



Rohre und Schächte

VÖB-Richtlinie Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Stand: Jänner 2012

Herausgeber:

Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke (VÖB)

Kinderspitalgasse 1/3

A-1090 Wien

www.voeb.com

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Vorwort

Rohrleitungen sind Ingenieur-Bauwerke.

Ihr Bau erfordert eine fachgerechte Planung, Berechnung und Bauausführung. Die Errichtung einer einwandfrei funktionstüchtigen, tragfähigen und wasserdichten Kanal- oder Wasserleitung setzt spezielle Kenntnisse voraus.

Werden die nachstehenden Empfehlungen beachtet, so sind Schadensfälle weitgehend vermeidbar.

Nach den geltenden europäischen Regelwerken gliedert sich die Verantwortlichkeit für das Gesamtbauwerk "Rohrleitungen" in die nachfolgenden 3 Bereiche:

- **Planer bzw. Ausschreibender:**
Rohrauswahl, Dimension, Einbaufall
- **Rohrhersteller:** Qualität der Rohre
- **Verleger:** Herstellung der Rohrleitung nach den Vorgaben des Planers bzw. Ausschreibenden unter Berücksichtigung der statischen Berechnung

1 Verwendete Gütezeichen



GRIS – Gütezeichen für Rohre im Siedlungs- und Industriebau



ÖNORM geprüft Kennzeichen

2 Maßgebende ÖNORMEN und Bestimmungen

Nachfolgende ÖNORMEN und Bestimmungen sind für das Gesamtbauwerk "erdverlegte Rohrleitungen" maßgeblich:

- **für die Herstellung und Anforderungen an die Rohre die Rohrnormen:**
 - **ÖNORM EN 1916**
Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
 - **ÖNORM B 5074**
Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN 1916 - Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton
- **für die statische Berechnung und Bemessung:**
 - **ÖNORM B 5012**
Statische Berechnung erdverlegter Rohrleitungen im Siedlungs- und Industriebau
 - **ATV A 127**
- **für die Errichtung sowie die konstruktiven und funktionellen Anforderungen:**
 - **ÖNORM EN 1610** - Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
 - **ÖNORM B 2503** - Abwasserleitungen
- **für die Kontrolle des Einbaus:**
 - **ÖNORM B 5016**
Überprüfung der Erdarbeiten
- **für die Sicherheit:**
 - **BGBL. Nr. 340/1994** – Bauarbeiterschutzwahlverordnung-BauV
 - **ÖWAV RB 32** – Sicherheit auf Abwasserableitungsanlagen (Kanalisationsanlagen) - Bau und Einrichtung, Ausrüstung und Betrieb

Sämtliche ÖNORMEN können beim Österreichischen Normungsinstitut unter www.as-search.at bezogen werden.

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

3 Rohrbestellung

Grundlagen für die Bestellung der Rohre sind die Rohrstatik und die daraus resultierenden Angaben zur Beschreibung des Produkts.

Dafür müssen vom Planer, Ausschreibenden oder ausführender Firma die erforderlichen Angaben für die statische Berechnung laut Anhang A festgelegt werden.

4 Rohrlieferung

Die angelieferten Rohre sind auf der Baustelle sorgfältig abzuladen und sofort zu überprüfen. Der Empfang der ordnungsgemäßen Lieferung ist auf dem Lieferschein zu bestätigen. Mängelrügen sind dem Lieferwerk unverzüglich mitzuteilen (z.B. auf dem Lieferschein zu vermerken).

Die Überprüfung hat sich zu erstrecken auf:

- a) Vergleich der Anzahl und Abmessungen laut Bestellung und statischer Berechnung (z. B. DN, Wanddicke, Sonderausführungen).
- b) Beschaffenheit der Dichtflächen und eventuelle Transportschäden der angelieferten Rohre durch Augenschein und Abklopfetest am Spitzende außen und an der Muffeninnenseite (z. B. Risse > 0,2 mm, Abplatzungen, zu große Oberflächenrauigkeit oder -welligkeit).
- c) Erforderliche Kennzeichnungen. Eventuelle gesonderte Hinweise des Rohrherstellers sind zu beachten.
- d) Die Maßabweichungen dürfen die Maßtoleranzen der entsprechenden Rohrnormen nicht überschreiten.

- e) Beschädigte und nicht leistungsgerechte bzw. nicht ausschreibungsgemäße Rohre sind auszuscheiden.
Dies ist in einem entsprechenden Protokoll bzw. auf dem Lieferschein festzuhalten.

5 Abladen und Lagern

- a) Die Rohre sind mit geeigneten Hebezeugen, die ein stoßfreies Heben und Senken gewährleisten, unter Verwendung von Seilen, Gurten, Rohrhaken oder ähnlichen Vorrichtungen von den Transportfahrzeugen abzuladen. Abrollen, schlagartige Beanspruchungen, Schleifen und längeres Rollen der Rohre sind zu unterlassen.
- b) Die Rohre sind in einer solchen Entfernung zum Graben zu lagern, dass sie die Grabenwände nicht in unzulässiger Weise belasten.
- c) Die Rohre sind so abzulagern, dass keine Beschädigungen auftreten können (elastische Zwischenlagen). Rohrstapel sind gegen Auseinanderrollen zu sichern. Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind zu berücksichtigen.
- d) Rohre größerer Nennweiten sollen über einen längeren Zeitraum nicht ohne Schutz gegen extreme Sonnenbestrahlung zwischengelagert werden.
- e) Zum Schutz gegen Anfrieren dürfen die Rohre nicht unmittelbar auf dem Boden gelagert werden.
- f) Mitgelieferte Dichtungsringe müssen vor Frost und starker Sonneneinstrahlung ohne starke Verformungen geschützt und aufbewahrt werden. Sie sind vor Kraft- und Schmierstoffen, Chemikalien, Lösungsmitteln usw. zu schützen.

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

6 Bauausführung

Vor Beginn der Bauarbeiten ist von der Bauaufsicht zu prüfen, ob die Vorgaben zur Rohrstatik an der Baustelle eingehalten werden (siehe hierzu Anhang A).

Ist in einem der Punkte gemäß Anhang A keine Übereinstimmung der Annahmen in der statischen Berechnung mit der tatsächlichen Ausführung gegeben, dann ist nach Rücksprache mit dem Ersteller der Statik gegebenenfalls die Standsicherheit der Rohrleitung für die geänderten Verhältnisse durch eine neuerliche statische Berechnung vor Durchführung der Verlegearbeiten zu überprüfen.

