

# Fachgerechter Einbau

## auf der Baustelle



**Fachvereinigung Betonrohre  
und Stahlbetonrohre e.V. (FBS)**

Schloßallee 10

53179 Bonn

Tel. 0228-954 56 54

Fax 0228-954 56 43

➔ [www.fbsrohre.de](http://www.fbsrohre.de)



1. Abladen auf der Baustelle	3
2. Kontrolle und Abnahme	4
3. Aushub des Rohrgrabens	4
4. Einbringen Verbau	5
5. Ausführen der Bettung	5
6. Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand	7
7. Auftragen des Gleitmittels	7
8. Einbringen in den Rohrgraben	8
9. Einbau der Rohre	8
10. Verfüllen und Verdichten der Leitungszone	10
11. Ziehen des Verbaus	11
12. Ausführung der Hauptverfüllung	12
13. Prüfen der Leitungszone	12
14. Dichtheitsprüfung	13
15. Schachteinbau	14
16. Hausanschlüsse	17

### Anhang

Regeln für den Einbau von Rohren	19
Regeln für den Einbau von Schachtbauteilen	20
Planungsinformationen	21
Technische Regelwerke	22



Beim Abladen der Rohre und Formstücke kommen nur Hebezeuge mit Feinhub zum Einsatz. **Stoßartige Beanspruchungen der Bauteile, Fallenlassen, Abrollen oder Schleifen auf dem Boden sind unzulässig.** Rohre und Schächte sind so zu lagern, dass von ihnen keine Gefahr ausgeht. Rohr- und Schachtstapel sind gegen Auseinanderrollen zu sichern, senkrecht aufgestapelte Schachtringe sind auch gegen umkippen zu sichern. Die Bauteile sind im Abstand von mindestens 60 cm vom Grabenrand so zu lagern, dass die Standfestigkeit der Baugruben und Böschungen nicht gefährdet wird.

2.

## Kontrolle und Abnahme



Der Empfänger prüft vor dem Abladen jede Lieferung auf Vollständigkeit und Übereinstimmung anhand der Bestellung. Beschaffenheit und Hauptabmessungen der Rohre, Formstücke, Schachtbauteile sowie des Zubehörs (z.B. Dichtmittel usw.) werden kontrolliert. Den ordnungsgemäßen Zustand bestätigt der Abnehmer auf dem Lieferschein.

3.

## Aushub des Rohrgrabens



Nach Abstecken der Kanaltrasse wird der Rohrgraben unter **Beachtung der Mindestgrabenbreite** nach DIN EN 1610 und DIN 4124 abschnittsweise ausgehoben. Verdichtungsfähiger Boden wird – soweit möglich – neben dem Rohrgraben zwischengelagert. Zur Verfüllung nicht geeignetes Material wird abtransportiert.

4.

## Einbringen Verbau



Wenn das Abböschern des Rohrgrabens nicht möglich ist, stützt und sichert ein Verbau die Wände des ausgehobenen Grabenabschnittes. Graben und Verbau müssen den Vorgaben der statischen Berechnung sowie den Unfallverhütungsvorschriften entsprechen und eine normgerechte Einbettung und Verdichtung im Bereich der Leitungszonen ermöglichen.

5.

## Ausführen der Bettung



Die Grabensohle ist entsprechend dem Rohrleitungsgefälle herzustellen und während der Verlegung wasserfrei zu halten. Eignet sich der anstehende Boden nicht als Rohraufleger, muss der Boden ausgetauscht werden. Gegen Punktbelastungen sind für Rohre mit Glocke ausreichend große Muffenlöcher auszuheben. Bei Betonbettung liegt die Grabensohle entsprechend tiefer.



