

Sicherheit
und Qualität
aus Guss



TECHNISCHE

INFORMATIONEN

Planung und Ausführung
von Entwässerungsanlagen
für Gebäude und Grundstücke

**IZEG Informationszentrum
Entwässerungstechnik Guss e.V.**

E-Book, 4. Auflage

*Sonderausgabe zur Messe ISH, März 2017; E-Book, 4. Auflage 2017
Nachdruck oder Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist nur mit Zustimmung des Herausgebers
und mit Quellenangabe gestattet.*

© Copyright by IZEG Informationszentrum Entwässerungstechnik Guss e.V.
Titelbild verwendet Bild von Marcus Lorenz, fotolia.com

IZEG Informationszentrum Entwässerungstechnik Guss e.V.

Von-Wrangell-Straße 2 • 53359 Rheinbach

Telefon: 02226 9095-460

Telefax: 02226 9095-461

E-Mail: info@izeg.de

www.izeg.de

Das IZEG Informationszentrum Entwässerungstechnik Guss freut sich, Ihnen hiermit das Fachbuch über die „Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ – als Sonderausgabe zur Messe ISH 2017 – zu präsentieren.

Dieses E-Book wendet sich an Sanitärfachleute und soll einen Beitrag leisten, die Arbeit bei der Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen zu erleichtern.

In der vorliegenden erweiterten 4. Auflage werden themengebunden die geltenden Regelwerke für die Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen übersichtlich dargestellt und kommentiert. Der Themenbereich Brand- und Schallschutz wurde erweitert und an die aktuellen Normen angepasst. Die Berichte zur Montagepraxis resultieren hauptsächlich aus häufigen Kundenanfragen sowie Fragen und Diskussionen innerhalb unserer Seminare. Mit dem Themenbereich „RAL-Gütesicherung / Qualitätssicherung“ sollen Sanitärfachleute über den aktuellen Stand bei der Güte- und Qualitätssicherung von gusseisernen Abflusssystemen informiert werden.

Bernd Ishorst
IZEG Informationszentrum Entwässerungstechnik Guss e.V.
Bonn, Januar 2017

Dieses E-Book entspricht inhaltlich unserem Fachbuch (gedruckt) „Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, 2. Auflage / 2017.

Manche Textstellen oder Abbildungen können sich wiederholen aufgrund von inhaltlichen Überschneidungen. Dies wurde für den Vorteil in Kauf genommen, jedes Thema – ohne Querverweise – autark darzustellen.

Damit die nächste Ausgabe mit interessanten und aktuellen Inhalten erweitert werden kann, bitten wir um Fragen und Anregungen zum Thema „Entwässerungstechnik“.

Wir haben dieses Fachbuch nach bestem Wissen und unter Berücksichtigung größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt, bitten jedoch um Verständnis, dass eine Haftung für die Richtigkeit nicht übernommen werden kann.

Bisher veröffentlichte Themen; Reihe wird fortgesetzt!

1 GELTENDE REGELWERKE

1.1 Die neue Norm DIN 1986-100	7
1.2 DIN 1986-100 - Dachentwässerung mit Druckströmung	13
1.3 Die Norm DIN 1986-4.....	19
1.4 Die Norm DIN 1986-30.....	23

2 SCHMUTZWASSERANLAGEN

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen	33
2.2 Schmutzwasserfallleitungen in Hochhäusern	43
2.3 Sammelleitungen statt Grundleitungen	51
2.4 Einsatz von Belüftungsventilen.....	55
2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung.....	57

3 REGENENTWÄSSERUNGSANLAGEN

3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern	65
3.2 Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen	73

4 BRAND- UND SCHALLSCHUTZ

4.1 Brandschutz durch Guss	79
4.2 Neue DIBt-Abstandsregelungen	87
4.3 Die neue europäische Brandklassifizierung.....	91
4.4 Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen	99
4.5 Die neue DIN 4109	105
4.6 Schallschutz-Richtlinie VDI 4100	117

5 MONTAGEPRAXIS

5.1 Gusseiserne Abflussrohre für die Grundstücksentwässerung	123
5.2 Dichtheitsprüfung von Entwässerungsleitungen	129
5.3 Ableitung aggressiver Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren	133
5.4 Ableitung fetthaltiger Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren	137
5.5 Wasserdichte Rohrdurchführungen bei gusseisernen Abflussrohren	143
5.6 Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen	149
5.7 Montagerregeln für druckbelastete gusseiserne Abflussrohre	153

6 RAL-GÜTESICHERUNG / QUALITÄTSSICHERUNG

6.1 Erweiterung der Gütesicherung RAL-GZ 698 für gusseiserne Abflussrohrsysteme	157
--	-----

1.1 Die neue Norm DIN 1986-100 – Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen

Im Dezember 2016 erschien die aktualisierte Fassung der **Norm DIN 1986-100** „**Entwässerungsanlagen für Gebäude**

und Grundstücke – Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“.

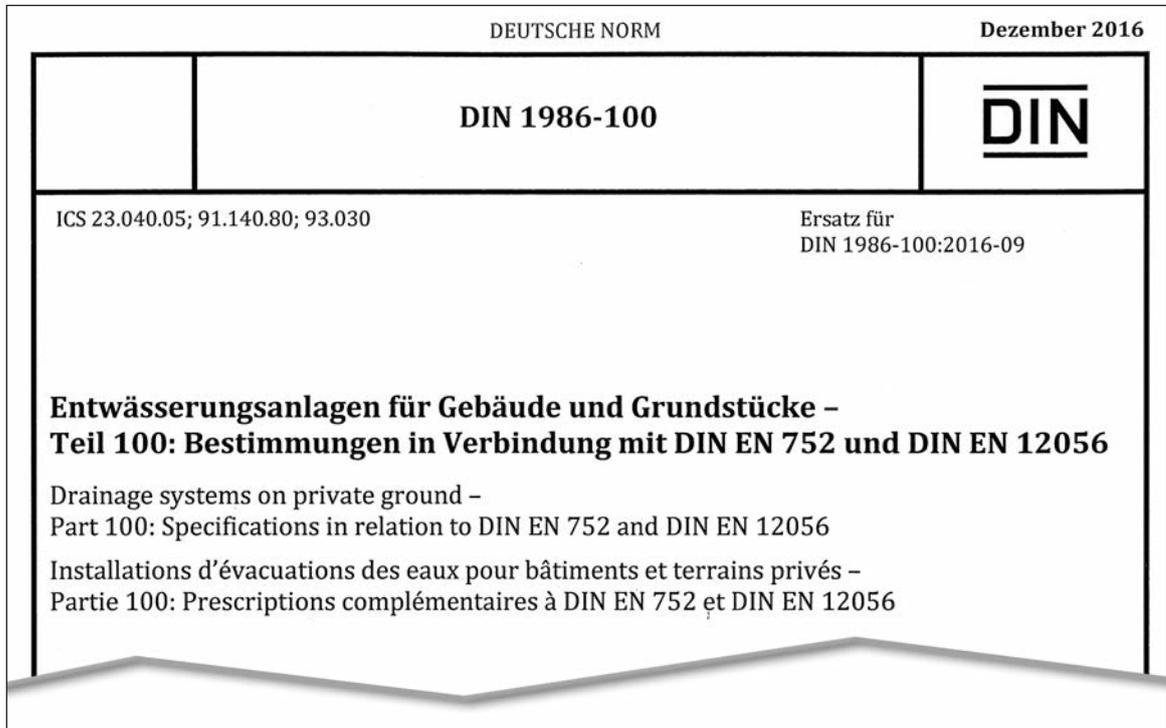


Abbildung „Kopfzeile der DIN 1986-100, Ausgabe Dezember 2016“

Die Überarbeitung der Norm war aufgrund von Anfragen, Fehlerbehebungen sowie nicht eindeutigen Formulierungen und neuen Entwicklungen in der Entwässerungstechnik erforderlich. Gegenüber DIN 1986-100, Ausgabe Mai 2008 wurden folgende gravierende Änderungen vorgenommen:

- Die Änderungen DIN 1986-100 / A1, Ausgabe Juli 2014 und DIN 1986-100 / A2, Ausgabe Dezember 2014 wurden in diese konsolidierte Fassung der Norm eingearbeitet und die Norm redaktionell überarbeitet.
- Die Änderung DIN 1986-100 / A2, Ausgabe Dezember 2014 – Ausnahmeregelung nach Abschnitt 5.3.1 für die Entwässerung von Auffangflächen von Kühlaggregaten von Kälteanlagen nach § 19 (4) AwSV – wurde in den normativen Anhang C übernommen.

c) Es wurden folgende wesentliche Änderungen bzw. Gliederungen vorgenommen:

- 5.10 (Balkone und Loggien): Das generelle Verbot für den Anschluss von Abläufen zur Entwässerung von Balkonen und Loggien an Regenwasserfallleitungen von Dachentwässerungen wurde aufgehoben, und der Anschluss unter bestimmten Voraussetzungen zugelassen;
- 6.2.1 (Fremdeinspülung): Der Anschluss von gegenüberliegenden Anschlussleitungen für fäkalfreies und fäkalhaltiges Schmutzwasser auf gleicher Rohrsohle an einen Doppelabzweig wird zugelassen;
- 6.5.1 (Lüftung der Entwässerungsanlage, Allgemeines): Bei der Mündung der Lüftungsleitung über Dach dürfen keine Abdeckungen mehr eingesetzt werden;

1.1 Die neue Norm DIN 1986-100

- In 14.2 (Regenwasseranlagen) und 14.9 (Überflutungs- und Überlastungsnachweise) wurden die Anforderungen an die Planung und Berechnung entsprechend der Grundstücksgrößen bzw. Fließzeiten bis 15 Minuten verständlicher neu gefasst;
 - Tabelle 9 (Abflussbeiwerte) ist vollständig überarbeitet.
- d) Die Anforderungen der europäischen Entwässerungsnormen DIN EN 12056-1 bis 12056-3 und teilweise DIN EN 12056-4 sowie DIN EN 752 wurden berücksichtigt.
- e) Die in Anhang A genannten Regenreihen in Deutschland wurden an die neuen „Starkniederschlagshöhen für Deutschland“, erschienen mit KOSTRA-DWD-2010, angepasst.

Anwendungsbereiche

Die DIN EN 12056 gilt nur für „Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“. Der Anwendungsbereich der DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden“ erstreckt sich auf die Grundstücksentwässerung und die öffentliche Kanalisation bis zum Klärwerk.

Die in Deutschland maßgebende Norm DIN 1986-100 gilt nach wie vor für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung, d.h. bis zur Grundstücksgrenze. Für den öffentlichen Bereich gilt die DIN EN 752.

Baurechtlich bildet die Grundstücksgrenze in Deutschland die Grenze zwischen der Bauordnung und dem öffentlichen Bereich.

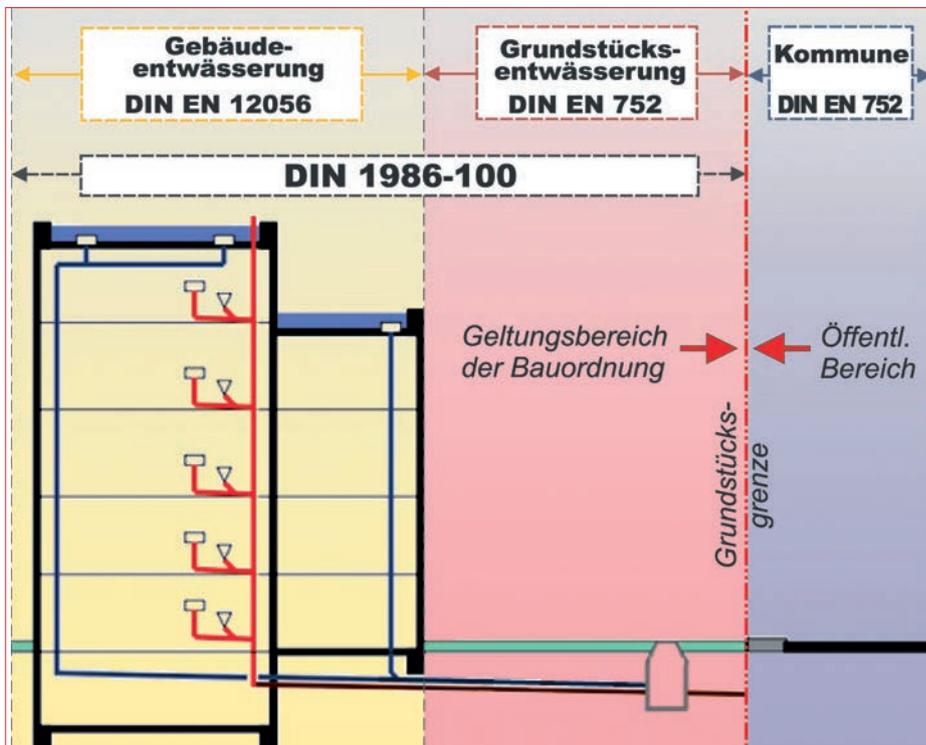


Abbildung „Anwendungsbereich der jeweiligen Regelwerke“

1.1 Die neue Norm DIN 1986-100

Balkone und Loggien in Abschnitt 5.10

Das generelle Verbot für den Anschluss von Abläufen zur Entwässerung von Balkonen und Loggien an Regenwasserfallleitungen von Dachentwässerungen wurde aufgehoben.

Wenn Balkone und Loggien keine geschlossene Brüstung haben, kann auf getrennte Fallleitungen für die Dach- und Balkonentwässerung verzichtet werden. Hierbei müssen mindestens 50 % der Brüstung als freier Ablauf zur Verfügung stehen, damit das Wasser im Überflutungsfall ungehindert abfließen kann.

Abläufe von Balkonen und Loggien im Erdgeschoss sollten aus Sicherheitsgründen getrennt an die Regenwassergrundleitung angeschlossen werden.

Abläufe von Terrassen sollten wegen Überflutungsgefahr möglichst erst nach einem Entspannungspunkt (Hofablauf oder Schacht mit offenem Durchfluss und Lüftungsöffnungen) an die weiterführende Regenwassergrundleitung angeschlossen werden.

Fremdeinspülung nach Abschnitt 6.2.1

Aufgrund von abwassertechnischen Versuchen wurde der Anwendungsbereich von Doppelabzweigen 87° bis $88,5^\circ$ in Schmutzwasserfallleitungen erweitert. Hiernach darf der Anschluss von gegenüberliegenden Anschlussleitungen für fäkalfreies und fäkalhaltiges Schmutzwasser auf gleicher Rohrsohle und bei jeweils gleicher Nennweite der Anschlussleitungen über Doppelabzweig mit Innenradius oder 45° Einlaufwinkel erfolgen.

Durch diese Erweiterung des Anwendungsbereiches von Doppelabzweigen in Schmutzwasserfallleitungen besteht nun die Möglichkeit, gegenüberliegende Anschlussleitungen für fäkalfreies und fäkalhaltiges Schmutzwasser ohne komplizierte Leitungsführung an eine Fallleitung anzuschließen.

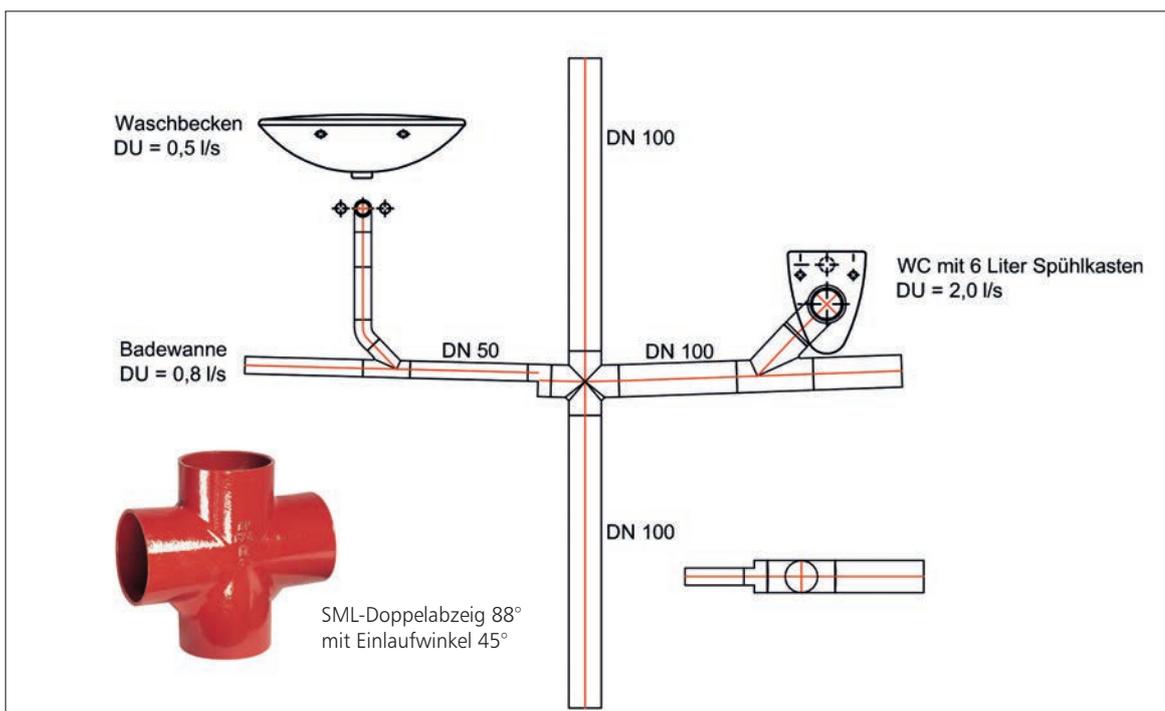


Abbildung „Einbau von Doppelabzweigen in Schmutzwasser-Fallleitungen“

1.1 Die neue Norm DIN 1986-100

Lüftung der Entwässerungsanlage nach Abschnitt 6.5.1

„Endrohre von Lüftungsleitungen über Dach sind nach oben offen mindestens mit dem Querschnitt der Lüftungsleitung auszuführen. Abdeckungen dürfen nicht eingesetzt werden“.

Abdeckungen und Hauben behindern die Be- und Entlüftung von Entwässerungsanlagen in sehr starkem Maße. Wie von zahlreichen Praktikern in den letzten Jahren gefordert, wurde diese klare Anweisung aus der alten DIN 1986, Teil 1 wieder aufgenommen.

