



FBS-Richtlinie für den Einbau von Beton- und Stahlbetonrohren

Stand April 2005

Fachvereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e. V.

Schloßallee 10 · 53179 Bonn · Fon: 02 28/9 54 56-44 · Fax: 02 28/9 54 56-43

E-Mail: info@fbsrohre.de · Internet: www.fbsrohre.de

1 Allgemeines

Für den fachgerechten Einbau von FBS-Rohren aus Beton und Stahlbeton in offener Baugrube sind die Kenntnis der DIN EN 1610 und des ergänzenden ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 139 grundlegende Voraussetzung. Beide verweisen auf den Zusammenhang zwischen Tragfähigkeit der Rohre und normgerechter Bauausführung.

- „Rohrleitungen sind technische Konstruktionen, bei denen das Zusammenwirken von Rohr, Rohrverbindung, Bettung und Verfüllung Grundlage für die Stand- und Betriebssicherheit sowie Nutzungsdauer ist“.

2 Sicherstellung der Lastannahmen

Vor Baubeginn muss die Tragfähigkeit der Rohrleitung in Übereinstimmung mit DIN EN 1295-1 bzw. ATV-DVWK-Arbeitsblatt-A 127 und DIN V 1202 nachgewiesen sein. Die Belastungs- und Einbaubedingungen sind auf Übereinstimmung mit den Planungsvorgaben und der statischen Berechnung zu kontrollieren oder anzupassen. Auf folgende Punkte ist dabei besonders zu achten: Höhe der Erdüberdeckung, Verkehrslast, Bodenart, Grabentyp (z. B. Stufengraben), Art des Verbaus, Rückbau des Verbaus (z. B. Spundwand mit Tiefe der Unterspundung). Ggf. ist die vorgesehene Bauausführung der Statik anzupassen oder ein neuer statischer Nachweis mit geänderten Lastannahmen zu führen.

3 Bestellung, Kontrolle, Abladen und Lagern

Rohre und insbesondere Formstücke sind rechtzeitig zu bestellen.

Vor dem Abladen ist jede Lieferung vom Empfänger auf Vollständigkeit, Kennzeichnung sowie Beschaffenheit und Maße der Rohre und Formstücke zu prüfen. Der ordnungsgemäße Zustand ist auf dem Lieferschein zu bestätigen. Spätere Reklamationen werden nicht anerkannt.

Die Rohre sind mit geeigneten Hebezeugen abzuladen, die mit einem Feinhub ausgestattet sind. Ruckartiges Anheben oder Senken, schlagartiges Aufsetzen, Abrollen vom Fahrzeug und Schleifen über den Boden sind unzulässig.

Empfehlenswerte Anschlagmittel sind zwei Gurte oder Seile mit oder ohne Traverse, Entenschnabel mit Sicherungskette, Rohrgreifer oder in die Rohre eingebaute Transportanker mit zugehörigem Gehänge. Das Abladen und Befördern von Rohren kleiner Nennweite (DN 400) mit mittig angeordnetem Seilschlupf, mehreren Rohren in einem Schlupf oder mit längs durchgezogenem Seil ist wegen möglicher Beschädigungen nicht zulässig.

Rohre und Formstücke mit eingebauten Transportankern dürfen mit gespreizten Seilen oder Ketten bei einem am Haken gemessenen Spreizwinkel von maximal 60° angehoben werden. Voraussetzung für die Tragsicherheit der Anker, die mit einem Stoßfaktor von 1,65 bemessen sind, ist ein stoßfreies Heben, Senken und Befördern. Bei Nichtbeachten besteht Unfallgefahr!

Bei Lagerung auf der Baustelle ist darauf zu achten, dass die Rohre nicht beschädigt oder an den Dichtflächen verschmutzt werden (z. B. durch untergelegte Hölzer). Rohrstapel sind gegen Auseinanderrollen zu sichern.

Die Standsicherheit von Baugruben und Böschungen darf durch das Lagern von Rohren nicht gefährdet werden; ein Schutzstreifen von mindestens 60 cm ist freizuhalten.

