aufgenommen werden müssen. Außerdem muss festgestellt werden, welche zusätzlichen statischen Aufgaben der für den Aushub vorgesehene Erdkörper für andere bestehende Bauwerke erfüllt, z. B. für die Aufnahme von Ankern, Schrägpfählen oder sonstigen Verankerungskörpern.

#### **DIN 4123 6.5 Sicherungsmaßnahmen am bestehenden Gebäude**

Bei Ausschachtungen und Gründungen, insbesondere aber bei Unterfangungen können vor Beginn der Bauarbeiten folgende Sicherungsmaßnahmen am bestehenden Gebäude erforderlich werden:

- a) Instandsetzung von Mauerwerk oder Beton, z. B. kraftschlüssiges Schließen von Rissen, welche die Standsicherheit beeinträchtigen;
- b) Rückverankerung gefährdeter Gebäudeteile gegen Gebäudeteile, die nicht im Einflussbereich der geplanten Baumaßnahme liegen;
- c) Versteifen von Wänden, deren Scheibenwirkung in Frage gestellt ist, z. B. durch Ausmauern von Öffnungen oder Anbringen von Zangen;
- d) Verbesserung oder Sicherung des Verbundes zwischen der zu unterfangenden Wand und deren Querwänden, Decken und gegebenenfalls der Keller-sole;
- e) Abstützen gefährdeter Gebäudeteile durch Aussteifungen gegen benachbarte Bauwerke oder andere Widerlager, wobei die auftretenden waagerechten und senkrechten Kräfte nur in Höhe von Massivdecken bzw. in aussteifende Querwände oder in Fundamentbalken bzw. -platten eingeleitet werden dürfen;
- f) Aussteifen oder Verankern des bestehenden Gebäudes gegen bereits fertig gestellte Teile des neuen Gebäudes.

Sofern sich durch Lastumlagerungen eine unzulässige Zunahme der Steifenkräfte oder ein Verlust der Stützwirkung einstellen kann, sollten Spindeln oder hydraulische Pressen eingebaut werden, um die Steifen im Bedarfsfall unter Inkaufnahme von Bewegungen entspannen bzw. zur Sicherung des dauerhaften Kraftschlusses nachspannen zu können.

#### **DIN 4123 7 Ausschachtungen**

##### **DIN 4123 7.1 Voraussetzungen**

Die nachfolgend beschriebenen Ausschachtungsmaßnahmen setzen voraus:

- a) Im Einflussbereich der vorhandenen Fundamente und im stehengebliebenen Erdblock müssen mindestens mitteldicht gelagerte nichtbindige oder mindestens steife bindige Böden anstehen.

#### **ANMERKUNG:**

Nach dem Beiblatt zu DIN 1054 und nach DIN 1055-2 sind nichtbindige Böden mindestens mitteldicht gelagert, wenn sie eine Lagerungsdichte  $D \geq 0,30$ , einen Verdichtungsgrad  $D_{pr} \geq 0,95$  oder einen Spitzenwiderstand der Drucksonde von  $q_t \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$  aufweisen. Bindige Böden sind mindestens steif, wenn sie nach DIN 18122-1 eine Zustandszahl  $I_c \geq 0,75$  aufweisen oder nach DIN 4022-1 im Feldversuch sich zwar schwer kneten, aber in der Hand zu 3 mm dicken Walzen ausrollen lassen, ohne zu reißen oder zu zerbröckeln.

- b) Es muss nachgewiesen sein, dass in dem Bauzustand, in dem bis zur vorgesehenen Bermenoberfläche (siehe Bild 1) ausgehoben worden ist, die zulässigen Bodenpressungen (nach DIN 1054:1976-11, 4.2) nicht überschritten werden bzw. die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017-1 und DIN 4017-2 sichergestellt ist.



**Hinweis:**

Grundwasserabsenkungen sind nach den Wassergesetzen erlaubnispflichtig. Die Wasserrechtliche Erlaubnis ist bei der zuständigen örtlichen Wasserbehörde zu beantragen. Auch die Einleitung in ein Gewässer oder den öffentlichen Abwasserkanal ist erlaubnis- bzw. genehmigungspflichtig. Die Einleitung löst auch Einleitungsgebühren aus.

- c) *Der Grundwasserspiegel muss während der Bauausführung im Bereich des stehen bleibenden Erdblockes, der vorhandenen Fundamente und des Kellerfußbodens mindestens 0,50 m unter der geplanten Aushubsohle liegen. Gegebenenfalls ist er durch eine Schwerkraftentwässerung oder durch eine Vakuum-Wasserhaltung bis auf diese Tiefe abzusenken. Dies gilt auch für gespanntes Grundwasser und für Schichtenwasser. Der Erfolg von Grundwasserabsenkungsmaßnahmen ist vor Beginn und während der Aushubarbeiten durch Messungen, z. B. durch Pegelstandsmessungen, zu überprüfen. Die Grundwasserabsenkung ist jedoch nur zulässig, wenn dadurch keine Schäden an der bestehenden Gründung oder in der Umgebung zu erwarten sind.*

**DIN 4123 7.2 Bodenaushubgrenzen**

**Grundbruchsicherheit**

*Ein Gebäude darf nicht ohne ausreichende Sicherungsmaßnahmen bis zu seiner Fundamentunterkante oder tiefer freigeschachtet werden. Wenn seine Standsicherheit nicht durch andere Maßnahmen sichergestellt wird, kann die Geländebruchsicherheit der bestehenden Fundamente durch einen Erdblock nach Bild 1 gewahrt werden. Im Einzelnen sind folgende Aushubgrenzen zu beachten:*

- a) *Die Bermenoberfläche muss mindestens 0,50 m über der Gründungsebene des vorhandenen Fundamentes und darf nicht tiefer als der Kellerfußboden des bestehenden Gebäudes liegen, sofern das Gebäude einen herkömmlichen Keller oder einen Kriechkeller aufweist.*
- b) *Die Breite der Berme muss mindestens 2,00 m betragen.*
- c) *Der Erdblock darf neben der Berme nicht steiler als 1 : 2 geböschet sein.*
- d) *Der Höhenunterschied zwischen der vorhandenen Gründungsebene und der Aushubsohle darf nicht größer sein als 4,00 m.*

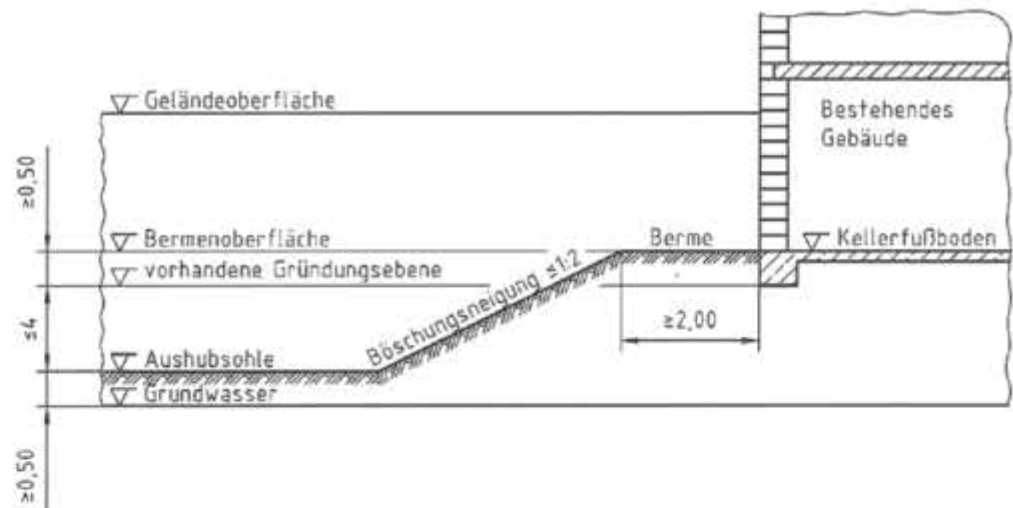
**DIN 4123 7.3 Aushubabschnitte im Bereich des Erdblocks**

*Muss der Erdblock nach Bild 1 wegen der geplanten Gründung oder Unterfangung abgetragen werden, so darf dies zur Vermeidung eines Grundbruchs nur abschnittsweise durch Stichgräben oder Schächte von höchstens 1,25 m Breite geschehen. Zwischen gleichzeitig hergestellten Stichgräben bzw. Schächten ist ein Abstand von mindestens der dreifachen Breite eines Stichgrabens bzw. Schachtes einzuhalten (siehe Bild 2 und Bild 4). Weitere Stichgräben bzw. Schächte dürfen jeweils erst dann hergestellt werden, wenn die vorangegangenen neuen Fundamentabschnitte oder Unterfangungen eine ausreichende Festigkeit haben. Die Graben- bzw. Schachtwände müssen annähernd senkrecht sein.*

*Die angegebene Aushubbreite ist als liches Maß zwischen den Erdwänden zu verstehen. Sie darf für den Verbau nicht über 1,25 m hinaus vergrößert werden.*

*Zum Verbau von Stichgräben und Schächten siehe 8.3 für Gründungen bzw. 9.5 für Unterfangungen.*

Maße in Meter



Auszug aus DIN 4123

DIN 4123 Bild 1 - Bodenaushubgrenzen

#### DIN 4123 7.4 Schutz der Baugrube vor Witterungseinflüssen

Das Aufweichen von feinsandigen oder bindigen Böden im Bereich der Ausschachtung ist zu verhindern, z. B. durch Abdeckung mit Planen, Anlage von Entwässerungen bzw. durch Filterschichten. Bei Frostgefahr sind die Böden erforderlichenfalls durch wärmedämmende Abdeckungen zu schützen.

#### DIN 4123 7.5 Beobachtung des bestehenden Gebäudes

Während der Aushubarbeiten, erforderlichenfalls auch noch danach, sollten am bestehenden Gebäude Höhenmessungen vorgenommen werden, um etwa auftretende Setzungen zu erkennen und gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen ergreifen zu können. Gegebenenfalls können für die Messungen die in der Anmerkung zu 6.3 erwähnten Messpunkte verwendet werden.

#### DIN 4123 8 Gründungen

##### DIN 4123 8.1 Voraussetzungen

Zusätzlich zu den bereits im Zusammenhang mit Ausschachtungen in 7.1 genannten Voraussetzungen ist bei Gründungen neben bestehenden Gebäuden zu beachten:

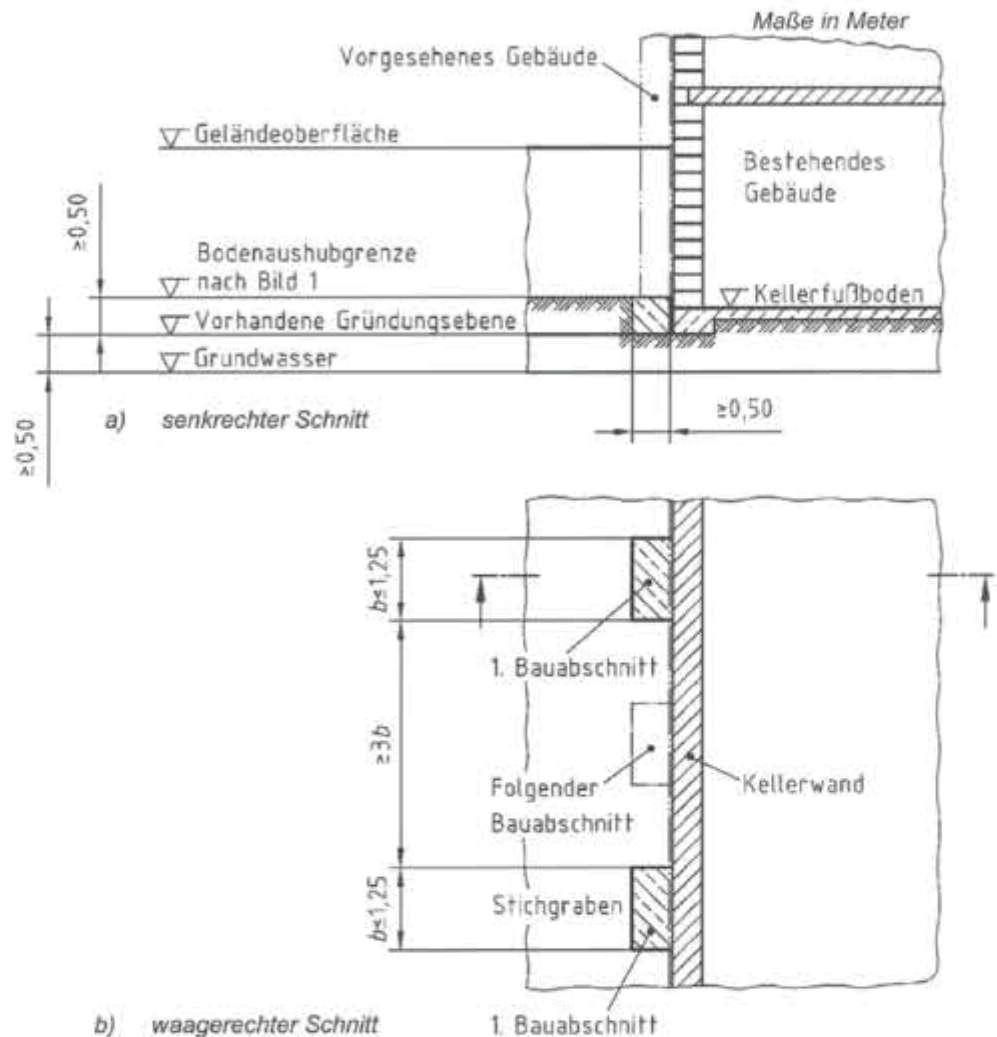
- Bei dem Nachweis, dass die Bodenpressungen unter dem Fundament des bestehenden Gebäudes die in DIN 1054 angegebenen Werte nicht überschreiten bzw. dass die Grundbruchsicherheit sichergestellt ist, müssen gegebenenfalls Veränderungen an diesem Fundament berücksichtigt werden, z. B. das Entfernen eines über die Wandflucht hinaus vorhandenen Überstandes.
- Der Grundwasserspiegel muss während der Bauausführung mindestens 0,50 m unter der Gründungsebene liegen oder auf diese Tiefe abgesenkt werden. Im Übrigen gelten die Ausführungen in 7.1, Aufzählung c).

**Keine Aufgrabungen bis auf die Gründungsebene der Fundamente ohne besondere Sicherungsmaßnahmen zulässig.**

Diese letzten Abschnitte wurden insbesondere auch deshalb mit im Kommentar aufgenommen, um deutlich zu machen, dass **niemals unmittelbar parallel zu Fundamenten bis auf die Gründungsebene herunter gegraben werden darf**, um Grundleitungen oder Dränageleitungen zu erneuern



bzw. überhaupt in diesem Bereich neue Leitungen herzustellen. Das gilt auch für das Freilegen der Kellerwände, falls diese neu isoliert werden sollen. Es darf ohne besondere Sicherungsmaßnahmen nur bis Fundamentoberkante aufgedigelt werden.



**Auszug aus DIN 4123**

DIN 4123 Bild 2 – Gründung mit Beispiel für die Abfolge der Bauabschnitte

**DIN 4123 8.2 Gründungstiefe**

Neue Fundamente unmittelbar neben bestehenden sind in der Regel ebenso tief wie diese zu gründen. Liegt die neue Gründungsebene tiefer als die bestehende, so ist das vorhandene Fundament nach Abschnitt 9 zu unterfangen.

Liegt die Gründungsebene des neuen Gebäudes höher als die Gründungsebene des bestehenden Gebäudes, dann muss nachgewiesen werden, dass die aus der neuen Gründung sich ergebenden Lasten von dem bestehenden Gebäude aufgenommen werden können.

**ANMERKUNG:**

Darüber hinaus kann es erforderlich sein, die Zustimmung des Nachbarn einzuholen und eine rechtliche Sicherung im Grundbuch dafür herbeizuführen, dass das bestehende Gebäude als Stütze für das neue Gebäude benutzt wird.

**DIN 4123 8.3 Herstellen der Stichgräben und Schächte**

Die Ausschachtung darf zunächst nur bis zu den Bodenaushubgrenzen nach 7.2 vorgenommen werden. Mit den weiteren Arbeiten ist an den am höchsten belasteten Abschnitten des bestehenden Gebäudes zu beginnen.

Die Breite der Stichgräben bzw. Schächte und ihre Abstände richten sich nach 7.3 und sind durch Verbau nach DIN 4124 zu sichern, wenn

- a) der Höhenunterschied zwischen Bermeoberfläche und Gründungsebene bzw. Grabensohle mehr als 1,25 m beträgt oder
- b) der anstehende Boden schon bei geringerem Höhenunterschied aufgrund besonderer Einflüsse, z. B. Störungen des Bodengefüges, zur Grabensohle hin einfallender Schichtung oder wenig verdichteter Verfüllungen, nicht ausreichend standsicher ist.

DIN 4123 8.4 Herstellung der Fundamente des neuen Bauwerkes

DIN 4123 8.5 Setzungen

DIN 4123 8.6 Beobachtung des bestehenden Gebäudes

**DIN 4123 9 Unterfangungen**

DIN 4123 9.1 Voraussetzungen

DIN 4123 9.2 Gründungstiefe

DIN 4123 9.3 Baustoffe und Bauprodukte

DIN 4123 9.4 Wanddicke

DIN 4123 9.5 Herstellung von Stichgräben und Schächte

**DIN 4123 10 Nachweis der Standsicherheit**

DIN 4123 10.1 Nachweis der Standsicherheit des bestehenden Gebäudes

DIN 4123 10.2 Nachweis der Standsicherheit für Bauzustände

**DIN 4123 10.3 Nachweis der Standsicherheit der Unterfangungswand**

Bei jeder Unterfangungswand ist für den Endzustand der Unterfangung und gegebenenfalls für die Zwischenbauzustände ein Standsicherheitsnachweis zu führen. Als Endzustand der Unterfangung wird der Zustand bezeichnet, in dem die Unterfangungswand, gegebenenfalls zusammen mit dem Fundament des neuen Gebäudes und gegebenenfalls einschließlich der erforderlichen Verankerungen, hergestellt worden ist. Als Zwischenbauzustand wird der Zustand bezeichnet, der entsteht, wenn ein Unterfangungsabschnitt nicht nach 9.6, Aufzählung a) in einem Arbeitsgang abgeschlossen wird, sondern der Vorgang der Unterfangung sich nach 9.6, Aufzählung b) wiederholt.

