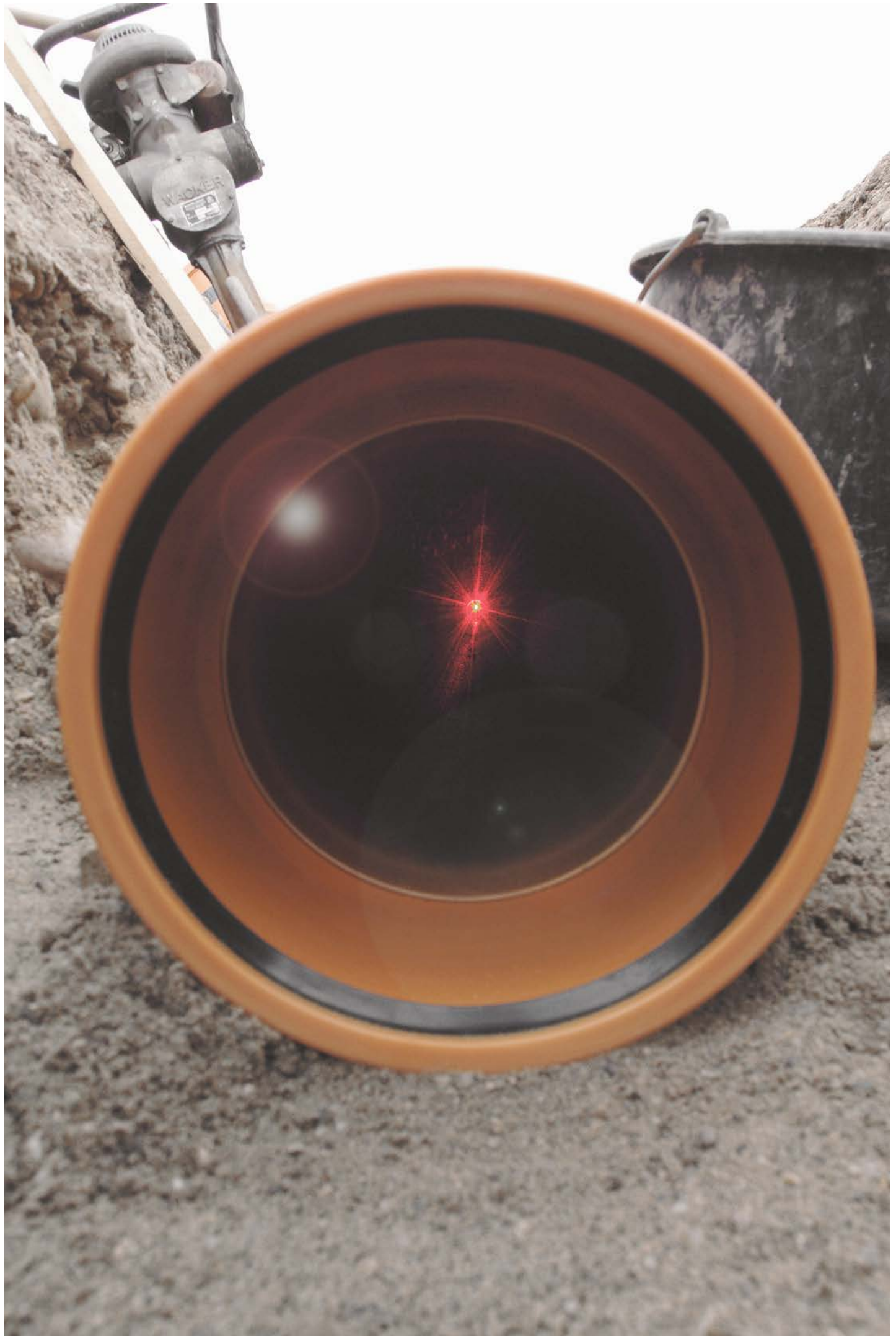




TECHNISCHE INFORMATIONEN / VERLEGEHINWEISE

für Rohrleitungssysteme





INHALT

<u>Hinweise / Geltungsbereich</u>	<u>76</u>
<u>Umhüllungsmaterialien</u>	<u>78</u>
<u>Einsatzbereiche / Typenübersicht</u>	<u>80</u>
<u>Transport und Lagerung</u>	<u>82</u>
<u>Hinweise zur Verlegung</u>	<u>84</u>
<u>Rohrverbindungen</u>	<u>85</u>
<u>Nachträgliche seitliche Anschlüsse</u>	<u>90</u>
<u>Zusätzliche Hinweise zur Verlegung</u>	<u>94</u>
<u>Hinweise zu besonderen Verlegesituationen</u>	<u>99</u>
<u>Vorschlag Baustellenprotokoll</u>	<u>106</u>
<u>Abschlussuntersuchung</u>	<u>107</u>
<u>Statische Berechnung</u>	<u>109</u>
<u>Hydraulische Dimensionierung</u>	<u>112</u>
<u>Chemische Beständigkeit</u>	<u>116</u>
<u>Mitgeltende Normen</u>	<u>117</u>
<u>Vorschlag Prüfprotokoll</u>	<u>118</u>
<u>Fragebogen für die hydraulische Dimensionierung</u>	<u>120</u>
<u>Fragebogen für die statische Berechnung</u>	<u>121</u>



HINWEISE / GELTUNGSBEREICH

Rohrleitungssysteme

Die nachfolgenden Informationen gelten für Planung, Lagerung, Transport, Einbau und Verwendung von REHAU Kanalrohrsystemen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) und Polypropylen (PP). Diese Kanalrohrsysteme sind für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen in der Grundstücksentwässerung und im Kanalbau

vorgesehen, die zum sicheren Transport von Schmutz-, Misch- und Regenwasser bestimmt sind und in der Regel als Freispiegelleitungen (drucklos) betrieben werden.

Die Verarbeitung und Verlegung von Rohren und Rohrleitungsteilen darf nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.



Abkürzungen, Einheiten und Umrechnungen

Abkürzungen

A	Querschnittfläche	mm ² ; m ²
B	Grabenbreite auf Rohrscheitelhöhe	m
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.	
DN	Nennweite	mm
DN/OD	Nom. Durchmesser, außen kalibriert	mm
DN/ID	Nom. Durchmesser, innen kalibriert	mm
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.	
D _{Pr}	Verdichtungsgrad nach Proctor	%
d	Mittlerer Rohrdurchmesser d _n - en	mm
d _n	Nomineller Außendurchmesser	mm
d _i	Rohrinnendurchmesser	mm
E _B	Verformungsmodul des Bodens	N/mm ²
EN	Europäische Norm	
ENV	Europäische Vornorm	
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (weiches Dichtungsmaterial)	
e _n	Nominelle Wanddicke	mm
f	Durchbiegung	mm
g	Eigengewicht	N/mm ³
g	Erdbeschleunigung 9,81	m/s ²
Hw	Höhe des Grundwasserspiegels	m
h _T	Teilfüllungshöhe	mm; m
ISO	International Organization for Standardization	
Is	Sohlengefälle	%, ‰
le	Energieliniengefälle	‰
K	Wärmegrad Kelvin	K
K	Faktor der Betonkonsistenz	-
KGUS	Übergangsstück von KG auf STZ aus PP und PVC-U	
kN	Kilonewton	kN
Ks	Hydraulischer Widerstandsbeiwert	m ^{1/3} /s
kb	Rauigkeitswert	mm
MFR	Schmelzindex (Melt Flow Rate)	g/10'
NBR	Nitril-Butadien-Kautschuk, öl-, fett- u. benzinbest, Dichtungsmat.	
NW	Nennweite als kennzeichnendes Merkmal zueinander passender Rohrteile	mm
OD	Außen kalibrierte Rohre	
PEHD	Polyethylen hoher Dichte	
PEX	Vernetztes Polyethylen	
PP	Polypropylen	
PP-QD	Polypropylen, versetzt mit Silikat (Q) in Pulverform (D)	
prEN	Provisorische europäische Norm	
PVC	Polyvinylchlorid	
PVC-U	Polyvinylchlorid ohne Weichmacher	
p	Auflast	kN/m ²
Q	Abfluss	m ³ /s; l/s
Q _{max}	Zulässige Abflussbelastung	m ³ /s
Q _T	Abfluss bei Teilfüllung	m ³ /s
Q _V	Abfluss bei voller Füllung	m ³ /s
q	Auflast als Flächenlast	kN/m ²
S	Serie (Rohreinteilung)	
SDR	Standard Dimension Ratio, Verhältnis von Außendurchmesser zu Wanddicke	-
SN	stiffness nominal, Rohrsteifigkeit	
STZ	Steinzeugrohr	

v	Mittlere Fließgeschwindigkeit	m/s
v _T	Mittlere Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung	m/s
v _v	Fließgeschwindigkeit bei voller Füllung	m/s

Griechische Buchstaben	Einheit	
α	Längenänderungskoeffizient	mm/m K
β	Böschungswinkel	°
γ _R	Widerstandsbeiwert	-
ΔL	Längenänderung	mm
ΔT	Temperatur-Differenz	°C; K
ε	Dehnung (Längenänderung pro Längeneinheit)	-
σ	Spannung	N/mm ²
φ	Innerer Reibungswinkel des gewachsenen Bodens	°
ψ	Abflussbeiwert	-

Einheiten

Druckeinheiten-Umrechnung

	Pa	N/mm ²	bar	m Wassersäule WS	kN/m ²
	[N/m ²]	[MPa]			
1 Pa	= 1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	0,001
1 N/mm ²	= 10 ⁶	1	10	100	1000
1 bar	= 10 ⁵	0,1	1	10	100
1 m WS	= 10000	0,01	0,1	1	10
1 kN/m ²	= 1000	0,001	0,01	0,1	1



Umrechnungen

Flächen und Spannungen

	N/mm ²	N/cm ²	kN/mm ²	kN/cm ²	kN/m ²	MN/cm ²	MN/m ²
1 N/mm ²	= 1	10 ²	10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ³	10 ⁻⁴	1
1 N/cm ²	= 10 ⁻²	1	10 ⁻³	10 ⁻³	10	10 ⁻⁵	10 ⁻²
1 kN/mm ²	= 10 ³	10 ⁵	1	10 ²	10 ⁶	10 ⁻¹	10 ³
1 kN/cm ²	= 10	10 ³	10 ⁻²	1	10 ⁴	10 ⁻³	10
1 kN/m ²	= 10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ⁻⁶	10 ⁻⁴	1	10 ⁻⁷	10 ⁻³
1 MN/cm ²	= 10 ⁴	10 ⁶	10	10 ³	10 ⁷	1	10 ⁴
1 MN/m ²	= 1	10 ²	10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ³	10 ⁻⁴	1
1 kp/mm ²	= 10	10 ³	10 ⁻²	1	10 ⁴	10 ³	10
1 kp/cm ²	= 10 ⁻¹	10	10 ⁻⁴	10 ⁻²	10 ²	10 ⁻⁵	10 ⁻¹
1 Mp/cm ²	= 10 ²	10 ⁴	10 ⁻¹	10	10 ⁵	10 ⁻²	10 ²
1 Mp/m ²	= 10 ⁻²	1	10 ⁻⁵	10 ⁻³	10	10 ⁻⁶	10 ⁻²

UMHÜLLUNGSMATERIALIEN

für AWADUKT HPP SN16

Zugelassene Umhüllungsmaterialien für AWADUKT HPP SN16

Belastung bis SLW 60 (falls nicht anders angegeben), statische Berechnung wird empfohlen

Umhüllungsmaterial*	tatsächliche Korngröße [mm] (gleichmäßige Verteilung)	AWADUKT HPP SN16	
		DN 110 - DN 200	DN 250 - DN 630
Rohrumhüllungssand	0 - 4	◆	◆
Rundsand	0 - 4	◆	◆
	0 - 8	◆	◆
Splitt (gebrochenes Material)	2 - 4	◆	◆
	4 - 8	◆	◆
	8 - 11	◆	◆
	11 - 16	◆	◆
	16 - 32	■	◆
Rundkies/Rundkiesgemisch	4 - 8	◆	◆
	4 - 16	◆	◆
	8 - 16	◆	◆
	16 - 32	■	◆
	0 - 16	◆	◆
	0 - 32	●	◆
	0 - 63	■	●
	0 - 75	■	●
Kiesgemisch (gebrochenes Material)	4 - 8	◆	◆
	4 - 16	◆	◆
	8 - 16	◆	◆
	16 - 32	■	●
	0 - 16	◆	◆
	0 - 32	■	◆
	0 - 63	■	●
	0 - 75	■	●
Plankies (gebrochenes Material)	0 - 16	◆	◆
	0 - 32	■	◆
	0 - 63	■	●
	0 - 75	■	●
Recyclingkies (gebrochenes Material), z. B. Beton- und Ziegelrecycling	0 - 16	◆	◆
	0 - 32	■	◆
	0 - 63	■	●
	0 - 75	■	◆
Glassand, Glassandsplitt und Glassplitt aus Recycling-Glas	0 - 8	◆	◆
Glassandsplitt aus Recycling-Glas	0 - 8	◆	◆
	4 - 8	◆	◆

* Andere von der Norm abweichende Umhüllungsmaterialien können nur nach Freigabe durch REHAU eingesetzt werden.

◆ Belastung bis SLW 60, ● Belastung bis SLW 60, Überdeckung $\geq 1m$, ■ Belastung bis SLW 30, Überdeckung $\geq 1m$

UMHÜLLUNGSMATERIALIEN

für AWADUKT PP SN10

Zugelassene Umhüllungsmaterialien für AWADUKT PP SN10 (DIN EN 1610)

Belastung bis SLW 60 (falls nicht anders angegeben), statische Berechnung wird empfohlen

Umhüllungsmaterial*	tatsächliche Korngröße [mm] (gleichmäßige Verteilung)	AWADUKT HPP SN10	
		DN 110 - DN 200	DN 250 - DN 800
Rohrumhüllungssand	0 - 4	●	●
Rundsand	0 - 4	●	●
	0 - 8	●	●
Splitt (gebrochenes Material)	2 - 4	●	●
	4 - 8	●	●
	8 - 11	●	●
	11 - 16	●	●
	16 - 32	-	●
Rundkies/Rundkiesgemisch	4 - 8	●	●
	4 - 16	●	●
	8 - 16	●	●
	16 - 32	-	●
	0 - 16	●	●
	0 - 32	-	●
	0 - 40	-	●
Kiesgemisch (gebrochenes Material)	4 - 8	●	●
	4 - 16	●	●
	8 - 16	●	●
	16 - 32	-	●
	0 - 16	●	●
	0 - 32	-	●
	0 - 40	-	●
Planiekies (gebrochenes Material)	0 - 16	●	●
	0 - 32	-	●
	0 - 40	-	●
Recyclingkies (gebrochenes Material), z. B. Beton- und Ziegelrecycling	0 - 16	●	●
	0 - 32	-	●
	0 - 40	-	●
Glassand, Glassandsplitt und Glassplitt aus Recycling-Glas	0 - 8	●	●
Glassandsplitt aus Recycling-Glas	0 - 8	●	●
	4 - 8	●	●

* Andere von der Norm abweichende Umhüllungsmaterialien können nur nach Freigabe durch REHAU eingesetzt werden.

● geeignet



EINSATZBEREICHE / TYPENÜBERSICHT

Rohrleitungssysteme

Bezeichnung	AWADUKT HPP SN16 BLUE, OIL PROTECT	AWADUKT PP SN10 BLUE, OIL PROTECT, FUSION	AWADUKT PP SN4	AWADUKT PVC SN8 classic/blue
Normen/Zulassungen				
Maßgebliche Normen	DIN EN 1852	DIN EN 1852	DIN EN 1852	DIN EN 1401
Daten/Eigenschaften				
Belastungsklasse	Hochlast	Hochlast	Normallast	Hochlast
Ringsteifigkeit nach DIN EN ISO 9969 [kN/m ²]	16	10	4	8
Ringsteifigkeit nach DIN 16961 [kN/m ²]	-	-	-	≥ 63
Werkstoff	PP	PP	PP	PVC-U
Mittlere Dichte [g/cm ³]	≥ 0,9	≥ 0,9	≈ 0,9	≈ 1,4
Farbe	Orange/Blau	Orange/Blau	Grün	Rotbraun/Blau
Lieferbare Abmessungen [DN/OD]	110-630	110-800*	110-400	110-500
Baulänge [m]	1/3/6	1/3/6	1/2/6	1/3/5
Verbindungstechnik	Steckmuffe	Steckmuffe	Steckmuffe	Steckmuffe
	ggf. Schweißen	ggf. Schweißen	ggf. Schweißen	ggf. Kleben
Formteilprogramm	ja	ja	ja	ja
Übergang auf andere Rohrwerkstoffe	AWADUKT HPP SN16	direkt	direkt	direkt
	AWADUKT PP SN10	direkt	direkt	direkt
	AWADUKT PP SN4	direkt	direkt	direkt
	AWADUKT PVC SN8 classic/blue	direkt	direkt	direkt
	Steinzeug	Adapter	Adapter	Adapter
	Guss-Rohre [SML]	Adapter	Adapter	Adapter
Anschluss an Schächte	Betonschächte	Schachtfutter	Schachtfutter	Schachtfutter
	AWASCHACHT DN 315/DN 400	direkt	direkt	direkt
	AWASCHACHT DN 600	direkt	direkt	direkt
	AWASCHACHT PP DN 1000	direkt	direkt	direkt

* DN 800 nur in Orange Standard

TRANSPORT UND LAGERUNG

Rohrleitungssysteme

Transport

Um die Funktion der AWADUKT Kanalrohre, -Formstücke und -Dichtungen sicherzustellen, ist auf eine richtige Lagerung und auf einen ordnungsgemäßen Transport zu achten. Lose Rohre sollen während des Transports auf ihrer gesamten Länge aufliegen und sind gegen Lageverschiebung zu sichern. Durchbiegungen und Schlagbeanspruchungen sind zu vermeiden.

Gebündelte AWADUKT Kanalrohre

Für das Be- und Entladen von gebündelten Kanalrohren sind geeignete Transportgeräte (z. B. Gabelstapler mit breiten Gabelauflagen) zu verwenden. Beim Abladen und Transportieren dürfen die Gabeln nicht in die Rohre eingeführt werden.

Lose AWADUKT Kanalrohre und Formstücke

Das Be- und Entladen von losen Kanalrohren und Formstücken muss von Hand erfolgen. Abkippen vom Transportmittel oder Werfen ist nicht zulässig.

Das Schleifen der Rohre über den Boden ist zu vermeiden. Riefen und Kratzer können insbesondere Undichtheiten in der Steckverbindung verursachen.

Rohre, Formstücke und sonstiges Verbindungszubehör müssen bei der Lieferung überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie ausreichend gekennzeichnet sind und mit den Planungsanforderungen übereinstimmen. Bauprodukte müssen sowohl bei der Lieferung als auch unmittelbar vor dem Einbau sorgfältig untersucht werden, um sicherzustellen, dass sie keine Schäden aufweisen.

Lagerung

Alle Materialien sollen in geeigneter Weise gelagert werden, um Verunreinigungen oder Beschädigungen zu vermeiden. Dies betrifft insbesondere Dichtmittel aus Elastomeren, die gegen mechanischen und chemischen Angriff (z. B. Öl) zu schützen sind. Rohre sind zu sichern, um Schäden durch Abrollen zu vermeiden.



Übermäßige Stapelhöhen sollen vermieden werden, um die Rohre im unteren Teil des Stapels nicht zu überlasten. Rohrstapel dürfen nicht in der Nähe offener Gräben angelegt werden! Bei kaltem Wetter sollen alle Rohre auf Unterlagen gelagert werden, um ein Festfrieren am Boden zu verhindern.

Die Rohrlagerung muss auf ebener Unterlage erfolgen. Längsdurchbiegungen sind zu vermeiden. Sämtliche Rohrleitungsteile sind so zu lagern, dass eine Verschmutzung des Muffenbereichs vermieden wird. Einseitige Wärmeeinwirkungen, z. B. Sonneneinstrahlung, kann aufgrund des thermoplastischen Verhaltens von Kunststoffrohren zu Verformungen führen, die eine fachgerechte Verlegung bei geringem Plangefälle erschweren können.

Aus diesem Grund sollen die Rohre gegen direkte Sonneneinstrahlung z. B. mit hellen Planen abgedeckt werden. Hitzestau ist zu vermeiden. Für gute Durchlüftung ist zu sorgen. Ein Ausbleichen oder ein Verfärben durch Lagerung unter Sonnenbestrahlung hat keine negative Auswirkung auf die Qualität der PP-Rohre. Lokale Weißverfärbungen bzw. Aufhellungen auf der Innenseite von PP-Rohren und Formteilen können auf äußere kurzfristige Punktlasten oder Schlagbeanspruchungen hinweisen. Diese Erscheinungen haben jedoch keinerlei negativen Auswirkungen auf die Stabilität oder Gebrauchsdauer.

Rohre und Formteile mit eingelegten Dichtungen sollen jedoch nicht über 2 Jahre ab Produktionsdatum (siehe Signierung) im Freien gelagert werden. Sollte dennoch eine längere Freilage erfolgen, so sind die Dichtungen vor der Verlegung auf ihren einwandfreien Zustand zu prüfen. Im Bedarfsfall sind die Dichtungen gegen neue auszutauschen.

Die Holzrahmenverschlüsse (Rohrverpackung) sind „Holz auf Holz“ zu stapeln.

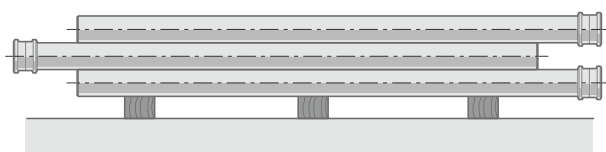
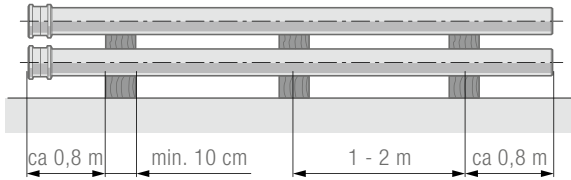


Nach dem Abladen sind Einzellängen auf ebener Fläche zu lagern und gegen Verzug zu sichern. Dabei ist darauf zu achten, dass keine scharfen, spitzen Gegenstände die untere Rohrlage beschädigen.

Sicherung des Rohrstapels

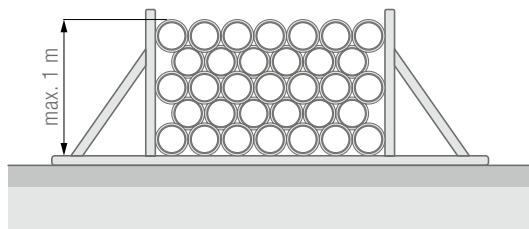


Muffen müssen frei liegen. Durch wechselseitige Anordnung kann eine annähernd volle Auflage der einzelnen Rohrlagen erreicht werden. Bei Stapelung mit Zwischenhölzern müssen diese mindestens 80 mm breit sein. Die Anordnung der Zwischen- und Auflagehölzer ist gemäß Abbildung durchzuführen.



Lagerung mit Zwischenhölzern oder mit versetzten Muffen

Die lagenweise gestapelten, nicht palettierten Rohre sind gegen Auseinanderrollen zu sichern. Die Höhe eines solchen Rohrstapels darf bei allen DN nicht größer als 1 m sein!