4 Herstellung des Leitungsgrabens

4.1 Grabenbreite

Die Grabenbreite ist so zu bemessen, dass ein fachgerechter und sicherer Einbau der Rohrleitungen möglich ist. Die Mindestgrabenbreite soll den gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften genügen, einen ausreichenden Arbeitsraum gewährleisten und eine gute Verdichtung der Seitenverfüllung ermöglichen (Tabellen 1 und 2). Die Mindestgrabenbreite ist der lichte Abstand zwischen den Grabenwänden (bei geböschten Gräben in Höhe der Rohrschaftunterkante) bzw. den Verbaulementen. Bei nicht kreisförmigen Querschnitten (z. B. Eiprofilen) erfolgt die Einordnung der DN-Gruppe (Tabelle 1) nach der lichten Höhe.

Die Mindestgrabenbreite darf nur unterschritten werden, wenn das Baustellenpersonal niemals den Graben betreten muss, z. B. beim Einsatz von automatisierter Verlegetechnik und Verfüllen der Leitungszone mit Bodenmörtel, Dämmen o. a.

Tabelle 1: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Nennweite DN nach DIN EN 1610

Nennweite DN	Mindestgrabenbreite (OD + x) [m]		
	Verbauter Graben	unverbauter Graben	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
$> 225 \text{ bis } \leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$> 350 \text{ bis } \leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	
$> 700 \text{ bis } \leq 1200$	OD + 0,85	OD + 0,85	
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	

OD = Außendurchmesser im Schaftbereich in m
 β = Böschungswinkel des unverbauten Grabens, gemessen gegen die Horizontale
 Der Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenwand bzw. -verbau beträgt x/2

Tabelle 2: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Grabentiefe nach DIN EN 1610

Grabentiefe [m]	Mindestgrabenbreite [m]
< 1,00	nicht vorgegeben
$\geq 1,00$ bis $\leq 1,75$	0,80
$> 1,75$ bis $\leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

Der Mindestarbeitsraum zwischen zwei Rohren beträgt 0,35 m (\leq DN 700) bzw. 0,50 m ($>$ DN 700). Bei Beton- und Stahlbetonrohren kann dieser Wert unterschritten werden, wenn ein Betonaufleger gewählt wird, das zwischen den Rohren mindestens bis zum Kämpfer reicht.

4.2 Grabensohle

Die Grabensohle muss als Baugrund geeignet und der Graben zum Einbau der Rohre, zur Herstellung der Rohrverbindung, der Bettung und der Seitenverfüllung wasserfrei sein.

5 Leitungszone

5.1 Allgemeines

Die Qualität der Erdbaumaßnahmen im Bereich der Leitungszone beeinflusst maßgebend die Tragfähigkeit, Gebrauchsfähigkeit, Betriebssicherheit und die bestimmungsgemäße Nutzungsdauer der Entwässerungsleitungen und -kanäle sowie das Setzungsverhalten des Bodens.

Nach DIN EN 1610 besteht die Leitungszone aus Bettung (untere und obere Bettungsschicht), Seitenverfüllung und Abdeckung der Rohre, bei Grabenleitungen in der Breite des Grabens, bei Dammleitungen oder sehr breiten Gräben in der Breite des vierfachen Außendurchmessers der Rohre.

5.2 Ausführung der Bettung

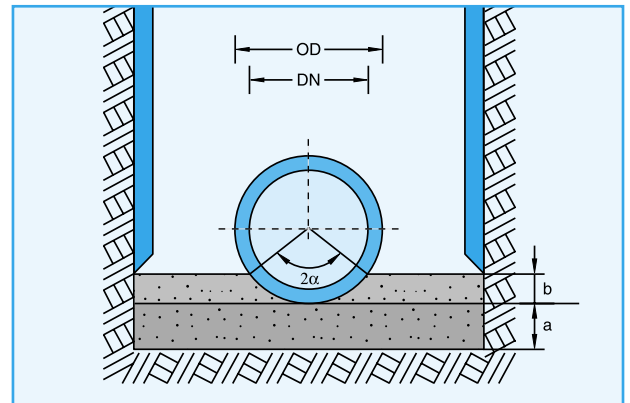
Die Bettung muss eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich unter dem Rohr sicherstellen. Linien- oder Punktlagerungen führen zu Schäden an den Rohren und sind auf jeden Fall zu vermeiden. Die Rohre müssen deshalb über die gesamte Rohrschaftlänge aufliegen. Für Rohre mit Glockenmuffen sind Muffenlöcher in ausreichender Breite, Länge und Tiefe auszuheben, um eine unzulässige Punktlagerung auf den Muffen zu verhindern. Für Rohre mit Fuß kann bei geeignetem Boden die Grabensohle als Auflager dienen. Zum Ausgleich von Unebenheiten sollte eine dünne Sandschicht eingebracht werden. Die Randbereiche des Fußes sind nachzustopfen.