6.1 Rohrgraben

a) Grabengeometrie:

Beim Aushub des Rohrgrabens sind die Abmessungen laut Projekt und Rohrstatik einzuhalten. Besonders eine Verringerung der angegebenen Grabenbreite im Bereich der Leitungszone ist zu vermeiden. Dies würde sich negativ auf die Rohrleitung auswirken, weil dadurch

- die Verdichtungsarbeit im Auflager- und Kämpferbereich sowie
- der Rohreinbau in der Leitungszone und weiters
- die Kontrolle der Dichtigkeit der Rohrverbindungen behindert würde.

Die Mindestgrabenbreiten gemäß ÖNORM EN 1610 sind jedenfalls einzuhalten.

Die eventuelle Ausführung einer größeren Grabenbreite als in der Rohrstatik vorgesehen wirkt sich nur insofern negativ auf die Tragsicherheit der Rohrleitung aus, als die Vertikalbelastung auf das Rohr mit zunehmender Grabenbreite geringfügig zunimmt. Dadurch kann in der

Praxis eine größere Vertikalbeanspruchung auftreten, als die in der Rohrstatik für eine kleinere Grabenbreite berechnete.

Die Höhe der Überdeckungszone h_i gemäß ÖNORM B 5012 darf im verlegten Zustand nicht größer sein als der in der Rohrstatik eingesetzte Wert.

b) Aushubmaterial

Ist das Aushubmaterial für die Wiederverfüllung des Grabens in der Leitungs- oder der Wiederverfüllungszone vorgesehen, dann ist zu prüfen, ob das anstehende Bodenmaterial mit jenem in der Rohrstatik übereinstimmt.

Das Aushubmaterial ist in ausreichendem Abstand von der Rohrtrasse zu lagern, damit

- die Standsicherheit der Grabenwände nicht beeinträchtigt wird und
- die weiteren Verlegearbeiten nicht behindert werden.

c) Grabenverbau

Die Art des Grabenverbaus und der Zeitpunkt dessen Rückbaus (vor oder nach dem Einbringen und Verdichten des Verfüllmaterials) muss mit den Kriterien der Verdichtungsklasse gemäß Abschnitt 5.4.2 laut ÖNORM B 5012 übereinstimmen.

6.2 Auflager

Die Auflager sind in Übereinstimmung mit den Annahmen in der Rohrstatik gemäß Abschnitt 5.4.1 der ÖNORM B 5012 auszubilden.

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

a) Vorbereitung der Grabensohle

Die Grabensohle ist derart auszuheben und das anstehende Material dahingehend zu prüfen, dass eine kontinuierliche, in Längsrichtung gleichmäßige Auflagerung der Rohre ermöglicht wird.

Gegebenenfalls ist ein ungeeigneter Boden (z.B. aufgelockerter bindiger Boden) durch einen geeigneten (nichtbindigen) Boden zu ersetzen. Ungleichmäßige Auflagerung kann zu Lastumlagerungen und -konzentrationen und damit zu Rohrbrüchen oder zu Undichtheiten führen.

Wird z.B. ein Rohr nach der Herstellung der Rohrverbindung weniger unterstopft als die benachbarten, dann stützt es sich dort ab. Dies kann entweder zu Brüchen im Muffenbereich oder zu Undichtheiten führen, da das Dichtelement (Roll-, Gleitring usw.) im Bereich der Sohle zu stark und im Scheitelbereich zu wenig verpresst wird.

Die daraus resultierenden Undichtheiten sind schwer zu orten, weil keine auffälligen Schadensbilder, wie Risse und dgl., auftreten und sich die Undichtheiten meist erst nach der Wiederverfüllung und unter Umständen erst nach einiger Zeit einstellen.

Die Bettung ist gemäß Abschnitt 7.2 bzw. 7.3 der ÖNORM EN 1610 herzustellen. Die Grabensohle ist nur so weit zu verdichten, dass ein stabiles Auflagerbett gewährleistet ist.

Zu starkes Verdichten würde zu Lastkonzentrationen in der Sohle führen.

Weiters ist eine unmittelbare Auflagerung der Rohre auf Böden mit grobem Kies oder Steinen, oder auf festen, nicht von Hand bearbeitbaren Böden und Fels nicht möglich. Hier ist nur eine Auflagerung auf geeignetem Verfüllmaterial auf Betonsohle oder als Betonaufleger möglich. Siehe hierzu auch den Abschnitt 5.4.1 der ÖNORM B 5012.

Die Einbettung ist gemäß Abschnitt 5.4.1 der ÖNORM B 5012 herzustellen.

6.3 Rohrverlegung und Herstellung der Rohrverbindung

a) Vorbereitung

Die Grabensohle ist für die Rohrauflagerung vorzubereiten (siehe 6.2). Die mit den Dichtmitteln in Berührung kommenden Rohrflächen (im Bereich der Muffe und des Spitzendes) sind zu säubern. Auch eventuelle Schnee- und Eisreste sind zu entfernen.

b) Verlegung

Die Rohre sind ausschließlich mit geeigneten Hubgeräten (z.B. Dreibock, Portalkran, Bagger mit entsprechender Zusatzausrüstung, Autokran) zu verlegen, die ein gleichmäßiges und feines Heben und Senken gestatten. Das Verlegen (Zusammenziehen und Ausrichten) hat im schwebenden Zustand (nicht im aufgelegten Zustand!) zu erfolgen. Das Zusammenziehen ist keinesfalls durch Drücken mit der Baggerschaufel durchzuführen!

Auch das Ausrichten bzw. Einfluchten der Rohre ist nicht mit der Baggerschaufel durch Drücken auf die Muffe durchzuführen.

Das Zusammenziehen der Rohre sollte möglichst genau in Achsrichtung erfolgen. Schräges Zusammenziehen kann zu Abplatzungen bzw. Haarrissen in der Glocke, zu Verdrehungen der Dichtung und damit zu Undichtheiten führen.

c) Herstellen der Rohrverbindung

Die Rohrverbindungen sind auch unter schwierigen Baustellenverhältnissen sorgfältig herzustellen. Der hierfür erforderliche freie Arbeitsraum ist unbedingt sicherzustellen. Auch auf eine ausreichende Länge der offenen Rohrkünette ist zu achten.

