

## Hinweise für den Transport, die Lagerung, den Einbau und die Prüfung von Beton- und Stahlbetonrohren

Unsere Verlegehinweise und technischen Ratschläge (ob mündlich oder schriftlich) erfolgen ausschließlich zu Informationszwecken und entziehen sich unserer Verantwortung. Sie entheben den Kunden nicht von seiner Verpflichtung einer sach- und fachgemäßen Verarbeitung unserer Produkte und ersetzen keinesfalls die Leistungen eines anerkannten Planers.

### 1. Allgemeines

Für den Transport, die Lagerung, den Einbau und die Prüfung von Beton- und Stahlbetonrohren müssen generell die Vorgaben folgender Normen, Vorschriften und Richtlinien beachtet werden (es gilt jeweils die aktuelle Ausgabe):

- EN 1610 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen“,
- DWA-A 139 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –Kanälen“,
- ATV-DVWK-A 127 „Statische Berechnung von Abwasserkanälen und –Leitungen“,
- EN 1916 „Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton“,
- DNA EN 1916 „Document National d'Application Luxembourgeoise de l'EN 1916“,
- EN 1917 „Einsteig- u. Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton“,
- DIN V 4034.1 „Schächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und –Kanäle“,
- DIN 19695 „Befördern und Lagern von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonrohren, zugehörigen Formstücken sowie Schachtringen“,
- VDI 2700 „Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen Teile 1 – 19“.

Vor Beginn der Arbeiten muss nochmals geprüft werden, ob die Rohre hinsichtlich ihrer Ausführung (z.B. Festigkeitsklasse, Baulänge, Durchmesser) und die Einbaubedingungen den Vorgaben der Ausschreibung und dem DNA EN 1916 Anhang L und M entsprechen.

Der Transport, die Lagerung, der Einbau und die Prüfung von Beton- und Stahlbetonrohren dürfen nur durch speziell geschulte, erfahrene Fachkräfte durchgeführt werden, die vom Auftraggeber, der Bauleitung und der Bauüberwachung zugelassen sind.

### 2. Transport zur Baustelle

Beton- und Stahlbetonrohre sind so zu laden und zu befördern, dass sie durch Beanspruchungen beim Beladen und Transportieren nicht beschädigt werden und eine Transportgefährdung ausgeschlossen ist. Der Transport darf nicht ohne Unterlaghölzer durchgeführt werden. Diese müssen so dick sein, dass die Muffe frei ist. Das gilt für die Unterlage auf der LKW-Pritsche und bei mehrlagigem Transport auch für die darüberliegenden Rohre. Durch geeignete Keile sind die Rohre gegen seitliche Verschiebung zu sichern. Eine Berührung der Rohre beim Transport muss ausgeschlossen werden, Beschädigungen müssen sofort angezeigt werden.



LKW mit Stahlbetonrohren

### **3. Empfang auf der Baustelle**

Der Empfänger prüft vor dem Abladen jede Lieferung auf Vollständigkeit und Übereinstimmung anhand der Bestellung und des Lieferscheins.

Die Oberflächen müssen frei von Rissen und Abplatzungen sowie von gleichmäßiger, geschlossener Beschaffenheit sein. Eventuelle Schäden sind urkundlich festzuhalten.

Den ordnungsgemäßen Zustand bestätigt der Abnehmer per Unterschrift auf dem Lieferschein.



Abnahme der Rohre (auf dem LKW liegend)

#### **4. Abladen und Lagern**

Beim Entladen muss größte Sorgfalt angewandt werden. Hebezeuge, wie z.B. Krane, Frontlader und Bagger müssen mit Feinhub- und Feinsenkstufe ausgestattet sein, so dass ein stoßweises Anheben, Ablassen oder Aufsetzen der Rohre verhindert wird. Das Abladen hat langsam zu erfolgen unter Verwendung (wenn erforderlich) breiter Gurte oder besonders konstruierter und zugelassener Anhänge- oder Greifvorrichtungen. Ein Abrollen oder Schleifen der Rohre ist unzulässig.