Der Boden unter den Rohren darf nicht stärker verdichtet werden als die obere Bettungsschicht. Nach dem Herstellen der Rohrverbindung ist daher das Unterstopfen der Rohre (z. B. mit schmalen Handstampfern) und das Verdichten der seitlichen

Rohrzwickel (zweckmäßig mit leichten, mechanischen Geräten) sorgfältig auszuführen.

Bettung Typ 1 (Regelausführung): Bei normalem, tragfähigem Untergrund, vor allem aber, wenn eine unmittelbare Rohrbettung nicht möglich ist (z. B. Böden mit groben Steinen, Ton, Lehm, Mergel oder Fels), ist die Grabensohle tiefer auszuheben und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material, wie z. B. Sand, Kies-Sand (für Rohre bis DN 400 mit einem Größtkorn von 40 mm) oder Brechsand-Splitt einzubauen.

Die in DIN EN 1610 angegebene Dicken der unteren Bettungsschicht a von 100 mm bei normalen Bodenverhältnissen und 150 mm bei festgelagerten Böden oder Fels, sind Mindestwerte. Wie langjährige baupraktische Erfahrungen gezeigt haben, ist die Dicke der unteren Bettungsschicht in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser zur Vermeidung schädlicher Lastkonzentrationen gemäß ATV-DVWK-A 139 zu erhöhen (Bild 1).

**Bild 1: Bettung Typ 1 (Regelausführung)**

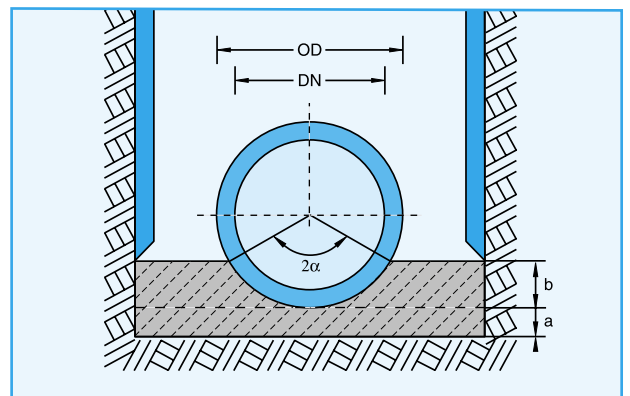
bei normalen Böden:

$a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$ in mm

bei festgelagerten Böden oder Fels:

$a = 100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$, min $a = 150 \text{ mm}$

Bettung Typ 2 (auf vorgeformter Grabensohle): Diese Art der Bettung ist in der Praxis schwierig auszuführen und für Rohre mit Elastomerdichtung nicht zu empfehlen.

**Bild 2: Betonbettung für Rohre ohne Fuß**

$a = 50 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$, min $a = 100 \text{ mm}$

(obere Bettung, nach Rohrverlegung betoniert)

Bettung Typ 3: Da für Rohre ohne Fuß bei nicht fachgerechter Ausführung die Gefahr einer Linienlagerung besteht, ist diese Art der Bettung insbesondere für größere Nennweiten nicht geeignet.