Eine Besonderheit bei der Verlegung von Rohren mit Fuß ist, dass die Grabensohle ebenfalls im Gefälle der Rohrleitung erstellt wird. Für eine gleichmäßige Druckverteilung ist die Auflagefläche plan auszuführen. Bei geeignetem Boden kann die Grabensohle als Auflager dienen. Zum Ausgleich von Unebenheiten kann eine dünne Sandschicht aufgebracht werden. Steht kein geeigneter Boden an, ist der Graben tiefer auszuheben. Entweder bildet dann verdichtungsfähiges Material das Auflager oder Beton C12/15 bzw. Stahlbeton C16/20 wird eingebracht. Bei einer Betonsohle setzt man zum Ausgleich von Unebenheiten Fußrohre in ein frisches Mörtelbett. Die Randbereiche des Fußes sind bei beiden Varianten – Sand- bzw. Mörtelschicht – unter Umständen nachzustopfen.

6.

## Prüfung auf ordnungsgemäßen Zustand



- eventuelle Beschädigungen erkennen und korrigieren
- saubere Dichtflächen (Muffen + Spitzenden)
- saubere Dichtungen

7.

## Auftragen des Gleitmittels



Dichtung und Gleitmittel sind aufeinander abgestimmt; **aus diesem Grund darf nur das vom Hersteller der Dichtung zugelassene Gleitmittel verwendet werden.** Es wird im Allgemeinen vom Rohrhersteller mitgeliefert. Das Gleitmittel ist bei Rohren mit werkseitig in der Muffe eingebauter Dichtung auf das Spitzende, bei Rohren mit Spitzendichtung in der Muffe satt aufzutragen.

8.

## Einbringen in den Rohrgraben



Mit Hebezeugen, die ein gleichmäßiges und feines Heben und Senken erlauben und unter Verwendung von Seilen, Gurten, C-Haken, Rohrgreifern o.ä. werden die Rohre und Formstücke in den Rohrgraben abgelassen.

9.

## Einbau der Rohre



Das einzubauende Rohr wird **frei hängend** in die Muffe des bereits verlegten Rohres eingeführt, damit sich die Rohrverbindung zwängungsfrei zentrieren kann. Danach wird es in Höhe und Richtung nach Plan ausgerichtet und unterstopft. **Verlegekorrekturen durch Drücken, Schieben oder Schlagen mit dem Baggerlöffel sind verboten.**



Die Rohre sind in Richtung der Rohrachse zentrisch mit Hubzügen, Winden oder Pressen zusammenzuführen, damit die Dichtung gleichmäßig erfasst und verpresst wird. **Das Zusammenfügen mit dem Baggerlöffel ist unzulässig!**

Zur Erhaltung der Beweglichkeit der Verbindung ist ein Stoßfugenspalt von mindestens 5 mm einzuhalten.

Bei Rohren und Schächten, bei denen Transportanker verwendet werden, müssen die Ankermulden dauerhaft und korrosionssicher verschlossen werden und dürfen die Eigenschaften des Bauteils nicht beeinflussen.

## Verfüllen und Verdichten der Leitungszone



Nach dem Ausrichten wird das Rohr unterstöpft und abgelegt. Dabei muss es über die gesamte Länge des Rohrschaftes gleichmäßig aufliegen. Danach wird die Bettung (Auflagerung) hergestellt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Verdichtung des Bettungsmaterials in den Rohrzwickeln mindestens der unterhalb des Rohres entspricht. Die Bettung muss mit den Vorgaben der statischen Berechnung übereinstimmen.



Bei ungeeigneten Böden, starker Grundwasserströmung oder aus statischen Gründen kann eine Bettung auf Beton (mindestens C12/15) erforderlich sein. Der Stützbeton muss satt am Rohr anliegen. In DWA A 139 wird empfohlen, die Betonbettung über die gesamte Grabenbreite durchzuziehen. Ein Verfüllen des Rohrgrabens ist erst nach Erhärten der Betonbettung gestattet.

## Ziehen des Verbaus



Nach evtl. Wasserdichtheitsprüfung folgt das Einbetten. In der Leitungszone bis 30 cm, mindestens aber 15 cm über dem Rohrscheitel bzw. 10 cm über der Glocke wird gut verdichtungsfähiges Material eingebaut. Der Verbau wird schrittweise gezogen, so kann gegen den anstehenden Boden verdichtet werden. **Das nachträgliche Ziehen des Verbaus, z.B. bei Spundwänden, ist statisch abzusichern.**



Bis zu einer Scheitelüberdeckung von 1m (im verdichteten Zustand gemessen) dürfen nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden. Je nach Bodenart sind Vibrationstamper bis 60 kg, Rüttelplatten bis 300 kg und Vibrationswalzen bis 600 kg Dienstgewicht geeignet.