Rohre mit einer Nennweite kleiner DN 500mm dürfen nicht mit einer mittigen Aufhängung bewegt werden. Rohre mit Kugelkopftransportankern dürfen mit gespreizten Seilen bei einem Spreizwinkel (am Haken gemessen) bis zu maximal 60° angehoben werden. Ein langsames, stoßfreies Heben, Senken und Befördern ist Voraussetzung für die Tragsicherheit der Anker. Es dürfen nur die auf die Kugelkopftransportanker hinsichtlich Form und Laststufe abgestimmten Anschlagmittel verwendet werden. Diese müssen sich in einem ordnungsgemäßen technischen Zustand befinden.

Die Lagerfläche muss eben und tragfähig sein. Das Lagern und Stapeln darf nicht ohne Unterlaghölzer durchgeführt werden. Diese müssen so dick sein, dass die Muffe frei ist.

Dies gilt auch für darüber liegende Rohre. Durch geeignete Keile sind die Rohre gegen seitliche Verschiebung zu sichern. Eine Berührung der Rohre beim Lagern muss ausgeschlossen werden. Beschädigte Rohre dürfen nur nach Freigabe des Herstellers oder Auftraggebers eingebaut werden.



Ordnungsgemäß gelagerte Stahlbetonrohre auf der Baustelle

#### **5. Aushub des Rohrgrabens**

Nach Abstecken der Kanaltrasse wird der Rohrgraben unter Beachtung der Mindestgrabenbreite nach EN 1610 und DWA A 139 abschnittsweise ausgehoben. Verdichtungsfähiger Boden wird – soweit möglich – neben dem Rohrgraben zwischengelagert. Der Graben ist so auszuführen, dass ein fachgerechter Einbau der Rohre sichergestellt ist. Örtlich vorhandener weicher Untergrund unterhalb der Grabensohle ist zu entfernen und durch ein geeignetes Material zu ersetzen. Es ist zu prüfen, ob eine erneute statische Berechnung erforderlich ist. Zur Verfüllung nicht geeignetes Material wird abtransportiert. Die Grabensohle muss wasserfrei sein.

Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Nennweite gemäß EN 1610

DN (mm)	Graben mit Verbau (m)	Graben ohne Verbau	
		Böschung >60° (m)	Böschung >=60° (m)
300	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
400 - 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
800 - 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
>1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Grabentiefe gemäß EN 1610

Grabentiefe (m)	Grabenbreite mindestens (m)
< 1,00	-
>= 1,00 bis <= 1,75	0,80
>= 1,75 bis <= 4,00	0,90
>4,00	1,00



Aushub des Rohrgrabens

Wenn das Abböschen 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 Leitungszone ermöglichen.



Einbringen des Verbaus

## **6. Ausführung der Bettung Typ 1 gemäß EN 1610 (Regelausführung)**

Die Grabensohle ist entsprechend dem Rohrleitungsgefälle herzustellen und während der Verlegung wasserfrei zu halten. Die Breite der Bettung muss mit der Grabenbreite übereinstimmen. Gegen Punktbelastungen sind für Rohre mit Glocke ausreichend große Muffenlöcher auszuheben. (Bettungsmaterialien siehe Anhang 1)

Sofern nichts anders vorgeschrieben ist, darf die Dicke der unteren Bettungsschicht a, gemessen unter dem Rohrschaft, folgende Werte nicht unterschreiten.

- $a = 100 \text{ mm} + 1/10$  der Nennweite bei normalen Bodenverhältnissen,
- $a = 100 \text{ mm} + 1/5$  der Nennweite  $\geq 150\text{mm}$  bei Fels oder Festgelagerten Böden.

Sofern nichts anders vorgeschrieben ist, darf die Dicke der seitlichen Bettungsschicht b folgende Werte nicht unterschreiten.

- $b = 0,15 \text{ OD}$  für Rohre DN 300 – DN 1000,
- $b = 0,25 \text{ OD}$  für Rohre DN 1200 – DN 3000

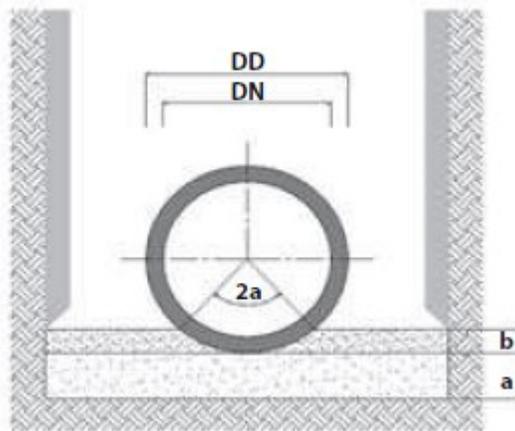
Die Proctor-Dichte der Bettung und der Seitenverfüllung darf 95% nicht unterschreiten und ist durch entsprechende Prüfungen (Proctor-Versuch oder dynamischer Plattendruckversuch) regelmäßig auf der Baustelle nachzuweisen und zu dokumentieren.