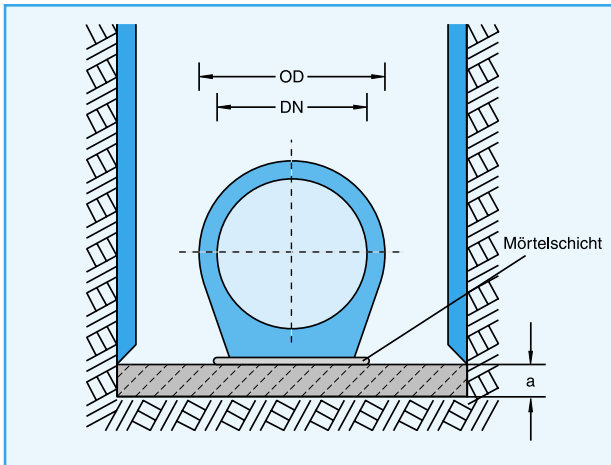


Bild 3: Betonbettung für Rohre mit Fuß auf Mörtelschicht
 $a = 50 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$, min $a = 100 \text{ mm}$

Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung bzw. den Planvorgaben entsprechen. Sie ergibt sich aus dem Auflagerwinkel. Für einen Winkel von 90° beträgt $b = 0,15 \text{ OD}$, für einen Winkel von 120° beträgt $b = 0,25 \text{ OD}$.

Bei unzureichender Tragfähigkeit des Untergrundes, örtlich wechselnden Bodenarten, und Grundwasserständen, stark geneigter Grabensohle, sehr dicht gelagerten Böden oder Fels ist eine Betonbettung zweckmäßig (Bilder 2 bis 4). Dafür ist mindestens ein Beton der Festigkeitsklasse C 12/15 zu verwenden. Beim Einbau in Gräben wird empfohlen bis an die Grabenwand bzw. gegen den Verbau zu betonieren. Zwischen Beton und Verbau ist eine flexible Trennschicht (z. B. Polystyrol) vorzusehen.

Rohre mit Fuß sind zum Ausgleich von Unebenheiten auf einer frischen Mörtelschicht einzubauen. Die Randbereiche des Fußes sind nachzustopfen.

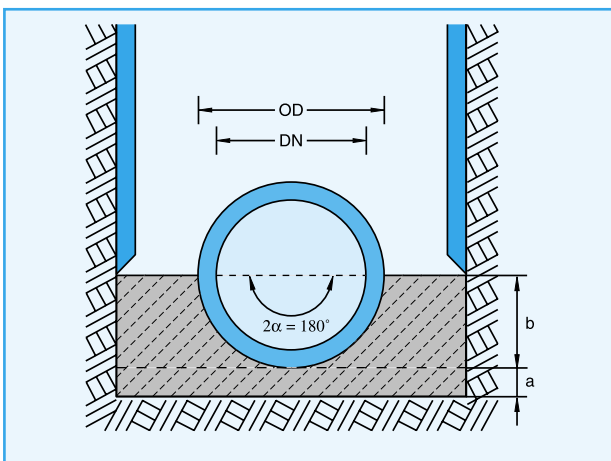


Bild 4: Betonbettung 180°
 $a = 1/4 \text{ DN}$, min $a = 100 \text{ mm}$

5.3 Einbau der Rohre und Herstellen der Rohrverbindungen

Vor dem Einbau sind die Rohre, Formstücke und Dichtmittel auf Beschädigungen zu prüfen.

Die Rohre und Formstücke sind mit Hebezeugen, die mit Feinhub ausgestattet sind (z. B. Autokran oder Bagger) unter Verwendung von Seilen oder geschützten Gurten, Entenschnabel mit Sicherung in den Rohrgraben abzulassen. Beim Betreiben von Arbeitsmitteln ist die BGR 500 zu beachten.

Rohrverbindungen sind auch unter schwierigen Baustellenverhältnissen stets sorgfältig herzustellen.

FBS-Beton- und Stahlbetonrohre sind werkseitig mit einer in der Muffe eingebauten oder auf dem Spitzende fixierten Gleitringdichtung aus Elastomeren ausgerüstet. Vor dem Zusammenführen der Rohre sind Dichtringe und Dichtflächen der Rohre (Muffen und Spitzenden) zu säubern. Dann ist das vom Rohrhersteller mitgelieferte Gleitmittel aufzutragen, bei Rohren mit in der Muffe eingebauter Dichtung auf dem Spitzende, bei Rohren mit Spitzendendichtung in der Muffe (Bild 5 und 6). Andere als vom Rohrhersteller mitgelieferte Gleitmittel dürfen nicht verwendet werden.

