



# 19

## Transport, Lagerung und Einbau

- 19.1 Allgemeines
- 19.2 Vorschriften für den Bau von Leitungen
- 19.3 Transport von Rohren, Formstücken und Armaturen  
aus duktilem Gusseisen
- 19.4 Einbau von duktilen Guss-Rohrsystemen
- 19.5 Einbau
- 19.6 Rohrgraben
- 19.7 Sonderfälle beim Bau von Rohrleitungen
- 19.8 Literatur

## 19 Transport, Lagerung und Einbau

**Bei fachgerechtem Transport, Lagerung und Einbau von Rohrleitungen aus duktilem Gusseisen ist eine hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer zu erwarten. Wegen ihrer Eigenschaften sind Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen für verschiedene Einbauverfahren und eine Vielzahl von Anwendungen geeignet.**

### 19.1 Allgemeines

Rohrleitungen für den Transport von Trink- und Abwasser aber auch für z. B. Turbinen- und Beschneigungsanlagen sind Ingenieurbauwerke; ihre Errichtung ist mit hohen Investitionskosten verbunden. Entsprechend hoch sind auch die Erwartungen an Betriebssicherheit und Nutzungsdauer. Darum ist es verständlich, dass der Auswahl des Rohrwerkstoffs, der Rohrherstellung und vor allem dem fachgerechten Transport, Lagerung und Einbau eine große Bedeutung beigemessen wird.

Für die Ausführung und die Überwachung des Bauvorhabens ist erfahrenes Personal, das die Güte der Arbeit im Sinne der

EN 805 [19.1] bzw. der EN 1610 [19.2] beurteilen kann, einzusetzen. Firmen die vom Auftraggeber eingesetzt werden, müssen die für die Ausführung der Arbeiten notwendigen Qualifikationen besitzen. Der Auftraggeber hat sich vom Vorhandensein dieser Qualifikation zu überzeugen. Dies gilt sinngemäß auch für die Auswahl der Planer.

Die Qualifikation gilt als nachgewiesen, wenn das Bauunternehmen zum Beispiel über eine DVGW-Bescheinigung gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 301 [19.3] verfügt. Eine vergleichbare Regelung enthält die SVGW Richtlinie W4-3 [19.4].

Die zunehmende Verwendung zugfester Steckmuffen-Verbindungen, vornehmlich beim Einsatz in grabenlosen Einbauver-

fahren, war Anlass für die Erarbeitung eines Lehr- und Prüfplanes für Monteure von metallischen Rohren mit Steckmuffen-Verbindungen. Es gilt in Deutschland das DVGW-Arbeitsblatt W 339 [19.5], „Fachkraft für Muffentechnik metallischer Rohrsysteme“. Für die Schweiz gilt die SVGW-Richtlinie W4-3 [19.4].

In Deutschland wird beim Bau von Abwasserkanälen und -leitungen in zunehmendem Maße von den Tiefbauunternehmen die Zertifizierung durch die Gütegemeinschaft „Güteschutz Kanalbau“ gefordert. Für Baumaßnahmen in Trinkwasser-Schutzzonen ist gemäß ATV-DVWK-A 142 [19.6] dieses oder vergleichbare Zertifikate vorgeschrieben.

### 19.2 Vorschriften für den Bau von Leitungen

Beim Bau von Leitungen sind je nach Fördermedium die Normen EN 805 [19.1] für Wasserleitungen und EN 1610 [19.2] für Abwasserleitungen zu beachten. Zu den Normen EN 805 [19.1] und EN 1610 [19.2] gibt es in verschiedenen

europäischen Ländern ergänzende Regelwerke, welche diese vervollständigen. **Tabelle 19.1** gibt einen länder-spezifischen Überblick.

Bei Leitungen für den Transport des Lebensmittels Trinkwasser werden nicht nur an die Bauteile sondern auch an die Planer und Bauausführenden höchste Anforderungen gestellt. Die Europäische Richtlinie 98/83/EG [19.13] über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch ist in den EU-Mitgliedsländern umgesetzt und ist zu beachten.

**Tabelle 19.1:**

Überblick von länderspezifischen Regelwerken in Ergänzung zur EN 805 [19.1] und EN 1610 [19.2]

Land	Ergänzende Regelwerke zu	
	EN 805 [19.1]	EN 1610 [19.2]
Deutschland	DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 [19.7]; DIN 2000 [19.8]	DWA-A 139 [19.9]; ATV-DVWK-A 142 [19.6]
Österreich	OENORM B 2538 [19.10]	OENORM B 2503 [19.11]
Schweiz	SVGW-Richtlinie W4-3 [19.4]	SIA 190; SN 533190 [19.12]

### 19.3 Transport von Rohren, Formstücken und Armaturen aus duktilem Gusseisen

Duktile Gussrohre, Formstücke und Armaturen für Trink- und Abwasserleitungen sind durch geeignete Maßnahmen vor Beschädigungen und Verunreinigung bei Transport und Lagerung zu schützen. Für die Verpackung von Formstücken und Armaturen ist die EADIPS®/FGR®-Norm 74 [19.14] zu beachten. Die Anleitungen der Hersteller für Transport, Lagerung und Einbau sind zu beachten.

#### 19.3.1 Transport und Lagerung von Rohren

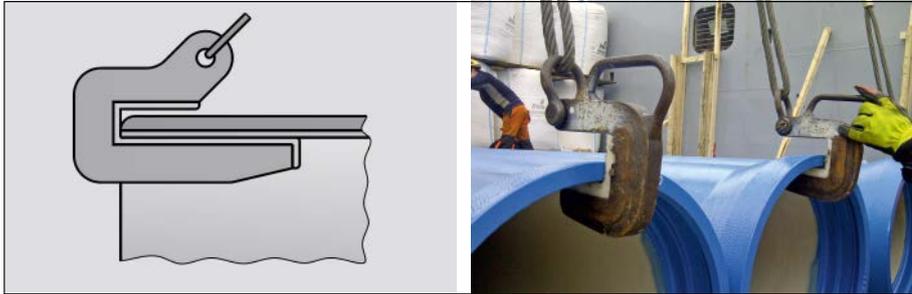
##### 19.3.1.1 Be- und Entladen

Duktile Gussrohre  $\leq$  DN 350 werden gebündelt als Rohrbunde geliefert, darüber hinaus als Einzelrohr. Die genaue Anzahl der Rohre pro Bund, ebenso die zugehörigen Gewichte, sind den Unterlagen der Hersteller zu entnehmen.

Für das Be- und Entladen von Rohren und Rohrbündeln mit dem Kran sind Gurte zu verwenden. Sofern einzelne Rohre mit Kranhaken abgeladen werden, muss dies mit breiten und abgepolsterten Haken (**Bild 19.1**), die an den Kopfen eingehängt werden, geschehen, da sonst die Gefahr von Beschädigungen des Rohres und seiner Beschichtung besteht.

**Bild 19.2** gibt Hinweise, wie Anschlagmittel zum Transport von Rohren einzusetzen sind.

Alternativ zum Be- und Entladen mit dem Kran können auch geeignete Gabelstapler verwendet werden.



**Bild 19.1:**  
Abgepolsterter Haken für den Rohrtransport

Dabei ist besonderes Augenmerk darauf zu legen, dass

- die Rohre nicht seitlich über die Gabel kippen können (die Gabel sollte  $\geq 1,5$  m breit sein),
- die Rohre nicht von der Gabel rollen können,
- die Gabel ausreichend gepolstert ist, damit Beschädigungen am Rohr vermieden werden.

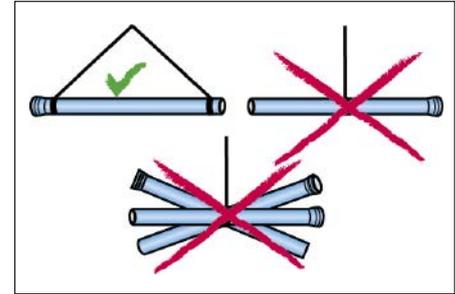
Während des Be- und Entladevorganges darf sich niemand unter bzw. auf dem Rohr oder Rohrbündel, noch im Gefahrenbereich des Kranes befinden.

Rohre bzw. Rohrstapel dürfen nur auf Holzbalken oder anderen geeigneten Materialien abgelegt werden.

Sie sollen

- nicht stoßartig abgesetzt,
- nicht vom Fahrzeug abgeworfen,
- nicht geschleift und nicht gerollt,
- gegen Rollen und Rutschen gesichert,
- auf einem ebenen und tragfähigen Untergrund gelagert werden.

Werden duktile Gussrohre im Stapel gelagert, so sind sie auf Lagerhölzern von mindestens 10 cm Breite, etwa 1,5 m von den Rohrenden entfernt (**Bilder 19.3, 19.4 und 19.5**), abzusetzen.