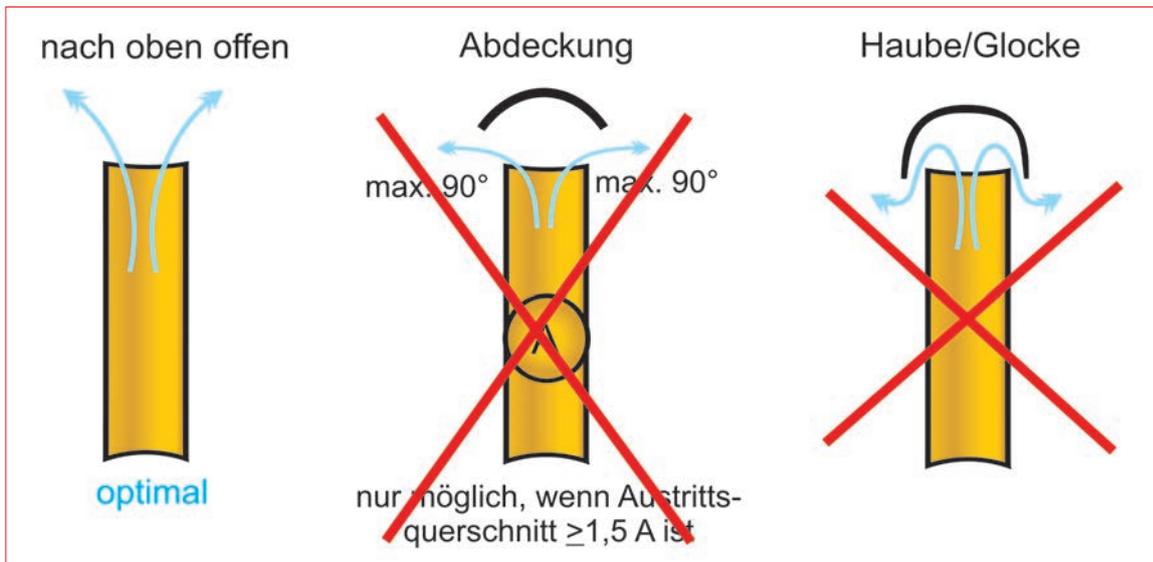


Abbildung „Endrohre von Lüftungsleitungen über Dach“

Bemessung von Schmutzwasseranlagen nach Abschnitt 14.1

Aufgrund häufiger Anfragen wurde im Abschnitt 14.1.2 folgender Zusatz eingebracht: „Ist der Wert des berechneten Schmutzwasserabflusses Q_{ww} bzw. des berechneten Gesamtschmutzwasserabflusses Q_{tot} geringer als der Anschlusswert DU des größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstandes, so gilt der

Wert des größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstandes DU “.

Anwendungsbeispiel:

An eine Schmutzwasserleitung eines Wohnhauses sollen folgende Entwässerungsgegenstände angeschlossen werden (Tabelle 1):

Tabelle 1: Ermittlung Summe der Anschlusswerte ΣDU (l/s)

Tabelle 1: Ermittlung Summe der Anschlusswerte ΣDU (l/s)			
Entwässerungsgegenstand	Anzahl	Anschlusswert DU (l/s) des Entwässerungsgegenstandes	ΣDU (l/s)
WC mit 6,0 Liter Spülkasten	2	2,0	4,0
Einzelurinal mit Druckspüler	1	0,5	0,5
Badewanne	1	0,8	0,8
Dusche mit Stöpsel	1	0,8	0,8
Waschbecken	3	0,5	1,5
Bidet	1	0,5	0,5
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamen Geruchverschluss	1	0,8	0,8
Waschmaschine bis 8 kg	1	0,8	0,8
Summe der Anschlusswerte ΣDU (l/s)			9,7

Gegeben: Summe der Anschlusswerte $\Sigma DU = 9,7$ l/s
Abflusskennzahl $K = 0,5$ (Wohnhaus)

Lösung: Schmutzwasserabfluss $Q_{ww} = K \cdot (\Sigma DU)^{0,5} = 0,5 \cdot (9,7)^{0,5} = 1,56$ l/s

1.1 Die neue Norm DIN 1986-100

Ergebnis: Da der errechnete Schmutzwasserabfluss Q_{ww} mit 1,56 l/s kleiner ist als der größte Einzelanschluss mit 2,0 l/s (WC mit 6,0 Liter Spülkasten) muss die Bemessung der Schmutzwasserleitung mit einem Schmutzwasserabfluss von 2,0 l/s durchgeführt werden.

Regenwasserabfluss nach Abschnitt 14.2.1

In der Vergangenheit war es bei großen privaten Grundstücken mit eigener Infrastruktur nicht immer klar, ob die Bemessung nach DIN 1986-100 oder nach den Regelwerken der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) erfolgen sollte. Im Abschnitt 14.2.1 wird jetzt eine klare Abgrenzung vorgenommen. Die Bemessungsregeln nach DIN 1986-100 sind für Grundstücke bis zu einer befestigten Fläche bis etwa 60 ha ($A_{E,b}$) oder Fließzeiten bis zum Anschlusspunkt an ein Gewässer oder den öffentlichen Anschlusskanal bis etwa 15 Minuten anzuwenden. Die Berechnung von A_u muss

mit dem Spitzenabflussbeiwert C_s nach Tabelle 9 durchgeführt werden.

Abflussbeiwerte nach Abschnitt 14.2.3

Bei den bisher in der DIN 1986-100 benannten Abflussbeiwerten C handelte es sich um Spitzenabflussbeiwerte, die zukünftig auch als solche mit C_s bezeichnet werden. Der Spitzenabflussbeiwert C_s wird zur Bemessung der Regenentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden und der Grundleitungen benötigt.

Zusätzlich wurde zur Berechnung von Regenrückhalträumen (V_{RRR}) nach Gleichung 22 der neuen Norm noch ein mittlerer Abflussbeiwert C_m eingeführt. Dies war in Abstimmung mit der DWA erforderlich, da die Gleichung 22 aus dem DWA-Regelwerk A 117 stammt und hier der mittlere Abflussbeiwert C_m verwendet wird.

In der Tabelle 9 der DIN 1986-100 sind die Abflussbeiwerte für C_s und C_m angegeben.

Nr.	Art der Flächen Die Abflussbeiwerte beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potentiell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben.	Spitzenabflussbeiwert C_s	Mittlerer Abflussbeiwert C_m Berechnung von V_{RRR}
1	Schrägdach		
	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9
	Ziegel, Abdichtungsbahnen	1,0	0,8
	Flachdach (Neigung bis 3° oder etwa 5%)		
	Metall, Glas, Faserzement	1,0	0,9
	Abdichtungsbahnen	1,0	0,9
	Kiesschüttung	0,8	0,8

Auszug aus „Tabelle 9 – Abflussbeiwerte C zur Ermittlung des Regenwasserabflusses“

Regenwasserabfluss über Notentwässerung nach Abschnitt 14.2.6

Zum besseren Verständnis bei der Ermittlung der Überflutungshöhen von Notentwässerungen enthält die neue Norm jetzt zwei Darstellungen: Eine Darstellung zur Ermittlung der Überflutungshöhen für Notentwässerungen bei geschlossener Attika über Notabläufe (25a) und eine zweite Darstellung für Notentwässerungen mit Öffnungen in der Attika (25b).

Rechteckige Notüberläufe nach Abschnitt 14.5.2

Im Abschnitt 14.5.2 befanden sich im Diagramm zur Bemessung von rechteckigen Notüberläufen falsche Angaben. Das Diagramm (Bild 39) zur „Bemessung des Abflussvermögens von frei angeströmten rechteckigen Überläufen“ wurde komplett überarbeitet.

1.1 Die neue Norm DIN 1986-100

Überflutungs- und Überlastungsnachweise nach Abschnitt 14.9

Im Abschnitt 14.9.2 der DIN 1986-100 wird unmissverständlich gefordert, dass die hydraulisch mit Teilfüllung bemessenen Regenwasserleitungen der Grundstücksentwässerungsanlage nicht für die Speicherung der Rückhaltevolumen aus der Überflutungsprüfung bzw. der Berechnung des Regenrückhaltereaumes (V_{RRR}) in Ansatz gebracht werden dürfen. Diese möglichen Speichervolumen in den teilgefüllten Leitungen sollen als stille Reserve zur Verfügung stehen.

Bei kleinen Grundstücken bis 800 m² abflusswirksamer Fläche muss auch bei Verwendung von Versickerungsanlagen kein Überflutungsnachweis durchgeführt werden, sofern die Versickerungsanlage nach DWA-A 138 mit $T = 5a$ und dem entsprechenden Berechnungsregen nach KOSTRA-DWD-2010 bemessen ist. Vorausgesetzt wird hierbei, dass auf Grund der Geländebeschaffenheit und architektonischer Gebäudeplanung kein Wasser bei Überstau der Anlage in das eigene Gebäude oder Nachbargebäude eindringen kann und behördlich keine anderen Regelungen bestehen.

Regenspenden in Deutschland im Anhang A

Die im Anhang A der DIN 1986-100 genannten Regenreihen in Deutschland wurden an die „Starkniederschlagshöhen für Deutschland“, entsprechend KOSTRA-DWD-2010, angepasst.

Die bisher in der Tabelle A.1 aufgeführten Städte wurden um die Städte Solingen und Wuppertal ergänzt.

Hinweis: Die Jährlichkeit des Berechnungsregens für die Entwässerung von Dachflächen muss unverändert mindestens einmal in 5 Jahren ($T = 5 a$) betragen.

Ausnahmeregelung nach Abschnitt 5.3.1 im Anhang C

Im Gegensatz zum Abschnitt 6.4 der Euro-norm DIN EN 12056-3, Ausgabe Januar 2001 darf in Deutschland grundsätzlich kein Regenwasser in Schmutzwasserfallleitungen eingeleitet werden. Dies gilt gemäß Abschnitt 5.3.1 der neuen DIN 1986-100 nicht für die Entwässerung von Auffangflächen von im Freien aufgestellten Kühlaggregaten von Kälteanlagen nach § 19 (4) AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) mit einem maximalen Regenwasserabfluss $\leq 1,0$ l/s über Dachabläufe mit DN 50 an eine Schmutzwasserfallleitung \geq DN 100.

Die entsprechenden Anforderungen für die Planung und Ausführung gemäß der Ausnahmeregelung sind im Anhang C der Norm enthalten.

1.2 DIN 1986-100 – Dachentwässerung mit Druckströmung

Nach DIN 1986-100, Ausgabe Dezember 2016 kann die Regenentwässerung über Freispiegelsysteme oder planmäßig vollgefüllt betriebene Regenwasserleitungen mit Druckströmung erfolgen. Die gesamten Ausführungs- und Bemessungsgrundsätze für planmäßig vollgefüllt betriebene Regenwasserleitungen mit Druckströmung sind in der Neufassung der DIN 1986-100 enthalten.

Entwicklung

Die Entwicklung von Dachentwässerungssystemen mit Druckströmung erfolgte vor mehr als 30 Jahren in Skandinavien. In Deutschland wurde diese Technik vor mehr als 25 Jahren als UV-System eingeführt (UV ist die finnische Bezeichnung für geschlossene Strömung). Technische Weiterentwicklungen sind zum Beispiel das HDE-System oder das Aquaperfect-System.

Funktionsprinzip

Planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen mit Druckströmung werden in der DIN 1986-100, Abschnitt 3.13 wie folgt definiert: „Dachentwässerungsanlage, in der die Abläufe und Leitungen unter Planungsbedingungen vollgefüllt betrieben werden, und die Strömung durch das Ausnutzen der gesamten Druckhöhe zwischen den Abläufen und dem Übergang auf die Freispiegelströmung aufrechterhalten wird“.

Bei Dachentwässerungssystemen mit Druckströmung handelt es sich wie bei Freispiegelsystemen um Regenentwässerungsanlagen nach dem Schwerkraftprinzip. Der gravierende Unterschied gegenüber den Freispiegelent-

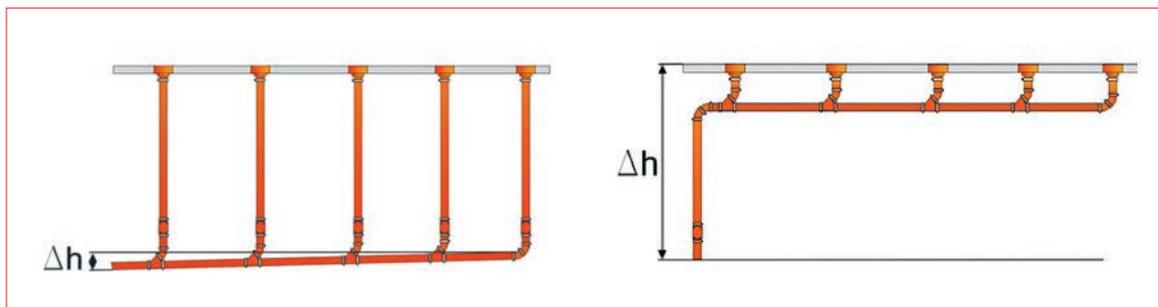
wässerungsanlagen besteht darin, dass bei Dachentwässerungen mit Druckströmung wesentlich mehr Druckhöhe (Δh) zur Überwindung der Strömungsverluste durch Rohrreibung und Einzelwiderstände zur Verfügung steht. Bei Freispiegelentwässerungen resultiert die Druckhöhe (Δh) lediglich aus dem Rohrsohlengefälle. Die wesentlich größere Druckhöhe (Δh) bei Dachentwässerungen mit Druckströmung ergibt sich aus der Höhendifferenz zwischen der Wasserlinie über dem Dachablauf und dem Übergang auf die weiterführende Freispiegelentwässerungsanlage.

Dachabläufe

Generell dürfen nach DIN 1986-100, Abschnitt 5.7.3.1 nur Dachabläufe verwendet werden, die den Anforderungen der DIN EN 1253-2 (Abläufe für Gebäude – Anforderungen) entsprechen.

Der Hersteller muss das Abflussvermögen des Dachablaufes in Abhängigkeit von der Druckhöhe in Form einer Tabelle oder eines Diagramms angeben.

Zu den Dachabläufen für Druckströmung schreibt die DIN 1986-100 in Abschnitt 5.7.3.2 noch folgendes vor: „Die Dachabläufe müssen für planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen geeignet sein. Das Abflussvermögen des Dachablaufes muss ohne Lufteintrag ermittelt werden. Der Einzelwiderstandsbeiwert für den Dachablauf ist nach DIN EN 1253-2 (Abläufe für Gebäude – Prüfverfahren) zu ermitteln und vom Hersteller anzugeben“.



Verfügbare Druckhöhe bei Freispiegelentwässerung

Verfügbare Druckhöhe bei Druckströmung

1.2 DIN 1986-100 – Dachentwässerung mit Druckströmung

Verlegen von Leitungen

Planmäßig vollgefüllt betriebene Regenwasserleitungen dürfen ohne Gefälle verlegt werden.

Die verwendeten Bauteile einer Dachentwässerungsanlage mit Druckströmung müssen aufeinander abgestimmt sein und den im Betrieb auftretenden Über- und Unterdrücken sowie den daraus resultierenden Kräften standhalten. System spezifische Herstellerangaben sind unbedingt einzuhalten.

Im Übergangsbereich von der Druckströmung auf die Freispiegelentwässerung entstehen durch die hohe kinetische Energie der Druckströmung große Reaktionskräfte. Eine entsprechende Lagesicherung der Freispiegelentwässerung in diesem Bereich ist unbedingt vorzunehmen. Das Rohrmaterial der Freispiegelentwässerung muss besonders abriebfest sein.

Über eine Regenentwässerungsanlage mit Druckströmung sollten maximal 5000 m² Dachfläche entwässert werden. Bei größeren Dachflächen sollten mehrere Anlagen vorgesehen werden.

Bei einem Druckentwässerungssystem ist die Kombination von Dachflächen mit unterschiedlichen Abflussverzögerungen, wie zum Beispiel von Intensiv- mit Extensivbegrünungen oder unbekiesten mit bekliesten Dachflächen, zu vermeiden. Mehrere Druckentwässerungssysteme, die jeweils Dachflächen mit gleicher Abflussverzögerung entwässern, sind die optimale Lösung.

Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau (> 1 m), sollten über separate Fallleitungen entwässert werden. Bei Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höheniveau, die an eine gemeinsame Fallleitung angeschlossen sind, besteht grundsätzlich die Gefahr, dass bei einem Starkregenereignis oder anderen Betriebszuständen das Regenwasser von höher gelegenen Dachflächen auf tiefer angeordneten Dachflächen zur Überflutung führen kann.

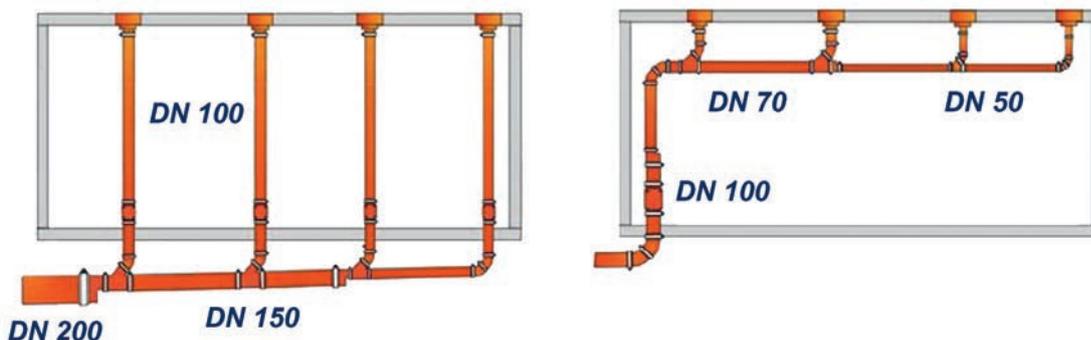
Bemessungsgrundsätze

Grundlage für die Bemessung einer Dachentwässerungsanlage mit Druckströmung ist eine stationäre Wasserströmung mit konstanter Dichte ohne Luftertrag.

Als verfügbare Höhe Δh_{verf} zur Überwindung der Rohrreibungs- und Einzelwiderstände in einem Fließweg kann maximal die Differenz zwischen der Wasserlinie über dem Dachablauf und dem Übergang auf Teilfüllung verwendet werden.

Ziel der Rohrnetzberechnung ist es, beim Berechnungsregen möglichst die Vollfüllung der Anlage und eine gute Wassermengenverteilung in den einzelnen Teilstrecken durch hydraulischen Abgleich zu erreichen. Hierzu wird für die einzelnen Fließwege (Stromfäden) die Bernoulli-Gleichung (stationäre Strömung bei inkompressiblem Fluid) angewendet.

Aus wirtschaftlichen Gründen sollte je Meter verfügbarer Höhendifferenz Δh_{verf} die waagerechte Längenausdehnung des längsten Fließweges ($10 \cdot \Delta h_{\text{verf}}$) nicht überschreiten; in Ausnahmefällen ist maximal ($20 \cdot \Delta h_{\text{verf}}$) möglich.



