

Richtlinien für den Einbau von Beton- und Stahlbetonrohren



- Ausgabe August 2011 -

Maßgebende Norm ist:

- DIN EN 1610
Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
- ATV-DVWK-A 139
Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen 1)

1. Abnahme bei Anlieferung

Vor dem Abladen ist jede Lieferung auf Vollständigkeit, Kennzeichnung sowie Beschaffenheit und Maße der Rohre, Formstücke und des Zubehörs (Dichtringe usw.) vom Empfänger zu prüfen. Der ordnungsgemäße Zustand ist auf dem Lieferschein zu bestätigen.

Spätere Reklamationen werden nicht anerkannt.

2. Abladen und Lagern

Rohre und Formstücke sind mit Hebezeugen abzuladen, die mit einem Feinhub ausgestattet sind.

Schlagartige Beanspruchungen (z.B. ruckartiges Heben oder Senken, plötzliches Aufsetzen, Fallenlassen), Abrollen und Schleifen sind unzulässig.

Zur Lastaufnahme können Seile oder – bei Rohren mit Außenschutz – Gurte, Rohrgreifer, Rohrhaken oder ähnliche Vorrichtungen verwendet werden. Das Abladen und Befördern von Rohren mit einem mittig angeordneten Seilschlupf, mehreren Rohren in einem Seilschlupf oder mit einem längsdurchgezogenen Seil ist unzulässig.

Rohre und Formstücke mit Transport ankern dürfen mit gespreizten Seilen bei eine Spreizwinkel (am Haken gemessen) bis zur maximal 60° angehoben werden. Langsames, stoßfreies Heben, Senken und Befördern ist Voraussetzung für die Tragsicherheit der Anker, die mit einem Stoßzuschlag von 65 % (Stoßfaktor 1,65) bemessen sind. Bei Nichtbeachtung besteht Unfallgefahr! Im übrigen sind die Instruktionen der Lieferwerke zu beachten.

Rohre und Formstücke sind so zu lagern, dass keine Beschädigungen auftreten können. Rohrstapel sind gegen Auseinanderrollen zu sichern. Die Standsicherheit von Baugruppen und Böschungen darf durch das Lagern von Rohren nicht gefährdet werden; ein Schutzstreifen von mindestens 60 cm ist freizuhalten.

3. Kontrolle des Rohrabgrabs

Nach den gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften dürfen die Mindestmaße der Rohrabgrabenbreiten nach DIN EN 1610 nicht unterschritten werden. Die lichte Grabenbreite, gemessen in der Grabensohle bzw. zwischen dem

Verbau, kann Tabelle 1 entnommen werden. Der Graben ist so auszuführen, dass ein fachgerechter Einbau der Rohre sichergestellt ist.

Wenn mehrere Rohre in einem Graben verlegt werden, muss der Mindestarbeitsraum auch zwischen den Rohren eingehalten werden.

Die Grabensohle muss als Baugrund geeignet und wasserfrei sein.

4. Übereinstimmung der Lastannahmen mit der Bauausführung

Vor Baubeginn muss die Tragfähigkeit der Rohrleitung in Übereinstimmung mit DIN EN 1295-1 (ATV-DVWK-A 127) nachgewiesen oder vorgeschrieben sein. Die Belastungs-, und Einbaubedingungen sind auf Übereinstimmung mit den Planungsvorgaben bzw. der statischen Berechnung zu kontrollieren oder anzupassen. Insbesondere ist auf Folgendes zu achten:

- **Erdüberdeckung** (liegt die Erdüberdeckung innerhalb des berechneten Bereichs?)
- **Verkehrslast**
- **Grundwasser** (ist Grundwasser, falls vorhanden, in der statischen Berechnung berücksichtigt?)
- **Bodenart** (falls Bodenaustausch vorgeschrieben ist: Stimmt das für die Leitungszone vorgeschriebene Verfüllmaterial mit der vorgeschriebenen Bodengruppe überein?)
- **Bettung** (Dicke b der oberen Bettungsschicht und Seitenverfüllung (stimmt die vorgesehene, lagenweise Verdichtung des Bodens in der Leitungszone mit der statischen Berechnung bzw. den Planvorgaben überein?)
- **Grabenverbau** (stimmt der vorgesehene Grabenverbau und dessen Rückbau mit den Ansätzen der statischen Berechnung bzw. den Planvorgaben überein? Falls ein senkrechter Verbau oder eine Verbauart vorgesehen ist, die erst nach der Verfüllung und der Verdichtung gezogen wird muss dieser Verbau in der statischen Berechnung berücksichtigt sein);

Andernfalls ist die vorgesehene Bauausführung der statischen Berechnung entsprechend der

Zusätzlich zu beachten sind:

- ATV-DVWK-A 127
Richtlinie für die staatliche Berechnung von Abwasserkanälen und –leitungen 1)
- ATV-DVWK-A 142
Abwasserkanäle und Leitungen in Wassergewinnungsgebieten 1)
- Richtlinien für die Prüfung von Leitungen aus Beton- und Stahlbetonrohren auf Dichtheit 2)

- 1) zu beziehen: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
- 2) zu beziehen: Fachverband Beton- und Fertigteilewerke Baden-Württemberg e.V., Postfach 1162, 73747 Ostfildern

Bauausführung geändert werden, so ist der Aufsteller der statischen Berechnung zu benachrichtigen.