Rohrstapel seitlich sichern, max. Höhe 1 m

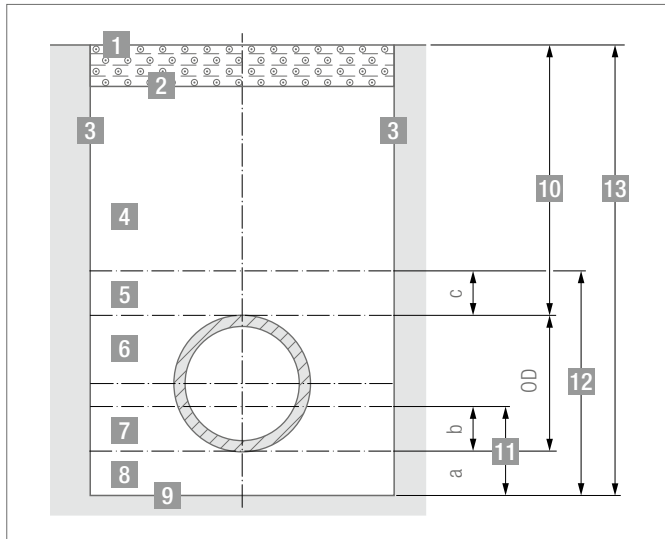
Rohrstapel sichern



HINWEISE ZUR VERLEGUNG

Rohrleitungssysteme

Allgemeines, Begriffe



Darstellung der Begriffe

Diese Definitionen gelten, soweit zutreffend, auch für Gräben mit geböschten Wänden und bei Leitungen unter Dämmen.

- 1 Oberfläche
 - 2 Unterkante der Straßen- oder Gleiskonstruktion, soweit vorhanden
 - 3 Grabenwände
 - 4 Hauptverfüllung
 - 5 Abdeckung
 - 6 Seitenverfüllung
 - 7 Obere Bettungsschicht
 - 8 Untere Bettungsschicht
 - 9 Grabensohle
 - 10 Überdeckungshöhe
 - 11 Dicke der Bettung
 - 12 Dicke der Leitungszone
 - 13 Grabentiefe
- a Dicke der unteren Zwischenbettungsschicht
b Dicke der oberen Bettungsschicht
c Dicke der Abdeckung
OD Außendurchmesser des Rohres in mm

Ablassen in den Rohrgräben

Aus Sicherheitsgründen und zur Vermeidung von Schäden sind geeignete Geräte und Verfahren für das Ablassen der Bauteile in den Rohrgräben zu verwenden.



Rohre, Rohrleitungsteile und Dichtmittel sind vor dem Ablassen in den Rohrgräben auf Beschädigung zu überprüfen.

Das Ablassen der Rohre in den Rohrgräben erfolgt wegen des geringen Gewichtes kleinerer Durchmesser vor allem von Hand. Die Rohre dürfen nicht in den Rohrgräben geworfen werden. Bei Verwendung von Absenkvorrichtungen ist darauf zu achten, dass die Rohre nicht beschädigt werden. Die Rohrverlegung sollte am Tiefpunkt der Leitung beginnen, wobei die Rohre üblicherweise so verlegt werden, dass die Muffen zum oberen Ende weisen.

Wenn die Arbeiten länger unterbrochen werden, sollten die Rohrenden vorübergehend verschlossen werden. Schutzkappen sollten erst unmittelbar vor der Herstellung der Rohrverbindung entfernt werden. Rohre sollten vor dem Eindringen jeglicher Baustoffe usw. geschützt werden. Alle Fremdkörper sind aus den Rohren zu entfernen.

Richtung und Höhenlage

Die Rohre sind genauestens nach Richtung und Höhenlage innerhalb der durch die Planung vorgegebenen Grenzwerte zu verlegen. Jede notwendige Nachbesserung der Höhenlage muss durch Auffüllen oder Abtragen der Bettung erfolgen, wobei sicherzustellen ist, dass die Rohre über ihre gesamte Länge aufgelagert sind. Bei sehr geringen Verlegegefallen ist es empfehlenswert mit Kurzbauängen ≤ 3 m zu arbeiten, da bei jedem Steckvorgang der Rohre Höhe und Lage einfacher ausgerichtet werden können.

ROHRVERBINDUNGEN

Rohrleitungssysteme

Steckmuffenverbindung, Ablängen von Rohrleitungen

Allgemeines

Endverschlüsse mit Schutzfunktion dürfen erst unmittelbar vor der Verbindung entfernt werden. Die Teile der Rohroberfläche, die mit den Verbindungsmaterialien in Berührung kommen, müssen unbeschädigt und sauber sein.

Wenn Rohre nicht manuell verbunden werden können, sind geeignete Geräte zu verwenden. Falls notwendig, sind die Rohrenden zu schützen. Die Rohre sollten unter stetigem Aufbringen axialer Kräfte verbunden werden, ohne die Bauteile zu überlasten. Die Richtungsgenauigkeit sollte geprüft und, falls erforderlich, nach dem Verbinden korrigiert werden. Bei erdverlegten Rohren ist das Spitzende komplett bis zum Muffengrund einzustecken.

Wo ein Spalt zwischen Spitzende und Muffe des folgenden Rohres vorgegeben ist, sind die angegebenen Grenzwerte einzuhalten (s. Freiverlegung Besondere Bauarten).

Aussparungen im Verbindungsbereich

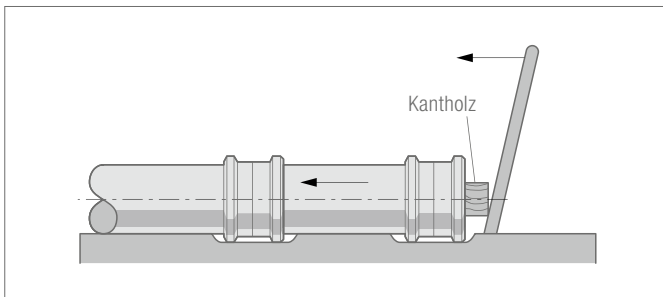
Beim Verlegen von Rohren sind Muffenaussparungen im Auflager vorzusehen, damit die Verbindung bestimmungsgemäß hergestellt werden kann und das Rohr vor dem Aufliegen auf der Verbindung geschützt wird. Die Aussparung sollte nicht größer sein, als dies für die fachgerechte Verbindung notwendig ist.



Nach dem Herstellen der Muffenverbindung, sind die Muffen fachgerecht zu unterstopfen.

Herstellen der Verbindung

Die Rohrverbindung ist sorgfältig herzustellen.



Für die Dichtung der Rohrverbindung sind nur die werkseitig eingelegten Dichtringe zu verwenden. Vor jedem Steckvorgang (Rohre und Formteile) ist das angeschrägte Steckende (Spitzende) mit einem Lappen o. ä. von Schmutz etc. zu reinigen. Zur Kontrolle, ob beim Steckvorgang die erforderliche maximale Einstecktiefe erreicht worden ist, ist die Muffentiefe (= Einstecktiefe) – falls nicht

werksseitig vorhanden – mit einem geeigneten Stift am Einsteckende anzuzeichnen. Ein werkseitig lose eingelegter Dichtring ist grundsätzlich vor dem Steckvorgang herauszunehmen. Anschließend müssen Muffe, Sickenkammer und Dichtring von Schmutz und eventuellen Verunreinigungen gesäubert werden. Der gereinigte Dichtring muss in die gesäuberte Sickenkammer wieder korrekt eingelegt werden. Ein werkseitig in der Muffe fest eingelegter Dichtring kann in der Muffe verbleiben, muss jedoch ebenfalls von ggf. an den Dichtlippen anhaftenden Verunreinigungen gesäubert und auf korrekten Sitz geprüft werden.

Die Dichtringe sind auf eventuelle Beschädigungen zu überprüfen. Beschädigte Dichtringe dürfen nicht verwendet werden.

Das angeschrägte Spitzende (Schräge und Spitzende) und die Dichtringe sind mit REHAU Gleitmittel einzustreichen, es dürfen keine organischen und petrochemischen oder umweltbelastende Stoffe verwendet werden. Das Spitzende ist anschließend bei erdverlegten Leitungen bis zum Muffengrund (= bis zum Anschlag) in die Steckmuffe einzuschieben. Das Erreichen der maximalen Einstecktiefe ist durch die zuvor angebrachte Einstecktiefenmarkierung zu kontrollieren. Das Zusammenschieben der Rohre in Richtung der Rohrachse muss zentrisch durchgeführt werden und kann von Hand oder ab DN 250 gem. Bild mit Hebeln erfolgen. Bei Verwendung von Hebeln ist quer vor das Rohr ein Kantholz zu legen, um eine bessere Kraftverteilung beim Zusammenschieben zu erhalten und Rohrbeschädigungen zu vermeiden.

Ablängen von Rohren

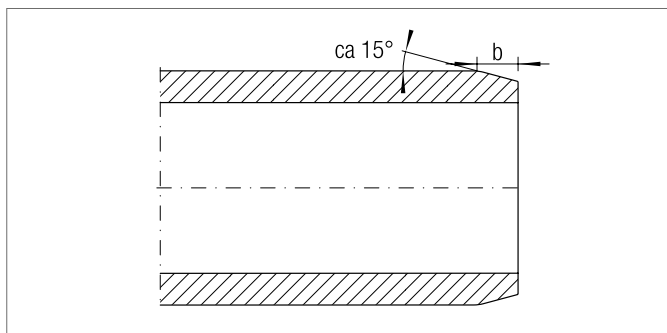
Zum Ablängen der Rohre wird eine feinzahnige Säge oder ein Rohrabschneider benutzt. Gut geeignet sind auch Geräte zur Holzbearbeitung (Handkreissäge etc.). Für das Trennen von PP-Rohren empfehlen wir den Einsatz der in unserem Lieferprogramm befindlichen speziellen Trennscheiben. Das gekürzte Rohrende muss mit einer Feile oder einem Anschräg-Werkzeug (z. B. Winkelschleifer mit Fächerschleifscheibe) entsprechend der Tabelle angeschrägt werden.



DN/OD	b ca. [mm]	DN/OD	b ca. [mm]
110	7	315	17
125	7	400	20
160	9	500	23
200	10	630	25
250	14	710	28
		800	32



Formstücke dürfen **nicht** gekürzt werden.



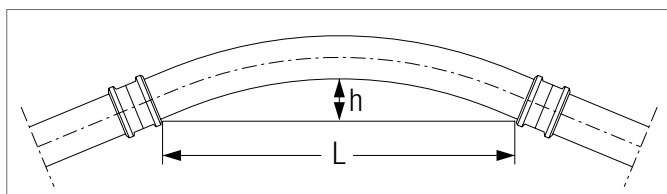
Vorkehrungen für spätere Anschlüsse

Rohrenden oder Abzweige, an denen spätere Anschlüsse erst nach der Verfüllung durchgeführt werden, sind mit dauerhaft wasserdichten Verschlüssen und, soweit erforderlich, mit geeigneten Befestigungen zu versehen.

Abwinkeln von Rohren zwischen Steckverbindungen

Richtungsänderungen werden üblicherweise mit entsprechenden Formstücken oder Kontrollschächten ausgeführt. AWADUKT Kanalrohre lassen sich jedoch biegen. Je nach Biegeradius „r“ ergeben sich folgende max. Stichmaße „h“ bei einer Leitungslänge „L“. In den Muffen darf nicht abgewinkelt werden.

Bitte beachten Sie, dass für das Biegen der Rohre verhältnismäßig viel Kraft benötigt wird. Die Rohre sind bis zur vollständigen Umhüllung gegen Rückformung zu sichern. Sicherungshölzer oder ähnliches sind vor der vollständigen Grabenverfüllung zu entfernen.



AWADUKT PVC SN8

d	r _{min} [m]	h [mm]		
		L = 2 m	L = 5 m	L = 10 m
110	33	15	95	380
125	37,5	13	83	330
160	48	10	65	260
200	60	8	52	210

AWADUKT PP SN4

d	r _{min} [m]	h [mm]		
		L = 2 m	L = 5 m	L = 10 m
110	11	46	290	1200
125	12,5	40	250	1040
160	16	31	200	800
200	20	25	150	630
250	25	20	125	505
315	31	16	100	405
400	40	12	78	313

AWADUKT PP SN10 / AWADUKT HPP SN16

d	r _{min} [m]	h [mm]		
		L = 3 m	L = 6 m	L = 10 m
110	11	10	416	1200
160	16	70	283	800
200	20	56	226	630
250	25	45	180	505
315	31	36	145	405
400	40	28	112	313
500	50	22	90	250
630	63	17	71	198
800	80	14	56	156

Verbindung von AWADUKT Rohren mit Steinzeugrohren

Steinzeugmuffe nach EN 295, Steckmuffe L Verbindungssystem F (DN 100-200)

Endet die Steinzeugleitung mit einer Muffe, so dient als Übergangsstück das AWADUKT Anschlussstück von Steinzeugmuffe auf Kunststoff KGUSM. Die Dichtung zwischen KGUSM-Anschlussstück und Steinzeugmuffe erfolgt mit Rollring oder der L-Dichtung in der Steinzeugmuffe. Bei Verwendung der L-Dichtung ist Gleitmittel erforderlich, bei den Rollringen nicht.



Steinzeugspitzende (DN 100-300) nach EN 295, TKL 160 (Normallast)

Endet die Steinzeugleitung mit einem Spitzende, so ist ein AWADUKT Anschlussstück vom Steinzeugspitzende auf Kunststoff KGUS zu verwenden.



KGUS PVC

KGUS PP

Universelle Verbindungsmöglichkeiten mit AWADUKT FLEX-CONNECT

Für die Verbindung unterschiedlichster Rohrmaterialien und Durchmesser steht Ihnen unsere universelle Rohrkupplung AWADUKT FLEX-CONNECT zur Verfügung. Diese lässt sich im Rahmen Ihres Spannungsbereiches stufenlos an unterschiedlichste Rohrdurchmesser anpassen.

Detaillierte Informationen finden Sie im Kapitel „AWADUKT FLEX-CONNECT“.



Schweißverbindungen

Um eine längskraftschlüssige, nicht lösbare Schweißverbindung von AWADUKT PP Kanalrohren herzustellen, gibt es im Wesentlichen zwei Verfahren:

- Heizelementstumpfschweißen (Stumpfschweißen)
- Heizwendelschweißen (Elektromuffenschweißen)



Schweißverbindungen sind grundsätzlich nur durch hierfür qualifiziertes Personal durchzuführen. Die einschlägigen Richtlinien, z. B. DVS 2207-11, sowie die den Schweißformteilen und den Schweißgeräten beigelegten Montageanleitungen bzw. Bedienungsanleitungen sind zu beachten. Die zum Schweißen verwendeten Maschinen und Vorrichtungen müssen den Anforderungen der DVS 2208-1 entsprechen.

Voraussetzungen zum Schweißen

Der Schweißbereich ist vor ungünstigen Witterungseinflüssen z. B. durch ein beheizbares Schweißzelt zu schützen. Es wird empfohlen, Probenähte unter den vor Ort angetroffenen Bedingungen zu erstellen und zu prüfen.

Falls die zu verschweißenden Teile infolge Sonneneinstrahlung ungleichmäßig erwärmt werden, ist durch rechtzeitiges Abdecken im Bereich der Schweißstellen ein Temperatenausgleich zu schaffen. Eine Abkühlung während des Schweißvorganges durch Zugluft ist zu vermeiden.

Die Verbindungsflächen der zu verschweißenden Teile dürfen nicht beschädigt und müssen frei von Verunreinigungen (z. B. Fett, Schmutz, Späne) sein.

Heizelementstumpfschweißen

Allgemeines

Beim Heizelementstumpfschweißen werden die Verbindungsflächen der zu verschweißenden Teile an einem Heizelement erhitzt und durch Zusammendrücken stumpf verschweißt.



Heizelementstumpfschweißen



Bei diesem Verfahren entsteht ein Schweißwulst, der sich auf beiden Seiten (Rohrinnen- und Rohraußenseite) ausbildet. Zur Vermeidung einer negativen Beeinflussung der hydraulischen Leistungsfähigkeit, empfehlen wir, den Schweißwulst im Rohrinne mit geeigneten Vorrichtungen zu entfernen.



Kurzfassung der Verarbeitungsanleitung nach DVS 2207-11 für das Heizelementstumpfschweißen

Hinweis: Für eine fachgerechte Verschweißung ist die vollständige DVS Richtlinie 2207-11 zu beachten.

- Zulässige Arbeitsbedingungen schaffen, z. B. Schweißzelt.
- Schweißgerät an das Netz oder den Wechselstromgenerator anschließen und auf Funktion kontrollieren.
- Zu schweißende Teile z. B. auf Rollenböcken ausrichten und einspannen.
- Rohrenden zur Vermeidung von Zugluft verschließen.
- Fügeflächen über den Schweißbereich hinaus mit einem Reinigungsmittel gemäß Abschnitt 3.2.1 und 3.2.3 DVS 2207-11 mit unbenutztem, saugfähigem, nicht faserndem und nicht eingefärbtem Papier reinigen.
- Verbindungsflächen bearbeiten, bei Rohren z. B. mittels Planhobel
- Planhobel aus Rohrschweißmaschine herausnehmen.
- Späne im Schweißbereich ohne Berührung der Fügeflächen entfernen.
- Planparallelität durch Zusammenfahren der Fügeflächen überprüfen.
- Versatz prüfen (max. $0,1 \times$ Wanddicke).
- Heizelement mit einem Reinigungsmittel gemäß Abschnitt 3.2.1 und 3.2.2 DVS 2207-11 mit unbenutztem, saugfähigem, nicht faserndem und nicht eingefärbtem Papier reinigen und ablüften lassen.
- Heizelementtemperatur (210 ± 10 °C) prüfen.
- Bewegungsdruck bzw. Bewegungskraft vor jeder Schweißung ermitteln und im Schweißprotokoll vermerken.
- Einstellwert für den Angleich-, Anwärm- und Fügedruck ermitteln.
- Richtwerte gemäß Tabelle 2 (DVS 2207-11) festlegen.
- Heizelement in Schweißposition bringen.
- Angleichen der Flächen an das Heizelement bis ein Wulst (entsprechend Tabelle 2, Spalte 2, DVS 2207-11) entsteht.
- Anwärmen unter reduziertem Druck $\leq 0,01$ N/mm², Anwärmzeit gemäß Tabelle 2, Spalte 3 (DVS 2207-11).
- Nach dem Anwärmen der zu schweißenden Verbindungsflächen diese vom Heizelement lösen und in Schweißposition bringen.
- Die zu schweißenden Flächen innerhalb der Umstellzeit (Tabelle 2, Spalte 4, DVS 2207-11) zügig bis unmittelbar vor der Berührung zusammenfahren. Das eigentliche Fügen muss dann sehr langsam erfolgen. Sofort danach den Fügedruck in Aufbauzeit (Tabelle 2, Spalte 5, DVS 2207-11) linear ansteigend aufbauen.
- Nach dem Fügen mit Druck $0,10$ N/mm² muss ein Wulst vorhanden sein. Gemäß Bild 3 (DVS 2207-11) muss die Schweißwulsthöhe K an jeder Stelle > 0 sein.
- Abkühlen unter Fügedruck entsprechend Tabelle 2, Spalte 5 (DVS 2207-11).
- Ausspannen der geschweißten Teile nach Ablauf der Abkühlzeit.
- Schweißprotokoll vervollständigen.

Heizwendelschweißen

Allgemeines

Beim Heizwendelschweißen werden die Rohre und Formteile durch die in der Elektroschweißmuffe eingebetteten Widerstandsdrähte mittels elektrischen Stroms erwärmt und verschweißt.



Heizwendelschweißen



Die Ovalität des Rohres darf im Schweißbereich 1,5 % des Außendurchmessers, maximal 3 mm, nicht überschreiten. Gegebenenfalls sind entsprechende Runddrückvorrichtungen zu verwenden. Für das Entfernen der Oxidschicht im Schweißbereich sind Rotationsschälgeräte zu verwenden.

Kurzfassung der Verarbeitungsanleitung nach DVS 2207-11 für das Heizwendelschweißen

Hinweis: Für eine fachgerechte Verschweißung ist die vollständige DVS Richtlinie 2207-11 zu beachten.

- Zulässige Arbeitsbedingungen schaffen, z. B. Schweißzelt.
- Schweißgerät an das Netz oder den Wechselstromgenerator anschließen und auf Funktion kontrollieren.
- Rechtwinklig abgetrenntes Rohrende außen entgraten. Bei zu stark ausgeprägtem Rohrendeneinfall Rohr kürzen. Siehe Bild 5 DVS 2207-11.
- Rundheit der Rohre, z. B. durch Rundrückklemmen, gewährleisten, zulässige Unrundheit $\leq 1,5$ %, max. 3 mm.
- Fügeflächen über den Schweißbereich hinaus mit einem Reinigungsmittel gemäß Abschnitt 3.2.1 und 3.2.3 DVS 2207-11 mit unbenutztem, saugfähigem, nicht faserndem und nicht eingefärbtem Papier reinigen.
- Rohroberfläche im Schweißbereich mechanisch bearbeiten, möglichst mit Rotationsschälgerät und Wanddickenabtrag von ca. 0,2 mm.
- Späne ohne Berührungen der Rohroberfläche entfernen.
- Bearbeitete Rohroberfläche - sofern nachträglich verunreinigt - Schweißmuffe innen mit einem Reinigungsmittel, gemäß Abschnitt 3.2.1 und 3.2.3 (DVS 2207-11) mit unbenutztem, saugfähigem, nicht faserndem und nicht eingefärbtem Papier reinigen und ablüften lassen.
- Rohre in Formstück einschieben und Einstecktiefe durch Markierung oder geeignete Vorrichtung kontrollieren. Rohre gegen Lageveränderung sichern.
- Kabel am Formstück gewichtsentlastet anschließen.
- Schweißdaten, z. B. mittels Barcode-Lesestift, eingeben, Anzeigen am Gerät überprüfen und Schweißprozess starten.

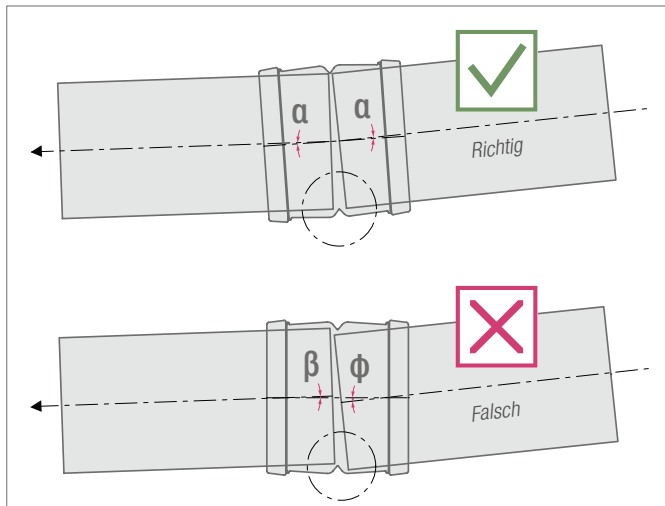
- Korrekten Schweißablauf am Schweißgerät prüfen, z. B. durch Kontrolle der Displayanzeige und wenn vorhanden, der Schweißindikatoren. Fehlermeldungen beachten.
- Kabel vom Formstück lösen.
- Ausspannen der geschweißten Teile nach Ablauf der Abkühlzeit gemäß Herstellerangabe. Verwendete Haltevorrichtungen entfernen.
- Schweißprotokoll vervollständigen, sofern nicht automatisch protokolliert wurde.