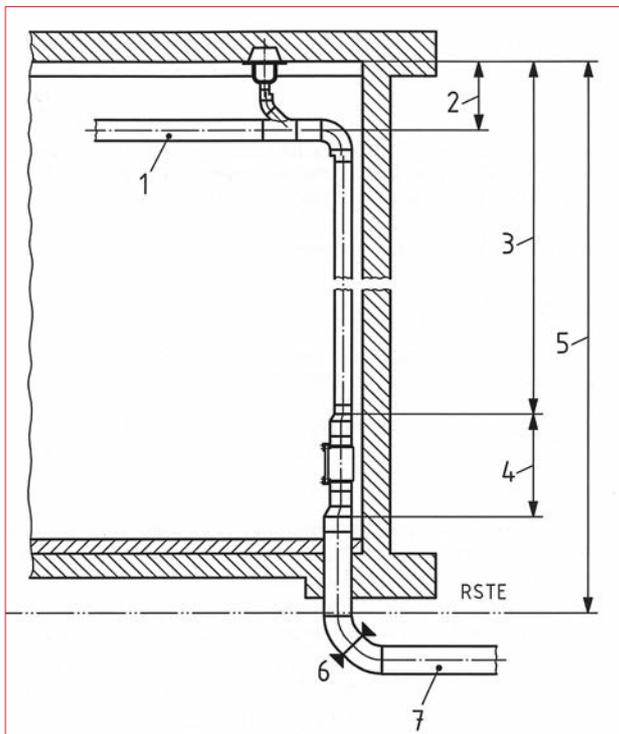
Vorteile Dachentwässerung mit Druckströmung

1.2 DIN 1986-100 – Dachentwässerung mit Druckströmung

Eine Reduzierung der Nennweite in Fließrichtung ist zulässig, sollte aber in der Regel nur in Falleleitungen vorgenommen werden.

Eine Vergrößerung der Nennweite im Verlauf von Falleleitungen ist zu vermeiden, da dies erfahrungsgemäß zum Abriss der Strömung führt.

Die kleinste zulässige Nennweite bei planmäßig vollgefüllten Regenentwässerungsanlagen beträgt $d_i = 32\text{mm}$. Zur Sicherstellung der Selbstreinigungsfähigkeit von Dachentwässerungsanlagen mit Druckströmung sollte eine Mindestfließgeschwindigkeit von $0,5\text{ m/s}$ nicht unterschritten werden.



Legende:

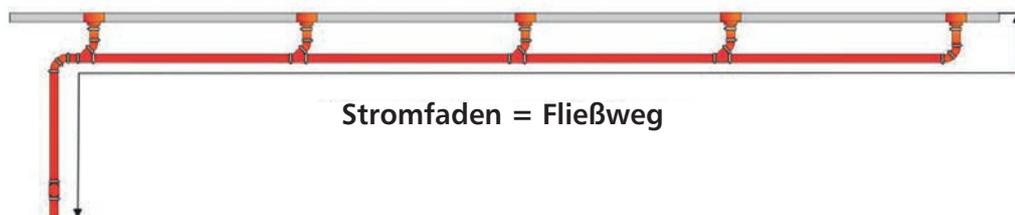
1. Sammelanschlussleitung
2. Anlaufhöhe
3. konstruktiv genutzte verfügbare Höhendifferenz
4. Übergangsstrecke
5. maximal nutzbare Höhendifferenz
6. Widerlager
7. teilgefüllte Grundleitung $h/d_i = 0,7$

Definitionen bei Dachentwässerungen mit Druckströmung aus DIN 1986-100

Druckverlustberechnung

Bei Dachentwässerungsanlagen mit Druckströmung wird mit Erreichen der Berechnungsregenspende die geodätische Druckdifferenz

zwischen Dachablauf und dem Übergang auf Teilfüllung zur Erzeugung einer leistungsfähigen Strömung genutzt.



1.2 DIN 1986-100 – Dachentwässerung mit Druckströmung

Folgende Gleichungen gelten für jeden einzelnen Fließweg (Stromfaden):

$$\Delta p_{\text{verf}} = \Delta h_{\text{verf}} \cdot \rho \cdot g$$
$$\Delta p = \Sigma(R \cdot l + Z)$$

hierin bedeuten:

- Δh_{verf} = Höhendifferenz zwischen Dachablauf und Übergang auf Teilfüllung
 ρ = Dichte des Wasser (1.000 kg/m³ bei +10 °C)
 g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²
 Δh_{verf} = verfügbarer Druck für den Fließweg (Stromfaden)
 R = Druckverlust durch Rohrreibung pro Meter Rohr
 l = Länge der Teilstrecke
 Z = Druckverlust durch Einzelwiderstände in der Teilstrecke

Der Druckverlust durch Einzelwiderstände (Z) errechnet sich wie folgt:

$$Z = \Sigma \zeta \cdot v^2 \cdot \rho \cdot 0,5$$

hierin bedeuten:

- ζ = Einzelwiderstandsbeiwert (1)
 v = Fließgeschwindigkeit (m/s)

Der Druckverlust in geraden Rohrleitungen ist nach der Prandtl-Colebrook-Gleichung für eine Betriebsrauigkeit von 0,1 mm zu ermitteln.

Die Einzelwiderstandsbeiwerte ζ befinden sich in der Tabelle 11 der Norm.

Ermittlung des Innendrucks

Zusätzlich zur Rohrdimensionierung muss eine rechnerische Kontrolle des Innendrucks durchgeführt werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Anlage ohne Kavitation (Gasblasenbildung durch zu hohen Unterdruck = Strömungsabriss) betrieben werden kann und die maximalen Betriebsdrücke des Rohrwerkstoffes nach den jeweiligen Herstellerangaben nicht überschritten werden.

Der Innendruck an jedem beliebigen Punkt der Anlage kann nach folgender Formel bestimmt werden:

$$p_x = \Delta h_x \cdot \rho \cdot g - v_x^2 \cdot \rho \cdot 0,5 - \Sigma(R \cdot l + Z) \dots x$$

hierin bedeuten:

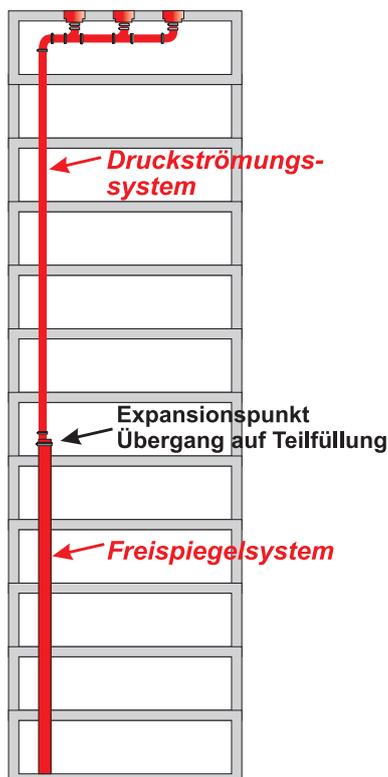
- p_x = Innendruck an der Stelle x
 Δh_x = Höhenunterschied zwischen Dachablauf und der Stelle x
 ρ = Dichte des Wassers (1000 kg/m³ bei 10 °C)
 g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²
 v_x = Wassergeschwindigkeit an der Stelle x
 R = Druckverlust pro Meter Rohr
 l = Länge der Teilstrecke
 Z = Druckverlust der Teilstrecke durch Einzelwiderstände

Eingeschränkte Fallleitungshöhe

Bei sehr hohen Gebäuden steht eine entsprechend große Druckhöhe zur Verfügung, wobei sich sehr kleine Rohrdurchmesser und somit extrem hohe Geschwindigkeiten und Druckverluste ergeben können. Bedingt durch die hohen Druckverluste lässt sich bei der Rohrnetzrechnung mitunter eine Überschreitung der zulässigen Unterdrücke (Strömungsabriss durch Kavitation) in der Fallleitung nicht vermeiden. Zusätzlich erhöht sich der Schallpegel mit steigender Geschwindigkeit.

In solchen Fällen besteht die Möglichkeit, den Übergang auf Teilfüllung (Expansionspunkt) bereits im Verlauf der Fallleitung vorzunehmen und somit den zur Verfügung stehenden Druck an die jeweiligen Verhältnisse anzupassen. Durch diese Vorgehensweise können dann die Vorteile der Dachentwässerung mit Druckströmung im oberen Bereich des Gebäudes ausgenutzt werden.

1.2 DIN 1986-100 – Dachentwässerung mit Druckströmung



Bei der Ausführungsplanung müssen dann die Veränderungen des Abflussvermögens der einzelnen Dachabläufe – bedingt durch die hydraulischen Abweichungen – iterativ mittels Computerprogramm nachgewiesen werden.

Hierbei ist folgendes zu beachten:

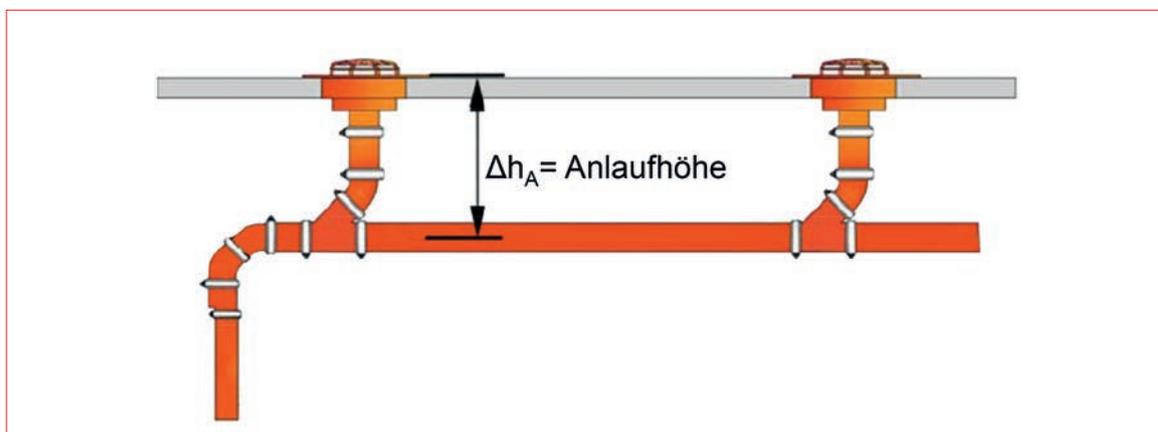
- nach der iterativen Berechnung darf das maximal zulässige Abflussvermögen der einzelnen Dachabläufe nicht überschritten werden;
- Abweichungen zwischen Ist- und Sollabfluss der einzelnen Dachabläufe müssen sich in einem gemeinsamen linearen Tiefpunkt ausgleichen können;
- befinden sich Dachabläufe in eigenen Tiefpunkten, muss das Abflussvermögen jedes Dachablaufs mindestens dem jeweiligen Sollabfluss entsprechen.

Zulässige Abweichungen

Gemäß DIN 1986-100 darf bei der Vorplanung die Abweichung zwischen dem verfügbaren Druck Δp_{verf} und dem errechneten Druckverlust $\Sigma(R \cdot l + Z)$ für einen Fließweg maximal ± 100 mbar betragen. Positive und negative Abweichungen der einzelnen Stromfäden einer Anlage sollten sich in der Summe in etwa aufheben.

Anlaufbedingungen

Bei einer geringen Höhendifferenz Δh_A zwischen dem Dachablauf und der Sammelanschlussleitung ist zu prüfen, ob die Druckentwässerungsanlage sicher anläuft. Die Anlagen sind so zu konstruieren, dass die Falleitung bereits bei geringen Regenspenden zuschlägt. Erst dann kann sich der bestimmungsgemäße Betrieb der Regenentwässerungsanlage mit Druckströmung einstellen.



1.2 DIN 1986-100 – Dachentwässerung mit Druckströmung

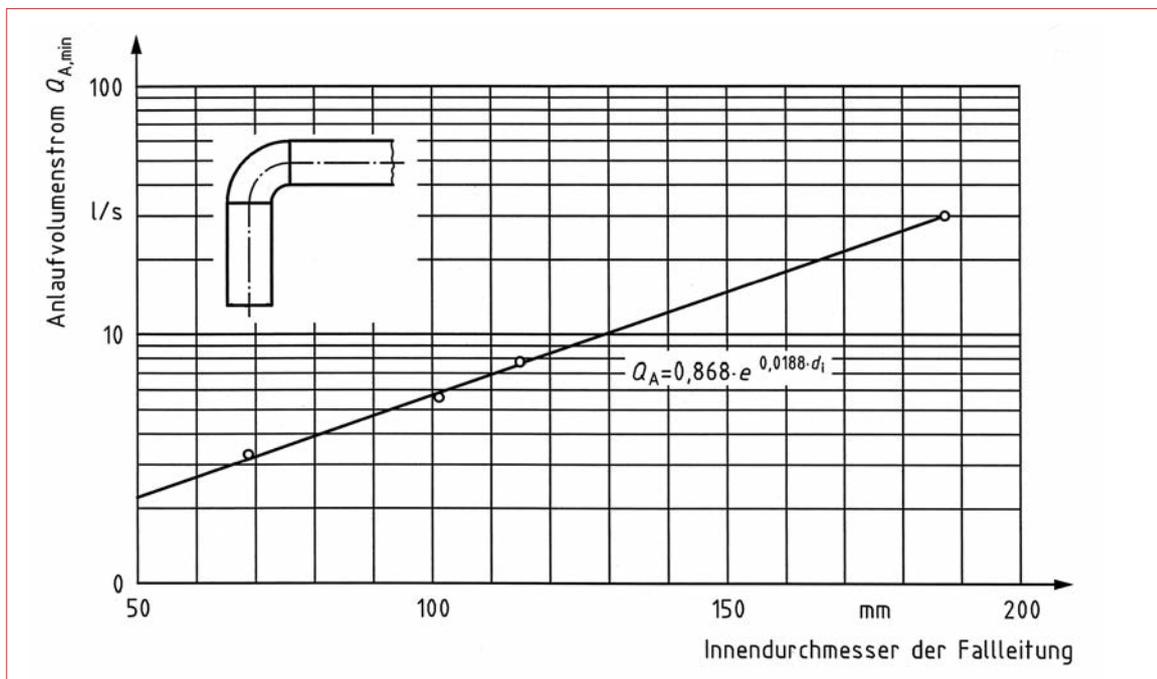
Zunächst muss festgestellt werden, bei welchem Volumenstrom es bei der vorgegebenen Nennweite zum Zuschlagen der Fallleitung kommt. In Bild 29 der DIN 1986-100 sind Messwerte enthalten, welcher Mindestvolumenstrom $Q_{A,min}$ einer Fallleitung (Fallleitungslänge $>4,0$ m) zugeführt werden muss, damit sich eine Druckströmung ausbilden kann.

Hierin bedeuten:

$Q_{A,vorh}$ = der realisierbare Anlaufvolumenstrom in der Anlage, in Liter pro Sekunde (l/s);

$Q_{A,min}$ = der Volumenstrom, bei der die Fallleitung zuschlägt, in Liter pro Sek. (l/s);

Δh_A = die Anlaufhöhe (Höhendifferenz zwischen Dachablauf und Mitte Sammelanschlussleitung).



Mindestvolumenstrom für Fallleitungen aus DIN 1986-100

Zusätzlich muss festgelegt werden, welcher Volumenstrom bei einer Anlaufhöhe Δh_A über die Sammelanschlussleitung der Fallleitung zugeführt werden kann. Wenn der Gesamtvolumenstrom Q_r der Anlage sowie die verfügbare Höhendifferenz Δh_{verf} und die Anlaufhöhe Δh_A bekannt sind, lässt sich mit Hilfe der Affinitätsgesetze (Proportionalitätsgesetze) der realisierbare Anlaufvolumenstrom $Q_{A,vorh}$ wie folgt berechnen:

$$Q_{A,vorh} = Q_r \cdot (\Delta h_A / \Delta h_{verf})^{0,5}$$

Damit die bestimmungsgemäße Funktion der Druckströmungsanlage in jedem Fall gewährleistet ist, muss der Mindestvolumenstrom der Fallleitung $Q_{A,min}$ gemäß Bild 29 der Norm noch mit einem Sicherheitsfaktor von 1,2 multipliziert werden.

$$Q_{A,vorh} > 1,2 \cdot Q_{A,min}$$

Bei handschriftlicher Berechnung von Dachentwässerungen mit Druckströmung sollte die Festlegung der maximal zulässigen Nennweite der Fallleitung bereits unmittelbar vor der eigentlichen Rohrnetzrechnung durchgeführt werden. Dadurch können aufwendige Nachberechnungen vermieden werden.

1.3 Die Norm DIN 1986-4 : Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und Formstücken

Im Dezember 2011 erschien die aktualisierte Fassung der Norm DIN 1986-4 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und Formstücken verschiedener Werkstoffe“. Dieses Regelwerk fasst übersichtlich die genormten Abwasserrohrsysteme zusammen, über die häusliches Abwasser und Niederschlagswasser sowie Kondensat aus Feuerungsanlagen abgeleitet werden kann. In der Norm sind erstmalig Hinweise auf die Verwendungsbereiche der Bauprodukte und Verfahren zur Sanierung von Grundleitungen enthalten.

Änderungen

Gegenüber DIN 1986-4, Ausgabe Februar 2003 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Überarbeitung unter Berücksichtigung neuer Europäischer Normen;
- b) es wurden Hinweise auf die Verwendungsbereiche der Bauprodukte und Verfahren zur Sanierung von Grundleitungen aufgenommen;
- c) in Tabelle 1 sind die Bauprodukte nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen nicht mehr enthalten, da wegen der unterschiedlichen, produktspezifischen Verwendungsregelungen in den Zulassungen pauschalierte Angaben zu den Verwendungsbereichen der

zugelassenen Bauprodukte im Rahmen der Norm nicht möglich sind;

- d) die Angaben zum Brandschutz wurden den europäischen Regelungen angepasst.

Anwendungsbereich

Die DIN 1986-4 gilt für die Verwendung von Abwasserrohren und Formstücken in Gebäuden und auf Grundstücken nach DIN EN 12056 sowie DIN EN 752 gemeinsam mit DIN 1986-100. Diese Norm gilt nun auch für die Verwendung von Bauprodukten und Verfahren zur Sanierung von Grundleitungen.

Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und Formstücken

Die angegebenen Verwendungsbereiche für genormte Abwasserrohrsysteme in Tabelle 1 gelten für die Ableitung von Abwasser (häuslichem Schmutzwasser) einschließlich Niederschlagswasser gemäß DIN 1986-3, 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, Formstücke und Verbindungen anwendbar sind.