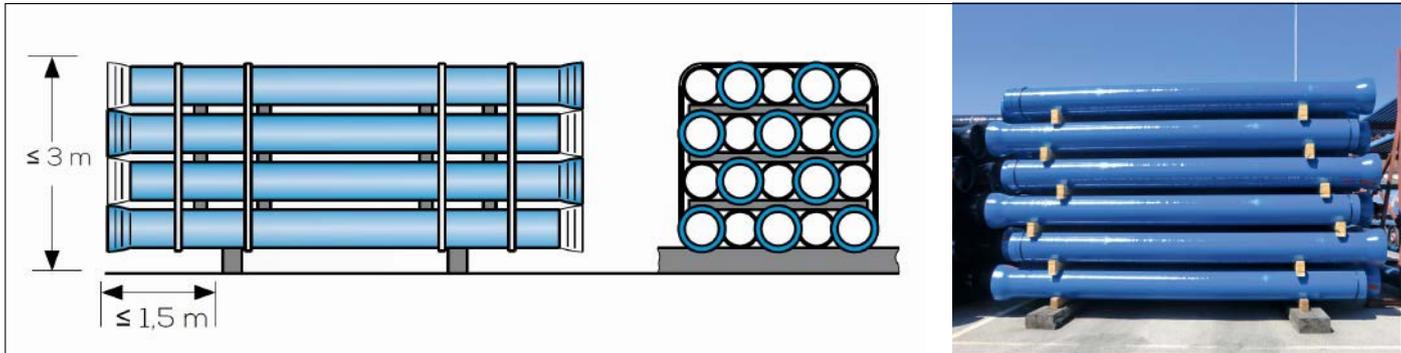


**Bild 19.2:**  
Befestigung von Anschlagmitteln



**Bild 19.3:**  
Lagerholz für das Stapeln von duktilen Gussrohren

Das Abrollen duktiler Gussrohre auf glatten Holzbalken wird durch aufgenagelte Holzkeile verhindert (**Bild 19.6**).



**Bild 19.4:**  
Anordnung von Lagerhölzern für das Stapeln von duktilen Gussrohren



**Bild 19.5:**  
Auf Lagerhölzern abgesetzte duktile Gussrohre



**Bild 19.6:**  
Mit Hilfe von Lagerhölzern gestapelte duktile Gussrohre

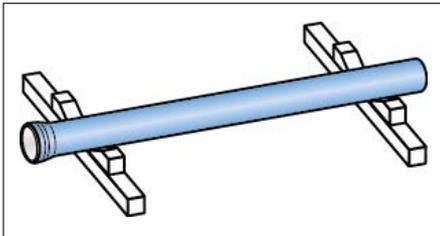


Stapelhöhen duktiler Gussrohre sind den Herstellerangaben zu entnehmen. Stapelhöhen auf der Baustelle > 3 m sind aus Sicherheitsgründen zu vermeiden.

Einzelrohre sind mittels Holzkeilen zu sichern (**Bild 19.7**).

### 19.3.1.2 Öffnen von Rohrbündeln

Die Rohrbünde sind mit Stahl- oder Kunststoffbändern gebündelt. Die Bänder dürfen nur mit geeigneten Werkzeugen (Blechscher, Seitenschneider) durchtrennt werden, um Beschädigungen der Rohre und Gefährdung des Personals zu vermeiden.



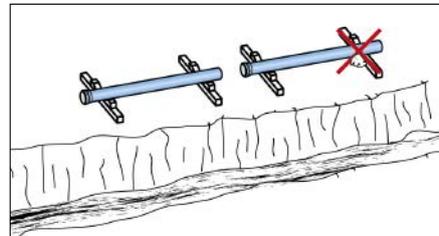
**Bild 19.7:**  
Sicherung von Einzelrohren

Bevor die Stahlbänder durchtrennt werden, ist sicherzustellen dass

- der Rohrstapel auf einem möglichst ebenen, nicht geneigten, und tragfähigen Untergrund steht,
- die Rohre gegen Rollen und Rutschen gesichert sind,
- niemand vor oder auf dem Rohrstapel steht.

### 19.3.1.3 Verteilen der Rohre auf der Baustelle

Werden die Rohre vor Einbau längs des Rohrgrabens verteilt, sind sie wie bereits beschrieben auf Lagerhölzern o. ä. zu lagern und gegen Rutschen und Rollen



**Bild 19.8:**  
Sicherung duktiler Gussrohre auf der Baustelle

zu sichern (**Bild 19.8**). Die Verschlusskappen von Trinkwasserrohren sind erst unmittelbar vor dem Einbau zu entfernen (**Bild 19.9**).

### 19.3.2 Transport und Lagerung von Formstücken

Entsprechend der EADIPS®/FGR®-Norm 74 [19.14] sollte der Versand von Formstücken vorzugsweise in Gitterboxen erfolgen (**Bild 19.10**). Eine Kommissionierung auf Einwegpaletten für Baustellenlieferungen ist zulässig (**Bild 19.11**). Die Stapelung und Anordnung muss sicherstellen, dass die Teile sich nicht gegenseitig beschädigen.

**Bild 19.9:**

Die Verschlusskappen von duktilen Gussrohren für die Trinkwasserversorgung sind erst unmittelbar vor dem Einbau zu entfernen

**Bild 19.10:**

Versandfertige duktile Formstücke in einer Gitterbox



**Bild 19.11:**  
Versandfertige Kommissionierung von Formstücken auf einer Einwegpalette

Einzelteile bzw. Artikel, die nicht in eine Gitterbox passen, sind auf Euro- bzw. Einwegpaletten zu kommissionieren und zu versenden. Die Einzelteile sollten möglichst nicht über den Palettenrand hinausragen.

Für Formstücke ist nach [19.14] weiterhin zu beachten:

- Bis DN 300 sind Öffnungen mit den entsprechenden EADIPS®/FGR®-Schutzkappen zu verschließen.

- Ab DN 350 sind die Öffnungen ebenfalls durch geeignete Maßnahmen zu verschließen, z. B. Abdeckungen aus witterungsbeständigen Materialien, Schrumpffolien oder Ähnlichem. Bei Verwendung von Stahlbändern ist die Beschichtung der Formstücke an den Kontaktstellen mit den Stahlbändern zu schützen.



**Bild 19.12:**  
Versandfertige Armaturen in einer Gitterbox



### 19.3.3 Transport und Lagerung von Armaturen

Entsprechend der EADIPS®/FGR®-Norm 74 [19.14] sollte der Versand von Armaturen vorzugsweise in Gitterboxen erfolgen (**Bild 19.12**). Eine Kommissionierung auf Einwegpaletten für Baustellenlieferungen ist zulässig (**Bild 19.13**).

Die Stapelung und Anordnung muss sicherstellen, dass die Teile sich nicht gegenseitig beschädigen.



**Bild 19.13:**  
Versandfertige Kommissionierung von Armaturen auf Einwegpaletten



Die Gehäuseenden müssen geschützt werden, um das Eindringen von Fremdstoffen und Feuchtigkeit zu verhindern. Bei Armaturen mit Sitzen aus Polymer oder Elastomer müssen die Sitze zusätzlich vor UV-Strahlung geschützt werden. Die Schutzkappen für Armaturen mit Flanschschluss müssen EN 12351 [19.15] entsprechen. Armaturen mit Sitzen aus Polymer oder Elastomer müssen so ausgeliefert werden, dass der Dichtwerkstoff nicht unter Druckspannung steht. Bei allen anderen Armaturen muss bei der Lieferung der Abschlusskörper in Geschlossenstellung sein.

Einzelteile bzw. Artikel, die nicht in eine Gitterbox passen, sind auf Euro- bzw. Einwegpaletten zu kommissionieren und zu versenden. Die Einzelteile sollten möglichst nicht über den Palettenrand hinausragen.

### 19.3.4 Lagerung von Zubehörteilen

Die Anleitungen der Hersteller enthalten Angaben zur Lagerung von Zubehörteilen, wie z. B. Dichtungen.

Ausführungen zu den Lagerungsbedingungen von Dichtungen enthält **Kapitel 13.3.9** unter Berücksichtigung der ISO 2230 [19.16].

## 19.4 Einbau von duktilen Guss-Rohrsystemen

Die wichtigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Errichtung des Bauwerks besteht in der Einhaltung der Einbauanleitungen der Hersteller.

Rohre, Formstücke und Armaturen aus duktilem Gusseisen sowie Zubehörteile sind vor dem Einbau auf ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.

### 19.4.1 Einbau von Rohren

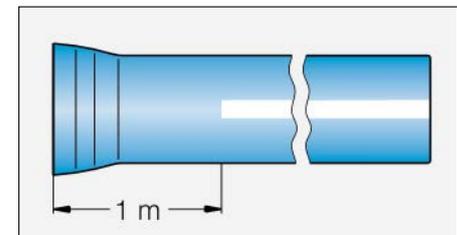
Das DVGW-Arbeitsblatt W 346 [19.17] ergänzt die für Zementmörtel-Auskleidungen spezifischen Vorschriften und Empfehlungen.

Bei Rohren aus duktilem Gusseisen mit längskraftschlüssigen beweglichen Steckmuffen-Verbindungen ist nach

der EADIPS®/FGR®-Norm 75 [19.18] die Kennzeichnung des zulässigen Bauteilbetriebsdrucks (PFA) zu beachten (**Kapitel 3.6.1**).