Das frei am Verlegegerät hängende Rohr ist an die Muffe des bereits eingebauten Rohres heranzuführen, bis der Dichtring gleichmäßig vom Spitzende bzw. von der Muffenschräge erfasst wird.

Es dürfen nur Geräte verwendet werden, die ein kontrolliertes Zusammenführen der Rohre ermöglichen. Zu empfehlen sind Rohrzuggeräte, die entweder außen oder innen angreifen.

Das Zusammenschieben mit dem Baggerlöffel ist wegen unkontrollierter Kraftentfaltung und möglicher Beschädigungen der Rohre nicht zulässig.

Die Höhe der aufzubringenden Montagekraft ist abhängig von der Temperatur beim Verlegen, der Rauheit der Oberflächen im Verbindungsbereich, der Art und Menge des aufgetragenen Gleitmittels sowie der Verlegemethode (frei hängend oder auf der Bettung aufgesetzt). Sie beträgt etwa das 2,0 bis 2,5fache des Rohrgewichtes.

Jedes Rohr ist nach Höhe und Seite einzumessen und durch Unterstopfen und Zwickelverfüllung mit ausreichender Verdichtung aufzulagern. Das gilt auch für Rohre mit Fuß. Lagekorrekturen durch Drücken, Schieben oder Schlagen mit dem Baggerlöffel oder anderen schweren Baugeräten sind verboten.

Um die Beweglichkeit der Rohrverbindungen zu gewährleisten, ist zwischen den Rohren eine Stoßfuge von mindestens 5 mm einzuhalten. Grenzwerte für

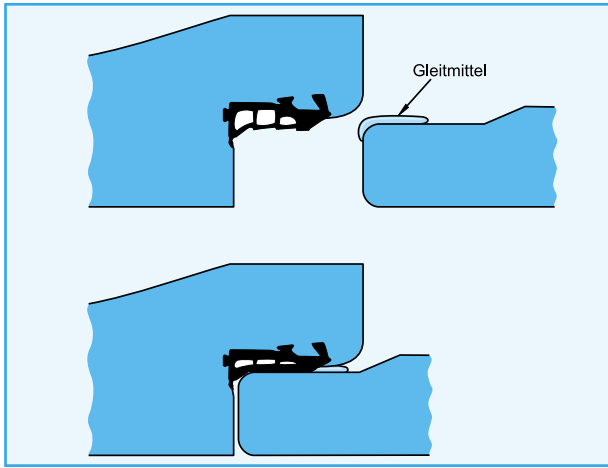


Bild 5: Werkseitig fest in die Muffe eingebaute Gleitringdichtung

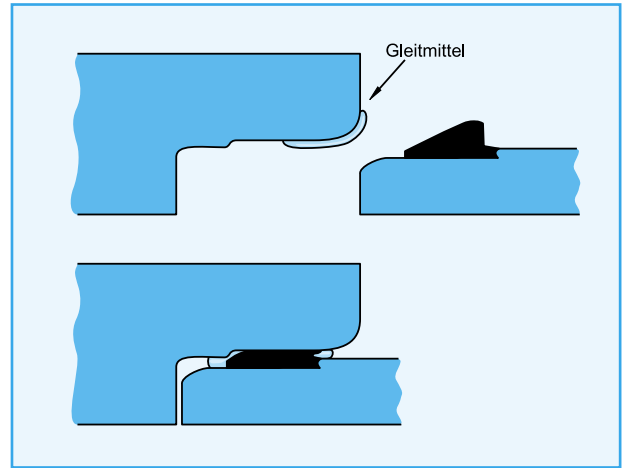


Bild 6: Werkseitig auf dem Spitzende fixierte Gleitringdichtung

die maximalen Stoßfugenbreiten, für die unter Voraussetzung fachgerechter Verlegung die Dichtheit der Rohrverbindungen ohne besonderen Nachweis noch gegeben ist, enthält Tabelle 3.