5. Verlegen

Rohre und Formstücke sind mit geeigneten Hebezeugen zu verlegen, die ein gleichmäßiges und feines Heben und Senken gestatten (z.B. Autokran, Portalkran und Bagger). Sollten Rohre mit Transportanker ausgestattet sein, so sind die Aussparungen hierfür nach dem Verlegen mit einem wasserundurchlässigen Mörtel zu verschließen. Rohre sind grundsätzlich nur an beiden Ankern zu heben. Die Mindestlänge der Kette entspricht dem Abstand der Anker.

Rohrverbindungen sind auch unter schwierigen Baustellenbedingungen stets sorgfältig herzustellen.

Dichtringe und Dichtflächen der Rohre (Muffen und Spitzenden) müssen sauber sein. Es dürfen nur die vom Rohrersteller mitgelieferten Gleitmittel verwendet werden.

Gleitdichtungen

Das Gleitmittel ist bei Rohren mit werkseitig in der Muffe eingebauten Dichtungen auf den Spitzenden, bei Rohren mit Spitzendichtungen in den Muffen aufzutragen.

Wird unser Gleitmittel in ausreichender Menge und an der richtigen Stelle (siehe jeweilige Produktinformation) mit einem Handschuh aufgetragen ist eine einwandfreie Verformung der Dichtung und damit ihre Funktionsfähigkeit sichergestellt. Ein Verdünnen des Gleitmittels zwecks leichterer Verarbeitung ist nicht zulässig, da damit die Gleit- und Haftigenschaften sich verändern.

Hiermit weisen wir Sie darauf hin, dass wir eine Gewährleistung für die Verleganleitung unserer Gleitringdichtungen und damit auch letztlich eine Gewährleistung für die Funktion der Dichtungen nur dann übernehmen können, wenn die Rohre- bzw. Schachtverlegung mit unserem Gleitmittel erfolgt.

Danach ist das am Verlegegerät hängende Rohr an das bereits verlegte Rohr heranzuführen, bis der Dichtring gleichmäßig von Spitze bzw. Muffenschräge erfasst wird.

Besondere Einbaubedingungen des Rohrerstellers sind zu beachten:

Jedes einzelne Rohr ist nach Höhe und Seite entsprechend Plan einzumessen und auf dieser Höhe durch Unterstopfen und Zwickelverfüllen mit ausreichender Verdichtung aufzulagern.

Verlegekorrekturen durch Drücken, Schieben oder Schlagen mit dem Baggerlöffel sind verboten.

Die Rohre müssen so weit zusammengezogen werden, dass die Verbindungen gemäß DIN EN 1610 wasserdicht sind. Um die Beweglichkeit der Rohrverbindungen zu gewährleisten, ist am Rohrstoß eine **mindestens 5 mm breite Fuge** einzuhalten. Abwinkelungen dürfen nur mit Zustimmung des Rohrerstellers ausgeführt werden.

Der Anschluss an Schächte und Bauwerke muss gelenkig ausgeführt werden.

6. Bettung

Die Ausbildung der Bettung ist bestimmend für die Tragfähigkeit der Rohrleitung sowie für das Maß von Setzungen. Linie- oder Punktlagerungen führen zu Schäden in der Rohrleitung; sie sind auf jeden Fall zu vermeiden.

Rohre müssen gleichmäßig über die ganze Rohrschaftlänge aufliegen. Der Boden muss im Bereich der oberen Bettungsschicht mindestens die gleiche Dichte aufweisen wie im Bereich unter dem Rohr. Nach dem Herstellen der Rohrverbindungen müssen die Unterstopfen des Rohres und die Verdichtung der Zwickel seitlich unter dem Rohr sorgfältig durchgeführt werden. Für Rohre mit Glockenmuffen sind Muffenlöcher in ausreichender Breite, Länge und Tiefe auszuheben, um eine unzulässige Punktlagerung auf den Muffen der Rohre (Muffenreiten) zu vermeiden.

