

TECHNISCHE INFORMATION



Informationszentrum
Entwässerungstechnik
Guss e.V.

Gusseiserne Abflussrohrsysteme für die Grundstücksentwässerung

Zur Sicherstellung einer störungsfreien Grundstücksentwässerung und zum Schutz vor Verschmutzung des Bodens sowie des Grundwassers muss bei der Planung und Ausführung von Grundleitungen besonders sorgfältig vorgegangen werden. Grundleitungen werden üblicherweise im Erdreich oder unzugänglich in der Grundplatte des Gebäudes verlegt. Aufgrund der vielseitigen Belastungen und materialspezifischen Anforderungen an Grundleitungen ist die Wahl eines geeigneten Rohrwerkstoffes von entscheidender Bedeutung.

Regelwerke

Grundleitungen sind gemäß DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 in Verbindung mit DIN EN 12056 und DIN EN 752 zu planen und auszuführen.

Für die Verlegung von Grundleitungen wird insbesondere auf DIN EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“, Ausgabe Dezember 2015 sowie DIN 4124 „Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“, Ausgabe Januar 2012 Bezug genommen. Außerdem müssen die Anforderungen der ATV-DVWK Arbeitsblätter A 139 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ sowie A 127 „Statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen“ umgesetzt werden.

Wahl des Rohrwerkstoffes

Nach DIN 1986, Teil 4 „Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und Formstücken verschiedener Werkstoffe“, Ausgabe Februar 2003 sind gusseiserne Rohre ohne Muffe (SML) nach DIN EN 877 und DIN 19522 für alle Bereiche der Gebäude- und Grundstücksentwässerung zugelassen.

Die in DIN 1986, Teil 4 angegebenen Verwendungsbereiche gelten für die Ableitung von Abwasser (häuslichem Schmutzwasser) einschließlich Niederschlagswasser gemäß DIN 1986, Teil 3, Ausgabe November 2004 sowie für die Ableitung von Kondensaten aus Feuerungsanlagen. Bei der Ableitung von unbehandeltem gewerblichem Abwasser bzw. der Verlegung in aggressivem Boden oder Grundwasser muss im Einzelfall besonders nachgewiesen werden, dass die Abwasserrohre und Formstücke, zum Beispiel durch geeignete Schutzmaßnahmen anwendbar sind.

Im Kommentar zur DIN 1986, Teil 4 heißt es: „Für die Ableitung von unbehandeltem gewerblichem Abwasser ist die Verwendbarkeit der Rohrwerkstoffe und Dichtungen

anhand der vom Hersteller aufgestellten Beständigkeitslisten zu prüfen. In Zweifelsfällen ist der Hersteller um Stellungnahme zu bitten“.

Zur Erdverlegung von gusseisernen Abflussrohren enthält der Kommentar zur DIN 1986-4 noch folgende Hinweise: “Obwohl Rohrleitungen aus Gusseisen nach DIN EN 877 für eine uneingeschränkte Verlegung im Erdreich zugelassen sind, kann es bei sauren Böden mit einem pH-Wert unter 5 zu Korrosionsschäden kommen. Deshalb sollte in solchen Fällen eine Verwendung nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Rohrherstellers erfolgen“.

Aggressivität des Bodens

Die Aggressivität des Bodens wird nach dem DVGW – Arbeitsblatt GW 9 ermittelt. Im Arbeitsblatt werden verschiedene Böden aufgrund zahlreicher Faktoren (wie zum Beispiel Bodenart und -zustand, Wassergehalt und pH-Wert) in Bodengruppen eingeteilt.

Gusseiserne Abflussrohrsysteme (TML / KML / BML) einschließlich INOX-Verbindungen sind für:

- Bodengruppe Ia (praktisch nicht aggressiv)
- Bodengruppe Ib (schwach aggressiv)
- Bodengruppe II (aggressiv)

geeignet.

Bei Verlegung in Bodenklasse III (stark aggressiv) und/oder Grundwasser ist das komplette gusseiserne Abflussrohrsystem zusätzlich mit einem hierfür zugelassenen Korrosionsschutz (zum Beispiel Fa. Denso oder Coroplast) zu versehen.