Gelenkige Rohrverbindungen

Mit REHAU Gelenkmuffen und Kugelgelenken ist eine stufenlose Abwinklung um $\pm 7,5^\circ$ möglich. So können z. B. Schachtanschlüsse auf der Baustelle den örtlichen Bedingungen flexibel angepasst werden. Ist beispielsweise eine kreuzende Leitung im Weg, kann der Schacht dank des beweglichen Anschlusses einfach um ein paar Meter versetzt werden. Die Abwinklung wird in der Gelenkmuffe bzw. im Kugelgelenk aufgenommen. Auch Gefällewechsel sind hiermit problemlos herzustellen. Besonders auf langen Kanalrohrhaltungen, die mit großen Radien verlegt werden, bieten sich die Formteile mit $0-15^\circ$ Abwinklungsmöglichkeit als innovative, eigenständige Verbindungselemente an. Nicht zuletzt sind sie prädestiniert für setzungsgefährdete Gebiete. Treten Bodensetzungen auf, werden diese weitgehend im Gelenk absorbiert. Die Verbindung ist weiterhin spannungsfrei, somit nachhaltig wurzelfest und wasserdicht.

Beachten Sie die Scheitel- und Fließrichtungsmarkierung.

Beim Einbau der Gelenkmuffen ist jedoch darauf zu achten, dass die Abwinklung in der Muffe beidseitig weitgehend gleichmäßig erfolgt!



Beidseitig gleichmäßige Abwinklung in der Gelenkmuffe



Gelenkmuffe DN 250 und DN 315



Kugelgelenk DN 160 und DN 200

NACHTRÄGLICHE SEITLICHE ANSCHLÜSSE

an Kunststoffrohre und an Schächte

Anschluss durch Abzweig

Der Abzweig soll im geeigneten Winkel eingebaut werden, um die ankommende Rohrleitung aufzunehmen. Wenn ein Abzweig in eine vorhandene Rohrleitung eingesetzt werden muss, kann es notwendig sein, ein oder mehrere Rohre, in Abhängigkeit von Material, der Länge, den Abzweigtypen und der Bettung, im Betrieb zu unterbrechen oder zu entfernen. Um den Zusammenhalt der Rohrleitung zu erhalten, sollten nur notwendige Rohrlängen entfernt werden, um den Abzweig in die Rohrleitung einzusetzen. Die Ausführung kann den Einbau eines kurzen Rohrstückes zusätzlich zum Abzweig erfordern. Unabhängig davon, ob Steckverbindungen oder Überschiebmuffen benutzt werden, müssen sie zur Rohrleitung passend sein, die genaue Lage und Position sicherstellen und eine funktionierende Abdichtung ermöglichen. Für den nachträglichen Einbau von AWADUKT Abzweigen muss ein Rohrstück (Baulänge des Formstückes zuzüglich etwa das Zweifache des Rohr-Außendurchmessers) herausgetrennt werden. Die Rohrenden werden entgratet, angeschrägt und der Abzweig aufgeschoben. Auf das zweite Rohrende und auf das einzupassende Passstück wird jeweils eine AWADUKT Überschiebmuffe KGU geschoben und die Leitung geschlossen. Bei Abmessungen > DN/OD 250 können unter Baustellenbedingungen beim Überschieben der Doppelmuffen größere Reibungskräfte auftreten, die das Montieren erschweren. Hierzu ist die Verwendung von Hilfsmitteln, z. B. Hebeln und Seilen, erforderlich. Zu beachten ist, dass dabei die Überschiebmuffen gleichmäßig und zentrisch aufgeschoben werden. Eine Montage der Überschiebmuffen durch Schläge ist nicht zulässig.



AWADOCK POLYMER CONNECT

Der AWADOCK POLYMER CONNECT eignet sich zum Anschluss von Kunststoffrohren DN/OD 160 bzw. DN/OD 200 an glattwandige Kunststoffrohre aus PP, PE, PVC und GfK. Die Schraubkrone besitzt ein integriertes Kugelgelenk, das eine stufenlose Abwinkelung von $\pm 7,5^\circ$ ermöglicht. Scherkräfte, z. B. durch Setzungen werden somit auf ein Minimum reduziert. In der voluminösen Anschlussdichtung ist eine zusätzliche quellfähige Elastomerdichtung für den Fall der Fälle integriert.

Der Anschlusssattel aus Polypropylen ist besonders schlagfest und resistent gegen aggressive Abwässer. Eine Innensignierung gewährleistet die Identifizierung des Anschlusses bei einer Kamerabefahrung. Die Anbindung einer Anschlussleitung mit dem AWADOCK POLYMER CONNECT ist wirtschaftlicher als die herkömmliche Variante mit Abzweig und Überschiebmuffen. Der Anschluss kann sowohl bei der Neuverlegung als auch nachträglich mit einer Bohrkrone erfolgen. Details zu den möglichen Hauptrohren entnehmen Sie bitte dem Kapitel Anschlussysteme.



AWADOCK T-Flex

Das AWADOCK T-Flex dient zum Anschluss von verschiedenen Rohrarten an außen glatte Hauptleitungen

- Passend für Hauptleitung DN/OD 200 bis DN/OD 500
- Anschluss DN/OD 110, 160, 200

Die Abdichtung erfolgt über die Außenwandung des Hauptrohres, mittels Edelstahlmanschette und EPDM-Dichtung. Mit dem AWADOCK T-Flex Anschlusssystem ist die Überbrückung großer Bohrlochdistanzen möglich, d.h. es können Standardbohrkronen verwendet werden.



AWADOCK T-Flex ist universell einsetzbar. Es passt für alle glatt- und dünnwandigen Rohre (u.a. PP, PVC, Faserzement, Guss, GFK usw.).

DN/OD	Außen-Ø	Außen-Ø	Kernbohrung
	[mm]	[mm]	
	Anschlussrohr	Hauptrohr	[mm]
110	105-120	200-400	117-125
160	150-170	250-500	167-175
200	175-200	300-500	203-213

Anschluss durch Sattelstücke

Der aufschweißbare Abwassersattel aus Polypropylen dient zum Anschluss von Abwasserleitungen DN/OD 160 an AWADUKT PP SN10 und AWADUKT HPP SN16 Rohre DN/OD 200 bis DN 500.



Der Abwassersattel wird mittels einer speziellen Aufspannvorrichtung auf dem Rohr fest fixiert.



Es können sämtliche Universal-Schweißgeräte mit Lesestift zur Barcodeerkennung, Temperaturkompensation, Protokollspeicher und 4 mm-Anschlussstecker verwendet werden. Einbau und Verschweißung des Abwassersattels sind durch einen Facharbeiter mit Kunststoffschweißerprüfung nach DVS2207-11 durchzuführen.



Nach dem Ende der Abkühlzeit ist mittels des speziellen REHAU Fräsbohrers der Anschluss zu öffnen.



Die Verbindung der Anschlussleitung mit dem Sattel erfolgt mittels einer geeigneten Elektroschweißmuffe (Anschlussleitung AWADUKT PP SN10/HPP SN16) bzw. einer Doppelsteckmuffe (Anschlussleitungen aus glatten Kunststoffrohren DN/OD 160).

Detaillierte Hinweise zum Einbau finden Sie in der speziellen Montageanleitung für Anschweißsättel auf der REHAU Homepage www.rehau.de

Anschluss von AWADUKT Rohren an Betonschächte und Betonbauwerke

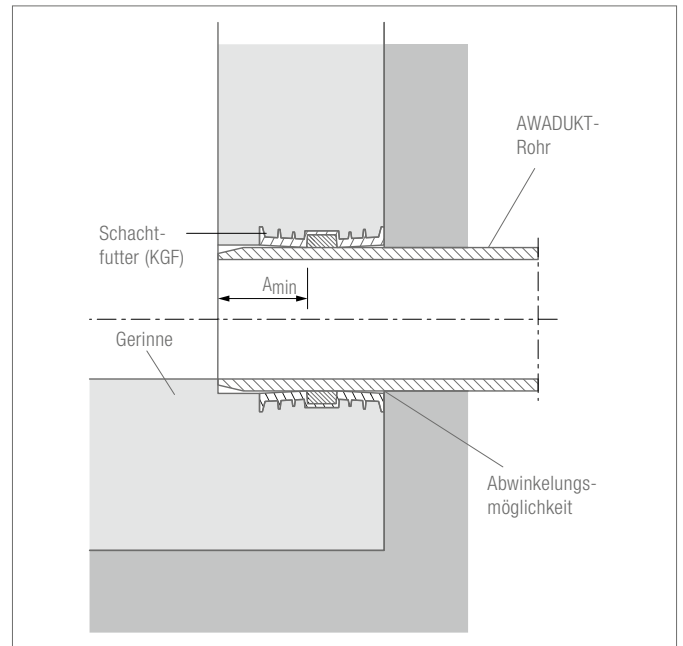
Der Anschluss von AWADUKT Rohren an Betonschächte erfolgt mit AWADUKT Schachtfuttern KGF und AWADUKT Schachtfutter Kombi.



Die Schachtfutter müssen so einbetoniert werden, dass Rohr und Gerinne sohlgleich verbunden werden. Dabei ist zu beachten, dass die Rohrwanddicke je nach Material, Ringsteifigkeit und Durchmesser variiert.

In Richtung der Rohrachse muss die Lage der Dichtung im, von den Normen geforderten Abstand zum Spitzende, sichergestellt werden. Beim AWADUKT Schachtfutter Kombi mit DIBt-Zulassung kann diese Einstecktiefe durch die spezielle Bauart reduziert werden. Die Einstecktiefe wird durch einen Anschlag im Schachtfutter definiert. Schachtfutter sind so einzubetonieren, dass Anschlussrohre entsprechend tief eingesteckt werden können, ohne mit dem Gerinne zu kollidieren. Für AWADUKT PVC und AWADUKT PP können die gleichen Schachtfutter verwendet werden.

Allerdings ist bei der Gerinneanbindung bzw. bei nachträglichem Einbau von Schachtfuttern zu beachten, dass sich die unterschiedlichen Rohrtypen im Innendurchmesser unterscheiden. Deshalb ist die Gerinnehöhe dem jeweiligen Rohrtyp anzupassen.



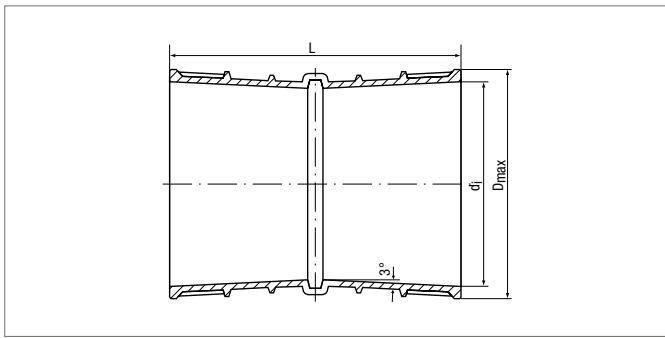
DN/OD	A_{min} [mm]
gemäß DIN EN 1852-1	
110	40
125	43
160	50
200	58
250	68
315	81
400	98
500	118
630	144

Abmessungen der Schachtfutter für AWADUKT PVC/PP

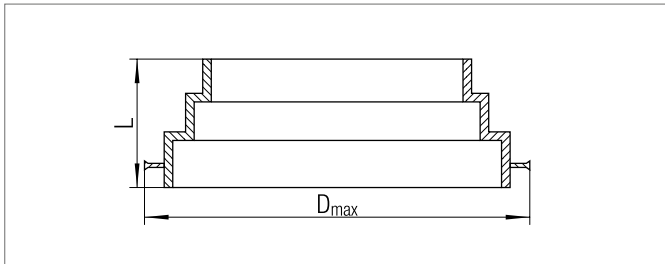
DN/OD	Baulänge [mm]	d [mm]	Außen-Ø [mm]	Innen-Ø [mm]
	L		D_{max}	d_i
110	110	110	130,8	114,7
110	240	110	138,8	121,8
125	110	125	147,5	129,8
125	240	125	153,5	136,7
160	110	160	184,2	164,4
160	240	160	190,0	171,5
200	110	200	226,0	204,4
200	240	200	231,5	211,4
250*	150	250	345,0	235,0
315*	150	315	410,0	296,0
400*	150	400	495,0	378,0
500**	150	500	595,0	466,0
630**	150	630	710,0	586,0
800	240	800	848,0	809,0

* Schachtfutter der Abmessung DN 250 bis DN 400 bestehen aus dem Werkstoff Polypropylen

** Schachtfutter der Abmessung DN 500 und DN 630 bestehen aus dem Werkstoff Polyurethan



Gültig für Schachtfutter der Abmessung DN 110 bis DN 200



Gültig für Schachtfutter der Abmessung DN 250 bis DN 630

Abstützung und Verankerung

Besteht während der Rohrverlegung das Risiko des Überflutens und Aufschwimmens, sind Rohrleitungen durch geeignete Auflasten oder durch Verankerung zu sichern.



Diese Kräfte können eine erhebliche Größenordnung erreichen. Im Falle von Freispiegelentwässerungsleitungen kann es erforderlich sein, Formstücke während der Wasserdichtheitsprüfung zeitweise zu sichern. Zusätzliche Kräfte, die bei Leitungen in Steilstrecken auftreten können, sollten konstruktiv berücksichtigt werden, z. B. durch die Ausbildung einer lokalen Betonummantelung oder durch Sperrriegel, die gleichzeitig als Schutz gegen Ausspülung oder Dränwirkung der Bettung wirken (siehe Kapitel Gefällestrrecken). Falls notwendig, sind Bodenuntersuchungen durchzuführen.



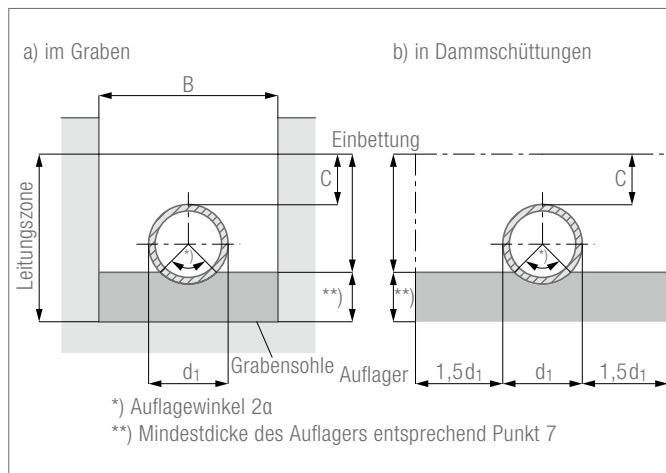
ZUSÄTZLICHE HINWEISE ZUR VERLEGUNG

Rohrleitungssysteme

Bauteile und Baustoffe

Normen/Zulassungen

Bauteile und Baustoffe sollen nationalen/europäischen Normen oder Zulassungen entsprechen. Sind Normen, Zulassungen nicht vorhanden, müssen Bauteile und Baustoffe mit den Anforderungen des Planers übereinstimmen.



Baustoffe für die Leitungszone

Allgemeines

Baustoffe für die Leitungszone müssen den jeweiligen Unterabschnitten Bauteile und Baustoffe entsprechen, um dauerhafte Stabilität und die Lastaufnahme der Rohrleitung im Boden sicherzustellen. Diese Baustoffe dürfen das Rohr, den Rohrwerkstoff oder das Grundwasser nicht beeinträchtigen. Gefrorenes Material darf nicht verwendet werden. Baustoffe für die Leitungszone müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen. Diese Materialien dürfen entweder anstehender Boden, dessen Brauchbarkeit geprüft wurde, oder angelieferte Baustoffe sein. Baustoffe für die Bettung sollten keine Bestandteile enthalten, die größer sind als:

- 22 mm bei $DN/OD \leq 200$
- 40 mm bei $DN/OD > 200$ bis $DN/OD \leq 630$

Darüber hinausgehende Angaben für AWADUKT HPP SN16 siehe Tabelle „Umhüllungsmaterialien“.

Anstehender Boden

Anforderungen an die Wiederverwendung anstehenden Bodens sind:

- Übereinstimmung mit den Planungsanforderungen
- Verdichtbar, falls gefordert
- Frei von allen rohrscheidenden Materialien (z. B. „Überkorn“ - je nach Rohrwerkstoff, Wanddicke und Durchmesser, Baumwurzeln, Müll, organisches Material, Tonklumpen > 75 mm, Schnee und Eis)

Angelieferte Baustoffe

Die nachstehend aufgeführten Baustoffe sind geeignet. Dies können auch Recycling-Baustoffe sein. Körnige, ungebundene Baustoffe sind u.a.:

- Ein-Korn-Kies
- Material mit abgestufter Körnung
- Sand
- Korngemische (All-In)
- Gebrochene Baustoffe
- Flüssigboden

Hydraulisch gebundene Baustoffe

Hydraulisch gebundene Baustoffe sind z. B.:

- Stabilisierter Boden
- Leichtbeton
- Magerbeton
- Unbewehrter Beton
- Bewehrter Beton
- Flüssigboden

Diese müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen.

Sonstige Baustoffe

Andere als die in Kapitel Baustoffe für die Leitungszone genannten Baustoffe dürfen für die Leitungszone verwendet werden, wenn ihre Eignung entsprechend geprüft ist. Natürliche oder künstliche Stoffe, die Rohrleitung und Schächten Schaden zufügen können, sind nicht geeignet. Auswirkungen auf die Umwelt sollten geprüft werden.

Baustoffe für die Hauptverfüllung

Baustoffe für die Hauptverfüllung müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen.

Alle Baustoffe, die in Kapitel Baustoffe für die Leitungszone angegeben sind, dürfen für die Hauptverfüllung verwendet werden.

Aushub mit darin enthaltenen Steinen bis maximal 300 mm Korngröße oder der Dicke der Abdeckung oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht – der jeweils geringere Wert ist maßgebend – kann für die Hauptverfüllung verwendet werden. Dieser Wert kann darüber hinaus in Abhängigkeit von den Bodenbedingungen, dem Grundwasser und dem Rohrmaterial noch weiter verringert werden. Spezielle Bedingungen können bei felsigem Gelände vorgegeben werden.

Herstellung des Leitungsgrabens

Gräben

Gräben sind so zu bemessen und auszuführen, dass ein fachgerechter und sicherer Einbau von Rohrleitungen gewährleistet wird.

Falls während der Bauarbeiten Zugang zur Außenwand von unterirdisch liegenden Bauwerken, z. B. Schächte, erforderlich ist, ist ein gesicherter Mindestarbeitsraum von 0,5 m Breite einzuhalten.

Wenn zwei oder mehr Rohre in demselben Graben oder unter derselben Dammschüttung verlegt werden sollen, muss der horizontale Mindestarbeitsraum für den Bereich zwischen den Rohren eingehalten werden. Falls nicht anders angegeben, sind dabei für Rohre bis einschließlich DN/OD 710 0,35 m und für Rohre größer als DN/OD 710 0,5 m einzuhalten. Falls erforderlich, sind zum Schutz vor Beeinträchtigungen anderer Versorgungsleitungen, Abwasserleitungen und -kanäle, von Bauwerken oder der Oberflächen geeignete Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

Grabenbreite

Größte Grabenbreite

Die Grabenbreite darf die nach der statischen Bemessung größte Breite nicht überschreiten. Falls dies nicht möglich ist, ist der Sachverhalt dem Planer vorzulegen.

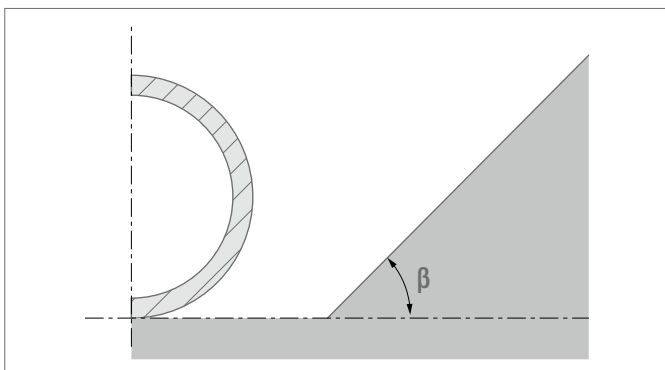
Mindestgrabenbreite

Die Mindestgrabenbreite ist nachfolgenden Tabellen in Abhängigkeit von der Grabentiefe bzw. DN/OD zu entnehmen. Der größere der beiden Werte ist maßgebend.

Mindestgrabenbreite gem. DIN 4124/EN 1610 in Abhängigkeit von der Nennweite DN/OD

DN/OD	Mindestgrabenbreite (OD + x) m		
	verbauter Graben	unverbauter Graben	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 200	OD + 0,40	OD + 0,40	
≥ 250 bis 315	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
≥ 400 bis 710	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
≥ 800	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40

Bei den Angaben OD + x entspricht x/2 dem Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenwand bzw. Grabenverbau. OD ist hier der Außendurchmesser in m und β der Böschungswinkel des unverbauten Grabens.



Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Grabentiefe

Grabentiefe m	Mindestgrabenbreite m
$< 1,00$	keine Mindestgrabenbreite vorgegeben
$\geq 1,00$ bis $\leq 1,75$	0,80
$> 1,75$ bis $\leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00

Ausnahmen von der Mindestgrabenbreite

Die Mindestgrabenbreite darf unter folgenden Bedingungen verändert werden:

- Wenn Personal den Graben niemals betritt, z. B. bei automatisierten Verlegetechniken
- Wenn Personal niemals den Raum zwischen Rohrleitung und Grabenwand betritt

- An Engstellen und bei unvermeidbaren Situationen

In jedem Einzelfall sind besondere Vorkehrungen in der Planung und für die Bauausführung erforderlich.

Standsicherheit des Grabens

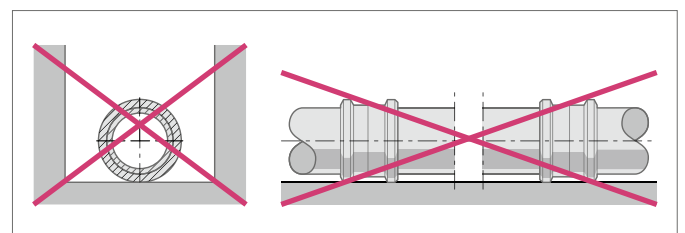
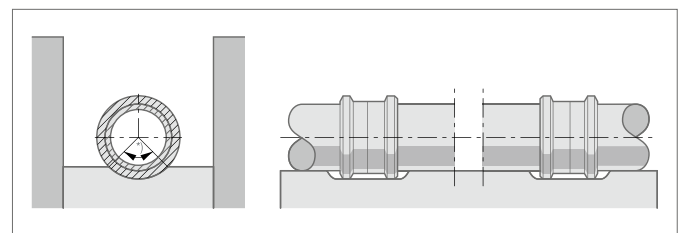
Die Standsicherheit des Grabens muss entweder durch einen geeigneten Verbau oder durch Abböschung bzw. andere geeignete Maßnahmen erreicht werden. Der Grabenverbau ist in Übereinstimmung mit der statischen Berechnung so zu entfernen, dass die Rohrleitung weder beschädigt noch in ihrer Lage verändert wird.

Grabensohle

Das Gefälle der Grabensohle und das Material der Grabensohle müssen den Festlegungen in den Planungsanforderungen entsprechen.