Der Standsicherheitsnachweis für eine Unterfangungswand ist unter Berücksichtigung der Auflasten, der Erddruckkräfte sowie gegebenenfalls unter Berücksichtigung von waagerechten, auf die Unterfangung wirkenden Lasten zu führen. Maßgebend ist jeweils diejenige Kombination von senkrechten und waagerechten Einwirkungen, die zur kleinsten Sicherheit gegen Grundbruch, zur kleinsten Sicherheit gegen Gleiten bzw. zur größten Ausmittigkeit der Resultierenden in der Gründungsebene führt. Wird der Standsicherheitsnachweis mit Hilfe der zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054 geführt, dann muss die Einbindetiefe der Unterfangungswand nach Bild 1 mindestens 0,50 m unter die Bodenaushubgrenze für das neue Gebäude bzw. unter die Bodenaushubgrenze des Unterfangungsabschnittes im Zwischenbauzustand reichen.

Der Erddruck auf die Unterfangungswand ist unter Berücksichtigung von Bodeneigengewicht und Auflasten, z. B. der Nutzlasten auf dem Kellerfußboden und gegebenenfalls der Lasten aus Querwänden, zu ermitteln. Sofern keine Maßnahmen zur Beschränkung von Wandbewegungen vorgesehen



sind, darf mit dem aktiven Erddruck nach DIN 4085 gerechnet werden. Ist dagegen zur Stützung der Unterfangungswand der Einbau von Ankern erforderlich, dann sollte der Mittelwert zwischen Erdruhedruck und aktivem Erddruck angesetzt werden. Die Anker sind auf die Gebrauchskraft  $F_w$  nach DIN 4125 vorzuspannen, sofern nicht während des Vorspannvorgangs Verschiebungen des Fundamentes oder der Unterfangungswand beobachtet werden, die eine Begrenzung der Vorspannkraft nahelegen. Sowohl die Zwischenbauzustände als auch der Endzustand der Unterfangung sind für ständige Lasten und regelmäßig auftretende Verkehrslasten dem Lastfall LF 1 nach DIN 1054 zuzuordnen.

Aus vorstehenden Gründen ist die Leitungsführung der Grundleitung so zu wählen, dass die Abwasserleitung mindestens 0,50 m oberhalb der Unterkante Fundament in einem Mindestabstand von 1,0 m zu den parallel verlaufenden Fundamenten verlegt wird.

Soll parallel zu einem bestehenden Gebäude eine Abwasserleitung hergestellt werden, ist ein Grabenverbau nach DIN 4124 unter Berücksichtigung der Anforderungen nach DIN 4123 erforderlich. Hierbei ist zu beachten, dass die Bauwerkslastabtragung in den Baugrund ab Fundament-Gründungsebene im oberen Bereich in einem Winkel von  $> 45^\circ$  erfolgt (siehe auch Beiblatt zu DIN 1054). Zur Vermeidung eines Grundbruches dürfen 2,0 m parallel und 0,50 m oberhalb der Fundament-Gründungsebene keine Ausschachtungen für den Rohrgraben vorgenommen werden. Soll von dieser Grundregel abgewichen werden, ist vorher ein Baugrundsachverständiger einzuschalten, der die zu treffenden Maßnahmen festlegt (Kommentar Bild 1).

**s. a. DIN EN 752, 5.1.13 und 8.6.2**

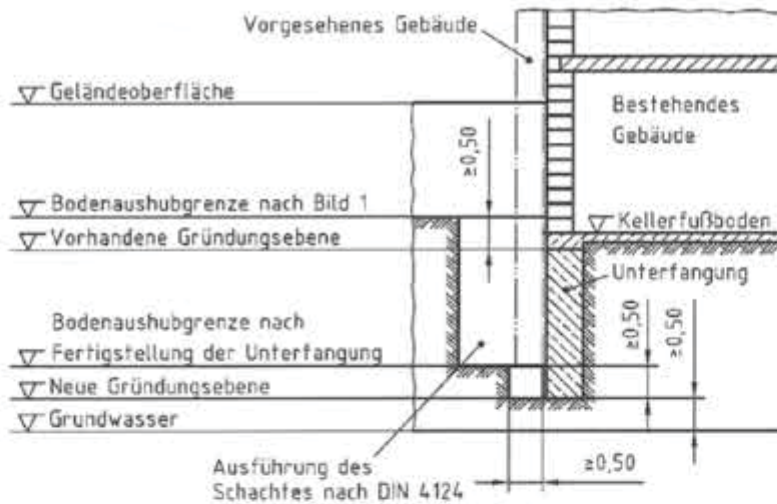
Innerhalb des Spannungsfeldes (Lastabtragungsfeld) unter den Fundamenten dürfen parallel zu ihnen keine Leitungen verlegt werden.

Die Fundamente sind möglichst rechtwinklig zu kreuzen,

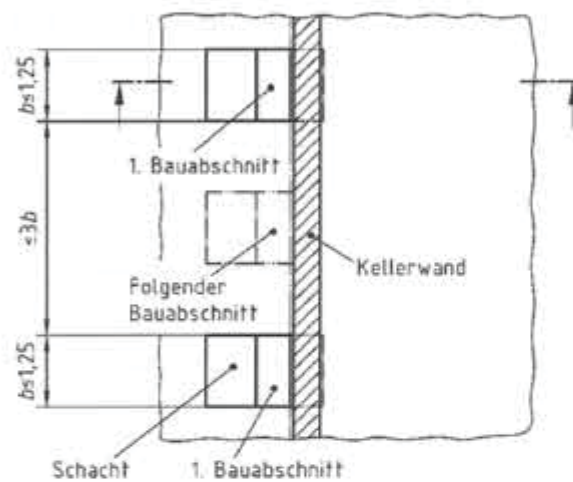
- damit Setzungen des Bauwerks weitestgehend vermieden und
- Verformungen, Bruch der Rohrleitung sowie Bauwerksschäden vermieden werden.

Müssen seitlich, in der Nähe der Fundamente tiefliegende Abwasserleitungen hergestellt oder soll neben einer tiefliegenden Abwasserleitung ein neues Gebäude errichtet werden, ist ein besonderer statischer Nachweis zu führen! In der Regel wird eine Fundamentgründung bis auf Tiefe der Rohrsohle erforderlich.

a) senkrechter Schnitt



b) waagerechter Schnitt



Auszug aus DIN 4123

DIN 4123 Bild 4 – Unterfangung mit Beispiel für die Abfolge der Bauabschnitte

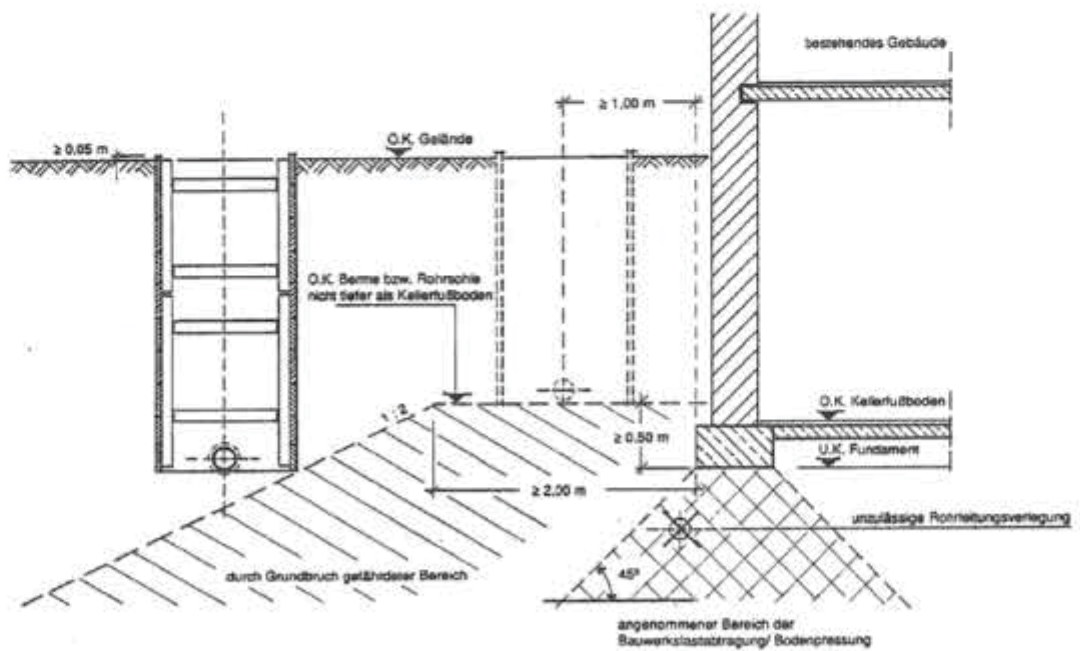


Bild 1 Prinzipskizze: Verlegung von Abwasserleitungen parallel zum Streifenfundament



#### 6.4 Grabensohle

Die Grabensohle ist so herzustellen, dass der anstehende Boden nicht aufgelockert wird. Dennoch aufgelockerter Boden muss durch Stampfen oder Rütteln verdichtet werden. Bei aufgelockertem bindigen Boden muss der Boden bis zur Tiefe der Auflockerung ausgehoben und durch nichtbindigen Boden ersetzt und verfestigt werden. In trockenem, tragfähigem, steinfreiem Boden sind im Allgemeinen keine besonderen Maßnahmen erforderlich (siehe auch Abschnitt 7.2).

Die Rohre sollen mit dem Rohrschaft - **also auf keinen Fall mit der Muffe** - auf der entsprechend dem Rohrgefälle vorbereiteten und gegebenenfalls vorgeformten und vorbereiteten Grabensohle verlegt werden. Das Rohrauflager (die untere und obere Bettungsschicht) soll eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich sicherstellen. Die Rohre dürfen keine Linienauflagerung oder Punktauflagerung erhalten, da dies später in der Regel zur Verlagerung oder Beschädigung oder gar zur Zerstörung des Rohres führt. Für die Rohrverbindungen/Muffen sind in der Grabensohle ausreichend große Vertiefungen vorzusehen.

#### 6.5 Wasserhaltung

Eine häufige Fehlerquelle entsteht bei der Ausführung des Rohraufagers beim Auftreten von Nässe oder Grundwasser. Auf einer aufgeweichten Rohrgrabensohle ist die Herstellung eines ordnungsgemäß verdichteten Rohraufagers nicht möglich. Es ist eine dem Baugrund entsprechend angepasste Wasserhaltung einzurichten, die nach Abschluss der Baumaßnahme rückzubauen bzw. stillzulegen ist.

Steht bindiger Boden an, muss der Grabenboden vor Aufweichung durch eine offene Wasserhaltung geschützt werden. Verlegte Sickerpackungen und Sickerleitungen sind nach Abschluss der Wasserhaltungsmaßnahme abschnittsweise zu verschließen, so dass keine Dränagewirkung entsteht. In Gefällestrecken der Leitungstrasse (Bild 15) sind Vorkehrungen gegen eine Dränagewirkung des Rohrgrabens zu treffen, z. B. durch Einbau von Lehmschürzen.

Bei Arbeiten unterhalb des Grundwasserspiegels muss das Auflager während der Bauausführung einschließlich der Verfüllung des Rohrgrabens nach DIN EN 1610, 6.5 wasserfrei gehalten werden.

Bei der Verlegung von Rohrleitungen in instabilen Böden, d. h. in nicht tragfähigem Boden, werden besondere Maßnahmen erforderlich. Setzungen der Rohrleitungen sind zu verhindern. Setzungsgefährdet sind Leitungen vor allem in Moor- und Torfböden sowie in schluffigen und organischen Bodenarten. In den meisten Fällen wird man mit einer Untergrundverbesserung (z. B. Bodenaustausch, Schotterbett oder Betonplatten) auskommen. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, bietet sich die Verlegung auf Pfahljochen an. Die Auflagerung ist statisch nachzuweisen (!), da sich der Boden bei Setzungen an der Leitung aufhängt.

Die Leitungsführung muss so konzipiert sein, dass eventuell auftretende Setzungsunterschiede, z. B. an Gebäudeaustritten, Fundamentdurchführungen oder Schächten, unbeschadet aufgenommen werden können. An diesen Stellen müssen Gelenke aus kurzen Passstücken (ca. 0,5 m) angeordnet werden.

7 Leitungszone und Verbau (Pölzung)  
 7.1 Allgemeines  
 7.2 Ausführung der Bettung  
 7.3 Besondere Ausführung von Bettung oder Tragkonstruktion

In Bild 2 ist das Zusammenwirken der verschiedenen Einflüsse bei einer ordnungsgemäßen Rohrlagerung dargestellt (s. a. Bild 1 der Norm).

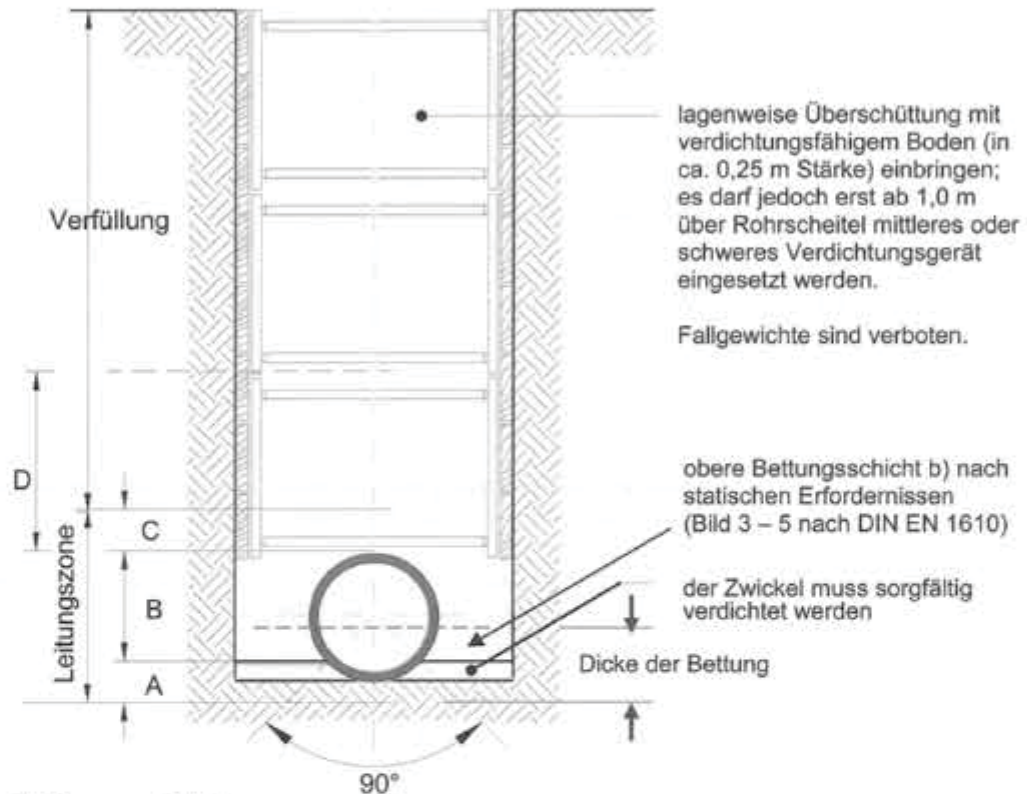


Bild 2 Erläuterungen zur Leitungszone

Erläuterungen:

**A Untere Bettungsschicht**, das Rohr liegt im Bild 2 im Bettungswinkel (Auflagerwinkel) von 90° auf; der Untergrund ist tragfähig und lässt eine Unterstützung der Rohre auf ganzer Länge zu (keine Punkt- oder Linienauflagerung!)

Die Dicke der **unteren** Bettungsschicht darf

- 100 mm bei normalen Bodenverhältnissen und
- 150 mm bei Fels oder festgelagerten Boden nicht unterschreiten.

Die Dicke der **oberen** Deckungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen (siehe Abschnitt 7.2).

Die Angaben der Rohrhersteller sind zu beachten.

Zur Gründungssohle:

- in nichtbindigem Boden aus Sand bis Mittelkies (Korngröße 22 mm bis DN 200, Korngröße 40 mm ab DN 200 bis DN 600 nach DIN EN 1610, 5.3.1) direkt, satt, der Form der



Rohraußenwand entsprechend, auflagern, sonst seitliche Unterstopfung durch Sand bis stark sandige Kiese

- in bindigem Boden  
evtl. Entwässern der Grabensohle durch Sickerpackungen und -leitungen bei geeignetem gewachsenen Boden seitliche Unterstopfung (siehe oben)
- in anderen Böden  
grober Kies, Steine und Fels ist unmittelbar nicht zulässig! Hier ist ein Rohraufleger nach DIN EN 1610 Bild 3 zu schaffen.  
Die Grabensohle darf nicht aufgelockert werden! Sollte dieses dennoch geschehen, ist Folgendes zu veranlassen:
- bindigen Boden durch nichtbindigen ersetzen,
- nichtbindigen Boden verdichten.

- B** Die Zone „B“ besteht aus der **oberen Bettungsschicht** und der Seitenverfüllung, sie soll dem Druck auf den Rohrscheitel als „Widerlager“ entgegenwirken und so das Rohr in Lage und Form stützen. Die Anforderungen an die Ausführungen der Bettung (Typ 1 bis 3) nach Abschnitt 7 sind einzuhalten.