#### 19.4.1.1 Kürzen von Rohren

Der Außendurchmesser der Rohre bis DN 300 liegt mindestens bis zu  $\frac{2}{3}$  der Rohrlänge vom Einsteckende entfernt im zulässigen Bereich (**Tabelle 19.2**), d. h. diese Rohre können auf der Baustelle in diesem Bereich gekürzt werden. Einzelne Hersteller lassen auch größere Schnittbereiche zu (**Bild 19.14**).



**Bild 19.14:** Kennzeichnungsbeispiel eines duktilen Gussrohres – Im Bereich des Längsstreifens kann gekürzt werden

**Tabelle 19.2:**

Zulässige Rohraußendurchmesser für schnittfähige duktile Gussrohre in mm

DN	Da <sub>max</sub>	Da <sub>min</sub>	U <sub>max</sub>	U <sub>min</sub>
80	99	95,3	311,0	299,4
100	119	115,2	373,8	361,9
125	145	141,2	455,5	443,6
150	171	167,1	537,2	525,0
200	223	219,0	700,6	688,0
250	275	270,9	863,9	851,1
300	327	322,7	1.027,3	1.013,8
400	430	425,5	1.350,9	1.336,7
500	533	528,2	1.674,5	1.659,4
600	636	631,0	1.998,1	1.982,3
700	739	733,7	2.321,6	2.305,0
800	843	837,5	2.648,4	2.631,1
900	946	940,2	2.971,9	2.953,7
1.000	1.049	1.043,0	3.295,5	3.276,7

Da = Außendurchmesser, U = Umfang

**Bild 19.15:**

Duktile Gussrohre > DN 300 geeignet zum Kürzen auf der Baustelle – Kennzeichnung mit einem weißen Längsstrich

**Bild 19.16:**

Schnittfähige duktile Gussrohre > DN 300 – Kennzeichnung mit einem roten Strich auf der Muffe – Kürzen der Rohre vom Einsteckende aus bis zu 1 m vor der Muffenstirn

Schnittfähige Rohre über DN 300 sind mit Längsstreifen gekennzeichnet (**Bilder 19.15 und 19.16**). Bei einzelnen Herstellern sind alle Rohre schnittfähig.

Beim Kürzen (Schneiden) der Rohre sind die Unfallverhütungsvorschriften zu beachten. Zum Kürzen von Rohren werden z. B. Trennschleifer mit kunstharzgebundenen Steinscheiben, z. B. Typ C 24 RT Spezial aus Siliziumcarbid, eingesetzt (**Bild 19.17**).

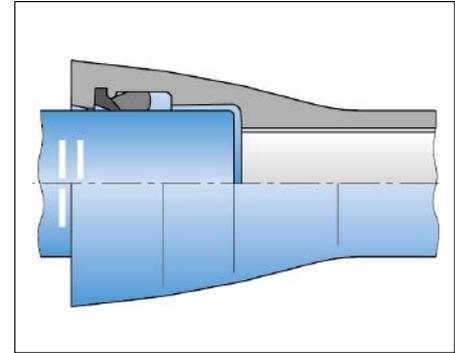
Die beim Schneiden der Rohre entstandenen Späne sind zu entfernen.

Die Schnittstellen der gekürzten Rohre sind entsprechend den Vorgaben der Hersteller wieder zu versiegeln. Das neue Einsteckende ist entsprechend dem Originaleinsteckende anzufasen. Hierzu haben die Hersteller entsprechende Hinweise in ihren Einbauanleitungen (**Bild 19.18**).

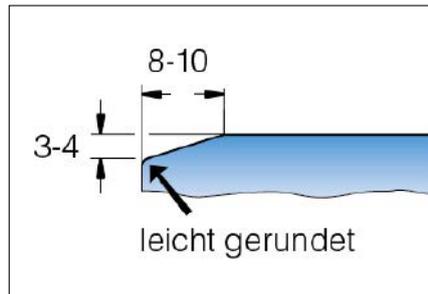
Nach dem Schneiden und dem Anfasen des Rohres ist die Einschubmarkierung (z. B. zwei weiße Striche) auf das Einsteckende zu übertragen (**Bild 19.19**).



**Bild 19.17:**  
Trennschnitt an einem Rohr



**Bild 19.19:**  
Einsteckende mit Einschubmarkierung



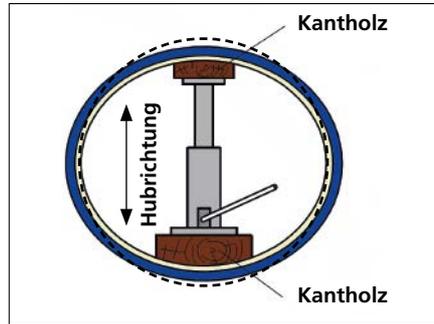
**Bild 19.18:**  
Ausführungsbeispiel für das Anfasen eines Einsteckendes



### 19.4.1.2 Behebung eventuell auftretender Verformung von Rohrenden nach dem Kürzen (Runden)

Die Einsteckenden von Rohren großer Nennweiten oder Schnittenden, die nach dem Trennen von Rohren entstanden sind, können unrund sein. Unter Ausnutzung der elastischen Werkstoffigenschaften ist das Runden der Rohre möglich. Hierzu setzt man z. B. innen am Rohr eine Hubwinde an. Um dabei die Zementmörtel-Auskleidung nicht zu beschädigen, wird die Winde zwischen Hartholzstücke gespannt, die der Rohrinnenform angepasst sind (**Bild 19.20**).

Rohre mit Steckmuffen-Verbindungen DN > 1000 lassen sich i. A. ohne Rundungsvorrichtung ohne Schwierigkeiten montieren, auch wenn sich durch Lagerung und Transport eine Ovalisierung eingestellt hat.



**Bild 19.20:**  
Runden eines Rohrspitzendes  
mittels Hubwinde



**Bild 19.21:**  
Beispiel eines Montagegerätes für das  
Zusammenziehen von duktilen Gussrohren  
≤ DN 300

### 19.4.1.3 Herstellen der Steckmuffen-Verbindungen

Nicht längskraftschlüssige Steckmuffen-Verbindungen sind in **Kapitel 8.2** und längskraftschlüssige Steckmuffen-Verbindungen in **Kapitel 9.2** beschrieben.

In den Einbauanleitungen der Hersteller von duktilen Gussrohren werden für die Montage von Steckmuffen-Verbindungen Angaben zum Reinigen, zum Auftrag von geeigneten Gleitmitteln, zum Einlegen der Gummidichtung und zur Prüfung des richtigen Sitzes der Gummidichtung gemacht.

Für die verschiedenen Nennweitenbereiche sind in den Einbauanleitungen der Hersteller von duktilen Gussrohren geeignete Montagegeräte aufgeführt (**Bilder 19.21, 19.22 und 19.23**).

Bei der Montage von Rohrverbindungen mit Bagger ist zwischen Rohr und Baggerschaufel eine geeignete Zwischenlage, z. B. ein Kantholz, vorzusehen.

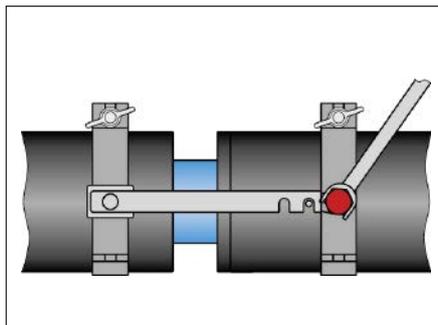
Der Einschub muss gleichmäßig und langsam erfolgen. Somit ist sichergestellt, dass die Dichtung nicht aus der Haltenut geschoben wird. Der ordnungsgemäße Dichtungssitz kann nach der Montage mittels Taster kontrolliert werden. Bei allen Montageverfahren sind vor und während der Herstellung der Verbindung die Rohre zentrisch und axial auszurichten.

#### 19.4.1.4 Herstellen von Schraubmuffen-Verbindungen

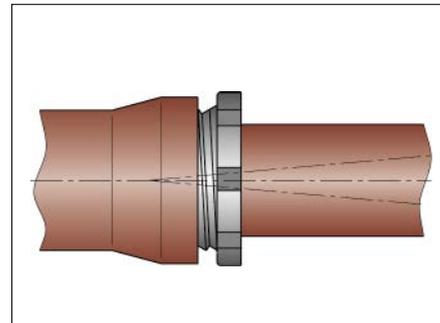
Schraubmuffen-Verbindungen werden im **Kapitel 1.3.3 (Bild 1.7)** und **Kapitel 9.4.3** beschrieben. Für die Montage von Schraubmuffen-Verbindungen (**Bild 19.24**) sind spezielle Werkzeuge erforderlich (**Bild 19.25**). Die Einbauanleitungen der Hersteller sind zu beachten.