**Achtung:**

Als Materialien für die Bettung dürfen nur Sand-Kies- bzw. Sand-Splitt-Gemische der Körnungen 0/16 oder 0/32 verwendet werden (siehe Anhang 1).

Falls in der Hauptverfüllung insbesondere im Bereich vom 2fachen Rohraußendurchmesser über dem Rohr eine höhere Dichte vorgesehen ist, muss diese Dichte auch in der Leitungszone, insbesondere in der Seitenverfüllung durch intensive Verdichtung erzielt werden.

Die Bettung ist Bestandteil des Bauwerks Rohrleitung. Eine nicht einwandfreie Ausführung (mangelhafter Einbau des Bodens und unzureichende Verdichtung) ist eine der häufigsten Ursachen für Schäden an den Rohren.



Bettung Typ 1 gemäß EN 1610 (Regelausführung)

Bei einer Betonbettung liegt die Grabensohle entsprechend tiefer. Für eine Betonbettung (mind. C12/15 gemäß EN 206 und DNA EN 206) muss vor dem Verfüllen der Leitungszone die geforderte Festigkeitsklasse erreicht sein. Es kann auch ein erdfeuchter Beton eingebracht und wie rolliger Boden verdichtet werden, wobei der Nachweis des Verdichtungsgrades erforderlich ist. Ebenfalls kann für eine Betonbettung eine Betonplatte – als Teil der Betonbettung unter der Rohrsohle- vorbetoniert werden, auf der die Rohre verlegt und mit Hölzern abgestützt werden, Anschließend kann die Bettung betoniert werden. Es ist ein Beton mit einer Mindestfestigkeitsklasse C 12/15 zu verwenden und nachzuweisen bevor die Seitenverfüllung erfolgt. Dementsprechend sind regelmäßig Druckfestigkeitsprüfungen an Prüfkörpern (z.B. Würfel oder Bohrkern) durchzuführen und zu dokumentieren.



Herstellen der unteren Bettung



Verdichten der unteren Bettung

## **7. Prüfung der Beton- und Stahlbetonrohre auf ordnungsgemäßen Zustand**

Die Rohre müssen frei von Beschädigungen (z.B. Abplatzungen, Risse) sein und saubere Dichtflächen (Muffen und Spitzenden) und saubere Dichtungen aufweisen. Wenn erforderlich sind Rohre auszusondern.



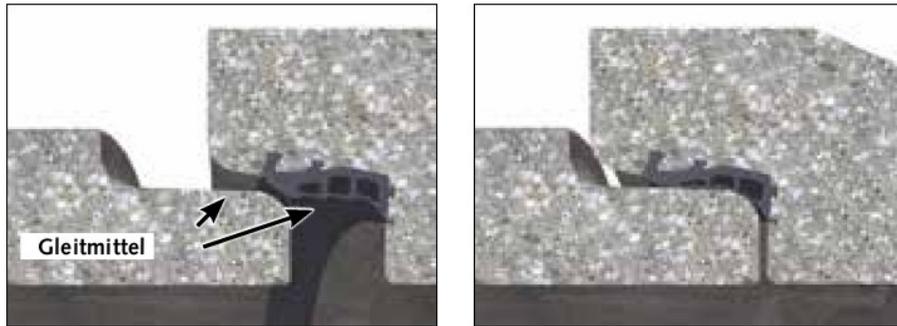
Inaugenscheinnahme der Rohre vor der Verlegung

## **8. Auftragen des Gleitmittels**

Dichtung und Gleitmittel sind aufeinander abgestimmt. Daher darf nur das von der Contern S.A. mitgelieferte Gleitmittel verwendet werden. Schäden, die daraus resultieren, dass kein oder ein nicht von der Contern S.A. autorisiertes Gleitmittel verwendet wird, liegen nicht im Verantwortungsbereich der Contern S.A.