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Für den gelenkigen Anschluss an den Schacht ist in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser ein Kurzstück gemäß Tabelle 1 anzuordnen.

Nennweite DN	Länge Kurzstück
≤ 600	≤ 1,00 m
700 bis 1200	≤ 1,50 m
≥ 1300	Regelbaulänge

Tabelle 1

Es sind nur die vom Rohrhersteller zugelassenen Dicht-
ringe zu verwenden, weil nur so Rohr, Rohrverbindung
und Dichtmittel eine funktionierende und geprüfte
technische Einheit darstellen.

Es kommen zwei unterschiedliche Dichtringe zur
Anwendung:

- Gleitringdichtung (integriert oder aufgesetzt)
- Rollringdichtung

Zur Erhaltung der Beweglichkeit der Verbindung soll
die verbleibende Spaltbreite zwischen den Stirnflächen
der Rohre nach dem Zusammenziehen der Rohre bei
allen Dichtungsarten mind. 5 mm betragen (Hersteller-
angaben sind gesondert zu beachten).

Integrierte Dichtung

Bei der integrierten Dichtung ist diese fest in der Muffe
eingebaut. Vor dem Zusammenziehen ist das Spitzende
und eventuell auch die Dichtung mit Gleitmittel zu ver-
sehen.

Gleitringdichtung

Der Dichtring wird in die Kammer oder an die Betonauf-
kantung gelegt. Auf die Innenfläche der Muffe ist ein
geeignetes Gleitmittel aufzutragen. Bei vorgeschmier-
ten Dichtungen ist dies jedoch nicht erforderlich.

Beim Zusammenschieben der Rohrenden gleitet die
Glockenmuffe über den Dichtring. Dieser wird verformt,
verändert jedoch dabei seine Lage nicht.

Wird der Gleitring aus der Kammer oder über die
Betonaufkantung hinweggedrückt, besteht Gefahr von
Undichtheit oder Muffensprengung. Der Sitz des Dicht-
ringes ist optisch zu kontrollieren. Zeigt sich ein Fehler,
dann sind die Rohre wieder auseinander zuziehen und
erneut zusammenzufahren.

Rollringdichtung

Der Rollring wird an der vorderen Kante des Rohrspit-
zendes unverdrillt aufgelegt. Er rollt beim Zusammen-
ziehen der Rohrenden unter gleichzeitiger Verformung
in seine endgültige Lage.

Der Rollring muss derart aufgelegt werden, dass er
beim Zusammenziehen nicht vor dem Spitzende herge-
schoben wird, sondern auf diesem gleichmäßig abrollt.
Der Vorgang, zumindest jedoch das Ergebnis, sollte
optisch überprüft werden (ausreichender freier Arbeits-
raum!). Keinesfalls darf jedoch ein Gleitmittel einge-
setzt werden! Die Rohrenden müssen vielmehr sauber
und trocken sein. Bei ungleichmäßigem Einrollen
besteht Gefahr von Undichtheit oder Muffensprengung.
In diesem Fall sind die Rohre auseinanderzuziehen und
erneut zusammenzufahren.

6.4 Prüfung der Rohrleitung

Jedes verlegte Rohr ist vor dem Einbetten und Zufüllen
des Kanalgrabens auf seine planmäßige Lage und Aus-
führung zu prüfen. Vor der Übernahme ist eine Prüfung

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

der Rohrleitungsstrecke mit einer Überwachungskamera anzustreben.

Die Dichtheitsprüfung von Freispiegelleitungen hat gemäß ÖNORM EN 1610 und ÖNORM B 2503 zu erfolgen.

Freispiegelleitungen können entweder mit Wasser oder mit Luft geprüft werden. Maßgebend ist die Prüfung mit Wasser.

6.5 Einbau der Rohrleitung

Der Einbau der Rohrleitung besteht aus der Einbettung des Rohres in der Leitungszone, dem Zuschütten des Rohrgrabens samt den dafür erforderlichen Verdichtungsmaßnahmen und dem Rückbau des allenfalls eingesetzten Grabenverbau.

Da diese Baumaßnahmen einen wesentlichen Einfluss auf die Größe und Verteilung der Belastung auf das Rohr haben, ist die Übereinstimmung der praktischen Ausführung mit den Annahmen für die Rohrstatik eine wesentliche Voraussetzung für die Standsicherheit der Rohrleitung.

In den Berechnungsrichtlinien der ÖNORM B 5012 werden die unterschiedlichen Ausführungsvarianten gemäß Abschnitt 5.4.2 definiert. Die tatsächliche Ausführung muss derart gestaltet werden, dass sie den wesentlichen Kriterien jener Verdichtungsklasse entspricht, welche der statischen Berechnung zugrunde liegt.

- Das Verfüllmaterial ist lagenweise einzubringen und sorgfältig gegen den gewachsenen Boden im Graben oder im Damm zu verdichten. Ein eventuell vorhandener Grabenverbau ist vor dem Verdichten stufenweise auszubauen oder zu ziehen.

- Lagenweise Schüttung und sorgfältiges Verdichten gegen einen leichten Verbau ($d_s \leq 1$ cm), der erst nach dem Verdichten ausgebaut bzw. gezogen wird.
- Schüttung mit oder ohne geringer Verdichtung gegen den gewachsenen Boden im Graben oder im Damm. Ein eventuell vorhandener Grabenverbau ist vor der Schüttung bzw. Verdichtung auszubauen oder zu ziehen.
- Schüttung zwischen einem schweren Verbau ($d_s > 1$ cm), der erst nach der Kontrolle entfernt wird.

Allgemeine Hinweise:

Auf Übereinstimmung mit den Annahmen in der statischen Berechnung in folgenden Punkten ist zu achten:

- **Bodenart** (Bodengruppe)
- **Grabenverbau** (Dicke, Zeitpunkt des Rückbaus)
- **Verdichtungsmaßnahmen** inklusive Kontrolle der für den vorhandenen Einbaufall erforderlichen Proctordichte.
- **Art des Auflagers** (Sand-Kies, Beton), Winkel der Bettung

Ist laut statischer Berechnung eine Verdichtung erforderlich, dann ist diese unbedingt lagenweise durchzuführen. Anhaltswerte für die Schichtdicken, die Eignung der diversen Verdichtungsgeräte für die verschiedenen Bodengruppen sind der Tabelle 1 der ÖNORM B 5012 zu entnehmen.