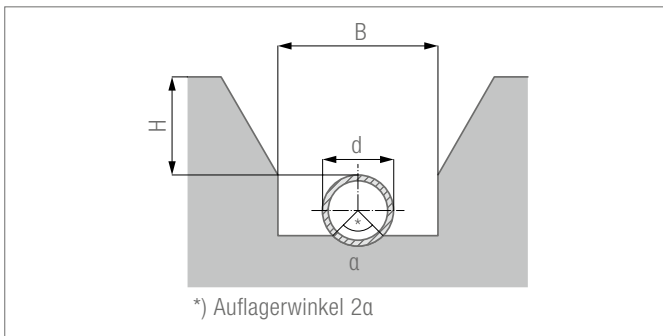
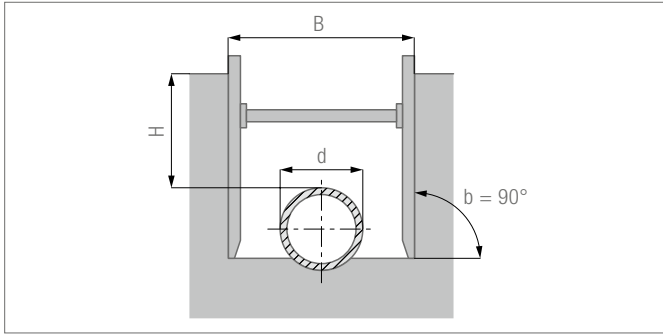
Die Grabensohle sollte nicht gestört werden. Falls sie gestört wurde, muss die ursprüngliche Tragfähigkeit durch geeignete Maßnahmen wieder erreicht werden.

Wo Rohre auf der Grabensohle verlegt werden, muss diese gemäß dem erforderlichen Gefälle und der Form vorbereitet werden, um ein Aufliegen des Rohrschafts zu ermöglichen. Vertiefungen für Rohrmuffen müssen in der unteren Bettungsschicht oder in der Grabensohle in geeigneter Weise hergestellt und nach Herstellung der Rohrverbindung wieder fachgerecht unterstopft werden. Bei Frost kann es erforderlich sein, die Grabensohle zu schützen, damit gefrorene Schichten weder unterhalb noch um die Rohrleitung herum verbleiben. Wo die Grabensohle instabil ist oder der Boden eine geringe Lastaufnahmekapazität aufweist, sind geeignete Vorkehrungen zu treffen (siehe Leitungszone und Verbau).



Berechnungsgrabenbreite

Die statisch wirksame Berechnungsgrabenbreite ist der Abstand der Baugrubenwände in Höhe des Rohrscheitels. Bei verkleideten Baugruben und -gräben ist die Berechnungsgrabenbreite somit gleich der lichten Grabenbreite zuzüglich der Dicke des Grabenverbau. Die Mindestwerte der lichten Grabenbreite sind in den einschlägigen Normen (DIN 4124/DIN EN 1610) festgelegt.



Leitungszone und Verbau

Allgemeines

Baustoffe, Bettung, Verbau und Schichtdicken der Leitungszone müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen. Baustoffe sollen entsprechend Abschnitt Bauteile und Baustoffe ausgewählt werden. Baustoffe für die Leitungszone sowie deren Korngröße und jeglicher Verbau sind unter Berücksichtigung

- Des Rohrdurchmessers
- Des Rohrwerkstoffs und der Rohrwanddicke
- Und der Bodeneigenschaften zu wählen

Die Breite der Bettung muss mit der Grabenbreite übereinstimmen, soweit nichts anderes festgelegt ist. Bei Leitungen unter Dämmen muss die Breite der Bettung dem vierfachen Außendurchmesser entsprechen, falls nicht anders festgelegt. Mindestwerte für die Dicke der Abdeckung (c) sind 150 mm über dem Rohrschaft und 100 mm über der Muffenverbindung. Örtlich vorhandener weicher Untergrund unterhalb der Grabensohle ist zu entfernen und durch geeignetes Material für die Bettung zu ersetzen. Wenn größere Mengen angetroffen werden, kann eine erneute statische Berechnung erforderlich werden.

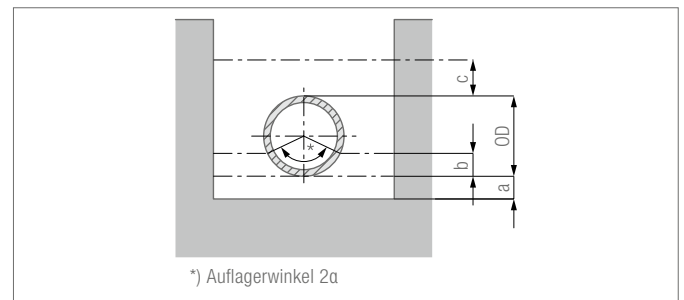
Ausführungen und Bettung

Bettung Typ 1 nach DIN EN 1610

Der Typ 1 darf für jede Leitungszone angewendet werden, die eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt und die unter Beachtung der geforderten Schichtdicken a und b hergestellt wird. Sofern nichts anderes vorgegeben ist, darf die Dicke der unteren Bettungsschicht a, gemessen unter dem Rohrschaft, folgende Werte nicht unterschreiten:

- 100 mm bei normalen Bodenverhältnissen
- 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden

Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.

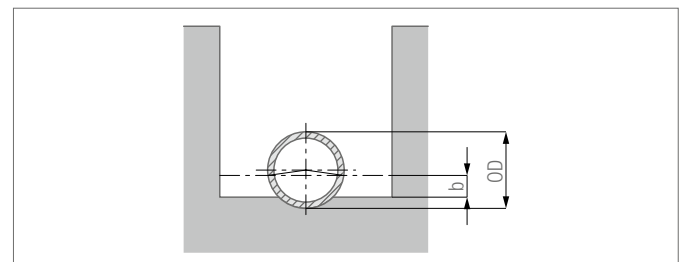


Minimummaße b_{\min} (mm)

DN/OD	Auflagerwinkel (2α)		
	60°	90°	120°
110	10	20	30
125	10	20	30
160	15	25	40
200	15	30	50
250	20	40	65
315	25	50	80
400	30	60	100
500	35	75	125
630	40	90	150
800	55	120	200

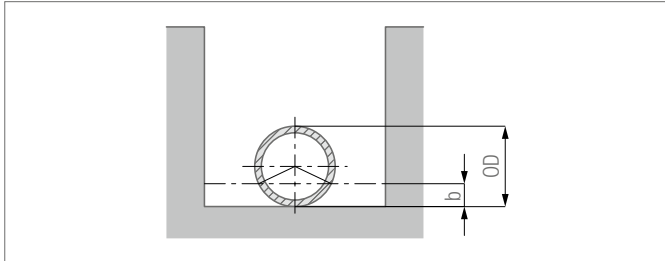
Bettung Typ 2 nach DIN EN 1610

Bettung Typ 2 darf in gleichmäßigem, relativ lockerem, feinkörnigem Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Rohre dürfen direkt auf die vorgeformte und vorbereitete Grabensohle verlegt werden. Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.



Bettung Typ 3 nach DIN EN 1610

Bettung Typ 3 darf in gleichmäßigem, relativ feinkörnigem aber tragfähigem Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Rohre dürfen direkt auf die vorbereitete Grabensohle verlegt werden. Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.



Besondere Ausführungen von Bettung oder Tragkonstruktionen

Falls die Grabensohle nur eine geringe Tragfähigkeit für die Rohrbettung aufweist, oder mit größeren Setzungen bzw. Setzungsunterschieden zu rechnen ist, sind besondere Maßnahmen zu treffen. Dies ist z. B. bei nichtstandfesten Böden, wie Torf oder Fliebsanden der Fall. Besondere Maßnahmen können Bodenaustausch, Bodenstabilisierung oder die Unterstützung der Rohrleitung mit Pfählen und tragenden Längsriegeln sein. In jedem Fall ist eine seitliche Stützung der Rohre sicher zu stellen. Bei der Lagerung auf starren Längsriegeln ist eine Bettungsschicht zwischen starrem Stahlbetonbalken und Rohr

als „Dämpfungsschicht“ einzubauen bzw. ist das Rohr komplett mit Beton oder Dämmen zu umhüllen.

Für detaillierte Informationen wenden Sie sich bitte an unsere Anwendungstechnische Abteilung.

Verfüllung

Der Einbau von Seitenverfüllung und Hauptverfüllung darf erst vorgenommen werden, wenn die Rohrverbindungen und die Bettung zur Aufnahme von Lasten bereit sind. Die Herstellung der Leitungszone und der Hauptverfüllung sowie die Entfernung des Verbaus sollten so ausgeführt werden, dass die Tragfähigkeit der Rohrleitung den Planungsanforderungen entspricht.

Verdichtung
Der Grad der Verdichtung muss mit den Angaben in der statischen Berechnung für die Rohrleitung übereinstimmen. Der erforderliche Verdichtungsgrad kann durch Messung (z. B. mittels Lastplattenversuch) nachgewiesen werden. Die Verdichtung der Abdeckung direkt über dem Rohr sollte von Hand oder mit leichten Verdichtungsgeräten erfolgen. Die mechanische Verdichtung der Hauptverfüllung mit mittelschweren bis schweren Verdichtungsgeräten direkt über dem Rohr sollte erst erfolgen, wenn eine Schicht mit einer Mindestdicke von 300 mm über dem Rohrscheitel eingebracht worden ist. Die Wahl des Verdichtungsgerätes, die Zahl der Verdichtungsdurchgänge und die zu verdichtende Schichtdicke sind auf das zu verdichtende Material und die einzubauende Rohrleitung abzustimmen. Verdichten der Hauptverfüllung oder Seitenverfüllung durch Einschlämmen ist nur in Ausnahmefällen zulässig, und dann nur bei geeigneten, nichtbindigen Böden.



Bodenverdichtung, Schütthöhen und Zahl der Übergänge

Geräteart	Dienstgewicht [kg]	Verdichtbarkeitsklasse									
		V1			V2			V3			
		Eig-nung	Schütt-höhe in cm	Zahl Überg.	Eig-nung	Schütt-höhe in cm	Zahl Überg.	Eig-nung	Schütt-höhe in cm	Zahl Überg.	
1. Leichte Verdichtungsgeräte (vorwiegend für Leitungszone)											
Vibrationsstampfer	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
Explosionsstampfer	leicht	-100	0	20-30	3-4	+	15-25	3-5	+	20-30	3-5
Rüttelplatten	leicht	-100	+	-20	3-5	0	-15	4-6	-	-	-
	mittel	100-300	+	20-30	3-5	0	15-25	4-6	-	-	-
Vibrationswalzen	leicht	-600	+	20-30	4-6	0	15-25	5-6	-	-	-
2. Mittlere und schwere Verdichtungsgeräte (oberhalb der Leitungszone)											
Vibrationsstampfer	mittel	25-60	+	20-40	2-4	+	15-20	2-4	+	10-30	2-4
	schwer	60-200	+	40-50	2-4	+	20-40	2-4	+	20-30	2-4
Explosionsstampfer	mittel	100-500	0	20-30	3-4	+	25-35	3-4	+	20-30	3-5
	schwer	500	0	30-50	3-4	+	30-50	3-4	+	30-40	3-5
Rüttelplatten	mittel	300-750	+	30-50	3-5	0	20-40	4-5	-	-	-
	schwer	750	+	40-70	3-5	0	30-50	4-5	-	-	-
Vibrationswalzen	schwer	600-8000	+	20-50	4-6	+	20-40	5-6	-	-	-

+ empfohlen V1 = Nichtbindige oder schwachbindige Böden (z. B. Sand und Kies)

0 meist ungeeignet V2 = Bindige, gemischt-körnige Böden (Kies und Sand mit größerem Ton- oder Schuttanteil)

- ungeeignet V3 = Bindige, feinkörnige Böden (Tone und Schluffe)

V3-Böden oberhalb der Leitungszone können z. B. mit sogenannten Schafffußbandagenwalzen verdichtet werden. Die zulässigen Schütthöhen entnehmen Sie bitte den Herstellungsangaben des Verdichtungsgerätes.

Ausführung der Leitungszone

Die Leitungszone sollte so ausgeführt werden, dass das Eindringen anstehenden Bodens oder die Verlagerung von Material der Leitungszone in den anstehenden Boden hinein verhindert wird. Unter Umständen kann die Verwendung von Geotextilien oder Filterkies zur Sicherung der Leitungszone, insbesondere im Grundwasserbereich, erforderlich sein. Falls fließendes Grundwasser feine Bodenbestandteile transportieren kann oder der Grundwasserspiegel sich senkt, sind geeignete Maßnahmen zu treffen. Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung sind entsprechend den Planungsanforderungen auszuführen.

Die Leitungszone sollte gegen jede vorhersehbare schädliche Veränderung ihrer Tragfähigkeit, Standsicherheit oder Lage geschützt werden, die ausgelöst werden könnte durch:

- Grundwassereinwirkungen
- Andere angrenzende Erdarbeiten
- Entfernung des Verbaus

Falls Teile einer Rohrleitung verankert oder verstärkt werden müssen, ist dies vor dem Einbau der Leitungszone auszuführen.

Während des Einbaus der Leitungszone sollte besonders beachtet werden:

- Die Richtung und Höhenlage der Rohrleitung dürfen nicht verändert werden
- Die obere Bettungsschicht ist sorgfältig einzubauen, um sicherzustellen, dass alle Zwickel unter dem Rohr mit verdichtetem Material verfüllt sind

Ausführung der Hauptverfüllung

Die Hauptverfüllung ist entsprechend den Planungsanforderungen auszuführen, um Oberflächensetzungen zu vermeiden. Besondere Beachtung sollte der Entfernung des Verbaus geschenkt werden.

Entfernen des Verbaus

Die Entfernung des Verbaus sollte während der Herstellung der Leitungszone schrittweise erfolgen.



Das Entfernen des Verbaus aus der Leitungszone oder darunterliegenden Bereichen, nachdem die Hauptverfüllung eingebaut wurde, kann durch die entstehenden Hohlräume und Auflockerungen zu ernsthaften Folgen für die Tragfähigkeit, Richtung und Höhenlage führen.

Wo das Entfernen des Verbaus vor Fertigstellung der Verfüllung nicht möglich ist, z. B. Spundwände, Verbausysteme, sind besondere Maßnahmen erforderlich, z. B.:

- Besondere statische Berechnung; Verbleiben von Teilen des Verbaus im Boden
- Besondere Wahl des Baustoffes für die Leitungszone

Wiederherstellung der Oberfläche

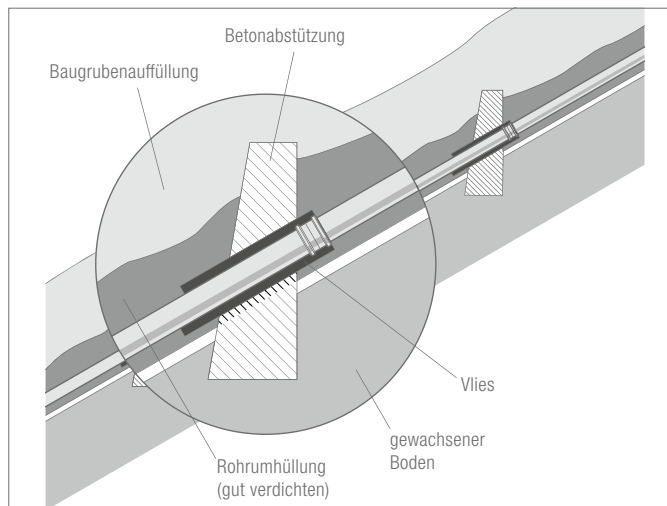
Nach Abschluss der Verfüllung sind die Oberflächen wie gefordert wiederherzustellen.

HINWEISE ZU BESONDEREN VERLEGESITUATIONEN

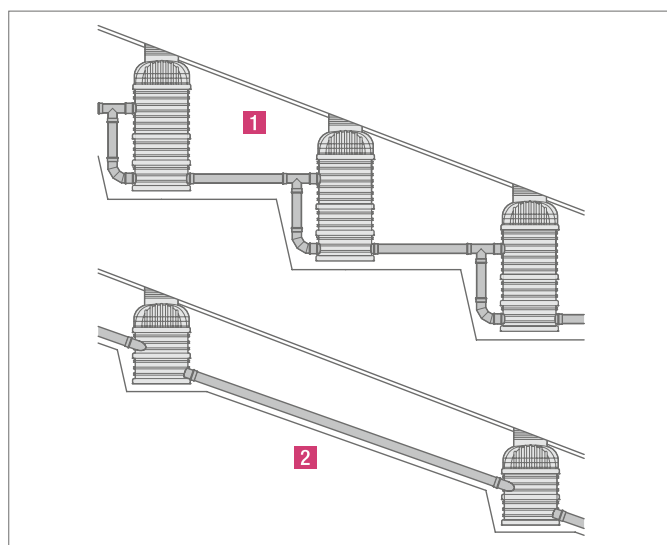
Rohrleitungssysteme

Gefällestrecken

Bei Gefahr eines Hangschubes kann es erforderlich werden, in Abhängigkeit von Geologie, Gefälle, Verdichtung etc. die Rohrleitung abzusichern. Als Schubsicherung haben sich Betonriegel bewährt. Die Anzahl der Betonriegel und die Ausführung hängt vom Gefälle der Rohrleitung und der Beschaffenheit des Bodens ab. Die Betonriegel verhindern beim Einbau auf gesamter Baugrubenbreite eine Grundwasserströmung entlang des verfüllten Grabens und somit weitgehend ein Ausschwemmen von Feinmaterial aus der Rohrhüllung. Um Scherkräfte auf das Rohr zu vermeiden und das Eindringen von Beton in die Steckmuffenverbindung zu verhindern, sind entsprechende Maßnahmen erforderlich, wie z. B. das Umwickeln der Rohrleitung mit einem 5-6 mm dicken Vliesstoff.



Schubsicherung aus Beton



- 1 Steilstreckenentwässerung konventionell
- 2 und mit Energieumwandlungsschächten

Eventuell auftretendes Hangwasser muss durch Dränagen abgeleitet werden.

Grabenentwässerung

Für eine einwandfreie Rohrverlegung und sachgemäße Verdichtung in der Rohrleitungszone muss das Rohrauflager wasserfrei sein. Dies ist durch Einbau von Sickerpackungen und Sickerleitungen oder durch Wasserhaltung zu erreichen. Wenn keine Dauerdränage notwendig oder vorgesehen ist, ist die Dränleitung dem Baufortschritt abschnittsweise entsprechend zu verschließen. Eine Dauerdränwirkung der Sickerpackung kann durch Dichtriegel aus bindigem Material im Leitungsgraben unterbunden werden.

Verlegung im Grundwasser

Im Grundwasser verlegte Rohrleitungen sind bei nicht ausreichender Auflast gegen Auftrieb durch Verankerung oder Zusatzbelastung (z. B. Beton) zu sichern. Wegen Auftretens eines erhöhten Beuldruckes bei Grundwasser empfehlen wir für diesen Fall eine statische Berechnung (REHAU Service) durchführen zu lassen.

Wasserhaltung

Während der Verlegearbeiten sind Gräben frei von Wasser zu halten, z. B. Regenwasser, Sickerwasser, Quellwasser oder Leckwasser aus Rohrleitungen. Die Art und Weise der Wasserhaltung dürfen die Leitungszone und die Rohrleitung nicht beeinflussen. Vorkehrungen sind zu treffen, damit die Ausspülung von Feinmaterial während und nach der Wasserhaltung verhindert wird. Ummantelungen der Rohrhüllungen mit Vliesstoffen verhindern effizient das Ausspülen von Feinteilen.

Der Einfluss von Entwässerungsmaßnahmen auf die Grundwasserbewegung und die Standsicherheit der Umgebung ist zu berücksichtigen. Nach Abschluss der Wasserhaltungsmaßnahmen Baudränagen ausreichend verschließen.

Betonummantelung

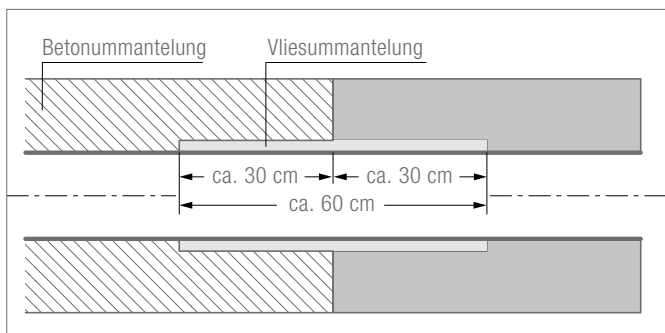
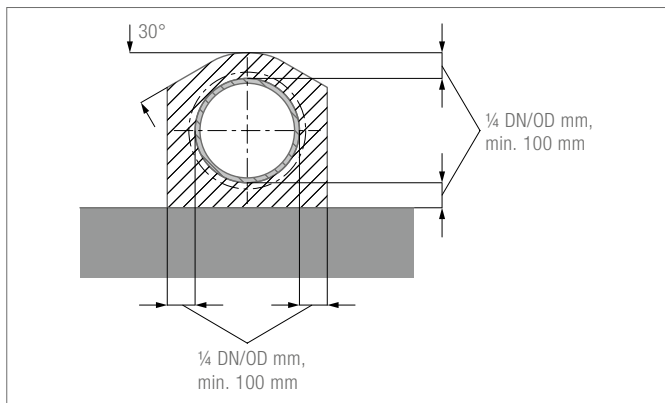
Die Tragfähigkeit der Rohrleitung kann durch eine Betonummantelung erhöht werden. Bei ihrer Bemessung ist von Bedeutung, ob gegen den gewachsenen Boden oder z. B. gegen Spundwände betoniert wird. Durch Ziehen der Spundwände wird die entlastende Wirkung des waagerechten Erddruckes beeinträchtigt. Bei Betonummantelungen ist zu beachten, dass die Ummantelung ohne Mitwirkung des Rohres allein tragend ausgebildet werden muss und deshalb nur eine Vollummantelung in Frage kommt. Die Mindestwanddicke der Betonummantelung ist nach statischen Erfordernissen festzulegen. Vor dem Betonieren ist der Muffenspalt mit einem PVC/PP-verträglichem Klebeband abzudichten, um das Eindringen von Zementmörtel zu verhindern. Um Scherkräfte an den Ein- und Austrittsstellen der Rohrleitung in bzw. aus dem Beton zu vermeiden, sind entsprechende



Maßnahmen erforderlich, wie z. B. das Umwickeln der Rohrleitung mit einem 5-6 mm dicken Vliesstoff, z. B. RAUMAT E oder ähnlich, in diesem Bereich (siehe Skizze). Als Ummantelungsbeton ist mindestens ein Beton C 8/10 einzubringen. Die Leitung ist erforderlichenfalls gegen Aufschwimmen im Frischbeton zu sichern. Um die Abbinde-temperatur des Betons besser aufnehmen zu können und die Auftriebskraft zu minimieren, sollte die Rohrleitung mit Wasser gefüllt werden. Arbeitsfugen können durch kurze Bewehrungsstäbe gesichert werden. Es kann zweckmäßig sein, die Betonummantelung in geeigneten Abständen an Rohrverbindungen durch Querfugen zu unterteilen. Gegebenenfalls kann eine Bewehrung vorgesehen werden. Dann ist jedoch mindestens ein Beton C12/15 bzw. C16/20 zu verwenden.

Sollten Rohre komplett einbetoniert werden, sind diese ebenfalls gegen Auftrieb zu sichern. Der erhöhte hydrostatische Druck beim Betonieren ist zu berücksichtigen. Vor dem Betonieren ist eine Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 durchzuführen!