Bei stark steinigem oder felsigem Boden ist zur Vermeidung von Lastkonzentrationen die Grabensohle tiefer auszuheben und durch Einbringen von verdichtungsfähigem Material (z. B. Kies, Sand-Kies, Sand) ein geeignetes Rohraufleger zu schaffen.

Die Einbettung darf grundsätzlich nicht mit bindigem Boden erfolgen. Die Verdichtung der unteren und oberen Bettungsschicht muss von Hand mit leichten Geräten (Stampfer) - ohne Hochdrücken der Leitung, z. B. bei Kunststoffrohren - erfolgen.

- C** Die 0,30 m starke verdichtete Abdeckung (Überdeckung) (siehe Abschnitt 11.1) verteilt den Druck auf das Rohr und seitlich auf die Rohrgrabenwand sowie auf die unmittelbare seitliche Leitungszone „B“.
- D** Erst ab einer Überdeckung von mehr als 1,0 m über Rohrscheitel, gemessen im verdichteten Zustand, ist der Einsatz mittlerer oder schwerer Verdichtungsgeräte zulässig.

Der Grabenverbau wurde im vorstehenden Abschnitt 6 zusammen mit den Ergänzungen zur Herstellung von Baugruben und Rohrgräben behandelt.

- 8** **Einbau**
- 8.1** **Abdeckung**
- 8.2** **Lieferung, Be- und Entladen und Transport auf der Baustelle**

Bei der Anlieferung der Rohre und Dichtungen ist darauf zu achten, dass sie den bauaufsichtlichen Vorschriften entsprechen.

Hinsichtlich der Neuregelung der Prüfung, Güteüberwachung, Zertifizierung und Kennzeichnung von Bauprodukten entsprechend den neuen Landesbauordnungen wird auf den Kommentar zu DIN 1986-100, 5.1.2 verwiesen.

Aufgrund der europäischen Bauproduktenrichtlinie, in Deutschland umgesetzt durch das Bauproduktengesetz (BauPG), sind zurzeit für verschiedene Bauteile von Entwässerungsanlagen sogenannte harmonisierte Europäische Normen bekannt gemacht, die die CE-Kennzeichnung dieser Produkte fordern. Für weitere Produkte sind harmonisierte Europäische Normen in Vorbereitung. Einen Überblick über den Stand Mitte 2008 der Europäischen Normen und der erforderlichen Nachweisführung ist in Tabelle 1 dargestellt.

Als verwendbar gelten somit Bauprodukte und Bauteile, die nach den nationalen Regeln mit dem Übereinstimmungszeichen Ü oder nach harmonisierten Europäischen Normen oder auch nach einer Europäischen Technischen Zulassung mit der CE-Kennzeichnung gekennzeichnet sind.

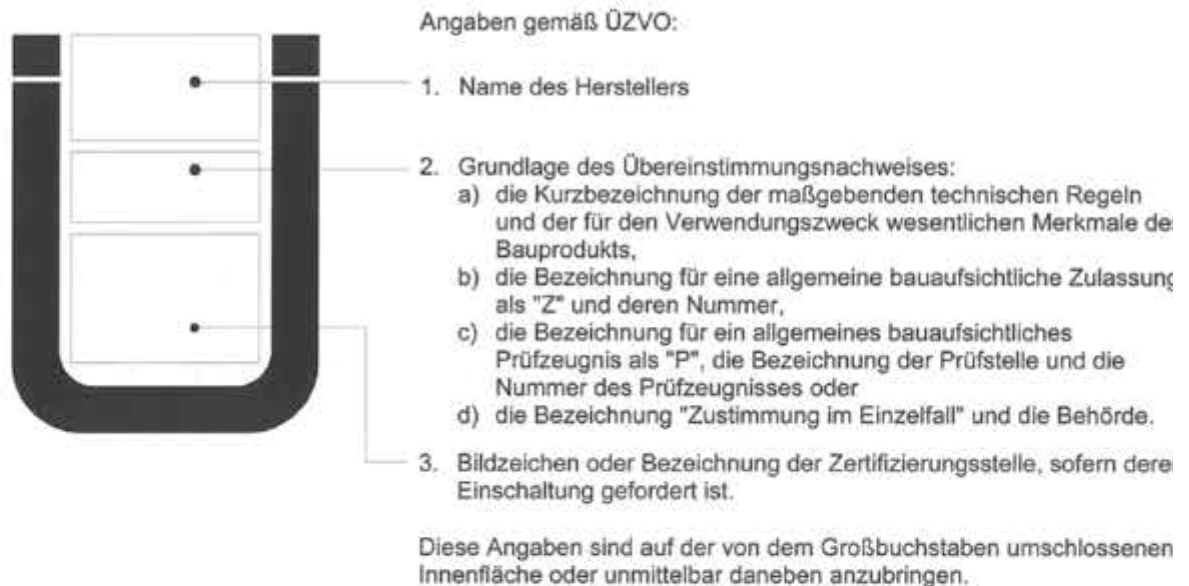


Bild 3 Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach MBO § 24 Abs. 4 mit Angaben nach Muster-Übereinstimmungszeichen-Verordnung (ÜZVO) § 1 Abs. 1



Bild 4 Beispiel einer CE-Kennzeichnung für Stahlbetonvortriebsrohre nach EN 1916





Bild 5 Beispiel einer CE-Kennzeichnung für Schächte aus Faserzement nach EN 588-2 auf Handelspapieren

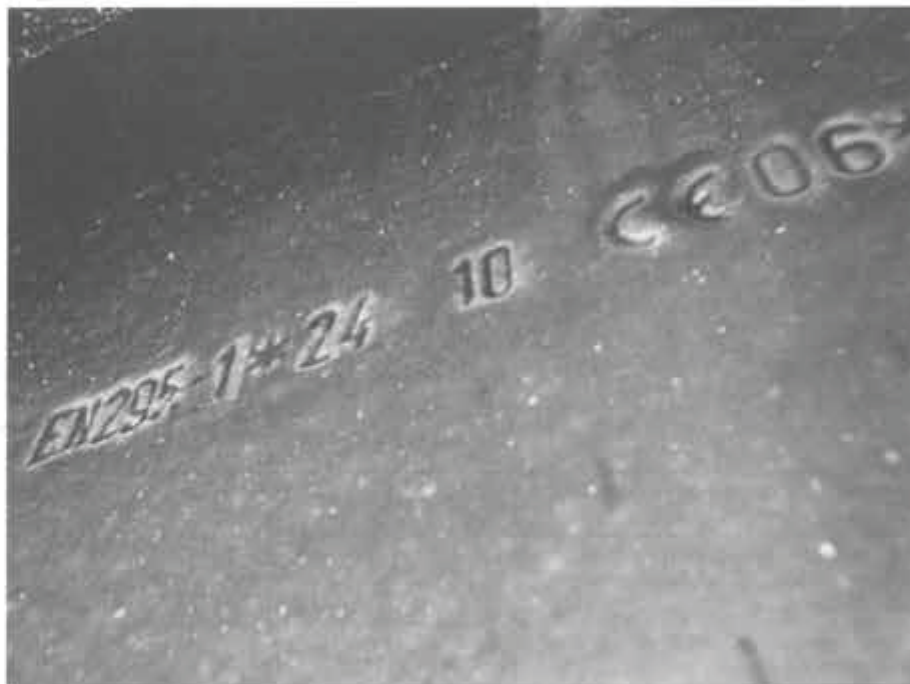


Bild 6 Ausschnitt aus der CE-Kennzeichnung eines Steinzeugrohres mit Nennung der Norm EN 295-1 und des Produktionstages 24. 10. 06. Vor der Jahreszahl steht das CE-Zeichen.  
Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH

Tabellarischer Überblick über den Stand Mitte 2008 der Europäischen Normen und der erforderlichen Nachweisführung:

Bauprodukte für Abwasserleitungen	EN-Norm	CE	Ü	Bemerkung
Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen	DIN EN 295-1:1999	-	ÜHP	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.1
Sonderformstücke, Übergangsbautelle und Zubehörteile	DIN EN 295-4:1995	-	ÜHP	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.22
Steinzeugschächte	DIN EN 295-6:1995	-	ÜHP	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.23
Steinzeugrohre und Verbindungen, die mittels Rohrvortrieb eingebaut werden	DIN EN 295-7:1995	-	ÜHP	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.24
Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen – Teil 10: Leistungsanforderungen	EN 295-10:2005	4	-	
Faserzementrohre und Formstücke für Abwasserkanäle	DIN EN 588-1:1996	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.15, zusätzlich gilt DIN 19850-1
Faserzementrohre und Formstücke für Abwasserkanäle - Einsteig- und Kontrollschächte	EN 588-2:2001	4	-	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.5
Elastomer-Dichtungen - Werkstoffanforderungen für Rohrleitungsdichtungen	EN 681-1 bis -4: 1996/2000	4		BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.9 bis 1.12.12
Rohre und Formstücke aus Gusseisen	EN 877:2000	-	ÜHP	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.4; in Verbindung mit DIN 19522:2000
Rohre und Formstücke aus längsnahtgeschweißtem, feuerverzinktem Stahlrohr	EN 1123-1:1999 + A1:2004	4	ÜHP	für BRL B-1 Ausgabe 2008/1 vorgesehen
Rohre und Formstücke aus längsnahtgeschweißtem, nichtrostendem Stahlrohr	DIN EN 1124-1:1999 + A1:2004	4	ÜHP	für BRL B-1 Ausgabe 2008/1 vorgesehen
Rohre und Formstücke aus PVC-U, innerhalb von Gebäuden	DIN EN 1329-1:1999	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.6; in Verbindung mit DIN 19531-10
Rohre und Formstücke aus PVC-U, für erdverlegte Leitungen	DIN EN 1401-1:1998	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.7; in Verbindung mit DIN 19534-3
Abwasserrohre aus Polypropylen (PP), innerhalb von Gebäuden	DIN EN 1451-1:1999	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.17; in Verbindung mit DIN 19560-10
Rohre und Formstücke mit profilierter Wandung aus PVC-U, innerhalb von Gebäuden	DIN EN 1453-1:2000	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.26; in Verbindung mit DIN 19531-10
Abwasserrohre aus ABS, innerhalb von Gebäuden	DIN EN 1455-1:1999	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.18.1; in Verbindung mit DIN 19561-10
Abwasserrohre aus Polyethylen (PE-HD) für heißwasserbeständige Abwasserleitungen (HT) innerhalb von Gebäuden	DIN EN 1519-1:2000	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.8; in Verbindung mit DIN 19535-10
Normalentflammbare Abwasserrohre aus Styrol-Copolymer-Blends (San + PVC), innerhalb von Gebäuden	DIN EN 1565-1:1999	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.18.2; in Verbindung mit DIN 19561-10
Abwasserrohre aus PVC-C, innerhalb von Gebäuden	DIN EN 1566-1:1999	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.11; in Verbindung mit DIN 19538-10
Abwasserrohre aus Polypropylen (PP) für erdverlegte Leitungen	DIN EN 1852-1:2003	-	ÜZ	BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.27; in Verbindung mit DIN V EN V 1852-2

Tabelle wird fortgesetzt



Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton	EN 1916:2002 + AC:2003	4	+ ÜZ	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.13 und BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.19/21
Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton	EN 1917:2002 + AC:2003	4	+ ÜZ	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.14 und BRL A-1, lfd. Nr. 12.1.20
Steigeisen für Steigeisengänge in Schächten	EN 13101:2002	4		
Abwasserleitungen aus Polyester Beton	prEN 14636-1	*		
Ortsfeste Steigleitern für Schächte	EN 14396:2004	4		
<b>Sonstige Bauteile</b>				
Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen	DIN EN 124:1994	*		
Abscheider für Leichtflüssigkeiten (Öl und Benzin) – T1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze	EN 858-1:2002 + A1:2004	4		BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.2
Abscheideranlagen für Fette - T1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze	EN 1825-1:2004 + AC:2006	4	-	BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.3
Abwasserhebeanlagen Teil 1: Fäkalienhebeanlagen Teil 2: für fäkalienfreies Abwasser Teil 3: zur begrenzten Verwendung Teil 4: Rückflussverhinderer	DIN EN 12050-1 bis -4:2001	3	-	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.1 bis 1.12.4
Belüftungsventile für Entwässerungssysteme	EN 12380:2002	4		BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.7
Kleinkläranlagen bis 50 EW – Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben	EN 12566-1:2000 + A1:2003	3		BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.1
Kleinkläranlagen bis 50 EW - Teil 3: Vorgefertigte / vor Ort montierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser	EN 12566-3:2005	3		BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.4
Rückstauverschlüsse für Gebäude – Teil 1: Anforderungen	EN 13564-1:2002	4	-	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.6
Anmerkungen:	CE: System der Konformitätsbescheinigung für die CE-Kennzeichnung Ü: Art des Übereinstimmungsnachweises für die Ü-Kennzeichnung * Harmonisierung für CE-Kennzeichnung vorgesehen			

Tabelle 1 EN-Normen und Normentwürfe für Bauprodukte der Entwässerungstechnik

### 8.3 Lagerung

Entsprechend der Produktnormen für Abwasserrohre und Formstücke haben die Hersteller Angaben zu deren Lagerung und zum Transport abhängig vom jeweiligen Rohrwerkstoff unter Beachtung der Vorschriften des Unfallschutzes zu machen. Es sollten aus Gewährleistungsgründen die jeweiligen Angaben der Hersteller abgefordert und beachtet werden.

Die wesentlichen zu beachtenden Punkte bei der Lagerung der Rohre auf der Baustelle sind:

- Abladen der Rohre von Hand (kein Abkippen!) bzw. bei palettierte Lieferung mit vorhandenem Baustellengerät
- Lagerung auf ebener Unterlage auf Kanthölzern mit mindestens 0,10 m breiter Auflagerfläche (Bild 7)
- Versetzte Anordnung der Muffen oder Lagerung mit Zwischenhölzern
- Lagenweise gestapelte Rohre sind gegen Auseinanderrollen mit senkrecht stehenden Pfählen, die miteinander verspannt sind, zu sichern. Die Höhe des Rohrstapels sollte 1,5 m nicht überschreiten, wenn seitens des Herstellers und seiner Stapeltechnik keine anderen Angaben vorliegen.

- Überprüfen der Dichtelemente bei festeingelegten Dichtungen, z. B. bei Steinzeugrohren mit Steckmuffe „L“ und/oder „K“ auf Beschädigungen. Rohre mit beschädigten festeingelegten Dichtelementen dürfen nicht mehr verwendet werden.
- Rohre mit werkseitig eingelegten Gummidichtungen sind ebenso auf Beschädigungen zu prüfen und die Muffen vor Verschmutzungen zu schützen.
- Rohre sind in solchen Abständen vom Rohrgraben zu lagern, dass sie die Grabenwände nicht in unzulässiger Weise belasten.
- Bei der Lagerung im Freien sind bei Kunststoffrohren die besonderen Lagerbedingungen der Hersteller zu beachten. So sind z. B. Bauteile aus PVC vor langer Sonneneinstrahlung (UV-Einwirkung) zu schützen, um ein Verziehen der Rohre und Formstücke zu verhindern.
- Die Dichtelemente sind lichtgeschützt, trocken und möglichst kühl zu lagern.

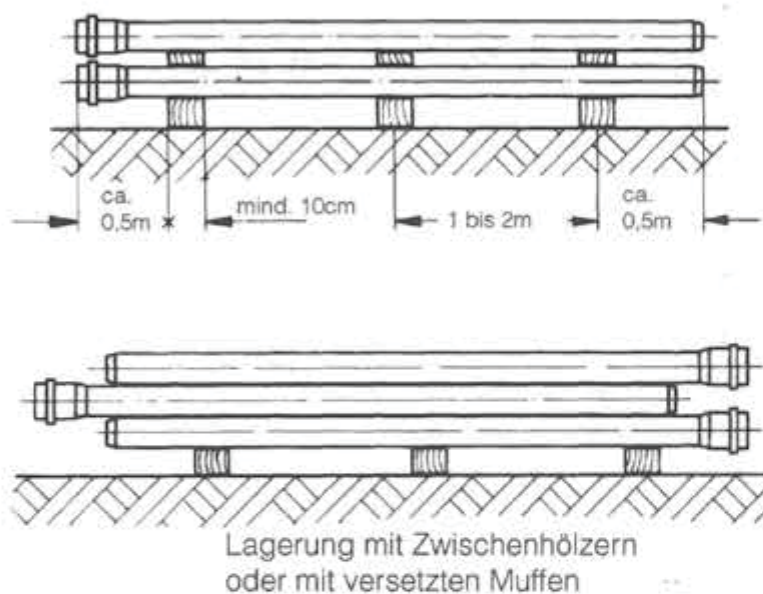


Bild 7 Lagerung von Kunststoffrohren mit Steckmuffenverbindungen auf Zwischenhölzern oder mit versetzten Muffen  
Werkbild: REHAU:

**8.4 Ablassen in den Rohrgraben**  
**8.5 Verlegen**

Nach DIN EN 12056-1, 5.2 und DIN EN 752, 5.1.13 und 8.6.2 dürfen Abwasserleitungen nicht durch Bauteile beeinträchtigt werden. In dem o. a. Abschnitt werden Vorsorgemaßnahmen gegen die von einem Bauwerk ausgehenden und auf die Rohrleitung einwirkenden statischen und dynamischen Belastung getroffen. Obwohl sich das nicht ausdrücklich aus DIN EN 12056-1, 5.2 ergibt, sind in diesem Sinne unter Bauwerken auch die Nebeneinrichtungen einer baulichen Anlage, wie befestigte Hof- und Lagerflächen mit z. B. hohen Radlasten, Schächte und Abscheideranlagen, zu verstehen. s. a. Kommentar zu DIN 12056-5, 5.1

Es werden beispielhaft einige Situationen genannt, die sich negativ auf die Rohrleitungen auswirken und nachfolgend Erläuterungen für die Ausführung einer betriebssicheren Abwasserleitung gegeben.

