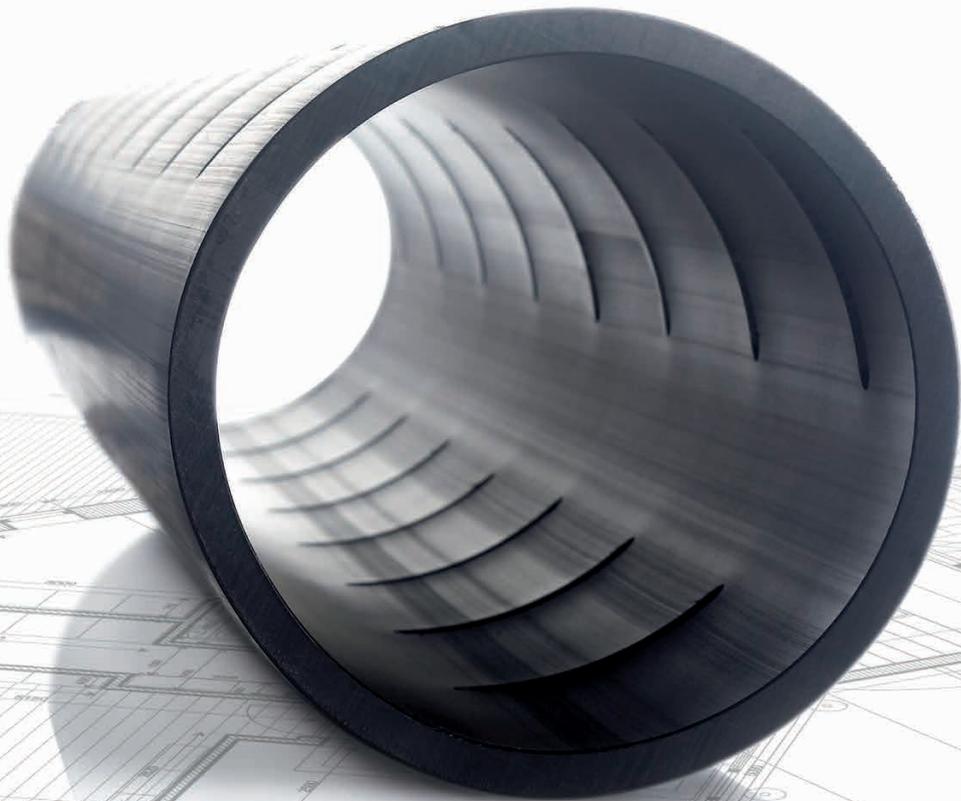


SIMONA



tech.info

SIMODRAIN® Drainagerohrsysteme

GLOBAL THERMOPLASTIC SOLUTIONS

Inhalt

1	Allgemeines	3
1.1	Eigenschaften	3
1.2	Stand- und Betriebssicherheit	5
1.3	Einsatzgebiete	5
1.4	Lieferprogramm	5

2	Transport und Lagerung	6
----------	-------------------------------	----------

3	Verarbeitung	8
3.1	Wanddickenintegrierte Steckmuffenverbindung WIMU	8
3.2	Steckverbindung mittels Doppelmuffe	9
3.3	Schweißen	9

4	Einbau	10
4.1	Äußerer Druckbereich und außerhalb des Druckbereiches	10
4.1.1	Grabenverbau	10
4.1.2	Mindestgrabenbreite	11
4.1.3	Bettung und Auflager	12
4.1.4	Betonaufleger und Betonummantelung	13
4.1.5	Leitungszone	14
4.1.6	Einbau der Rohre	14
4.1.7	Verlegung in gekrümmten Rohrtrassen	15
4.1.8	Statische Berechnung	15
4.2	Innerer Druckbereich	15

5	Services	18
----------	-----------------	-----------

6	Rechtliche Hinweise und Beratung	19
----------	---	-----------

7	Anhang	20
7.1	Rohrhydraulik	20
7.2	Berechnungsbeispiel	25

	SIMONA worldwide	26
--	-------------------------	-----------

1 Allgemeines

In dieser tech.info finden Sie detaillierte Verlegehinweise, Vollfüllungstabellen und ein Berechnungsbeispiel zu den hydraulischen Abflusswerten unserer SIMODRAIN® Drainagerohrsysteme.

1.1 Eigenschaften

SIMODRAIN® Rohre sind glattwandig extrudierte Vollwandrohre aus PE. Aufgrund ihrer hohen statischen und dynamischen Belastbarkeit sowie der hervorragenden Werkstoffeigenschaften finden sie in allen Streckenkategorien und Bereichen der Bahn (innerer und äußerer Druckbereich sowie außerhalb des Druckbereiches) als auch beim Schwerlastverkehr Anwendung.

Aufgaben von Drainagesystemen

- schnelle Fassung, Sammlung und Ableitung des zuströmenden Wassers
- Aufnahme und Ableitung des ungebundenen Bodenwassers
- Verhinderung des Eindringens von Oberflächenwasser in das Erdbauwerk und den Untergrund
- Unterbindung des Wassernachschubs aus dem Untergrund zur Verhinderung von Frostschäden

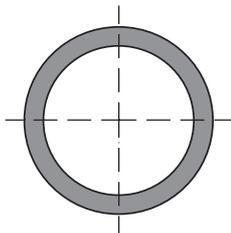
Vorteile von PE-Rohrsystemen im Verkehrswegebau

- bruchfestes Rohr dank hoher Flexibilität
- hochdruckspülbar gemäß DIN 19523, Verfahren 1
- Ringsteifigkeit nach DIN EN ISO 9969 und DIN EN 12666
- geeignet für höchste statische und dynamische Lasten
- beständig gegenüber allen üblicherweise im Erdreich enthaltenen Stoffen
- günstige hydraulische Verhältnisse durch glatte Rohrrinnenflächen ($k \leq 0,01$ mm)
- problemlose Lagerung im Freien durch UV- und Frostbeständigkeit
- schnelle Verlegung durch Steckmuffenverbindung und große Baulängen
- Schlitzbild in Anlehnung an DIN 4266 und 4262; DBS 918 064
- einfaches Handling durch geringes Gewicht

SIMODRAIN® Schlitztypen

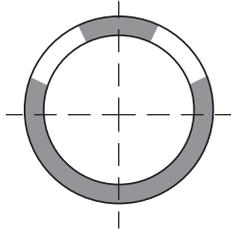
Je nachdem, welche Anforderungen an die Entwässerung der Gleis- und Straßenbetten gestellt werden, gibt es SIMODRAIN® Drainagerohre in vier unterschiedlichen Schlitztypen. Die Schlitzgeometrie der SIMODRAIN® Rohre ermöglicht eine opti-

male Spülbarkeit. Im Gegensatz zur Scheibenfrästechnik existieren hier keine Hinterschneidungen, Taschen und kerbspannungsempfindliche Radien, in denen sich Verockerungen und Inkrustationen bilden und festsetzen können.



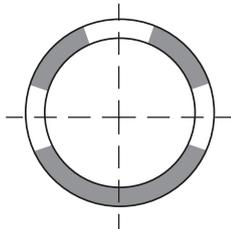
SIMODRAIN® Mehrzweckrohre ungeschlitzt (UP)*

Die ungeschlitzten SIMODRAIN® Rohre werden zur Ableitung von großen Wassermengen eingesetzt. Sie dienen als Sammler und transportieren das Wasser über Schächte zur Vorflut. Im Gegensatz zu den anderen Schlitztypen haben sie nicht die Funktion der Wasseraufnahme.



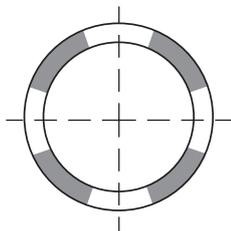
SIMODRAIN® Mehrzweckrohre 1/3 geschlitzt (MP)*

Die Mehrzweckrohre funktionieren einerseits als Teilsickerrohr (Entwässerung des Bodenmaterials), andererseits für längere Strecken auch als Sammler im Bereich des unteren geschlossenen Querschnitts.



SIMODRAIN® Teilsickerrohre 2/3 geschlitzt (LP)*

Teilsickerrohre werden in eine zum Teilsickerrohr geneigte Rohrsohle gebettet und nehmen aufgrund der Schlitzung im oberen Bereich anfallendes Sicker-, Schicht- und Oberflächenwasser auf, das sie im geschlossenen unteren Bereich zur nächsten Vorflut transportieren.



SIMODRAIN® Vollsickerrohre 3/3 geschlitzt (TP)*

Für Streckenabschnitte mit versickerungsfähigem Untergrund entwässern Vollsickerrohre am effektivsten. Aufgrund ihrer über den Rohrumfang verteilten Schlitzung und einer Bettungsschicht aus Filtermaterial können sowohl Sickerwasser und Schichtenwasser als auch von unten drückendes Wasser (ungebundenes Bodenwasser) aufgenommen und zum nächsten Sammler transportiert werden.

* Bezeichnung in Anlehnung an DIN 4262-1

1.2 Stand- und Betriebssicherheit

Die Stand- und Betriebssicherheit von Bahnbauwerken ist abhängig von der gegenseitigen Einflussnahme der jeweiligen Bauelemente wie Rohre, Formteile, Schächte sowie Einbettungs- und Verfüllmaterialien im Graben.

Die auf der Baustelle zu erbringenden Leistungen, wie das Verlegen der Rohre und Schächte im Graben, die Herstellung der Rohr- und Schachtverbindungen, die Bettung sowie die Seiten- und Hauptverfüllung, sind Hauptfaktoren für die sichere und bestimmungsgemäße Funktion des Bahnbauwerks. Diese Arbeiten dürfen nur von erfahrenem und hierzu ausgebildetem Personal durchgeführt werden.

Voraussetzung für die langfristige Funktionsfähigkeit einer Bahnstrecke ist ein dauerhaft wirksames Drainagesystem. SIMODRAIN® Rohrleitungssysteme gewährleisten ein planmäßiges Abführen von Sickerwasser, Oberflächenwasser und Schichtenwasser und bieten auch bei Starkregen ein Höchstmaß an Sicherheit für die dauerhafte Stabilität von Verkehrswegen.

Um die Gleiskörper sicher und ohne Betriebseinschränkungen dauerhaft nutzen zu können, müssen Drainagesysteme sowohl statisch und dynamisch tragfähig als auch bruchsicher sein.

Statische und dynamische Verkehrs- und Erdlasten sind die am stärksten auf Drainagerohre einwirkenden mechanischen Kräfte. Zusätzlich wird das System durch oberirdisch und unterirdisch zuströmendes Wasser hydraulisch belastet.