Das Gleitmittel ist bei Rohren mit muffenintegrierter Dichtung in ausreichender Menge satt, auf dem Spitzende, aber auch in der Muffe aufzutragen.

Bei Rohren mit einer Gleitringdichtung auf dem Spitzende ist das Gleitmittel satt, in der gesamten Muffeninnenfläche und auch auf dem Spitzende aufzutragen.



Aufbringen des Gleitmittels auf das Spitzende  
(Rohrverbindung mit muffenintegrierter Dichtung: DN 300 - 1200 )



Aufbringen des Gleitmittels in der Muffe  
(Rohrverbindung mit losem Gleitring auf dem Spitzende: DN 1400 – 3000)

## **9. Einbringen der Rohre in den Rohrgraben**

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



Ablassen in den Rohrgraben

## **10. Einbau der Rohre**

Rohre mit muffenintegrierten Dichtungen dürfen nicht unter  $-5^{\circ}\text{C}$  Bauteiltemperatur verlegt werden. Lose Gleitringdichtungen, die in warmen Räumen, temperiert gelagert werden, dürfen mit dem autorisierten Gleitmittel bis  $-15^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden.

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. Das Unterstopfen muss sehr sorgfältig geschehen um sicherzustellen, dass die Zwickel unter dem Rohr mit verdichtetem Material (siehe Anhang 1) verfüllt und die Rohre über ihre gesamte Länge gleichmäßig gebettet sind und somit keine unzulässige Längsbiegebeanspruchung erhalten. Die Verdichtung des Bettungsmaterials in den Rohrzwickeln muss mindestens der unterhalb des Rohres entsprechen. Die Bettung muss mit den Vorgaben der statischen Berechnung übereinstimmen.

Die Proctordichte des Bettungsmaterials ist durch entsprechende Prüfungen (Proctor-Versuch oder dynamischer Plattendruckversuch) regelmäßig auf der Baustelle nachzuweisen und zu dokumentieren.

**Achtung:** Die Bettung ist Bestandteil des Bauwerks Rohrleitung. Eine nicht einwandfreie Ausführung (mangelhafte Einbau des Bodens, unzureichende Verdichtung, Verwendung falscher Materialien) ist eine der häufigsten Ursachen für Schäden an den Rohren.

Verlegekorrekturen durch Drücken, Schieben oder Schlagen mit dem Baggerlöffeln o.ä. sind unzulässig. Solche oder andere unsachgemäße Verlegekorrekturen können Rissbildungen zur Folge haben.

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 und kann Rissbildungen und Undichtheiten zur Folge haben.

Die Höhe der Montagekräfte hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Temperatur (Elastomere werden mit abnehmender Temperatur härter),
- Oberflächenbeschaffenheit des Spitzendes (höhere Rauheit erfordert größere Montagekräfte)
- Menge des aufgetragenen Gleitmittels
- Art der Verlegung (Rohre die beim Zusammenziehen am Seil hängen benötigen geringere Montagekräfte als solche, die auf der Sohle aufliegen).

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

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

Um diesen Mindeststoßfugenspalt einzuhalten ist bauseits ein Anschlagstopp einzubauen. Dies kann z.B. durch 5mm dicke Holzplättchen erfolgen. Davon werden mindestens drei Stück über den Umfang verteilt in die innere Stirnfläche der Muffe eingesetzt. Die Fixierung kann durch die Verwendung von Gleitmittel unmittelbar vor dem Zusammenfügen erfolgen.



#### Anbringen der Stoßfugengbegrenzung

Die maximal zulässigen Stoßfugensbreiten für Beton- und Stahlbetonrohre der Contern S.A sind wie folgt festgelegt:

- DN 300 = 18mm,
- DN 400 – 600 = 20mm,
- DN 700 – 1200 = 24mm,
- >DN 1200 = 30mm.
- 

Werden die zulässigen Fugenspalten überschritten, können Undichtheiten die Folge sein.

Idealerweise wird die Stoßfugentoleranz durch Markierungen auf dem Spitzende überprüft. Diese Markierungen werden vor dem Einschieben in die Muffe oben auf das Spitzende aufgebracht.

Die maximale Einstecktiefe ergibt sich aus der Differenz von Muffentiefe und Mindestfugenspalt. Die minimale Einstecktiefe ist die Differenz aus Muffentiefe und maximalem Fugenspalt.