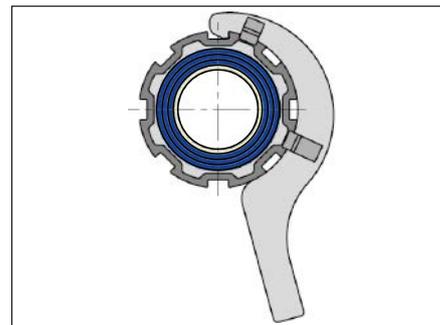
**Bild 19.22:**  
Beispiel eines Montagegerätes für das Zusammenziehen von duktilen Gussrohren  $\geq$  DN 350



**Bild 19.23:**  
Montagegerät für das Zusammenziehen von WKG-Rohren



**Bild 19.24:**  
Schraubmuffen-Verbindung



**Bild 19.25:**  
Hakenschlüssel zur Montage von Schraubmuffen-Verbindungen

#### 19.4.1.5 Herstellen von Flansch-Verbindungen

Flansch-Verbindungen werden im **Kapitel 1.3.1 (Bild 1.4)** und **Kapitel 9.2** beschrieben. Flanschrohre werden im **Kapitel 3.3.5 (Bild 3.13)** behandelt. Für die Montage von Flansch-Verbindungen sind die Einbauanleitungen der Hersteller zu beachten; Empfehlungen zu den Schraubenlängen für Flansch-Verbindungen enthält die EADIPS®/FGR®-Norm 30 [19.19].

#### 19.4.1.6 Herstellen von Stopfbuchsenmuffen-Verbindung

Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen werden in **Kapitel 1.3.4 (Bild 1.8)** beschrieben. Für die Montage von Stopfbuchsenmuffen-Verbindungen (**Bild 19.26**) sind die Einbauanleitungen der Hersteller sind zu beachten.

#### 19.4.1.7 Schweißen an duktilen Gussrohren

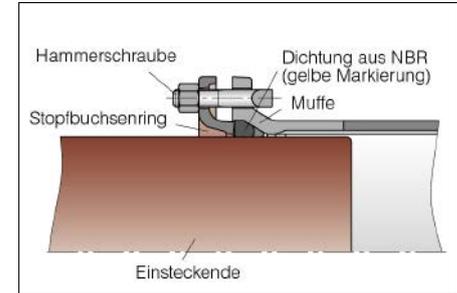
**Kapitel 18** enthält Ausführungen zum Schweißen an duktilen Gussrohren, wie das Anschweißen von Flanschen, Stützen, Abgängen und Mauerflanschen sowie Auftragen von Schweißraupen für schubgesicherte Rohre.

#### 19.4.2 Einbau von Formstücken

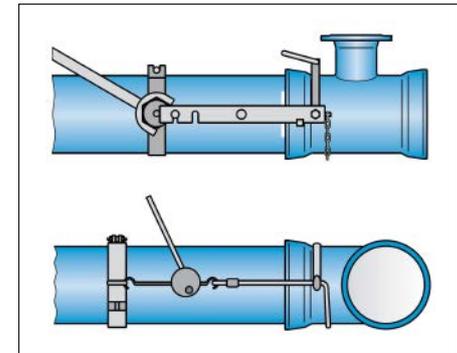
Formstücke dürfen nicht geschnitten, angeschliffen oder anderweitig bearbeitet werden.

#### 19.4.2.1 Herstellen der Steckmuffen-Verbindung

Bei allen Montageverfahren sind vor und während der Herstellung der Steckmuffen-Verbindung die Formstücke zentrisch und axial auszurichten. Zu einem ordnungsgemäßen Zusammenbau der Verbindung ist der Einsatz von Montagegeräten (**Bilder 19.27 und 19.28**) zweckmäßig. Die Einbauanleitungen der Hersteller sind zu beachten.



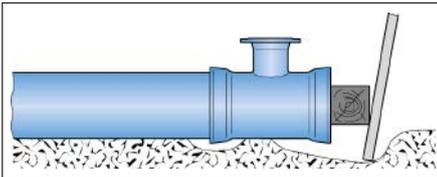
**Bild 19.26:**  
Darstellung einer Stopfbuchsenmuffen-Verbindung



**Bild 19.27:**  
Einsatz von nennweitenabhängigen Montagegeräten

**Bild 19.28:**

Beispiel eines Montagegerätes für die Nennweiten DN 350 bis DN 700

**Bild 19.29:**

Montage eines MMA-Stückes auf das Einsteckende eines duktilen Gussrohres

Bei der Montage von Formstücken mit Bagger ist zwischen Rohr und Bagger-schaufel eine geeignete Zwischenlage, z. B. ein Kantholz, vorzusehen (**Bild 19.29**).

#### 19.4.2.2 Montage eines Sattelstutzens

Die Montage eines Sattelstutzens erfolgt in mehreren Arbeitsschritten:

1. Anbohren mit der Bohrkrone (**Bild 19.30**),
2. Bohrung der Löcher für die Halteschrauben (**Bild 19.31**),
3. Dichtung einlegen, Halteschrauben fixieren (**Bild 19.32**),
4. Endmontage des Sattelstutzens (**Bild 19.33**).

Grate an den gebohrten Stellen sind zu entfernen. Die Schnittstellen der Bohrungen sind entsprechend den Vorgaben der Hersteller zu versiegeln.

Zum Anbohren sind ausschließlich hartmetallbestückte Bohrer bzw. Bohrkronen einzusetzen.

#### 19.4.2.3 Anschweißen von Stutzen und Abgängen

Ausführungen zum Anschweißen von Stutzen und Abgängen enthalten die **Kapitel 18.3.3 und 18.3.4**.

**Bild 19.30:**

Anbohren mit der Bohrkrone

**Bild 19.31:**

Bohren der Löcher für die Halteschrauben des Anbohrsattels



**Bild 19.32:**  
Eingelegter Dichtring und  
fixierte Halteschrauben



**Bild 19.33:**  
Aufgesetztes Sattelstück wird mit Halte-  
schrauben auf duktilem Gussrohr befestigt

### 19.4.3 Einbau, Instandhaltung und Wartung von Armaturen

#### 19.4.3.1 Einbau

Von der Armatur sind alle Verpackungsmaterialien zu entfernen. Um z. B. die Schieber vor Beschädigungen zu schützen, sind sie mit geeigneten Hebemitteln, z. B. breiten Gurten, zu transportieren. Ketten und Drahtseile sind zu vermeiden. Vor dem Einbau ist die Rohrleitung auf Verunreinigungen und Fremdkörper zu untersuchen und gegebenenfalls zu reinigen. Es ist darauf zu achten, dass die Armaturen für die Bedienung und Wartung zugänglich sind. Bei Einbau im Freien sind die Armaturen bauseits gegen direkte Witterungseinwirkungen zu schützen.

#### Einbau von Flansch-Schiebern

Als Flanschdichtungen werden stahlarmierte Gummidichtungen empfohlen. Während der Montage der Armatur sollte der Abstand zwischen den Rohrleitungsflanschen mindestens 20 mm größer sein als die Baulänge der Armatur, damit die Arbeitsleisten nicht beschädigt werden und die Dichtungen eingelegt werden

können. Die Rohrleitungs-Gegenflansche müssen planparallel und konzentrisch sein. Die Verbindungsschrauben sind gleichmäßig (verzugsfrei) und über Kreuz anzuziehen. Die Rohrleitung ist spannungsfrei zu montieren. Pass- und Ausbaustücke erleichtern die Montage und später die Demontage zu Wartungszwecken. In Deutschland sind die Einbaurichtlinien nach dem DVGW-Arbeitsblatt W 332 [19.20], Teil IV, zu beachten sowie die EN 805 [19.1].

#### Einbau von Muffen-Schiebern für duktile Gussrohre

Die rohrspezifischen Dichtungen sind zu verwenden (**Kapitel 13**). Die Einsteckenden sind zu reinigen. Die Montage hat nach den Einbaurichtlinien des Herstellers zu erfolgen. Es ist zu beachten, daß verschiedene Dichtungsarten nicht zugfest (nicht längskraftschlüssig) sind (**Kapitel 8**). Gegebenenfalls sind Schubsicherungen zu montieren (**Kapitel 9**) oder Widerlager, z. B. entsprechend dem DVGW-Arbeitsblatt GW 310 [19.21], einzubauen. Für die Schweiz gelten die SVGW Richtlinien W4-2 [19.22] und W4-5 [19.23].

### Einbau von Armaturen mit Einschweißenden

Bei Armaturen mit Einschweißenden ist darauf zu achten, dass wärmeempfindliche Teile (z. B. Beschichtung oder Elastomere) nicht beeinträchtigt werden.

### Einbau von Anbohrarmaturen

Der Anbohrvorgang bei Anbohrarmaturen ist in **Kapitel 7.4.4** beschrieben. Zum Anbohren sind ausschließlich hartmetallbestückte Bohrer bzw. Bohrkronen einzusetzen (**Bild 19.34**).