Zur nachhaltigen Entwässerung von Verkehrswegebauten muss sowohl drückendes Wasser als auch im Bauwerk anstehendes Wasser unmittelbar abgeleitet werden. Nur so werden Wassereinschwemmungen in die Rohrbettung vermieden und entsprechenden Schäden sowie Instabilitäten am Bahnstreckennetz vorgebeugt.

1.3 Einsatzgebiete

Dank den Zulassungen durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) und der herstellerbezogenen Produktqualifikation (HPQ) gemäß DBS 918 064 ist das SIMODRAIN® System für den Schienenwegebau einsetzbar.

Weitere mögliche Einsatzfelder sind:

- Tunnelbau
- Straßenbau
- allgemeine Baugrundentwässerung
- Deponieentwässerung
- Sanierung

1.4 Lieferprogramm

Ausführliche Informationen zum aktuellen Lieferprogramm von SIMODRAIN® Drainagerohren sowie passenden Formteilen und Schächten entnehmen Sie bitte unserer Broschüre „SIMODRAIN® Drainagerohrsysteme für den Verkehrswegebau“. Informationen zu weiteren SIMONA Produkten finden Sie auch auf www.simona.de.

Unsere Mitarbeiter im Verkauf beraten Sie gerne:

Phone +49 (0) 67 52 14-327

Fax +49 (0) 67 52 14-211

sales@simona.de



Broschüre SIMODRAIN®
Drainagerohrsysteme

2 Transport und Lagerung

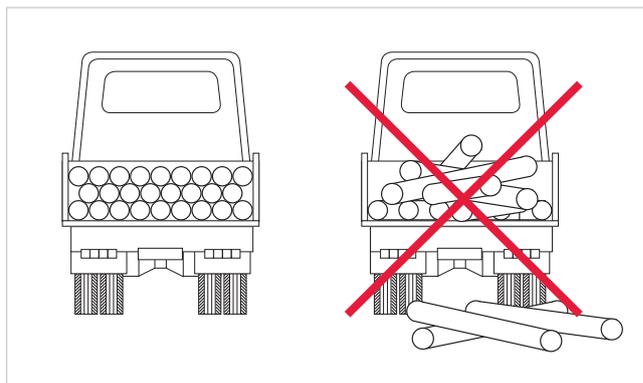
Die Anlieferung der Bauteile, die Verbringung auf der Baustelle, die Verarbeitung und der Einbau sind bauseits zu kontrollieren. Die sinngemäße Verwendung zur qualitativen Erstellung des Bauwerks ist sicherzustellen. Nur so kann eine langfristige und dauerhaft sichere Nutzung gewährleistet werden.

Während der Bauausführung sind die geltenden Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften, die Straßenverkehrsordnung und die Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen im Verkehrswegebau zu beachten.

Die Rohre und Formteile sind sorgfältig und schonend auf- und abzuladen. Sie dürfen nicht über die Ladekante gezogen werden. Während der Lagerung und während des Transportes müssen die Rohre möglichst auf der ganzen Länge aufliegen und sind so zu sichern, dass durch den Transport keine Druckstellen oder anderweitigen Beschädigungen entstehen.

Beim Be- und Entladen loser Rohrbunde sollen Textilgurte (keine Ketten, Drahtseile usw.) verwendet werden. Das Verladen von Rohren größerer Längen sollte unter Verwendung von Traversen erfolgen. Das Schleifen der Rohre und Formteile über den Boden, über Kanten und raue Unterlagen ist nicht gestattet. Riefen und Kratzer an der Rohroberfläche von mehr als 10% der Rohrwanddicke sind nicht zulässig. Im Bereich der Einsteckenden – insbesondere im Schweiß- bzw. Steckbereich – dürfen an der Oberfläche keine Unregelmäßigkeiten festgestellt werden.

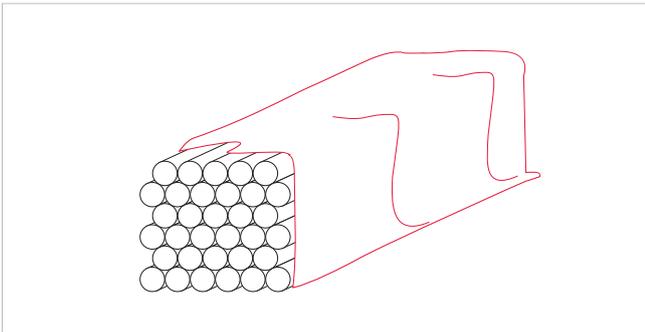
Die angelieferten Rohre und Rohrleitungsteile sind bezüglich ihres Zustandes (Beschädigungen) zu prüfen. Werkstoff, Abmessungen und Stückzahl müssen mit dem Lieferschein übereinstimmen.



Transport von Kunststoffrohren

Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass der Kontakt mit materialschädigenden Stoffen (wie z.B. Lösungsmittel, Benzin, Öl, Bitumen usw.) vermieden wird. Die Auflagefläche muss eben und frei von Steinen und scharfkantigen Gegenständen sein.

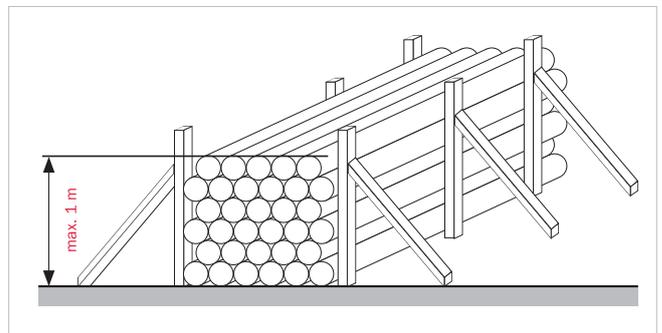
Rohre und Formteile können im Freien gelagert werden. Dabei kann einseitige Wärmeeinwirkung aufgrund des thermoplastischen Verhaltens von Kunststoffrohren zu Verformung führen, die eine fachgerechte Verlegung, insbesondere bei geringem Plangefälle, erschweren können. Ein Schutz gegen direkte Sonnenbestrahlung verhindert ein Verziehen der Rohre durch einseitige Längenänderung. Dies kann z.B. durch Abdeckung mit hellen Planen erfolgen. Dabei ist für gute Durchlüftung zu sorgen um Hitzestau zu vermeiden. Eine mehrmonatige intensive Sonnenexposition sollte vermieden werden.



Baustellenlagerung in Holzrahmenverschlag unter heller Abdeckplane.

Stapel von PE 100 Rohren dürfen die Höhe von 1,0 m nicht überschreiten, um die Rohre im unteren Teil des Stapels nicht zu überlasten. Bei Stapelung mit Zwischenhölzern müssen diese mindestens 100 mm breit sein.

Sie müssen mit genügend breiten, sauberen Unterlagen und Seitenpfosten in Abständen von max. 1 m abgestützt sein, sodass die Lagerung keine bleibenden Verbiegungen, Druckstellen oder sonstige Beschädigungen verursacht.



Lagerung von Kunststoffrohren

3 Verarbeitung

Da bei Bahnbaustellen im laufenden Betrieb nur sehr begrenzte Zeitfenster zur Verfügung stehen, werden Verlegeverfahren bevorzugt, die schnell durchzuführen sind und trotzdem eine dauerhafte dichte Rohrverbindung gewährleisten.

Als Systemlösung dazu hat SIMONA die wanddickenintegrierte Steckmuffenverbindung WIMU entwickelt. Sie zeichnet sich durch besonders einfache Handhabung aus. Auch für traditionelle Verlegeverfahren, wie die Steckverbindung mittels Doppelmuffe oder die Schweißverbindung, bieten wir unser Know-how an.

3.1 Wanddickenintegrierte Steckmuffenverbindung WIMU

Diese Verbindungstechnik ermöglicht besonders wirtschaftliche Rohrverbindungen für hohe Verlegeleistungen. Die wanddickenintegrierte Steckmuffenverbindung WIMU mit werkseitiger Anarbeitung von Spitz- und Muffenende direkt an der Rohrstange ermöglicht eine sichere und dauerhaft dichte Verbindung.

Die Spitz- und Muffenenden sowie die Dichtringe der Rohrleitungen sind auf Sauberkeit und Gebrauchstauglichkeit zu überprüfen. Verschmutzungen durch Kies, Sand, Splitt und andere das Material schädigende Gegenstände sind im Einsteckbereich nicht zulässig. Gegebenenfalls sind die zu verbindenden Flächen mit geeigneten Mitteln zu reinigen. Die Dichtringe sind auf eventuelle Beschädigungen zu überprüfen. Beschädigte Dichtringe dürfen nicht verwendet werden. Für die Muffenverbindung sind handelsübliche Gleitmittel für Kunststoffrohre zu verwenden. Öle und Fette sind dazu nicht zulässig.

Das Einschieben der Rohre sollte mit gleichmäßig aufzubringender Kraft erfolgen. Für perforierte SIMODRAIN® Rohre empfehlen wir die Verwendung unserer manuellen Einziehhilfe.



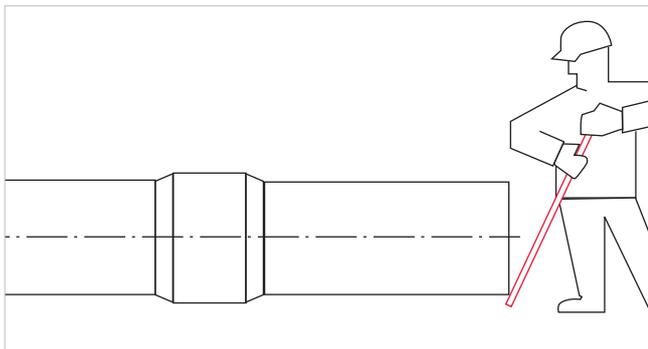
Manuelle Einziehhilfe von SIMONA (siehe Seite 18)

Sollten die Rohre mittels Hebelwirkung zusammengeschoben werden, ist vor das einzuschiebende Rohr quer ein Kantholz zu legen, um eine bessere Kraftverteilung zu erzielen. Hierbei sind die Rohrstirnseiten vor Beschädigungen zu schützen. Der Einschub muss bis zum Anschlag erfolgen.

3.2 Steckverbindung mittels Doppelmuffe

Bei der Herstellung der Rohrverbindungen (Muffen-/Steckverbindung) ist die Muffeneinstecktiefe zu prüfen und auf dem Rohr zu kennzeichnen. Die Muffen und Dichtringe sind auf Sauberkeit und Gebrauchstauglichkeit zu überprüfen. Verschmutzungen durch Kies, Sand, Splitt und andere das Material schädigende Gegenstände sind im Einsteckbereich nicht zulässig. Gegebenenfalls sind die zu verbindenden Flächen mit geeigneten Mitteln zu reinigen. Die Dichtringe sind auf eventuelle Beschädigungen zu überprüfen. Beschädigte Dichtringe dürfen nicht verwendet werden. Für die Muffenverbindung sind handelsübliche Gleitmittel für Kunststoffrohre zu verwenden. Öle und Fette sind dazu nicht zulässig.