Ausführungsbeispiel einer vollen Betonummantelung



Mindest-(Schutz-) Abstände zu Bauwerken und anderen Leitungen

Mindestabstände sind mit Rücksicht auf folgende Ziele festzulegen:

- Keine unzulässige Kraftübertragung
- Keine unzulässige Temperaturbeeinflussung, z. B. durch Fernwärmeleitungen oder Hochspannungskabel
- Ausreichender Arbeitsraum für Rohrleitungsbau und Instandsetzung
- Sicherheitsabstand zur Vermeidung von gefährlichen Näherungen zwischen Rohrleitungen und Kabeln
- Wirksame elektrische Trennung metallener Leiter im Hinblick auf den kathodischen Korrosionsschutz und gegen Spannungsverschleppungen
- Keine Beeinflussung durch Abwässer oder andere Schadstoffe

Abstand von Bauwerken

Der waagerechte lichte Abstand von 0,4 m zu Fundamenten u.ä. unterirdischen Anlagen soll nicht unterschritten werden.

Der senkrechte Abstand von Fundamenten soll ≥ 15 cm betragen (Kommentar zur DIN 1986).

Abstand von Rohrleitungen und Kabeln

Bei (seitlichen) Näherungen bzw. Parallelführungen mit anderen Rohrleitungen oder Kabeln soll ein Abstand von 0,4 m nicht unterschritten werden.

Ein Abstand von 0,2 m soll auch an Engpässen eingehalten werden. Falls dieser Grenzwert aus technischen Gründen unterschritten wird, ist durch geeignete Maßnahmen, die zwischen den Betreibern abzustimmen sind, eine direkte Berührung zu verhindern.

(Quelle DVGW). Kreuzungen von Rohrleitungen und Kabeln Bei Kreuzungen von Rohrleitungen und Kabeln soll ein Abstand von 0,2 m eingehalten werden. Ist dieses nicht möglich, muss eine Berührung, z. B. durch Zwischenlegen elektrisch nicht leitender Schalen oder Platten, verhindert werden. Kraftübertragung ist auszuschließen. Besondere Maßnahmen sind zwischen den Betreibern abzustimmen.

Abstand von Trinkwasserleitungen zu Abwasserleitungen

Die Trinkwasserleitungen sollen höher als die Abwasserleitung liegen. Wenn die Trinkwasserleitung auf gleicher Höhe oder tiefer als die parallel geführte Abwasserleitung liegt, soll - ausgenommen Zwangspunkte - 1 m Mindestabstand nicht unterschritten werden.

Oberirdische Rohrleitungen, Rohrbrücken, Leitungen an Brücken

Rohrbrücken können für Kreuzungen die wirtschaftlichste Lösung sein. In Einzelfällen, z. B. bei reißender Strömung, tief eingeschnittenen Schluchten, sind sie die einzige vertretbare Kreuzungsart. Geringere Kosten entstehen, wenn die Rohrleitung an bestehende Brücken angehängt werden kann. Beim Brückenneubau empfiehlt sich eine frühzeitige Abstimmung über die Mitbenutzung.

Rohrleitungen an Brücken sind so auszuführen, dass zusätzliche Einwirkungen, z. B. Schwingungen durch Verkehr und Längenänderungen durch Temperatureinwirkungen aufgenommen werden können. PP- und PVC-Rohre können kleine Spannweiten selbsttragend überbrücken. Bei größeren Spannweiten sind besondere Tragwerke vorzusehen. Wenn mit Setzungen zu rechnen ist, sind statisch

bestimmte Konstruktionen zweckmäßig.

Rohrleitungen sollten gegen alle schädigenden Umwelteinflüsse geschützt werden.

Wenig durchflossene Leitungen an Brücken sind gegen Einfrieren zu schützen.

Bei Freiverlegung (z. B. Tunnel, Brücken) ist die Rohrleitung mit Rohrschellen entsprechen den u.g. Abständen zu befestigen. Die Rohrschellen sind so anzuordnen, dass jede Rohrverbindung unterstützt ist, um unzulässige Durchbiegungen, die durch den Spalt in der Rohrverbindung möglich sind, zu vermeiden. Ebenso sind alle Formstücke entsprechend zu unterstützen.

Aufgrund Temperaturschwankungen, denen freiliegende Leitungen ausgesetzt sind, müssen jeweils hinter einer angeformten Steckmuffe Festpunktschellen angebracht werden. Jede Doppelsteckmuffe (z. B. bei AWADUKT PP SN10) ist als Festpunkt zu setzen. Ebenso müssen Losschellen verwendet werden, damit die Längendehnung in den Muffen aufgenommen werden kann. Pro 1 m Baulänge ist eine Losschelle erforderlich: z. B. BL = 3 m: 2 Losschellen + 1 Festpunkt. Es sind Baulängen von max. 3 m zu verwenden. Die Schellen sind in möglichst gleichmäßigem Abstand anzubringen, wobei eine Losschelle möglichst nahe an der Muffe des nächsten Rohres angebracht werden soll. Das Rohr ist bis auf den Muffengrund zu schieben und ca. 20 mm zurückzuziehen. Wir empfehlen ein Gleitmittel auf Silikonbasis zu

verwenden, um eine langfristige uneingeschränkte Gleitwirkung zu gewährleisten.

Wegen der auftretenden Schubkräfte, die in der Leitung durch das durchfließende Medium bei Richtungsänderungen (z. B. Bogen, Abzweige) auftreten können, sind diese Leitungsteile ausreichend sicher abzustützen. Es sollten Schellen mit weichen Einlagen, z. B. Gummi, verwendet werden, Schellenbreite mind. 60 mm.

Diese Angaben beziehen sich auf 20 °C, bei höheren Betriebstemperaturen sind die Abstände der Rohraufleger durch Montage zusätzlicher Schellen zu verkürzen.

Bei Fragen zu Sondereinsatzgebieten wenden Sie sich bitte an unsere Anwendungstechnische Abteilung.

Längenänderung bei Temperaturschwankungen

Die durch Temperaturschwankungen ausgelöste Längenänderung von AWADUKT Rohren ist wesentlich größer als bei metallischen und keramischen Rohren. Bei der Berechnung der Längenänderung sind zu beachten:

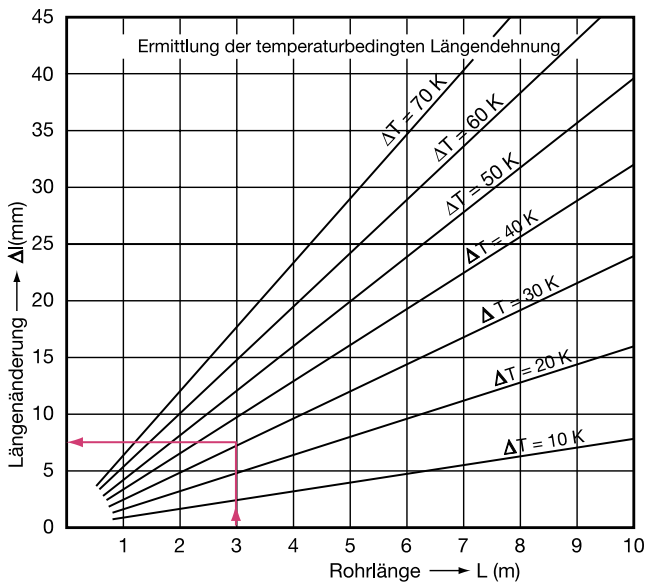
1. Die bei der Verlegung herrschende Temperatur
2. Die zu erwartende niedrigste und höchste Rohrwandtemperatur beim Betrieb der Anlage

Längenänderung (mm) ist gleich:

Rohrlänge (m) x Temperaturdifferenz x Ausdehnungskoeffizient.



Berechnungsbeispiel für Längenänderung von AWADUKT PVC-Rohren



Beispiel:

Bei einer Änderung der Rohrwandtemperatur um 30 K verkürzt oder verlängert sich ein 3 m langes Rohr um $\Delta l = 7,2$ mm.

$$\Delta l = L \cdot \Delta T \cdot 0,08 \text{ mm/mK}$$

Berechnungsbeispiel:

Rohrlänge:	3 m
Verlegetemperatur:	+ 10 °C

Zu erwartende niedrigste Rohrwandtemperatur:	+ 5 °C
--	--------

=> Temperaturdifferenz	5 K
----------------------------------	------------

Zu erwartende höchste Rohrwandtemperatur:	+ 20 °C
---	---------

=> Temperaturdifferenz	10 K
----------------------------------	-------------

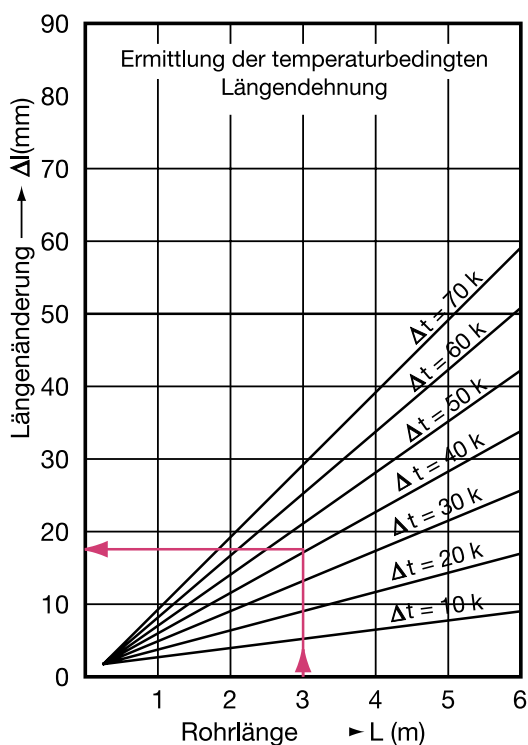
Größe zu erwartende Verkürzung:

$$\Delta l_1 = 3 \text{ m} \times 5 \text{ K} \times 0,08 \text{ mm/mK} = 1,2 \text{ mm}$$

Größe zu erwartende Verlängerung:

$$\Delta l_2 = 3 \text{ m} \times 10 \text{ K} \times 0,08 \text{ mm/mK} = 2,4 \text{ mm}$$

Berechnungsbeispiel für Längenänderung von AWADUKT PP SN10 Rohren



$$\Delta l = L \cdot \Delta t \cdot 0,14 \text{ mm/mK}$$

Berechnungsbeispiel:

Rohrlänge:	3 m
Verlegetemperatur:	+ 10 °C

Zu erwartende niedrigste Rohrwandtemperatur:	+ 5 °C
=> Temperaturdifferenz	5 K

Zu erwartende höchste Rohrwandtemperatur:	+ 20 °C
=> Temperaturdifferenz	10 K

Größe zu erwartende Verkürzung:

$$\Delta l_1 = 3 \text{ m} \times 5 \text{ K} \times 0,14 \text{ mm/mK} = 2,1 \text{ mm}$$

Größe zu erwartende Verlängerung:

$$\Delta l_2 = 3 \text{ m} \times 10 \text{ K} \times 0,14 \text{ mm/mK} = 4,2 \text{ mm}$$

Beispiel:

Bei einer Änderung der Rohrwandtemperatur um 40 K verkürzt oder verlängert sich ein 3 m langes Rohr um $\Delta l = 16,8 \text{ mm}$.

Ausführung als Doppelrohrsystem

Für den Einsatz in besonders schutzbedürftigen Gebieten (z. B. in Wasserschutzgebieten) können AWADUKT Rohre zur Herstellung eines Doppelrohrsystems verwendet werden.

Zur Führung und Zentrierung des Mediumrohrs im Schutzrohr sind spezielle Abstandhalter zu verwenden. Spezielle Formteile können durch das füllstofffreie Polypropylen konfektioniert werden. Bei Fragen zur Ausführung eines Doppelrohrsystems steht Ihnen unsere Anwendungstechnische Abteilung beratend zur Verfügung.



Verlegung in temporär flüssigen Böden

Flüssigboden ist ein Gemisch aus einem Grundmaterial, aus Wasser und einer speziellen Rezeptur aus Zuschlagsstoffen. Als Grundmaterial können nahezu alle Böden oder auch Recyclingbaustoffe eingesetzt werden. In den speziell auf den Boden und das Anforderungsprofil abgestimmten Rezepturen sind als Zuschlagsstoffe z. B. Zement, Bentonit oder Kalk enthalten. Der Flüssigboden kann sowohl auf der Baustelle als auch im Werk hergestellt werden. Flüssigboden ist temporär flüssig bis breiig und lässt sich dadurch ohne Verdichtungsmaßnahmen hohlraumfrei einbauen. Die Schwindung des Flüssigbodens ist äußerst gering. Flüssigboden wird eingesetzt, wenn z. B. enge Spartenlagen eine ausreichende Verdichtung der Baugrube nicht zulassen, eine übliche Verdichtung z. B. wegen schwingungsempfindlicher Gebäude in Baustellennähe verboten ist oder das ausgehobene Bodenmaterial nur durch eine Aufbereitung zum Wiedereinbau geeignet ist.

Die Durchlässigkeit, die Konsistenz, die Abbindegeschwindigkeit und sogar das Dämpfungsverhalten lassen sich durch die Anpassung der Rezeptur einstellen.

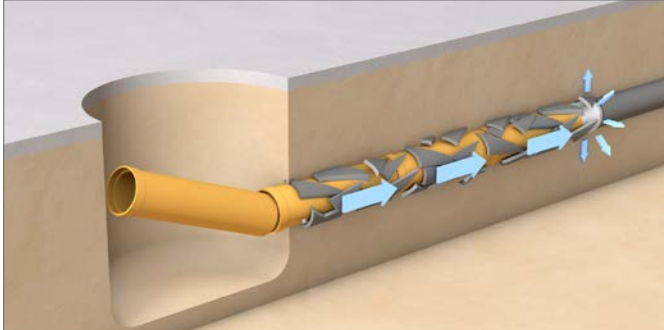
AWADUKT HPP SN16 und AWADUKT PP SN10 Rohre eignen sich besonders durch ihre hohe Steifigkeit und Robustheit für die Verlegung in temporär flüssigen Böden. Die Rohre erfahren durch das Einbringen des Flüssigbodens starken Auftrieb, gegen den diese zu sichern sind. Durch das Füllen der Rohre mit Wasser wird die Auftriebskraft deutlich reduziert.

Wichtig bei der Verlegung sind die auf den Durchmesser, das Gefälle und die Dichte des Flüssigbodens abgestimmten Auflager und Auftriebssicherungen. Diese können z. B. mit Sandsäcken, plastischem Flüssigboden oder mit speziellen Haltevorrichtungen hergestellt werden. Für weitere Informationen, z. B. zum Auflagerabstand, wenden Sie sich bitte an die Anwendungstechnische Abteilung.

Grabenlose Verlegung von AWADUKT PP Rohren

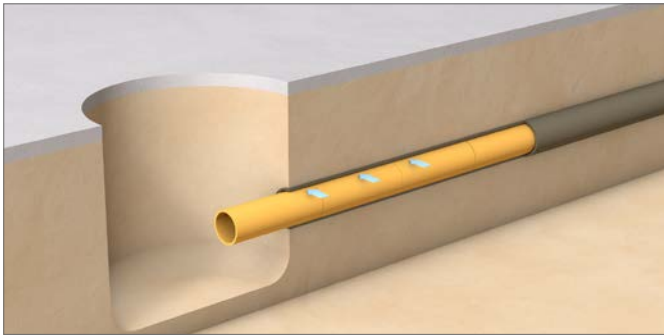
Die Schweißlösung AWADUKT PP SN10 / HPP SN16 Fusion eignet sich, über die konventionelle Verlegung hinaus, auch für diverse grabenlose Verlegungen und Sanierungen, wie z. B.:

Berstlining



Berstlining wird zur Erneuerung von schadhaften Rohrleitungen in grabenloser Bauweise unter Beibehaltung oder Vergrößerung des hydraulischen Querschnittes eingesetzt. Das in das Erdreich eingedrückte Bruchmaterial bildet beim Bersten mit dem anstehenden Boden einen Ringraum, in den die an die Bersteinheit angehängte neue Rohrleitung eingezogen wird.

Relining



Beim Relining wird über eine Baugrube ein neues Vollwandrohr in ein defektes Altrohr eingezogen. Als Ergebnis liegt ein eigenständiges, tragfähiges neues Rohr vor und kann wie bei einer Neuverlegung vom Netzbetreiber abgeschrieben werden. Die Prüfung der Rohrhydraulik ist beim Relining zwingend notwendig, da der Rohrquerschnitt gegenüber dem Altrohr verringert wird. Dabei muss der freie gerade Querschnitt des Altrohres größer sein, als der maximale Außendurchmesser des neuen Rohres.



Horizontales Spülbohren (HDD)



In verschiedenen Stufen wird Bodenmaterial mit einem Bohrkopf durchörtert und mittels Stütz- und Spülflüssigkeit geräumt. Im ersten Schritt wird mit einer Pilotbohrung der Rohrkanal hergestellt. In weiteren Schritten wird dann der endgültige Rohrkanal aufgeweitet und das Rohr durch eine Einziehvorrückung eingezogen. Im HDD-Verfahren können z. B. Hindernisse wie Wasserläufe, Eisenbahntrassen und Straßen unterquert werden.

Materialkennwerte, zulässige Zugkräfte, Biegeradien, Schweißparameter für REHAU AWADUKT PP SN10 / HPP SN16

Maximale Zugkraft für AWADUKT PP SN10 bei Rohrwandtemperaturen von 20 °C		
DN/OD	Wanddicke min. [mm]	max. zulässige Zugkraft* [kN]
160	6,2	53
200	7,7	82
250	9,6	128
315	12,1	203
400	15,3	325
500	19,1	508
630	24,1	807

* Zugkraft ohne Sicherheitsfaktor bei weitgehend geraden Rohrverläufen

Maximale Zugkraft für AWADUKT HPP SN16 bei Rohrwandtemperaturen von 20 °C		
DN/OD	Wanddicke min. [mm]	max. zulässige Zugkraft* [kN]
160	7,3	62
200	9,1	96
250	11,4	150
315	14,4	239
400	18,2	384
500	22,8	601
630	28,7	954

* Zugkraft ohne Sicherheitsfaktor bei weitgehend geraden Rohrverläufen

Anmerkungen:

- Bei Rohrwandtemperaturen von 40 °C sind die Werte mit dem Faktor von 0,7 zu multiplizieren.
- Die obigen Tabellen gelten für einen Schweißfaktor von 0,9.
- Bei stumpfgeschweißten Rohren sind die Schweißwülste außen und gegebenenfalls innen mit geeigneten Vorrichtungen zu entfernen.
- Die Angaben für Zugfestigkeit, Biegeradien und Ringsteifigkeit beziehen sich auf unbeschädigte Rohre ohne Riefen, Kerben oder ähnliches.
- Die maximalen Zugkräfte sind ohne Sicherheiten angegeben und sind auf das entsprechende Bauvorhaben abzustimmen.

Biegeradien

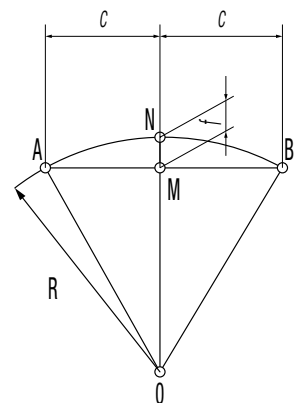
Biegeradien	
Rohrwandtemperatur	Ermittlung Mindest-Biegeradius R bei PP-HM
0 °C	85 x DN/OD
10 °C	55 x DN/OD
20 °C	30 x DN/OD

Überprüfung der Biegeradien durch nachfolgende Gleichung:

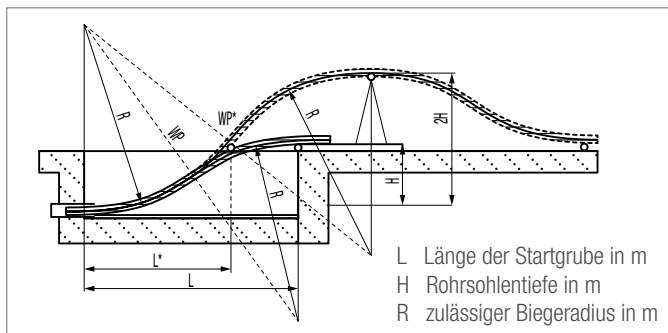
$$R = \frac{f^2 + c^2}{2 \times f}$$

f = Stichmaß
Bogen A - B = Rohr

$$c = \frac{\text{Bogen A - B}}{2}$$



Berechnung der erforderlichen Baugrubenlänge



Das Einziehen der Rohrleitung ist rollen- oder baggergestützt möglich

$$L = \sqrt{H \times (4 \times R - H)}$$

Bei kleinen Rohrdimension, kann durch anheben des PP Rohrstrangs die Grubenlänge gemäß folgender Gleichung reduziert werden:

$$L^* = \sqrt{H \times (2 \times R - H)}$$

Hinweise zur Ausführung:

Passen Sie die erforderlichen Sicherheitsbeiwerte den Gegebenheiten Ihres Bauvorhabens an.

Der Querschnitt ist den Bodenverhältnissen anzupassen, sollte aber aus statischen Gründen (Stützwirkung des Bodens) auf ein Minimum reduziert werden. Wir empfehlen einen möglichen Ringraum zwischen Rohr und Boden bzw. Rohr und Altrrohr mit tragfähigem Dämmstoff kraftschlüssig zu verfüllen, um die Stabilität der Rohrleitung sicher zu stellen.

Schweißparameter Heizelementstumpfschweißen nach DVS 2207-11

Die Vorgaben der DVS Richtlinie 2207-11 sowie entsprechende nationale Vorschriften sind einzuhalten.

Bei Temperaturen um 5 °C sind die Anwärmzeiten um ca. 10% zu erhöhen. Die erforderlichen Sicherheitsbewerte sind den Gegebenheiten anzupassen. Die Schweißungen sind in einem Schweißprotokoll zu dokumentieren.