- Hohe Scheiteldrucklasten aus Fundamentunterquerungen



Zwischen Fundamentsohle und Rohrscheitel (Oberkante Rohrmuffe) sollten noch 0,15 m (Bild 8) mit Sand oder stark sandigen Kiesen verfüllter Rohrgraben liegen. Aufgrund der unterschiedlichen Bodenverdichtung (gewachsener Boden/aufgefüllter Rohrgraben) wirkt ein Streifenfundament überbrückend. Wenn 0,15 m Sandüberdeckung nicht möglich sind, sind ein Mantelrohr (Bild 9) und jeweils zwei Muffenverbindungen mit kurzen Zwischenstücken als gelenkige Verbindung vor und hinter der Fundamentunterquerung vorzusehen oder es ist ein Rohrkanal einzuplanen.

Die Werkstoffwahl allein ist nicht entscheidend. Wegen der hohen möglichen Scherkräfte dürfen die Rohrenden nicht viel mehr als Muffenlänge unter den gefährdeten Bereichen hindurchgeführt werden, da sonst Rohrbrüche nicht auszuschließen sind. Das gilt z. B. für die Werkstoffe Steinzeug wie auch Guss; Kunststoffrohre würden deformiert werden. In schwierigen Einbaubereichen sollte der Hersteller eingeschaltet werden.

Alternativ können auch, wie in Bild 10 am Beispiel eines Steinzeugrohres dargestellt, Rohrdurchlässe in Fundamenten geschaffen werden, durch die die Leitung im Sandbett verlegt wird. Der Rohrscheitel ist jedoch mit einer Deformationsschicht, die mindestens doppelt so dick wie die zu erwartende Setzung des Bauwerkes ist, abzudecken.

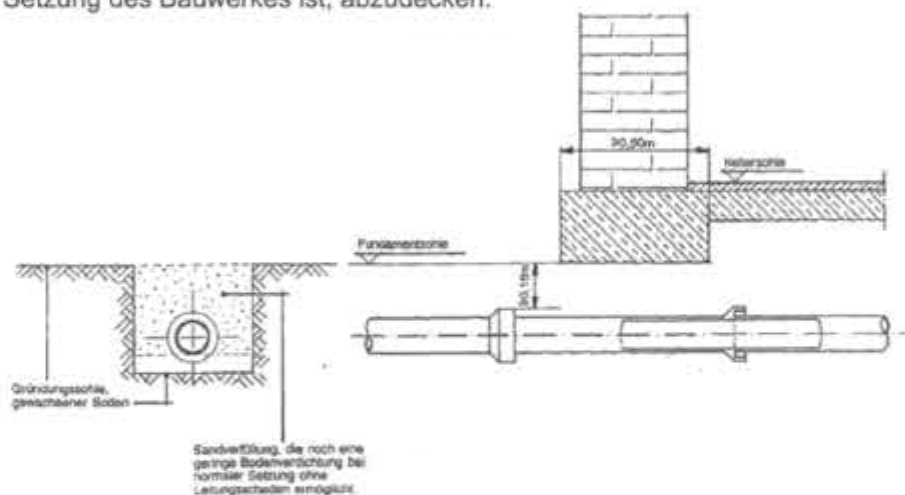


Bild 8 Rechtwinklige Fundamentunterquerung mit ausreichender Überdeckung

- Hohe Scheiteldrucklasten aus Verkehrsbewegungen/-lasten und Schwingungen (Containerverkehrsflächen, Lagerflächen mit hohen Lasten, Maschinenraum, Pressen) können zu Verformungen, Scheitelrissen und Rohrbrüchen führen (s. a. Kommentar zu DIN 1986-30, Bild 11 und Bild 13). In solchen Fällen ist die Erstellung einer statischen Berechnung erforderlich, die die auftretenden Belastungen und die Rohreigenschaften berücksichtigt, ggf. Wahl eines größeren Auflagerwinkels über 90° gemäß statischer Berechnung.  
Rohrverlegung nur durch anerkannten Fachbetrieb; dies ist hier in der Regel eine Tiefbaufirma.
- Ein unzureichendes Rohraufleger < 90° oder Auflagerung nur auf den Muffen kann zur Leitungszerstörung, Abrissen und Gefälleverlagerungen führen. Siehe DIN EN 12056-1, 5.2 und DIN EN 12056-5, 5.1.

Eine Verdichtung der Leitungszone mit schwerem Verdichtungsgerät unterhalb einer Überdeckung von 1,0 m über Rohrscheitel kann zur Rohrverlagerung und Zerstörung des Rohres schon beim Einbau führen. Siehe DIN EN 12056-1, 5.2.

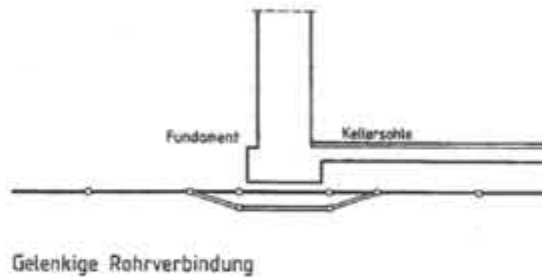
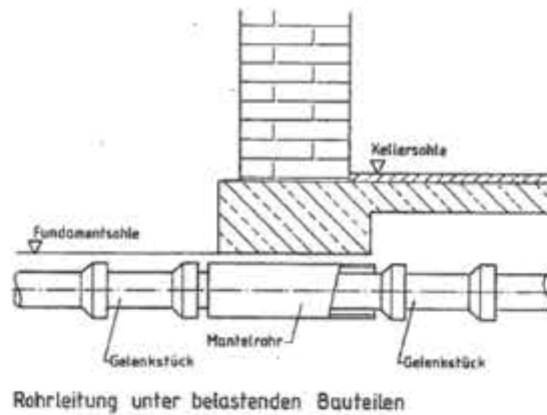
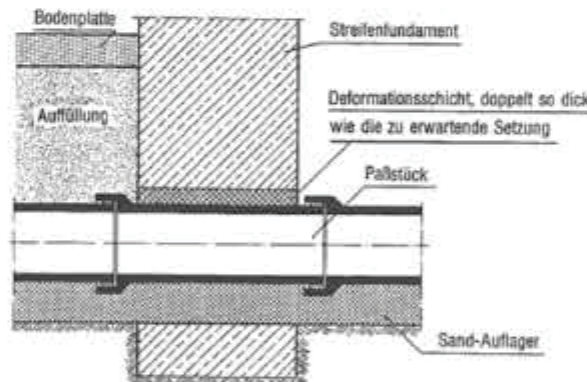


Bild 9 Rechtwinklige Fundamentunterquerung mit Mantelrohr zur Druckverteilung und gelenkiger Anbindung



- Eine unzureichende Verdichtung der Leitungszone kann zu Scheitelbrüchen, Rissen oder bei Kunststoffrohren zu unerlaubter Verformung des Rohres führen (DIN 1986-30, Bild 13 und Bild 15).

Bei der Beseitigung einer Verstopfung in einem stark verformten Kunststoffrohr durch z. B. eine Fräse, könnte es dann zur Rohrzerstörung kommen. Ähnliche Schäden können auftreten, wenn die Leitungszone und der Rohrgraben nicht mit verdichtungsfähigem Boden (Geschiebeboden) verfüllt werden. Die Verlegerichtlinien der Hersteller sind zu beachten; dieses gilt insbesondere für biegeweiche Rohre (Kunststoffrohre), weil erst durch eine fach-

<sup>3</sup> Steinzeug-Handbuch, Steinzeug-Gesellschaft mbH, Köln (Marsdorf), Max-Planck-Straße 6, 51061 Köln



gerechte Verdichtung der Leitungszone eine ausreichende Stabilität des Rohres erreicht wird.

- Nichtelastische Rohrdurchführungen durch Außenwände oder Fundamente mit ganzen Rohrlängen führen bei unterschiedlichem Setzungsverhalten der Bauwerksteile gegenüber dem umgebenden Erdreich zu Rohrbrüchen.

Bauwerksunterquerungen müssen mit Mantelrohren oder Rohrkanälen ausgeführt werden, damit die Scherkräfte schadlos aufgenommen werden können (Bild 9).

- Die Verlegung von Grundleitungen unmittelbar auf der Gründungssohle ist ein grober Fehler. Die Leitungen werden vom Bauwerk direkt belastet, aber auch während der Bauzeit verschoben, damit undicht und im Gefälle verändert.

Grundleitungen unterhalb des Gebäudes sind in einem in der Gründungssohle ausgehobenen Rohrgraben so zu verlegen, dass am höchsten Punkt der Rohrleitung noch eine Sandüberdeckung von 0,15 m zwischen Rohrscheitel und Kellersohle vorhanden ist (Bild 8). Kann diese Mindestüberdeckung nicht eingehalten werden, wird die Verlegung von Stahl- oder Gussrohren empfohlen.

- Verlegungen von Grundleitungen in Rohrgräben unterhalb der Gründungssohle in z. B. bindigem Boden mit anschließender ordnungsgemäßer Rohrgrabenverfüllung, jedoch ohne weitere Absicherung innerhalb der Baugrube der verlegten Grundleitung.

Diese mangelnde Absicherung kann eine Zerstörung durch nachfolgende Gewerke zur Folge haben, indem der mit Sand verfüllte Rohrgraben als „Laufsteg“ in einer durchnässten Baugrube dient. Die Folge ist eine Veränderung des Gefälles bis zum Leitungsbruch mit späteren gravierenden Abflussmängeln.

Die Rohrverlegung sollte abschnittsweise, im Zuge des Baufortschrittes, erfolgen, wobei die Rohrleitung ggf. mit einer Schutzschicht aus Magerbeton abgedeckt werden sollte.

Im anderen Fall ist die Rohrleitungsverlegung erst kurz vor dem Betonieren der Kellersohle durchzuführen. Dem ausführenden Unternehmen wird angeraten, sich die fertig gestellte Grundleitung nach erfolgter Wasserdichtheitsprüfung vom Bauherrn oder dessen Vertreter (Architekt oder Fachbauleiter) abnehmen zu lassen. Im anderen Fall ist der Fachbetrieb für nachträglich auftretende Schäden an der Grundleitung verantwortlich.

- Grund- oder Sammelleitungen, die in die Decken, Bodenplatten oder Fundamentkonstruktionen einbetoniert werden sollen, können bei unzureichender Befestigung beim Betonieren durch den Auftrieb des Hohlkörpers „aufschwimmen“. Die damit verbundenen Lageänderungen können bis zur Zerstörung der Leitung führen. Zur Zerstörung kann bereits das Auseinandergleiten der Rohrverbindungen gezählt werden.

Ist eine Rohrleitungsverlegung im Beton unausweichlich, so darf sie nur in enger Abstimmung mit den anderen beteiligten Gewerken erfolgen. Eine sichere Befestigung der Rohrleitung ist oberstes Gebot, z. B. durch Rohrschellen, die an Traversen zu befestigen sind. Eine Befestigung der Rohrleitung z. B. mit Bindendraht an der Bewehrung ist unzulässig. Es ist durch geeignete Maßnahmen dafür zu sorgen, dass kein flüssiger Zement in den Dichtungsspalt der Muffenverbindungen gelangen kann. Bei der Kreuzung

einer Abwasserleitung mit einer Dehnungsfuge müssen hier besonders geeignete gelenkige Zwischenstücke verwendet werden.

- Rohrdurchführungen durch Schächte, Anschlüsse an Leichtflüssigkeits- und Fettabscheideranlagen oder an Schachtbauwerken von Abwasserhebeanlagen müssen ebenfalls so verlegt werden, dass ein Rohrleitungsabriss oder Leitungsbruch nicht eintritt.

Ausführung mit gelenkiger Rohrdurchführung, wie in Bild 11 dargestellt. Bei Kunststoffrohren ist ein Schachtfutter (Bild 12) zu verwenden. Dieses bildet den gelenkigen Anschluss (s. a. DIN EN 1610, 8.6.4).

**Anmerkung:** Bei der Dichtheitsprüfung von Leichtflüssigkeits- und Fettabscheidern sollten die Verbindungsrohre und Anschlüsse mit einbezogen werden.

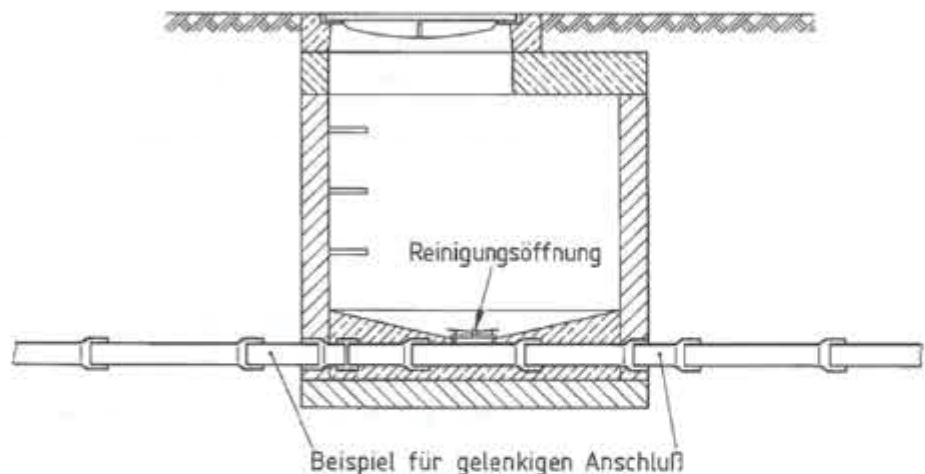
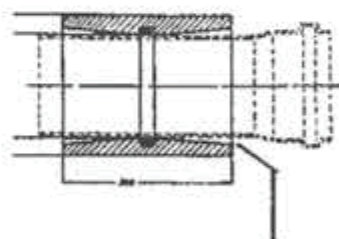


Bild 11 Beispiel eines gelenkigen Schachtanschlusses mit geschlossener Rohrdurchführung und Reinigungsrohr



Abwinkelungsmöglichkeit

Bild 12 Schachtfutter für die Rohrdurchführung einer Kunststoffleitung

Die Rohrverbindungen sind vor dem Einbau auf Beschädigungen zu prüfen.

Elastomere können auch bei Frost eingebaut werden, solange die Dichtung die nötige Elastizität besitzt. Dies ist in der Regel bis  $-10\text{ °C}$  der Fall.

Die vom Hersteller angegebenen Temperaturbereiche sind in jedem Fall zu beachten.

Soweit vom Hersteller angegeben, sind beim Zusammensetzen der Rohre geeignete Gleitmittel, z. B. Schmierseife, zu verwenden. Auf keinen Fall dürfen Öle und Fette verwendet werden, da sie die Dichtungen zerstören können (Gummidichtungen quellen an und werden zersetzt).



Ebenso dürfen durch Verwendung ungeeigneter Geräte keine unkontrollierten großen Kräfte auf die Muffenverbindungen einwirken, die die Rohrleitung beschädigen bzw. zerstören können.

Bei abgetrennten Kunststoffrohren ist vor dem Einbau mit den im Fachhandel erhältlichen Geräten das Rohrspitzende anzuschrägen (Bild 13). Bei Nichtbeachtung ist die Beschädigung des Dichtelementes oder ein Durchquetschen in das Rohr möglich (s. a. Kommentar DIN 1986-30, Bild 10); beides führt zu einer undichten Rohrverbindung.

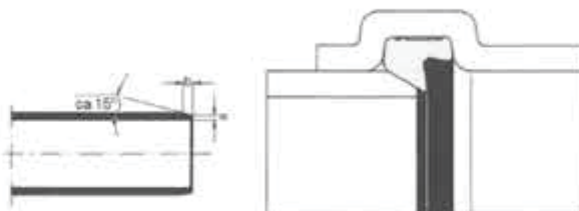


Bild 13 Zusammenfügen eines Kunststoffrohres mit Steckmuffenverbindung  
Werkbild: REHAU

Rohre aus verschiedenen Werkstoffen dürfen nur mit den hierfür genormten bzw. zugelassenen Übergangsstücken verbunden werden.

Die zusammengefügte erdverlegte Rohre sollten sich - ausgenommen geschweißte Rohrverbindungen - im eingebauten Zustand in der Verbindung nicht an den Stirnflächen berühren. Es sollte hier eine Stoßfuge von mindestens 5 mm nach ATV-DVWK-A 139 verbleiben, sofern nichts anderes vorgegeben ist. Damit können Bewegungen aus zu erwartenden Setzungen o. a. Anlagen ohne Schaden ausgeglichen werden.

- 8.6 **Besondere Bauarten**
- 8.6.1 **Oberirdische Rohrleitungen**
- 8.6.2 **Rohrleitungen in Schutzrohren**
- 8.6.3 **Mauerwerk- und Ortbeton-Kanäle**
- 8.6.4 **Rohrleitungen durch, unter oder neben Bauwerken**

Bei der Rohrdurchführung mit fester Einspannung im Baukörper ist unmittelbar nach Austritt des Rohres aus dem Bauwerk eine gelenkige Verbindung durch zwei kurz hintereinander angeordnete nicht längskraftschlüssige Rohrverbindungen herzustellen (Bild 14).

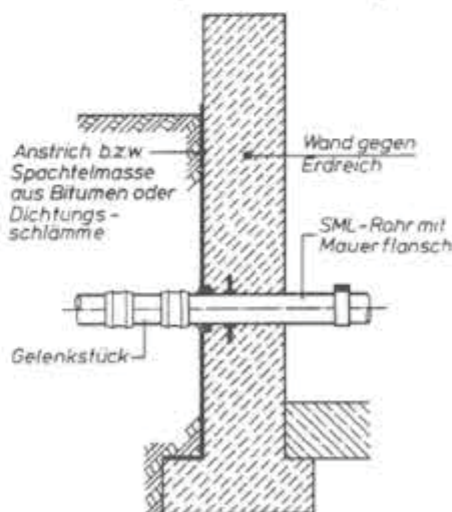


Bild 14 Gelenkig ausgeführter Anschluss einer Grundleitung nach Austritt aus dem Gebäude  
Werkbild: Saint Gobain HES

## 8.7 Abstützung und Verankerung

Im Grundwasser verlegte Rohrleitungen sind bei nicht ausreichenden Auflasten gegen Auftrieb durch Verankerung oder Zusatzbelastung (z. B. Beton) zu sichern; dieses gilt insbesondere bei Kunststoffleitungen.