Die Verfüllung des Kanalgrabens hat gemäß Abschnitt 11 der ÖNORM EN 1610 zu erfolgen.

Auswirkung der Verdichtung:

Besonders positiv für die Standsicherheit der Rohrleitung wirkt sich eine gute Verdichtung im Zwickelbereich (das ist der Bereich zwischen Sohle und Kämpfer) aus. Die Belastungsverteilung wird dadurch verbessert.

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Negativ, d. h. belastungsvergrößernd, wirkt sich hingegen eine Verdichtung oberhalb des Rohres aus. Dadurch wird die Lastkonzentration über starren Rohren vergrößert. Die Lasterhöhung ist umso größer, je näher der Verdichtungsbereich zum Rohrscheitel liegt.

Auf einer Breite von 0,7 DN und einer Höhe von 30 cm direkt über dem Rohrscheitel ist jede Verdichtung zu unterlassen. Darüber hinaus ist nur leichtes Verdichtungsgerät und erst ab einer Höhe von 1 m über Rohrscheitel schweres Verdichtungsgerät zulässig.

In der Leitungszone dürfen nur leichte, in der Wiederverfüllungszone dürfen auch mittelschwere bis schwere Verdichtungsgeräte eingesetzt werden. Bei der Verwendung schwerer Verdichtungsgeräte in der Wiederverfüllungszone ist darauf zu achten, dass diese bei Berücksichtigung der dynamischen Wirkung keine größere Rohrbelastung hervorrufen als die Bemessungslast in der statischen Berechnung.

Bindige Böden sind in der Leitungszone besser mit Stampfern, körnige Böden mit Rüttlern zu verdichten. Die Verdichtung mit der Baggerschaufel kann zu Rohrschäden führen und bewirkt keine gleichmäßige Verdichtung und ist daher zu unterlassen.

Wird die erforderliche Verdichtung in der Leitungszone nicht erreicht, dann bewirkt dies eine größere Vertikalbelastung und eine geringere seitliche Abstützung des Rohres, als in der Statik berücksichtigt. Dies kann zu einem Schaden führen.

Wird hingegen die in der Rohrstatik angenommene Verdichtung in der Wiederverfüllungszone nicht erreicht, dann wirkt sich dies auf das Rohr nicht negativ, sondern in Form einer Lastabminderung positiv aus. Die geforderte Verdichtung erfüllt hier nur den Zweck, Oberflächensetzungen (etwa im Sinne des Straßenerhalters) zu vermindern.

Hingegen kann durch zu starkes Verdichten in der Wiederverfüllungszone (Überverdichtung) eine Belastungsvergrößerung auftreten (= negativer Siloeffekt).

Lastabminderungen im Sinne der Silotheorie sollten nur in Sonderfällen in der Rohrstatik gemäß ÖNORM B 5012 berücksichtigt werden.

Verfüllmaterial:

Zum Verfüllen der Leitungs- und Wiederverfüllungszone ist ein Bodenmaterial zu verwenden, das der Bodengruppe der statischen Berechnung entspricht.

Im Bereich des Rohres darf das Größtkorn 30 mm nicht überschreiten. Wird bindiges Verfüllmaterial verwendet, so ist auf den richtigen Wassergehalt für die Erzielung der gewünschten Verdichtung zu achten. So eignet sich z.B. bindiges Material, das in feuchtem Zustand gewonnen wird und bei der Lagerung neben der Künette abtrocknet und sich dabei durch Schwinden in einzelne Stücke auflöst, ohne entsprechende Vorbereitung nicht als Verfüllmaterial.

Bei Auftreten unterschiedlichen Verfüllmaterials ist zu trachten, durch Vermischen eine möglichst einheitliche Verfüllung zu erreichen. Gefrorenes oder mit Eis vermengtes Material darf nicht verwendet werden.

Verfüllvorgang:

Die Verfüllung hat kontinuierlich unter Einhaltung der für die Verdichtung erforderlichen Schichthöhen zu erfolgen. Das Verfüllmaterial für die Leitungszone darf auf keinen Fall von der Geländekante "im freien Fall" auf das Rohr geschüttet werden.

Beim Einfüllen und Verdichten darf ein allenfalls vorhandener Außenschutz nicht verletzt werden.

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Ist eine Rohrleitung in bindigem Boden verlegt und der Graben noch nicht eingefüllt, so besteht bei Frost die Gefahr des Auffrierens der Leitung. Offene Schächte sind daher bei Frost abzudecken (Kaminwirkung!).

Zur Vermeidung von möglichen Temperaturspannungen ist ein längeres Freiliegen der Rohre zu vermeiden. Ein längeres unbedecktes Stehen lassen von teilweise eingeschütteten Großrohren ist ebenfalls zu vermeiden, da durch partielle Sonneneinwirkung oder durch große Temperaturschwankungen Temperaturrisse entstehen können.

Der Verfüllungs- und Verdichtungsvorgang soll möglichst beidseitig durchgeführt werden. Die Rohrleitung muss in Grabenmitte liegen.

Ein Einschlämmen des Verfüllmaterials ist nur bei geeigneten (nichtbindigen) Bodenarten und nur nach Vorliegen eines bodenmechanischen Gutachtens zulässig.

Ein teilweises Auswaschen des Verfüllmaterials bei wechselnden Grundwasserständen muss unter allen Umständen vermieden werden (richtige Wahl des Verfüllmaterials, Sperr- oder Filterschichten, Vliese).

6.6 Kontrollen

Kontinuierliche Kontrollen durch die Bauaufsicht müssen sicherstellen, dass die Ausführung in allen Punkten der geplanten Rohrleitung und den Anforderungen der Rohrstatik entspricht. Die Kontrollen müssen sämtliche vorstehend angeführten Anforderungen betreffen.

Voraussetzung für die wirtschaftliche Anlage der Baukosten und den Bestand des Bauwerkes ist die Verwendung geprüften und güteüberwachten Rohrmaterials.

Die Mitgliedsbetriebe des VÖB führen umfassende Qualitätskontrollen in der Produktion durch. Die Rohre wer-

den über die normativen Festlegungen hinaus in werkeigenen Prüfstrassen kontinuierlich auf Maßhaltigkeit und Dichtheit überprüft.