**Bild 19.34:**  
Anbohren eines duktilen Gussrohres mit Hilfe einer Anbohrarmatur

### 19.4.3.2 Instandhaltung und Wartung

Für die Instandhaltung von Armaturen sind die jeweiligen Herstellerangaben zu beachten. Eine Überwachung der Funktionsfähigkeit und Dichtheit sollte z. B. entsprechend dem DVGW-Merkblatt W 392-2 [19.24] turnusmäßig im Abstand  $\leq 4$  Jahren erfolgen. Vor Beginn der Wartungsarbeiten sind alle druckführenden Leitungen drucklos zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern! Nach Beendigung der Wartungsarbeiten sind alle Anschlüsse auf Dichtheit und Festsitz zu prüfen.

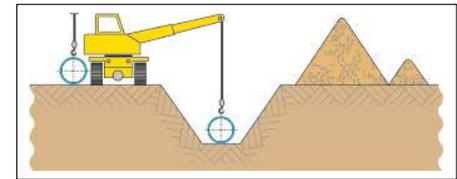


## 19.5 Einbau

### 19.5.1 Einbau im unverbauten Graben

Planungsgrundsätze der EN 805 [19.1] und der EN 1610 [19.2] sind zu beachten. Für die Bauausführung sind z. B. in Deutschland die DIN 4124 [19.25] und die ZTV A-StB 2012 [19.26] zu berücksichtigen.

Rohrgräben und Künetten, die tiefer als 1,25 m sind, müssen gegen unvorhergesehenen Einsturz gesichert werden. Dies kann durch Abböschchen oder Verbauen geschehen (**Bild 19.35**). Bei unverbauten Gräben bis 1,25 m Tiefe sind zum Einbringen der Rohre keine zusätzlichen Hinweise zu beachten.



**Bild 19.35:**  
Abgeböschter Graben

## 19.5.2 Einbau im verbauten Graben

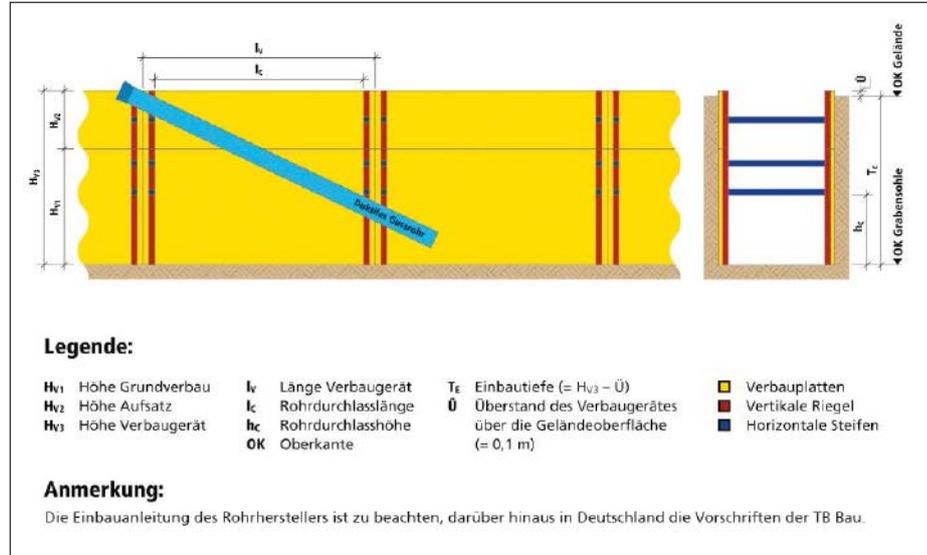
### 19.5.2.1 Einfädeln innerhalb eines Verbaufeldes

Hierbei legt man zwei Schlingen um das Rohr (eine etwa in Rohrmitte, eine im Muffenbereich) und fädelt es unterhalb der untersten Steifenlage in den Graben ein (Bild 19.36).

### 19.5.2.2 Einfädeln innerhalb zweier Verbaufelder

Bei tiefliegender unterer Steifenlage kann es aus geometrischen Gründen vorkommen, dass das Rohr sich nicht innerhalb eines Verbaufeldes einfädeln lässt, sondern hierfür zwei Felder benötigt. Dabei müssen die Anschlagmittel an- und abgeschlagen werden. Eine sichere Fixierung des Rohres ist dabei immer sicherzustellen (Bild 19.37).

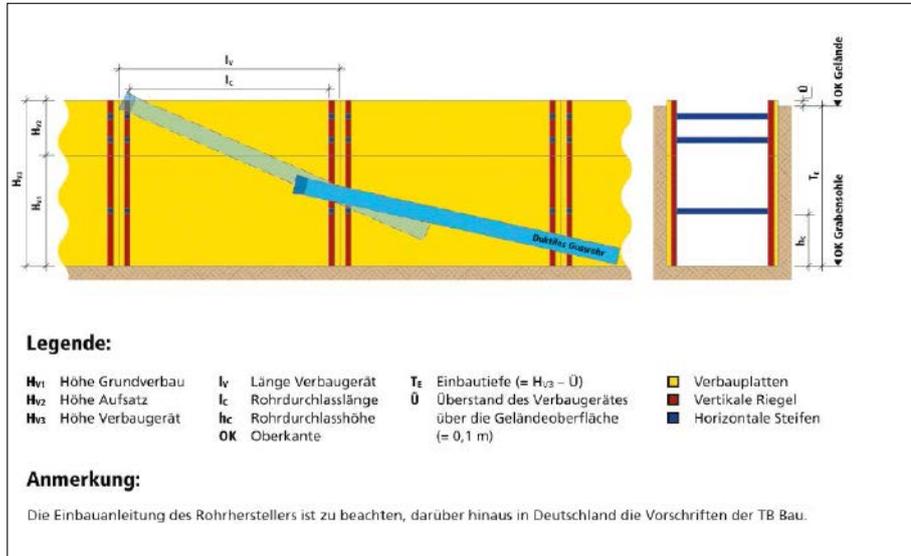
Eine größere Einbindetiefe des Verbaus erübrigt ggf. das Einfädeln innerhalb zweier Felder sowie eine tiefliegende Steifenlage.



**Bild 19.36:**  
Einfädeln innerhalb eines Verbaufeldes

Eine andere Möglichkeit, das Einfädeln innerhalb zweier Felder zu vermeiden, ist die Vertiefung der Grabensohle. Hierbei ist die Einhaltung der Einbindetiefe des Verbaus zu beachten. Diese Alternativen gelten nicht unbedingt für jedes

Verbaufeld, sondern sind nur in hierfür günstigen Bereichen auszuführen. Die Rohre können dann an diesen Stellen eingefädelt und innerhalb des verbauten Grabens horizontal transportiert werden.



**Bild 19.37:**  
Einfädeln innerhalb zweier Verbaufelder

### 19.5.2.3 Vor-Kopf-Einbau

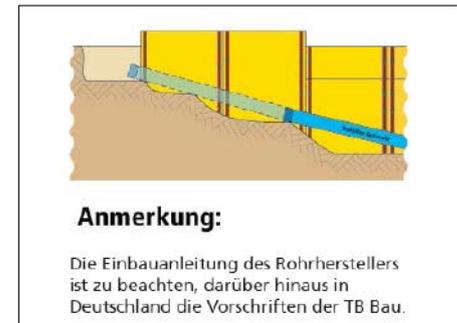
Die Rohre werden hierbei nicht erst eingebracht, nachdem der Verbau auf Endtiefe hergestellt ist, sondern zu einem Zeitpunkt, da der Verbau gestaffelt in abgestufter Tiefenlage abgesenkt ist.

Das Hebezeug übernimmt hierzu das Rohr mehrfach und legt es jeweils auf der Böschung ab, bis es die Grabensohle erreicht hat. Diese Einbaumethode eignet sich vor allem bei einem sogenannten wandernden Teilverbau (**Bild 19.38**).

### 19.5.2.4 Einpendeln

Zum Einpendeln schlägt man das Rohr in seinem Schwerpunkt mittels Schlinge an. Durch wechselndes Schrägstellen bei gleichzeitigem horizontalen Führen wird das Rohr innerhalb eines Verbaufeldes auf der Rohrsohle abgelegt (**Bild 19.39**).

Da das Schrägstellen und Führen des Rohres von Hand unterstützt wird, ist auf ein sicheres Anschlagen des Rohres zu achten; eine starke Schrägstellung des Rohres ist zu vermeiden.