Tabelle 3: Grenzwerte für Stoßfugenbreiten an Rohrverbindungen von FBS-Beton- und Stahlbetonrohren *)

Nennweite	Stoßfugenbreite [mm]
≤ DN 600	15
DN 700 bis DN 1200	20
DN 1300 bis DN 1500	25
≥ DN 1600	30

*) Größere Stossfugenbreiten sind nur in Abstimmung mit den Herstellern der Rohre und Dichtmittel zulässig.

Der Anschluss von FBS-Beton- und Stahlbetonrohren an Schächte und Bauwerke ist bis Nennweite DN 1200 doppelgelenkig und scherkraftsicher, darüber gelenkig auszuführen. Dabei sind Gelenkrohre mit Baulängen nach Tabelle 4 zu verwenden.

Tabelle 4: Baulänge von Gelenkrohren

Nennweite des Gelenkrohres	Baulänge [m]
DN 300 bis DN 600	≤ 1,00 m
DN 700 bis DN 1200	≤ 1,50 m
ab DN 1300	Regelbaulänge

Tabelle 5: Bodenverdichtung, Schütthöhen und Zahl der Übergänge

Geräteart	Dienstgewicht [kg]	Verdichtbarkeitsklassen									
		V1 ¹⁾			V2 ²⁾			V3 ³⁾			
		Eignung	Schütthöhe [cm]	Übergänge	Eignung	Schütthöhe [cm]	Übergänge	Eignung	Schütthöhe [cm]	Übergänge	
1. Leichte Verdichtungsgeräte (vorwiegend für die Leitungszone)											
Vibrations-Stampfer	leicht	-25	+	-15	2-4	+	-15	2-4	+	-10	2-4
	mittel	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	3-4	+	10-30	2-4
Flächen-Rüttler	leicht	-100	+	-20	3-5	o	-15	4-6	-	-	-
	mittel	100-300	+	20-30	3-5	o	15-25	4-6	-	-	-
Vibrations-Walzen	leicht	-600	+	20-30	4-6	o	15-25	5-6	-	-	-
2. Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte (oberhalb der Leitungszone ab 1 m² Überdeckungshöhe) r											
Vibrations-stampfer	mittel	25-60	+	20-40	2-4	+	15-30	2-4	+	10-30	2-4
	schwer	60-200	+	40-50	4	+	20-40	2-4	+	20-30	2-4
Explosions-Stampfer	mittel	100-500	o	20-40	3	+	25-35	3-4	+	20-30	3-5
	schwer	> 500	o	30-50	3-4	+	30-50	3-4	+	30-40	3-5
Flächen-Rüttler	mittel	300-750		30-50	3-5	o	20-40	3-5	-	-	-
	schwer	> 750	+	40-70	3-5	o	30-50	3-5	-	-	-
Vibrations-Walzen		600-8000	+	20-50	4-6	+	20-40	5-6	-	-	-

+ = empfohlen o = meist geeignet - = ungeeignet

¹⁾ V1 = nichtbindige bis schwachbindige, grobkörnige und gemischte Böden (Sand und Kies, GW, GI, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST)

V2 = bindige bis gemischtkörnige Böden (Kies und Sand mit größerem Ton- oder Schluffanteil, GU, GT, SU, ST)

V3 = bindige, feinkörnige Böden (Tone und Schluffe, UL, UM, TL, TM)

Bauseitig herzustellende Anschlussöffnungen an FBS-Beton- und Stahlbetonrohre dürfen nur mit einem geeigneten Kernbohrgerät hergestellt werden. Der Nenndurchmesser des Zulaufs darf nicht größer als 50 % des durchgehenden Rohrdurchmessers sein.

Bei Rohren \leq DN 500 sind Zuläufe im ersten oder letzten Drittel des durchgehenden Rohres anzuordnen. Eine Bohrung darf nicht im Bereich der Glocken- oder Falzmuffen erfolgen und soll vom Spitzende des Rohres mindestens einen Abstand vom zweifachen Bohrlochdurchmesser aufweisen. Je Rohr können maximal zwei Zuläufe eingebaut werden.