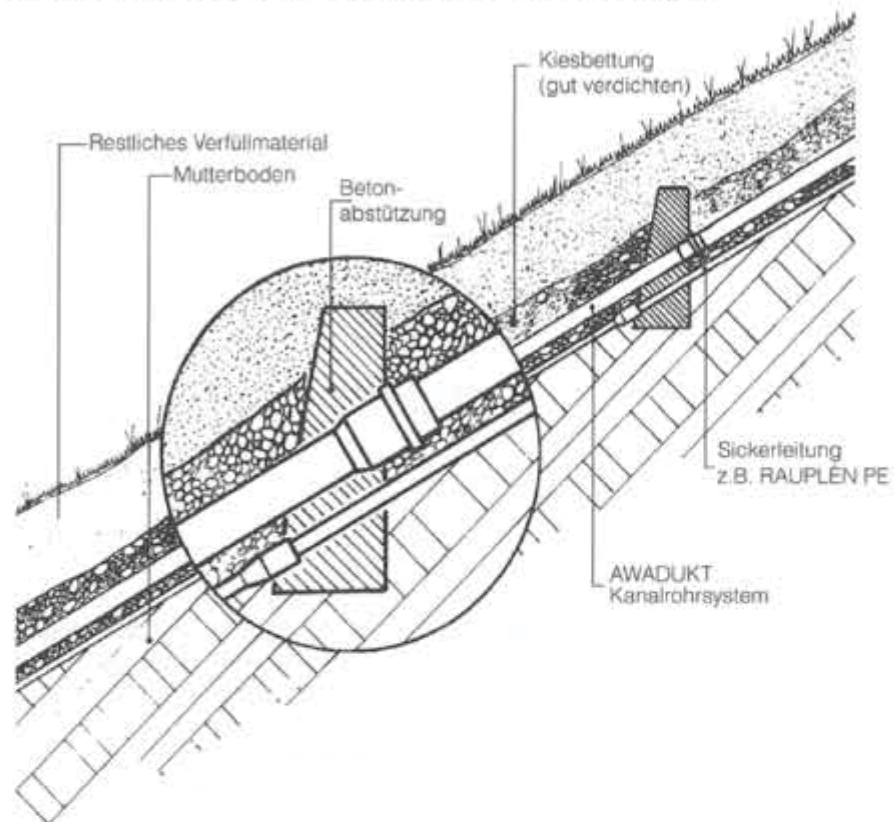


Bild 15 Sicherung einer Abwasserleitung im Hang  
Werkbild: REHAU:

Werden Gebäude auf Pfählen gegründet und müssen unter der Gebäude-sohle Grundleitungen verlegt werden, müssen die Rohrleitungen mit Traversen in der Sohlplatte verankert werden. Wegen der unterschiedlichen Setzungen von Bauwerk und Boden muss durch die Art der Verlegung bzw. der Befestigung ein Auseinandergleiten der Rohrverbindungen oder ein Rohrbruch verhindert werden.

Wenn irgend möglich, sollte bei diesen problematischen Einbaubedingungen auf die Verlegung von Grundleitungen unterhalb des Gebäudes verzichtet werden.

Sollen im Hang Leitungen verlegt und kann das Gefälle nicht durch Absturzschächte sinnvoll auf max. 1 : 20 begrenzt werden, müssen die Abwasserleitungen durch eine Betonabstützung (bei starkem Gefälle hinter jeder Muffe, alle 5 m) gesichert werden. Diese Maßnahmen sind notwendig, um ein Auseinandergleiten der Rohre wegen der relativ hohen Fließgeschwindigkeit zu verhindern und die Längskraftschlüssigkeit der Rohrverbindung (siehe Bild 15) sicherzustellen. Die Längskraftschlüssigkeit bei Steckmuffenverbindungen kann auch durch andere geeignete Schubsicherungen hergestellt werden.

Es wird empfohlen, bei besonderen Einbausituationen die Hersteller um technische Informationen zu bitten.



**8.8 Schächte und Inspektionsöffnungen**

**9 Rohre und Schächte**

**9.1 Allgemeines**

**9.2 Anschluss durch Abzweig**

**9.3 Anschluss durch Anschlussformstücke**

**9.4 Anschluss durch Sattelstücke**

**9.5 Anschluss durch Schweißen**

**9.6 Anschluss an Schächte und Inspektionsöffnungen**

Nachträgliche Anschlüsse an Rohrleitungen gleicher Nennweite oder kleiner Nennweiten z. B. DN 150 sind nur mittels Formstücke durch Rohrtrennung oder Herausnehmen eines Leitungsabschnittes zulässig. Das Anschlagen von Rohren ist unzulässig (s. a. Kommentar zu DIN 1986-30, Bild 14 und 17). Bewährte Techniken für den Anschluss an größere Nennweiten sind auch das Anbohren z. B. von Steinzeug- und Betonrohren ab DN 300 für Anschlussleitungen von DN 150. In keinem Fall darf der Rohrstützen in das Hauptrohr hineinragen.

Sind durch Formstücke keine Anschlüsse wegen der besonderen vorhandenen Einbausituation möglich, ist der Zusammenschluss in einem wasserdichten Schacht herzustellen. Diese Lösung kommt aber nur außerhalb des Gebäudes in Betracht. Innerhalb des Gebäudes sind für neu herzustellende Grundleitungen nur geschlossene Rohrleitungssysteme zulässig (s.a. Kommentar zu DIN 1986-100, 6.6 und 6.7).

**10 Prüfung während der Verlegung**

Die in DIN 1986-1:1988-06, 6.1.13 nach der Verlegung und vor dem Verfüllen des Rohrgrabens geforderte Dichtheitsprüfung wird nunmehr durch eine „Kann-Bestimmung“ ersetzt. Um Mängel schnell feststellen zu können, sollten entsprechend dem Baufortschritt Dichtheitsprüfungen vorgenommen werden. Sie ersetzen aber nicht die erforderliche Abnahmeprüfung nach DIN EN 1610, 13.1. Der Dichtheitsnachweis ist mit der Meldung über die Fertigstellung zu erbringen.

Die Rohrleitungen müssen insbesondere bei der Dichtheitsprüfung mit Luft aus Sicherheitsgründen teilweise überdeckt sein. Bei größeren Rohrquerschnitten, d. h. ab DN 600, sollte die Leitung mindestens 0,80 m überdeckt sein, wenn z. B. das Prüfverfahren LC gewählt wird.

Im Rohrgraben, insbesondere neben den Rohrverschlüssen, darf sich während der Prüfung mit Luft keine Person aufhalten.

**11 Verfüllung**

**11.1 Verdichtung**

**11.2 Ausführung der Leitungszone**

**11.3 Ausführung der Hauptverfüllung**

**11.4 Entfernen der Verpölung**

**11.5 Wiederherstellung der Oberfläche**

- (1) Beim Einbetten der Rohrleitung in der Leitungszone ist verdichtungsfähiger Boden beiderseitig der Leitung gleichzeitig lagenweise einzubauen und sorgfältig (im Falle einer Vorprüfung unmittelbar danach) zu verdichten. Diese Arbeiten sind von Hand oder mit leichten Verdichtungsgeräten bis zu einer Höhe von 30 cm über dem Rohrscheitel durchzuführen. Anschließend ist der Rohrgraben lagenweise zu verfüllen. Bis zu einer Höhe von 1,0 m über dem Rohrscheitel des verdichteten Bodens dürfen keine mittelschweren oder

schweren Verdichtungsgeräte eingesetzt werden. Innerhalb der Leitungszone müssen für den seitlich eingebrachten Boden mindestens folgende Verdichtungsgrade erreicht werden:

- Proctordichte  $D_{Pr} = 95\%$  bei nichtbindigem Boden
- Proctordichte  $D_{Pr} = 92\%$  bei bindigem Boden

Bei der Rohrgrabenverfüllung

- Proctordichte  $D_{Pr} = 92\%$  und unter Verkehrsflächen  $D_{Pr} = 97\%$ .  
Material, das die Leitungen schädigen kann, z. B. Schlacke, steinige Böden, Geschiebemergel, Lehm, darf innerhalb der Leitungszone nicht verwendet werden.

Die Verdichtung des Füllbodens hat nach den Regelungen des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 139 i. V. m. DIN 1610 zu erfolgen.

Der Nachweis der Verdichtung der Leitungszone sollte, mindestens bei gewerblichen Anlagen mit planmäßig vorgesehenen Einwirkungen von Verkehrsbelastungen auf die Leitungstrasse, in Abständen von ca. 50 m bzw. in Absprache mit dem verantwortlichen Planer erfolgen.

Der Einsatz von Rammsonden (Künzelstab) zur schnellen Verdichtungskontrolle wird immer dort empfohlen, wo der jeweilige Baugrund und der für die Rohrgrabenverfüllung verwendete Boden dies ermöglichen.

- (2) Mit dem Verfüllen des Leitungsgrabens darf erst begonnen werden, wenn Leitungsverbindungen und -auflager durch Erddruck und andere beim Verfüllen auftretende Kräfte belastet werden können.
- (3) Gefrorene Böden dürfen in zu verfüllende Rohrgräben, in Hinterfüllungen und Überschüttungen von baulichen Anlagen nicht eingebaut werden. Dieser Boden darf nur dann eingebaut werden, wenn keine Verdichtung notwendig ist, z. B. beim Verfüllen einer nicht mehr benutzten Abwassersammelgrube.  
Gefrorener Boden darf bei Hinterfüllungen und Überschüttungen nur verwendet werden, wenn keine Schäden eintreten können.

12	<b>Abschlussüberwachung und/oder -prüfung von Rohrleitungen und Schächten nach Verfüllung</b>
12.1	<b>Sichtprüfung</b>
12.2	<b>Dichtheit</b>
12.3	<b>Leitungszone und Hauptverfüllung</b>

Hier werden erstmals in einer Norm Prüfkriterien für die Verlegung von Rohrleitungen und Schächten nach deren Einbau festgelegt. Es soll damit die sichere Funktion der Entwässerungsanlage, ohne dass noch Einflüsse aus dem Bauablauf für die Errichtung des Gesamtbauwerkes hierauf einwirken, nachgewiesen werden. Betroffen sind die am Bau beteiligten Unternehmen und der Grundeigentümer/Auftraggeber. Die behördliche Prüfung (soweit sie überhaupt noch erfolgt) hat hiermit nichts zu tun. Wohl aber ist die Prüfung für den Dichtheitsnachweis der Stichtag für die nach DIN 1986-30 erforderlichen wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen. Die Dichtheitsnachweise sind entsprechend den landesrechtlichen Regelungen den Überwachungsbehörden direkt oder auf Anforderung vorzulegen.

Die Hersteller von Abwasserrohrsystemen sollten in ihren Verlegeanleitungen auf ihre Produkte bezogen genaue Angaben zur Sicherung der Endverschlüsse bzw. Verschlussysteme während der Dichtheitsprüfungen mit Luft und Wasser machen. Diese Angaben müssen für den Bereich der Grundstücksentwässerung mit teilweise sehr flachen Rohrgräben, insbesondere



für den Teilbereich der Vorprüfung während der Verlegung, die sicherheitstechnischen Maßnahmen bei der Luftdruckprüfung enthalten (siehe Kommentar zu DIN EN 1610, 13.2).

### 13 Verfahren und Anforderungen für die Prüfung von Freispiegelleitungen

#### 13.1 Allgemeines

Die Norm lässt für die Prüfung von Rohrleitungen, Schächten und Inspektionsöffnungen sowohl die Luft- (Verfahren „L“) als auch die Wasserdichtheitsprüfung (Verfahren „W“) zu, die auch in Kombination, z. B. Rohre mit Luft und Schächte mit Wasser, durchgeführt werden können.

Bei wiederholtem Nichtbestehen der Prüfung mit Luft ist der Übergang zur Prüfung mit Wasser zulässig. Das Ergebnis der Prüfung mit Wasser ist dann allein entscheidend, womit der Wasserdruckprüfung nach DIN EN 1610 das entscheidende Dichtheitskriterium zukommt.

Nach DIN EN 1610 ist die Luftdruckprüfung als preiswerte und schnelle Prüfung der Wasserdruckprüfung vorzuziehen. Nur in Zweifelsfällen soll, wenn die Luftdruckprüfung kein eindeutiges Ergebnis zeigt, auf die Wasserdruckprüfung zurückgegriffen werden.

Die vier Stufen der Luftdruckprüfung führen zu gleichen Prüfergebnissen. Wie die Ergebnisse der Untersuchungen im Rahmen eines vorliegenden Forschungsvorhabens<sup>4</sup> ergeben haben, weist die Höhe des gewählten Prüfdruckes (z. B. 10 mbar oder 200 mbar) keinen Einfluss auf die Genauigkeit der Prüfergebnisse auf. Aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten ist die Wahl eines möglichst geringen Prüfdruckes wünschenswert, da die Gefahren des Luftüberdruckes mit steigendem Anfangsdruck stark anwachsen.

Die Wirkung dieser Druckkraft ist bei den Prüfmedien Wasser und Luft die gleiche. Jedoch unterscheidet sich der Effekt dieser Kraft, z. B. beim Versagen der Absperrereinrichtung, wesentlich zwischen den Medien Wasser und Luft. Die Ursache hierfür liegt in der unterschiedlichen Kompressibilität der beiden Medien. Flüssigkeiten sind fast nicht zusammendrückbar; sie sind praktisch „inkompressibel“. Im Gegensatz dazu lassen sich Gase, in diesem Fall Luft, leicht zusammendrücken.

Von dieser Kompressibilität hängt im entscheidenden Maße die im verdichteten Medium gespeicherte Spannungsenergie ab, die sich z. B. beim Lösen eines Absperrverschlusses explosionsartig freisetzt.

Es ist jedoch zu bedenken, dass bei niedrigen Prüfdrücken (z. B. 10 mbar) und demzufolge niedrigen Druckdifferenzen extrem hohe Anforderungen an die Messgenauigkeit der Druckaufnehmer zu stellen sind, die unter „Baustellenbedingungen“ nur schwer zu realisieren sind.

Deshalb empfehlen Fachleute, die an der Normung beteiligt waren, einen Anfangs Prüfdruck  $p_0$  von 100 mbar.

Das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft hat z. B. in dem Merkblatt „Prüfung alter und neuer Abwasserkanäle“ die Prüfung mit 200 mbar Überdruck festgelegt.

---

<sup>4</sup> Stein, D., Kaufmann, O.: „Entwicklung und Erprobung von Verfahren zur Dichtheitsprüfung bei im Rahmen des Förderschwerpunktes entwickelten Kanalsanierungstechniken“  
Schlussbericht zum Forschungsvorhaben 02-WK 9174/7 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Bochum, November 1996

## 13.2 Prüfung mit Luft (Verfahren „L“)

- (1) Wird eine Vorprüfung der Grundleitung in dem nicht verfüllten Rohrgraben vorgenommen, ist die Leitung zu sichern, wie im Abschnitt 13.3 beschrieben. Während der Prüfung darf sich keine Person im Rohrgraben aufhalten. Bei einer Vorprüfung sollten aus Sicherheitsgründen nur die „horizontalen“ Leitungsabschnitte einer Prüfung unterzogen werden. Bodenabläufe können nur dann mit in die Dichtheitsprüfung nach dem Verfahren „L“ einbezogen werden, wenn sie mit Verschlussdeckeln oder Blasen dicht verschlossen werden können.
- (2) Die Wahl der Prüfverfahren LA mit 10 mbar, LB mit 50 mbar, LC mit 100 mbar oder LD mit 200 mbar führt zu gleichen Prüfergebnissen und darf nach DIN EN 1610 vom Auftraggeber bestimmt werden. Wenn seitens des Auftraggebers nichts weiter angegeben wird, sollte jedoch das Verfahren LC gewählt werden (siehe Kommentar zu DIN EN 1610, 13.1).

Mit den in diesem Abschnitt genannten „großen DN“ sind die so genannten bekriechbaren  $\geq$  DN 600 gemeint. Bei diesen DN kann es angebracht sein, aus Sicherheitsgründen einen kleineren Prüfdruck als 100 mbar zu wählen.

- (3) Schächte und Inspektionsöffnungen sollten vorerst nicht mit Luft abgedrückt werden, da die Unfallgefahr bei geringsten Fehlern in der Absicherung des vertikalen Rohres und des Verschlussorgans zu hoch ist. Nach fertig installierter Anlage lassen sich diese Entwässerungsanlagen wesentlich problemloser mit Wasser (Oberkante Schachtöffnung/Inspektionsöffnung) auf Dichtigkeit prüfen (siehe DIN EN 1610, 13.3.4).
- (4) Die Vorteile des Verfahrens „L“ sind:
  - unabhängig von der Wasserversorgung der Baustelle und der Beseitigung des Prüfwassers,
  - keine Wassereinträge in den Rohrgraben bei Undichtheiten oder Auseinandergleiten der Verbindungen,
  - keine Leitungsentleerung im Rohrgraben durch Leitungsschaden während der Wasserdruckprüfung, so dass der Graben nicht ausgepumpt werden muss,
  - schneller Aufbau der Prüfeinrichtung und leichte Anwendung und Auswertung bzw. Ablesen der Prüfdrücke über hierfür geeignete Geräte.

Diese Vorteile setzen jedoch qualifiziertes Personal für die Verlegung der Rohrleitung und vor allem des mit der Dichtheitsprüfung beauftragten Personals voraus (siehe DIN EN 1610, 15).