Weiters sind alle im VÖB zusammengeschlossenen Betriebe Inhaber des GRIS Gütezeichens. Mit diesem Gütezeichen wird in einfacher Weise die Einhaltung der erforderlichen Qualitätsanforderungen, die für die Anwendung der Rohre im Siedlungswasserbau erforderlich sind, nachgewiesen.

ANHANG A: Angabenblatt Rohrstatik gemäß ÖNORM B 5012 (offene Verlegung)

Angabenblatt Rohrstatik gemäß ÖNORM B 5012 (offene Verlegung)

Bauvorhaben: _____ Bauherr: _____ Ausführende Firma: _____
 Planer: _____ Bauleiter: _____ Angaben durch: _____

Rohrstatik	Einheit	Wert
Kreis (Beton)	DN B 5074 DN	1
Kreis (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	2
Kreis (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	3
EL (Beton)	DN B 5074 DN	4
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	5
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	6
EL (Beton)	DN B 5074 DN	7
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	8
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	9
EL (Beton)	DN B 5074 DN	10
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	11
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	12
EL (Beton)	DN B 5074 DN	13
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	14
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	15
EL (Beton)	DN B 5074 DN	16
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	17
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	18
EL (Beton)	DN B 5074 DN	19
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	20
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	21
EL (Beton)	DN B 5074 DN	22
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	23
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	24
EL (Beton)	DN B 5074 DN	25
EL (Stahlbeton)	DN B 5074 DN	26
EL (Stahlfaserbeton)	DN B 5074 DN	27
EL (Beton)	DN B 5074 DN	28

Verfüllung	Einheit	Wert
Überdeckt i. Höhe	bei bzw. ... in Wasserbau	29
Öffnungsweite	einseitig, in	30
Aufgabenebene	auf Sand-Kies bzw. gewaschenen Boden ET2	31
	Aufgabenebene besser als Seitenverfüllung ET3a	32
	auf Beton oder Grabenbreite ET4a	33
	auf Beton abgemesselt ET4b	34
Betonumrandung	Tief / hoch	35
Grabenbedingung		36
	Einfachgraben	37
	U-förmiger Graben	38
	U-förmiger Graben	39
Grabenbreite	in (gemäß ÖNORM EN 1610 oder anders)	40
Verbau	ohne Nachverfüllung = ...	41
	Einseitiger Verbau, kein verbleibender Spalt	42
	Beidseitiger Verbau mit Spalt von ... cm	43
Einbaubedingung	Kein Kontakt zwischen Verfüllmaterial und Boden	44
	Kein Kontakt, Verbau schrittweise geringer	45
	Kein Kontakt, z.B. Sperrband	46
Verfüllung	in Längsrichtung	47
	in Übersichtsrichtung	48

Datum: _____ Unterschrift: _____

Das "Angabenblatt Rohrstatik gemäß ÖNORM B 5012 (offene Verlegung)" sowie die von Dr. Schmidt-Thrö erstellte **Ausfüllhilfe** werden im **Downloadbereich** der VÖB-Website www.voeb.com zur Verfügung gestellt.

Nachfolgend ANHANG B:

CHECKLISTE zur Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Checkliste zur Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Zweck:

**Wesentliche Hinweise
für die einwandfreie Herstellung
von Betonrohrkanälen**

Verwendete Gütezeichen:



GRIS – Gütezeichen
für Rohre
im Siedlungs-
und Industriebau



ÖNORM geprüft
Kennzeichen

Einschlägige Normen und Richtlinien:

ÖNORM B 2503

Ortskanalanlagen (Straßenkanäle),
Richtlinien für die Ausführung

ÖNORM B 2504

Schächte für Entwässerungsanlagen

ÖNORM B 5012

Statische Berechnung erdverlegter
Rohrleitungen im Siedlungs-
und Industriebau

ÖNORM B 5016

Überprüfung von Erdarbeiten für Rohr-
leitungen des Siedlungs- und Industriebau

ÖNORM B 5072

Einsteig- und Kontrollschächte aus
Beton, Stahlfaserbeton und
Stahlbeton;
Ergänzende Bestimmungen zur
ÖNORM EN 1917

ÖNORM B 5074

Ergänzende Bestimmungen zur
ÖNORM EN 1916 –
Rohre und Formstücke aus Beton,
Stahlfaserbeton und Stahlbeton