Muffentiefe ermitteln (hier Beispiel DN 400: 85mm)



Maximale Einstecktiefe  
(hier Beispiel DN 400 =>  $85-5=80\text{mm}$ )



Minimale Einstecktiefe  
(hier Beispiel DN 400 =>  $85-20=65\text{mm}$ )

Anschlüsse an Schächte müssen gemäß EN 1610 und DNA EN 1916 so hergestellt werden, dass sie die Setzungenbewegungen sicher aufnehmen können, ohne dass Undichtheiten im Verbindungsbereich und unzulässige Rohrbelastungen auftreten. Dies erfolgt in der Regel durch einen gelenkigen Anschluss der Rohre an die Schachtwand und die Verwendung von Kurzrohren (Muffe-Spitze, Spitze – Spitze).

Bauseitig herzustellende Anschlussöffnungen an Stahlbetonrohren dürfen nur mit einem geeigneten Kernbohrgerät hergestellt werden. Bewehrungsstähle müssen vor Korrosion geschützt werden. Herstelleranleitungen sind zu beachten.

Der Nenndurchmesser des Zulaufs darf nicht größer als 50 % des durchgehenden Rohrdurchmessers sein.

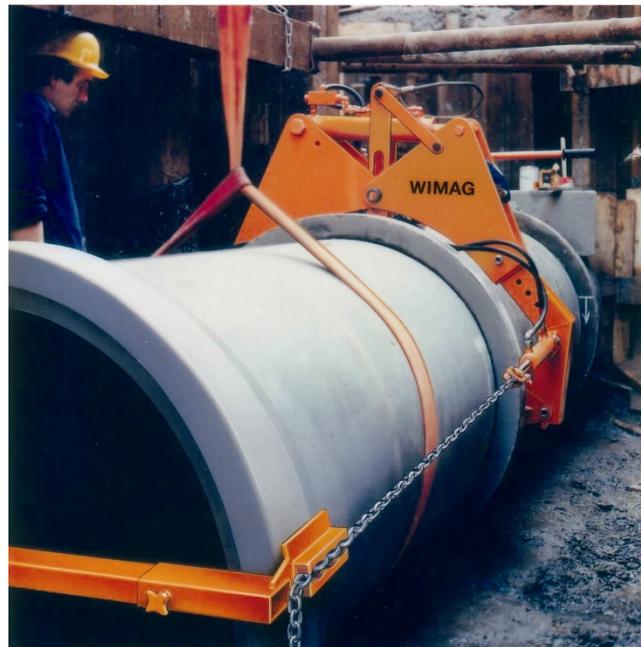
Bei Rohren  $\leq$  DN 600 sind Zuläufe im ersten oder letzten Drittel des durchgehenden Rohres anzuordnen. Eine Bohrung darf nicht im Bereich der Glocken- oder Falzmuffen erfolgen und soll einen Abstand vom zweifachen Bohrlochdurchmesser zum Spitzende aufweisen. Der Bohrlochrandabstand zwischen zwei Zuläufen darf 1,00 m nicht unterschreiten

Bei Rohren und Schächten, bei denen Transportanker verwendet werden, müssen die Ankermulden dauerhaft und korrosionssicher verschlossen werden.

Bei ungeeigneten Böden, Wechsel der Bodenarten oder starker Grundwasserströmung kann eine Bettung auf Beton (mind. C12/15 gemäß EN206 und DNA EN 206) erforderlich sein. Der Stützbeton muss satt am Rohr anliegen. Im ATV A 139 wird empfohlen, die Betonbettung über die gesamte Grabenbreite durchzuziehen. Eine Verfüllung des Rohrgrabens ist erst nach dem Erreichen der erforderlichen Festigkeitsklasse des Bettungsbetons gestattet. Dementsprechend sind regelmäßig Druckfestigkeitsprüfungen an Prüfkörpern (z.B. Würfel oder Bohrkerne) durchzuführen und zu dokumentieren.

Die ordnungsgemäße Verlegung ist zu kontrollieren im Hinblick auf:

- die Richtung und Höhenlage der einzelnen Rohre,
- den ordnungsgemäßen Zustand der Rohrverbindungen,
- auf das Nichtvorhandensein von Beschädigungen.