Zum Zusammenfügen der Anschlussstellen sind die Rohre stirnseitig anzufasen. Das Einschieben der Rohre sollte mit gleichmäßig aufzubringender Kraft erfolgen.



Rohreinschub mittels Hebelwirkung

Sollen die Rohre mittels Hebelwirkung zusammengeschoben werden, ist vor das einzuschiebende Rohr quer ein Kantholz zu legen, um eine bessere Kraftverteilung zu erzielen. Hierbei sind die Rohrstirnseiten vor Beschädigungen zu schützen. Der Einschub muss bis zur vorher markierten Einstecktiefe erfolgen.

Müssen Rohre bauseits gekürzt werden, sind hierzu entsprechende Werkzeuge wie Rohrschneider oder geeignete Sägen (z. B. aus der Holzverarbeitung) zu verwenden. Der Schnitt muss senkrecht zur Rohrachse erfolgen. Nach dem Kürzen sind die Rohre stirnseitig wieder anzufasen sowie Grate und Unebenheiten mit Schabern zu entfernen.

3.3 Schweißen

Die Technik des Heizelementstumpf- und des Heizwendelschweißens ist generell in der DVS 2207-1 geregelt. Die Richtlinie ist Basis für die Verarbeitung und wird als bekannt vorausgesetzt. Bei der Installation der Rohre mit Heizwendelschweißmuffen gelten darüber hinaus zusätzlich die Verlegeanleitungen der jeweiligen Muffenhersteller.

Die Qualität der Schweißverbindung ist neben der Eignung der verwendeten Materialien und Vorrichtungen auch von der Qualifikation der Schweißer abhängig. Gut ausgebildete Schweißer sind zwingende Voraussetzung. Zur Dokumentation wird ein Schweißprotokoll nach den Mustervorlagen des DVS empfohlen.

Ist trotz der beschriebenen Hinweise zur Schweißung keine Montage möglich, kontaktieren Sie bitte vor dem Schweißversuch den technischen Beratungsservice von SIMONA.

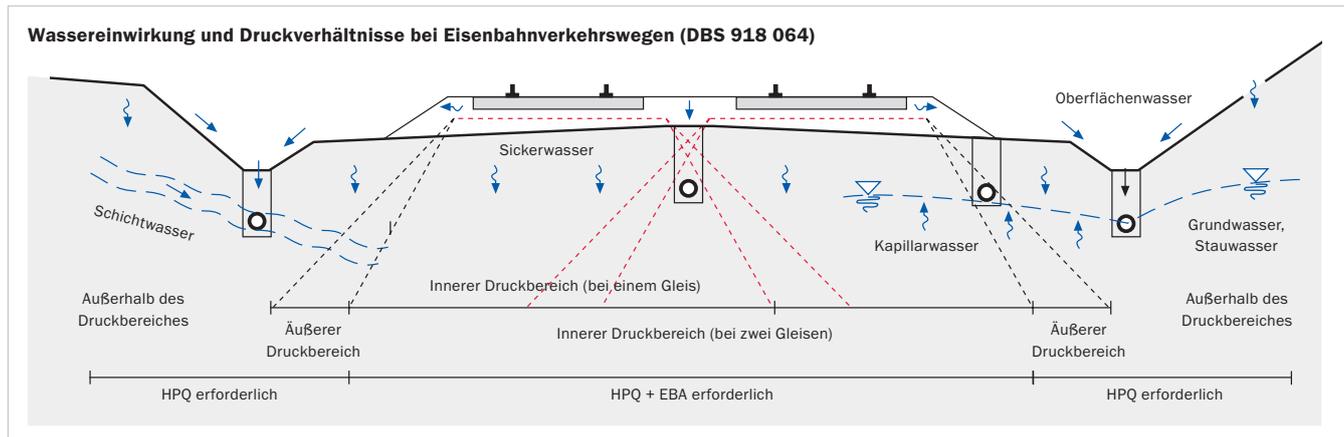
Unsere Mitarbeiter in der Anwendungstechnik Division Rohre und Formteile beraten Sie gerne:

Phone +49 (0) 6752 14-315

pipingsystems@simona.de

4 Einbau

SIMODRAIN®-Rohre können in allen Streckenkategorien und Bereichen der Bahn (innerer und äußerer Druckbereich sowie außerhalb des Druckbereiches) sowie beim Schwerlastverkehr eingesetzt werden.



Druckbereiche von Bahnanlagen

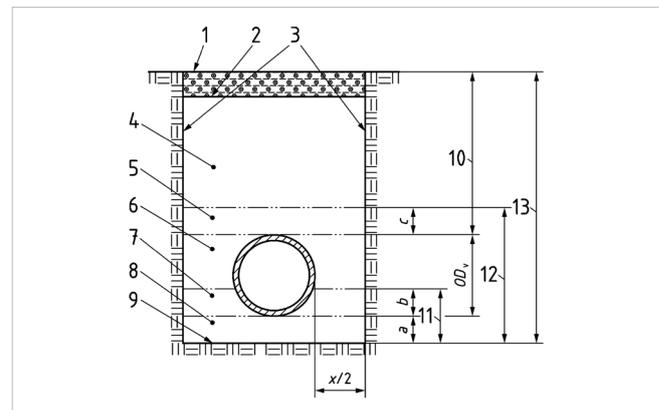
4.1 Äußerer Druckbereich und außerhalb des Druckbereiches

Die Verlegung von SIMODRAIN®-Rohren und Schächten erfolgt nach den gültigen Regeln des Rohrleitungsbaus, wie z.B. der DIN EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen), der DIN 4124 (Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) und den Anforderungen der DB Netz AG (Ril 836, TM und DBS 918 064).

Nachfolgend finden Sie wesentliche Auszüge aus den Regelwerken. Das Verwenden von Auszügen entbindet den Verleger nicht von der Pflicht, den Inhalt des gesamten oben aufgeführten Regelwerkes zu beachten.

4.1.1 Grabenverbau

Bauwerk zur Stabilisierung des Grabens und zum Schutz von Personen im Graben.



- | | | | |
|----|--|-----|---|
| 1 | Oberfläche | 12 | Dicke der Leitungszone |
| 2 | Unterkante der Straßen- oder Gleiskonstruktion | 13 | Grabentiefe |
| 3 | Grabenwände | a | Dicke der unteren Bettungsschicht |
| 4 | Hauptverfüllung | b | Dicke der oberen Bettungsschicht |
| 5 | Abdeckung | c | Dicke der Abdeckung |
| 6 | Seitenverfüllung | ODv | Vertikaler Außendurchmesser |
| 7 | Obere Bettungsschicht, b | x/2 | Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenwand oder Grabenverbau |
| 8 | Untere Bettungsschicht, a | | |
| 9 | Grabensohle | | |
| 10 | Überdeckungshöhe | | |
| 11 | Dicke der Bettung | | |

4.1.2 Mindestgrabenbreite

Die Mindestgrabenbreite muss einen Mindestarbeitsraum sicherstellen, der insgesamt dem größeren Wert aus den Tabellen 1 und 2 entspricht. Die Übereinstimmung mit nationalen Vorschriften sollte geprüft werden.

Tabelle 1: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Nennweite (DN) des Rohres

DIN	Mindestgrabenbreite ($OD_h + x$) mm		
	Verbauter Graben	Unverbauter Graben	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	$OD_h + 0,40$	$OD_h + 0,40$	$OD_h + 0,40$
> 225 bis ≤ 350	$OD_h + 0,50$	$OD_h + 0,50$	$OD_h + 0,40$
> 350 bis ≤ 700	$OD_h + 0,70$	$OD_h + 0,70$	$OD_h + 0,40$
> 700 bis ≤ 1200	$OD_h + 0,85$	$OD_h + 0,85$	$OD_h + 0,40$
> 1200	$OD_h + 1,00$	$OD_h + 1,00$	$OD_h + 0,40$

Bei den Angaben $OD_h + x$ entspricht $x/2$ dem Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenwand oder dem Grabenverbau (Pölzung), falls vorhanden. Dabei ist:

OD_h der horizontale Außendurchmesser in m

β der Böschungswinkel des unverbauten Grabens, gemessen gegen die Horizontale

Unter folgenden Bedingungen ist es notwendig eine geringere Breite als gefordert festzulegen:

- wenn dem Personal der Zugang zum Betreten des Grabens verboten ist
- wenn das Betreten des Grabens oder des Raums zwischen Rohrleitung und Grabenwand durch Personal niemals erforderlich ist, z. B. bei automatisierten Einbautechniken
- an unvermeidbaren Zwangspunkten, z. B. aufgrund schwieriger örtlicher Verhältnisse in Teilbereichen
- bei Verwendung von selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen

In jedem dieser Einzelfälle sind besondere Maßnahmen einschließlich Sicherheitsvorkehrungen in der Planung und in der Bauausführung erforderlich, um den Schutz der Arbeiter im Graben sicherzustellen. Die nationalen Vorschriften sollten geprüft werden. Bei Abweichungen von den in der Rohrstatik angesetzten Grabenbreiten muss die statische Bemessung überprüft oder überarbeitet werden.

Tabelle 2: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit zur Grabentiefe

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

4.1.3 Bettung und Auflager

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

Bei Frost kann es erforderlich sein, die Grabensohle zu schützen, damit gefrorene Schichten weder unterhalb noch um die Rohrleitung herum verbleiben.

Wenn Rohre direkt auf die Grabensohle eingebaut werden, muss diese entsprechend dem erforderlichen Gefälle und der notwendigen Form vorbereitet werden, um ein Aufliegen des Rohrschafts zu ermöglichen.

Wo die Grabensohle instabil ist oder der Boden eine geringe Tragfähigkeit aufweist, müssen geeignete Vorkehrungen getroffen werden. Für die Grabensohle wird mindestens die ursprüngliche Tragfähigkeit des anstehenden Bodens gefordert.

Während der Einbauarbeiten sollten Gräben frei von Wasser gehalten werden. Vorkehrungen müssen getroffen werden, damit die Ausspülung von Feinmaterial während der Wasserhaltung verhindert wird.

Der Einfluss von Wasserhaltungsarbeiten auf die Grundwasserbewegung und die Standsicherheit der Umgebung muss berücksichtigt werden.