Bei allen Ausführungen der Leitungszone, vor allem aber, wenn eine unmittelbare Rohrbettung nicht möglich ist (z.B. Böden mit groben Steinen, Ton, Lehm oder Fels), ist die Grabensohle tiefer auszuheben und eine Bettung aus verdichtungsfähigem Material, wie z.B. Sand, Kies-Sand

(für Rohre bis DN 600 mit einem Größtkorn von 40 mm) oder Brechsand-Splitt, einzubauen. Die Dicke (a) der unteren Bettungsschicht unter dem Rohrschaft muss 100 mm + 1/10 DN in mm betragen. Bei festem oder dicht gelagertem Untergrund (z.B. Mergel, Tonstein, Fels) ist die untere Bettungsschicht in einer Dicke (a) von 100 mm + 1/5 DN in mm, mindestens 150 mm dick, auszuführen.

Auf tragfähigem, gewachsenen Boden kann die Bettung nach dem Verlegen der Rohre durch Unterstopfen und Verdichten mit nichtbindigem, verdichtungsfähigem Material hergestellt werden. Bettungen mit vorgeformter Sohle sind für Rohre mit elastischen Dichtringen nicht empfehlenswert.

Die obere Bettungsschicht ist in der vorgegebenen Dicke (b) einwandfrei herzustellen. Sie muss der statischen Berechnung bzw. den Planvorgaben entsprechen. Die Breite der Bettung muss mit der Grabenbreite übereinstimmen.

Bei unzureichender Tragfähigkeit des Untergrundes, örtlich stark wechselnden Bodenarten und Grundwasserständen, geringem Gefälle, sehr dicht gelagerten Böden oder Fels, ist die Anordnung einer Betonbettung zweckmäßig.

Bei Ausbildung einer Betonbettung, einer Teil- oder Vollummantelung wird empfohlen, den Beton bis zur Grabenwand einzubauen. Für das Betonieren im verbauten Graben ist zwischen Beton und Verbau eine Trennschicht vorzusehen. Falls die Betonbettung nicht bis zur Grabenwand geführt werden soll, ist als Mindestbreite der Betonbettung zusätzlich zum Rohraußendurchmesser 2 · (50mm + 1/10 DN in mm) einzuhalten.

Bei extremen Belastungen kann die Tragfähigkeit einer Rohrleitung durch Teil- oder Vollummantelung mit Beton erhöht werden.

7. Verfüllung

7.1 Allgemeines

Die Verfüllung besteht aus der Seitenverfüllung und der Abdeckung innerhalb der Leitungszone sowie der Hauptverfüllung.

7.2 Seitenverfüllung

Die **Seitenverfüllung** der Rohre ist Bestandteil des Bauwerks Rohrleitung. Eine nicht einwandfreie Seitenverfüllung ist die häufigste Ursache für Schäden an den Rohren. Mangelhafter Einbau des Bodens und unzureichende Verdichtung verursachen durch größere Setzungen mehrere sich überlagernde Baufehler:

- Erhöhung der Auflast über den Rohren
- Entlastung des Bodens neben den Rohren
- kleinere Seitendruckziffer
- Lastkonzentration im Scheitelbereich.

Die Folge ist eine gegenseitig steigende Belastungserhöhung.

Im Bereich der Leistungszone ist, - wenn eine Verdichtung in der statischen Berechnung bzw. in den Planvorgaben gefordert wird – steinfreier, verdichtungsfähiger Boden (Sand, Kies-Sand, Brechsand-Splitt) beiderseits der Rohrleitung gleichmäßig in Lagen anzuschütten und zu verdichten. Dabei ist die Schütthöhe dem Boden und dem zum Einsatz kommenden Verdichtungsgerät anzupassen. Für das Verdichten des Bodens innerhalb der Leitungszone setzt die Berechnung nach DIN EN 1295 (ATC-DVWK-A 127) folgende Verdichtungsgrade voraus:

Proctordichte DPR = 95 % bei nicht- und schwach- bindigen Böden

Proctordichte DPR = 92 % bei bindigen Böden

Dies gilt nicht bei anstehenden, locker gelagerten oder weichen Böden, deren natürliche Lagerungsdichte entsprechend kleiner ist. Im Bettungsbereich muss die erzielte Lagerungsdichte jedoch größer oder die mindestens gleich dem gewachsenen Boden unter den Rohren sein.

7.3 Abdeckung

Die Dicke der Abdeckung (c) sollte im Regelfall 300 mm, muss aber mindestens 150 mm über dem Rohrschaft bzw. 100 mm über der Glockenmuffe betragen. Falls eine Verdichtung vorgegeben ist, darf sie nur von Hand oder mit geeigneten, sehr leichten Verdichtungsgeräten ausgeführt werden.

7.4 Hauptverfüllung

Das Einbringen der Hauptverfüllung (Bereich über der Leitungszone) ist entsprechend den Planvorgaben auszuführen. Wenn Setzungen vermieden werden sollen, ist die Hauptverfüllung lagenweise so auszuführen, dass eine ausreichende Verdichtung gewährleistet ist. Die Rohre dürfen dabei nicht beschädigt werden. Schlagartiges Einfüllen großer Erdmassen ist unzulässig.