**Bild 19.38:**  
Vor-Kopf-Einbau

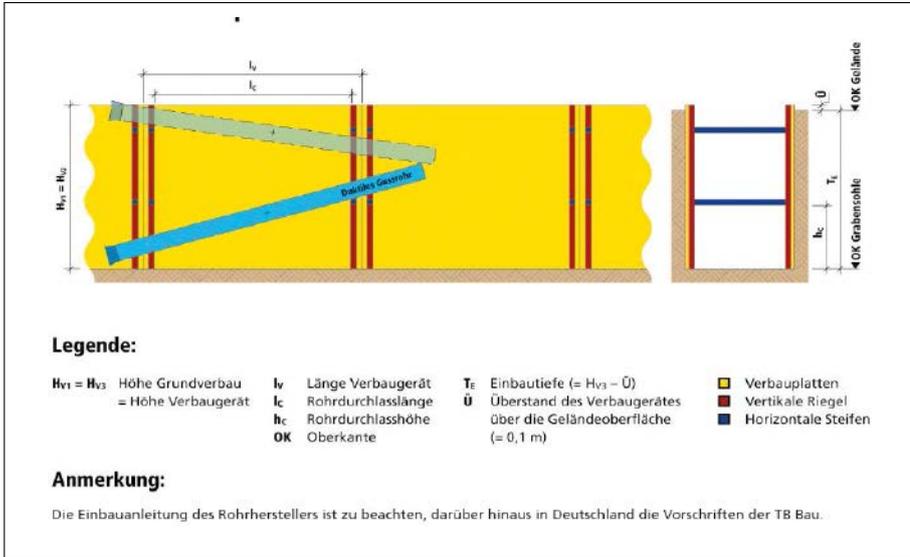
## 19.6 Rohrgraben

### 19.6.1 Ausführung, Arbeitsraum

Für die Ausführung von Baugruben und Gräben in konventioneller Bauweise gelten die Unfallverhütungsvorschriften und die EN 805 [19.1] bzw. EN 1610 [19.2] und deren nationalen Ergänzungen und Regelblätter nach **Tabelle 19.1**.

Im ländlichen Bereich setzt sich außerhalb des Straßenbereiches der Einsatz von Bodenfräsen immer mehr durch. Rohre aus duktilem Gusseisen lassen sich problemlos in derartig hergestellten Gräben einbauen.

Aufgrund der hohen Tragfähigkeit dieser Rohre kann auf die „Zwickelverdichtung“ verzichtet werden, wenn es die örtlichen Gegebenheiten zulassen; unter Straßen ist zur Vermeidung von Setzungen für eine homogene Verdichtung der Leitungszone zu sorgen.



**Bild 19.39:**  
Einpendeln des Rohres

### 19.6.2 Grabensohle

Die Grabensohle ist so herzustellen, dass die Rohrleitung auf der ganzen Länge aufliegt. Für die Rohrverbindungen sind entsprechende Vertiefungen in der Grabensohle (Kopflöcher) auszuheben (**Bild 19.40**).

### 19.6.3 Auflager

Das Auflager hat eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich sicherzustellen. Im Regelfall eignet sich der anstehende Boden als Rohrauflager. Zur direkten Auflagerung ungeeignet sind Steine, Fels und nicht tragfähige Böden.

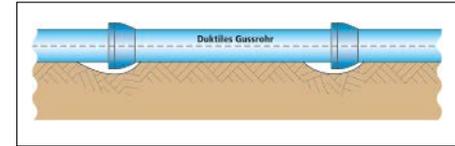
Wenn die Grabensohle für die Bettung der Rohre geeignet ist, wird die Grabensohle zur unteren Bettung. Falls die untere Bettungsschicht aus verdichtbarem Sand, Kiessand oder gesiebttem Boden eingebracht werden muss, sollte sie im verdichteten Zustand eine Höhe von  $100\text{ mm} + 1/10$  des Rohraußendurchmessers, jedoch mindestens  $15\text{ cm}$  unter dem Rohrschaft und mindestens  $10\text{ cm}$  unter Flanschen, Muffen, An-

einbauten aufweisen. Nach der EN 805 [19.1] bleibt die Festlegung der Dicke der unteren Bettungsschicht dem Planer überlassen.

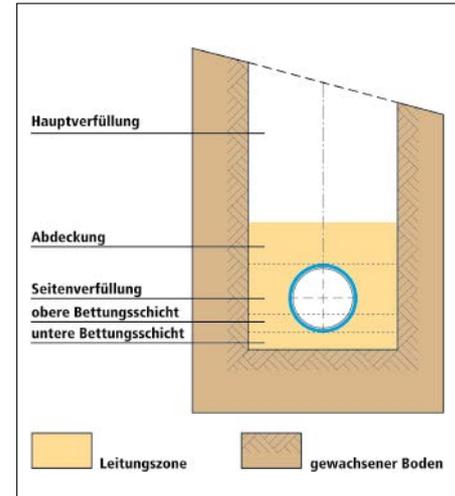
In EN 1610 [19.2] wird die Dicke der unteren Bettungsschicht mit  $10\text{ cm}$  bei normalen Bodenverhältnissen angegeben; bei Fels bzw. festgelagertem Untergrund soll sie mindestens  $15\text{ cm}$  betragen.

**Bild 19.41** enthält die in EN 805 [19.1] und EN 1610 [19.2] verwendeten Begriffe für die Unterteilung der Leitungszone.

**Tabelle 19.3** gibt einen Überblick über die Dicke der unteren Bettungsschicht in den verschiedenen nationalen und europäischen Regelwerken. Für Rohre aus duktilem Gusseisen geben die Rohrerhersteller für alle Rohraußenschutzarten einen einheitlichen Mindestwert von  $100\text{ mm}$  für die Dicke der unteren Bettungsschicht an.



**Bild 19.40:**  
Grabensohle mit Kopflöchern



**Bild 19.41:**  
Leitungszone und Überdeckung –  
Begriffe nach EN 805 [19.1]  
und EN 1610 [19.2]

**Tabelle 19.3:**  
Dicke der unteren Bettungsschicht

Dicke der unteren Bettungsschicht [mm]					
Beispiel	EN 805 [19.1]	DVGW W 400-2 [19.7]	EN 1610 [19.2]	DWA A 139 [19.9]	EADIPS®/FGR®
DN	k. A.	100 + 0,1 da mind. 150	mind. 100 (normal) mind. 150 (fest)	100 + 0,1 DN (normal) 100 + 0,2 DN (fest)	Alle Umhüllungsarten
250	–	150	100 (normal) 150 (fest)	125 (normal) 150 (fest)	100
600	–	163	100 (normal) 150 (fest)	160 (normal) 220 (fest)	100

### 19.6.4 Einbettung der Rohre

Die Einbettung bestimmt ganz wesentlich die Last- und Spannungsverteilung am Rohrumfang.

Zum Einbetten ist geeigneter Boden, der die Rohrleitungsteile und die Umhüllung nicht schädigt, beiderseits der Rohrleitung lagenweise einzufüllen und ausreichend zu verdichten.

Die Dicke der Abdeckung soll im verdichteten Zustand bis zu einer Höhe von 15 cm über dem Rohrscheitel bei Einsatz leichter Verdichtungsgeräte und 30 cm bei schweren Verdichtungsgeräten reichen, bevor mit der Verdichtung der Hauptverfüllung begonnen wird.

Rohrleitungen, die durch Aufschwimmen gefährdet sind, müssen Auftriebsicherungen erhalten.

### 19.6.5 Überdeckungshöhe

Die Überdeckungshöhe ist das Maß vom Rohrscheitel bis zur Geländeoberkante. Für Trinkwasserleitungen gilt, dass sie in frostfreier Tiefe einzubauen sind. Die Grenzwerte der Überdeckungshöhen, bei denen duktile Gussrohre ohne statischen Nachweis eingebaut werden können, sind in den maßgebenden Normen EN 545 [19.27] und EN 598 [19.28] aufgeführt.

Für Überdeckungshöhen außerhalb der angegebenen Bereiche oder günstigere Einbaubedingungen können gesonderte statische Berechnungen erforderlich werden. Rohrstatische Berechnungen sind z. B. in der ATV-DVWK-A 127 [19.29], der OENORM B 5012 [19.30], [19.31] und der SIA 190 [19.12] geregelt.

### 19.6.6 Bettungsmaterial

Als Rohrbettungsmaterial ist ein homogenes gut verdichtbares Verfüllmaterial zu verwenden. Die zulässigen Korngrößen sind von der Rohrbeschichtung abhängig und den Einbauanleitungen der Rohrhersteller zu entnehmen. Das Bettungsmaterial ist vor Einbau in Bezug auf seine Bodenaggressivität entsprechend DIN 50929-3 [19.32], [19.33], DVGW Arbeitsblatt GW 9 [19.34] oder OENORM B 5013-1 [19.35] zu bewerten und hinsichtlich ihrer Eignung für die vorgesehene Rohrbeschichtung entsprechend DIN 30675-2 [19.36] zu überprüfen.

## 19.7 Sonderfälle beim Bau von Rohrleitungen

Nachstehend sind die Merkmale einiger wesentlicher Anwendungsfälle beschrieben. Im Übrigen sollten zur Lösung technischer Probleme die Technischen Dienste der Gussrohrwerke konsultiert werden.

### 19.7.1 Rohrleitungen in Hang- und Steilstrecken

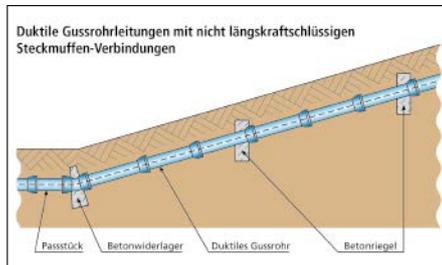
Beim Einbau von Rohren in Hang- und Steilstrecken treten zusätzliche Kräfte auf, die je nach Hangneigung entsprechende Sicherungsmaßnahmen, z. B. längskraftschlüssige Steckmuffen-Verbindungen und Querriegel, erfordern. Dies ist im Regelfall bei Neigungen von mehr als 15° notwendig.