12.

## Ausführen der Hauptverfüllung



Das Überschütten der Rohrleitung muss so erfolgen, dass eine ausreichende Verdichtung gewährleistet ist, und die Rohre nicht beschädigt werden. Das schlagartige Einfüllen großer Erdmassen oder das Verdichten mit Fallgewichten ist nicht erlaubt. Geräte zum Ziehen des Verbaus dürfen dabei nicht auf, sondern nur neben der Leitungstrasse stehen.

13.

## Prüfen der Leitungszone



Mit der Verdichtungsprüfung wird die Lagerungsdichte des eingebauten Materials bestimmt. Die Verdichtung in der Leitungszone ist für die Standsicherheit der Rohrleitung von entscheidender Bedeutung.

14.

## Dichtheitsprüfung



Nach der europäischen DIN EN 1610 wird die Dichtheitsprüfung im Rahmen der Bauabnahme erst nach Fertigstellung der Rohrleitung, also nach der Verfüllung und Verdichtung und nach dem Entfernen des Verbaus durchgeführt.



Die Prüfung kann mit Wasser oder Luftüberdruck durchgeführt werden. Die FBS empfiehlt die Prüfung mit 100 mbar (Prüfverfahren LC für feuchte Betonrohre). Die Messergebnisse werden aufgezeichnet.



Die Schachtunterteile werden auf die höhengerecht und plan hergestellte Sohle (anstehender, geeigneter Boden, Austauschboden oder Beton) aufgesetzt. Gegebenenfalls sind zum Ausgleich von Unebenheiten eine dünne Sandschicht oder ein Frischmörtelbett vorher aufzubringen.

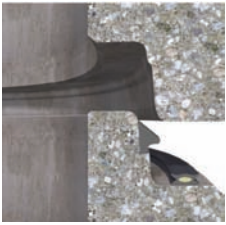


Für Abwasserkanäle und -leitungen sind nur Schachtbauteile nach DIN EN 1917 und DIN V 4034-1 zugelassen, sie haben Muffenverbindungen für Dichtungen aus Elastomeren. Die Gleitdichtungen werden bauseits auf die Spitzenden der bereits verlegten Schachtbauteile aufgezogen.



Der Schachtabschluss besteht in der Regel aus Schachthals (Konus) und ggfls. Auflagerringen zur Angleichung an die Straßen- bzw. Geländehöhe und Schachtabdeckung. Bei niedrigen Überdeckungshöhen werden anstelle von Schachthalsen Abdeckplatten eingebaut.





Quelle: DS Dichtungstechnik

Das Gleitmittel muss auf die Betonkontaktfläche der Dichtung satt aufgetragen werden. Dabei darf nur das vom Hersteller der Dichtung zugelassene Gleitmittel verwendet werden. So geschmiert, lassen sich die Schachteile leicht zusammenfügen. Für eine gleichmäßige, vertikale Lastübertragung, i. d. R. an den äußeren Stoßfugen, ist zu sorgen (z.B. durch geeignete, zugelassene Übertragungselemente oder durch Vermörtelung).



Der Abstand zwischen den Einsteigschächten kann bis zu 100 m betragen. Abwasserkanäle und -leitungen sind, soweit technisch möglich, vor dem Einbetten und Verfüllen auf Wasserdichtheit zu prüfen. Die Verfüllung um den Schacht muss lagenweise eingebracht und gleichmäßig verdichtet werden.

16.

## Hausanschlüsse



Die Herstellung von Hausanschlüssen sollte möglichst vor der Verlegung des Rohres erfolgen (s. FBS-Richtlinien für den Einbau). Die Herstellung der Öffnung wird mit einem Kernbohrgerät mit einer für das Anschlussystem passenden Bohrkronen durchgeführt. Der Durchmesser der Bohrkronen sollte aufgrund der Abnutzung ständig kontrolliert werden.