Eine mechanische Verdichtung über den Rohren darf erst bei einer Schichtdicke von mindestens 300 mm erfolgen. Außerdem ist eine Mindestdicke von 150 mm zzgl. größter Schütthöhe für das entsprechende Verdichtungsgerät.

Der Einsatz von mittleren und schweren Verdichtungsgeräten ist bei Scheitelüberdeckung unter 1,0 m (im verdichteten Zustand gemessen) nicht gestattet.

Besondere Belastungen während des Bauzustands, z.B. Befahren der überschütteten Rohrleitungen bei kleiner Überdeckung mit schweren Baugeräten und Fahrzeugen sowie Lagerung von Bodenaushub über der Leitung, sind unzulässig.

8. Seitenzuläufe

Zuläufe sind so auszuführen, dass:

- die Tragfähigkeit der zusammengeführten Rohrleitungen nicht überschritten wird,

- das anzuschließende Rohr nicht in das durchgehende Rohr hineinragt,
 - der Anschlussdauerhaft dicht ist.
- Das Anschlussformstück muss so ausgebildet sein, dass ein Durchschieben des anzuschließenden Rohres verhindert wird.

Zuläufe im ersten oder letzten Drittel des durchgehende Rohr ist vollkantig auszubilden und darf keine Abplatzung oder Risse aufweisen.

Im Regelfall sind Zuläufe im ersten oder letzten Drittel des durchgehenden Rohres anzuordnen. Die Bohrung darf nicht im Bereich der Glocken- oder Falzmuffen erfolgen und sind vom Spitzende des Rohres mindestens einen Abstand vom zweifachen Bohrlochdurchmesser aufweisen. Je Rohr können maximal zwei Zuläufe eingebaut werden, wobei ihr gegenseitiger Achsenabstand mindestens 1,00 m betragen soll. Zuläufe sollen nicht unmittelbar gegenüber angeordnet werden. Abweichungen hiervon sind statisch nachzuweisen.

Für den Fall, dass die Anschlussleitungen auf der Baustelle später aufgeführt werden, können unverrottbare Verschlusssteller mitgeliefert werden, um die Anschlussformstücke dauerhaft druck- und wasserdicht zu sichern.

9. Entfernen des Verbaus

Der Verbau darf nur beseitigt werden, soweit er durch das Verfüllen entbehrlich geworden ist.

Das Entfernen des Verbaus sollte während der Herstellung der Leitungszone fortschreitend erfolgen. Dabei ist darauf zu achten, dass durch die Verdichtung des Verfüllbodens eine satte Verbindung mit dem gewachsenen Boden der Grabenwand entsteht.

Das Entfernen des Verbaus aus der Leitungszone oder darunterliegenden Bereichen nach dem Verfüllen der Leitungszone kann zu erheblichen Schäden an den Rohren, zu Verschiebungen in Höhe und Richtungen führen. Deshalb muss das nachträgliche Ziehen eines senkrechten Verbaus bei der Festlegung der Tragfähigkeit der Rohre berücksichtigt werden.

10. Prüfen der Rohrleitung

10.1 Sichtprüfung

Nach dem Verlegen ist in einer Sichtprüfung festzustellen:

- Richtung und Höhenlage
- Rohrverbindung
- Beschädigung
- Ausführung der Anschlüsse

10.2 Prüfung der Verdichtung des Bodens

Die geforderte Ausführung des Erdbaus in der Leitungszone kann durch Prüfung der Verdichtung beim Einbau, z.B. durch Ermitteln der Proctordichte oder mit dem dynamischen Plattendruckversuch (Leichtes Fallgewichtgerät), und nach dem Einbau durch Rammsondierungen festgestellt werden.

10.3 Prüfung der Dichtheit der Rohrleitung

Für die Dichtheitsprüfung gelten DIN EN 1610, ATV-DVWK- 139 sowie die vom Fachverband Beton- und Fertigteilewerke Baden- Württemberg e.V. und der Fach-

vereinigung Betonrohre und Stahlbetonrohre e.V. herausgegebenen Richtlinien für die Prüfung von Leitungen aus Beton- und Stahlbetonrohren auf Dichtheit.

11. Qualifikation

Die in DIN EN 1610 geforderten Qualifikationen für die Bauausführung kann durch entsprechende Gütesiegel von Überwachungsgemeinschaften und durch entsprechende Ausrüstung, Arbeitsanweisungen und den Nachweis von ausgebildetem und erfahrener Personal sichergestellt werden. Gleiche Anforderungen gelten auch für die Bauüberwachung