ÖNORM EN 1610

Verlegung und Prüfung von Abwasser-
leitungen und -kanälen

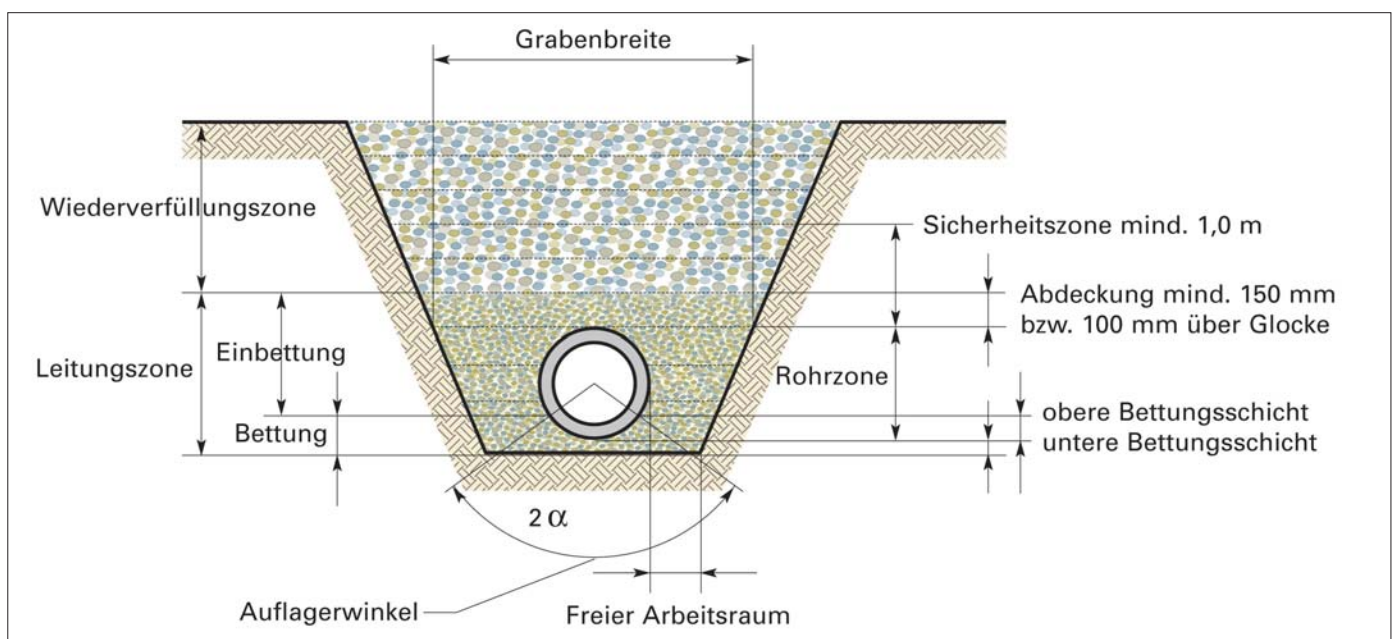
ÖNORM EN 1916

Rohre und Formstücke aus Beton,
Stahlfaserbeton und Stahlbeton

ÖNORM EN 1917

Einsteig- und Kontrollschächte aus
Beton, Stahlfaserbeton und
Stahlbeton

Verlegerichtlinien des VÖB



Darstellung und Beschreibung des Kanalgrabens

Checkliste zur Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Grundlagen der Bauausführung

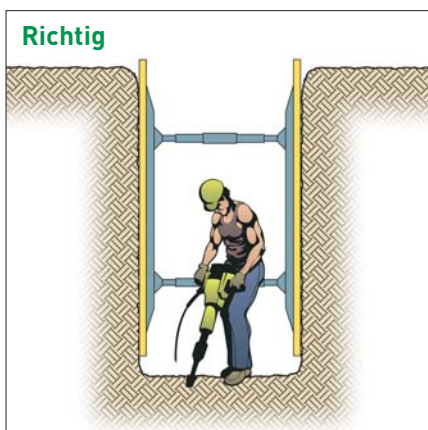
- Ausschreibungsunterlagen und ÖNORMEN
- Bauplan und statische Berechnung
- Die in der Rohrstatik festgelegten Bedingungen müssen bei der Bauausführung eingehalten werden.

Dazu gehören:

- maximale und minimale Überdeckungshöhe
- Rohraufleger und Auflagerwinkel gemäß ÖNORM B 5012
- Grabenbreite in Höhe des Rohrscheitels
- freier Arbeitsraum muss ausreichend gemäß ÖNORM EN 1610 bemessen sein, um Verdichtung des Rohrwickels und im Kämpferbereich zu ermöglichen
- Art des Verbaus, dickwandig ($> 1 \text{ cm}$) oder dünnwandig ($\leq 1 \text{ cm}$)
- Bodenart und Bodenverdichtung:
Verdichtung vor oder nach Rückbau des Verbaus (siehe Einbaufall)
Kontrolle, ob vorhandener Boden mit Bodengruppe lt. Statik gemäß ÖNORM B 5012 übereinstimmt.
- Verkehrslasten, Bauverkehrslasten, besondere Lastfälle - Grundwasserverhältnisse
- Abweichungen von der vorgesehenen Bauausführung zwingen zur Überprüfung der Statik; Änderungen, neue Maßnahmen



Gefahr: Künette nicht abgesichert



Gesetzliche Sicherheitsbestimmungen beachten!

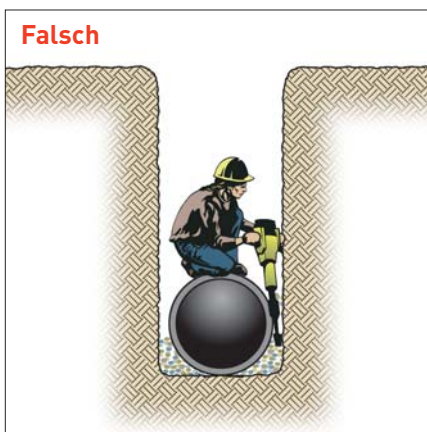
Was noch zu beachten ist:

- Geländeverhältnisse und Zufahrtsmöglichkeiten -
Rohrnenntweiten, Baulängen, Rohrgewicht
- Transport und Zwischenlagerung der Rohre
- Art der Baugrube, richtiger Einsatz des Verbaus, Fundierung von Aufsatzschächten
- Sicherheitsabstand des gelagerten Aushubmaterials vom Kanalstrang -
unzulässige Belastung!
- Bauzeitplan und Geräteeinsatz - Sohlengefälle
- Bodenverdichtungsgeräte
- gesetzliche Sicherheitsbestimmungen

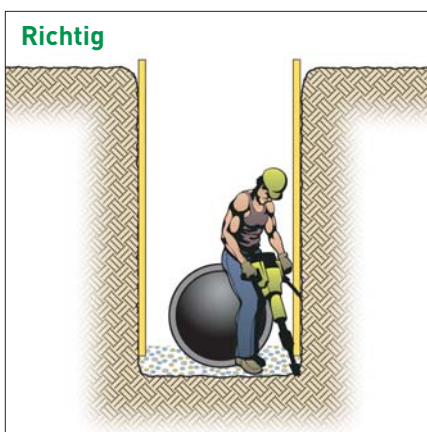
Checkliste zur Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Liefern, Abladen, Lagern

- Rohre zeitgerecht bestellen
- ordnungsgemäße Übernahme durch Empfangsbestätigung, beschädigte Rohre ausscheiden und Transportschäden am Lieferschein vermerken, besonders Spitzende außen und Muffe innen kontrollieren (Abplatzungen, Risse > 0,2 mm)
- geeignete Hebegeräte (Feinhub) für stoßfreies Heben und Senken verwenden
- schlagartige Beanspruchungen (Abrollen, Schleifen) vermeiden
- Rohrstapel gegen Auseinanderrollen sichern
- Vorkehrungen gegen Anfrieren am Boden (Holzaufleger) treffen
- Rohrverschmutzung vermeiden
- vor praller Sonne (große Rohre) schützen
- Dichtringe in Räumen geschützt vor Kälte bzw. Sonneneinstrahlung bis unmittelbar vor Einbau lagern



Falsch: zu geringe Grabenbreite



Mindestgrabenbreite einhalten!