Richtwerte für Heizelementstumpfschweißen von AWADUKT HPP SN16 bei einer Außentemperatur von ca. 20 °C und mäßiger Luftbewegung						
DN/OD	Nenn- wand- dicke [mm]	Angleichen (Heizelementtemp. 210 °C ±10 °C) Wulsthöhe am Heizelement am Ende der Angleichzeit (Angleichen unter 0,10 N/mm ²) (Mindestwerte) [mm]	Anwärmen (Heizelementtemp. 210 °C ±10 °C) (Anwärmen ≤ 0,01 N/mm ²) Anwärmzeit [s]	Umstellen Umstellzeit (Maximalzeit) [s]	Fügen Fügedruck- aufbauzeit [s]	Fügen Abkühlzeit unter Fügedruck (p = 0,10 N/mm ² ±0,01) (Mindestwerte) [min]
160	7,3	0,5	179	6	7	13
200	9,1	1,0	204	6	9	15
250	11,4	1,0	237	7	10	19
315	14,4	1,0	274	8	13	23
400	18,2	1,0	320	8	16	29
500	22,8	1,5	368	10	20	35
630	28,7	2,0	421	12	24	44

Richtwerte für Heizelementstumpfschweißen von AWADUKT PP SN10 bei einer Außentemperatur von ca. 20 °C und mäßiger Luftbewegung						
DN/OD	Nenn- wand- dicke [mm]	Angleichen (Heizelementtemp. 210 °C ±10 °C) Wulsthöhe am Heizelement am Ende der Angleichzeit (Angleichen unter 0,10 N/mm ²) (Mindestwerte) [mm]	Anwärmen (Heizelementtemp. 210 °C ±10 °C) (Anwärmen ≤ 0,01 N/mm ²) Anwärmzeit [s]	Umstellen Umstellzeit (Maximalzeit) [s]	Fügen Fügedruck- aufbauzeit [s]	Fügen Abkühlzeit unter Fügedruck (p = 0,10 N/mm ² ±0,01) (Mindestwerte) [min]
110	4,2	0,5	135	5	6	6
160	6,2	0,5	162	6	7	10
200	7,7	1,0	185	6	8	13
250	9,6	1,0	211	7	9	16
315	12,1	1,0	246	7	11	20
400	15,3	1,0	285	8	14	25
500	19,1	1,5	331	9	17	30
630	24,1	1,5	381	10	21	37



Materialkennwerte für die statische Berechnung

Material			PP-HM	
Wichte des Werkstoffes	γ_R	[kN/m ³]	9	
Querkontraktionszahl	ν		0,38	
			kurzzeitig	langzeitig
E-Modul	E_R	[N/mm ²]	1700	425
Radiale Biegedruckfestigkeit			39	17
Radiale Biegezugfestigkeit	σ_{RBZ}	[N/mm ²]	39	17
Ringzugfestigkeit	σ_{RZ}	[N/mm ²]	39	17

VORSCHLAG BAUSTELLENPROTOKOLL

für das Berstlining

Bitte an das nächstgelegene REHAU Verkaufsbüro faxen oder per E-Mail an abwassertechnik@rehau.com

statisch dynamisch

Protokoll Nr.: _____	Datum: _____
Ausführendes Unternehmen: _____	verantwortliche Fachkraft: _____
Bauvorhaben: _____	Randbedingungen _____
Ort / Straße: _____	Bodenart: _____
Auftraggeber: _____	Zustand: <input type="checkbox"/> feucht <input type="checkbox"/> trocken
Daten der Altrohrleitung	Daten des neuen Rohrstrangs
Medium: _____ Druckstufe: _____ bar	Medium: _____ Druckstufe: _____ bar
Werkstoff: _____ Nennweite: _____ mm	Werkstoff: _____ Nennweite: _____ mm
Streckenlänge: _____ m von: _____ bis: _____	Verbindungsart: _____ Wanddicke: _____ mm
Trassenlage: <input type="checkbox"/> Gehweg <input type="checkbox"/> Straße	<input type="checkbox"/> Stangenlänge <input type="checkbox"/> Wickellänge (nur PE) _____ m
Überdeckungshöhe: _____ m	Produktionsdatum: _____ Kennzeichnung: _____
Hindernisse	
Hindernisart: _____	Beseitigungsmaßnahme: _____
Protokoll-Nr.: _____	beseitigt am: _____ durch: _____
Erneuerung	
Datum/Uhrzeit: _____ von: _____ bis: _____	durch: _____
Zugvorrichtung: _____ max. Zugkraft: _____ kN	Gerätenummer: _____
Kompressor / Antriebsstation: _____	Gerätenummer: _____
Berstkörper/Aufweitung	
Form: _____	Durchmesser: _____ mm
Aufweitung (Durchmesser): _____ mm	
Zugkraftüberwachung	
<input type="checkbox"/> Zugkraftmessgerät Gerät Nr.: _____	gemessen max.: _____ kN zul. Neurohr: _____ kN
<input type="checkbox"/> Überlastungsschutz (Sollbruchstelle)	
Visuelle Kontrolle auf Schadensfreiheit in den Baugruben	
<input type="checkbox"/> ordnungsgemäß <input type="checkbox"/> fehlerhaft	
veranlasste Maßnahmen: _____	
Bemerkungen: _____	
_____	_____
Protokollführer	Verantwortliche Fachkraft



Empfehlung:

Vom Kaliberbersten würden wir geometrisch bedingt abraten. So ist z. B. ein DN/OD 200 Rohr nicht geeignet in ein DN/ID 200 Rohr einzuziehen. Muffenversätze und geringe Untermaßigkeit können hier zu großen Problemen führen.

ABSCHLUSSUNTERSUCHUNG

und/oder -prüfung von Rohrleitungen und Schächten nach Einbau

Nach Abschluss der Verlegung sind geeignete Untersuchungen und/oder Prüfungen durchzuführen.

Sichtprüfung

Die Sichtprüfung umfasst:

- Richtung und Höhenlage
- Verbindungen
- Beschädigung oder ungleichmäßige Deformation
- Anschlüsse

Dichtheit

Die Dichtheit der Rohrleitung einschließlich der Anschlüsse, Schächte und Inspektionsöffnungen ist zu prüfen.

Eine Überprüfung soll unbedingt nach Herstellung der Rohrleitungszone – noch vor der Baugrubenverfüllung – erfolgen, um mögliche Mängel frühzeitig zu erkennen.

Leitungszone und Hauptverfüllung

Die geforderte Ausführung der Leitungszone kann durch Prüfung der Verdichtung und/oder der Rohrverformung nachgewiesen werden; die der Hauptverfüllung durch Prüfung der Verdichtung.

Verdichtung

Wenn gefordert, ist der Grad der Verdichtung der Bettung, der Seitenverfüllung, der Abdeckung Hauptverfüllung zu prüfen.

Rohrverformung

Wenn gefordert, ist die vertikale Veränderung im Durchmesser auf Übereinstimmung mit der statischen Berechnung zu prüfen.

Verfahren und Anforderungen für die Prüfung von Freispiegelleitungen

Allgemeines

Die Prüfung auf Dichtheit von Rohrleitungen, Schächten und Inspektionsöffnungen ist entweder mit Luft (Verfahren „L“) oder mit Wasser (Verfahren „W“) durchzuführen. Die getrennte Prüfung von Rohren und Formstücken, Schächten und Inspektionsöffnungen, z. B. Rohre mit Luft und Schächte mit Wasser, darf erfolgen. Im Falle von Verfahren L ist die Anzahl der Korrekturmaßnahmen und Wiederholungsprüfungen bei Versagen unbegrenzt. Im Falle einmaligen oder wiederholten Nichtbestehens der Prüfung mit Luft ist der Übergang zur Prüfung mit Wasser zulässig, und das Ergebnis der Prüfung mit Wasser ist dann allein entscheidend. Steht während der Prüfung der Grundwasserspiegel oberhalb des Rohrscheitels an, darf eine Infiltrationsprüfung mit fallbezogenen Vorgaben durchgeführt werden. Eine Vorprüfung kann vor Einbringen der Seitenverfüllung durchgeführt werden. Für die Abnahmeprüfung ist die Rohrleitung nach

Verfüllen und Entfernen des Verbaus zu prüfen; die Wahl der Prüfung mit Luft oder Wasser darf durch den Auftraggeber bestimmt werden.

Prüfung mit Luft (Verfahren „L“)

Die Prüfzeiten für Rohrleitungen ohne Schächte und Inspektionsöffnungen sind unter Berücksichtigung von Rohrdurchmessern und Prüfverfahren (LA; LB; LC; LD) folgender Tabelle zu entnehmen. Das Prüfverfahren sollte durch den Auftraggeber bestimmt werden. Geeignete luftdichte Verschlüsse sind zu verwenden, um Messfehler infolge der Prüfapparatur auszuschließen. Es wird empfohlen, Schächte aus Sicherheitsgründen mit Wasser zu prüfen. Die Prüfung von Schächten und Inspektionsöffnungen mit Luft ist in der Praxis schwierig durchzuführen.



Besondere Vorsicht bei der Prüfung mit Luft ist aus Sicherheitsgründen während der Prüfung an großen DN erforderlich, da beim Versagen der Absperrorgane diese explosionsartig weggeschleudert werden können.



Bis ausreichende Erfahrungen zur Prüfung von Schächten und Inspektionsöffnungen mit Luft vorliegen, wird vorgeschlagen, Prüfzeiten zu verwenden, die halb so lang sind wie die für Rohrleitungen gleicher Durchmesser.

Ein Anfangsdruck, der den erforderlichen Prüfdruck p_0 um etwa 10 % überschreitet, ist zuerst für etwa 5 min aufrecht zu erhalten. Der Druck für Δp ist dann nach dem in nachfolgender Tabelle für die Verfahren LA, LB, LC oder LD enthaltenen Prüfdruck einzustellen. Falls der nach der Prüfzeit gemessene Druckabfall geringer ist als der in nachfolgender Tabelle angegebene Wert, entspricht die Rohrleitung den Anforderungen.

Prüfdruck, Druckabfall und Prüfzeiten für die Prüfung mit Luft

Prüfverfahren	P ₀ *) mbar [kPa]	Zulässig Δp**) mbar [kPa]	Prüfzeit [min]				
			DN/OD 110-200	DN/OD 250-315	DN/OD 400	DN/OD 500-630	DN/OD 710-800
LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	7	10	14	19
LB	50 (5)	10 (1)	4	6	7	11	15
LC	100 (10)	15 (1,5)	3	4	5	8	11
LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	2	2,5	4	5

*) Druck über Atmosphärendruck

**) Druckabfall

Für die Messung der Prüfzeit beträgt die Fehlergrenze 5 s.



Prüfanforderungen für die Luftprüfung mit negativem Druck sind in dieser Europäischen Norm nicht enthalten, da zur Zeit noch keine ausreichenden Erfahrungen mit diesem Verfahren vorliegen. Die zur Messung des Druckabfalls eingesetzten Geräte müssen die Messung mit einer Fehlergrenze von 10 % Δp sicherstellen. Für die Messung der Prüfzeit beträgt die Fehlergrenze 5 s.

Prüfung mit Wasser (Verfahren „W“)

Prüfdruck

Der Prüfdruck ist der sich aus der Füllung des Prüfabschnittes bis zum Geländeniveau des, je nach Vorgabe, stromaufwärts oder stromabwärts gelegenen Schachts ergebende Druck von höchstens 50 kPa und mindestens 10 kPa, gemessen am Rohrscheitel. Höhere Prüfdrücke können für Rohrleitungen, die ausgelegt sind, um unter ständigem oder vorübergehendem Überdruck betrieben zu werden, vorgegeben werden.

Vorbereitungszeit

Nach Füllung von Rohrleitungen und/oder Schacht und Erreichen des erforderlichen Prüfdrucks kann eine Vorbereitungszeit erforderlich sein.



Üblicherweise ist 1 h ausreichend.

Prüfdauer

Die Prüfdauer muss 30 ± 1 min betragen.

Prüfungsanforderungen

Der Druck ist innerhalb 1 kPa des festgelegten Prüfdrucks durch Auffüllen mit Wasser aufrecht zu erhalten.

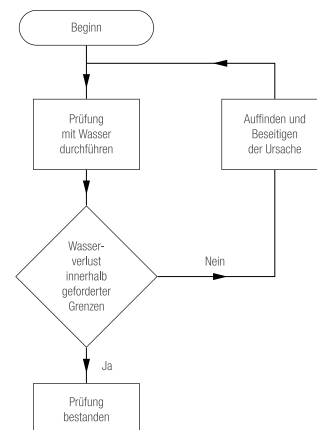
Das gesamte Wasservolumen, das zum Erreichen dieser Anforderung während der Prüfung zugefügt wurde, sowie die jeweilige Druckhöhe am erforderlichen Prüfdruck sind zu messen und aufzuzeichnen.

Die Prüfungsanforderung ist erfüllt, wenn das Volumen des zugefügten Wassers nicht größer ist als:

- 0,15 l/m² in 30 min für Rohrleitungen
- 0,20 l/m² in 30 min für Rohrleitungen einschließlich Schächte
- 0,40 l/m² in 30 min für Schächte und Inspektionsöffnungen



m² beschreibt die benetzte innere Oberfläche.



Prüfung einzelner Verbindungen

Falls nicht anders angegeben, kann die Prüfung einzelner Verbindungen anstatt der Prüfung der gesamten Rohrleitung, üblicherweise > DN/OD 1000, anerkannt werden. Für die Prüfung von einzelnen Rohrverbindungen ist die Oberfläche für die Prüfung „W“ entsprechend der Oberfläche eines 1 m langen Rohrabschnitts zu wählen, falls nicht anders gefordert. Die Prüfungsanforderungen können den obigen Aufstellungen entnommen werden.

Qualifikationen

Die folgenden Faktoren zu Qualifikationen sind zu berücksichtigen:

- Entsprechend ausgebildetes und erfahrenes Personal wird zur Überwachung und Ausführung des Bauvorhabens eingesetzt.
- Durch den Auftraggeber eingesetzte Auftragnehmer haben die erforderlichen Qualifikationen, die zur Ausführung der Arbeit notwendig sind
- Auftraggeber versichern sich, dass die Auftragnehmer die erforderlichen Qualifikationen besitzen

STATISCHE BERECHNUNG

nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127, 3. Auflage, August 2000

Technische Grundlagen

Rohrleitungen und Schächte sind technische Konstruktionen, bei denen das Zusammenwirken von Bauteilen, Einbettung und Verfüllung die Grundlage für Stand und Betriebssicherheit ist. Die zugelieferten Teile, wie Rohre, Formstücke und Dichtmittel, zusammen mit der am Ort zu erbringenden Leistung, wie Bettung, Herstellen der Rohrverbindung, Seiten- und Hauptverfüllung, sind wichtige Faktoren, damit die bestimmungsgemäße Funktion des Bauwerks sichergestellt wird.

Allgemeines

Erdrverlegte Kunststoffrohre und -formteile, verhalten sich elastisch, d.h. sie sind flexibler als das sie umgebende Bodenmaterial. Die Rohre und Formteile entziehen sich durch eine gewollte geringfügige Deformation der Belastung und aktivieren die Stützkräfte der Umhüllung. Die statische Berechnung berücksichtigt die Belastungen, die Bodenkennwerte sowie die Kenngrößen der Rohre.

Bei wenig standfesten Böden ist darauf zu achten, dass Bettung und Rohrumhüllung nicht in den anstehenden Boden drücken können, wodurch die Stützkräfte sich deutlich verringern würden. Um dies zu vermeiden, empfehlen wir in diesem Fall eine Ummantelung der Rohrumhüllung mit einem reißfestem Vlies/Geotextil und ggf. die Baugrubensohle zu stabilisieren.

Sicherstellung der Lastannahmen

Vor Beginn der Bauausführung muss die Tragfähigkeit einer Rohrleitung in Übereinstimmung mit EN 752-3 und EN 1295-1 nachgewiesen, entschieden oder vorgegeben sein.

Die Ausführung der Arbeit sollte in der Weise kontrolliert werden, dass die Lastannahmen, die sich aus den Planungsunterlagen ergeben, abgesichert oder an die veränderten Bedingungen angepasst sind. Die Lastannahmen werden im Wesentlichen von folgenden Faktoren und deren Änderungen beeinflusst:

- Unterschied zwischen der ausgeführten Grabenbreite und der Berechnungsgrabenbreite
- Unterschied zwischen der ausgeführten Grabentiefe und der Berechnungsgrabentiefe
- Art des Grabenverbau und Auswirkungen seiner Entfernung
- Verdichtungsgrad in der Leitungszone
- Verdichtungsgrad der Hauptverfüllung
- Rohrbettung und Grabensohle
- Baustellenverkehr und zeitweise Belastungen
- Bodenarten und Bodenkennwerte (z. B. Untergrund, Grabenwände, Verfüllung)
- Grabenform (z. B. Stufengraben, Graben mit geböschten Wänden);
- Beschaffenheit von Untergrund und Boden (z. B. durch Frost und Tau, Regen, Schnee, Überflutungen)
- Grundwasserstand
- Weitere Rohrleitungen in demselben Graben

- Abwassertemperatur: Auch durch Überschreitung der empfohlenen Temperatureinsatzbereiche (Tabelle Einsatzbereiche/Typenübersicht) kann die statische Funktion/Festigkeit des Systems negativ beeinflusst werden. Der bei hohen Abwassertemperaturen (z. T. 90 °C kurzzeitig) verminderte E-Modul ist bei der statischen Berechnung zu berücksichtigen

Überdeckungshöhen

Angaben zu Überdeckungshöhen bei verschiedenen Einbaubedingungen und Rohrtypen finden Sie in den Regelstatiken in diesem Kapitel. In Zweifelsfällen, z. B. bei abweichenden Überdeckungshöhen, empfehlen wir eine statische Berechnung (s. Objektfragebogen).

Berechnungsgrundlagen

PVC-U	
Elastizitätsmodul:	
Kurzzeit:	3600 N/mm ²
Langzeit:	1750 N/mm ²
Kurzzeitbiegefestigkeit:	90 N/mm ²
Langzeitbiegefestigkeit:	50 N/mm ²

PP-B/PP-HM		
Elastizitätsmodul: Kurzzeit	1250 N/mm ²	1700 N/mm ²
Elastizitätsmodul: Langzeit	312 N/mm ²	425 N/mm ²
Kurzzeitbiegefestigkeit:		39 N/mm ²
Langzeitbiegefestigkeit:		17 N/mm ²

Zulässige Deformation

Alle AWADUKT Rohrsysteme sind biegeelastische, flexible Konstruktionsbauteile. Eine kontrollierte Verformung im eingebauten Zustand ist erwünscht, da so Rohr und Boden ein Tragesystem bilden.

Langzeitverformung (max): 6 % bei 2,5-facher Sicherheit, bzw. 9 % in begründeten Einzelfällen mit nichtlinearem Nachweis gem. ATV-DVWK Arbeitsblatt A 127 (3. Auflage).



Bitte beachten Sie, dass nach ATV-DVWK-A 127 „Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen“ Abs. 9.7.4. der Nachweis für die Sicherheit gegen Versagen bei nicht vorwiegend ruhender Belastung erforderlich ist, wenn Rohre im Gleiskörper der Deutschen Bahn oder unter Flugbetriebsflächen verlegt werden. Unter einer Überdeckung von 1,5 m kann dieser Nachweis auch unter Straßen erforderlich werden. Auf Wunsch können wir diesen Nachweis für Sie im Rahmen der statischen Berechnung führen.



Bodenarten

Gruppe	Wichte	innerer Reibungswinkel	Verformungsmodul EB in N/mm ² bei Verdichtungsgrad D ^{pr} in %					
	γ_B kN/m ³		φ	D _{pr} = 85	90	92	95	97	100
G 1	20	35	2,0	6,0	9	16	23	40
G 2	20	30	1,2	3,0	4	8	11	20
G 3	20	25	0,8	2,0	3	5	8	13
G 4	20	20	0,6	1,5	2	4	6	10

Spezifizierung der Bodengruppen G1-G4

Gruppe 1: Nichtbindige Böden

	Bezeichnung	Korngröße		Erkennungsmerkmal	Beispiele
		$\leq 0,06$ mm	> 2 mm		
GE	Enggestufte Kiese	≤ 5 %	> 40 %	Steile Körnungslinie infolge Vorherrschens eines Korngrößenbereiches	Fluss- und Strandkies, Terrassenschotter, Moränenkies, vulkanische Schlacke und Asche
GW	Weitgestufte Kies-Sand-Gemische	≤ 5 %	> 40 %	Über mehrere Korngrößenbereiche kontinuierlich verlaufende Körnungslinie	Fluss- und Strandkies, Terrassenschotter, Moränenkies, vulkanische Schlacke und Asche
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	≤ 5 %	> 40 %	Treppenartig verlaufende Körnungslinie infolge Fehlens eines oder mehrerer Korngrößenbereiche	Fluss- und Strandkies, Terrassenschotter, Moränenkies, vulkanische Schlacke und Asche
SE	Enggestufte Sande	≤ 5 %	≤ 40 %	Steile Körnungslinie infolge Vorherrschens eines Korngrößenbereiches	Dünen- und Flugsand, Talsand (Berliner Sand), Beckensand, Tertiärsand
SW	Weitgestufte Sand-Kies-Gemische	≤ 5 %	≤ 40 %	Über mehrere Korngrößenbereiche kontinuierlich verlaufende Körnungslinie	Moränensand, Terrassensand, Strandsand
SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische	≤ 5 %	≤ 40 %	Treppenartig verlaufende Körnungslinie infolge Fehlens eines oder mehrerer Korngrößenbereiche	Moränensand, Terrassensand, Strandsand

Gruppe 2: Schwachbindige Böden

	Bezeichnung	Korngröße		Erkennungsmerkmal	Beispiele
		$\leq 0,06$ mm	> 2 mm		
GU	Kies-Schluff-Gemische	5-15 %	> 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist schluffig	Verwitterungskies, Hangschutt, lehmiger Kies, Geschiebelehm
GW	Kies-Ton-Gemische	5-15 %	> 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist tonig	Verwitterungskies, Hangschutt, lehmiger Kies, Geschiebelehm
SU	Sand-Schluff-Gemische	5-15 %	≤ 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist schluffig	Flottsand
ST	Sand-Ton-Gemische	5-15 %	≤ 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist tonig	lehmiger Sand, Schleichsand

Gruppe 3: Bindige Mischböden, Schluff

	Bezeichnung	Korngröße		Erkennungsmerkmal	Beispiele
		< = 0,06 mm	> 2 mm		
GÜ	Kies-Schluff-Gemische	15-40 %	> 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist schluffig	Verwitterungskies, Hangschutt, lehmiger Kies, Geschiebelehm
GT	Kies-Ton-Gemische	15-40 %	> 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist tonig	Verwitterungskies, Hangschutt, lehmiger Kies, Geschiebelehm
SÜ	Sand-Schluff-Gemische	15-40 %	< 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist schluffig	Auelehm, Sandlöss
ST	Sand-Ton-Gemische	15-40 %	< 40 %	Weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinkornanteil ist tonig	Geschiebelehm, Geschiebemergel
UL	Leicht plastische Schluffe	> 40 %		Niedrige Trockenfestigkeit, schnelle Schütteltestreaktion, keine bis leichte Plastizität beim Knetversuch	Löss, Hochflutlehm
UM	Mittelpastische Schluffe	> 40 %		Niedrige bis mittlere Trockenfestigkeit, langsame Schütteltestreaktion, leichte bis mittlere Plastizität beim Knetversuch	Seeton, Beckenschluff

Gruppe 4: Bindige Böden

	Bezeichnung	Korngröße		Erkennungsmerkmal	Beispiele
		< = 0,06 mm	> 2 mm		
TL	Leicht plastische Tone	> 40 %		Mittlere bis hohe Trockenfestigkeit, keine bis langsame Schütteltestreaktion, leichte Plastizität beim Knetversuch	Geschiebemergel, Bänder-ton
TM	Mittelpastische Tone	> 40 %		Hohe Trockenfestigkeit, keine Schütteltestreaktion, mittlere Plastizität beim Knetversuch	Lösslehm, Beckenton, Keupermergel
TA	Ausgeprägt plastische Tone	> 40 %		Sehr hohe Trockenfestigkeit, keine Schütteltestreaktion, ausgeprägte Plastizität beim Knetversuch	Tarras, Septarienton, Juraton
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe	> 40 %		Mittlere Trockenfestigkeit, langsame bis sehr schnelle Schütteltestreaktion, mittlere Plastizität beim Knetversuch	Seekreide, Kieselgur, Mutterboden
OT	Tone mit organischen Beimengungen und organogene Tone	> 40 %		Hohe Trockenfestigkeit, keine Schütteltestreaktion, ausgeprägte Plastizität beim Knetversuch	Schlick, Klei
OH	Grob- bis gemischt-körnige Böden mit Beimengungen humoser Art	< = 40 %		Beimengungen pflanzlicher Art, meist dunkle Färbung, Modergeruch, Glühverlust bis etwa 20 Gew.-%	Mutterboden
OK	Grob- bis gemischt-körnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen	< = 40 %		Beimengungen nicht pflanzlicher Art, meist helle Färbung, leichtes Gewicht, große Porosität	Kalksand, Tuffsand
UA	Schluffe mit Auffüllung aus Fremdstoffen	-	-		Müll, Schlacke, Bauschutt, Industrieabfall



HYDRAULISCHE DIMENSIONIERUNG

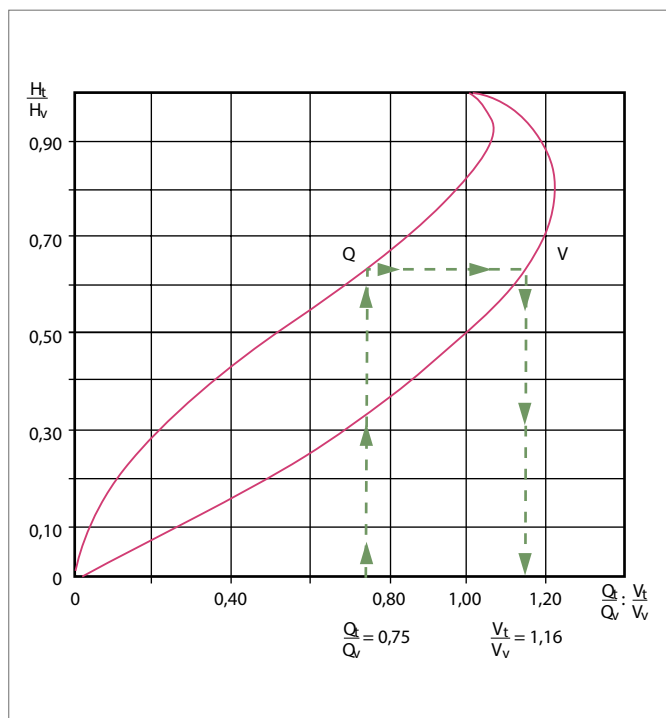
nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 110

Der hydraulischen Dimensionierung von Abwasserkanalrohren aus polymeren Werkstoffen liegt die physikalisch und experimentell begründete Formel von Prandtl-Colebrook zugrunde. Die Berechnungen erfolgen nach dem ATV-DVWK Arbeitsblatt A110 „Richtlinie für die hydraulische Dimensionierung von Abwasserkanälen“.