Die Verwendung der für die Luftdruckprüfung zugelassenen Absperrvorrichtungen ist selbstverständlich. Die ausführende Firma hat sich vor Verwendung der Absperrorgane von ihrem schadlosen Zustand zu überzeugen.

**Die Schwachstelle bei der Dichtheitsprüfung hinsichtlich der Unfallverhütung ist die Sicherung des Absperrorgans bzw. die der Rohrenden gegen Lösen aus der Verspannung.** Hier ist besonders sorgfältig zu arbeiten.

- (5) Durchführung der Dichtheitsprüfung „L“  
Auf die Dichtheitsprüfung mit Luft hat nicht nur die Rohrabmessung Einfluss, sondern auch die Temperatur innerhalb und außerhalb des Rohres und die atmosphärischen Einflüsse während der Prüfung. So sind Luftdruckschwankungen von 0,2 mbar während der Prüfung durchaus möglich. Bei kleinen Prüfdrücken mit z. B. 10 mbar und einem zulässigen Druckverlust von



2,5 mbar kann schon allein hieraus im Grenzbereich ein „Nichtbestanden“ werden. Auch aus diesem Grund werden u. a. die hohen Anforderungen an die Messtechnik deutlich. Bei einem Prüfdruck von 100 mbar erhält man klarere Abstufungen, wie sie z. B. mit folgenden Messgeräten

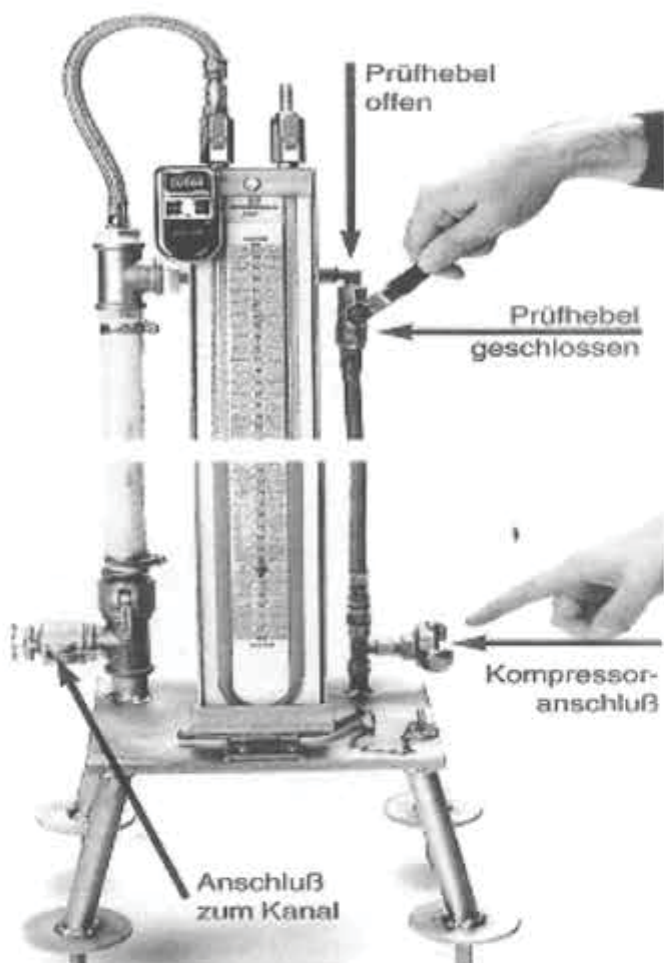


Bild 16 Prüfgerät für Prüfung mit Luft  
Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH

- Luftdruckprüfgeräte mit Standrohr, bekannt aus der Gasdichtheitsprüfung nach DVGW-TRGI, und
- dem von der Steinzeugindustrie entwickelten U-Rohr Flexo-Set-Prüfgerät

abgelesen werden können. Da diese Geräte nach dem Prinzip der „Schlauchwaage“ arbeiten, ist eine genaue Ablesung möglich.

Der Einsatz computergestützter Messtechnik mit automatischer Aufzeichnung ist bei Sanierungsmaßnahmen, der Erstprüfung von Entwässerungsanlagen und den wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen nach DIN 1986-30 für den Dichtheitsnachweis zu empfehlen.

Auf die Anforderungen an die einzusetzende Messgerätetechnik entsprechend dem letzten Absatz von DIN EN 1610, 13.2 wird hingewiesen. Der Prüfdruck ist mit einem Kompressor, der ölfreie Druckluft liefert, aufzubringen.

Die Norm definiert beim Prüfverfahren „L“ keine Einschränkungen der zulässigen Haltungslängen. Dennoch sollten die Haltungslängen 100 m nicht überschreiten, da die Spannenergie durch das größere Volumen längerer Haltungen entsprechend wächst und damit die Unfallgefahr zunimmt, sowie undichte Stellen einzelner Haltungen durch weitere, dichte Haltungen nicht zu vertuschen. **Prüfvorgang** (siehe Bild 18 und Bild 19).



Bild 17 Luftdruckprüfung nach Verfüllung des Rohrgrabens  
Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH



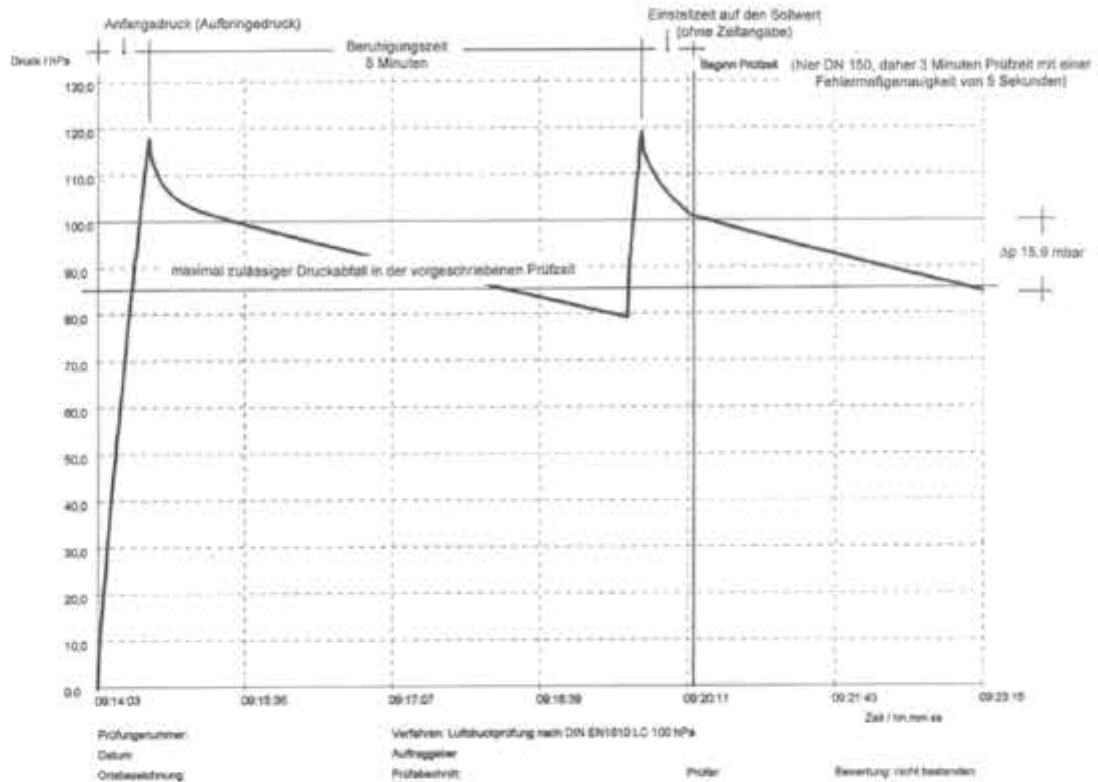


Bild 18 Prüfverfahren mit Luft, Beispiel für eine nicht bestandene Prüfung  
Werkbild: BEB Brömme, Hamburg

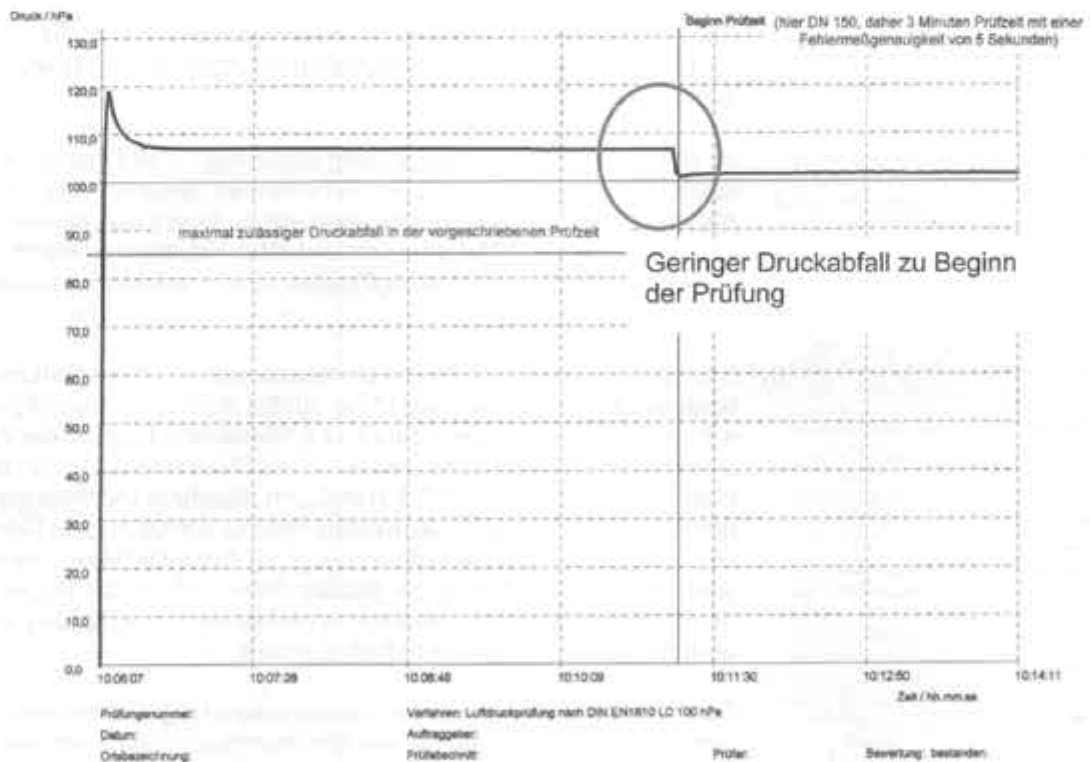


Bild 19 Prüfverfahren mit Luft, Beispiel für eine bestandene Prüfung  
Werkbild: BEB Brömme, Hamburg

Es wird ein zeitunabhängiger Anfangsdruck, der den Prüfdruck  $p_0$  um etwa 10 % überschreitet, aufgebracht. In Bild 18 und Bild 19 ist die Charakteristik der Drucklinie dargestellt.

Im Beispiel Verfahren LC wurden fast 120 mbar Anfangsdruck aufgegeben. Der sofortige Druckabfall zu Beginn, wie er auch im Bild 19 zu erkennen ist, resultiert aus den thermodynamischen Einflüssen bei diesem Prüfverfahren. Die durch die Verdichtung erwärmte Luft kühlt sofort ab und wird durch die „Spitze“ in der Drucklinie deutlich messbar. Unterliegt eine Leitung z. B. starker Sonneneinwirkung, so ergeben sich zwangsläufig Temperatur- und damit Druckschwankungen, die ausgeglichen werden müssen. Die Prüfung ist ggf. zu wiederholen.

- Nach dem Aufbringen des Anfangsdruckes soll ein Druck- und Temperaturausgleich erfolgen; der Druck ist auf + 10 % von  $p_0$  zu halten. Ist die Leitung undicht, wird sich der Druck in der Regel nicht aufbringen lassen. Im Beispiel ist der zulässige Wert  $\Delta p$  von 15 mbar während der Prüfzeit überschritten worden. Die Prüfung wurde aber nicht abgebrochen, sondern exakt beweisfähig zum Abschluss gebracht.
- Nach der Beruhigungszeit von 5 Minuten wird der Druck auf den Prüfdruck  $p_0$  (Sollwert), im Beispiel 100 mbar, eingestellt.
- Die Einstellzeit auf den Sollwert erfolgt ohne Zeitbegrenzung, aber zügig.
- Nach Einstellung des Sollwertes ist exakt über den Prüfzeitraum, im Beispiel bei 100 mbar, DN 150 mit 3 Minuten, der Druckabfall zu messen und aufzuzeichnen (zu protokollieren).

Der Druckverlust  $\Delta p$  darf den Wert der Tabelle 3 in DIN EN 1610 nicht überschreiten. Im Beispiel Bild 18 wurde der zulässige Druckverlust überschritten.

Im Bild 19 ist die Dichtheitsprüfung bestanden. Beim genauen Hinsehen erkennt man in der Drucklinie am Schnittpunkt „Beginn Prüfzeit“ einen kleinen Abfall der Drucklinie nach Einstellen auf  $p_0$ . Durch das plötzliche Entspannen komprimierter Luft kühlt diese ab und führt ihrerseits zu einem Druckabfall in der Leitung; wegen der Geringfügigkeit findet jedoch ein schneller Temperatureausgleich statt.

- (6) Ein weiteres Verfahren für die Dichtheitsprüfung ist die Prüfung mit einer **Unterdruckdifferenzmessung**. Eine ausführliche Beschreibung der theoretischen Grundlagen enthält die FRG 23 Gussrohr-Technik der Fachgemeinschaft Gusseiserne Rohre. Ferner wird auf die Informationen in dem Merkblatt FGR 1/93 und das FGR-Handbuch Abschnitt Dichtheitsprüfungen hingewiesen. Die **Unterdruckprüfung** setzt einen luftdichten Rohrwerkstoff und eine geeignete Verbindungstechnik, z. B. Tyton-Dichtung, voraus. Ein wesentlicher Vorteil ist, dass bei diesem Prüfverfahren bei Bögen die resultierende Kraft nach innen gerichtet ist und damit die Schaffung von Widerlagern für die Druckprüfung entbehrlich wird.

Die Leckagen werden bei der Unterdruckprüfung von metallischen Abwasserrohren durch deutlich höhere Strömungsgeräusche wahrnehmbar. Im Gegensatz zur Luftüberdruckprüfung besteht bei der Unterdruckprüfung keine besondere Unfallgefahr. Auf die Verwendungsmöglichkeit der Protokolle der Dichtheitsprüfung Verfahren „L“ in der Betriebsanleitung „Entwässerungsanlagen nach DIN 1986“ des ZVSHK wird hingewiesen.



13.3	Prüfung mit Wasser (Verfahren „W“)
13.3.1	Prüfdruck
13.3.2	Vorbereitungszeit
13.3.3	Prüfdauer
13.3.4	Prüfanforderungen

*Gegenüber DIN 4033 sind für die Wasserdichtheitsprüfungen (Verfahren „W“) erhebliche Vereinfachungen eingetreten. Für neu hergestellte Abwasserleitungen kann die Prüfung nunmehr mit dem einfachen Betriebsdruck, bezogen auf das Geländeni-veau, erfolgen*

*In Wassergewinnungs- gebieten mit zuständiger Behörde für die Durch- führung der Dichtheits- prüfung von Grund- stücksentwässerungs- anlagen die Anwendung von DIN EN 1610 oder die höheren Anforderungen nach ATV-DVWK-A 142 klären.*

(1) Bei den Dichtheitsprüfungen nach DIN EN 1610 haben sich Änderungen gegenüber der alten Regelungen in der zurückgezogenen DIN 4033 ergeben:

- Die Prüfung „W“ soll höchstens mit 50 kPa (0,5 bar), mindestens jedoch mit 10 kPa (0,1 bar), bezogen auf den Rohrscheitel, durchgeführt werden. D. h., eine 2,0 m tiefliegende Grundleitung (Rohrscheitel) in ebenem Gelände ist mit 20 kPa (0,2 bar) abzudrücken.
- Höhere Prüfdrücke können bei Rohren, die mit Überdruck betrieben werden, notwendig werden. Hier sind dann die Prüfregelein für Druckleitungen anzuwenden (siehe DIN EN 1610, 14).
- Im Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 142 sind in Wassergewinnungsgebieten abweichend von der zurückgezogenen DIN 4033 und DIN EN 1610 höhere Anforderungen an die Dichtheitsprüfung vorgesehen. Mit der jeweiligen zuständigen Behörde ist im Einzelfall zu klären, ob der Prüfdruck nach DIN EN 1610, 13.3.1 bestimmt werden soll oder nach den Regeln des ATV-DVWK-A 142.
- Die Vorbereitungszeit nach Füllung der Rohrleitung und/oder des Schachtes ist zwar nicht mehr exakt benannt, sie ist jedoch unabhängig vom Werkstoff üblicherweise eine Stunde. Lediglich bei Betonrohren können sich je nach klimatischen Bedingungen längere Vorbereitungszeiten ergeben. D. h., dass bei starker Sonneneinwirkung und langer Trockenheit ggf. Vorfüllzeiten von 24 Stunden entsprechend der „alten“ DIN 4033 gewählt werden können.
- Die Prüfdauer ist einheitlich für alle Werkstoffe auf  $30 \pm 1$  Minute festgesetzt.
- Der sich aus DIN EN 1610, 13.3.1 ergebende Prüfdruck ist innerhalb 1 kPa (0,01 bar bzw. 10 cm Wassersäule) durch Auffüllen mit Wasser aufrechtzuhalten.
- Die Wasserzugabewerte sind ebenfalls einheitlich festgelegt und in drei Gruppen eingeteilt:
  - 0,15 l/m<sup>2</sup> in 30 min für Rohrleitungen, werden Pumpenschächte aus Beton und/oder Bauteilen entsprechend DIN V 4034-1<sup>5</sup> hergestellt, so sind diese wie Betonrohre mit dem Wasserzugabewert von 0,15 l/m<sup>2</sup> benetzter Schachtinnenfläche zu prüfen; diese Prüfung für Pumpenschächte entspricht der Zielrichtung der DIN EN 1610.
  - 0,20 l/m<sup>2</sup> in 30 min für Rohrleitungen einschließlich Schächte, d. h. Rohr und Schacht in Kombination, eine in Deutschland bislang unübliche Prüfung.
  - 0,40 l/m<sup>2</sup> in 30 min für Schächte und Inspektionsöffnungen. Bei dieser Festlegung ist man davon ausgegangen, dass die Schächte und Inspektionsöffnungen nicht planmäßig mit Wasser gefüllt sind, im Gegensatz zu Abwasserrohren und Pumpenschächten.