Abbildung Beschichtungsaufbau TML-Rohre (Düker)

Nachweis der Beständigkeit

Die von den Herstellern der Rohrsysteme veröffentlichten Beständigkeitslisten sollen dem Sanitärplaner nur als Orientierungshilfe dienen. Die Auswahl geeigneter Materialien, unter Berücksichtigung der verschiedensten chemischen Belastungen bzw. Mischbelastungen, erfordert viel Erfahrung und sollte sicherheitshalber nur in Abstimmung mit dem Hersteller des Rohrsystems erfolgen.

Der Hersteller benötigt zur genauen Beurteilung bei der Ableitung aggressiver Abwässer mindestens folgende Informationen:

- Die präzise Bezeichnung der einzelnen Medien bzw. Mittel
- Konzentrationen und pH-Werte
- Genaue Angaben bezüglich der Mengen oder Durchsätze
- Temperaturen der Medien bzw. Mittel

Bei Erdverlegung sind Angaben über:

- Bodenverhältnisse,
- Baugrund und seine Tragfähigkeit,
- Ergebnisse von Boden- bzw. Grundwasseruntersuchungen

erforderlich.

Beratungsservice

Nähere Auskünfte zu geeigneten Werkstoffen bei der Ableitung von aggressivem Abwasser und/oder zusätzlichen Schutzmaßnahmen bei Verlegung in aggressivem Boden bzw. Grundwasser erteilen die Beratungsmitarbeiter der Hersteller von gusseisernen Abflussrohrsystemen.

- 1** 2-fache Epoxidharz-Innenbeschichtung mit optimierten Eigenschaften (250 µm)
- 2** Gusseisen, De Lavaud-Verfahren
- 3** Zink 130 g/m² Flächendichte
- 4** Außenbeschichtung (Grundanstrich 40 µm Acryllack)

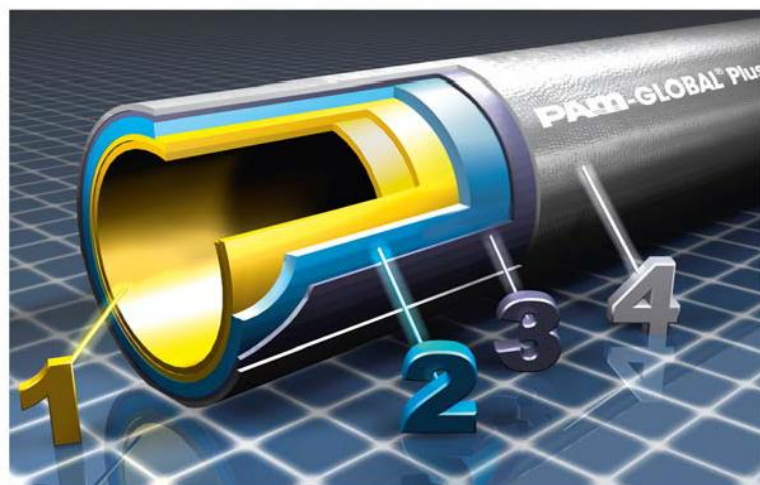


Abbildung Beschichtungsaufbau PAM-GLOBAL® Plus (KML)-Rohre (SAINT-GOBAIN HES)

Bettung der Leitungszone

Die Planung und Ausführung der Bettung hat gemäß DIN EN 1610 und ATV-DVWK Arbeitsblatt A 139 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ zu erfolgen.

Die untere Bettungsschicht ist entsprechend dem Rohrgefälle herzustellen und zu verdichten, wobei die Dicke dieser Schicht – gemessen unter dem Rohrschaft – folgende Werte nicht unterschreiten darf:

- 100 mm bei üblichen Bodenbedingungen;
- 150 mm bei Fels oder felsgelagerten Böden.

Bettungen sind so auszuführen, dass Punktauflagerungen vermieden werden. Deshalb sollen gegebenenfalls im Bereich von Verbindungen entsprechende Aussparungen (Kopflöcher) in der unteren Bettung vorgesehen werden.

Die Dicke der oberen Bettungsschicht muss dem statischen Nachweis entsprechen und ist vom Planer vorzugeben. Durch das Einbringen und Verdichten des Bettungsmaterials darf die Lage der Leitung nicht verändert werden.