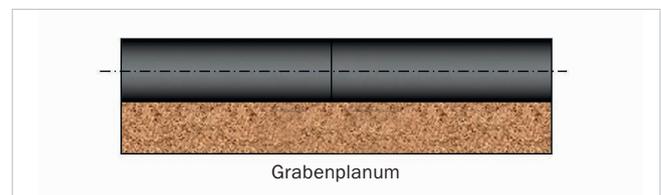
Die Bettung der Rohre erfolgt gemäß den Anforderungen der DIN EN 1610 Typ 1 bis Typ 3 bzw. den Anforderungen der entsprechenden Regelwerke. Sie muss eine gleichmäßige Druckverteilung unter dem Rohr im Auflagerbereich sicherstellen. Über mindestens eine Rohrlänge muss der gleiche Bettungstyp ausgeführt werden.

Bei glattwandigen extrudierten SIMODRAIN®-Rohren sind im geraden Rohrbereich keine besonderen Maßnahmen (z. B. Profilierung) im Planum notwendig. Im Bereich der Muffenverbindung ist im Planum eine Muldenausbildung vorzunehmen, sodass es in diesem Bereich nicht zu unzulässigen Spannungsspitzen durch unterschiedliche Auflagerungen kommt.

Bei der Verlegung mit der wanddickenintegrierten Steckmuffenverbindung WIMU sind Nacharbeiten im Grabenplanum nicht notwendig. Die Rohre liegen glatt auf der Grabensohle auf. Die Leitungszone kann entsprechend homogen verdichtet werden.



Aufwendigere Gestaltung des Grabenplanums bei profilierten Rohren



Einfache Erstellung des Grabenplanums bei wanddickenintegrierter Steckmuffenverbindung WIMU

4.1.4 Betonaufleger und Betonummantelung

Eine direkte Auflage von Kunststoffrohren auf Beton ist gemäß den gültigen technischen Regeln (z. B. DWA-A127) nicht zulässig.

Aus bautechnischen Gründen (z. B. Realisierung geringer Gefälle oder Bodenabdichtung ins Erdreich) kann ein Betonplanum notwendig sein. Dann ist es erforderlich, zwischen Rohr und Betonplanum eine Zwischenlage aus geeignetem Boden von ca. 150 mm unter der Rohrsohle und ca. 100 mm unter der Muffe herzustellen.

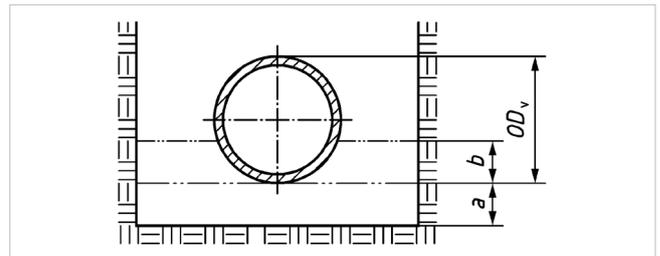
Bei notwendiger Bodenabdichtung ist anstelle von Beton ein geeignetes Bettungsmaterial (z. B. Korngemisch 1 (KG1) nach DBS 918 062) zu verwenden, sodass die erforderlichen statischen und hydraulischen Anforderungen erfüllt werden.

Erfordern die statischen oder bautechnischen Gegebenheiten (z. B. im Tunnelbau) eine Vollummantelung mit Beton, ist die Konstruktion so auszuführen, dass die gesamte statische Belastung von der Betonummantelung aufgenommen werden kann.

Bettung Typ 1

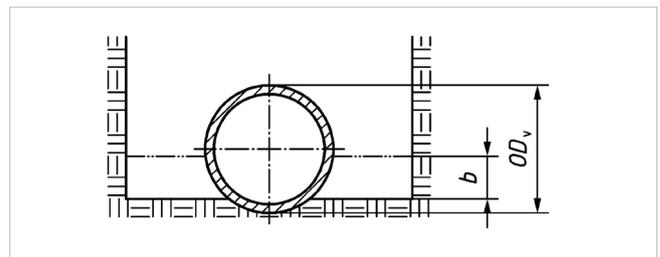
Die Dicke der unteren Bettungsschicht (a) darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- 100 mm bei üblichen Bodenbedingungen
- 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden



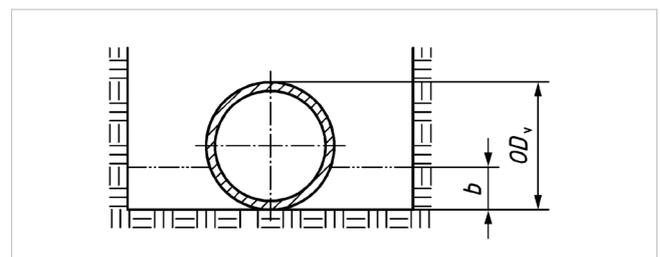
Bettung Typ 2

Bettung Typ 2 darf im gleichmäßigen, relativ lockeren, feinkörnigen Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Rohre dürfen direkt auf die vorgeformte und vorbereitete Grabensohle eingebaut werden. Die Dicke (b) der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.



Bettung Typ 3

Bettung Typ 3 darf im gleichmäßigen, relativ lockeren feinkörnigen Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Rohre dürfen direkt auf die vorbereitete Grabensohle eingebaut werden. Die Dicke (b) der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen.



4.1.5 Leitungszone

Der Einbau der Seitenverfüllung in der Leitungszone kann erst dann erfolgen, wenn die Rohre auf der Bettung gemäß den Vorgaben verlegt, die Rohrverbindungen ordnungsgemäß hergestellt und die Tragfähigkeit sowie Lastaufnahme des Unterbaus sichergestellt sind.

Das Eindringen des anstehenden Bodens oder eine Materialverlagerung ist – gegebenenfalls durch Einsatz eines Vlieses – zu verhindern.

In der Leitungszone ist mit leichtem Verdichtungsgerät (z. B. Hand- oder leichtem Vibrationsstampfer) zu arbeiten. Die Bettungsschicht ist so einzubauen, dass die Zwickel unter dem Rohr entsprechend der statischen Anforderungen und der DIN EN 1610 verfüllt und verdichtet sind.

Die zu verwendenden Baustoffe müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen. Diese Baustoffe dürfen weder den Rohrwerkstoff noch das Grundwasser negativ beeinflussen. Das verwendete Material muss gegen den zu entwässernden bzw. anstehenden Boden filterstabil sein.

In der Leitungszone sind vorzugsweise steinfreie, verdichtungsfähige Böden der Bodenklasse BK3 nach DIN 18300 bzw. G1, G2 und G3 nach DWA-A127 zu verwenden. Der Einsatz von aufbereitetem Grabenaushub oder anderen Böden (z. B. Sperrschichten) ist zulässig, wenn sie die Anforderungen an die Statik und das Rohr-/Bodensystem erfüllen.

4.1.6 Einbau der Rohre

Die SIMODRAIN® Rohre sind vor dem Einbau auf Beschädigungen zu überprüfen. Die Rohre sind so zu verlegen, dass deren Kennzeichnung (Signierung) im Scheitel der verlegten Rohre ersichtlich ist. Es ist darauf zu achten, dass bei teilperforierten (1/3 und 2/3 geschlitzten) Rohren die Fließsohle auf dem Rohraufleger ruht. Die Rohre sind mit geeigneten Hebezeugen in die Baugrube einzubringen. Eine Beschädigung der Rohre beim Einbau ist zu vermeiden.

SIMODRAIN® Rohre und Schächte können, wenn es die Bodenverhältnisse zulassen, auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, wie z. B. Regen und/oder Temperaturen unter 0 °C, verlegt werden. Prüfungen nach DIN EN 1411 und DIN EN 1852 haben bewiesen, dass rundum geschlitzte SIMODRAIN® Rohre bei einer Temperatur von -20 °C einem Fallgewicht von 10 bzw. 12,5 kg und einer Fallhöhe von 2,0 m ohne Versagen im Material bzw. in der Perforationsgeometrie standhalten und damit die Anforderungen des DBS 918 064 übertreffen.

Bei der Anbindung an Bauwerke ist aufgrund der thermoplastischen Materialeigenschaften von PE Rohren gegebenenfalls eine mögliche thermische Längenänderung durch Temperaturunterschied bei der Rohrlegung zu berücksichtigen. Der hier zu berücksichtigende mittlere thermische Längenausdehnungskoeffizient von Polyethylen beträgt $1,8 \times 10^{-4} \text{ m/(m} \times \text{K)}$.

Die Hauptverfüllung ist entsprechend den Planungsanforderungen auszuführen und die Oberfläche des Geländes ist nach Abschluss der Grabenverfüllung gemäß den Anforderungen des Auftraggebers herzustellen.

Können während der Bauphase die in dem Arbeitsblatt DWA-A127 geforderten Mindestüberdeckungen der Rohre nicht eingehalten werden, sind diese durch geeignete Maßnahmen vor dem Überfahren zu schützen.

4.1.7 Verlegung in gekrümmten Rohrtrassen

Durch die hohe Flexibilität von SIMODRAIN® Rohren besteht die Möglichkeit, die Rohre auch angepasst an die Verlegetrasse der Gleise in Radien zu verlegen. Hierbei gelten die zulässigen Biegeradien nach Tabelle 3. Lokale Abwinkelungen in den Muffenverbindungen sind bis zu 0,5° zulässig.

Tabelle 3:
Zulässige Biegeradien für SIMODRAIN® Rohre SDR 17/17,6/11;
für die SDR Klasse 21 sind die Werte um den Faktor 1,5 zu erhöhen

Werkstoff	Verlegetemperatur		
	≥ 0°C	~ 10°C	~ 20°C
PE	50 x d	35 x d	20 x d

4.1.8 Statische Berechnung

Die statische Berechnung von SIMODRAIN® Rohren und Schächten erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A127. Zur Erstellung einer prüffähigen Statik sind vom Auftraggeber die erforderlichen örtlichen Boden- und Einbaubedingungen gemäß unserer Fragebögen anzugeben.

Bei den für die Rohre und Schächte erstellten statischen Berechnungen des Herstellers handelt es sich um kostenpflichtige prüffähige Statiken. Diese sind vor dem Einbau der Rohre und Schächte durch ein vom Bauherrn oder Auftraggeber beauftragtes unabhängiges Prüfinstitut zu prüfen.

4.2 Innerer Druckbereich

Zusätzlich zu den Festlegungen für den äußeren Druckbereich und außerhalb des Druckbereiches sind für die Verlegung von PE 100 Rohrleitungen im inneren Druckbereich die Vorgaben der gültigen EBA-Zulassung einschließlich Anhang und Anlagen zu beachten. Dieses Regelwerk kann über den technischen Beratungsservice der SIMONA AG angefordert werden.