Durch den Einbau von Beton-, Holz- oder Letten-Riegeln (Letten = stark tonhaltiger Lehmboden) wird vermieden, dass der verfüllte Rohrgraben als Drainage wirkt und die Rohrleitung unterspült wird.

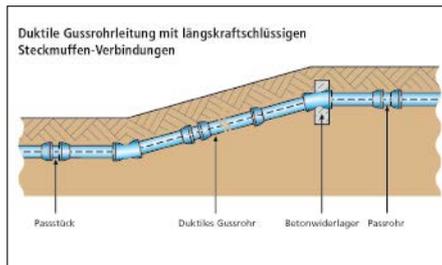
### 19.7.2 Einbau der Rohre bergwärts

Bei genügend festem (stehendem) Boden bieten sich Querriegel zur Sicherung einer Rohrleitung am Steilhang an. In einem solchen Fall sichert ein Betonwiderlager den unten liegenden Bogen (Fußbogen), und die bergwärts einzubauenden Rohre werden so weit in die Muffe eingefahren, bis sie im Muffengrund aufstehen.

Im Hang selbst wird dann je nach Neigung jedes 2. oder 3. Rohr hinter der Muffe mit einem Betonriegel gesichert, der in den gewachsenen Boden eingebunden ist (**Bild 19.42**). Die Betonriegel stellen gleichzeitig einen Schutz gegen die Unterspülung der Rohrleitung dar. Sie werden z. B. nach dem DVGW-Arbeitsblatt GW 310 [19.21] bemessen. Hänge, an denen Rutschungen zu erwarten sind, erfordern den Einbau von Geotextilien als gleitfähige Rohrumhüllung, um das Rohr von Bodenkräften zu entkoppeln.

**Bild 19.42:**

Einbau der Rohre bergwärts – duktile Gussrohrleitung am Hang mit Betonriegeln

**Bild 19.43:**

Einbau der Rohre hangabwärts – schubgesicherte duktile Gussrohrleitung mit einem Betonwiderlager am oberen Knickpunkt

### 19.7.3 Einbau der Rohre hangabwärts

Ist eine Rohrleitung hangabwärts zu bauen, so sind die Rohre mit längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen in der Weise zu montieren, dass die Längskraftschlüssigkeit direkt gegeben ist und das Abrutschen der Rohre verhindert wird.

Die ganze Leitung muss dann am oberen Ende entweder durch einen Fixpunkt (Betonwiderlager oder Bauwerk) bzw. durch längskraftschlüssige Steckmuffen-Verbindungen gesichert werden (**Bild 19.43**).

Ein Widerlager am unteren Bogen ist nicht erforderlich, wenn die am Knickpunkt anschließende horizontale Leitungsstrecke auf einer ausreichenden Länge mit längskraftschlüssigen Steckmuffen-Verbindungen ausgestattet ist.

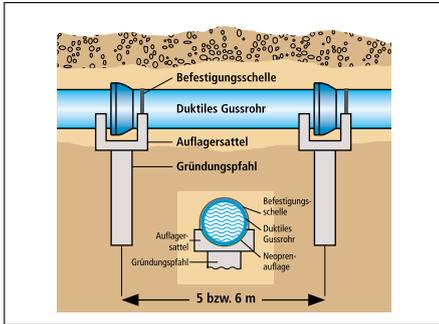
### 19.7.4 Einbau in instabilen Böden

In nicht tragfähigen Böden sind besondere Maßnahmen zu treffen, die ein Absinken der Rohrleitung verhindern. Setzungsgefährdet sind Leitungen vor

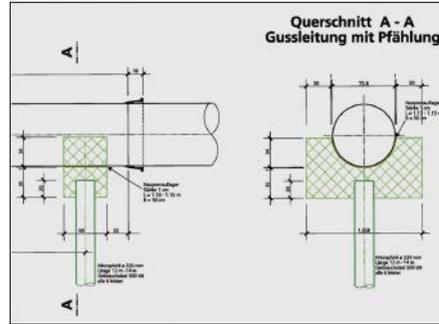
allem in Moor- und Torfböden sowie in schluffigen und organischen Bodenarten.

In den meisten Fällen wird man mit einer Untergrundverbesserung, z. B. Bodenaustausch, Schotterbett oder Geotextilkieskissen, auskommen. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, bietet sich die Montage auf Pfahljochen an (**Bild 19.44**). Duktile Gussrohre benötigen im Normalfall nur ein Auflager pro Rohr (**Bilder 19.45, 19.46 und 19.47**).

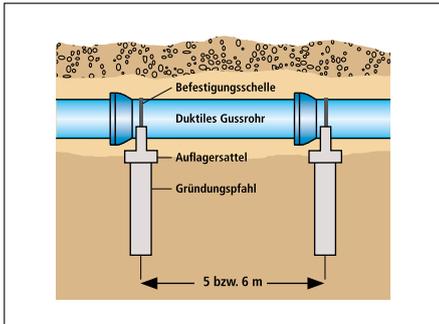
In bergbaulich beeinflussten Bereichen können u. U. erhebliche Setzungen eintreten, wenn die Flöze nach dem Abbau nicht verfüllt werden. Dabei entstehen in den Randzonen der Senken in der Regel Zerrungen, in der Mitte Pressungen. Sie können bis zu 15 mm/m betragen. Es sind Bodensenkungen bis zu 7 cm in fünf Tagen beobachtet worden, wobei Gefälleänderungen von 36 cm auf einer Länge von 40 m in einem Monat auftraten. Unter diesen Umständen dürfen Rohrleitungen nicht starr sein. Besonders geeignet sind Rohre aus duktilem Gusseisen mit ihren gelenkigen Steckmuffen-Verbindungen. Entsprechend den Produktnormen EN 545 [19.27] bzw.



**Bild 19.44:**  
Rohrleitung auf Pfahljochen –  
Zweifachlagerung



**Bild 19.46:**  
Beispiel einer Konstruktionszeichnung  
für einen Betonaufagersattel



**Bild 19.45:**  
Einfachlagerung von duktilen  
Gussrohren auf Pfählen

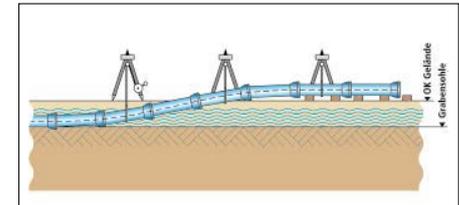


**Bild 19.47:**  
Betonaufagersattel mit Neopren-  
auflage für duktile Gussrohre

EN 598 [19.28] sind Abwinkelungen bei den Rohr- und Formstückmuffen bis zu 5° möglich.

### 19.7.5 Einbau im Grundwasser

Bei hohem Grundwasserstand sind die Rohre gegen Auftrieb zu sichern. Bei hoch anstehendem Grundwasser, wie es häufig in Niederungen in der Nähe von Gewässern vorliegt, lassen sich duktile Gussrohre mit längskraftschlüssiger Steckmuffen-Verbindung auf einer längeren Leitungsstrecke neben dem Graben montieren und anschließend mit mehreren Hebezeugen absenken (**Bild 19.48**).



**Bild 19.48:**  
Vormontierte Rohrleitung beim  
Absenken in den Graben

## 19.8 Literatur

- [19.1] EN 805  
Water supply –  
Requirements for systems and  
components outside buildings  
[Wasserversorgung –  
Anforderungen an Wasserversor-  
gungssysteme und deren Bauteile  
außerhalb von Gebäuden]  
2000
- [19.2] EN 1610  
Construction and testing of drains  
and sewers  
[Verlegung und Prüfung von  
Abwasserleitungen und -kanälen]  
2015
- [19.3] DVGW-Arbeitsblatt GW 301  
Unternehmen zur Errichtung,  
Instandsetzung und Einbindung  
von Rohrleitungen –  
Anforderungen und Prüfungen  
[DVGW worksheet GW 301  
Companies for construction, repair  
and connection of pipelines –  
Requirements and testings]  
2011-10
- [19.4] SVGW-Richtlinie W4-3  
Richtlinie für Wasserverteilung –  
Planung, Projektierung,  
Bau, Prüfung sowie  
Betrieb und Instandhaltung  
der Trinkwasserverteilung  
außerhalb von Gebäuden –  
Teil 3: Bau und Prüfung  
[SVGW guideline W4-3  
Guideline for water distribution –  
Planning, project development,  
construction, testing as well as  
operation and maintenance  
of drinking water distribution  
systems outside buildings –  
Part 3: Construction and testing]  
2013-3
- [19.5] DVGW-Arbeitsblatt W 339  
Fachkraft für Muffentechnik  
metallischer Rohrsysteme –  
Lehr- und Prüfplan  
[DVGW worksheet W 339  
Qualifications in jointing technol-  
ogy of metallic piping systems –  
Training and test plan]  
2005-10
- [19.6] ATV-DVWK-A 142  
Abwasserkanäle und -leitungen  
in Wassergewinnungsgebieten  
[Sewers and drains in water  
catchment areas]  
2002-11
- [19.7] DVGW-Arbeitsblatt W 400-2  
Technische Regeln Wasserver-  
teilungsanlagen (TRWV) –  
Teil 2: Bau und Prüfung  
[DVGW worksheet W 400-2  
Technical rules on water  
distribution systems –  
Part 2: Construction and testing]  
2004-09