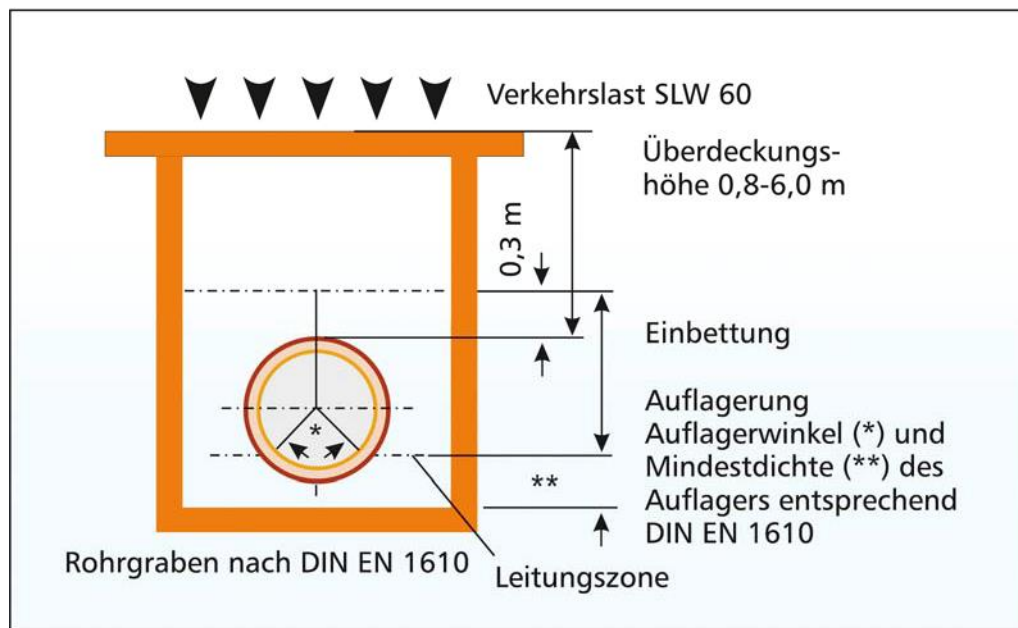


Abbildung Begriffsbestimmungen beim Rohrgraben

Verfüllung und Verdichtung

Die Verfüllung des Grabens sowie die Verdichtung der Grabenfüllung muss nach DIN EN 1610 und dem ATV-DVWK Arbeitsblatt A 139 ausgeführt werden. Der Grad der Verdichtung muss mit dem statischen Nachweis übereinstimmen.

Statischer Nachweis

Entwässerungsleitungen werden bei Erdverlegung vorwiegend durch Erd- und Verkehrslasten beansprucht. Die Anforderungen zur statischen Berechnung von erdverlegten Entwässerungsleitungen sind im ATV-DVWK Arbeitsblatt A 127 „Statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen“ zusammengefasst.

Die Berechnungsannahmen sind an der Baustelle zu überprüfen, weil nur diese für die tatsächliche Belastung der Entwässerungsleitungen maßgebend sind.

Aufgrund der hervorragenden Materialeigenschaften können muffenlose gusseiserne Abflussrohrsysteme für alle in der Grundstücksentwässerung üblichen Überdeckungshöhen einschließlich Verkehrs- und Flächenlasten eingesetzt werden.

Bei sach- und fachgerechter Ausführung kann als Richtwert für den Einbau von muffenlosen gusseisernen Abflussrohrsystemen nach DIN EN 877 eine Überdeckung von 0,8 bis 6,0 m bei gleichzeitiger Belastung durch Verkehrslasten SLW 60 angenommen werden.



Praxisfotos Verlegung TML-Rohre (Bild DÜKER)



PAM-GLOBAL® C Rohr (Bild: SAINT-GOBAIN HES)

Verlege- und Befestigungsanleitungen der Rohrhersteller

Bei der Montage der Leitungen sind die Verlege- und Befestigungsanleitungen der Rohrhersteller unbedingt zu beachten. Die konsequente Umsetzung der Verlege- und Befestigungsanleitungen durch den Verarbeiter sind Grundvoraussetzungen bei der Haftungsübernahme durch den Rohrhersteller.