DEUTSCHE NORM		Dezember 2011	
DIN 1986-4		DIN	
ICS 91.140.80; 93.030		Ersatz für DIN 1986-4:2003-02	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Nr	Werkstoff/ Konstruktion	Norm	Anschluss- Verbindungs- leitung	Schmutzwasser- falleitung	Samel- leitung	Grundleitung ^h unzu- gänglich in der Grund- platte	im Erdr- reich	Lüf- tungs- leitung	Regenwasser- falleitung im Gebäu- de	Frei- en	Leitun- gen für Kondensate aus Feuerungs- anlagen	Brandverhalten der Baustoffe nach DIN 4102-4
6	verz. Stähle Gusseiser- nes Rohr, muffenlos	DIN EN 877 DIN 19522	+	+	+	+	+ ^f	+	+	+	- ^e	A 1 nicht brennbar

1.3 Die Norm DIN 1986-4

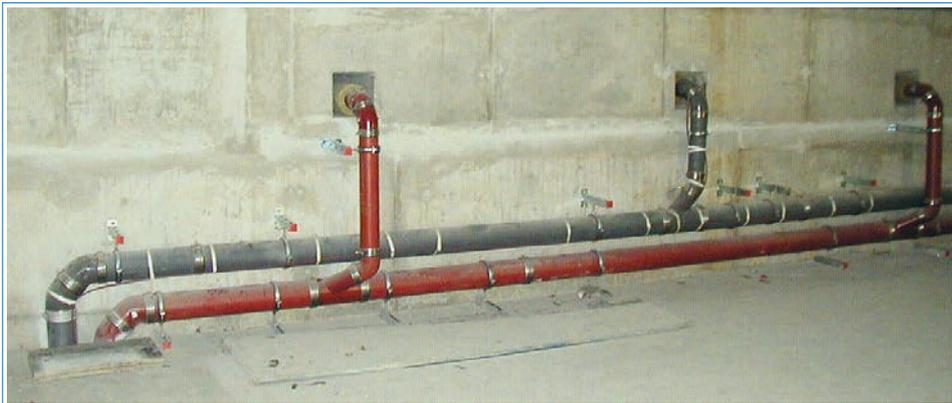
Im Kommentar zur DIN 1986-4 heißt es:
"Für die Ableitung von unbehandeltem gewerblichem Abwasser ist die Verwendbarkeit der Rohrwerkstoffe und Dichtungen anhand der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Beständigkeitslisten zu prüfen. In Zweifelsfällen ist beim Hersteller eine Stellungnahme bzw. die Freigabe zur geplanten Verwendung zu erfragen".

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
- Genauere Angaben bezüglich der Mengen oder Durchsätze
- Temperaturen der Medien bzw. Mittel

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 Verlegung im Erdreich grundsätzlich geeignet sind, kann es bei



Gusseiserne Abflussrohre im Einsatz (Bild: SAINT-GOBAIN HES)
oben: PAM-GLOBAL® Plus (KML)-Rohr für aggressive Abwässer
unten: PAM-GLOBAL® S (SML)-Rohr für häusliche Abwässer

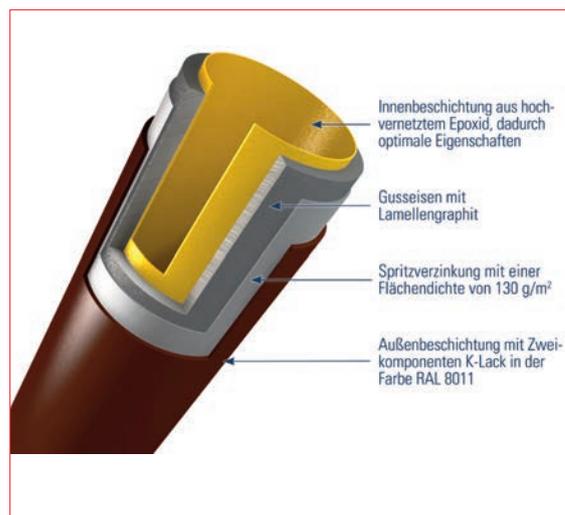
1	2-fache Epoxidharz-Innenbeschichtung mit optimierten Eigenschaften (250 µm)	
2	Gusseisen, De Lavaud-Verfahren	
3	Zink 130 g/m² Flächendichte	
4	Außenbeschichtung (Grundanstrich 40 µm Acryllack)	

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

1.3 Die Norm DIN 1986-4



MLK-protec-Formstücke (Bild: Düker)



Beschichtungsaufbau TML-Rohre (Bild: Düker)

sauren Böden (pH-Werte unter 5) zu Korrosionsschäden kommen. Deshalb ist vor der Verlegung im Erdreich die Eignung der Außenbeschichtung mit dem Rohrhersteller abzustimmen und seine Zustimmung einzuholen“.

Zur Beurteilung von Grundleitungen in aggressivem Boden bzw. Grundwasser benötigt der Hersteller mindestens folgende Informationen:

- Genaue Beschreibung der Bodenverhältnisse
- Präzise Angaben zum Baugrund und seiner Tragfähigkeit
- Ergebnisse von Boden- bzw. Grundwasseruntersuchungen

Verwendungsbereiche von Bauprodukten und Verfahren zur Sanierung

Gemäß den Landesbauordnungen dürfen zur Sanierung von Grundleitungen nur genormte Bauprodukte und Verfahren verwendet werden, die in der Bauregelliste A bzw. B vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) bekannt gegeben wurden, oder für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung bzw. eine Europäische Technische Zulassung vorliegt.

Bei Sanierungsverfahren, die zu einer Reduzierung der Rohrquerschnitte führen – wie zum Beispiel Inlinerverfahren – muss vor der Durchführung der Maßnahme ein hydraulischer Nachweis geführt werden.

Brandverhalten

In Tabelle 1, Spalte 12 wird das Brandverhalten des Rohrwerkstoffes gemäß DIN 4102-4 **“Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“** angegeben. Bei Bauprodukten, die mit CE-Kennzeichnung versehen sind, erfolgt die Brandklassifizierung gemäß DIN EN 13501-1 „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten“. Die Klassifizierung nach Euronorm DIN EN 13501-1 kann von der Deutschen Norm DIN 4102-4 abweichen.

Bei muffenlosen gusseisernen Abflussrohrsystemen muss nach der harmonisierten europäischen Herstellungsnorm DIN EN 877, Ausgabe Januar 2010 eine Prüfung (SBI-Test) zum Nachweis des Brandverhaltens durchgeführt werden.

Die Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen muss nach der jeweiligen „Landesbauordnung (LBO)“ sowie der „Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR / RbALei)“ erfolgen.

1.3 Die Norm DIN 1986-4

Geräuschverhalten

Bezüglich des Schallschutzes von Abwasserinstallationen wird auf die DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“ verwiesen. In der DIN 4109 sind die maximal zulässigen Schallpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen sowie die schalltechnischen Anforderungen für die Planung und Ausführung von Abwasserinstallationen festgelegt.

Die Messung von Abwassergeräuschen unter Laborbedingungen muss gemäß DIN EN 14366 „Messung der Geräusche von Abwasserinstallationen im Prüfstand“ erfolgen.

In den Schallschutznachweis sollten immer die entsprechenden Prüfzeugnisse der Hersteller mit einbezogen werden.

Zusammenfassung

Die normgerechte Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke stellen höchste Anforderungen an die beteiligten Sanitärfachleute.

Eine wichtige Voraussetzung für die Nachhaltigkeit von Entwässerungsanlagen ist der Nachweis der Verwendbarkeit von Rohren, Formstücken und Verbindungen gemäß DIN 1986-4. Hierbei sollte die Wahl geeigneter Werkstoffe bei der Ableitung von aggressivem Abwasser und zusätzlichen Schutzmaßnahmen bei Verlegung in aggressivem Boden bzw. Grundwasser immer mit dem jeweiligen Hersteller abgestimmt werden.

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Im Februar 2012 erschien die aktualisierte Fassung der Norm DIN 1986-30 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Instandhaltung“. Die Anforderungen dieser Norm sollen dazu beitragen, den Boden und das Grundwasser vor Verunreinigungen aus undichten Abwasserleitungen zu schützen und das Eindringen von Grundwasser in Entwässerungsanlagen zu verhindern. Zusätzlich trägt diese Norm zur Betriebssicherheit und zum Werterhalt von Grundstücksentwässerungsanlagen bei.

Änderungen

Gegenüber DIN 1986-30, Ausgabe Februar 2003 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

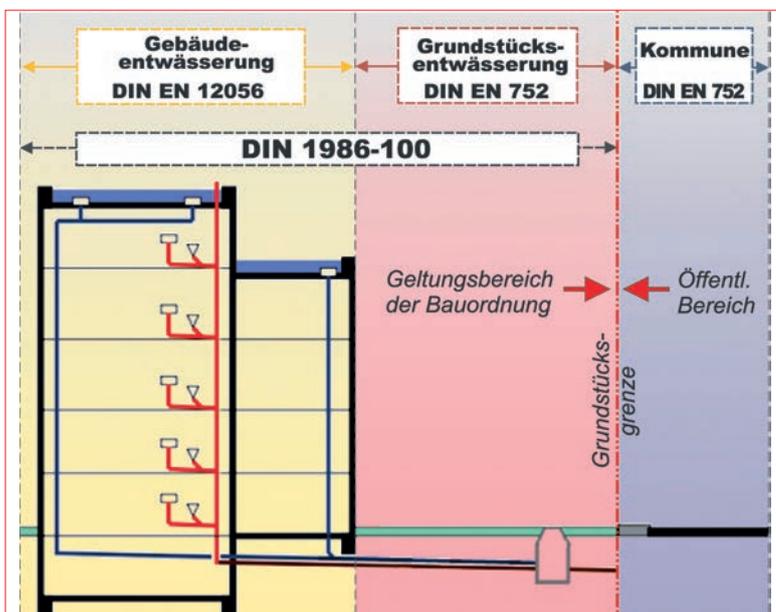
- In Tabelle 2 wurde die Frist für die Erstprüfung vorhandener Grundleitungen bis zum 31.12.2015 gestrichen und stattdessen eine Zeitspannenregelung eingeführt.
- Die Anlässe und Zeitspannen der wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen von Grundleitungen wurden denen für häusliches und gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage gleichgestellt. Bei der Festlegung der Prüfverfahren der Dichtheitsprüfung mit Wasser bzw. Luft (DR) oder mittels Kanalfernsehuntersuchung (KA) erfolgten Änderungen.

c) In die Norm wurden Regelungen zu folgenden Bereichen neu aufgenommen:

- Ergänzung der Begriffe zur besseren Lesbarkeit der Norm;
- Zustandserfassung und Zustandsbeschreibung gemäß DIN EN 13508-2 bei der optischen Inspektion der Grundleitungen und Schächte;
- Zustandsbewertung;
- Sanierungszeiträume entsprechend der Schadensbewertung und Prioritätensetzung;
- Muster für das Prüfprotokoll der Dichtheitsprüfung;
- Anforderungen an die Sach- und Fachkunde des Prüfers sowie die technische Ausrüstung des Fachbetriebes.

Anwendungsbereich

Die DIN 1986-30 legt in Ergänzung zu DIN EN 752 Maßnahmen zur Instandhaltung von in Betrieb befindlichen Entwässerungsanlagen von Gebäuden und Grundstücken fest. Dies beinhaltet die Zustandserfassung und -bewertung mit dem Schwerpunkt der Betriebs- und Standsicherheit von Entwässerungsanlagen sowie des Schutzes des Bodens und des Grundwassers.



Geltungsbereiche der verschiedenen Normen

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Diese Norm gilt auch für Grundleitungen und Anschlusskanäle der Grundstücksentwässerung, die im öffentlichen Grund liegen, aber nicht Bestandteil der öffentlichen Abwasseranlage sind.

Die DIN 1986-30 gilt in Verbindung mit **DIN 1986-3 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Regeln für Betrieb und Wartung“** und **DIN EN 13508-2 „Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Kodiersystem für die optische Inspektion“**.

Wer ist zuständig?

Grundsätzlich ist der Grundstückseigentümer für den ordnungsgemäßen Zustand der Grundstücksentwässerungsanlage (GEA) verantwortlich.

Ob der Grundstückseigentümer auch für den Grundstücksanschluss zuständig ist, regelt jede Kommune in ihrer Entwässerungssatzung. Folgende Varianten sind möglich:

- **Kommunalregie:** Der Kanalnetzbetreiber baut, betreibt und unterhält den Grundstücksanschluss in seiner gesamten Länge, das heißt vom Revisionsschacht auf dem Grundstück bis zum Anschluss an den Straßenkanal.
- **Anliegerregie:** Hier ist der Grundstückseigentümer für den gesamten Grundstücksanschluss bis zum Anschluss an den Straßenkanal zuständig.
- **Zuständigkeit bis zur Grundstücksgrenze:** Der Grundstückseigentümer ist verantwortlich für den Grundstücksanschluss bis zur Grundstücksgrenze. Der Kanalnetzbetreiber ist zuständig für den Teilbereich auf öffentlichem Grund.

Gesetzliche Grundlagen

Gemäß Strafgesetzbuch §324 handelt es sich bei Gewässerverunreinigung und Bodenverun-

reinigung um strafbare Handlungen.

Nach dem Wasserhaushaltsgesetz §60 ist Abwasser so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Abwasseranlagen müssen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) errichtet, betrieben und unterhalten werden. Bei Nichteinhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik sind Ordnungswidrigkeitsverfahren durch die zuständige Behörde möglich.

Im Falle bereits aufgetretener Schäden sind zudem Haftungsansprüche Dritter nicht auszuschließen.

Einschätzung der Schäden bei Grundstücksentwässerungsanlagen

Die Gesamtlänge aller öffentlichen Abwasserkanäle in der BRD wird auf ca. 500.000 km geschätzt; bei den privaten Grundleitungen geht man von ca. 1,2 bis 1,3 Mio. km aus.

Die Schadensrate bei privaten Grundleitungen soll bis zu 80 % betragen. Nach Kostenschätzungen ergibt sich für die BRD ein Sanierungsvolumen von ca. 100 Mrd. Euro.

Bei einer Pilotuntersuchung in einem Wohngebiet in Hamburg wurden bei den untersuchten Grundleitungen verschiedenste Schadensarten mit folgender Schadensverteilung festgestellt:

- 38,6 % Lageabweichungen
- 36,5 % Wurzeleinwüchse
- 17,5 % Ablagerungen
- 4,6 % Rissbildungen
- 2,8 % Sonstige Schäden

Bei dieser Untersuchung waren nur ca. 25 % der Grundleitungen schadenfrei.

Die Schadensverteilung bei privaten Grundleitungen – bezogen auf das Baujahr – stellt sich wie folgt dar:

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Baujahr	Schäden in %	Schäden/m
bis 1945	43,7 %	0,75
1945-1970	48,7 %	0,68
nach 1970	7,6 %	0,21

Tabelle „Schadensverteilung bezogen auf das Baujahr“

Welche Leitungen müssen geprüft werden?

Bei undichten Grundleitungen werden Boden und Grundwasser durch austretendes Abwasser gefährdet (Exfiltration) oder die öffentliche Kanalisation und die Kläranlage werden durch eindringendes Grundwasser (Infiltration) überlastet.

Gemäß DIN 1986-30, Abschnitt 10.1.1 müssen nicht alle Abwasserleitungen überprüft werden. Das Hauptaugenmerk liegt auf den im Erdreich verlegten Schmutz- und Mischwasserleitungen. Regenwassergrundleitungen sind aber nicht grundsätzlich von der Prüfpflicht befreit. Wird beispielsweise behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser abgeleitet, muss geprüft werden.

Zeitspannenregelung

Gegenüber DIN 1986-30, Ausgabe Februar 2003 wurde die Frist für die Erstprüfung vorhandener Grundleitungen zur Ableitung häuslichen Abwassers zum 31.12.2015 gestrichen und stattdessen eine Zeitspannenregelung eingeführt, die sich am Abnutzungsvorrat von Abwasserleitungen und -schächten orientiert.

Nach dem Kommentar zur DIN 1986-30 ist der Gesetzgeber für die Fristsetzungen der Erstprüfung bestehender Grundstücksentwässerungsanlagen zuständig.

Die Zeitspannen für wiederkehrende Prüfungen von Grundleitungen sind in Tabelle 2 der DIN 1986-30 aufgeführt.

Nr.	Zeitspannen und Anlässe der Prüfung in/spätestens nach Jahren für Nr. 1 bis Nr. 2 und Prüffart											
	Anlass/ Prüfobjekt	Häusliches Abwasser				Gewerbliches Abwasser						
		KA	DR ₂	DR ₁	Zeit- spanne	a) vor einer Abwasser- behandlungsanlage			b) nach einer Abwasser- behandlungsanlage			
					KA	DR ₁	Zeit- spanne	KA ^e	DR ₂ ^e	DR ₁	Zeitspanne	
1	Wiederkehrende Prüfung von Grundleitungen und Anlagen nach Abschnitt 10, in den nachstehenden Jahresintervallen											
1.1	Anlage zur Ableitung von Abwasser	x	—	—	20 Jahre, 30 Jahre erstmalig bei Neuanlagen mit nachweislich durchgeführter Prüfung DR ₁	—	x	5	x ^a	—	—	20 Jahre, 30 Jahre erstmalig bei Neuanlagen mit nachweislich durchgeführter Prüfung DR ₁
1.2	Total-Umbauten Entkernungen	—	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	—	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen
1.3	Bei wesentlichen baulichen Veränderungen	—	x	—	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	im Zuge der Baumaßnahmen	—	x	—	im Zuge der Baumaßnahmen

Ausschnitt aus Tabelle 2 der DIN 1986-30

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Wie muss geprüft werden?

Gemäß Abschnitt 10 der neuen DIN 1986-30 ist in Vorbereitung der Dichtheitsprüfung in der Regel eine optische Zustandserfassung erforderlich. Dabei sollten auch die Entwässerungspläne des Grundstücks kontrolliert werden. Sollten diese Pläne nicht mehr aktuell sein, sind sie im Zuge der Kamera-Befahrung zu aktualisieren. Sind keine Entwässerungspläne vorhanden, müssen neue angefertigt werden. Mit moderner Kameratechnik ist die Erstellung der Pläne während der optischen Inspektion möglich.

Für bestehende Leitungen wird unter bestimmten Voraussetzungen eine Prüfung mit geringeren Anforderungen als nach DIN EN 1610 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ zugelassen und beschrieben. Diese einfache Dichtheitsprüfung wird als DR2 bezeichnet; die Prüfung nach DIN EN 1610 wird als DR1 bezeichnet.



BLUEMETRIC-Beispiel: Entwässerungsplan

Bei den in Tabelle 2 mit KA (Kanalforschung) bezeichneten Fällen gelten die Grundleitungen und Schächte auch als dicht (fiktive Dichtheit), wenn bei der optischen Prüfung mittels Kanalkamera keine sichtbaren Schäden und Fremdwassereintritte festgestellt wurden. Sollte eine optische Inspektion nicht durchführbar sein oder wird sie als nicht ausreichend angesehen, ist eine einfache Dichtheitsprüfung DR2 durchzuführen.