Richten Sie bitte Ihre Anfrage an unsere Mitarbeiter in der Anwendungstechnik Division Rohre und Formteile:
Phone +49 (0) 6752 14-254

pipingsystems@simona.de

Wesentliche Auszüge aus der Zulassung (Überdeckungshöhen und minimale Grabenbreiten) finden Sie in nachstehenden Tabellen. Diese gelten jedoch nicht für den Einbau in Systemen mit fester Fahrbahn (FF). Das Verwenden von Auszügen der oben genannten EBA-Zulassung entbindet den Verarbeiter nicht von der Pflicht, den Inhalt der gesamten Zulassung zu beachten.

Richtungsänderungen mittels Rohrbögen aus PE 100 sind im inneren Druckbereich unter Beachtung der DB-Regelwerke ohne separate statische Nachweise nur bis zu max. 15° pro Bogen realisierbar.

Für Gleisquerungen dürfen nur unperforierte Entwässerungsrohre verwendet werden.

Die grabenlose Verlegung mittels HDD-Verfahren (Spülbohrverfahren) sowie der Einsatz von zeitweise fließfähigem selbstverdichtendem und kohäsivem, friktional rückverfestigendem Verfüllmaterial (sogenannter Flüssigboden gemäß RAL-Gütezeichen 507) sind unter bestimmten Umständen zulässig. Details dazu sind der EBA-Zulassung zu entnehmen.

Bei Abweichungen im Einbau von der EBA-Zulassung (z. B. Unterschreitung der Überdeckungshöhe) sind eine „Unternehmensinterne Genehmigung (U. i. G.)“ der DB AG und eine „Zustimmung im Einzelfall (Z. i. E.)“ des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) erforderlich. Das EBA hält dazu auf seiner Homepage www.eba.bund.de ein Merkblatt bereit, dem Details dazu entnommen werden können.

Überdeckungshöhen und minimale Grabenbreiten für SIMODRAIN®-Rohre der SDR Klassen 17 und 17,6

Außendurchmesser	SDR 17 aus PE 100		SDR 17,6 aus PE 100	
	G1 in E1 + E2 mit 95 % Proctor		G1 in E1 + E2 mit 95 % Proctor	
	Überdeckung min/max	min. Grabenbreite bei Verbau	Überdeckung min/max	min. Grabenbreite bei Verbau
d mm	h ₀ mm	b mm	h ₀ mm	b mm
160	1.100	1.000	1.400	1.000
TP	6.000	1.000	6.000	1.000
160	1.100	1.000	1.100	1.000
UP, MP, LP	6.000	1.000	6.000	1.000
180	1.100	1.000	1.400	1.000
TP	6.000	1.000	6.000	1.000
180	1.100	1.000	1.100	1.000
UP, MP, LP	6.000	1.000	6.000	1.000
200	1.100	1.000	1.400	1.000
TP	6.000	1.000	6.000	1.000
200	1.100	1.000	1.100	1.000
UP, MP, LP	6.000	1.000	6.000	1.000
225	1.100	1.000	1.400	1.000
TP	6.000	1.000	6.000	1.000
225	1.100	1.000	1.100	1.000
UP, MP, LP	6.000	1.000	6.000	1.000
250	1.200	1.000	1.500	1.000
TP	6.000	1.000	6.000	1.000
250	1.100	1.000	1.100	1.000
UP, MP, LP	6.000	1.000	6.000	1.000
280	1.300	1.100	1.500	1.100
TP	6.000	1.100	5.900	1.100
280	1.100	1.100	1.100	1.100
UP, MP, LP	6.000	1.100	6.000	1.100
315	1.400	1.200	1.500	1.200
TP	6.000	1.200	5.600	1.200
315	1.100	1.200	1.100	1.200
UP, MP, LP	6.000	1.200	6.000	1.200
355	1.300	1.400	1.500	1.400
TP	6.000	1.400	5.700	1.400
355	1.100	1.400	1.100	1.400
UP, MP, LP	6.000	1.400	6.000	1.400
400	1.500	1.500	1.500	1.500
TP	6.000	1.500	5.300	1.500
400	1.100	1.500	1.200	1.500
UP, MP, LP	6.000	1.500	6.000	1.500
450	1.500	1.600	1.500	1.600
TP	5.600	1.600	4.700	1.600
450	1.100	1.600	1.300	1.600
UP, MP, LP	6.000	1.600	6.000	1.600
500	1.500	1.700	1.500	1.700
TP	4.900	1.700	3.900	1.700
500	1.500	1.700	1.300	1.700
UP, MP, LP	6.000	1.700	6.000	1.700
560	Verwendung nur mit Einzelnachweis			
TP				
560	2.000	1.800	1.700	1.800
UP, MP, LP	4.800	1.800	3.500	1.800
630	Verwendung nur mit Einzelnachweis			
TP				
630				
UP, MP, LP				

Fett gedruckte Werte der Grabenbreite bedeuten eine Vergrößerung gegenüber der minimalen Grabenbreite gemäß DIN EN 1610. Eine Verwendung von G2 zur Grabenverfüllung ist nur mit Einzelnachweis zulässig.

Überdeckungshöhen und minimale Grabenbreiten für SIMODRAIN®-Rohre der SDR Klasse 11

Außendurchmesser	SDR 11 aus PE 100		
	G1 in E1 + E2 mit 95 % Proctor		
	Überdeckung min/max		min. Grabenbreite bei Verbau
d mm	h_0 mm		b mm
160 TP	1.100 6.000		800 1.000
160 UP, MP, LP	1.100 6.000		800 1.000
180 TP	1.100 6.000		800 1.000
180 UP, MP, LP	1.100 6.000		800 1.000
200 TP	1.100 6.000		800 1.000
200 UP, MP, LP	1.100 6.000		800 1.000
225 TP	1.100 6.000		800 1.000
225 UP, MP, LP	1.100 6.000		800 1.000
250 TP	1.100 6.000		800 1.000
250 UP, MP, LP	1.100 6.000		800 1.000
280 TP	1.100 6.000		800 1.000
280 UP, MP, LP	1.100 6.000		800 1.000
315 TP	1.100 6.000		850 1.000
315 UP, MP, LP	1.100 6.000		850 1.000
355 TP	1.100 6.000		900 1.000
355 UP, MP, LP	1.100 6.000		900 1.000
400 TP	1.100 6.000		1.100 1.100
400 UP, MP, LP	1.100 6.000		1.100 1.100
450 TP	1.100 6.000		1.150 1.150
450 UP, MP, LP	1.100 6.000		1.150 1.150
500 TP	1.100 6.000		1.200 1.200
500 UP, MP, LP	1.100 6.000		1.200 1.200
560 TP	1.100 5.900		1.250 1.250
560 UP, MP, LP	1.100 6.000		1.250 1.250
630 TP	1.100 4.400		1.330 1.330
630 UP, MP, LP	1.100 5.600		1.330 1.330

Eine Verwendung von G2 zur Grabenverfüllung ist nur mit Einzelnachweis zulässig.

Für Rohre mit Durchmessern > 250 ist bei Einbau mit minimaler Überdeckung die Regelung der Ril 836.4502 ($h_0 \geq 2da + 600$) zu beachten.

Ggf. ist eine Unternehmensinterne Genehmigung (U. i. G.) erforderlich.

5 Services

Zubehörservice

Manuelle Einziehhilfe für geschlitzte SIMODRAIN® Rohre mit WIMU Steckverbindung

Zur fachgerechten Verarbeitung von SIMODRAIN® Rohren bieten wir Ihnen auch entsprechendes Zubehör und Maschinen an.

Die speziell für die Installation auf der Baustelle entwickelte Verlegehilfe ermöglicht Ihnen ein einfaches Zusammenfügen von geschlitzten SIMODRAIN® Rohrmodulen mit WIMU Steckverbindung. Die manuelle Einziehhilfe zieht über eine Handkurbel die beiden Rohrmodule einfach und kraftsparend in einander.

Gerne beraten wir Sie vor dem Kauf der manuellen Einziehhilfe.

Unsere Mitarbeiter stehen Ihnen mit ihrer Erfahrung und der nötigen technischen Kompetenz gern zur Seite.

Phone +49(0)67 52 14-268

pipingsystems@simona.de



Einsetzen der manuellen Einziehhilfe



Einsatzbereite manuelle Einziehhilfe

6 Rechtliche Hinweise und Beratung

Rechtliche Hinweise

Diese Verlegeanleitung enthält keine Garantiezusagen. Sie vermittelt technische Informationen, die dem Stand der Technik am Ausgabebetag entsprechen (Irrtum und Druckfehler vorbehalten). Sie werden ohne Verbindlichkeit vermittelt und befreien den Käufer und Verarbeiter nicht von der Beachtung notwendiger Vorsichtsmaßnahmen, der Sorgfaltspflicht, der einzuhaltenden Normen, Richtlinien und der behördlichen Vorschriften.

Mit Erscheinen einer neuen Ausgabe verlieren frühere Ausgaben ihre Gültigkeit. Die maßgebliche Version dieser Publikation finden Sie auf unserer Website www.simona.de.

Alle Angaben in dieser Publikation entsprechen dem aktuellen Stand unserer Kenntnisse zum Erscheinungsdatum und sollen über unsere Produkte und mögliche Anwendungen informieren (Irrtum und Druckfehler vorbehalten). Es erfolgt somit keine rechtlich verbindliche Zusicherung von bestimmten Eigenschaften der Produkte oder deren Eignung für einen konkreten Einsatzzweck.

Die einwandfreie Qualität unserer Produkte gewährleisten wir ausschließlich im Rahmen unserer Allgemeinen Geschäftsbedingungen und im dort genannten Umfang.

Für Anwendungen, Verwendungen, Verarbeitungen oder den sonstigen Gebrauch dieser Informationen oder unserer Produkte sowie die sich daraus ergebenden Folgen übernehmen wir keine Haftung. Der Käufer ist verpflichtet, die Qualität sowie die Eigenschaften der Produkte zu kontrollieren. Er übernimmt die volle Verantwortung für Auswahl, Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte und den Gebrauch der Informationen sowie die Folgen daraus. Etwa bestehende Schutzrechte Dritter sind zu berücksichtigen.

Beratung

Unsere anwendungstechnische Beratung erfolgt nach bestem Wissen und basiert auf Ihren Angaben sowie dem uns aktuell bekannten Stand der Technik. Die Beratung stellt keine Zusicherung von bestimmten Eigenschaften dar und begründet kein selbstständiges, vertragliches Rechtsverhältnis.

Wir haften nur für Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit, in keinem Fall aber für die Richtigkeit und Vollständigkeit Ihrer Angaben sowie der hierauf basierenden Ergebnisse unserer Beratung. Unsere Angaben entbinden Sie nicht von der Pflicht der eigenen Prüfung.

Änderungen aufgrund neuer Erkenntnisse und Bewertungen bleiben vorbehalten.

Unsere Mitarbeitenden in der Anwendungstechnik und des Customer Service beraten Sie gerne zur Verarbeitung und dem Einsatz von Kunststoffrohrsystemen sowie zur Verfügbarkeit unserer Produkte.