Schutz von erdverlegten Grundleitungen vor Bauwerkssetzungen

Zum Schutz von erdverlegten Grundleitungen vor Bauwerkssetzungen heißt es in DIN EN 1610, Abschnitt 8.7.4 wie folgt: **„Wenn Rohrleitungen durch Bauwerke, einschließlich Schächte und Inspektionsöffnungen, eingebaut werden, müssen Gelenkverbindungen in die Wand eingebaut oder so dicht wie möglich an der Außenwand des Bauwerkes angeordnet werden“**.

Die geforderten Gelenkverbindungen werden in der Praxis meist aus kurzen Passstücken von 0,5 bis 1m Länge mit entsprechenden Verbindungen – deren zulässige Abwinkelbarkeit hierbei nicht überschritten werden darf – hergestellt.

Sicht- und Dichtheitsprüfung von Grundleitungen nach DIN EN 1610

Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.1.2 ist eine Dichtheitsprüfung von erdverlegten Abwasserleitungen nach DIN EN 1610 durchzuführen. Hierbei ist nach Abschluss der Verlegung zunächst eine Sichtprüfung durchzuführen, die folgende Punkte umfassen sollte:

- Richtung und Höhenlage;
- Verbindungen;
- Beschädigung oder Deformation;
- Anschlüsse;
- Auskleidungen und Beschichtungen.

Anschließend werden Rohrleitungen, Schächte und Inspektionsöffnungen auf Dichtigkeit geprüft. Nach DIN EN 1610 kann entweder mit Luft (Verfahren „L“) oder mit Wasser (Verfahren „W“) geprüft werden. Eine getrennte Prüfung von Rohren und Formstücken, Schächten und Inspektionsöffnungen darf erfolgen (zum Beispiel Rohrleitungen mit Luft und Schächte mit Wasser). Beim Verfahren „L“ ist die Anzahl der Wiederholungsprüfungen unbegrenzt. Bei ein- oder mehrfachem Nichtbestehen der Prüfung mit dem Verfahren „L“ darf auf das Verfahren „W“ umgestellt werden. Es gilt dann nur das Ergebnis der Prüfung mit Wasser.

Dichtheitsprüfung (Erstprüfung)

Für die Dichtheitsprüfung ist eine gute Vorbereitung, ordentliche Durchführung und nachvollziehbare schriftliche Dokumentation erforderlich. Die schriftliche Dokumentation ist dem Bauherren zum Nachweis der Erstprüfung zu übergeben.

Zum Prüfdruck beim **Verfahren „W“** heißt es in der DIN EN 1610, Abschnitt 13.3 wie folgt: „Der Prüfdruck ist der sich aus der Füllung des Prüfabschnittes bis zum Geländeniveau des, je nach Vorgabe, stromaufwärts oder stromabwärts gelegenen Schachtes ergebende Druck von höchstens 50 kPa und mindestens 10 kPa, gemessen am Rohrscheitel“.

Nach dem Füllen von Rohrleitungen und/oder Schächten mit Wasser und dem Erreichen des Prüfdruckes, kann eine Vorbereitungszeit erforderlich sein; üblicherweise beträgt diese 1 Stunde.

Die Prüfdauer muss 30 ± 1 Minuten betragen.

Der Druck ist im Tolleranzbereich von 1 kPa des festgelegten Prüfdruckes durch Nachfüllen mit Wasser zu halten.

Während der Prüfdauer sind das gesamte Wasservolumen, das zum Erreichen der Prüfanforderungen zugefügt wurde und die jeweilige Druckhöhe zu messen und aufzuzeichnen.

Die Rohrleitungen, Schächte bzw. Inspektionsöffnungen gelten als dicht, wenn das Volumen des zugefügten Wassers nicht größer ist als:

- $0,15 \text{ l/m}^2$ in 30 Minuten für Rohrleitungen;
- $0,20 \text{ l/m}^2$ in 30 Minuten für Rohrleitungen einschließlich Schächte;
- $0,40 \text{ l/m}^2$ in 30 Minuten für Schächte und Inspektionsöffnungen.

Die Fläche in m^2 beschreibt hier die benetzte innere Oberfläche.

Beim **Verfahren „L“** sind insgesamt 4 verschiedene Prüfverfahren (LA; LB; LC; LD) mit Prüfdrücken zwischen 1 und 20 kPa zulässig. Die Prüfzeiten ergeben sich unter Berücksichtigung des Prüfverfahrens (LA bis LD) und der Rohrdurchmesser aus der Tabelle 3 der DIN EN 1610.