Bauausführung

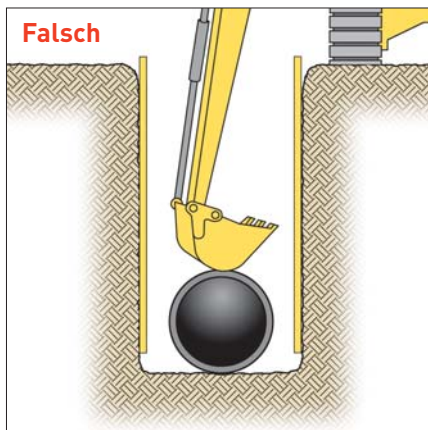
Kanalgraben

- Mindestgrabenbreite einhalten (Unfallverhütung, Raum für Verdichtungsarbeiten, Kontrolle der Dichtungen bei Rohrzusammenführung)
- auf ausreichende Länge der offenen Kanalkünette achten
- Grabensohle auf Eignung für Rohraufleger überprüfen, Ebenheit (besonders bei Betonsohle für Rohre mit Fuß sowie Ausnehmungen für Glockenmuffen), richtiges Gefälle, gleichmäßige Verdichtung bei Auflagerung auf gewachsenem Boden.
- Verlegen auf gewachsenem Boden nur möglich, wenn durch seitliches Unterstopfen der Rohre mindestens im Bereich des Auflagerwinkels eine gleich gute Lagerungsdichte wie in der Grabensohle erreicht wird, daher Grabensohle nicht zu stark verdichten.
- Feste Böden (z. B. Fels, verkittete Böden, harter Ton, Mergel, Lehm) sind für ein unmittelbares Rohraufleger ungeeignet.
- zur Vermeidung von Linien- und Punktlagerungen beträgt bei Kies-Sandaufleger die Mindestdicke des Bettes in der Sohlzone 100 mm, bei Fels bzw. festgelagerten Böden 150 mm, sofern statisch nichts anderes erforderlich ist; Sand-Kiesaufleger unter der Rohrsohle nicht zu stark verdichten.
- Bei Betonaufleger beträgt die Mindestdicke des Bettes in der Sohlzone 100 mm + 1/20 des Rohraußendurchmessers. Betonaufleger sind statisch zu bemessen.
- Schutz vor Feinkornausschwemmung im Grundwasserbereich (z.B. durch geeignete Kornverteilung, Textilvlies oder Betonsperrschicht).

Checkliste zur Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

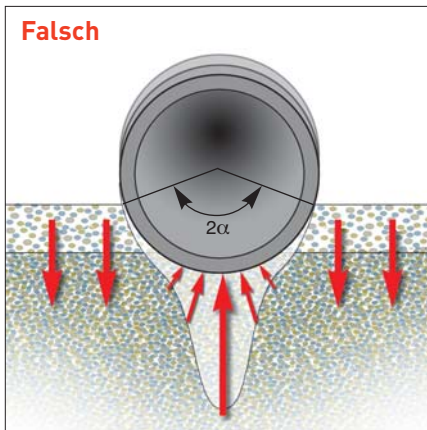
Rohrverlegung

- Rohre vor Einbringen nochmals überprüfen, besonders im Bereich der Muffe und des Spitzendes, ggf. von Verschmutzungen bzw. Schnee- und Eisresten säubern, beschädigte Rohre ausscheiden.
- Für das Zusammenziehen nur geeignete Geräte und Hilfsmittel verwenden. Nicht mit dem Bagger zusammenziehen oder einfluchten. Zusammenziehen nur im schwebenden Zustand, nicht das aufgelegte Rohr. Schräges Zusammenziehen kann zu Brüchen führen. Erst auf ausreichend erhärtetem Unterbeton verlegen. Nicht auf gefrorenem Untergrund verlegen.
- Nur vom Hersteller mitgelieferte Dichtringe verwenden. Bei Rollringen kein Gleitmittel verwenden. Bei Gleitringen nur zugelassene Gleitmittel verwenden.
- Neu zu verlegendes Rohr zentrisch an die Muffe heranfahren und noch am Hubgerät hängend zusammenziehen und erst dann ausrichten.
- Exzentrisches oder schräges Zusammenfahren der Rohrenden führt zu Undichtheiten und Muffenabsprengungen.
- Die verbleibende Spaltbreite zwischen den Stirnflächen der Rohre soll zur Erhaltung der Beweglichkeit der Verbindung mind. 5 mm betragen (Herstellerangaben sind gesondert zu beachten).