Generell gilt: Der Bohrlochrandabstand untereinander soll 1,00 m nicht unterschreiten.

5.4 Verfüllung der Leitungszone

Die Verfüllung im Bereich der Leitungszone besteht aus der Seitenverfüllung und der Abdeckung über den Rohren.

Eine nicht fachgerecht ausgeführte Seitenverfüllung ist eine der häufigsten Ursachen für Schäden an den Rohren. Eine mangelhafte Verdichtung des Verfüllmaterials vergrößert die Lastkonzentration auf die Rohre, verringert die seitliche Stützwirkung und führt zwangsläufig zu Setzungen.

Die statische Berechnung nach DIN EN 1295 bzw. ATV-DVWK-A 127 setzt für die Leitungszone – unabhängig von der in der Statik angesetzten Verdichtung (z. B. bei Verbau 90%) - folgende Verdichtungsgrade voraus:

- bei nichtbindigen oder schwachbindigen Böden: $D_{Pr} = 95\%$
- bei bindigen Böden: $D_{Pr} = 92\%$

Steinfreies, verdichtungsfähiges Material (z. B. Kies-Sand, Brechsand-Splitt) ist beidseitig der Rohrleitung gleichmäßig in Lagen einzubringen und sorgfältig zu verdichten. Material, Schütthöhe, Verdichtungsgerät und Anzahl der Übergänge sind aufeinander abzustimmen (Anhaltswerte enthält Tabelle 5). Genaue Werte sind durch eine Probeverdichtung festzustellen. Im Bereich der Leitungszone darf nur von Hand oder mit leichten Geräten verdichtet werden.

In Sonderfällen, z. B. bei engen Gräben, die keine Verdichtung der Leitungszone zulassen, kann die Rohrleitung teilweise oder ganz mit hydraulisch gebundenem Material (z. B. Bodenmörtel, Dämmer, Beton) eingebettet werden.

Die Dicke der Abdeckung c über der Rohrleitung sollte im Regelfall 300 mm, muss aber mindestens 150 mm über dem Rohrschaft betragen. Die Verdichtung darf hier nur mit Handstampfern oder mit

geeigneten leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

6 Ausführung der Hauptverfüllung

Die Hauptverfüllung (oberhalb der Leitungszone) ist gemäß den Planungsanforderungen auszuführen. Zur Vermeidung von Setzungen ist die Verfüllung so auszuführen, dass eine ausreichende Verdichtung gewährleistet ist. Die Rohrleitung darf dabei nicht beschädigt werden.

Über den Rohren darf eine mechanische Verdichtung erst ab einer Schichtdicke von mindestens 300 mm erfolgen. Geeignet sind dafür leichte Verdichtungsgeräte. Die Mindestüberdeckung ergibt sich dabei aus der größten Schütthöhe für das vorgesehene Verdichtungsgerät (siehe Tabelle 5) zuzüglich 150 mm.

Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte dürfen erst bei einer Überdeckungshöhe von mindestens 1,00 m (nach der Verdichtung gemessen) eingesetzt werden. Auch aus statischen Gründen soll dieser Bereich nicht besser als die Leitungszone verdichtet werden.

Schlagartiges Einfüllen großer Erdmassen, der Einsatz von Fallgewichten zur Verdichtung sowie besondere Belastungen während des Bauzustandes, z. B. das Befahren der überschütteten Rohrleitung bei geringer Überdeckung mit schweren Baugeräten und -fahrzeugen und die Lagerung von Bodenaushub über der Leitung sind unzulässig, sofern hierfür kein statischer Nachweis vorliegt.

7 Entfernen des Verbaus

Der Verbau darf nur entfernt werden, soweit er durch das Verfüllen entbehrlich geworden ist. Beim Rückbau des Verbaus ist darauf zu achten, dass durch die Verdichtung des Verfüllbodens eine satte Verbindung mit dem gewachsenen Boden der Grabenwand entsteht. Der Verbau ist also stets lagenweise vor dem Verdichten der jeweiligen Bodenschicht zu ziehen.