Eine Prüfung DR1 nach DIN EN 1610 muss zum Beispiel bei gewerblichem Abwasser vor einer Abwasserbehandlungsanlage durchgeführt werden.

Bei der optischen Inspektion wird entweder eine Kamera über den Revisionschacht oder eine Revisionsöffnung im Haus in die Leitungen eingeführt, oder es wird eine Kamera vom öffentlichen Kanal über den Anschlusskanal in die Grundleitung geschoben. Vor der optischen Inspektion werden die Abwasserleitungen mit Hochdruck-Spüldüsen gereinigt, wodurch lose Verschmutzungen und Ablagerungen entfernt werden sollen.

Die einfache Dichtheitsprüfung DR2 kann mit Wasser oder Luft erfolgen.

Bei der einfachen Dichtheitsprüfung DR2 mit Wasser müssen die Leitungen mit einem Wasserstand von 0,50 m über Rohrscheitel auf Dichtheit geprüft werden. Ist dieses nicht möglich, können Grundleitungen innerhalb des Gebäudes bis zur Oberkante des tiefsten Entwässerungsgegenstandes oder Unterkante Reinigungsöffnung in der Fallleitung mit Wasser aufgefüllt werden. Die Prüfzeit beträgt 15 min bei einer maximalen Wasserzugabe von 0,2 l/m² der benetzten inneren Oberfläche.

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Bei bestehenden Grundstücksentwässerungsanlagen kann die einfache Dichtheitsprüfung DR2 auch mit Luftüberdruck durchgeführt werden. Hierbei gelten folgende Prüfbedingungen:

- Prüfdruck = 10 kPa (100 mbar)
- Zulässiger Druckabfall = 1,5 kPa (15 mbar)
- Beruhigungszeit in Minuten = 10 x Innendurchmesser in Meter
- Prüfzeit in Sekunden nach Ablauf der Beruhigungszeit gemäß Tabelle 1

DN	100	125	150	200	250
Prüfzeit <i>t</i> in s	60	75	90	120	150

Tabelle 1, DIN 1986-30 – Prüfzeiten für die Luftdruckprüfung in Abhängigkeit von DN

Prüfergebnisse dokumentieren und bewerten

Zum Ergebnis der optischen Inspektion gehören auch die Auflistung der Schäden einschließlich Kodierung und deren Bewertung im Hinblick auf die Sanierungsprioritäten und -zeiträume.

Die Ergebnisse der optischen Inspektion / Dichtheitsprüfung müssen in einem Protokoll festgehalten und den Leitungsabschnitten eindeutig zugeordnet werden.

Anhang D (informativ)

Prüfung, Dokumentation/Dichtheitsbescheinigung/Muster-Bestandsplan

ANMERKUNG Dem Anwender dieses Formblattes ist, unbeschadet der Rechte des DIN an der Gesamtheit des Dokumentes, die Vervielfältigung des Formblattes gestattet.

D.1 Protokoll der Zustandserfassung und Dichtheitsprüfung nach DIN 1986-30

Stammdaten	Datum		
PLZ/Ort:	Straße:	Nr.:	
Flur:	Flurstück:		
Eigentümer / Nutzungsberechtigter:			
angeschlossen an das Kanalisationssystem	<input type="checkbox"/>	Schmutzwasserkanal	Straße, abweichend Zeile 2: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	öffentlichen Schacht, Nr.:.....	
	<input type="checkbox"/>	Regenwasserkanal	
	<input type="checkbox"/>	Mischwasserkanal	
angeschlossen an:	<input type="checkbox"/>	private Kläranlage – Direkteinleiter	
	<input type="checkbox"/>	Abwassersammelgrube	
	<input type="checkbox"/>	Regenwasser - Direkteinleiter	

Dichtheitsprüfprotokoll der Erstprüfung bei der Abnahme:

Ausschnitt aus Anhang D der DIN 1986-30

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Durchführung der Sanierung

Gemäß DIN 1986-30, Abschnitt 12.1 muss die Sanierung einer Entwässerungsanlage von einem Fachbetrieb durchgeführt werden. Sanierungsarbeiten sind erforderlich, wenn bei der Dichtheitsprüfung Undichtigkeiten oder bei der optischen Inspektion sichtbare Schäden festgestellt wurden.

Um die Sanierungspriorität einer Abwasserleitung oder einer Grundstücksentwässerungsanlage zu bestimmen, ist die Anzahl und Schwere der Einzelschäden maßgebend. Der schwerste Einzelschaden bestimmt grundsätzlich die Sanierungspriorität der Leitung bzw. des Schachtes.

**Anhang A
(normativ)**

Schadensbilder, Kodierungen und deren Bewertung bei optischer Inspektion

A.1 Allgemeines

Mögliche Schadensfälle sind in DIN EN 752:2008-04, C.3.3 und C.4; aufgeführt. Für Grundstücksentwässerungsanlagen sind mögliche Schadensfälle, die den Betrieb und Unterhalt der Entwässerungsanlage beeinträchtigen können, nachfolgend beispielhaft genannt:

- Rohrbrüche;
- Risse und Scherbenbildung in der Leitung;
- chemische Angriffe oder Korrosion;
- Unterspülungen außerhalb der Leitung, in der Regel hervorgerufen durch Einspülen von Erdreich, schadhafte Anschlüsse;
- Rohrverformungen;
- offene und verschobene Verbindungen zwischen den Rohren;
- Unterbogen (Versackungen)

oder bei Schächten:

Ausschnitt aus Anhang A der DIN 1986-30

Die Sanierungszeiträume für festgestellte Schäden sollten eingehalten werden, sofern die kommunalen Behörden oder die Aufsichts-

behörde aufgrund der örtlichen Randbedingungen keine anderen Zeiträume vorgeben.

**Anhang B
(normativ)**

Sanierungsprioritäten und -zeiträume

In Tabelle B.1 werden mit Blick auf die Wiedererreichung der Schutzziele: Dichtheit, Standsicherheit und Betriebssicherheit die Sanierungspriorität, d. h. die Relevanz zur Zielerreichung festgelegt. Weiterhin wird der Sanierungsumfang sowie der Handlungsbedarf bis zum Abschluss der Sanierungsmaßnahmen definiert.

Tabelle B.1 – Sanierungspriorität, -umfang und Handlungsbedarf

Priorität	Sanierungsumfang	Handlungsbedarf	Bemerkungen
I	sehr hoch/hoch	sofort/kurzfristig (bis maximal 6 Monate)	Bei der Sanierung sind unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit alle Schäden zu berücksichtigen.
II	mittel/gering	mittelfristig (bis maximal 5 Jahre)	Im Einzelfall sind zusätzliche Prüfungen und/oder vorgezogene Reparaturen notwendig. Mit der gesamten Sanierung kann bis zu einer mittelfristig anstehenden Umbaumaßnahme gewartet werden, jedoch nicht länger als fünf Jahre.
III	sehr gering/kein	langfristig/kein (nächste Wiederholungsprüfung)	Die Schäden an den Anlagen sind bis zur nächsten wiederkehrenden Prüfung nach Tabelle 2, soweit die zuständige Behörde keine anderen Regelungen getroffen hat, zu sanieren.

Ausschnitt aus Anhang B der DIN 1986-30

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Mit welchem Verfahren saniert wird, hängt davon ab, welche Schäden festgestellt wurden und wie zugänglich die Abwasserleitungen sind.

Sanierungsart	Einsatzbereich	gängige Verfahren	Nutzungsdauer
Reparatur	Kleine, punktuelle Schäden	<ul style="list-style-type: none"> • Austausch kurzer Leitungsabschnitte • Kurzliner 	gering: 2–15 Jahre
Renovierung	Zahlreiche Einzelschäden oder Streckenschäden wie lange Risse	<ul style="list-style-type: none"> • Inlinerverfahren z.B. Schlauchlining 	mittel: 25–50 Jahre
Erneuerung	Gesamte Leitung stark beschädigt	<ul style="list-style-type: none"> • Neuverlegung in offener Bauweise • Berstlining 	lange: 50–100 Jahre

Tabelle „Sanierungsverfahren“

Bei starker Schädigung der Grundleitungen bzw. einer großen Schadensdichte ist die Erneuerung der Grundleitungen in offener

Bauweise oftmals die wirtschaftlichste Lösung. Dabei werden die Leitungen im offenen Graben neu verlegt.

„Neuverlegung in offener Bauweise (TML)“:



Firma Düker



Firma SAINT-GOBAIN, HES

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Bei Grundleitungen unterhalb des Kellerfußbodens (Bodenplatte) ist die Erneuerung der Leitungen in einem offenen Graben – verbunden mit dem Öffnen und Verschließen des Kellerfußbodens – in der Regel sehr aufwen-

dig. Vielmehr sollte hier geprüft werden, ob die defekten Grundleitungen aufgegeben und durch die Neuinstallation von Sammelleitungen im Keller ersetzt werden.



Sammelleitungen, Firma Düker



Sammelleitungen Firma SAINT-GOBAIN, HES

Bevor die sanierte Grundleitung wieder in Betrieb genommen wird, muss sie erneut mit der Kamera untersucht werden. Nach der Renovierung bzw. Erneuerung einer Grundleitung ist zusätzlich auch eine Druckprüfung durchzuführen.

Bei neu verlegten Sammelleitungen innerhalb des Gebäudes müssen keine Kamerauntersuchungen bzw. Druckprüfungen durchgeführt werden. Wiederkehrende Dichtheitsprüfungen sind ebenfalls nicht erforderlich.

Qualifikation und technische Ausrüstung

Die Anforderungen an die Qualifikation der Sachkundigen und die technische Ausrüstung der Fachbetriebe sind im Abschnitt 14 der DIN 1986-30 beschrieben.

Um die Zustandserfassung, Dichtheitsprüfung und deren Auswertung im Sinne der Norm durchführen zu können, müssen die Sachkun-

digen qualifiziert und technisch ausgestattet sein. Der Sachkundige bzw. der ausführende Fachbetrieb muss die Qualifikation dem Auftraggeber unaufgefordert nachweisen. Der Sachkundige muss den landesgesetzlichen bzw. den kommunalen Qualitätsanforderungen entsprechen. Bestehen diese Vorgaben nicht, kann sich der Auftraggeber an den Qualitätsanforderungen der RAL-Gütesicherung Grundstücksentwässerung (RAL-GZ 968) orientieren.

Alle für die Durchführung der Arbeiten notwendigen Betriebseinrichtungen und Geräte müssen vorhanden oder verfügbar sein. Die für den Einsatz bei Grundleitungen erforderlichen Geräte müssen in ausreichender Menge und funktionsfähigem Zustand auf der Baustelle bereitgestellt werden.

Im Abschnitt 14.3 der Norm sind die erforderlichen Geräte zur Reinigung, optischen Inspektion und Dichtheitsprüfung sowie weitere Hilfsmittel aufgeführt.

1.4 Die Norm DIN 1986-30: Instandhaltung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Zusammenfassung

Damit Grundstücksentwässerungsanlagen dauerhaft funktionieren und von ihnen keine Gefährdung für die Umwelt ausgeht, müssen sie fachgerecht geplant, ausgeführt und regelmäßig geprüft werden. Neben den Anforderungen der DIN 1986-30 ist die regelmäßige Inspektion und Wartung nach DIN 1986-3 von entscheidender Bedeutung.

In den Geschäftsfeldern Inspektion, Wartung und Sanierung von Grundstücksentwässerungsanlagen ergeben sich beträchtliche Auftragspotentiale für die Sanitärbranche.

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen

Zur störungsfreien Funktion müssen Entwässerungsanlagen ausreichend be- und entlüftet werden. Bei Schmutz- und Mischwassersystemen erfolgt die Be- und Entlüftung über Lüftungsleitungen. Lüftungsleitungen stellen die Verbindung zwischen der Abwasserleitung und der Atmosphäre her, um einen Druckausgleich und das Entweichen von Gasen zu ermöglichen. Die Planung und Ausführung der Lüftung von Entwässerungsanlagen muss nach DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“, Ausgabe Januar 2001 sowie der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 erfolgen.

Belüftung

Der beim Abfließen von Schmutzwasser entstehende Unterdruck muss durch nachströmende Luft ausgeglichen werden, um das Leersaugen der Geruchverschlüsse zu verhindern. Dazu ist im Belastungsfall eine ungehinderte Luftführung innerhalb des Rohrsystems erforderlich. Beim Abflussvorgang werden erhebliche Luftvolumen mitgerissen. Durch Messungen wurde nachgewiesen, dass der erforderliche Luftvolumenstrom das 10- bis 35-fache des Wasservolumenstroms beträgt.

Entlüftung

Die in den öffentlichen Abwasserkanälen sowie in den Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen entstehenden Fäulnisgase müssen sicher ins Freie abgeführt werden. Dies erfolgt in hohem Maße über die Lüftungsleitungen der Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen. Somit dienen die Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen auch der Entlüftung der öffentlichen Abwasserkanäle, wodurch dem Schutz der in der öffentlichen Kanalisation arbeitenden Personen und dem vorbeugenden Korrosionsschutz der öffentlichen Abwasseranlagen Rechnung getragen wird. Damit dies sicherge-

stellt ist, darf gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.1 die Be- und Entlüftung einer Schmutz- oder Mischwasserleitung zwischen dem öffentlichen Abwasserkanal und der Lüftungsöffnung über Dach nicht durch Einbauten – zum Beispiel Geruchverschlüsse – unterbrochen werden.

Lüftungssysteme

In den Entwässerungsnormen DIN EN 12056 und DIN 1986-100 wird zwischen folgenden Lüftungssystemen unterschieden:

Hauptlüftung

Unter Hauptlüftung versteht man den Leitungsabschnitt, der vom obersten Anschluss an die Fallleitung bis über Dach verläuft. Dieser Leitungsteil führt kein Abwasser und muss in der gleichen Nennweite wie die Fallleitung ausgeführt werden.

Direkte Nebenlüftung

Bei der direkten Nebenlüftung wird die Fallleitung durch eine parallel verlaufende Lüftungsleitung von ihren Lüftungsaufgaben entlastet. Die parallel verlaufende Lüftungsleitung ist in jedem Geschoss mit der Fallleitung verbunden. Dieses Lüftungssystem ist geeignet für Fallleitungen mit kurzen Einzel- bzw. Sammelausschlussleitungen.

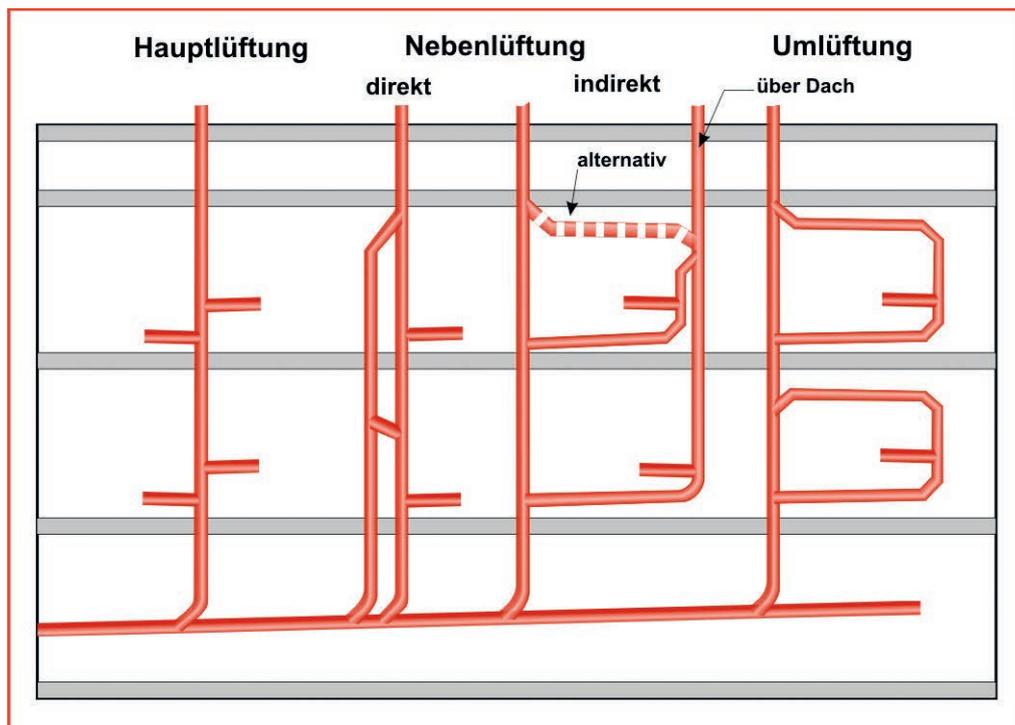
Indirekte Nebenlüftung

Die indirekte Nebenlüftung ist im Ansatz bereits gegeben, wenn lange Anschlussleitungen vorhanden sind. Hierbei handelt es sich um eine zusätzliche Lüftung der Anschlussleitungen durch eine Lüftungsleitung über Dach oder Rückführung an die Hauptlüftung.

Umlüftung

Unter Umlüftung versteht man eine Lüftungsleitung, die eine Einzel- bzw. Sammelausschlussleitung zusätzlich lüftet. Sie kann an die zugehörige oder eine andere Fallleitung angeschlossen werden.

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen



Lüftungssysteme

INFO: SEKUNDÄRLÜFTUNGSSYSTEM

Das Sekundärlüftungssystem, das aus einer direkten Nebenlüftung der Falleitung und der Umlüftung jeder Anschlussleitung an die direkte Nebenlüftung besteht, hat sich in Deutschland aufgrund des hohen Installationsaufwands nicht durchgesetzt. Dieses System kann aber bei Bedarf in Deutschland eingesetzt werden.

Ausführung von Lüftungsleitungen

Die wichtigsten Anforderungen zur Ausführung von Lüftungsleitungen sind im Abschnitt 6.5 der DIN 1986-100 zusammengefasst.

Grundsätzlich gilt in Deutschland immer noch, dass jede Falleitung über Dach geführt werden muss.

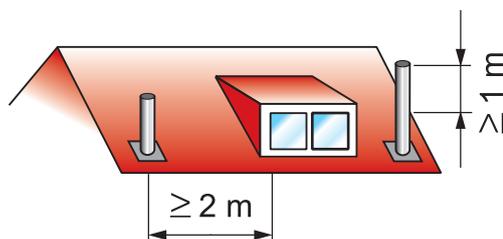
In Anlagen ohne Falleitungen muss für die Be- und Entlüftung der Grund- bzw. Sammelleitungen mindestens eine Lüftungsleitung DN 70 über Dach geführt werden. Innerhalb der so belüfteten Leitungen sind die Anforderungen für Einzel- und Sammelanschlusslei-

tungen einzuhalten. Diese Anforderung gilt insbesondere bei größeren eingeschossigen Gebäuden, wie zum Beispiel Einkaufszentren oder Montagehallen, bei denen keine Schmutzwasser-Falleitungen notwendig sind. Aus funktionstechnischen Gründen müssen die Grundleitungen mindestens einmal mittels Lüftungsleitung über Dach be- und entlüftet werden.