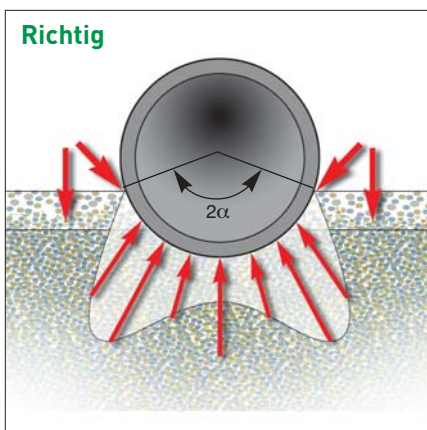


**Keinesfalls mit Baggerschäufel
oder -löffel auf Rohre schlagen oder
drücken**

Checkliste zur Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton



Grabensohle besonders, Auflagerbereich nur mangelhaft verdichtet

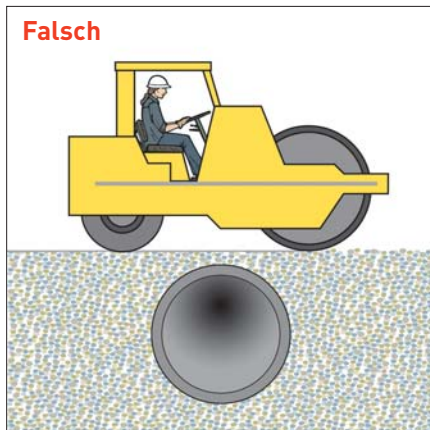


Auflagerzwinkel und Auflagerbereich genauso gut verdichten, wie Sohlbereich

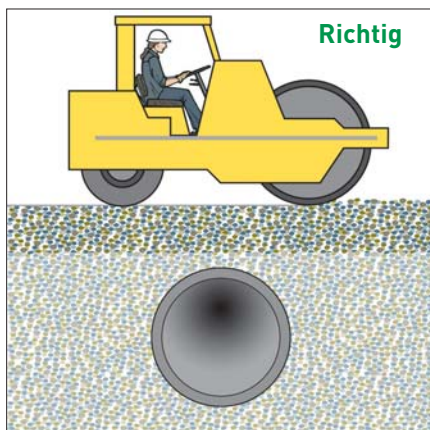
Leitungszone

- Herstellen einer möglichst ebenflächigen und gleichmäßig verdichteten Grabensohle auf tragfähigem Untergrund (Aufstandsfläche). Rohrzwinkel (im Auflagerbereich) sind mindestens so gut und gleichmäßig zu verdichten wie im Sohlbereich. Ungleichmäßiges Verdichten im Bereich der Sohle kann zu Undichtheiten und Brüchen führen.
- Bei Betonaufleger Rohre auf vorgehäbten Hartholzkeilen oder Betonelementen so hoch über erhärteter Sohlplatte auflegen, dass Unterstopfen mit Beton möglich ist. Sohl- oder Auflagerbeton darf nicht unmittelbar an Spundwände oder Kanaldielen anschließen. Auflagerbeton gut verdichten.
- Bei Auflagerung von Rohren mit Fuß auf völlige Ebenflächigkeit der Auflagerfläche achten, besonders bei Auflagerung auf Beton. Bei Auflagerung auf Beton ist eine Mörtel- bzw. Sandschicht anzuordnen. Einbetten und Verdichten bis 0,3 m über Rohrscheitel in Übereinstimmung mit Bodengruppe und Einbaufall in Rohrstatik durchführen (ÖNORM B 5012 und ÖNORM EN 1610 und ÖNORM B 2503).
- Nur Verfüllmaterial laut Rohrstatik verwenden, keine großen Steine, keine unterschiedlichen Verfüllmaterialien in Ring- und Längsrichtung der Rohre verwenden. Bei bindigem Material auf ausreichenden Wassergehalt für Verdichtung achten (Korngröße max. 30 mm).
- In der gesamten Leitungszone kein gefrorenes oder mit Eis und Schnee vermengtes Material verwenden.
- Direktes Abkippen des Materials in die Leitungszone ist unzulässig. Dies gilt auch für Beton bei teilweiser und voller Ummantelung. Material beidseitig der Rohrleitung gleichmäßig einbringen und verdichten.
- Einschlämmen nur bei geeigneten Bodenverhältnissen; Bodenmechanisches Gutachten.
- Verdichten zwischen Grabenwand und Leitung, besonders wichtig im Bereich der Rohrzwinkel bis etwa Kämpferhöhe.
- Verdichten bis rund 1 m oberhalb des Rohrscheitels möglichst nur seitlich vom Rohr, nicht direkt über dem Rohrscheitel. Achtung: durch Verdichtungsgerät bei geringer Überschüttung darf Rohr nicht mehr belastet werden, als in Rohrstatik berücksichtigt.
- Längere Sonnenbestrahlung teilweise eingebetteter Rohre vermeiden, kann zu Temperaturrissen führen.

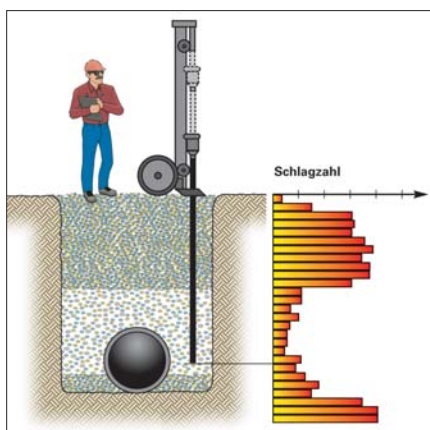
Checkliste zur Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton



Verdichten ohne Einhaltung der Sicherheitszone



Erst oberhalb der Sicherheitszone können auch schwere Verdichtungsgeräte eingesetzt werden



Rammsondierung mit Schlagzahlen bei einer ungenügend verdichteten Leitungszone

Wiederverfüllungszone

- Wiederverfüllen nur in Übereinstimmung mit Bodengruppe und Einbaufall in Rohrstatik durchführen.
- Bis ein Meter über Rohrscheitel nur leichte Verdichtungsgeräte verwenden.
- Die Mindesthöhe der Sicherheitszone ist ein Meter. In diesem Bereich darf nur seitlich verdichtet werden. Die Höhe der Sicherheitszone ist jedoch auf das verwendete Verdichtungsgerät abzustimmen. Diese Höhe ist auf den doppelten Wert der lockeren Schichthöhe, die das verwendete Verdichtungsgerät verdichten kann, anzuheben (z.B. kann ein Gerät eine lockere Schicht mit einer Stärke von 0,7 m verdichten, so ist die Höhe der Sicherheitszone 1,40 m).
- Oberhalb der Sicherheitszone können auch schwerere Verdichtungsgeräte verwendet werden.

Entfernen des Verbaus

- Der Verbau ist nach den Vorgaben der ÖNORM B 5012 für den in der Rohrstatik vorgesehenen Einbaufall zu entfernen.
- Um Auflockerungen im Auflagerbereich zu vermeiden, Bohlen links und rechts gleichzeitig oder mittelbar abwechselnd ziehen.

Kontrolle

- Nach Möglichkeit sind die Kontrollen nach ÖNORM B 5016 durchzuführen. Verdichtungskontrollen (z. B. Rammsondierung) sind bei Rohren ab der Nennweite DN 600 aber auf jeden Fall durchzuführen; bei unzureichender Durchführung des Einbaus können hohe zusätzliche Beanspruchungen der Rohrleitung - bis zum Vierfachen der vorgesehenen Beanspruchung - entstehen.

Verlegung von Rohren aus Beton, Stahlbeton und Stahlfaserbeton

Herausgeber:

Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke

Bildrechte (Diagramme und Bilder):

Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke

Haftungsausschluss:

Diese Richtlinie soll Sie beraten. Alle Informationen und Angaben erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch ohne Gewähr. Jede Haftung ist ausgeschlossen.

Überarbeitete Auflage 1/2012