Ein nachträglicher Rückbau des Verbaus kann zu erheblichen Schäden an den Rohren führen. Ist ein solcher Rückbau nicht vermeidbar, sind geeignete Verfahren zum Verfüllen der Hohlräume (Einbringen von Dämmer o. a.) anzuwenden. Auf jeden Fall ist das nachträgliche Ziehen eines senkrechten Verbaus im statischen Nachweis zu berücksichtigen.

8 Prüfen der Rohrleitungen nach dem Verfüllen

Nach Ausführung der Hauptverfüllung und Rückbau der Baugrubensicherung ist die gesamte Kanalbaumaßnahme auf Übereinstimmung mit den

Planvorgaben und den vertraglichen Vereinbarungen sowie mit den Festlegungen der DIN EN 1610 und des ATV-DVWK-Arbeitsblattes A 139 zu überprüfen und abzunehmen.

8.1 Sichtprüfung

Nach dem Verlegen ist die Rohrleitung auf Richtung und Höhenlage, ordnungsgemäße Ausführung der Rohrverbindungen und Anschlüsse, sowie auf Beschädigungen zu kontrollieren und zwar bei begehbaren Kanälen und Leitungen durch eine Sichtprüfung, bei nicht begehbaren mit Hilfe der TV-Technik.

8.2 Prüfung der Verdichtung der Leitungszone und Hauptverfüllung

Die Ausführung des Erdbaus in der Leitungszone und im Bereich der Hauptverfüllung ist durch Prüfen der Verdichtung auf Übereinstimmung mit den Planvorgaben bzw. der statischen Berechnung nachzuweisen. In der Leitungszone ist es zweckmäßig, den Verdichtungsgrad bereits während des Einbaus, z. B. mit dem dynamischen Plattendruckversuch mit Hilfe des Leichten Fallgewichtsgerätes, zu kontrollieren. Nach Fertigstellen der Hauptverfüllung erfolgt die Ermittlung des Verdichtungsgrades durch Rammsondierung, im Bereich von Verkehrswegen mit Plattendruckversuchen.

8.3 Prüfung der Dichtheit der Rohrleitung

Gemäß DIN EN 1610 sind Abwasserleitungen und -kanäle nach Verfüllen des Rohrgrabens und Entfernen des Verbaus mit Wasser oder Luft auf Dichtheit zu prüfen. Ergänzungen und Hinweise für die praktische Durchführung der Dichtheitsprüfung enthalten das ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 139 sowie die von der FBS herausgegebene „Richtlinie für die Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen aus FBS-Beton- und Stahlbetonrohren auf Dichtheit“.

9 Qualifikationen

Voraussetzung für ein langfristig funktionsfähiges und dichtes Kanalnetz ist neben sorgfältiger Planung und der Verwendung genormter, qualitativ hochwertiger Werkstoffe vor allem die fachgerechte Bauausführung der Entwässerungsleitungen und -kanäle.

In DIN EN 1610 und ATV-DVWK-A 139 wird deshalb verlangt, dass sich Auftraggeber vor der Vergabe von der erforderlichen Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Auftragnehmer überzeugen und den Nachweis einer Gütesicherung, bestehend aus Eigen- und Fremdüberwachung, fordern. Unternehmen, die das RAL-Gütezeichen der Gütegemeinschaft „Güteschutz Kanalbau“ führen, erfüllen diese Anforderungen.

10 Maßgebende Normen und Richtlinien

DIN EN 1295-1	Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DIN V 1201	Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für Abwasserleitungen und -kanäle – Typ 1 und Typ 2 – Anforderungen, Prüfungen und Bewertung der Konformität
DIN V 1202	Rohrleitungen und Schachtbauwerke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für die Ableitung von Abwasser – Entwurf, Nachweis der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit, Bauausführung
DIN 4124	Baugruben und Gräben; Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
ATV-DVWK-A 127	Richtlinie für die statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen
ATV-DVWK-A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
ATV-DVWK-A 142	Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten

Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten ¹⁾

UVV-Unfallverhütungsvorschriften ¹⁾

Richtlinie für die Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen aus FBS-Beton- und Stahlbetonrohren auf Dichtheit ²⁾

Technisches Handbuch der FBS ²⁾

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

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



Langlebige Kanalsysteme

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