Quelle: DS Dichtungstechnik



**Nachträglich herzustellende Anschlussöffnungen dürfen nur mit einem geeigneten Kernbohrgerät hergestellt werden.** Bohrung und Anschlussstutzen müssen aufeinander abgestimmt sein. Die Angaben der Hersteller von Rohren und Anschlussstutzen sind zu beachten. Der Anschlusspunkt sollte bei nicht begehbaren Kanälen bis DN 800 zwischen Kämpfer und Scheitel oder im Scheitel liegen.

Der Nenndurchmesser des Zulaufes darf nicht größer als 50% des Hauptrohres sein. Z.B. muss **bei einem Zulauf von DN 150 muss das Hauptrohr eine Nennweite von DN 300 aufweisen.**

Bohrungen können nahezu an beliebiger Stelle angeordnet werden. Eine Bohrung darf aber nicht im Verbindungsbereich der Rohre erfolgen und sollte vom **Rohrende mindestens einen Abstand vom 2fachen Bohrlochdurchmesser bis 1/3 der Rohrlänge besitzen.** Mehr als 2 Bohrungen je Rohr sollten aus statischen Gründen nicht ausgeführt werden. **Der Abstand untereinander sollte mindestens 1 m betragen.** Unmittelbar gegenüber dürfen Anschlüsse nicht angeordnet werden.

Ein Anschluss darf nur mit Formstücken und Dichtmittel erfolgen, die genormt sind oder für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, ein allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis, oder eine Zustimmung im Einzelfall des Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin vorliegt.

In die fertige Bohrung wird unter Verwendung von ausreichend Gleitmittel der Anschlußstutzen von Hand eingeschoben. Der Anschlussstutzen ist gemäß den Angaben der Einbauanleitung des Herstellers in die Bohrung einzubauen.

## Anhang

### Regeln für den Einbau von Rohren

1. Optische Prüfung auf Mängel, Schäden und Kennzeichnung bei der Anlieferung und vor dem Einbau
2. Fachgerechte Lagerung
3. Herstellen des Rohrgrabens unter Beachtung der Mindestgrabenbreiten nach DIN EN 1610 und DWA-A 139 sowie der Unfallverhütungsvorschriften
4. Herstellen der Rohrbettung
5. Ablassen der Rohre in den Rohrgraben mit Hebezeugen, die ein gleichmäßiges Heben und Senken erlauben, unter Verwendung von Seilen, Gurten, Rohrgreifern o.ä.
6. Zur Dichtung zugehöriges Gleitmittel satt auf die Betonkontaktflächen auftragen
7. Zentrisches Zusammenführen der Rohre (frei hängend, damit die Rohrverbindung zentriert werden kann) mit geeigneten Geräten, z.B. mit Hubzügen, Winden oder Pressen. Dabei ist ein Fugenspalt von mindestens 5 mm einzuhalten
8. Ausrichten der Rohre und sorgfältiges Unterstopfen des Rohrzwickels mit geeigneten Geräten
9. Beim Einbau von Fußrohren ist die Bettung aus verdichtungsfähigem Material oder Beton auszuführen. Zum Ausgleich von Unebenheiten sind die Rohre dann auf eine dünne Sand- oder Mörtelschicht zu setzen
10. Schrittweiser Rückbau des vorhandenen Verbaus bei gleichzeitiger Verfüllung und Verdichtung. Das nachträgliche Ziehen eines senkrechten Verbaus muss in der statischen Berechnung berücksichtigt werden
11. Verfüllen der Leitungszone (Bereich der Seitenverfüllung und Abdeckung bis 300 mm über dem Rohr) lagenweise mit verdichtungsfähigem Material und sorgfältiges Verdichten mit geeigneten leichten Geräten
12. Kontrolle der Verdichtung der Leitungszone
13. Einbringen und Verdichten der Hauptverfüllung gemäß Planvorgaben; schwere Verdichtungsgeräte dürfen erst ab 1 m Überdeckung eingesetzt werden
14. Dichtheitsprüfung der Rohrleitung mit Wasser oder Luft