Die während der Prüfung zugeführte Wassermenge zur Aufrechterhaltung des erforderlichen Prüfdruckes ist zusammen mit der jeweiligen Druckhöhe zu messen und aufzuzeichnen.

(2) Grundsätze für die Vorbereitung zur Wasserdichtheitsprüfung, Sicherung der Rohrleitung im Rohrgraben während der Dichtheitsprüfung und Geräte für die Durchführung.

<sup>5</sup> DIN V 4034-1, Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle — Typ 1 und Typ 2 — Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität



- (2.1) Im Falle einer Vorprüfung nach DIN EN 1610, 10 sollte die Wasserdichtheitsprüfung am nicht überschütteten Rohr erfolgen. Zur Stabilisierung der Leitung kann sie jedoch teilweise eingebettet und überschüttet werden. Analog sollte bei kleinen Nennweiten bei einer Prüfung nach dem Verfahren „L“ vorgegangen werden.

Ob ein Grundleitungsnetz z. B. für einen Wohnblock ganz oder in Abschnitten vorgeprüft wird, ist von den örtlichen Gegebenheiten, dem Baufortschritt bzw. der Bauplanung abhängig. Die Abnahmeprüfung im verfüllten Rohrgraben nach DIN EN 1610, 13.1 der Norm ist unabhängig hiervon erforderlich. Sie kann auch in Teilabschnitten durchgeführt werden.

Da die Einbausituationen für Grundleitungen im Bereich der Kellersohle und für verzweigte Leitungsnetze in geringer Tiefe nicht mit den Verhältnissen des öffentlichen Kanalbaus vergleichbar sind, müssen auch pragmatische Lösungen für die Durchführung der Dichtheitsprüfung akzeptiert werden. D. h., ein teilweises Verfüllen des Rohrgrabens im Bereich der Leitungszone, insbesondere der Abzweigungen und Abwinkelungen, kann erfolgen, um eine Lageverschiebung und ein Auseinandergleiten der Muffen zu vermeiden. Wurden Wasserverluste festgestellt, ist die Leckagestelle zu orten und die Dichtheit der Leitung fachgerecht herzustellen.

Die meisten Probleme werden in der Lagesicherung der Grundleitung (Längskraftschlüssigkeit der Verbindungen) und des fachgerechten Verschlusses der Abzweige und Einmündungen gesehen. Es ist unbestritten, dass die Sicherung der Grundleitung zeitaufwändig ist, jedoch ist es kein technisch unlösbares Problem.

Die technischen Geräte für die Rohrverschlüsse und zur Durchführung der Wasserdichtheitsprüfung sind im Fachhandel erhältlich. Wünschenswert wäre jedoch, dass die Rohrhersteller auf ihre Produkte abgestimmte Rohrendverschlüsse mit Entlüftungsventilen kostengünstig liefern und vor allem Lösungen für die Sicherung von Abzweigen und Abwinkelungen anbieten, die wiederverwendbar sind. Im anderen Fall wäre eine klare Aussage zur Verwendung der im Handel befindlichen und im Tiefbau üblichen Absperrorgane zu begrüßen.

Die Kräfte, die z. B. auf den Verschluss einer Rohrleitungsmuffe DN 100 mit einem Prüfdruck von 0,5 bar = 5 m WS wirken, betragen gerundet ca. 500 N, das entspricht einem Gewicht von 50 kg. Entsprechend größer sind die Kräfte bei größeren Rohrquerschnitten. So wird sich ein nicht ausreichend gesicherter und mit einem Rohrverschluss abgedichteter Rohrbogen zur späteren Aufnahme der Falleitung bei der Druckprüfung aus der Muffe lösen.

- (2.2) Zur Vorbereitung der Wasserdruckprüfung ist Folgendes notwendig:

- Sicherung der **Rohrleitung** gegen seitliches oder vertikales Ausweichen durch Einbettung in der Leitungszone oder andere geeignete Maßnahmen.
- Sicherung der **Abzweige und Bögen** durch Pflöcke/Winkeleisen, die z. B. bis zu 0,50 m in den Boden geschlagen werden und gegen die die Rohre verkeilt werden. Alternativ Sicherung mit Widerlagern, z. B. aus Beton.
- Sicherung von Bögen, die vertikal stehen zur Aufnahme der Falleitung mit kurzem Rohrende, durch Setzen einer Betonsicherung am Fuß der Falleitung. Die Sicherung muss die nach oben wirkende Kraft, berechnet aus dem Rohrleitungsquerschnitt und der Wassersäule, aufnehmen. Bei einer Leitung DN 150 sind das bei 0,5 bar z. B. 900 N.
- Bei **aufwärtsgerichteten Bögen** kann auf einfachem Wege keine Sicherung gegen das Auseinandergleiten der Rohrverbindungen angebracht werden.



Solange hier keine geeigneten Hilfsmittel für diesen Problembereich von den Systemherstellern angeboten werden, wäre eine Alternative, die Leitung „nur“ bis zur letzten geraden Muffenverbindung in der Waagerechten abzu- drücken. Die Absteifung auf der Gründungssohle ist problemloser als eine Betonsicherung am Fuße der Falleitung. Der Übergangsbereich Falleitung / Grundleitung wird dann allerdings keiner Dichtheitsprüfung mehr unterzo- gen. Diese Lösung ist für eine Vorprüfung akzeptabel.

- Sicherung der **Rohrverschlüsse** durch Verkeilung gegen vorher ge- schlagene Pflöcke/Winkeleisen oder gegen den Baugrubenverbau.

Als Rohrverschlüsse können verwendet werden:

- vorgefertigte Verschlussdeckel müssen mit einem Klemmbügel, z. B. bei Steinzeugrohren oder bei SML-Rohren mit SML-Enddeckeln mit Klemm- schelle und Innengewinde, während der Prüfung gesichert oder gegen den Rohrgrabenverbau abgesteift werden (Bild 20).

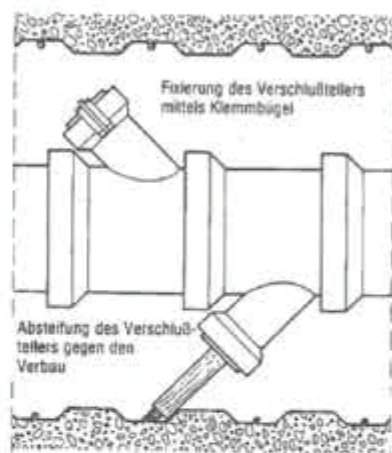


Bild 20 Sicherung von Verschlussdeckeln am Beispiel eines Steinzeugrohres  
Werkbild: STEINZEUG Abwassersysteme GmbH

- mechanische Rohrverschlüsse (in der Regel für die Nennweiten DN 100 bis DN 250, der Verschluss erfolgt durch Andrehen, nicht zu viel Kraft aufwenden, da sonst Rohrspannungen möglich sind; siehe Bild 21).

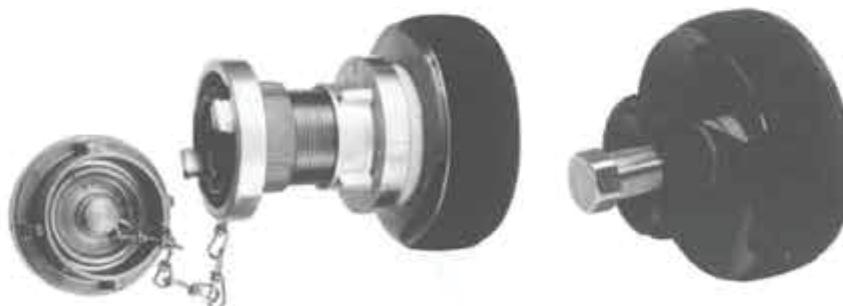


Bild 21 Mechanischer Rohrverschluss  
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG

- pneumatische Rohrverschlüsse  
Der Schlauchinnendruck ist durch Vorschaltung einer Druckanzeige zu kontrollieren. Zur vollkommenen Querschnittsabdichtung benötigt man 3 bar! (Bild 22)

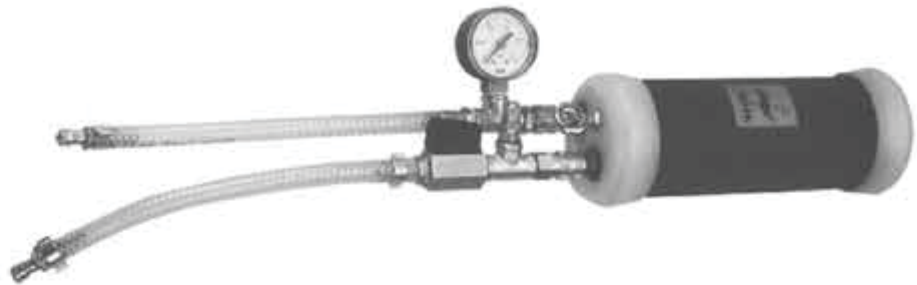


Bild 22 Pneumatischer Rohrverschluss  
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG

- Absperrblasen  
Die Haftreibung nimmt bei Verwendung im jeweils oberen Einsatzbereich (z. B. NW 200/400) ab. Die Herstellerangaben sind zu beachten (Bild 24).

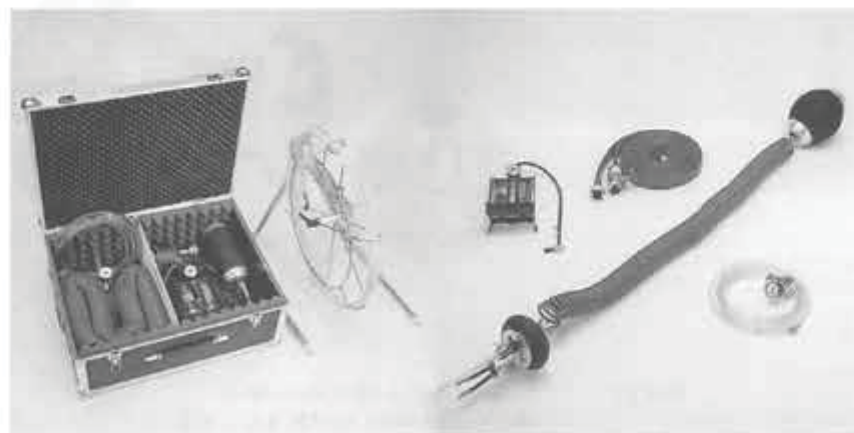
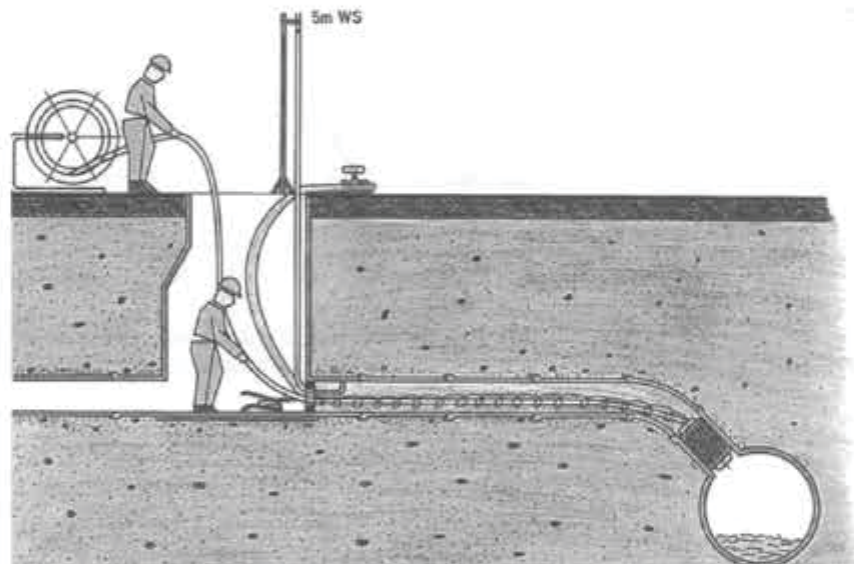


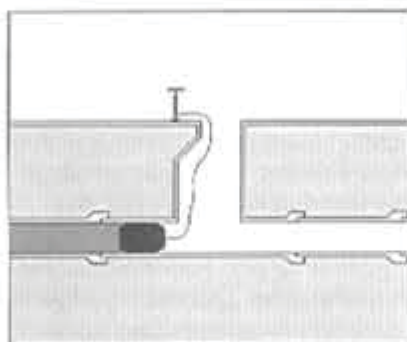
Bild 23 Dichtheitsprüfung an einem Anschlusskanal  
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG



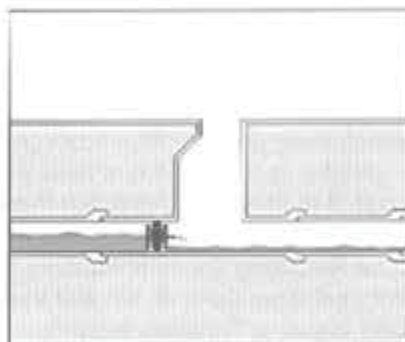


Bild 24 Absperrblasen mit Durchgang ab DN 100  
Werkbild: Müller Umwelttechnik

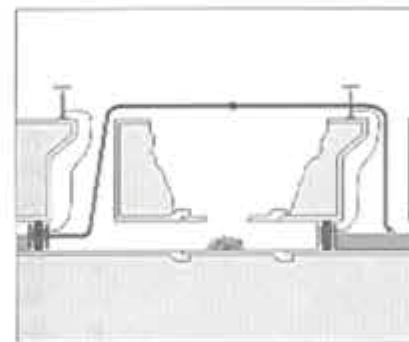
Im Bild 25 werden die Einsatzmöglichkeiten der Rohrabsperrentechnik dargestellt.



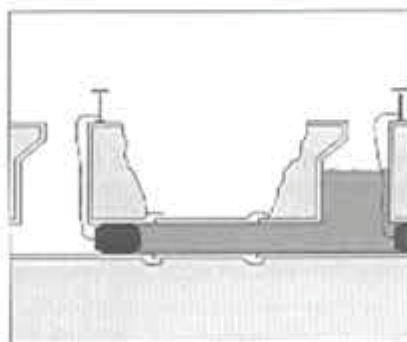
Kanalrohrabspernung mit einer Absperrblase  
(Pipesealing with a bubble sealing plug)



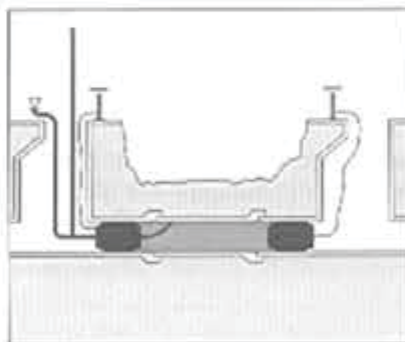
Durchflußmengenmessung mit einem mechanischen Rohrverschluß mit am Durchgang montierten Mengenmesser  
(Flow-rate-analysis with mechanical plug; flowmeter being set in the by-pass)



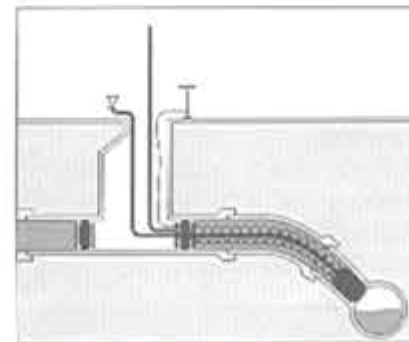
Aufbau einer By-Pass-Einrichtung bei Reparaturarbeiten, Inspektionen usw. mit einem pneumatischen Rohrverschluß.  
(Frequent liquid flow through a by-pass-arrangement with pneumatic plugs)



Kanalschichtdichtheitsprüfung mit zwei Absperrblasen.  
(Testsection plus sitehole with two bubble sealing-plugs)



Dichtheitsprüfung einer Kanalrohrstrecke nach DIN 4033 mit einer Prüfblase und einer Absperrblase.  
(Sectiontest with a testing plug on the one and a sealing plug on the other side)



Dichtheitsprüfung einer Hausanschlußleitung vor einem nicht begehbaren Hauptsammler.  
(Pipe-network-test between buildings and main-sewer-pipes smaller than 800 mm)

Bild 25 Anwendungsbeispiele der Rohrabsperrentechniken: mechanische und pneumatische Rohrverschlüsse und Absperrblasen  
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG

- (2.3) Die zu prüfende Grundleitung ist **drucklos** mit Wasser zu füllen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass während der Befüllung der Abwasserleitung durch ausreichende Entlüftung kein Überdruck aus der Wasserversorgung aufgebracht werden kann. Die Befüllung der zu prüfenden Entwässerungsanlage, wenn sie aus der Trinkwasseranlage erfolgt, muss unter Berücksichtigung der DIN 1988-4 (TRWI) über einen Schlauchanschluss mit einem Rückflussverhinderer (kurzzeitiger Anschluss) vorgenommen werden. Nach dem Befüllen und während der Dichtheitsprüfung muss die direkte Verbindung wieder entfernt werden.

Während der Befüllung muss eine ausreichende Entlüftung der Leitung sichergestellt werden. Der Entlüftungsquerschnitt soll größer oder gleich dem Querschnitt der Zulaufleitung sein.