Zusammenziehen der Rohre mit geeigneten Hubzeugen, Winden oder Pressen



Verfüllen der seitlichen Leitungszone



Verdichten der seitlichen Leitungszone

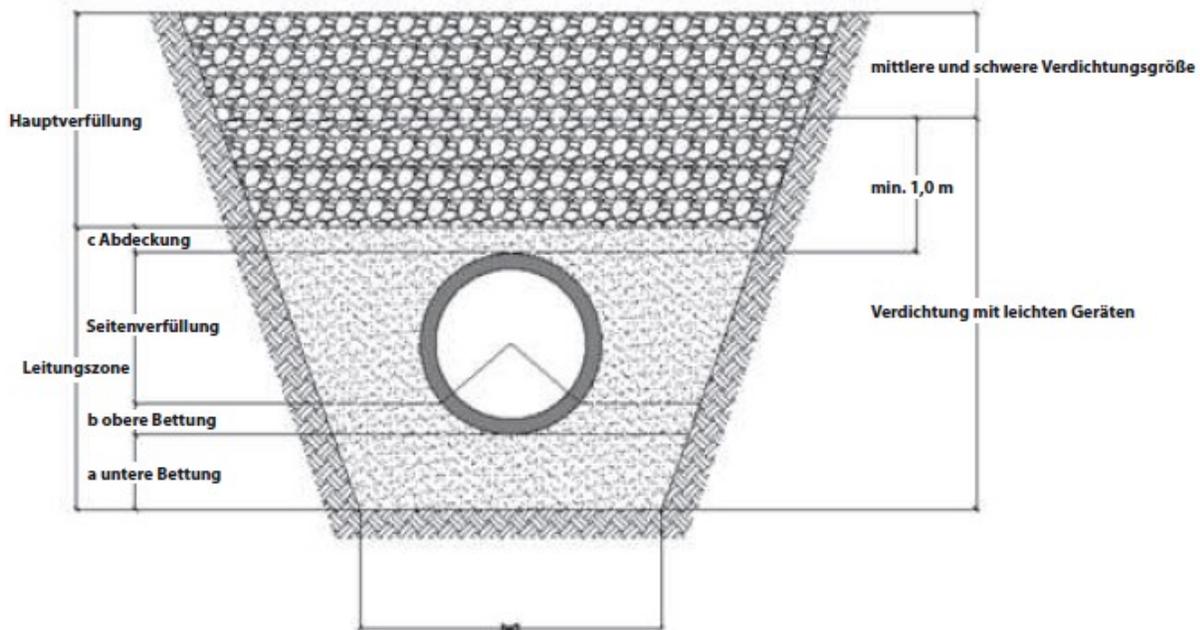
## 11. Ziehen des Verbaus

Nach eventueller Dichtheitsprüfung und/oder Kamerabefahrung folgt die Seitenverfüllung und Abdeckung. In der Leitungszone bis 30cm über dem Rohrscheitel bzw. 10cm über der Glocke wird gut verdichtungsfähiges Material (siehe Anhang 1) eingebaut. Der Verbau wird schrittweise nach dem Einbringen der einzeln Schichten gezogen, so dass gegen den anstehenden Boden verdichtet wird. Das nachträgliche Ziehen des Verbaus, z.B. bei Kanaldielen und Spundwänden ist nur gestattet, wenn die Zulässigkeit durch eine entsprechende statische Berechnung nachgewiesen wurde.

Bis zu einer Scheitelüberdeckung von 1,00m (im verdichteten Zustand gemessen) dürfen nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden. Je nach Bodenart sind Vibrationsstampfer bis 60kg, Rüttelplatten bis 300kg und Vibrationswalzen bis 600kg Dienstgewicht geeignet.

**Achtung:** Die Seitenverfüllung ist Bestandteil des Bauwerks Rohrleitung. Eine nicht einwandfreie Seitenverfüllung (mangelhafte Einbau des Bodens und unzureichende Verdichtung) ist eine der häufigsten Ursachen für Schäden an den Rohren.