Lüftungsleitungen sind möglichst geradlinig und lotrecht zu führen. Verzüge von Lüftungsleitungen müssen mit ausreichendem Gefälle verlegt werden. Umlenkungen sind mit 45°-Bögen auszuführen. Längere Verzüge von Lüftungsleitungen sollten vermieden werden.

Mündet eine Lüftungsleitung in der Nähe von Aufenthaltsräumen, so ist sie mindestens 1 m über den Fenstersturz hoch zu führen oder so zu verlegen, dass sie mindestens 2 m seitlich der Fensteröffnung liegt. Diese Maßnahme hat sich seit Jahrzehnten zur Verhinderung von Geruchsbelästigungen in der Praxis bestens bewährt.

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen



Mindestabstände der Mündung von Lüftungsleitungen zu Fenstern von Aufenthaltsräumen

„Endrohre von Lüftungsleitungen über Dach sind nach oben offen mindestens mit dem Querschnitt der Lüftungsleitung auszuführen. Abdeckungen dürfen nicht eingesetzt werden“.

Abdeckungen und Hauben behindern die Be- und Entlüftung von Entwässerungsanlagen in sehr starkem Maße. Wie von zahlreichen Praktikern in den letzten Jahren gefordert, wurde diese klare Anweisung aus der alten DIN 1986, Teil 1 wieder aufgenommen.

INFO: LÜFTUNGSHAUBEN

Lüftungsleitungen über Dach sind oftmals aus optischen Gründen mit glockenförmigen Hauben versehen. Diese Hauben beeinträchtigen die Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlage in starkem Maße und führen häufig zu Funktionsstörungen. Außerdem kommt es öfters bei Kanalspülungen zu Problemen, da eine stoßartige Druckentlastung, bedingt durch die Hauben, nicht immer möglich ist. Die Entlastung des Druckes erfolgt dann erfahrungsgemäß über die Geruchverschlüsse, bei denen das Sperrwasser nach oben herausgedrückt wird.

Lüftungsleitungen dürfen oberhalb der höchstgelegenen Anschlussleitung unter einem Winkel von 45° zusammengeführt werden. Das Zusammenführen von Lüftungsleitungen zu Sammellüftungen wird in der Praxis häufig vorgenommen. Hierbei muss jedoch unbedingt darauf geachtet werden, dass die Leitungsquerschnitte der Sammellüftungen gemäß DIN 1986-100 bemessen sind.

Lüftung von Einzel- und Sammelanschlussleitungen

Einzelanschlussleitungen dürfen unter folgenden Bedingungen unbelüftet verlegt werden:

- Leitungsgefälle mindestens 1 cm/m (1 %)
- Leitungslänge maximal 4 m
- Maximal drei 90°-Umlenkungen (ohne Anschlussbogen)
- Höhendifferenz zwischen dem Anschluss an den Entwässerungsgegenstand und der Rohrsohle im Anschlussabzweig an die Fallleitung darf 1 m nicht überschreiten

Kann eine der Bedingungen nicht erfüllt werden, muss die **Einzelanschlussleitung** belüftet werden. Dies erfolgt mittels Belüftungsventil oder einer Lüftungsleitung.

Für unbelüftete **Sammelanschlussleitungen** gelten folgende Anwendungsgrenzen:

- Leitungsgefälle mindestens 1 cm / m (1 %)
- Länge eines Fließweges darf die maximale Länge gemäß Tabelle 7 aus DIN 1986-100 nicht überschreiten
- Innerhalb der unbelüfteten Sammelanschlussleitung gelten die Festlegungen für Einzelanschlussleitungen

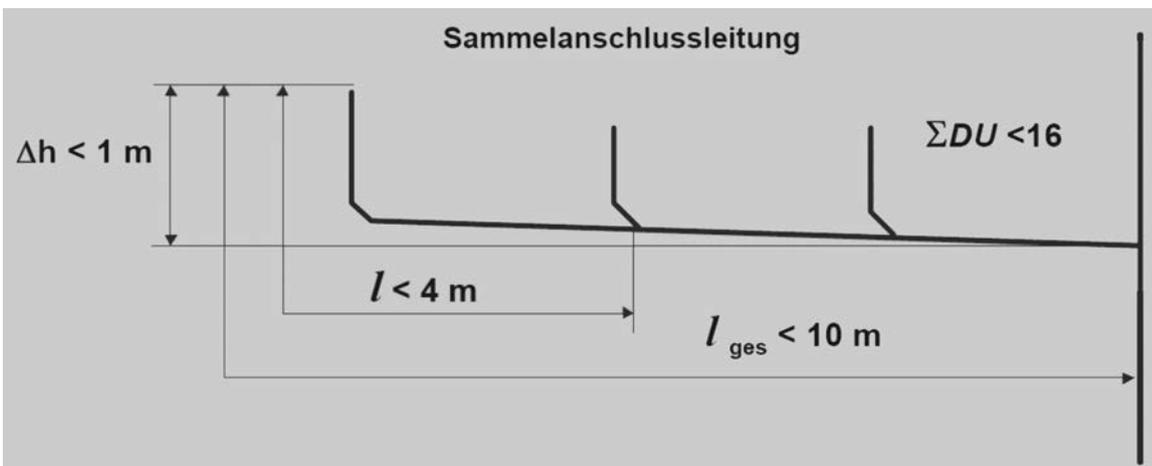
Kann eine der Anwendungsgrenzen nicht erfüllt werden, muss die **Sammelanschlussleitung** belüftet werden; entweder mittels Belüftungsventil oder Lüftungsleitung. Die Sammelanschlussleitung muss dann wie eine Sammelleitung bemessen werden.

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen

Bemessung von unbelüfteten Sammelanschlussleitungen					
DN	d _{i,min} mm	K = 0,5	K = 0,7	K = 1,0	max. Rohrlänge m
		ΣDU l/s	ΣDU l/s	ΣDU l/s	
50	44	1,0	1,0	0,8	4,0
56/60	49/56	2,0	2,0	1,0	4,0
70 ^a	68	9,0	4,6	2,2	4,0
80	75	13,0 ^b	8,0 ^b	4,0	10,0
90	79	13,0 ^b	10,0 ^b	5,0	10,0
100	96	16,0	12,0	6,4	10,0

a) keine Klosetts b) maximal 2 Klosetts

Tabelle 7 aus DIN 1986-100 – Bemessung von unbelüfteten Sammelanschlussleitungen



Sammelanschlussleitung aus DIN 1986-100

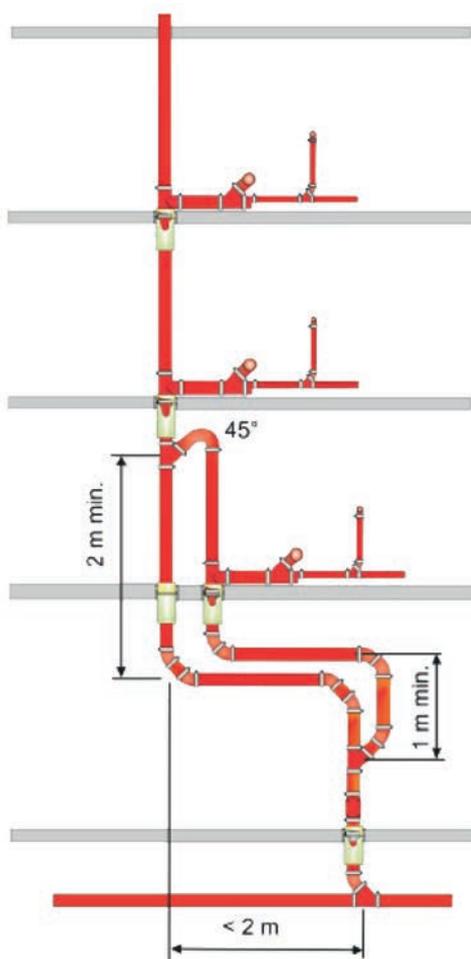
Umgehungsleitungen

Während bei einer ungestörten Fallleitungsströmung mit nach unten offenem Auslauf ausschließlich Unterdruck herrscht, ist bei Fallleitungsverzügen oberhalb der Umlenkung Überdruck zu beobachten. Ursache für den Überdruck ist die Verzögerung der Strömung im Umlenkbereich, wodurch ein großer Teil der Geschwindigkeitsenergie in Druckenergie umgesetzt wird. Zusätzlich tritt eine Komprimierung der Luftmenge auf, die momentan von der liegenden Leitung nicht aufgenommen

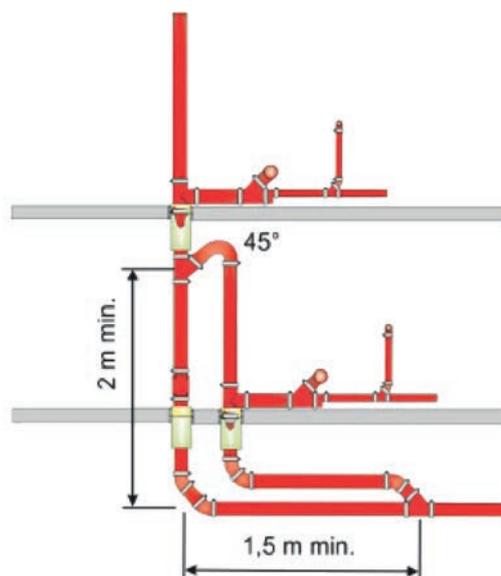
werden kann. Ein Druckanstieg in diesem Bereich ist die Folge.

Ein direkter Anschluss von Entwässerungsgegenständen ist bei höheren Gebäuden in diesem Überdruckbereich unmöglich. Eine umfassende Maßnahme zur Lösung des Problems stellt die Umgehungsleitung dar. Das Überdruckgebiet wird durch eine parallel zur Verziehung verlegte Leitung umgangen. Die Anschlussleitungen sind an die Umgehungsleitung anzuschließen.

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen



aus DIN 1986-100 „Fallleitungsverziehung $< 2\text{ m}$ mit Umgehungsleitung“



aus DIN 1986-100 „Fallleitungsverziehung $\geq 2\text{ m}$ mit Umgehungsleitung oder Umgehungsleitung für den Übergang einer Fallleitung in die Sammel- oder Grundleitung“

Regentwässerungsanlagen beim Mischsystem

Regentwässerungsanlagen benötigen keine Lüftungsleitungen, da der notwendige Druckausgleich über die Regenwasserleitungen und Abläufe erfolgt. Beim Mischsystem übernehmen die Regentwässerungsanlagen zwangsläufig auch Lüftungsaufgaben. Bei unsachgemäßer Installation kann dies zu Geruchsbelästigungen führen.

Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.3.5 ist bei Mischkanalisation die Regentwässerungsanlage so auszuführen, dass austretende Kanalgase nicht zu Geruchsbelästigungen führen können. Dies erfolgt in der Regel durch den Einbau von Geruchverschlüssen in die Regenwasserleitungen. Bei Regenwasser muss nach DIN 1986-100, Abschnitt 5.7.1 die Sperrwasserhöhe mindestens 100 mm betragen.



SML – Regenrohrgeruchverschluss

Bemessung von Lüftungsleitungen

Die Bemessung von Lüftungsleitungen muss gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.6 vorgenommen werden.

Die Einzelhauptlüftungsleitung ist in der Nennweite der zugehörigen Fallleitung auszuführen. Der Querschnitt einer Sammelhauptlüftung muss mindestens so groß sein wie die Hälfte der Summe der Einzelquerschnitte der Einzelhauptlüftungen. Die Nennweite der Sammelhauptlüftung muss jedoch, ausgenommen

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen

bei Einfamilienhäusern, mindestens eine Nennweite größer als die größte Nennweite der zugehörigen Einzelhauptlüftung sein.

DN	$d_{i_{min}}$ mm	Querschnitt cm^2
70	68	36,3
80	75	44,2
90	79	49
100	96	72,3
125	113	100,2
150	146	167,3
200	184	265,8

Übersicht der Rohrleitungsquerschnitte

Anzahl der Einzelhauptlüftungen	DN der Einzelhauptlüftungen und erforderliche Sammelhauptlüftung					
	70 $d_i = 68\text{mm}$	80 $d_i = 75\text{mm}$	90 $d_i = 79\text{mm}$	100 $d_i = 96\text{mm}$	125 $d_i = 113\text{mm}$	150 $d_i = 146\text{mm}$
2	80	90	100	125	150	200
3	100	100	125	150	150	200
4	125	125	125	150	200	
5	125	150	150	200	200	
6	150	150	150	200		
7	150	150	200	200		
8	150	200	200			

Tabelle zur Ermittlung der erforderlichen Nennweiten von Sammelhauptlüftungsleitungen bei gleich dimensionierten Einzelhauptlüftungen

Bemessungsbeispiel 1

für gleich dimensionierte Einzelhauptlüftungsleitungen

Gegeben: 4 Einzelhauptlüftungsleitungen
DN 100

Gesucht: Die Nennweite der Sammelhauptlüftung an der Ausmündung über Dach

Ergebnis: Aus der „Tabelle zur Ermittlung der erforderlichen Nennweiten von Sammelhauptlüftungsleitungen bei gleich dimensionierten Einzelhauptlüftungsleitungen“ ergibt sich eine erforderliche Nennweite der Sammelhauptlüftungsleitung von DN 150

Gesucht: Die Nennweite der Sammelhauptlüftung an der Ausmündung über Dach

Lösung: Aus der Übersicht der Rohrleitungsquerschnitte ergeben sich folgende Einzelquerschnitte:

Einzelquerschnitt
DN 100 = 72,3 cm^2
Einzelquerschnitt
DN 80 = 44,2 cm^2

Summe Einzelquerschnitte
= 3 • 72,3 cm^2 + 2 • 44,2 cm^2
= 305,3 cm^2

Halbieren Summe Einzelquerschnitte = 305,3 cm^2 • 0,5
= 152,65 cm^2

Bemessungsbeispiel 2

für ungleich dimensionierte Einzelhauptlüftungsleitungen

Gegeben: 3 Einzelhauptlüftungsleitungen
DN 100
2 Einzelhauptlüftungsleitungen
DN 80

Ergebnis: Nennweite der Sammelhauptlüftung = DN 150 (aus Übersicht der Rohrleitungsquerschnitte).

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen

Schmutzwasser-Falleitung mit Hauptlüftung	Nebenlüftung	Qmax. (l/s)	
		Abzweige	Abzweige mit Innenradius
DN	DN		
60	50	0,7	0,9
70	50	2,0	2,6
80	50	2,6	3,4
90	50	3,5	4,6
100	50	5,6	7,3
125	70	12,4	10,0
160	80	14,1	18,3
200	100	21,0	27,3

Tabelle 12 aus DIN EN 12056-2

Die Nennweiten von **Nebenlüftungsleitungen** sind der Tabelle 12 der DIN EN 12056-2 zu entnehmen.

Die **Umlüftungsleitung** ist in der gleichen Nennweite auszuführen wie die damit belüftete Sammelanschlussleitung an der Einmündung in die Falleitung, ausreichend ist jedoch DN 70. Der Leitungsquerschnitt bis zum Beginn der Umlüftung ist ebenfalls in dieser Nennweite auszuführen.

Die **Umgehungsleitung** ist in der gleichen Nennweite wie die Falleitung, jedoch höchstens in DN 100, auszuführen. Der Lüftungsteil der Umgehungsleitung ist nach Tabelle 7 der DIN EN 12056-2 zu bemessen. In einer Umgehungsleitung dürfen keine Belüftungsventile eingesetzt werden.

Belüftungsventile

Gemäß der Euronorm DIN EN 12056-2 sind Belüftungsventile ohne wesentliche Einschränkungen zugelassen, wobei die Möglichkeit besteht, den Einsatz national zu regeln.

Grundsätzlich gilt in Deutschland, dass jede Schmutzwasser-Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt werden muss. Nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.5 dürfen in Deutschland Belüftungsventile in Entwässerungsanlagen mit dem Hauptlüftungssystem nur als:

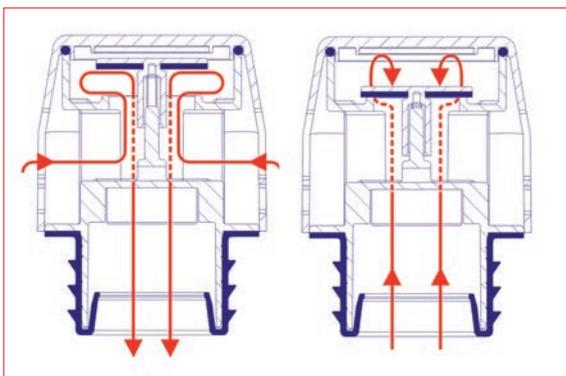
- Ersatz für Umlüftungsleitungen,
- Ersatz für indirekte Nebenlüftungen,
- Hauptlüftung bei Ein- und Zweifamilienhäusern oder entwässerungstechnisch vergleichbaren Nutzungseinheiten, wenn mindestens eine Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt wird (In diesem Fall ist die Falleitung mit der größten Nennweite über Dach zu be- und entlüften),
- Einzelbelüftung von Entwässerungsgegenständen mit Abflussstörungen bei bestehenden Anlagen eingesetzt werden.

INFO: EINSCHRÄNKUNGEN BEIM EINSATZ VON BELÜFTUNGSVENTILEN IN DEUTSCHLAND

Die Einschränkungen sind notwendig, weil Belüftungsventile für keine Entlüftung sorgen. Eine ausreichende Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlagen ist eine der grundsätzlichen Anforderungen in Deutschland, um erhöhte Gasemissionen durch Faulgasbildung zu vermeiden. Diese Maßnahmen dienen unter anderem dem Schutz der in der öffentlichen Kanalisation arbeitenden Personen und dem vorbeugenden Korrosionsschutz der öffentlichen Abwasseranlagen.

Belüftungsventile müssen der DIN EN 12380 „Belüftungsventile für Entwässerungssysteme – Anforderungen, Prüfverfahren und Konformitätsbewertung“ entsprechen.

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen



Funktion von Belüftungsventilen



Belüftungsventile Firma Sanitärtechnik Eisenberg GmbH

In rückstaugefährdeten Bereichen und für die Lüftung von Behältern, z.B. Hebeanlagen, dürfen nach DIN 1986-100 keine Belüftungsventile eingesetzt werden.

Belüftungsventile dürfen nicht an unzugänglichen Stellen eingebaut werden. Gemäß DIN 1986-3, Ausgabe November 2004 müssen Belüftungsventile mindestens einmal jährlich inspiziert und gewartet werden.