Entsprechend der Art und Ausführung der Kanäle unterscheidet die Richtlinie zwischen normalen Abwasserkanälen mit seitlichen Zuflüssen und Einsteigeschächten und geraden Abwasserkanälen ohne seitliche Zuflüsse und Einsteigeschächte. Die zur hydraulischen Dimensionierung nach ATV-DVWK-A 110 notwendigen Angaben sind im Objektfragebogen zusammengefasst.

Teilfüllungsdiagramm für AWADUKT Rohre

Teilfüllungsdiagramm



Q_t = Abfluss bei Teilfüllung in l/s
 Q_v = Abfluss bei Vollfüllung in l/s
 v_t = Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung in m/s
 v_v = Fließgeschwindigkeit bei Vollfüllung in m/s
 H_t = Füllhöhe bei Teilfüllung
 H_v = Füllhöhe bei Vollfüllung (= Innendurchmesser Rohr)

Lösung:

Aus Abb. Vollfüllung; HPP:
 Abwasserrohr DN 200 (DN 160 ist zu klein)
 $V_v \approx 2,01$ m/s
 $Q_v \approx 51,9$ l/s
 $Q_t = \frac{40 \text{ l/s}}{51,9 \text{ l/s}} \approx 0,77$

Beispiel:

gegeben:

Abflussmenge 40 l/s
 Gefälle 25 ‰
 k_B -Wert 0,25

gesucht:

Rohrabmessung des AWADUKT
 PP SN10-Rohres
 Fließgeschwindigkeit

Aus Abb. (Teilfüllung)

$$\frac{Q_t}{Q_v} = 0,77$$

$$\frac{v_t}{v_v} \approx 1,16$$

$$v_t \approx 1,16 \cdot v_v$$

$$v_t \approx 2,3 \text{ m/s}$$

Vollfüllung AWADUKT HPP SN16 k_b -Wert 0,25

Gefälle in ‰	DN/OD 160		DN/OD 200		DN/OD 250		DN/OD 315		DN/OD 400		DN/OD 500		DN/OD 630	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
2	7,8	0,47	14,1	0,55	25,5	0,63	47,1	0,73	88,5	0,86	159,4	0,99	293,1	1,14
3	9,6	0,58	17,4	0,67	31,5	0,78	58,1	0,91	109,1	1,05	196,4	1,21	360,8	1,40
4	11,2	0,68	20,2	0,78	36,6	0,91	67,4	1,05	126,5	1,22	227,6	1,41	418,0	1,63
5	12,6	0,76	22,7	0,88	41,0	1,01	75,5	1,18	141,8	1,37	255,1	1,58	468,4	1,82
6	13,8	0,83	25,0	0,97	45,1	1,12	83,0	1,29	155,7	1,50	280,0	1,73	514,0	2,00
7	15,0	0,91	27,0	1,04	48,8	1,21	89,8	1,40	168,5	1,63	302,9	1,87	555,9	2,16
8	16,1	0,97	29,0	1,12	52,2	1,29	96,1	1,50	180,4	1,74	324,2	2,00	594,9	2,32
9	17,1	1,03	30,8	1,19	55,5	1,37	102,1	1,59	191,5	1,85	344,2	2,13	631,6	2,46
10	18,0	1,09	32,5	1,26	58,6	1,45	107,7	1,68	202,1	1,95	363,2	2,25	666,3	2,59
15	22,2	1,34	40,0	1,55	72,1	1,78	132,5	2,07	248,3	2,40	446,1	2,76	818,2	3,18
20	25,7	1,55	46,3	1,79	83,4	2,06	153,3	2,39	287,4	2,78	516,1	3,19	946,3	3,68
25	28,8	1,74	51,9	2,01	93,5	2,31	171,7	2,68	321,7	3,11	577,7	3,57	1059,1	4,12
30	31,6	1,91	56,9	2,20	102,5	2,54	188,3	2,94	352,8	3,41	633,5	3,92	1161,2	4,52
40	36,6	2,21	65,9	2,55	118,6	2,94	217,8	3,40	408,0	3,94	732,4	4,53	1342,3	5,22
50	41,0	2,48	73,8	2,86	132,8	3,29	243,8	3,80	456,7	4,41	819,7	5,07	1502,0	5,85
60	45,0	2,72	80,9	3,13	145,6	3,60	267,4	4,17	500,6	4,84	898,5	5,56	1646,3	6,41
70	48,6	2,94	87,4	3,38	157,4	3,90	289,0	4,50	541,1	5,23	971,0	6,00	1779,1	6,92
80	52,0	3,14	93,6	3,62	168,4	4,17	309,1	4,82	578,7	5,59	1038,5	6,42	1902,6	7,40
90	55,2	3,33	99,3	3,84	178,7	4,42	328,0	5,11	614,1	5,93	1101,9	6,81	2018,7	7,86
100	58,2	3,51	104,7	4,05	188,5	4,67	345,9	5,39	647,5	6,26	1161,8	7,18	2128,4	8,28



Vollfüllung AWADUKT HPP SN16 k_b -Wert 0,5

Gefälle in ‰	DN/OD 160		DN/OD 200		DN/OD 250		DN/OD 315		DN/OD 400		DN/OD 500		DN/OD 630	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
2	7,3	0,44	13,2	0,51	23,8	0,59	44,0	0,69	82,7	0,80	149,1	0,92	274,3	1,07
3	9,0	0,54	16,2	0,63	29,3	0,73	54,1	0,84	101,8	0,98	183,3	1,13	337,0	1,31
4	10,4	0,63	18,8	0,73	34,0	0,84	62,7	0,98	117,8	1,14	212,1	1,31	389,9	1,52
5	11,7	0,71	21,1	0,82	38,1	0,94	70,2	1,09	131,9	1,27	237,5	1,47	436,5	1,70
6	12,8	0,77	23,1	0,89	41,8	1,03	77,0	1,20	144,7	1,40	260,5	1,61	478,6	1,86
7	13,9	0,84	25,0	0,97	45,2	1,12	83,3	1,30	156,5	1,51	281,6	1,74	517,4	2,01
8	14,8	0,89	26,8	1,04	48,4	1,20	89,1	1,39	167,4	1,62	301,2	1,86	553,4	2,15
9	15,8	0,95	28,4	1,10	51,4	1,27	94,6	1,47	177,7	1,72	319,7	1,98	587,3	2,29
10	16,6	1,00	30,0	1,16	54,2	1,34	99,8	1,56	187,4	1,81	337,2	2,08	619,3	2,41
15	20,4	1,23	36,8	1,42	66,5	1,65	122,5	1,91	230,0	2,22	413,7	2,56	759,7	2,96
20	23,6	1,43	42,6	1,65	76,9	1,90	141,6	2,21	265,8	2,57	478,2	2,96	878,0	3,42
25	26,5	1,60	47,7	1,85	86,1	2,13	158,5	2,47	297,5	2,87	535,0	3,31	982,3	3,82
30	29,0	1,75	52,3	2,02	94,4	2,34	173,7	2,71	326,1	3,15	586,3	3,62	1076,5	4,19
40	33,6	2,03	60,5	2,34	109,1	2,70	200,8	3,13	376,8	3,64	677,6	4,19	1243,9	4,84
50	37,6	2,27	67,7	2,62	122,1	3,02	224,7	3,50	421,5	4,07	757,9	4,69	1391,3	5,41
60	41,2	2,49	74,2	2,87	133,8	3,31	246,2	3,84	462,0	4,46	830,6	5,14	1524,6	5,93
70	44,5	2,69	80,2	3,10	144,6	3,58	266,1	4,15	499,2	4,82	897,4	5,55	1647,2	6,41
80	47,6	2,87	85,8	3,32	154,7	3,83	284,5	4,43	533,8	5,16	959,6	5,93	1761,3	6,85
90	50,5	3,05	91,0	3,52	164,1	4,06	301,9	4,71	566,3	5,47	1018,0	6,29	1868,4	7,27
100	53,3	3,22	96,0	3,71	173,0	4,28	318,3	4,96	597,0	5,77	1073,3	6,64	1969,8	7,67

Vollfüllung AWADUKT PP SN10 k_b -Wert 0,25

Gefälle in ‰	DN/OD 110		DN/OD 160		DN/OD 200		DN/OD 250		DN/OD 315		DN/OD 400		DN/OD 500		DN/OD 630		DN/OD 800	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
2	3,0	0,37	8,1	0,47	14,6	0,55	26,5	0,64	48,9	0,74	91,9	0,86	165,2	0,99	304,0	1,15	568	1,34
3	3,7	0,46	10,0	0,59	18,1	0,68	32,7	0,79	60,3	0,91	113,3	1,06	203,5	1,22	374,2	1,42	699	1,64
4	4,3	0,53	11,6	0,68	21,0	0,79	37,9	0,91	70,0	1,06	131,3	1,23	235,9	1,42	433,5	1,64	809	1,90
5	4,8	0,60	13,1	0,77	23,6	0,89	42,6	1,02	78,5	1,19	147,3	1,38	264,4	1,59	485,8	1,84	907	2,13
6	5,3	0,66	14,3	0,84	25,9	0,97	46,8	1,13	86,2	1,31	161,7	1,52	290,2	1,75	533,0	2,02	995	2,34
7	5,7	0,71	15,5	0,91	28,1	1,06	50,6	1,22	93,3	1,41	174,9	1,64	313,9	1,89	576,5	2,18	1076	2,53
8	6,2	0,76	16,7	0,98	30,1	1,13	54,2	1,30	99,9	1,51	187,2	1,76	336,0	2,02	617,0	2,34	1151	2,71
9	6,5	0,81	17,7	1,04	31,9	1,20	57,6	1,39	106,1	1,61	198,8	1,87	356,7	2,15	655,0	2,48	1222	2,87
10	6,9	0,86	18,7	1,10	33,7	1,27	60,8	1,46	112,0	1,70	209,8	1,97	376,3	2,26	690,9	2,62	1289	3,03
15	8,5	1,06	23,0	1,35	41,5	1,56	74,8	1,80	137,7	2,08	257,8	2,42	462,3	2,78	848,5	3,21	1582	3,72
20	9,9	1,23	26,7	1,57	48,1	1,81	86,6	2,08	159,3	2,41	298,3	2,80	534,8	3,22	981,3	3,71	1829	4,30
25	11,1	1,38	29,9	1,76	53,9	2,03	97,0	2,33	178,4	2,70	334,0	3,14	598,6	3,60	1098,3	4,16	2047	4,81
30	12,2	1,51	32,8	1,93	59,1	2,22	106,4	2,56	195,7	2,96	366,2	3,44	656,4	3,95	1204,1	4,56	2244	5,28
40	14,1	1,75	38,0	2,23	68,4	2,57	123,1	2,96	226,3	3,43	423,5	3,98	758,9	4,57	1392,0	5,27	2594	6,10
50	15,8	1,96	42,5	2,50	76,6	2,88	137,8	3,32	253,4	3,84	474,0	4,45	849,3	5,11	1557,5	5,90	2902	6,82
60	17,3	2,15	46,6	2,74	84,0	3,16	151,1	3,64	277,8	4,21	519,7	4,88	931,0	5,60	1707,2	6,46	3181	7,48
70	18,7	2,33	50,4	2,96	90,8	3,41	163,3	3,93	300,3	4,55	561,6	5,27	1006,1	6,05	1844,8	6,98	3437	8,07
80	20,0	2,49	53,9	3,17	97,1	3,65	174,7	4,21	321,2	4,86	600,7	5,64	1076,0	6,47	1973,0	7,47	3676	8,64
90	21,3	2,65	57,3	3,36	103,1	3,88	185,4	4,46	340,8	5,16	637,4	5,99	1141,7	6,87	2093,3	7,92	3900	9,17
100	22,4	2,79	60,4	3,55	108,7	4,09	195,5	4,71	359,4	5,44	672,1	6,31	1203,8	7,24	2207,1	8,35	4112	9,66

Vollfüllung AWADUKT PP SN10 k_b -Wert 0,5

Gefälle in ‰	DN/OD 110		DN/OD 160		DN/OD 200		DN/OD 250		DN/OD 315		DN/OD 400		DN/OD 500		DN/OD 630		DN/OD 800	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
2	2,8	0,34	7,5	0,44	13,7	0,51	24,7	0,60	45,7	0,69	85,9	0,81	154,5	0,93	284,5	1,10	532	1,25
3	3,4	0,43	9,3	0,55	16,8	0,63	30,5	0,73	56,2	0,85	105,6	0,99	190,0	1,14	349,5	1,32	653	1,54
4	4,0	0,49	10,8	0,63	19,5	0,73	35,3	0,85	65,1	0,99	122,3	1,15	219,8	1,32	404,4	1,53	756	1,78
5	4,5	0,55	12,1	0,71	21,9	0,82	39,5	0,95	73,0	1,10	137,0	1,29	246,1	1,48	452,7	1,71	846	1,99
6	4,9	0,61	13,3	0,78	24,0	0,90	43,4	1,04	80,0	1,21	150,2	1,41	269,9	1,62	496,4	1,88	927	2,18
7	5,3	0,66	14,4	0,84	26,0	0,98	46,9	1,13	86,5	1,31	162,4	1,53	291,8	1,76	536,6	2,03	1002	2,36
8	5,7	0,71	15,4	0,90	27,8	1,05	50,2	1,21	92,6	1,40	173,8	1,63	312,2	1,88	574,0	2,17	1072	2,52
9	6,0	0,75	16,3	0,96	29,5	1,11	53,3	1,28	98,3	1,49	184,4	1,73	331,3	1,99	609,1	2,31	1138	2,67
10	6,4	0,79	17,2	1,01	31,2	1,17	56,2	1,35	103,7	1,57	194,5	1,83	349,4	2,10	642,3	2,43	1200	2,82
15	7,8	0,97	21,2	1,24	38,3	1,44	69,0	1,66	127,3	1,93	238,7	2,24	428,7	2,58	787,9	2,98	1471	3,46
20	9,1	1,13	24,5	1,44	44,3	1,66	79,8	1,92	147,2	2,23	276,0	2,59	495,5	2,98	910,6	3,45	1700	4,00
25	10,1	1,26	27,4	1,61	49,5	1,86	89,4	2,15	164,7	2,49	308,8	2,90	554,4	3,34	1018,7	3,86	1902	4,47
30	11,1	1,38	30,1	1,77	54,3	2,04	98,0	2,36	180,5	2,73	338,5	3,18	607,6	3,66	1116,4	4,23	2084	4,90
40	12,9	1,60	34,8	2,04	62,8	2,36	113,3	2,73	208,7	3,16	391,2	3,67	702,1	4,23	1290,0	4,88	2408	5,66
50	14,4	1,79	38,9	2,29	70,3	2,64	126,7	3,05	233,5	3,53	437,6	4,11	785,4	4,73	1442,9	5,46	2693	6,33
60	15,8	1,96	42,7	2,51	77,1	2,90	138,9	3,34	255,9	3,87	479,6	4,50	860,7	5,18	1581,1	5,98	2951	6,94
70	17,1	2,12	46,1	2,71	83,3	3,13	150,1	3,61	276,5	4,19	518,2	4,87	930,0	5,60	1708,2	6,47	3188	7,49
80	18,3	2,27	49,4	2,90	89,1	3,35	160,5	3,86	295,7	4,48	554,1	5,20	994,4	5,98	1826,6	6,91	3409	8,01
90	19,4	2,41	52,4	3,08	94,5	3,55	170,3	4,10	313,7	4,75	587,9	5,52	1054,9	6,35	1937,7	7,33	3616	8,50
100	20,4	2,54	55,2	3,24	99,6	3,75	179,6	4,32	330,7	5,01	619,8	5,82	1112,2	6,69	2042,8	7,73	3812	8,96

Vollfüllung AWADUKT PVC SN8 Rohre k_b -Wert 0,25

Gefälle in ‰	DN/OD 110		DN/OD 160		DN/OD 200		DN/OD 250		DN/OD 315		DN/OD 400		DN/OD 500	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
2	3,2	0,38	8,6	0,48	15,5	0,56	28,1	0,65	51,9	0,75	97,5	0,88	175,6	1,01
3	3,9	0,46	10,6	0,60	19,2	0,69	34,8	0,80	64,0	0,93	120,2	1,08	216,3	1,24
4	4,6	0,55	12,3	0,69	22,3	0,80	40,3	0,93	74,3	1,08	139,4	1,25	250,7	1,44
5	5,1	0,61	13,9	0,78	25,0	0,90	45,3	1,04	83,3	1,21	156,3	1,40	281,0	1,61
6	5,6	0,66	15,2	0,85	27,5	0,99	49,7	1,14	91,5	1,32	171,5	1,54	308,4	1,77
7	6,1	0,72	16,5	0,93	29,8	1,07	53,8	1,24	99,0	1,43	185,6	1,67	333,6	1,92
8	6,5	0,77	17,7	0,99	31,9	1,15	57,6	1,32	106,0	1,53	198,7	1,78	357,1	2,05
9	7,0	0,83	18,8	1,06	33,9	1,22	61,2	1,41	112,6	1,63	211,0	1,89	379,1	2,18
10	7,4	0,88	19,8	1,11	35,8	1,29	64,6	1,48	118,8	1,72	222,6	2,00	400,0	2,30
15	9,1	1,08	24,4	1,37	44,1	1,59	79,5	1,83	146,0	2,11	273,5	2,46	491,3	2,82
20	10,5	1,25	28,3	1,59	51,0	1,83	92,0	2,11	169,0	2,45	316,5	2,84	568,3	3,26
25	11,8	1,40	31,7	1,78	57,2	2,06	103,1	2,37	189,3	2,74	354,3	3,18	636,2	3,65
30	12,9	1,53	34,8	1,95	62,7	2,25	113,1	2,60	207,6	3,00	388,6	3,49	697,5	4,01
40	15,0	1,78	40,3	2,26	72,6	2,61	130,8	3,01	240,1	3,48	449,3	4,03	806,5	4,63
50	16,8	1,99	45,2	2,54	81,3	2,92	146,5	3,37	268,8	3,89	502,9	4,51	902,5	5,18
60	18,4	2,18	49,5	2,78	89,1	3,20	160,6	3,69	294,7	4,27	551,3	4,95	989,3	5,68
70	19,9	2,36	53,5	3,00	96,3	3,46	173,6	3,99	318,5	4,61	595,8	5,35	1069,1	6,14
80	21,3	2,53	57,3	3,22	103,1	3,71	185,7	4,27	340,7	4,93	637,3	5,72	1143,4	6,57
90	22,6	2,68	60,8	3,41	109,4	3,93	197,1	4,53	361,5	5,23	676,2	6,07	1213,2	6,97
100	23,9	2,84	64,1	3,60	115,4	4,15	207,8	4,77	381,2	5,52	713,0	6,40	1279,2	7,35



Vollfüllung AWADUKT PVC SN8 Rohre k_b -Wert 0,5

Gefälle in ‰	DN/OD 110		DN/OD 160		DN/OD 200		DN/OD 250		DN/OD 315		DN/OD 400		DN/OD 500	
	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
2	3,0	0,36	8,0	0,45	14,5	0,52	26,3	0,60	48,5	0,70	91,2	0,82	164,3	0,94
3	3,6	0,43	9,9	0,56	17,9	0,64	32,4	0,74	59,7	0,86	112,1	1,01	201,9	1,16
4	4,2	0,50	11,5	0,65	20,7	0,74	37,5	0,86	69,1	1,00	129,8	1,17	233,7	1,34
5	4,7	0,56	12,9	0,72	23,2	0,83	42,0	0,97	77,4	1,12	145,4	1,31	261,6	1,50
6	5,2	0,62	14,1	0,79	25,5	0,92	46,1	1,06	84,9	1,23	159,4	1,43	286,9	1,65
7	5,6	0,66	15,3	0,86	27,6	0,99	49,9	1,15	91,8	1,33	172,4	1,55	310,2	1,78
8	6,0	0,71	16,3	0,92	29,5	1,06	53,4	1,23	98,3	1,42	184,4	1,66	331,8	1,91
9	6,4	0,76	17,4	0,98	31,3	1,13	56,7	1,30	104,3	1,51	195,7	1,76	352,2	2,02
10	6,8	0,81	18,3	1,03	33,1	1,19	59,8	1,37	110,0	1,59	206,4	1,85	371,4	2,13
15	8,3	0,98	22,5	1,26	40,6	1,46	73,4	1,69	135,1	1,96	253,3	2,27	455,6	2,62
20	9,6	1,14	26,0	1,46	47,0	1,69	84,9	1,95	156,2	2,26	292,9	2,63	526,7	3,03
25	10,8	1,28	29,2	1,64	52,6	1,89	95,0	2,18	174,8	2,53	327,7	2,94	589,2	3,38
30	11,8	1,40	32,0	1,80	57,7	2,07	104,2	2,39	191,6	2,77	359,2	3,22	645,8	3,71
40	13,7	1,63	37,0	2,08	66,7	2,40	120,4	2,77	221,4	3,20	415,1	3,73	746,3	4,29
50	15,3	1,82	41,4	2,32	74,6	2,68	134,7	3,10	247,7	3,59	464,4	4,17	834,8	4,80
60	16,8	1,99	45,4	2,55	81,8	2,94	147,7	3,39	271,5	3,93	508,9	4,57	914,8	5,25
70	18,2	2,16	49,0	2,75	88,4	3,18	159,6	3,67	293,4	4,25	549,8	4,94	988,4	5,68
80	19,4	2,30	52,4	2,94	94,5	3,40	170,6	3,92	313,7	4,54	588,0	5,28	1056,9	6,07
90	20,6	2,44	55,6	3,12	100,3	3,61	181,0	4,16	332,8	4,82	623,8	5,60	1121,2	6,44
100	21,8	2,59	58,7	3,30	105,7	3,80	190,9	4,39	350,9	5,08	657,6	5,90	1182,0	6,79

CHEMISCHE BESTÄNDIGKEIT

von AWADUKT Rohren aus PVC-U, PP

Rohrwerkstoffe

Die AWADUKT Rohre, Formstücke und Dichtringe zeichnen sich durch eine sehr gute Beständigkeit gegenüber vielen im Abwasser vorkommenden Chemikalien aus. Diese chemische Beständigkeit ist bei pH-Werten zwischen 1 (sauer) und 13 (basisch) gegeben. Zur Fortleitung industrieller Abwässer ist unabhängig vom pH-Wert die chemische Beständigkeit zu prüfen. Detaillierte Informationen darüber – insbesondere im Bezug auf die Konzentration und Temperatur der unterschiedlichen Chemikalien – werden in folgenden aufgelisteten Beiblättern zu einschlägigen DIN-Normen bzw. REHAU Materialmerkblättern definiert:

PVC-U

Beiblatt 1 zu DIN 8061: Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid. Chemische Widerstandsfähigkeit von Rohren und Rohrleitungsteilen aus PVC-U.