Werden Schächte und Inspektionsöffnungen mit Luft geprüft, müssen die Prüfzeiten halb so lang sein, wie die für Rohrleitungen mit gleichem Durchmesser.

Zur Durchführung der Prüfung mit Luft schreibt die DIN EN 1610 in Abschnitt 13.2 folgendes vor: „Ein Anfangsdruck, der den erforderlichen Prüfdruck p_0 um etwa 10 % überschreitet, ist zuerst für etwa 5 Minuten aufrecht zu erhalten. Der Druck für Δp ist dann nach dem in Tabelle 3 für die Verfahren LA, LB, LC oder LD enthaltenen Prüfdruck einzustellen. Falls der nach der Prüfzeit gemessene Druckabfall Δp geringer ist als der in Tabelle 3 angegebene Wert, entspricht die Rohrleitung den Anforderungen“.

Werkstoff	Prüfverfahren	$p_0^*)$ mbar (kPa)	Δp	Prüfzeit (min)						
				DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Trockene Beton- rohre	LA	10 (1)	2,5 (0,25)	5	5	5	7	11	14	18
	LB	50 (5)	10 (1)	4	4	4	6	8	11	14
	LC	100 (10)	15 (1,5)	3	3	3	4	6	8	10
	LD	200 (20)	15 (1,5)	1,5	1,5	1,5	2	3	4	5

Ausschnitt aus Tabelle 3 der DIN EN 1610

Einbetonieren von Grundleitungen

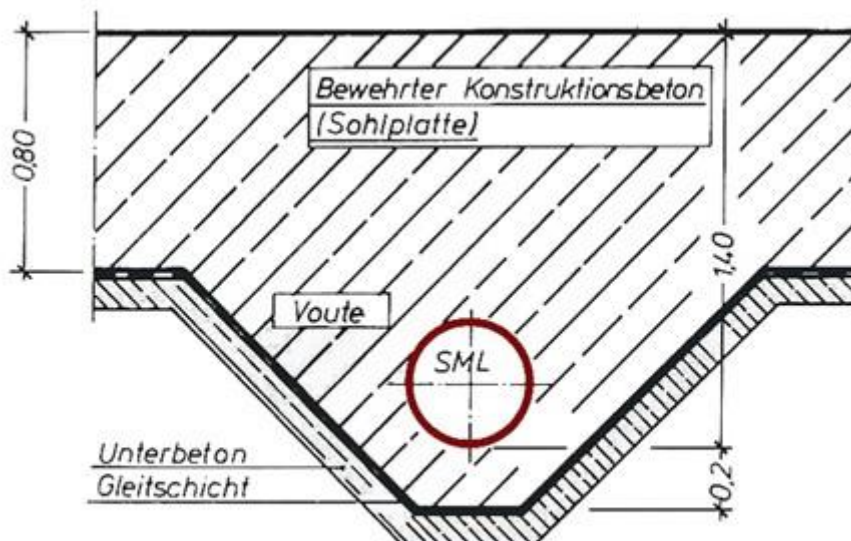
Das Einbetonieren von Grundleitungen in die Bodenplatte des Gebäudes wird insbesondere im Grundwasserbereich oder bei nicht tragfähigen Böden vorgenommen. Bei der Wahl des Rohrsystems ist zu berücksichtigen, dass die Abwasserleitungen hierbei besonders großen mechanischen Belastungen ausgesetzt sind. Durch die hohe Zug-, Biege- und Scheiteldruckfestigkeit sowie einem annähernd gleichen Ausdehnungskoeffizienten (0,0105 mm / m K) wie Beton und Stahl sind gusseiserne Abflussrohre besonders gut zum Einbetonieren geeignet.

Damit die Leitungen beim Einbringen des Betons in ihrer Lage verbleiben, ist auf eine ausreichende Befestigung – optimal mit Rohrschellen auf Tragkonstruktionen – zu achten. Bei Formstückkombinationen – bestehend aus mehreren Formstücken – ist zur Stabilisierung der Einsatz von zusätzlichen Krallen eine sichere und einfache Lösung. Zum Schutz vor Auftrieb sollen die Leitungen grundsätzlich vor dem Betonieren mit Wasser gefüllt werden.