- [19.8] DIN 2000  
Zentrale Trinkwasserversorgung –  
Leitsätze für Anforderungen  
an Trinkwasser, Planung, Bau,  
Betrieb und Instandhaltung  
der Versorgungsanlagen –  
Technische Regel des DVGW  
[Central drinking water supply –  
Guide lines regarding require-  
ments for drinking water, plan-  
ning, construction, operation  
and maintenance of plants –  
Technical rule of the DVGW]  
2000-10
- [19.9] DWA-A 139  
Einbau und Prüfung von Abwasser-  
leitungen und -kanälen  
[DWA worksheet A 139  
Installation and testing  
of drains and sewers]  
2010-01
- [19.10] OENORM B 2538  
Transport-, Versorgungs- und  
Anschlussleitungen von  
Wasserversorgungsanlagen –  
Ergänzende Bestimmungen  
zu OENORM EN 805
- [Long-distance, district and  
supply pipelines of water  
supply systems –  
Additional specifications con-  
cerning OENORM EN 805]  
2002-11-01
- [19.11] OENORM B 2503  
Kanalanlagen –  
Planung, Ausführung,  
Prüfung, Betrieb –  
Ergänzende Bestimmungen zu  
den OENORMEN EN 476, EN 752  
und EN 1610  
[Drain and sewer systems –  
Design, construction,  
testing, operation –  
Complementary provisions  
concerning OENORM EN 476, EN 752  
and EN 1610]  
2012-08-01
- [19.12] SIA 190; SN 533190  
Kanalisationen –  
Leitungen, Normal- und  
Sonderbauwerke  
[Sewage systems –  
Pipelines, standard and  
special constructions]  
2000-07
- [19.13] Council Directive 98/83/EC  
Council Directive 98/83/EC  
of 3 November 1998 on the  
quality of water intended  
for human consumption  
[Richtlinie 98/83/EG  
Richtlinie 98/83/EG des Rates  
vom 3. November 1998  
über die Qualität von Wasser für  
den menschlichen Gebrauch  
<http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/wasserrl.pdf>]  
1998-11-03
- [19.14] EADIPS®/FGR®-Norm 74  
Formstücke und Armaturen  
aus duktilem Gusseisen –  
Verpackung von Form-  
stücken und Armaturen  
[Ductile iron fittings and valves –  
Packaging of ductile iron  
fittings and valves]  
2013-06

- [19.15] EN 12351  
Industrial valves –  
Protective caps for valves  
with flanged connections  
[Industriearmaturen –  
Schutzkappen für Arma-  
turen mit Flanschanschluss]  
2010
- [19.16] ISO 2230  
Rubber products –  
Guidelines for storage  
[Produkte aus Gummi –  
Leitlinie für die Lagerung]  
2002-04
- [19.17] DVGW-Arbeitsblatt W 346  
Guss- und Stahlrohrleitungs-  
teile mit ZM-Auskleidung –  
Handhabung  
[DVGW worksheet W 346  
Cast iron and steel pipes  
and components with  
internal mortar lining –  
Handling]  
2000-08
- [19.18] EADIPS®/FGR®-Norm 75  
Rohre aus duktilem Gusseisen –  
Kennzeichnung des zulässigen  
Bauteilbetriebsdrucks (PFA)  
längskraftschlüssiger beweglicher  
Steckmuffen-Verbindungen  
von Rohren –  
Ergänzung zur EN 545:2010  
[Ductile iron pipes –  
Marking of the allowable operating  
pressure PFA of restrained flexible  
push-in socket joints of pipes –  
Supplement to EN 545:2010]  
2013-06
- [19.19] EADIPS®/FGR®-Norm 30  
Rohre, Formstücke und Armaturen  
aus duktilem Gusseisen –  
Schraubenlängen für  
Flansch-Verbindungen  
[Ductile iron pipes,  
fittings and valves –  
Length of bolts for flanged joints]  
2013-06
- [19.20] DVGW-Merkblatt W 332  
Auswahl, Einbau und Betrieb von  
metallischen Absperrarmaturen in  
Wasserverteilsanlagen  
[DVGW technical information sheet  
W 332  
Selection, installation and operation  
of metallic shut-off valves in water  
distribution systems]  
2006-11
- [19.21] DVGW-Arbeitsblatt GW 310  
Widerlager aus Beton –  
Bemessungsgrundlagen  
[DVGW worksheet GW 310  
Concret thrust blocks –  
Principles of sizing]  
2008-01
- [19.22] SVGW-Richtlinie W4-2  
Richtlinie für Wasserverteilung –  
Planung, Projektierung,  
Bau, Prüfung sowie  
Betrieb und Instandhaltung  
der Trinkwasserverteilung  
außerhalb von Gebäuden –  
Teil 2: Planung und Projektierung

- [Guideline for water distribution – Planning, project development, construction, testing as well as operation and maintenance of drinking water distribution systems outside buildings – Part 2: Planning and project development]  
2013-3
- [19.23] SVGW-Richtlinie W4-5  
Richtlinie für Wasserverteilung – Planung, Projektierung, Bau, Prüfung sowie Betrieb und Instandhaltung der Trinkwasserverteilung außerhalb von Gebäuden – Teil 5: Praxisunterlagen, Themenblatt Nr. 7: Rohrnetzspülung [Guideline for water distribution – Planning, project development, construction, testing as well as operation and maintenance of drinking water distribution systems outside buildings – Part 5: Practical data sheet, data sheet No. 7: Network flushing]  
2013-3
- [19.24] DVGW-Arbeitsblatt W 392  
Rohrnetzinspektion und Wasserverluste – Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen  
[DVGW worksheet W 392  
Piping network inspection and water losses – Activities, procedures and assessments]  
2003-05
- [19.25] DIN 4124  
Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten  
[Excavations and trenches – Slopes, trench shoring, breadth of working space]  
2012-01
- [19.26] ZTV A-StB 12  
Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen  
[Additional technical contract conditions and guidelines for excavations in traffic areas]  
2012
- [19.27] EN 545  
Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water pipelines – Requirements and test methods  
[Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen – Anforderungen und Prüfverfahren]  
2010
- [19.28] EN 598  
Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for sewerage applications – Requirements and test methods  
[Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung – Anforderungen und Prüfverfahren]  
2007+A1:2009
- [19.29] ATV-DVWK-A 127  
Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen (korrigierter Nachdruck 2008-04)  
[Structural design of drains and sewers (corrected reprint 2008-04)]  
2000-08

- [19.30] OENORM B 5012  
Statische Berechnung erdverlegter Rohrleitungen für die Wasserversorgung und die Abwasser-Entsorgung [Structural design of buried water and sewerage pipelines] 2008-10-01
- [19.31] OENORM B 5012/A  
Statische Berechnung erdverlegter Rohrleitungen für die Wasserversorgung und die Abwasser-Entsorgung (Änderung) [Structural design of buried water and sewerage pipelines (Amendment)] 2014-09-01
- [19.32] DIN 50929-3  
Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern
- [Corrosion of metals – Probability of corrosion of metallic materials when subject to corrosion from the outside – Buried and underwater pipelines and structural components] 1985-09
- [19.33] DIN 50929-3 Beiblatt 1  
Korrosion der Metalle – Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern – Beiblatt 1: Korrosionsraten von Bauteilen in Gewässern [Corrosion of metals – Probability of corrosion of metallic materials when subject to corrosion from the outside – Part 3: Buried and underwater pipelines and structural components – Supplement 1: Corrosion rates of structural components in water] 2014-11
- [19.34] DVGW-Arbeitsblatt GW 9  
Beurteilung der Korrosionsbelastungen von erdüberdeckten Rohrleitungen und Behältern aus unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen in Böden [DVGW worksheet GW 9 Assessment of the corrosion level of buried pipes and tanks in unalloyed and low-alloyed ferrous materials in soils] 2011-05
- [19.35] OENORM B 5013-1  
Oberflächenschutz mit organischen Schutzmaterialien im Siedlungswasserbau – Teil 1: Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit und Schutz von unlegierten und niedriglegierten Eisenwerkstoffen [Corrosion protection by organic coatings for water and wastewater engineering in residential areas – Part 1: Assessment of corrosion probability and protection of unalloyed and low-alloyed ferrous materials] 2013-12-15

[19.36] DIN 30675-2

Äußerer Korrosionsschutz von  
erdverlegten Rohrleitungen –  
Schutzmaßnahmen und Einsatz-  
bereiche bei Rohrleitungen  
aus duktilem Gusseisen  
[External corrosion protection  
of buried pipes –  
Corrosion protection systems  
for ductile iron pipes]  
1993-04