Lüftung von Abwasserhebeanlagen

Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.3 müssen Fäkalienhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 über Dach be- und entlüftet werden. Beim Zulaufvorgang in den Sammelbehälter ist eine ausreichende Entlüftung erforderlich. Ansonsten besteht die Gefahr, dass es durch einen nicht ungehinderten Zulauf in den Sammelbehälter zu Störungen im Ablaufverhalten von angeschlossenen Entwässerungsgegenständen kommt. Beim Entleeren des Sammelbehälters (Pumpvorgang) ist eine ausreichende Belüftung erforderlich.

Schmutzwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-2 müssen über Dach be- und entlüftet werden, sofern sie geruchsdicht verschlossen werden.

Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 sind zu lüften. Hierbei sind unbedingt die Herstellerangaben zu beachten. Lüftungsleitungen von Hebeanlagen dürfen sowohl an Hauptlüftungs- sowie an

Bei Unterputzmontage ist dafür Sorge zu tragen, dass ausreichende Lüftungsöffnungen vorhanden sind. Entsprechende Wandeinbaukästen mit Abdeckplatte und Lüftungsöffnungen werden von den Herstellern angeboten. Für den Frostschutz sind Zubehörteile, z.B. Frostschutzhauben, lieferbar. Angaben zur Montage und Bemessung von Belüftungsventilen können den Produktunterlagen der Hersteller entnommen werden.

Sekundärlüftungsleitungen angeschlossen werden, nicht jedoch an Falleleitungen.

Nach DIN EN 12056-4, Abschnitt 5.3 darf die Lüftung von Hebeanlagen nicht mit der zulaufseitigen Lüftungsleitung eines Fettabscheiders verbunden werden.

Lüftung von Fettabscheidern

Nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.4 sind die Zulaufleitungen und gegebenenfalls der Fettabscheider entsprechend DIN EN 1825-2 in Verbindung mit DIN 4040-100 unmittelbar über Dach zu be- und entlüften.

Die Lüftungsleitungen der Zulaufleitungen und gegebenenfalls des Fettabscheiders dürfen zu Sammellüftungen zusammengeführt werden.

An die Lüftungsleitungen der Zulaufleitungen sowie des Fettabscheiders dürfen keine anderen Lüftungsleitungen angeschlossen werden. In der DIN EN 1825-2 „Abscheideranlagen für Fette – Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen

und Wartung“ werden im Abschnitt 7.4 zusätzlich folgende Anforderungen an die Lüftung von Fettabscheidern gestellt:

- Die Zulaufleitung zum Fettabscheider ist als Lüftungsleitung bis über Dach zu führen
- Anschlussleitungen von mehr als 5 m Länge sind gesondert zu lüften
- Hat die Zulaufleitung oberhalb des Fettabscheiders auf einer Länge von über 10 m keine gesondert entlüftete Anschlussleitung, so ist die Zulaufleitung unmittelbar am Fettabscheider mit einer zusätzlichen Lüftungsleitung zu versehen.

INFO: FETTABSCHIEDER UNTERHALB DER RÜCKSTAUEBENE

Wegen Rückstaugefahr müssen Fettabscheider beim Einbau im Keller häufig über eine nachgeschaltete Abwasserhebeanlage entwässert werden. Zur Vermeidung von Betriebsstörungen dürfen die Lüftungsleitungen der Zulaufleitungen sowie des Fettabscheiders keinesfalls mit der Lüftungsleitung der Abwasserhebeanlage zu einer Sammellüftung zusammengeführt werden.

Wahl des Rohrwerkstoffes

Die Festlegung der Rohrwerkstoffe für Entwässerungsanlagen muss nach DIN 1986, Teil 4 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe“, Ausgabe Dezember 2011 erfolgen. In der Tabelle 1 der Norm sind die Verwendungsbereiche für alle genormten und zugelassenen Abwasserrohre und -formstücke aufgeführt. So sind zum Beispiel „Gusseiserne

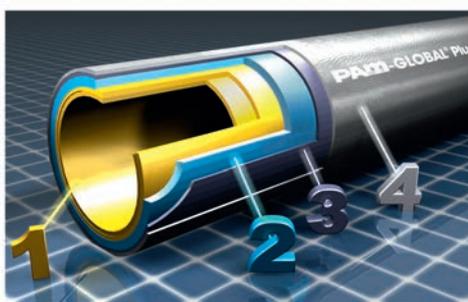
Rohre ohne Muffe (SML) nach DIN EN 877 und DIN 19522“ für alle Bereiche der Gebäude- und Grundstücksentwässerung zugelassen. Dazu gehören auch die Lüftungsleitungen von Entwässerungsanlagen.

Die in DIN 1986, Teil 4 angegebenen Verwendungsbereiche gelten nur für die Ableitung von Abwasser (häuslichem Schmutzwasser) einschließlich Niederschlagswasser gemäß DIN 1986, Teil 3 sowie für die Ableitung von Kondensaten aus Feuerungsanlagen. Bei Abwasser gewerblicher oder industrieller Herkunft (Industrielles Abwasser nach DIN EN 12056-1) muss im Einzelfall nachgewiesen werden, dass die Abwasserrohre und Formstücke anwendbar sind. Dies gilt gleichermaßen auch für die zugehörigen Lüftungsleitungen.

Im Kommentar zur DIN 1986, Teil 4 heißt es dazu: „Für die Ableitung von unbehandelten gewerblichen Abwässern 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 Ableitung von aggressiven Abwässern – wie beispielsweise fetthaltigen Abwässern oder Laborabwässern – empfehlen die führenden Gussrohr-Hersteller seit mehr als 30 Jahren gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen, wie zum Beispiel das PAM-GLOBAL® Plus (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES bzw. das MLK-protec-System der Firma Düker.

- 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)



Beschichtungsaufbau
PAM-GLOBAL® Plus Rohr
(SAINT-GOBAIN HES)

2.1 Lüftung von Entwässerungsanlagen

Fazit

Für die ordnungsgemäße Funktion von Entwässerungsanlagen ist eine ausreichende Be- und Entlüftung von entscheidender Bedeutung. Durch die Vielzahl an normativen Regelungen und Lösungsmöglichkeiten stellt die Planung und Ausführung der Lüftung von Entwässerungsanlagen höchste Anforderungen an die beteiligten Sanitärfachleute.

2.2 Schmutzwasser-Falleitungen in Hochhäusern

Allgemeines

Hochhäuser sind nach dem deutschen Bau-recht Gebäude, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über der festgelegten Geländeoberfläche liegt.

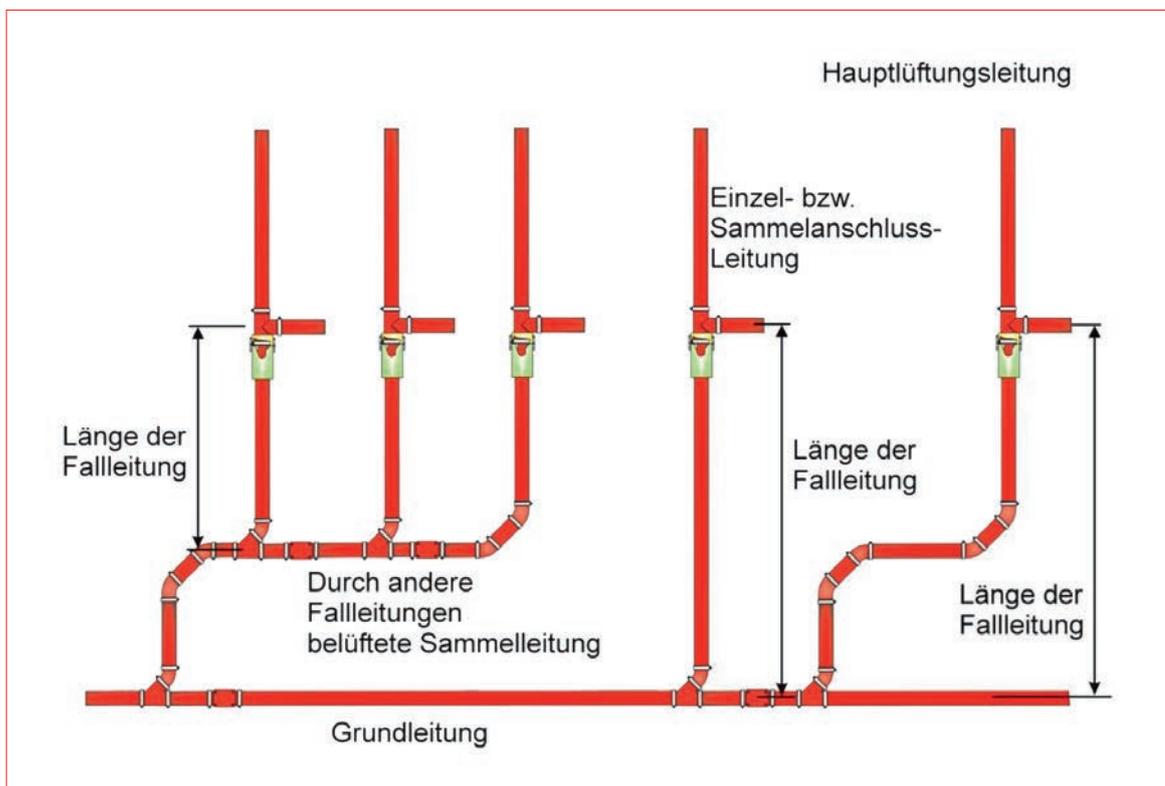
Die besonderen Anforderungen an Hochhäuser sind in den Hochhaus-Richtlinien (HHR) der einzelnen Bundesländer geregelt.

Entwässerungsanlagen von Hochhäusern müssen gemäß der Euronorm DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“, Ausgabe Januar 2001 sowie der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Ent-

wässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 geplant und ausgeführt werden.

Ermittlung der Falleitungslänge

Die Falleitungslänge ist das vertikale Längenmaß zwischen dem höchstgelegenen Anschluss-Abzweig und der Umlenkung der Falleitung in eine liegende Grund- oder Sammelleitung. Bei der Ermittlung der Falleitungslänge werden also nur die benetzten senkrechten Leitungsteile berücksichtigt. Verzierungen innerhalb von Falleitungen bleiben unberücksichtigt.



Bezüge für die Ermittlung der Falleitungslänge aus DIN-Kommentar

Druckverlauf in Falleitungen

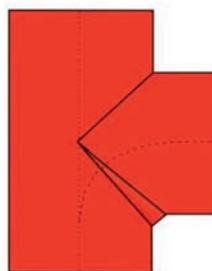
Falleitungen haben wie die liegenden Abwasserleitungen Be- und Entlüftungsaufgaben zu erfüllen. Auch bei Falleitungen geht man unter Belastung von einer Teilfüllung aus, wobei sich die Wasser-Luftbereiche nicht so

klar definieren lassen wie bei liegenden Leitungen. Entsprechende Dimensionierung und konstruktive Maßnahmen sollen die ungehinderte Luftführung gewährleisten. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind Schmutzwasser-Falleitungen in Hochhäusern

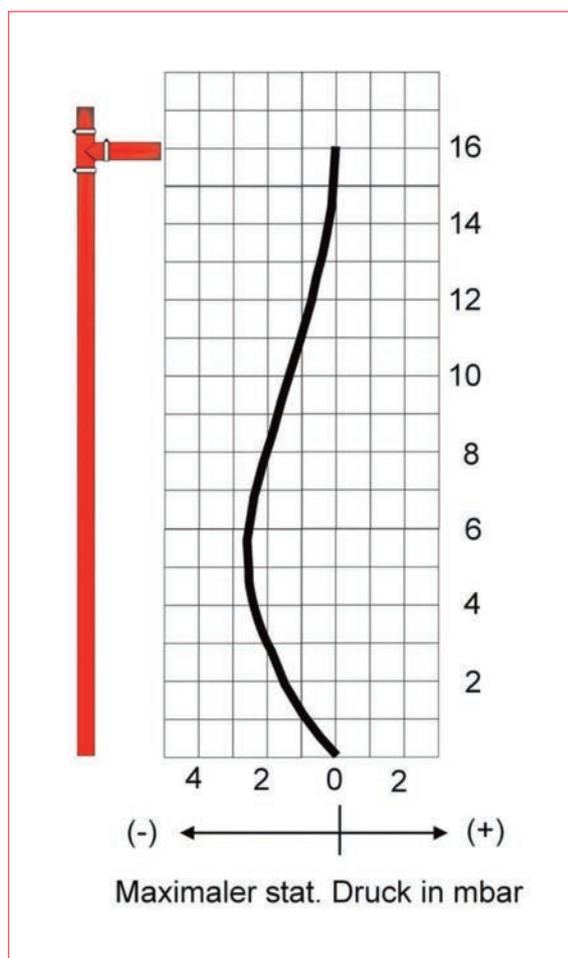
2.2 Schmutzwasser-Falleitungen in Hochhäusern

mindestens mit Hauptlüftung zu versehen. Des Weiteren stellt sich die Frage wie eine Falleitung mit Hauptlüftung konstruiert werden muss um funktionssichere Strömungsverhältnisse zu erreichen. Durch die Wechselwirkungen von Abwasser und Luft ergeben sich innerhalb von Falleitungen Druckschwankungen. Die Grenzen für die maximalen Druckschwankungen sind durch die Geruchverschlusshöhe (H) gemäß DIN EN 12056-2, Abschnitt 5.4 vorgegeben, die bei Schmutzwasserabläufen nicht weniger als 50 mm betragen darf. Nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.1 darf der durch den Abflussvorgang verursachte Sperrwasserverlust die Geruchverschlusshöhe um nicht mehr als 25 mm reduzieren. Das Sperrwasser darf weder durch Unterdruck abgesaugt noch durch Überdruck herausgedrückt werden.

Die Einlaufverhältnisse der Anschlussleitung an die Falleitung ist für die Druckverteilung von besonderer Bedeutung. Hydraulisch ungünstige Abzweige können bei hoher Belastung zum vollständigen Abschluss der Falleitung führen. So können gemäß DIN 1986-100 Falleitungen mit hydraulisch günstigen Abzweigen um 30 % höher belastet werden als solche mit herkömmlichen Abzweigen.



Ausführung von Anschluss-Abzweigen



Druckverlauf in einer Schmutzwasser-Falleitung aus DIN-Kommentar

Bei Untersuchungen wurde festgestellt, dass erhebliche Luftvolumenströme zur Funktion einer Falleitung erforderlich sind. So werden zum Beispiel bei einer Falleitung DN 100 bei einer Abwasserbelastung von 100 l/min. insgesamt 2340 l/min. Luft mitgeführt.

Bei der Vielzahl an verschiedensten Einflussgrößen kann die mögliche Belastbarkeit von Falleitungen nur experimentell bestimmt werden. Zur Optimierung der Funktion werden folgende konstruktive Maßnahmen empfohlen:

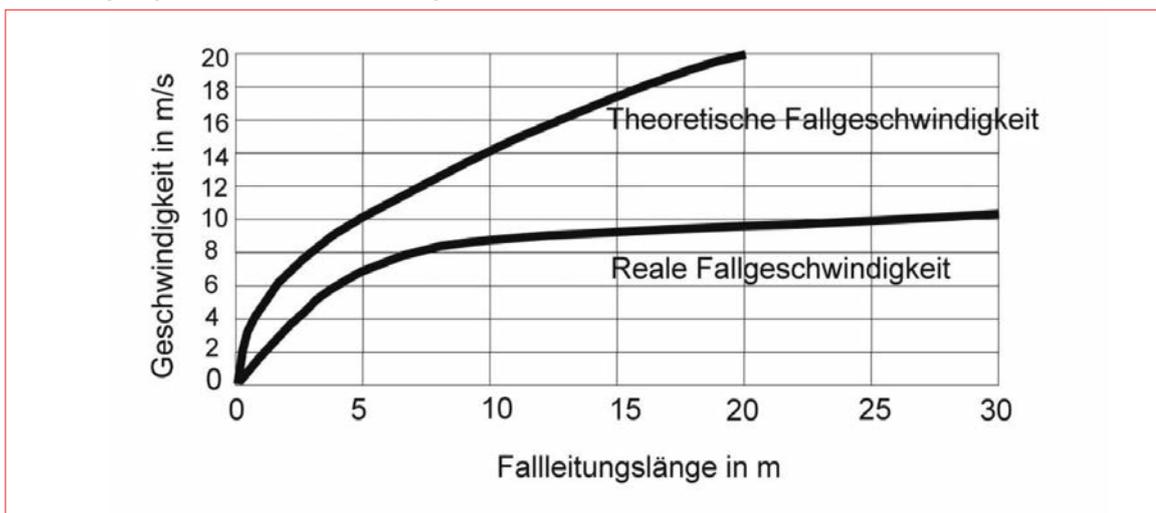
- Einbau von strömungsgünstigen Abzweigen, zum Beispiel mit 45 ° Einlaufwinkel.
- Um die Strömungsverluste bei der Luftströmung so gering wie möglich zu halten sollen Lüftungsleitungen möglichst kurz und gradlinig verlaufen.
- Die Luftströmung in die Falleitung sollte nicht durch Hauben behindert werden.

2.2 Schmutzwasser-Falleitungen in Hochhäusern

Fallgeschwindigkeit des Abwassers in der Falleitung

Durch den Widerstand der Luftsäule im Rohr und der Reibung an den Rohrwandungen erfolgt eine entsprechende Bremsung. Messungen haben ergeben, dass sich die Fallbeschleunigung und die Bremswirkung durch die

dem Hauptlüftungssystem wesentlich gesteigert werden. Diese Lüftungsmaßnahme ist geeignet für Falleitungen mit kurzen Einzel- bzw. Sammelanschlussleitungen (fallleitungsorientierte Systeme).



Theoretische und reale Fallgeschwindigkeit in Falleitungen aus DIN-Kommentar

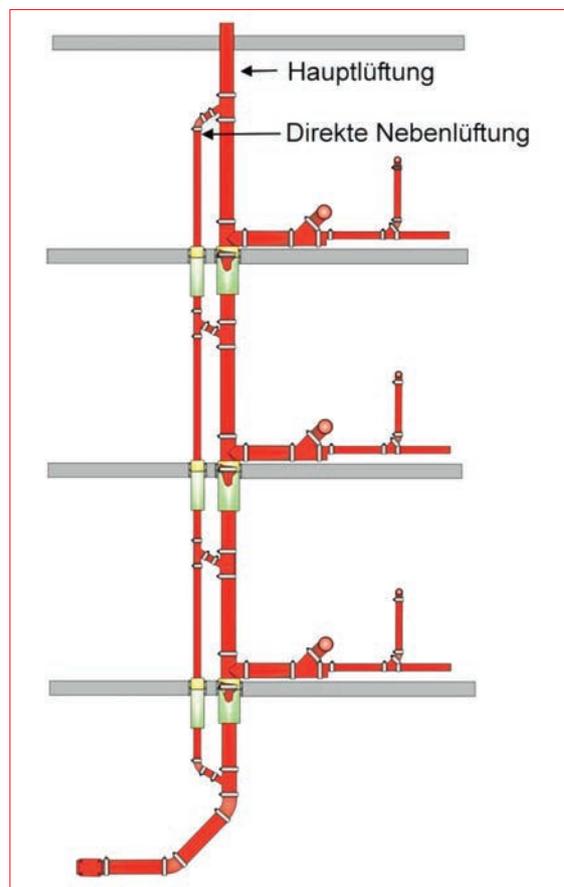
Luftsäule sowie die Rohrreibung nach ca. 15 m aufheben, und die Geschwindigkeit in der Größenordnung von ca. 10 m pro Sekunde nimmt nicht mehr wesentlich zu. Fallbremsen in Falleitungen von Hochhäusern in Form von zusätzlichen Leitungsverzügen sind somit vollkommen überflüssig.