Da im Versorgungsnetz Wasserdrücke von 5-6 bar vorliegen und somit 10-fach höher als der geforderte Prüfdruck, muss die Befüllung so durchgeführt werden, dass sich keine Drücke über 0,5 bar in den Entwässerungsleitungen während der Befüllung aufbauen können.

Die Befüllung ist vom Tiefpunkt aus so langsam durchzuführen, dass die im Wasser enthaltene Luft an den Leitungshochpunkten langsam entweichen kann. Die Dichtheitsprüfung kann erst beginnen, wenn die Leitung vollständig entlüftet ist.

Die Befüllung kann folgendermaßen erfolgen:

- Trichterbefüllung über ein Standrohr (Klarsichtschlauch) in der erforderlichen Prüfdruckhöhe (1,0 m bis 5,0 m über dem Rohrscheitel; in Wasserschutzgebieten ggf. 5 m über dem höchsten Punkt der Rohrleitung, wenn das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 142 angewendet werden soll).
- Drucklose Befüllung über Rohrstützen bzw. Rohrende und / oder ein kurzes Standrohr mit Anschluss an ein elektronisch gesteuertes Dichtheitsprüfgerät.
- Befüllung aus dem Trinkwassersystem mit direktem Anschluss und Rückflussverhinderer, jedoch über einen Ausgleichsbehälter (damit drucklos) und ausreichender Belüftung.
- Bei mehreren Abzweigen in der Rohrleitung sind die Rohrendverschlüsse ebenfalls zu entlüften. Dieses erfolgt durch die Entlüftungsventile der Rohrendverschlüsse. Werden vorgefertigte Verschlussdeckel verwendet, ist der Deckel während der Befüllung etwas zu lockern, so dass die Luft entweichen kann. Anschließend ist er fest zu verspannen und abzustützen.
- Die Rohrleitung bzw. das Rohrleitungsnetz ist immer an den Hochpunkten zu entlüften. Der Entlüftungsquerschnitt muss mindestens so groß sein wie der Querschnitt der Befüllungsleitung.

Bei einer Dichtheitsprüfung mit einem Dichtheitsprüfgerät sind nach Abschluss der Entlüftungsphase alle Ventile an den Rohrendverschlüssen zu schließen. Nachstehende Prüfanordnung zeigt das Beispiel (Bild 26) einer Dichtheitsprüfung mit Standrohr und offener Entlüftung während der Prüfung.



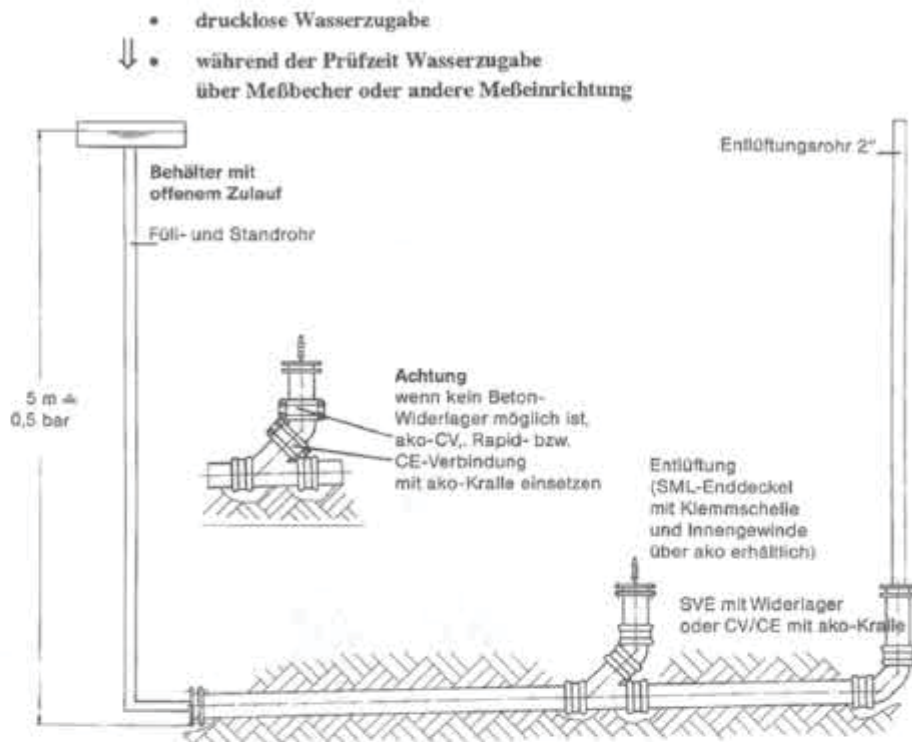


Bild 26 Prüfanordnung mit Stand- und Entlüftungsrohr  
Werkbild: Saint Gobain HES

Geräte für die Durchführung von Dichtheitsprüfungen mit Luft oder Wasser, insbesondere für den Baustellenbetrieb in Verbindung mit der Herstellung von Grundstücksentwässerungsanlagen, sind als Kompaktgeräte (Bild 27, 28 und 29) im Handel erhältlich.



Bild 27 Universelles, digitales Dichtheitsprüfsystem für Gas-, Wasser- und Abwasserleitungen, Dichtheitsprüfung mit Luft und Wasser nach DIN EN 1610. Die Abbildung enthält nicht den Drucker (leeres Fach für Drucker).  
Werkbild: Rothenberger



**Bild 28** Rohrabsperrentechnik – Rohrprüftechnik für die Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 für Luft und Wasser

Werkbild: Härke GmbH & Co. KG

- Legende:**
- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1 Absperrblasen               | 2 Durchgangs- / Prüfblasen                      |
| 3 mechanische Rohrverschlüsse | 4 pneumatische Rohrverschlüsse                  |
| 5 Hausanschlussprüfgeräte     | 6 Sonderkonstruktion für nicht begehbare Kanäle |



**Bild 29** PC-unterstütztes Datenmess- und Speichergerät mit automatischer Auswertung nach DIN EN 1610 und ATV-DVWK-A 142 für mobile und stationäre Anwendung der Dichtheitsprüfung mit Luft oder Wasser.  
Werkbild: Härke GmbH & Co. KG



- (2.4) Wenn im offenen Verfahren geprüft wird, kann die Messung des Prüfdruckes am einfachsten unter Verwendung eines Klarsichtschlauches mit einer entsprechenden Kennzeichnung der Druckhöhe am Schlauch durchgeführt werden.

Die eigentliche Druckprüfung beginnt nach der Vorbereitungszeit und darf  $30 \pm 1$  Minuten nicht unter- bzw. überschreiten. Die Wasserzugabemengen in  $l/m^2$  benetzter Rohinnenfläche sind der Norm zu entnehmen. Die Wasserzugabe kann über Messflaschen erfolgen oder durch elektronisch gesteuerte Prüfgeräte.

Die Prüfungen sind zu protokollieren. Das Protokoll ist von dem prüfenden Fachbetrieb und dem Bauherrn oder seinen Beauftragten zu unterzeichnen (s. a. Kommentar zu DIN 1986-30 und DIN EN 12056-5).

- (2.5) Die Anforderungen an die Durchführung wiederkehrender Dichtheitsprüfungen von Grundleitungen und Schächten sind in DIN 1986-30 geregelt. Siehe hierzu Kommentar zu DIN 1986-30.

Vom ZVSHK herausgegebene Muster der Protokolle für die Dichtheitsprüfung Verfahren „W“ und Verfahren „L“ siehe nachstehender Anhang.

#### 13.4 Prüfung einzelner Verbindungen 14 Prüfung von Druckleitungen

Die Prüfungen einzelner Rohrverbindungen für neu hergestellte erdverlegte Abwasserleitungen außerhalb von Gebäuden sind im Anwendungsbereich der Grundstücksentwässerung in der Regel nicht relevant, da die üblichen Querschnitte bei DN 100 bis DN 500 liegen.

Mit Inkrafttreten von DIN EN 805:2000-03<sup>5</sup> wurde die Normenreihe DIN 4279- 1 bis 10 zurückgezogen. Nach dem Anwendungsbereich von DIN EN 805 werden hier ausschließlich die Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden geregelt.

Nach DIN EN 1610 soll jedoch bei der Prüfung von Abwasser-Druckleitungen auf DIN EN 805 zurückgegriffen werden. Als Prüfdruck von Abwasserdruckleitungen gilt, soweit keine Nenndruckstufe für die Prüfung vom Planer genannt ist, der 1,5-fache Betriebsdruck der Leitung. Bei Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen ist der maximale Betriebsdruck der Hebeanlage bei 0 Förderhöhe maßgebend. Die Förderhöhe ergibt sich aus der Pumpenkennlinie und entspricht bei 0 der maximalen Förderhöhe (s. a. Kommentar zu DIN EN 12056-4, 5). In der Regel sind die Messgeräte am niedrigsten Punkt der Prüfstrecke anzuschließen. Die Prüfdrücke sind entsprechend der Einbausituation und des Rohrwerkstoffes festzulegen.

Die Leistungsfähigkeit der Rohrverbindungen und Dichtungssysteme sind nach DIN EN 805 in den jeweiligen Produktnormen festzulegen.

Im informativen Anhang A1 heißt es:

*„Für Gesichtspunkte, die durch nationale Normen, die europäische Normen umsetzen, nicht abgedeckt sind, können andere nationale Normen und/oder Richtlinien zugrunde gelegt werden.“*

---

<sup>5</sup> DIN EN 805:2000-03, Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden

Der DVGW hat die Anforderungen aus DIN EN 805 in einem neuen Arbeitsblatt *DVGW-Arbeitsblatt W 400 Teil 1- 3* für die Planung, den Bau, die Prüfung, den Betrieb und die Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen erstellt. Dieses Arbeitsblatt kann ergänzend zu DIN EN 805 auch für Abwasserdruckleitungen angewendet werden.

## 15 Qualifikation

Dichtheitsprüfungen sind ausschließlich von Fachbetrieben durchführen zu lassen, die hierfür ihre Qualifikation nachgewiesen haben. Die Qualifikation der Fachbetriebe ist z. B. in Hamburg durch das Hamburgische Abwassergesetz<sup>Z</sup> geregelt. Die Regelungen in den Ländern sind unterschiedlich und bei den jeweiligen Bauaufsichts- bzw. Abwasserbehörden zu erfragen. Die DWA erarbeitet z. Z. unter Beteiligung des ZVSHK und Städtevertretern Qualitätsanforderungen an Fachbetriebe, die möglichst bundeseinheitlich Anwendung finden sollen.

*Dichtheitsprüfung nach VOB eine „besonders zu vergütende Leistung“*

Nach Verlegung der Abwasserleitung und Verfüllung des Rohrgrabens ist normativ eine Dichtheitsprüfung vorgeschrieben; sie wird in der Regel auch von den Bauaufsichtsbehörden als Dichtheitsnachweis vor Benutzung der Anlage gefordert. Der bauausführende Fachbetrieb hat dem Auftraggeber die ordnungsgemäße Herstellung der Abwasserleitung und Schächte durch einen Dichtheitsnachweis zu bestätigen. Nach VOB Teil C DIN 18306<sup>B</sup> und VOB Teil C DIN 18381<sup>G</sup> ist die Dichtheitsprüfung eine *besonders zu vergütende Leistung*.

Der Dichtheitsnachweis ist der Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

<sup>Z</sup> Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der Fassung vom 24.07.2001 (HmbGVBl. S. 258 ff) zuletzt geändert durch Gesetz vom 12. September 2007 (HmbGVBl. S. 284)

<sup>B</sup> DIN 18306:2000-12, VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Entwässerungskanalarbeiten

<sup>G</sup> DIN 18381:2006-10, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden



**Anhang**

Protokollmuster des ZVSHK für Dichtheitsprüfungen mit Wasser, **Verfahren „W“** und Luft, **Verfahren „L“**

**Abnahmeprüfung der Grundleitung**  
**Dichtheitsprüfung mit Wasser**

- DIN EN 1610 Abs. 13.3 in Verbindung mit DIN EN 12056 und DIN 1986-100

Bauvorhaben: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Die Grundleitung besteht aus dem Werkstoff:**

- Steinzeug       Stahl  
 Guß               Kunststoff  
 Beton              **Schachtwerkstoffe:**  Beton    Kunststoff    Stahl

Vorbereitungszeit:

Nach Füllung von Rohrleitungen und/oder Schacht und Erreichen des erforderlichen Prüfdrucks, kann eine Vorbereitungszeit erforderlich sein. Üblicherweise ist 1 Std. ausreichend.

**Grundleitungen und Schächte wurden einer Dichtheitsprüfung unterzogen als:**

- Gesamtanlage, d.h. einschließlich Schächte in einem Arbeitsgang       in \_\_\_\_ Teilabschnitten  
 ausschließlich Grundleitungsprüfung/en       separate Schachtprüfung/en  
 Lageplan mit Bezeichnung der Prüfabschnitte liegt bei

1	2	3	4	5	6	7	8
DN	Rohrinnendurchmesser (d)	konst. $\pi$	Länge l	Innenfläche A (2x3x4)	zulässige Wasserzugabe		Vorfüllzeit
-	[m]	-	[m]	[m <sup>2</sup> ]	pro m <sup>2</sup> [l/m <sup>2</sup> ]	(5x6) [l]	[h]
100		3,14					
125		3,14					
150		3,14					
200		3,14					
250		3,14					
300		3,14					
Schacht/Inspektionsöffnung							

kPa Prüfdruck       $\Sigma$  zulässige Wasserzugabe =   
 zugeführte Wassermenge =

Der Prüfdruck ergibt sich aus der Höhe vom Rohrscheitel bis zur Geländeoberkante des Prüfabschnittes und soll mindestens 10 kPa (0,1 bar) und höchstens 50 kPa (0,5) bar betragen.

- Zulässige Wasserzugabe pro m<sup>2</sup> benetzte innere Rohroberfläche:
    - 0,15 l/m<sup>2</sup> in 30 min. f. Rohrleitungen;
    - 0,20 l/m<sup>2</sup> in 30 min. f. Rohrleitungen einschl. Schächte;
    - 0,40 l/m<sup>2</sup> in 30 min. f. Schächte u. Inspektionsöffnungen.
  - Prüfdauer 30 min.; Während dieser Zeit muß der Druck innerhalb 1 kPa (0,01) bar des Prüfdrucks durch Wassermachfüllen aufrecht gehalten werden.
- Das gesamte Wasservolumen, das zum Erreichen dieser Anforderung während der Prüfung zugefügt wurde, sowie die jeweilige Druckhöhe am erforderlichen Prüfdruck sind zu messen und aufzuzeichnen.
- Die Rohrleitung wurde nach Verfüllen und Entfernen des Verbaues geprüft.
  - Öffnungen, Abzweige, Einmündungen, Einläufe usw. waren wasserdicht u. drucksicher geschlossen.
  - Die Rohrleitung wurde vom Tiefpunkt aus gefüllt und an den Hochpunkten entlüftet.
  - Die Wasserzugabe war kleiner als die erlaubte nach Spalte 7
  - Die Grundleitungen sind dicht.
  - Die Schächte/Inspektionsöffnungen sind dicht.

Ort \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

(Auftraggeber bzw. Vertreter)

(Auftragnehmer bzw. Vertreter)

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des ZVSHK gestattet.

© ZVSHK, St. Augustin

## Abnahmeprüfung der Grundleitung Dichtheitsprüfung mit Luft

- DIN EN 1610 Abs. 13.2 in Verbindung mit DIN EN 12056 und DIN 1986-100

Bauvorhaben: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Die Grundleitung besteht aus dem Werkstoff:

- Steinzeug     Stahl     Betonrohre     Guß     Kunststoff
- Anm.: Es wird auf DIN EN 1610 Tabelle 3 verwiesen, die entsprechenden Werte sind in die Prüftabelle einzutragen

Schachtwerkstoffe:  Beton     Kunststoff     Stahl

### Grundleitungen und Schächte wurden einer Dichtheitsprüfung mit Luft (Luftdruck) unterzogen als:

- Gesamtanlage (ausschließlich Grundleitungsprüfungen)     in \_\_\_\_ Teilabschnitten
- Grundleitungsprüfung/en     Schachtprüfung/en
- Lageplan mit Bezeichnung der Prüfabschnitte (Leitungen und Schächte) liegt bei.
- Die Rohrleitung wurde nach Verfüllen und Entfernen des Verbaues geprüft..
- Alle Öffnungen der Rohrleitungen waren luftdicht geschlossen und aus Sicherheitsgründen gesichert.
- Schächte und Inspektionsöffnungen wurden mit den halben Prüfzeiten entsprechend der Rohrleitungen gleicher Durchmesser geprüft.
- Die Luftprüfung wurde mit ölfreier Druckluft durchgeführt.
- Der Anfangsdruck, der den erforderlichen Prüfdruck  $p_e$  um etwa 10% überschreitet, wurde 5 min. aufrecht gehalten.
- Danach wurde der Luftprüfdruck entsprechend Prüfdruck und Prüfdruckzeit des größten vorhandenen Rohrdurchmessers geprüft.

**Tabelle: Prüfdruck, Druckabfall und Prüfzeiten für die Prüfung mit Luft**

Werkstoff	Prüfverfahren	Prüfdruck (mbar) $p_e$	zulässiger Druckabfall (mbar) $\Delta p$	Prüfzeit (min.)						
				DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
alle	LC	100	15	3	3	4	5	8	11	14

- Die Fehlergrenze der zur Messung des Druckabfalls eingesetzten Geräte liegt innerhalb von 10%  $\Delta p$ .
- Der gemessene Druckabfall  $\Delta p$  ist geringer als der in der Tabelle angegebene Wert.
- Die Grundleitungen sind dicht.
- Die Schächte/Inspektionsöffnungen sind dicht.

Ort \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_  
(Auftraggeber bzw. Vertreter) (Auftragnehmer bzw. Vertreter)

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des ZVSHK gestattet.

© ZVSHK, St. Augustin