### Regeln für den Einbau von Schachtbauteilen

1. Optische Prüfung auf Mängel, Schäden und Kennzeichnung bei der Anlieferung und vor dem Einbau
2. Angaben auf der Schachtkarte mit dem Bauplan vergleichen
3. Verdichtung der Standfläche
4. Sauberkeitsschicht, Sand oder Magerbeton, aufbringen
5. Flucht- und plangerechtes Versetzen des Schachtunterteiles
6. Muffe und Spitzende säubern
7. Dichtung auf Spitzende gleichmäßig aufziehen bei lose mitgelieferter Spitzendichtung
8. Zur Dichtung zugehöriges Gleitmittel satt auf die Betonkontaktfläche auftragen
9. Gleichmäßige Lastübertragung sicherstellen
10. Schachtringe zentrisch und fluchtgerecht versetzen
11. Steighilfen kontrollieren und ausrichten
12. Schachtanschlüsse gelenkig herstellen
13. Arbeitsraum gleichmäßig steigend verfüllen und verdichten
14. Schachtabdeckung mit Zubehör einbauen
15. Dichtheitsprüfung

### Gewichte von FBS-Beton- und Stahlbetonrohren

Nennweite	Baulänge	Gewicht/Stück [kg]		
		Betonrohre		Stahlbetonrohre
DN	mm	KW	KFW	
300	2000		410	370
300	2500		510	460
400	2000		590	510
400	2500	625	740	640
500	2500	1050	1100	840
500	3000		1375	1010
600	2500	1410	1575	1150
600	3000		1890	1380
700	2000		1620	1170
700	2500	1850	2025	1460
800	2000		2140	1525
800	2500	2325	2890	1905
800	3000		3210	2290
900	2000		2620	1725
900	2500	2950	3670	2155
900	3000		3930	2590
1000	2000		3340	2190
1000	2500	3775	3775	2735
1000	3000		5010	3280
1100	3000			4100
1200	2000		4660	3115
1200	3000		6990	4670
1300	3000			5385
1400	2000		8050	3960
1400	3000		9075	5935
1500	3000			6900
1600	2500			6290
1600	3000			7550
1800	2500			7855
1800	3000			9425
2000	2500			8640
2000	3000			10370

Alle Gewichte sind Anhaltswerte. Die produzierten Rohrlängen und die genauen Gewichte sind beim Rohrersteller zu erfragen.

### Montagekräfte für den Einbau

Die Höhe der Montagekraft von Rohren mit Gleitringdichtung hängt von verschiedenen Faktoren ab, z.B. von

- der Temperatur beim Verlegen (Elastomere werden bei Kälte härter),
- der Oberflächenbeschaffenheit des Spitzendes (raue Spitzenden erhöhen den Reibungswiderstand),
- der Art und Menge des Gleitmittels (je rauer das Spitzende und je größer die Verformung der Dichtung, umso fester muss das Gleitmittel sein und umso größer ist der Mengenverbrauch),
- der Art der Verlegung (wird das Rohr auf der Sohle abgestellt und bei der Montage gezogen oder geschoben, so erhöht die Reibungskraft des Rohres auf der Sohle die erforderliche Montagekraft).

Unter weitgehender Berücksichtigung aller Faktoren können zur Auswahl der erforderlichen Zuggeräte die maximalen Montagekräfte geschätzt werden auf das 2,0 bis 2,5fache des Rohrgewichts.

### Technische Regelwerke

(es gilt jeweils die aktuelle Ausgabe)

- DIN EN 1610 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- DWA-A 139 – Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- FBS-Richtlinie für den Einbau von Beton- und Stahlbetonrohren
- FBS-Richtlinie für die Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen aus Beton- und Stahlbetonrohren auf Dichtheit
- Güte- und Prüfbestimmungen des RAL Güteschutz Kanalbau
- DWA-A 157 – Bauwerke der Kanalisation
- DIN EN 752 – Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- Berufsgenossenschaft Unfallverhütungsvorschriften
- BGR 177 „Steiggänge“