Leitungszone und Hauptverfüllung



## Bodenverdichtung, Schütthöhe und Zahl der Übergänge

Geräteart	Dienst- gewicht (kg)	Verdicht- barkeit									
		V1*)			V2*)			V3*)			
		Eig- nung	Schütt- höhe (cm)	Über- gänge	Eig- nung	Schütt- höhe (cm)	Über- gänge	Eig- nung	Schütt- höhe (cm)	Über- gänge	
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- stampfer	leicht	-600	+	20 - 30	4 - 6	o	15 - 25	5 - 6	-	-	-
2. Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte (oberhalb der Leitungszone ab 1,0 m Überdeckungshöhe)											
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	2 - 4
	schwer	> 500	o	30 - 50	3 - 4	+	30 - 50	3 - 4	+	30 - 40	2 - 4
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

V1\*) = nichtbindige bis schwachbindige, grobkörnige u. gemischte Böden  
(Sand u. Kies, GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST)

V2\*) = nichtbindige bis gemischtkörnige Böden  
(Kies und Sand mit grösserem Ton- und Schluffanteil, GU, GT, SU, ST)

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



Verfüllen und Verdichten mit leichtem Verdichtungsgerät (<1,0m Überdeckung)



Verfüllen und Verdichten mit mittleren Verdichtungsgerät (>1,0m Überdeckung)

## 12. Ausführung 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 Rohrtrasse stehen.



Ziehen des Verbaus



Herstellen der Hauptverfüllung

### **13. Prüfung der Leitungszone**

Verdichtungsprüfungen sind durchzuführen und die Resultate zu dokumentieren und zu archivieren, um damit die erforderliche Lagerungsdichte des eingebauten Materials zu bestimmen. Die Verdichtung in der Leitungszone ist für die Standsicherheit der Rohrleitung von entscheidender Bedeutung.

### **14. Dichtheitsprüfung**

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

Die Prüfung kann mit Wasser oder Luftdruck durchgeführt werden. Die Contern S.A. empfiehlt die Prüfung mit 100mbar Überdruck (Prüfverfahren LC für feuchte Betonrohre).

Rohre der Contern S.A. müssen in Anwesenheit eines „DWA-Sachkundigen für Dichtheitsprüfungen von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden“ geprüft und die dokumentierten Ergebnisse mit seiner Unterschrift bestätigt werden.

Die Dichtheitsprüfung muss im Strang erfolgen. Die Prüfung einzelner Rohrverbindungen (Muffenprüfung) ist unzulässig.

## **ZUSAMMENFASSUNG :**

### **10 Regeln für den Einbau von Rohren aus Beton und Stahlbeton**

1. Optische Prüfung auf Mängel oder Beschädigungen bei Anlieferung und vor dem Einbau und fachgerechte Lagerung auf Kanthölzern mit Holzkeilen.
2. Herstellen des Rohrgrabens unter Beachtung der Mindestgrabenbreiten nach EN 1610 und DWA-A 139 sowie der Unfallverhütungsvorschriften.
3. Herstellen der Rohrbettung gemäß EN 1610, DWA-A 139, DNA EN 1916
4. Manipulation der Rohre nur mit Hebzeugen mit Feinhub unter Verwendung von Seilen, Gurten, Rohrgreifern o.ä.
5. Zusammenfügen der Rohre mit Hubzügen, Pressen oder Winden mit einem Fugenspalt von mindestens 5mm. (Der Einsatz des Baggerlöffels zum Zusammenfügen und zur Lagekorrektur der Rohre ist nicht zulässig!)
6. Sorgfältiges Unterstopfen der Rohre mit geeigneten Geräten u. Materialien (O/16 o. O/32)
7. Verfüllen der Leitungszone lagenweise mit verdichtungsfähigem Material und sorgfältiges Verdichten mit geeigneten leichten Geräten.
8. Kontrolle der Verdichtung der Leitungszone.
9. Einbringen der Hauptverfüllung 1,00m oberhalb des Rohrscheitels mit schweren Verdichtungsgeräten.
10. Schrittweiser Rückbau des Verbaus mit gleichzeitiger Verdichtung. (Kein nachträgliches Ziehen des Verbaus!)