Anwendungstechnik

Phone +49 (0) 67 52 14-254
pipingsystems@simona.de

Customer Service

Phone +49 (0) 67 52 14-327
sales@simona.de

7 Anhang

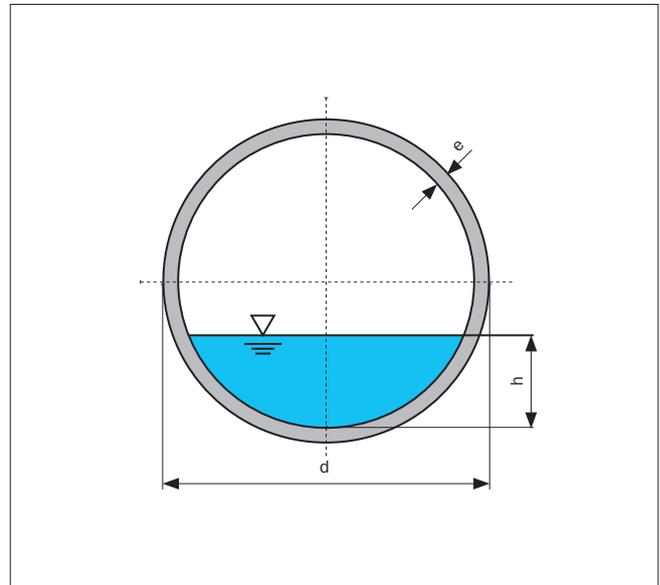
7.1 Rohrhydraulik

Aufgrund der sehr glatten Rohrwandinnenflächen von SIMODRAIN®-Rohren werden hervorragende Abflusswerte erreicht. Die Berechnung der Abflusswerte für Vollfüllung der Rohre wird nach Arbeitsblatt A110 des DWA bei einer Wassertemperatur von 10 °C durchgeführt.

Nach diesem Arbeitsblatt wird der Rauigkeitsbeiwert k der Rohre mit 0,1 mm angenommen. Aus den nachfolgenden Tabellen kann die Abflussmenge in Abhängigkeit von Nennweite und Fließgeschwindigkeit ermittelt werden.

So kann für ein SIMODRAIN®-Rohr 315 mm x 18,7 mm bei einer Fließgeschwindigkeit von 1,788 m/s und einem Sohlgefälle von 1% (dies entspricht einer Neigung von 1:100) eine Abflussmenge von 108,20 l/s abgelesen werden.

Dieses Beispiel, dessen Rechenweg im Kapitel 7.2 erläutert wird, ist in der Vollfüllungstabelle nach DWA-A110 für SIMODRAIN®-Rohre der SDR Klasse 17 und im Teilfüllungsdiagramm für Kreisquerschnitte rot markiert.



Vollfüllungstabelle nach DWA-A110 für SIMODRAIN® Rohre der SDR Klasse 11

d	Neigung	1:2000	1:1000	1:500	1:400	1:333,3	1:250	1:200	1:166,7	1:133,3	1:125	1:100	1:66,7	1:50	1:20	1:10
e	Gefälle	0,05 %	0,1 %	0,2 %	0,25 %	0,3 %	0,4 %	0,5 %	0,6 %	0,75 %	0,8 %	1 %	1,5 %	2 %	5 %	10 %
160	v in m/s	0,218	0,320	0,466	0,526	0,580	0,677	0,763	0,841	0,947	0,980	1,102	1,364	1,585	2,550	3,640
14,6	Q in l/s	2,93	4,29	6,27	7,07	7,80	9,10	10,25	11,30	12,72	13,16	14,81	18,33	21,30	34,26	48,91
180	v in m/s	0,237	0,346	0,505	0,569	0,628	0,733	0,825	0,909	1,023	1,058	1,190	1,472	1,711	2,748	3,921
16,4	Q in l/s	4,03	5,89	8,59	9,69	10,69	12,47	14,04	15,47	17,41	18,01	20,26	25,06	29,11	46,77	66,73
200	v in m/s	0,254	0,372	0,542	0,611	0,674	0,785	0,884	0,974	1,096	1,134	1,275	1,576	1,831	2,939	4,191
18,2	Q in l/s	5,35	7,82	11,39	12,84	14,16	16,51	18,59	20,47	23,03	23,83	26,80	33,13	38,48	61,77	88,09
225	v in m/s	0,276	0,403	0,586	0,660	0,728	0,848	0,955	1,051	1,183	1,223	1,375	1,699	1,973	3,165	4,511
20,5	Q in l/s	7,33	10,71	15,58	17,56	19,36	22,56	25,39	27,96	31,44	32,53	36,57	45,18	52,47	84,15	119,95
250	v in m/s	0,297	0,433	0,628	0,708	0,780	0,909	1,023	1,126	1,266	1,310	1,472	1,818	2,111	3,383	4,820
22,7	Q in l/s	9,75	14,22	20,66	23,28	25,66	29,89	33,63	37,03	41,63	43,07	48,40	59,78	69,40	111,23	158,47
280	v in m/s	0,320	0,467	0,677	0,763	0,840	0,979	1,101	1,212	1,362	1,409	1,583	1,954	2,268	3,632	5,173
25,4	Q in l/s	13,21	19,25	27,94	31,47	34,67	40,38	45,42	49,99	56,20	58,13	65,31	80,63	93,58	149,87	213,43
315	v in m/s	0,347	0,505	0,731	0,823	0,907	1,056	1,187	1,307	1,468	1,519	1,706	2,105	2,442	3,909	5,564
28,6	Q in l/s	18,09	26,33	38,18	42,98	47,35	55,12	61,98	68,20	76,65	79,27	89,04	109,89	127,49	204,03	290,45
355	v in m/s	0,375	0,546	0,791	0,890	0,980	1,140	1,282	1,410	1,585	1,639	1,840	2,270	2,633	4,211	5,992
32,2	Q in l/s	24,90	36,21	52,44	59,02	65,00	75,63	85,03	93,54	105,10	108,69	122,06	150,57	174,64	279,29	397,41
400	v in m/s	0,406	0,590	0,854	0,961	1,058	1,231	1,383	1,521	1,709	1,767	1,984	2,446	2,837	4,534	6,449
36,3	Q in l/s	34,22	49,70	71,89	80,90	89,07	103,60	116,45	128,08	143,86	148,76	167,02	205,95	238,82	381,67	542,88
450	v in m/s	0,439	0,637	0,921	1,036	1,140	1,326	1,490	1,639	1,840	1,903	2,136	2,633	3,052	4,874	6,931
40,9	Q in l/s	46,77	67,86	98,07	110,32	121,43	141,20	158,66	174,47	195,92	202,59	227,40	280,30	324,96	519,01	737,98
500	v in m/s	0,471	0,682	0,985	1,108	1,220	1,418	1,593	1,751	1,966	2,033	2,281	2,811	3,259	5,201	7,394
45,4	Q in l/s	61,91	89,75	129,60	145,76	160,40	186,46	209,46	230,30	258,56	267,34	300,03	369,71	428,53	684,05	972,35
560	v in m/s	0,507	0,734	1,059	1,191	1,311	1,523	1,711	1,880	2,111	2,182	2,449	3,016	3,495	5,577	7,925
50,8	Q in l/s	83,68	121,19	174,85	196,59	216,30	251,36	282,31	310,33	348,34	360,15	404,11	497,80	576,87	920,35	1307,8
630	v in m/s	0,547	0,792	1,142	1,283	1,411	1,640	1,841	2,024	2,271	2,348	2,634	3,244	3,758	5,992	8,513
57,2	Q in l/s	114,28	165,34	238,35	267,92	294,71	342,37	384,44	422,52	474,17	490,23	549,95	677,24	784,66	1251,2	1777,4

Vollfüllungstabelle nach DWA-A110 für SIMODRAIN® Rohre der SDR Klasse 17

d	Neigung	1:2000	1:1000	1:500	1:400	1:333,3	1:250	1:200	1:166,7	1:133,3	1:125	1:100	1:66,7	1:50	1:20	1:10
e	Gefälle	0,05%	0,1%	0,2%	0,25%	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%	0,75%	0,8%	1%	1,5%	2%	5%	10%
160	v in m/s	0,230	0,336	0,490	0,553	0,610	0,712	0,802	0,884	0,995	1,029	1,158	1,432	1,664	2,674	3,816
9,5	Q in l/s	3,59	5,25	7,66	8,64	9,53	11,12	12,52	13,80	15,53	16,07	18,07	22,36	25,98	41,76	59,59
180	v in m/s	0,249	0,364	0,531	0,598	0,660	0,770	0,867	0,954	1,074	1,111	1,249	1,545	1,795	2,882	4,110
10,7	Q in l/s	4,92	7,20	10,48	11,82	13,04	15,20	17,12	18,86	21,22	21,95	24,68	30,52	35,45	56,93	81,19
200	v in m/s	0,268	0,391	0,569	0,642	0,707	0,825	0,928	1,022	1,150	1,190	1,337	1,653	1,919	3,080	4,390
11,9	Q in l/s	6,53	9,54	13,88	15,65	17,25	20,11	22,64	24,93	28,04	29,01	32,61	40,30	46,80	75,09	107,05
225	v in m/s	0,290	0,424	0,615	0,693	0,764	0,891	1,002	1,103	1,241	1,283	1,442	1,782	2,069	3,316	4,725
13,4	Q in l/s	8,95	13,07	18,99	21,40	23,58	27,48	30,92	34,04	38,28	39,60	44,50	54,98	63,82	102,32	145,79
250	v in m/s	0,312	0,455	0,660	0,744	0,819	0,954	1,073	1,182	1,328	1,374	1,544	1,906	2,213	3,545	5,049
14,8	Q in l/s	11,90	17,35	25,18	28,37	31,26	36,40	40,95	45,08	50,68	52,42	58,90	72,73	84,41	135,23	192,61
280	v in m/s	0,337	0,490	0,711	0,800	0,882	1,027	1,155	1,271	1,428	1,477	1,659	2,048	2,376	3,804	5,416
16,6	Q in l/s	16,10	23,45	34,00	38,29	42,18	49,11	55,24	60,79	68,32	70,66	79,38	97,97	113,68	181,98	259,09
315	v in m/s	0,364	0,530	0,767	0,864	0,951	1,107	1,245	1,370	1,539	1,592	1,788	2,206	2,559	4,093	5,825
18,7	Q in l/s	22,04	32,06	46,45	52,29	57,59	67,02	75,36	82,91	93,16	96,34	108,20	133,50	154,86	247,72	352,54
355	v in m/s	0,394	0,573	0,829	0,933	1,027	1,195	1,344	1,478	1,660	1,717	1,928	2,377	2,757	4,407	6,270
21,1	Q in l/s	30,30	44,03	63,72	71,71	78,96	91,86	103,25	113,57	127,58	131,93	148,14	182,70	211,88	338,69	481,83
400	v in m/s	0,427	0,620	0,896	1,008	1,109	1,290	1,450	1,594	1,791	1,852	2,078	2,562	2,971	4,746	6,749
23,7	Q in l/s	41,68	60,50	87,47	98,41	108,32	125,98	141,57	155,68	174,84	180,80	202,96	250,21	290,10	463,43	659,03
450	v in m/s	0,461	0,669	0,966	1,086	1,196	1,390	1,562	1,717	1,928	1,993	2,237	2,757	3,196	5,102	7,254
26,7	Q in l/s	56,98	82,62	119,33	134,22	147,71	171,72	192,92	212,12	238,16	246,26	276,39	340,61	394,82	630,34	896,08
500	v in m/s	0,494	0,716	1,033	1,162	1,278	1,486	1,669	1,834	2,059	2,129	2,389	2,943	3,411	5,443	7,735
29,7	Q in l/s	75,33	109,14	157,51	177,12	194,88	226,49	254,40	279,67	313,95	324,61	364,25	448,75	520,07	829,88	1179,4
560	v in m/s	0,532	0,770	1,110	1,248	1,373	1,596	1,792	1,969	2,210	2,285	2,564	3,157	3,659	5,835	8,290
33,2	Q in l/s	101,81	147,36	212,49	238,87	262,78	305,31	342,86	376,85	422,95	437,28	490,58	604,20	700,08	1116,5	1586,3
630	v in m/s	0,574	0,830	1,196	1,344	1,479	1,717	1,928	2,119	2,378	2,458	2,757	3,395	3,933	6,269	8,904
37,4	Q in l/s	139,01	201,01	289,60	325,48	357,98	415,80	466,83	513,01	575,65	595,12	667,55	821,89	952,13	1517,7	2155,7