AVO200: REHAU Materialmerkblatt

PP

Beiblatt 1 zu DIN 8078: Rohre aus Polypropylen (PP). Chemische Widerstandsfähigkeit von Rohren und Rohrleitungsteilen.

AVO030: REHAU Materialmerkblatt

Die Daten in den Tabellen dieser Normen geben Auskunft über eine Veränderung unter Einwirkung der genannten Chemikalien an Prüfkörpern, die nicht unter Einwirkung einer äußeren Spannung stehen. Diese Ergebnisse sind deshalb nicht ohne weiteres auf alle Anwendungsfälle übertragbar. Bei Spannungszuständen und gleichzeitiger Anwesenheit von Chemikalien kann das mechanische Verhalten beeinträchtigt werden (Spannungsriß-Korrosion).

Gummidichtringe

Die eingesetzten Gummisorten weisen eine gute Chemikalienbeständigkeit auf, jedoch können Bestandteile von Estern, Ketonen und aromatischen und chlorierten Kohlenwasserstoff in Abwässern stark quellend wirken, was zu einer Beschädigung der Verbindung führen kann. AWADUKT HPP SN16 und AWADUKT PP SN10 werden standardmäßig mit EPDM-Dichtungen ausgeliefert, alternativ können AWADUKT HPP SN16 und AWADUKT PP SN10 Rohre mit öl-, fett- und benzinbeständigen NBR-Dichtungen geliefert werden. AWADUKT PP SN4 und AWADUKT PVC-U Rohre werden üblicherweise mit SBR-Dichtringen geliefert. Im Zweifelsfall ist es ratsam, die Eignung von Rohr und Dichtwerkstoff überprüfen zu lassen. Wenden Sie sich dazu ggf. an unsere Anwendungstechnische Abteilung. Einen Anfragebogen finden Sie unter www.rehau.de/tiefbau-service.

MITGELTENDE NORMEN

Vorschriften und Richtlinien

AWADUKT PP SN4, SN10 und HPP SN16

DIN EN 1852:
Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen (PP)

AWADUKT PVC SN8

DIN EN 1401-1:
Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)

Allgemein

DIN EN 476:
Allg. Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme

DIN EN 681:
Elastomerdichtungen - Werkstoffanforderungen für Rohrleitungsdichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung

DIN EN 752-3:
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Planung

DIN 1054:
Baugrund - zulässige Belastung des Baugrundes

DIN 1055:
Teil 2: Lastannahmen für Bauten

DIN 1072:
Straßen und Wegebrücken, Lastannahmen

DIN EN 1610:
Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN 1986:
Grundstücksentwässerungsanlagen

DIN 4022:
Baugrund und Grundwasser

DIN 4060:
Dichtmittel aus Elastomeren für Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen

DIN 4124:
Baugruben und -gräben

DIN 18300:
VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C: allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Erdarbeiten

DIN 18305:
VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen: allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Wasserhaltungsarbeiten

DIN 18306:
VOB-Verdingungsordnung für Bauleistungen: allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Entwässerungskanalarbeiten

Merkblatt für die Entwässerung von Flughäfen, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßenwesen e.V.

Merkblatt für die Bodenverdichtung im Straßenbau, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßenwesen e.V.

ZTV A-StB 97
Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen

ZTVE-StB 94:
Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, dazu Beilage zur ZTVE-StB 94

ATV-DVWK-A 127:
Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen

ATV-DVWK-A 139:
Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

ATV-DVWK-A 142:
Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten

Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften bzw. der Arbeitsschutzinspektion und evtl. anderer beteiligter Stellen sind einzuhalten.



VORSCHLAG PRÜFPROTOKOLL


Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610

Download unter www.rehau.de/tiefbau-service

Bauvorhaben:
Auftraggeber: <input type="checkbox"/> Verleger: <input type="checkbox"/> Planer: <input type="checkbox"/>
Straße: PLZ/Ort:
Tel./Fax/E-Mail:
Ansprechpartner:

Kanalrohrsystem:	<input type="checkbox"/> AWADUKT HPP SN16	<input type="checkbox"/> AWADUKT PP SN4
	<input type="checkbox"/> AWADUKT PP SN10	
	<input type="checkbox"/> AWADUKT PVC SN8	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/> Anschlusskanal	von		bis	
<input type="checkbox"/> Hauptkanal	von		bis	
Nennweite	DN/OD			
Kontrollschacht	Nr.		Nr.	
Prüflänge	m			

 Vorbereitungszeit üblicherweise eine Stunde, Prüfdauer 30 ± 1 Minute

<input type="checkbox"/> Wasserdruckprüfung nach DIN EN 1610					
Füllmenge in l/m, ca.	Sollwerte	Max. zulässige Wasserzugabe		Prüfdruck in bar	Ergebnis Wasserzugabe in l/Hltg/S (Liter/Haltung/Schacht)
		in l/m	l/Hltg		
DN/OD 110: 8,5	Max. Prüfdruck 0,5 bar	DN/OD 110: 0,04		Max.	
DN/OD 125: 11	Min. Prüfdruck 0,1 bar	DN/OD 125: 0,05		Min.	
DN/OD 160: 18		DN/OD 160: 0,07			
DN/OD 200: 28	Wasserzugabe, bezogen auf die benetzte Innenoberfläche:	DN/OD 200: 0,09			
DN/OD 250: 44		DN/OD 250: 0,11			
DN/OD 315: 71	<input type="checkbox"/> max. 0,15 l/m ² für Rohrleitungen	DN/OD 315: 0,14			
DN/OD 400: 113	<input type="checkbox"/> max. 0,20 l/m ² für Rohrleitungen	DN/OD 400: 0,17			
DN/OD 500: 177	einschl. Schächte	DN/OD 500: 0,22			
DN/OD 630: 283	<input type="checkbox"/> max. 0,40 l/m ² für Schächte	DN/OD 630: 0,28			
DN/OD 710: 361	und Inspektionsöffnungen	DN/OD 710: 0,31			
DN/OD 800: 460		DN/OD 800: 0,36			
Schächte					
DN/ID 1000: 785					

Anforderungen erfüllt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> nicht durchgeführt
------------------------------	-----------------------------	-------------------------------	---

<input type="checkbox"/> Luftdruckprüfung nach DIN EN 1610								
<input type="checkbox"/> Überdruck								
<input type="checkbox"/> Unterdruck (Nicht nach DIN EN 1610)								
Prüf- verfahren*	Prüfdruck p_0 in mbar	max. zu- lässiger Druckabfall Δp in mbar	Prüfzeit in min					Ergebnis Druckabfall in mbar
			DN/OD 110 - 200	DN/OD 250 - 315	DN/OD 400	DN/OD 500 - 630	DN/OD 710 - 800	
<input type="checkbox"/> LA	10	2,5	5	7	10	14	19	
<input type="checkbox"/> LB	50	10	4	6	7	11	15	
<input type="checkbox"/> LC	100	15	3	4	5	8	11	
<input type="checkbox"/> LD	200	15	1,5	2	2,5	4	5	



Vorfüllzeit beträgt min. 5 Minuten



Anforderungen erfüllt ja nein nicht durchgeführt

Bemerkungen/Ergänzungen:
Datum:
Unterschriften:

**in der Regel wird das Prüfverfahren LD angewendet, bei größeren Nennweiten (> 800 mm) empfehlen wir aus Gründen der Arbeitssicherheit das Verfahren LC anzuwenden bzw. eine Prüfung mit Wasser durchzuführen.*

FRAGEBOGEN FÜR DIE HYDRAULISCHE DIMENSIONIERUNG von Freispiegelleitungen

Download von unserer Homepage unter www.rehau.de/tiefbau möglich

- Dimensionierung nach ATV-DVWK-A 110 -

Bitte an das nächstgelegene REHAU Verkaufsbüro faxen oder per E-Mail an abwassertechnik@rehau.com

Bauvorhaben:
Auftraggeber: <input type="checkbox"/> Verleger: <input type="checkbox"/> Planer: <input type="checkbox"/>
Straße: PLZ/Ort:
Tel./Fax/E-Mail:
Ansprechpartner:

Phase:	<input type="checkbox"/> Planung	<input type="checkbox"/> Angebot	<input type="checkbox"/> Auftrag
---------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Kanalrohrsystem:	<input type="checkbox"/> AWADUKT HPP SN16 <input type="checkbox"/> AWADUKT PP SN10 <input type="checkbox"/> AWADUKT PVC SN8	<input type="checkbox"/> AWADUKT PP SN4 <input type="checkbox"/>
-------------------------	---	---

Bemessung	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
------------------	--------------	--------------	--------------

Vollfüllung	Angaben:			
	Rohrdurchmesser (DN/OD)	.....mm	.....mm	.....mm
	Geforderter min. Durchfluss	.....l/s	.....l/s	.....l/s
	Gefälle%%%
	Gesucht:			
	Rohrdurchmesser (DN/OD)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fließgeschwindigkeit in m/s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	erf. Mindestgefälle in %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Durchfluss in l/s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teilfüllung	Angaben:			
	Füllstandshöhe	.....mm	.....mm	.....mm
	Durchfluss	.....l/s	.....l/s	.....l/s
	Gesucht:			
	Durchfluss in l/s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fließgeschwindigkeit in m/s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Füllstandshöhe in mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Bemerkungen/Ergänzungen:
Datum:
Unterschrift:

FRAGEBOGEN FÜR DIE STATISCHE BERECHNUNG von Freispiegelleitungen

Download unter www.rehau.de/tiefbau-service

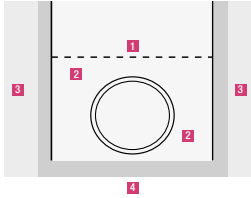
- Berechnung nach ATV-DVWK-A 127 -

Bitte an das nächstgelegene REHAU Verkaufsbüro faxen oder per E-Mail an abwassertechnik@rehau.com

Bauvorhaben:			
Auftraggeber:	<input type="checkbox"/>		
Verleger:	<input type="checkbox"/>		
Planer:	<input type="checkbox"/>		
Straße: PLZ/Ort:			
Tel./Fax/E-Mail:			
Ansprechpartner:			
Phase:	<input type="checkbox"/> Planung	<input type="checkbox"/> Angebot	<input type="checkbox"/> Auftrag
Kanalrohrsystem:	<input type="checkbox"/> AWADUKT HPP SN16	<input type="checkbox"/> AWADUKT PP SN4	
	<input type="checkbox"/> AWADUKT PP SN10		
	<input type="checkbox"/> AWADUKT PVC SN8	<input type="checkbox"/>	
Abmessung:	DN/OD.....	DN/OD.....	DN/OD.....
Menge [lfm]:	ca. ....m	ca. ....m	ca. ....m
Überdeckungshöhe über Rohrscheitel:	min h =m max h =m	min h =m max h =m	min h =m max h =m
Grundwasser:	<input type="checkbox"/> vorhanden - Höhe über Rohrsohle.....m - bei Überdeckungshöhe.....m <input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> vorhanden - Höhe über Rohrsohle.....m - bei Überdeckungshöhe.....m <input type="checkbox"/> nicht vorhanden	<input type="checkbox"/> vorhanden - Höhe über Rohrsohle.....m - bei Überdeckungshöhe.....m <input type="checkbox"/> nicht vorhanden
Wasserfüllung, z. B. Staukanal:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abmessung:	DN/OD	DN/OD	DN/OD
Bodengruppen gemäß ATV-DVWK-A 127 und DIN 18196:	G1: nichtbindige Böden G3: bindige Mischböden	G2: schwachbindige Böden G4: bindige Böden	
Überschüttung 1	Verdichtungsgrad D _{pr} =%	Verdichtungsgrad D _{pr} =%	Verdichtungsgrad D _{pr} =%
Bodengruppe nach ATV-DVWK-A 127	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Leitungszone 2	Verdichtungsgrad D _{pr} =%	Verdichtungsgrad D _{pr} =%	Verdichtungsgrad D _{pr} =%
Bodengruppe nach ATV-DVWK-A 127	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

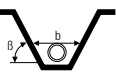


Anstehender Boden 3	Verdichtungsgrad D _{Pr} =%	Verdichtungsgrad D _{Pr} =%	Verdichtungsgrad D _{Pr} =%
Bodengruppe nach ATV-DVWK-A 127	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Baugrund unter dem Rohr 4	Verdichtungsgrad D _{Pr} =%	Verdichtungsgrad D _{Pr} =%	Verdichtungsgrad D _{Pr} =%
Bodengruppe nach ATV-DVWK-A 127	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G1 G2 G3 G4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>



Grabenform:	<input type="checkbox"/> Einzelgraben <input type="checkbox"/> Stufengraben <input type="checkbox"/> Mehrfachgraben <input type="checkbox"/> Dammschüttung	<input type="checkbox"/> Einzelgraben <input type="checkbox"/> Stufengraben <input type="checkbox"/> Mehrfachgraben <input type="checkbox"/> Dammschüttung	<input type="checkbox"/> Einzelgraben <input type="checkbox"/> Stufengraben <input type="checkbox"/> Mehrfachgraben <input type="checkbox"/> Dammschüttung
--------------------	---	---	---

Grabenbreite:	b =m	b =m	b =m
----------------------	------------	------------	------------

Böschungswinkel:		$\beta = \dots\dots\dots^\circ$	$\beta = \dots\dots\dots^\circ$	$\beta = \dots\dots\dots^\circ$
-------------------------	---	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

Abmessung:	DN/OD	DN/OD	DN/OD
-------------------	-------	-------	-------

Überschüttungsbedingungen für die Grabenverfüllung

Grabenverfüllung **oberhalb der Leitungszone** nach ATV-DVWK-A 127

A1	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenverfüllung (ohne Nachweis des Verdichtungsgrades); gilt auch für Trägerbohlwände (Berliner Verbau).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A2	Senkrechter Verbau des Rohrgrabens mit Kanaldielen, die erst nach dem Verfüllen gezogen werden. Verbauplatten oder -geräte, die bei der Verfüllung des Grabens schrittweise entfernt werden. Unverdichtete Grabenverfüllung. Einspülen der Verfüllung (nur geeignet bei Böden der Gruppe G1).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A3	Senkrechter Verbau des Rohrgrabens mit Spundwänden, Leichtspundprofilen, Holzbohlen, Verbauplatten und -geräten, die erst nach dem Verfüllen entfernt werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A4	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden verdichtete Grabenverfüllung mit Nachweis des nach ZTVE-StB erforderlichen Verdichtungsgrades; gilt auch für Trägerbohlwände (Berliner Verbau). Die Überschüttungsbedingung A4 ist nicht anwendbar für Böden der Gruppe G4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

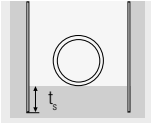
Einbettungsbedingungen für die Grabenverfüllung

Einbettung in der Leitungszone

B1	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Dammschüttung verdichtete Einbettung (ohne Nachweis des Verdichtungsgrades); gilt auch für Trägerbohlwände (Berliner Verbau).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B2	Senkrechter Verbau innerhalb der Leitungszone mit Kanaldielen, die bis zur Grabensohle reichen und erst nach der Verfüllung und Verdichtung gezogen werden. Verbauplatten oder -geräte, unter der Voraussetzung, dass die Verdichtung des Bodens nach dem Ziehen des Verbaues erfolgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abmessung: DN/OD..... DN/OD..... DN/OD.....

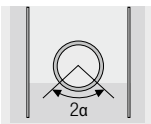
B3	Senkrechter Verbau innerhalb der Leitungszone mit Spundwänden oder Leichtspundprofilen und Verdichtung gegen den Verbau, der bis unter die Grabensohle reicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B4	Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. lagenweise in der Dammschüttung verdichtete Einbettung mit Nachweis des nach ZTVE-StB erforderlichen Verdichtungsgrades. Die Einbettungsbedingung B4 ist nicht anwendbar für Böden der Gruppe G4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Unterrammtiefe:  $t_s = \dots\dots\dots m$ $t_s = \dots\dots\dots m$ $t_s = \dots\dots\dots m$

Verkehrslast:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> keine
	<input type="checkbox"/> LKW 12	<input type="checkbox"/> LKW 12	<input type="checkbox"/> LKW 12
	<input type="checkbox"/> SLW 30	<input type="checkbox"/> SLW 30	<input type="checkbox"/> SLW 30
	<input type="checkbox"/> SLW 60	<input type="checkbox"/> SLW 60	<input type="checkbox"/> SLW 60
	<input type="checkbox"/> UIC 71 eingleisig	<input type="checkbox"/> UIC 71 eingleisig	<input type="checkbox"/> UIC 71 eingleisig
	<input type="checkbox"/> UIC 71 mehrgleisig	<input type="checkbox"/> UIC 71 mehrgleisig	<input type="checkbox"/> UIC 71 mehrgleisig
	<input type="checkbox"/> Flugzeuglast BFZ	<input type="checkbox"/> Flugzeuglast BFZ	<input type="checkbox"/> Flugzeuglast BFZ
<input type="checkbox"/> Sonstige Oberflächenlast.....kN/m ²	<input type="checkbox"/> Sonstige Oberflächenlast.....kN/m ²	<input type="checkbox"/> Sonstige Oberflächenlast.....kN/m ²	

Straßenbelag: ja nein ja nein ja nein

Dynamische Belastungsfähigkeit (Nachweis der Sicherheit von AWADUKT PP SN10/ HPP bei nicht vorwiegend ruhender Belastung) erforderlich erforderlich erforderlich

Auflager für Spannungsnachweise [2α]		<input type="checkbox"/> 60°	<input type="checkbox"/> 60°	<input type="checkbox"/> 60°
		<input type="checkbox"/> 90°	<input type="checkbox"/> 90°	<input type="checkbox"/> 90°
		<input type="checkbox"/> 120°	<input type="checkbox"/> 120°	<input type="checkbox"/> 120°
		<input type="checkbox"/> Sonstige°	<input type="checkbox"/> Sonstige°	<input type="checkbox"/> Sonstige°

Skizze für besondere Verlegesituationen

Bemerkungen/Ergänzungen:

Datum:

Unterschrift:

Regelstatik AWADUKT HPP SN16 nach DIN EN 1852

DN 110 bis DN 630

Statische Berechnung gemäß ATV-DVWK-A 127

Standard-Einbaufälle

1. Rahmenbedingungen	
Verkehrslast:	SLW 60 mit Straßenbelag
Einbettungsmaterial, Leitungszone:	Nichtbindiger Boden G1
Verdichtungsgrad, Leitungszone:	$D_{pr} = 95 \%$
Anstehender Boden/Überschüttung:	Bindiger Mischboden G3
Verdichtungsgrad, anstehender Boden/Überschüttung:	$D_{pr} = 92 \%$
Grabenbreite (je nach Abmessung gem. DIN 4124 bzw. DIN EN 1610):	0,8 m - 1,7 m
Einbettungs-/Überschüttungsbedingung:	A1/ B1 Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. A2/B2 bei Arbeiten im Verbau
Böschungswinkel:	60° / 90° (Verbau)
Rohrauflagewinkel:	90°

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung o.g. Rechenannahmen kann AWADUKT HPP SN16 DN 160-630 bei folgenden Einbaufällen eingesetzt werden:

Überdeckungshöhe über Rohrscheitel	Grundwasser über Rohrscheitel	Ergebnisse, Langzeit	
		Verformung	Sicherheit gegen Beulen
0,5 m	-	i. O.	i. O.
0,5 m	0,3 m	i. O.	i. O.
8,0 m	-	i. O.	i. O.
8,0 m	6,0 m	i. O.	i. O.

Grenzwerte gem. ATV-DVWK-A 127:

Verformung:	max. 6 % (Regelfall) bzw. max. 9 % (begründete Ausnahmen)
Sicherheit gegen Beulen:	min. 2,5

AWADUKT HPP SN16 kann unter Berücksichtigung der o.g. Rahmendaten von 0,5 m bis 8 m unter SLW 60 ohne weiteren statischen Einzelnachweis verwendet werden.

Bei abweichenden Einbaubedingungen bitte Statikfragebogen vollständig ausfüllen und an Ihr zuständiges Verkaufsbüro faxen oder mailen.

Sie haben auch die Möglichkeit selbst ein Online-Statik für Ihr Bauvorhaben unter www.rehau.de/rohrstatik-rechner zu rechnen.

Regelstatik AWADUKT SN10 nach DIN EN 1852

DN 110 bis DN 800

Statische Berechnung gemäß ATV-DVWK-A 127

Standard-Einbaufälle

1. Rahmenbedingungen	
Verkehrslast:	SLW 60 mit Straßenbelag
Einbettungsmaterial, Leitungszone:	Nichtbindiger Boden G1
Verdichtungsgrad, Leitungszone:	$D_{pr} = 95 \%$
Anstehender Boden/Überschüttung:	Bindiger Mischboden G3
Verdichtungsgrad, anstehender Boden/Überschüttung:	$D_{pr} = 92 \%$
Grabenbreite (je nach Abmessung gem. DIN 4124 bzw. DIN EN 1610):	0,8 m - 1,7 m
Einbettungs-/Überschüttungsbedingung:	A1/ B1 Lagenweise gegen den gewachsenen Boden bzw. A2/B2 bei Arbeiten im Verbau
Böschungswinkel:	60° / 90° (Verbau)
Rohrauflagewinkel:	90°

2. Ergebnisse

Unter Berücksichtigung o.g. Rechenannahmen kann AWADUKT PP SN10 DN 110 – 800 bei folgenden Einbaufällen eingesetzt werden:

Überdeckungshöhe über Rohrscheitel	Grundwasser über Rohrscheitel	Ergebnisse, Langzeit	
		Verformung	Sicherheit gegen Beulen
0,5 m	-	i. O.	i. O.
0,5 m	0,3 m	i. O.	i. O.
6,0 m	-	i. O.	i. O.
6,0 m	5,0 m	i. O.	i. O.

Grenzwerte gem. ATV-DVWK-A 127:

Verformung:	max. 6 % (Regelfall) bzw. max. 9 % (begründete Ausnahmen)
Sicherheit gegen Beulen:	min. 2,5

AWADUKT PP SN10 kann unter Berücksichtigung der o.g. Rahmendaten von 0,5 m bis 6 m unter SLW 60 ohne weiteren statischen Einzelnachweis verwendet werden.

Bei abweichenden Einbaubedingungen bitte Statikfragebogen vollständig ausfüllen und an Ihr zuständiges Verkaufsbüro faxen oder mailen.

Sie haben auch die Möglichkeit selbst ein Online-Statik für Ihr Bauvorhaben unter www.rehau.de/rohrstatik-rechner zu rechnen.