## **Anhang 1: Einsatzbedingungen für Stahlbetonrohre gem. EN 1916 & DNA EN 1916**

### Generell zugelassene Einbaubedingungen

Für die Belastungstypen LOURD, MOYEN und LEGER gelten folgende Einbaubedingungen (entsprechend EN 1610 und ATV-DVWK-A 139):

Im Damm oder Graben mit beliebiger Grabenbreite, Graben geböscht bzw. senkrecht, Waagerechter Verbau bzw. Verbau mit Verbautafeln

Gründung: Gewachsene Böden, standfest und für die Gründung geeignet

Zugelassene Materialien innerhalb der Leitungszone (Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung):  
Nichtbindiges bis schwachbindiges, gut verdichtbar abgestuftes Material (Sand-Kies 0/16 oder Sand-Kies 0/32 oder Brechsand-Splitt 0/16 oder Brechsand-Splitt 0/32)

#### Bettung:

Typ 1 gem. EN 1610 & DWA-A 139

DN 300 – 1000 Auflagerwinkel 90°

DN 1200 – 3000 Auflagerwinkel 120°

#### Hauptverfüllung über den Rohren:

Alle verdichtbaren Böden, jedoch mit gleich hohem oder kleinerem bindigen Anteil wie in der Leitungszone  
Verdichtung, lagenweise in Schichtdicken entsprechend dem Verdichtungsgerät (siehe ATV-DVWK-A 139, Tabelle 4)

#### Innerhalb der Leitungszone:

Minimal 95% Proctordichte für rollige Böden

Minimal 92% Proctordichte für bindige Böden

Hauptverfüllung im Bereich des zweifachen Rohrdurchmessers über den Rohren

Maximal 95% Proctordichte für rollige Böden

Maximal 92% Proctordichte für bindige Böden

Der Verbau ist nach dem Einbringen und vor dem Verdichten der jeweiligen Lage zurückzubauen, damit die Verdichtung gegen den gewachsenen Boden erfolgen kann.

grundwasserfreie Lage der Rohrleitung

Wichtig: Sollten andere Belastungs- oder Einbaubedingungen vorliegen, sind die Einwirkungen entsprechend dem ATV-DVWK-A 127 zu berechnen und die Lastklassen zu ermitteln.

## **Spezifische Einbaubedingungen**

### Belastungstyp LOURD

DN 300: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 10,0 Meter, (LC460)  
DN 400: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 9,0 Meter, (LC 400)  
DN 500: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 7,5 Meter, (LC 300)  
DN 600: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 6,3 Meter, (LC 240)  
DN 700: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 6,0 Meter, (LC 220)  
DN 800: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,7 Meter, (LC 200)  
DN 900: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,9 Meter, (LC 200)  
DN 1000: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,5 Meter, (LC 190)  
DN 1200: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,1 Meter, (LC 165)  
DN 1400: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 6,4 Meter, (LC 165)  
DN 1500: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 6,4 Meter, (LC 165)  
DN 1600: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,8 Meter, (LC 135)  
DN 1800: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,4 Meter, (LC 120)  
DN 2000: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,5 Meter, (LC 120)  
DN 2200: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,6 Meter, (LC 120)  
DN 2400: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,7 Meter, (LC 120)  
DN 2500: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,8 Meter, (LC 120)  
DN 2800: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,9 Meter, (LC 120)  
DN 3000: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 6,0 Meter. (LC 120)

### Belastungstyp MOYEN

DN 300 – 3000: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter  
DN 300: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 300)  
DN 400: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 200)  
DN 500: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 200)  
DN 600: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 200)  
DN 700: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 200)  
DN 800: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 200)  
DN 900: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 200)  
DN 1000: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 165)  
DN 1200: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 165)  
DN 1400: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 135)  
DN 1500: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 135)  
DN 1600: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 135)  
DN 1800: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 120)  
DN 2000: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 110)  
DN 2200: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 110)  
DN 2400: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 110)  
DN 2500: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 110)  
DN 2800: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter, (LC 110)  
DN 3000: Zulässige Erdüberdeckung 0,5 – 5,0 Meter (LC 100)

## Belastungstyp LEGER

DN 300 – 3000: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter  
DN 300: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 165)  
DN 400: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 135)  
DN 500: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 135)  
DN 600: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 135)  
DN 700: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 135)  
DN 800: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 110)  
DN 900: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 110)  
DN 1000: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 110)  
DN 1200: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 110)  
DN 1400: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 90)  
DN 1500: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 90)  
DN 1600: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 90)  
DN 1800: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 75)  
DN 2000: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 75)  
DN 2200: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 75)  
DN 2400: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 75)  
DN 2500: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 75)  
DN 2800: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 70)  
DN 3000: Zulässige Erdüberdeckung 1,0 – 3,0 Meter, (LC 75)