Fotos Einbetonieren von gusseisernen Abflussrohren (SAINT-GOBAIN HES)

Bei der Planung und Ausführung ist darauf zu achten, dass die Leitungen allseitig mit ausreichend Beton umgeben sind (bei wasserundurchlässigem Beton mindestens 200 mm). Reicht die Dicke der Grundplatte hierzu nicht aus, ist sie an diesen Stellen durch eine sogenannte Voute zu verstärken.



Schnittbild: Voute in einer Betonplatte

Im Bereich von Dehnungsfugen werden zum Schutz vor möglichen Setzungen Gelenkstücke eingesetzt. Die Gelenkstücke bestehen aus kurzen Passstücken von 0,5 bis 1m Länge mit entsprechenden Verbindungen, deren zulässige Abwinkelbarkeit hierbei nicht überschritten werden darf. In der Praxis werden die Gelenkstücke meistens innerhalb von Futterrohren – mit Sollbruchstelle durch entsprechende Einkerbung – angeordnet. Die Enden der Futterrohre müssen hierbei vor dem

Betonieren abgedichtet werden. Bei eventuellen Setzungen bricht das Futterrohr an der Sollbruchstelle und der Versatz kann durch das Gelenkstück innerhalb des Hohlraumes aufgenommen werden.

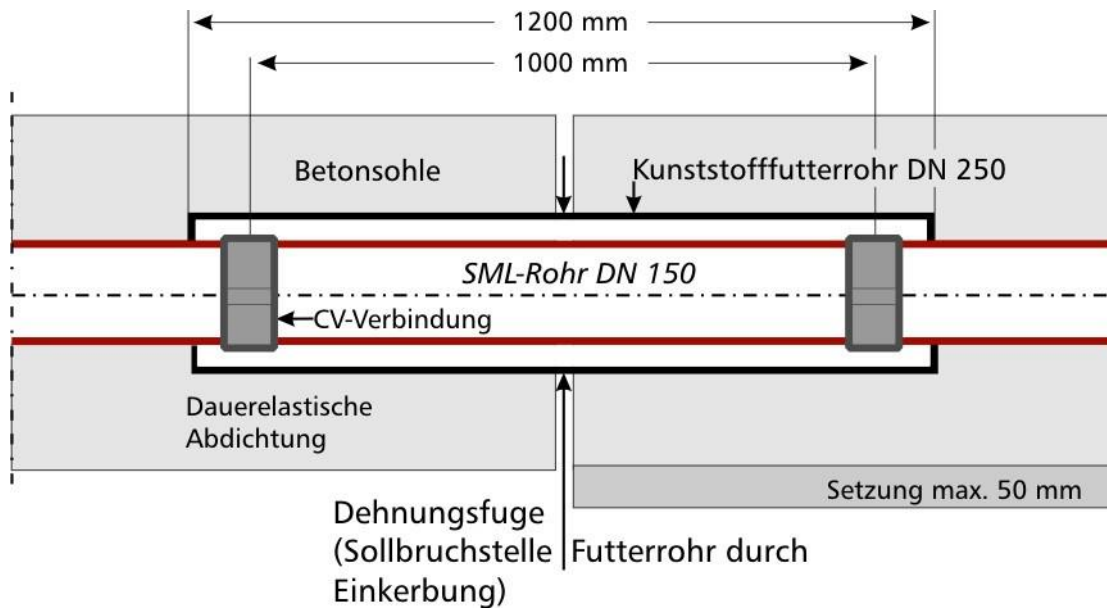


Abbildung Dehnungsfuge

Fazit

Die fachgerechte Planung und Ausführung von Grundleitungen erfordert eine enge Kooperation zwischen allen beteiligten Fachleuten. Bei der Wahl eines geeigneten Rohrsystems sollten die Berater der Hersteller mit herangezogen werden. Im Bereich der Grundstücksentwässerung haben sich in den letzten Jahrzehnten gusseiserne Abflussrohrsysteme mit verschiedenen Beschichtungen – abgestimmt auf die jeweiligen Einsatzbedingungen – als sehr widerstandsfähig erwiesen.

Gusseiserne Abflussrohre verfügen über optimale mechanische Eigenschaften und ein hervorragendes Ausdehnungsverhalten. Sie sind nicht brennbar und bieten höchsten Schallschutz.