(Die rote Markierung bezieht sich auf das Berechnungsbeispiel in Kapitel 7.2)

Vollfüllungstabelle nach DWA-A110 für SIMODRAIN® Rohre der SDR Klasse 17,6

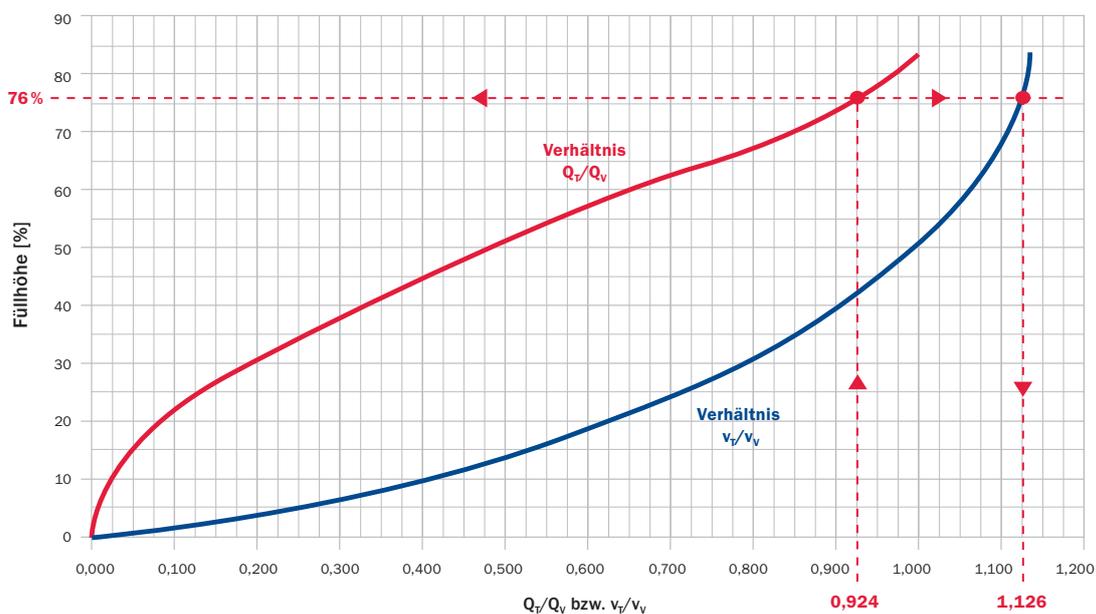
d	Neigung	1:2000	1:1000	1:500	1:400	1:333,3	1:250	1:200	1:166,7	1:133,3	1:125	1:100	1:66,7	1:50	1:20	1:10
e	Gefälle	0,05%	0,1%	0,2%	0,25%	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%	0,75%	0,8%	1%	1,5%	2%	5%	10%
160	v in m/s	0,231	0,338	0,492	0,555	0,613	0,715	0,805	0,887	0,998	1,033	1,162	1,437	1,670	2,684	3,830
9,1	Q in l/s	3,64	5,33	7,78	8,77	9,67	11,29	12,71	14,01	15,76	16,31	18,35	22,70	26,37	42,39	60,49
180	v in m/s	0,250	0,366	0,533	0,601	0,663	0,773	0,870	0,958	1,078	1,116	1,255	1,551	1,802	2,893	4,126
10,2	Q in l/s	5,01	7,32	10,66	12,02	13,26	15,46	17,41	19,17	21,57	22,32	25,10	31,03	36,05	57,88	82,55
200	v in m/s	0,269	0,393	0,571	0,644	0,710	0,828	0,932	1,026	1,154	1,194	1,342	1,659	1,926	3,091	4,406
11,4	Q in l/s	6,63	9,69	14,09	15,88	17,51	20,41	22,98	25,30	28,46	29,44	33,10	40,91	47,51	76,22	108,66
225	v in m/s	0,291	0,425	0,618	0,696	0,767	0,894	1,006	1,108	1,245	1,288	1,448	1,789	2,077	3,329	4,743
12,8	Q in l/s	9,10	13,28	19,30	21,74	23,96	27,92	31,42	34,59	38,89	40,23	45,22	55,86	64,85	103,95	148,12
250	v in m/s	0,313	0,456	0,662	0,746	0,822	0,958	1,077	1,186	1,333	1,379	1,549	1,913	2,220	3,557	5,066
14,2	Q in l/s	12,07	17,60	25,55	28,78	31,71	36,93	41,55	45,73	51,41	53,18	59,75	73,78	85,63	137,17	195,37
280	v in m/s	0,338	0,492	0,713	0,803	0,885	1,030	1,159	1,275	1,433	1,482	1,665	2,055	2,385	3,817	5,435
15,9	Q in l/s	16,35	23,80	34,52	38,87	42,82	49,85	56,07	61,70	69,34	71,72	80,57	99,44	115,39	184,70	262,96
315	v in m/s	0,366	0,532	0,770	0,867	0,955	1,111	1,250	1,375	1,545	1,598	1,794	2,214	2,568	4,108	5,846
17,9	Q in l/s	22,38	32,56	47,16	53,09	58,47	68,05	76,51	84,17	94,58	97,81	109,85	135,53	157,22	251,48	357,89
355	v in m/s	0,396	0,575	0,833	0,937	1,032	1,200	1,349	1,484	1,667	1,724	1,935	2,387	2,768	4,425	6,295
20,1	Q in l/s	30,82	44,78	64,80	72,93	80,30	93,41	105,00	115,50	129,74	134,17	150,64	185,78	215,45	344,40	489,93
400	v in m/s	0,428	0,622	0,899	1,011	1,113	1,295	1,455	1,600	1,797	1,858	2,086	2,571	2,981	4,763	6,773
22,7	Q in l/s	42,31	61,41	88,78	99,89	109,95	127,87	143,69	158,02	177,46	183,51	205,99	253,95	294,43	470,34	668,84
450	v in m/s	0,463	0,671	0,970	1,091	1,200	1,395	1,568	1,724	1,935	2,001	2,246	2,767	3,208	5,121	7,280
25,5	Q in l/s	57,90	83,95	121,25	136,37	150,08	174,47	196,01	215,51	241,97	250,20	280,80	346,04	401,11	640,36	910,32
500	v in m/s	0,496	0,719	1,037	1,166	1,283	1,491	1,675	1,841	2,067	2,137	2,398	2,954	3,423	5,463	7,763
28,4	Q in l/s	76,52	110,85	159,97	179,88	197,92	230,03	258,37	284,03	318,84	329,66	369,91	455,72	528,14	842,73	1197,7
560	v in m/s	0,534	0,773	1,115	1,253	1,379	1,602	1,799	1,977	2,219	2,294	2,573	3,169	3,672	5,857	8,321
31,7	Q in l/s	103,46	149,73	215,90	242,71	267,00	310,21	348,36	382,89	429,72	444,28	498,43	613,86	711,27	1134,4	1611,6
630	v in m/s	0,576	0,834	1,201	1,350	1,484	1,724	1,936	2,127	2,387	2,468	2,768	3,408	3,948	6,293	8,938
35,7	Q in l/s	141,27	204,27	294,29	330,75	363,77	422,52	474,36	521,29	584,94	604,72	678,30	835,12	967,45	1542,1	2190,3

Vollfüllungstabelle nach DWA-A110 für SIMODRAIN® Rohre der SDR Klasse 21

d	Neigung	1:2000	1:1000	1:500	1:400	1:333,3	1:250	1:200	1:166,7	1:133,3	1:125	1:100	1:66,7	1:50	1:20	1:10
e	Gefälle	0,05%	0,1%	0,2%	0,25%	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%	0,75%	0,8%	1%	1,5%	2%	5%	10%
160	v in m/s	0,234	0,342	0,499	0,563	0,621	0,724	0,815	0,898	1,011	1,046	1,177	1,455	1,691	2,718	3,878
7,7	Q in l/s	3,84	5,62	8,19	9,24	10,19	11,89	13,39	14,75	16,60	17,18	19,32	23,90	27,77	44,63	63,68
180	v in m/s	0,254	0,371	0,540	0,609	0,671	0,783	0,881	0,971	1,092	1,130	1,271	1,571	1,825	2,930	4,178
8,6	Q in l/s	5,28	7,72	11,24	12,68	13,98	16,30	18,35	20,21	22,74	23,52	26,45	32,70	37,99	60,98	86,97
200	v in m/s	0,273	0,398	0,579	0,653	0,720	0,839	0,944	1,040	1,169	1,210	1,360	1,680	1,951	3,130	4,462
9,6	Q in l/s	7,00	10,22	14,87	16,76	18,47	21,53	24,24	26,69	30,02	31,05	34,91	43,14	50,10	80,36	114,55
225	v in m/s	0,295	0,431	0,626	0,705	0,777	0,905	1,018	1,121	1,261	1,304	1,466	1,810	2,102	3,369	4,799
10,9	Q in l/s	9,57	13,97	20,29	22,86	25,19	29,35	33,03	36,36	40,88	42,29	47,53	58,71	68,15	109,24	155,64
250	v in m/s	0,317	0,463	0,671	0,756	0,833	0,970	1,092	1,201	1,351	1,397	1,570	1,938	2,249	3,603	5,131
11,9	Q in l/s	12,75	18,59	26,98	30,39	33,48	39,00	43,87	48,28	54,28	56,14	63,08	77,88	90,39	144,77	206,18
280	v in m/s	0,342	0,499	0,723	0,814	0,897	1,044	1,174	1,292	1,452	1,501	1,686	2,081	2,415	3,865	5,503
13,4	Q in l/s	17,24	25,10	36,39	40,98	45,14	52,55	59,10	65,04	73,09	75,60	84,92	104,80	121,60	194,62	277,07
315	v in m/s	0,371	0,539	0,781	0,879	0,968	1,126	1,266	1,393	1,565	1,619	1,818	2,243	2,601	4,160	5,920
15	Q in l/s	23,64	34,39	49,80	56,06	61,74	71,85	80,78	88,87	99,84	103,26	115,96	143,06	165,94	265,40	377,68
355	v in m/s	0,401	0,583	0,844	0,949	1,045	1,216	1,366	1,503	1,688	1,746	1,960	2,417	2,803	4,480	6,373
16,9	Q in l/s	32,52	47,24	68,35	76,92	84,68	98,51	110,72	121,79	136,80	141,46	158,83	195,87	227,14	363,03	516,41
400	v in m/s	0,434	0,630	0,911	1,025	1,128	1,311	1,474	1,621	1,820	1,882	2,112	2,604	3,019	4,822	6,857
19,1	Q in l/s	44,64	64,77	93,63	105,33	115,94	134,82	151,50	166,60	187,09	193,46	217,16	267,70	310,36	495,74	704,92
450	v in m/s	0,469	0,680	0,982	1,105	1,215	1,413	1,587	1,745	1,959	2,026	2,274	2,802	3,248	5,184	7,369
21,5	Q in l/s	61,03	88,48	127,77	143,70	158,14	183,83	206,51	227,06	254,92	263,58	295,81	364,52	422,52	674,48	958,76
500	v in m/s	0,503	0,728	1,050	1,181	1,299	1,510	1,696	1,864	2,093	2,164	2,428	2,991	3,466	5,530	7,859
23,9	Q in l/s	80,71	116,90	168,68	189,67	208,68	242,52	272,39	299,43	336,11	347,51	389,93	480,36	556,67	888,18	1262,2
560	v in m/s	0,541	0,783	1,129	1,269	1,396	1,622	1,821	2,002	2,246	2,322	2,605	3,209	3,718	5,928	8,422
26,7	Q in l/s	109,07	157,83	227,54	255,79	281,37	326,89	367,08	403,45	452,78	468,12	525,16	646,74	749,34	1195,0	1697,6
630	v in m/s	0,584	0,844	1,216	1,367	1,503	1,746	1,960	2,154	2,417	2,499	2,803	3,450	3,997	6,370	9,048
30	Q in l/s	149,03	215,46	310,36	348,79	383,60	445,52	500,18	549,64	616,73	637,58	715,14	880,43	1019,9	1625,6	2308,8

Teilfüllungsdiagramm für Kreisquerschnitte

(Die rote Markierung bezieht sich auf das Berechnungsbeispiel in Kapitel 7.2)



7.2 Berechnungsbeispiel

Hydraulische Leistung:

Durch die sehr glatten Innenflächen der SIMODRAIN® Rohre werden hervorragende Abflusswerte erzielt. Die Berechnung der Abflusswerte für die Vollfüllung erfolgte nach dem Pauschal-konzept des DWA-Arbeitsblattes A110. Entsprechend wurde die Viskosität von Wasser für eine Wassertemperatur von 10 °C angesetzt. Die Betriebsrauigkeit k wurde mit 0,1 mm angenommen. Nachfolgende Beispielrechnung zeigt die Vorgehensweise bei Ermittlung der Abflusswerte für die Teilfüllung eines Rohres auf.

Gegeben:

Abzuführende Sickerwassermenge: $Q = 100$ l/s

Sohlgefälle: $J = 1\%$

Gesucht:

SIMODRAIN® PE 100 Entwässerungsrohr SDR 17 mit entsprechender Abflussleistung, Füllhöhe und Fließgeschwindigkeit, mit der die Sickerwassermenge abgeführt wird.

Lösungsweg:

Aus der Vollfüllungstabelle nach DWA-A110 für SIMODRAIN® Rohre der SDR Klasse 17 ausgesucht (siehe S. 22, rote Markierung): $d \times e = 315 \times 18,7$ mm, $J = 1\%$

- Geschwindigkeit bei Vollfüllung $v_v = 1,788$ m/s
- Volumenstrom bei Vollfüllung $Q_v = 108,20$ l/s

Ermittlung des Verhältnisses $Q_T/Q_v = 100/108,20 = 0,924$

Aus Teilfüllungsdiagramm abgelesen (siehe rote Markierungen):

$v_T/v_v \approx 1,126$, somit $v_T = 2,01$ m/s

Füllhöhe h ca. 76 % bzw. 277,6 mm $\times 0,76 \rightarrow h = 211$ mm

Ergebnis:

Das SIMODRAIN® PE 100 Entwässerungsrohr SDR 17 der Abmessung 315 x 18,7 mm transportiert bei einer Füllhöhe h von ca. 76 % ($h = 211$ mm) einen Volumenstrom von 100 l/s bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 2,01 m/s unter einem Gefälle J von 1 % bzw. einer Neigung 1:100.

SIMONA worldwide

SIMONA AG

Teichweg 16
55606 Kirn
Germany
Phone +49 (0) 67 52 14-0
Fax +49 (0) 67 52 14-211
mail@simona.de
www.simona.de

PRODUCTION SITES

SIMONA Produktion Kirn GmbH & Co. KG

Plant I
Teichweg 16
55606 Kirn
Germany

Plant II
Sulzbacher Straße 77
55606 Kirn
Germany

SIMONA Produktion Ringsheim GmbH & Co. KG

Gewerbestraße 1-2
77975 Ringsheim
Germany

SIMONA Plast-Technik s.r.o.

U Autodílen č.p. 23
43603 Litvínov-Chudeřín
Czech Republic

SIMONA ENGINEERING PLASTICS (Guangdong) Co. Ltd.

No. 368 Jinou Road
High & New Technology Industrial
Development Zone
Jiangmen, Guangdong
China 529000

SIMONA AMERICA INC.

101 Power Boulevard
Archbald, PA 18403
USA

Boltaron Inc. A SIMONA Company

1 General Street
Newcomerstown, OH 43832
USA

SIMONA PMC LLC

2040 Industrial Dr.
Findlay, OH 45840
USA

SALES OFFICES

SIMONA S.A.S. FRANCE

43, avenue de l'Europe
95330 Domont
France
Phone +33 (0) 1 39 35 49 49
Fax +33 (0) 1 39 91 05 58
mail@simona-fr.com
www.simona-fr.com

SIMONA UK LIMITED

Telford Drive
Brookmead Industrial Park
Stafford ST16 3ST
Great Britain
Phone +44 (0) 1785 222444
Fax +44 (0) 1785 222080
mail@simona-uk.com
www.simona-uk.com

SIMONA AG SWITZERLAND

Industriezone
Bäumlimattstrasse 16
4313 Möhlin
Switzerland
Phone +41 (0) 61 855 9070
Fax +41 (0) 61 855 9075
mail@simona-ch.com
www.simona-ch.com

SIMONA S.r.l. SOCIETÀ UNIPERSONALE

Via Volontari del Sangue 54a
20093 Cologno Monzese (MI)
Italy
Phone +39 02 250 85 1
Fax +39 02 250 85 20
commerciale@simona-it.com
www.simona-it.com

SIMONA IBERICA SEMIELABORADOS S.L.

Doctor Josep Castells, 26-30
Polígono Industrial Fonollar
08830 Sant Boi de Llobregat
Spain
Phone +34 93 635 41 03
Fax +34 93 630 88 90
mail@simona-es.com
www.simona-es.com

SIMONA Plast-Technik s.r.o.

Paříkova 910/11a
19000 Praha 9 - Vysočany
Czech Republic
Phone +420 236 160 701
Fax +420 476 767 313
mail@simona-cz.com
www.simona-cz.com

SIMONA POLSKA Sp. z o.o.

ul. Wrocławska 36
Wojkowice k / Wrocławia
55-020 Żórawina
Poland
Phone +48 (0) 71 352 80 20
Fax +48 (0) 71 352 81 40
mail@simona-pl.com
www.simona-pl.com

OOO "SIMONA RUS"

Projektiருemy proezd No. 4062,
d. 6, str. 16
BC PORTPLAZA
115432 Moscow
Russian Federation
Phone +7 (499) 683 00 41
Fax +7 (499) 683 00 42
mail@simona-ru.com
www.simona-ru.com

SIMONA FAR EAST LIMITED

Room 501, 5/F
CCT Telecom Building
11 Wo Shing Street
Fo Tan, Hong Kong
China
Phone +852 29 47 01 93
Fax +852 29 47 01 98
sales@simona-hk.com
www.simona-cn.com

SIMONA ENGINEERING PLASTICS TRADING (Shanghai) Co. Ltd.

Unit 1905, Tower B, The Place
No. 100 Zunyi Road
Changning District
Shanghai
China 200051
Phone +86 21 6267 0881
Fax +86 21 6267 0885
shanghai@simona-cn.com
www.simona-cn.com

SIMONA INDIA PRIVATE LIMITED

Kaledonia, Unit No. 1B, A Wing
5th Floor, Sahar Road
Off Western Express Highway
Andheri East
Mumbai 400069
India
Phone +91 (0) 22 62 154 053
sales@simona-in.com

SIMONA AMERICA INC.

101 Power Boulevard
Archbald, PA 18403
USA
Phone +1 866 501 2992
Fax +1 800 522 4857
mail@simona-america.com
www.simona-america.com

Boltaron Inc. A SIMONA Company

1 General Street
Newcomerstown, OH 43832
USA
Phone +1 800 342 7444
Fax +1 740 498 5448
info@boltaron.com
www.boltaron.com

SIMONA PMC LLC

2040 Industrial Dr.
Findlay, OH 45840
USA
Phone +1 877 289 7626
Fax +1 419 425 0501
info@simona-pmc.com
www.simona-pmc.com



SIMONA AG

Teichweg 16
55606 Kirn
Germany

Phone +49 (0) 67 52 14-0
Fax +49 (0) 67 52 14-211
mail@simona.de
www.simona.de