Wahl des Lüftungssystems

Bei Hochhäusern wird es zunehmend schwieriger, den Druckschwankungen in Schmutzwasser-Falleitungen ausschließlich mit der Hauptlüftung zu begegnen. Die Ursachen sind in den höheren Belastungen und den größeren Endgeschwindigkeiten zu suchen. Zur Erhöhung der Funktionssicherheit und Belastbarkeit von Schmutzwasser-Falleitungen in Hochhäusern sind folgende Lüftungssysteme einsetzbar:

- **Direkte Nebenlüftung**

Bei der direkten Nebenlüftung wird die Falleitung durch eine parallel verlaufende Leitung von ihren Lüftungsaufgaben entlastet. Die Abflussleistung kann gegenüber



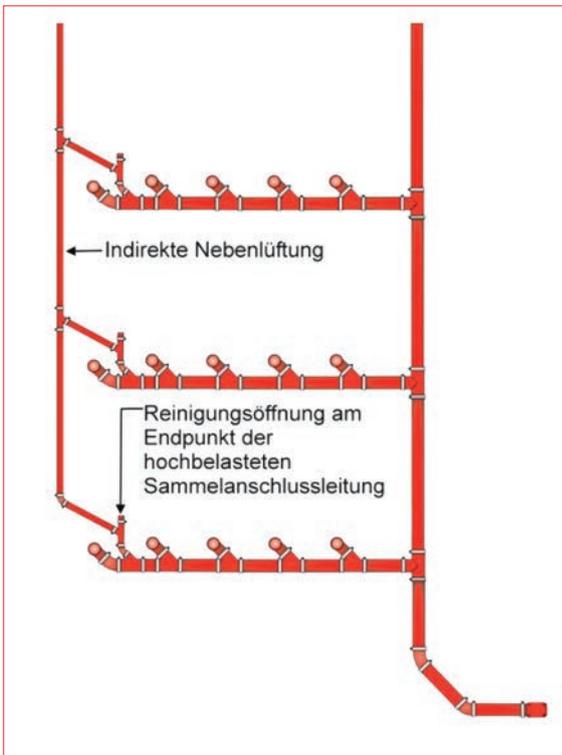
Direkte Nebenlüftung

2.2 Schmutzwasser-Falleitungen in Hochhäusern

• Indirekte Nebenlüftung

Die indirekte Nebenlüftung ist im Ansatz bereits gegeben, wenn lange Sammelschlussleitungen vorhanden sind (sammelleitungsorientierte Systeme). Die maximale Abflussleistung ist wesentlich höher als beim Hauptlüftungssystem.

Die Nebenlüftungsleitungen können gemäß DIN 1986-100 durch Belüftungsventile ersetzt werden. Zur höheren Funktionssicherheit sollten Nebenlüftungsleitungen zur Be- und Entlüftung bevorzugt werden.



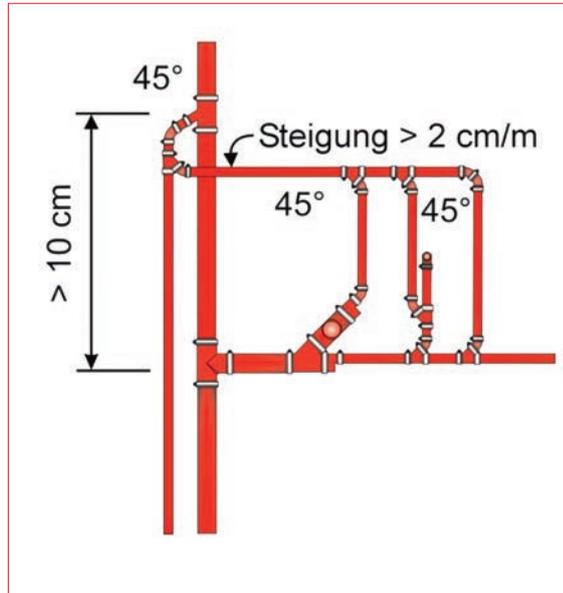
Indirekte Nebenlüftung

• Sekundärlüftung

Die Sekundärlüftung setzt sich zusammen aus direkter Nebenlüftung der Falleitung und der Umlüftung jeder Anschlussleitung an die direkte Nebenlüftung. Durch diese Maßnahmen garantiert das System einen sehr günstigen Druckverlauf und eine Mehrbelastung gegenüber Falleitungen mit Hauptlüftung.

Der erforderliche Mehraufwand bei der Installation dieses Systems lässt sich jedoch in der Praxis kaum rechtfertigen, zumal mit

den anderen Lüftungssystemen dem Konstrukteur ausreichende Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.



Sekundärlüftung

• Sovent-Mischformstück

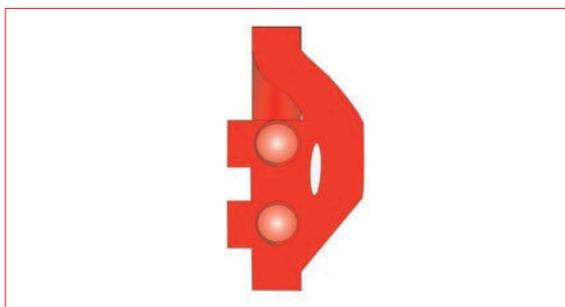
Bei der Konstruktion dieses speziellen Formstückes wurden die hydraulischen Verhältnisse in der Falleitung konsequent berücksichtigt. Das Ergebnis ist im Prinzip eine Falleitungs-konstruktion mit Hauptlüftung, die jedoch einen ähnlichen Druckverlauf wie eine Falleitung mit Sekundärlüftung aufweist.

Erreicht wird dieses strömungsgünstige Verhalten durch:

1. Abbremsen der Strömung in jedem Geschoss. Damit wird die angesaugte Luftmenge um etwa die Hälfte verringert. Weniger mitgeführte Luft verringert auch den Druckanstieg im Umlenkungsbereich einer Falleitung durch Komprimierung nicht abströmender Luft.
2. Vermeiden hydraulischer Abschlüsse in der Falleitung durch die Zusammenführung der Wassermengen aus der liegenden Leitung und der Fallströmung nach einer Beschleunigungsstrecke für die zusammenlaufende Wassermenge.

2.2 Schmutzwasser-Falleleitungen in Hochhäusern

Bemessung und Montage der Sovent-Mischformstücke sollte nur nach Angaben des Herstellers sowie der entsprechenden Prüfzeugnisse erfolgen.



Sovent-Mischformstück

Bemessung von Schmutzwasser-Falleleitungen

Schmutzwasser-Falleleitungen mit Hauptlüftung werden gemäß DIN EN 12056-2, Tabelle 11 bemessen. Hierbei wird zwischen herkömmlichen Abzweigen und strömungsgünstigen Abzweigen unterschieden. Beim Einbau von strömungsgünstigen Abzweigen (Abzweige mit Innenradius bzw. 45°-Einlaufwinkel) kann die jeweilige Falleitung um 30 % höher belastet werden als bei herkömmlichen Abzweigen.

Tabelle 11: Zulässiger Schmutzwasserabfluss (Q_{max}) und Nennweite (DN)

Schmutzwasser-falleitung mit Hauptlüftung	System I, II, III, IV	
	Q_{max} (l/s)	
DN	Abzweige	Abzweige mit Innenradius
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

* Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts an System II
 ** Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts an System I, III, IV

Tabelle 11 aus DIN EN 12056-2

Schmutzwasser-Falleitung mit Hauptlüftung	Nebenlüftung	System I, II, III, IV	
		Q_{max} (l/s)	
DN	DN	Abzweige	Abzweige mit Innenradius
60	50	0,7	0,9
70	50	2,0	2,6
80	50	2,6	3,4
90	50	3,5	4,6
100	50	5,6	7,3
125	70	12,4	10,0
150	80	14,1	18,3
200	100	21,0	27,3

* Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts an System II
 ** Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts an System I, III, IV

Tabelle 12 aus DIN EN 12056-2

2.2 Schmutzwasser-Falleitungen in Hochhäusern

Bemessung der Lüftungsleitungen

Einzel-Hauptlüftungsleitungen sind gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.6.1 mit der Nennweite der zugehörigen Falleitung auszuführen.

Der Querschnitt einer Sammel-Hauptlüftung muss nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.6.2 mindestens so groß sein wie die Hälfte der Summe der Einzelquerschnitte der Einzel-Hauptlüftungen. Die Nennweite der Sammel-Hauptlüftung muss jedoch mindestens eine Nennweite größer als die größte Nennweite der zugehörigen Einzel-Hauptlüftung sein.

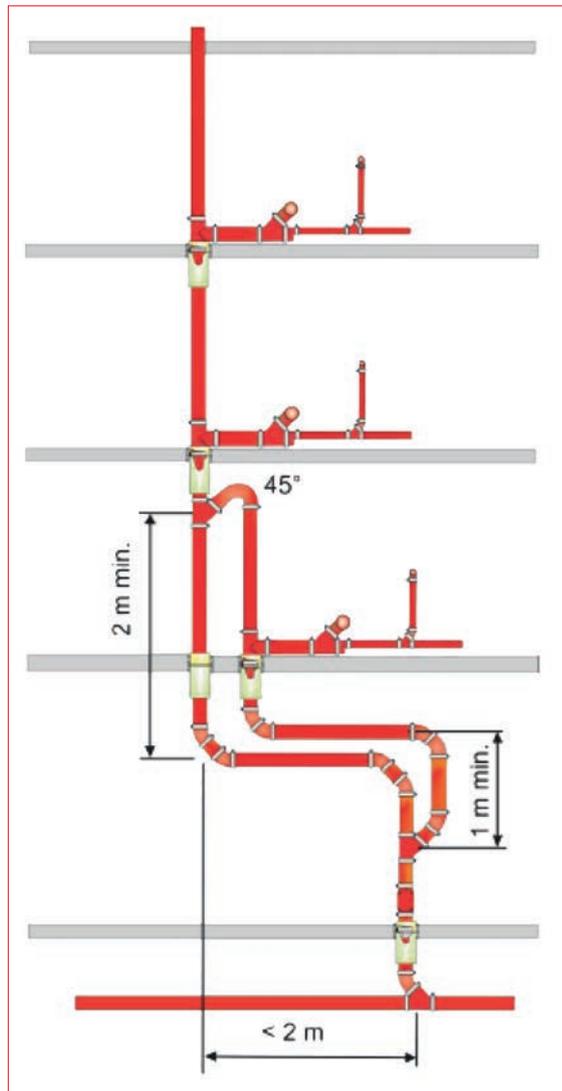
Die Nennweiten von Nebenlüftungsleitungen (direkte bzw. indirekte Nebenlüftung) sind der Tabelle 12 der DIN EN 12056-2 zu entnehmen.

Beim Sovent-System ist die Lüftungsleitung mit der Nennweite der zugehörigen Falleitung auszuführen.

Falleitungsverziehungen bei Hochhäusern (Falleitungen über 22 m)

Neben den Einlaufverhältnissen der Anschlussleitungen an die Falleitung sind die Umlenkungen der Abwasserströme von entscheidender Bedeutung für den Druckverlauf. Jede Falleitung verfügt mindestens über eine Umlenkung im Bereich des Übergangs in die Sammel- bzw. Grundleitung. Zusätzliche Umlenkungen in Form von Verziehungen werden immer erforderlich, wenn durch bauliche Gegebenheiten ein senkrechter Verlauf nicht mehr möglich ist.

Während bei der ungestörten Falleitungsströmung mit nach unten offenem Auslauf ausschließlich Unterdruck herrscht, ist jetzt oberhalb der Umlenkung Überdruck zu beobachten. Ursache für den Überdruck ist die Verzögerung der Strömung im Umlenkbereich, wodurch ein großer Teil der Geschwindigkeitsenergie in Druckenergie umgesetzt wird. Zusätzlich tritt eine Komprimierung der Luftmenge auf, die momentan von der liegenden Leitung nicht aufgenommen werden kann. Ein Druckanstieg in diesem Bereich ist die Folge.



Falleitungsverzierung < 2m mit Umgehungsleitung
(aus DIN 1986-100)

Ein direkter Anschluss von Entwässerungsgegenständen ist in diesem Überdruckbereich unmöglich. Eine umfassende Maßnahme zur Lösung des Problems stellt die Umgehungsleitung dar. Das Überdruckgebiet wird durch eine parallel zur Verzierung verlegte Leitung umgangen.

Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.2.2.4 gelten bezüglich der anschlussfreien Leitungsbereiche für Schmutzwasser-Falleitungen über 22 m Länge folgende Regelungen:
„Bei Falleitungen, die länger als 22 m sind, müssen bei Falleitungsverziehungen und bei

2.2 Schmutzwasser-Falleleitungen in Hochhäusern

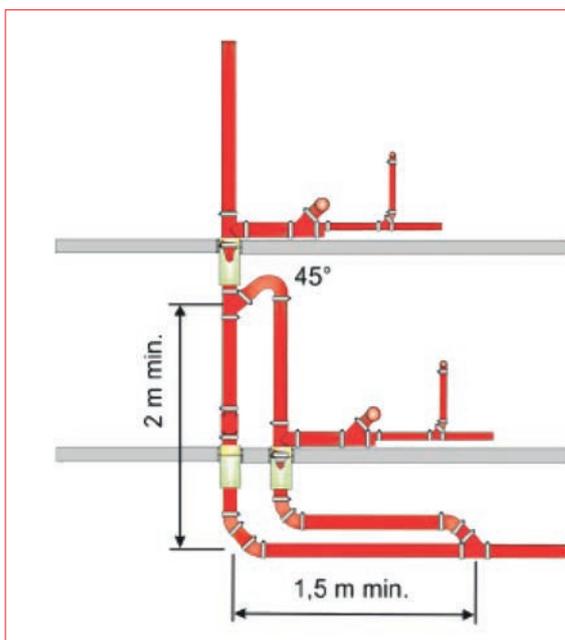


Bild 13 aus DIN 1986-100

dem Übergang einer Fallleitung in eine liegende Leitung Umgehungsleitungen eingebaut werden. Wenn die Umgehung < 2 m ist, gilt für die Ausführung **Bild 10 der DIN 1986-100**, bei längeren Verzierungen und bei dem Übergang in eine liegende Leitung gilt **Bild 13 der DIN 1986-100**. In diesen Fällen ist die Umlenkung mit einem Zwischenstück von 250 mm (**Bild 11 der DIN 1986-100**) auszuführen“.

Die Bemessung von Umgehungsleitungen hat nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.6.3 zu erfolgen. Hierzu heißt es „Die Umgehungsleitung ist in der gleichen Nennweite wie die Fallleitung, jedoch höchstens in DN 100, auszuführen. Der Lüftungsteil ist wie eine Umlüftungsleitung nach DIN EN 12056-2:2001-01, Tabelle 7 zu bemessen“.

Zur Verbesserung des Druckausgleichs wird empfohlen, den Lüftungsteil in der gleichen Nennweite wie die Umgehungsleitung auszuführen.

2.3 Sammelleitungen statt Grundleitungen

Allgemeines

In der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 werden im Abschnitt 6.1.1 folgende Anforderungen bezüglich der Planung und Ausführung von Grundleitungen gestellt:

Aus Gründen der Inspezierbarkeit und der einfacheren Sanierungsmöglichkeit sollten Grundleitungen innerhalb von Gebäuden vermieden und stattdessen als Sammelleitungen verlegt werden.

Beim Neu- und Umbau von unterkellerten Gebäuden sollte auf die Verlegung von unzugänglichen und schwer kontrollierbaren Grundleitungen unter der Bodenplatte verzichtet werden. Die Fallleitungen im Gebäude werden dann unter der Kellerdecke abgefangen und dort als Sammelleitung bis zur Kelleraußenwand oder alternativ innerhalb eines Rohrkanals im Kellerfußboden geführt. Somit ist jederzeit eine Kontrolle und Reinigung der Leitungen möglich.

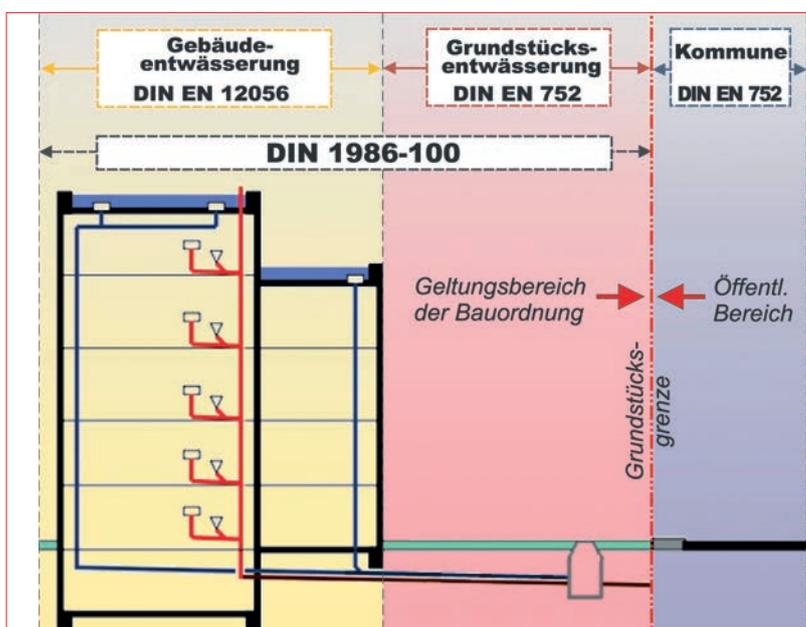
Berücksichtigt man noch den zusätzlichen Aufwand für erstmalige und wiederkehrende Dichtheitsprüfungen von Grundleitungen, die dem vorbeugenden Boden- und Gewässerschutz dienen sollen, ist es in jedem Fall sinnvoll auf Grundleitungen unterhalb der Bodenplatte zu verzichten, wenn das Gebäude

unterkellert ist und die Verlegung einer Sammelleitung unter den baulichen Gegebenheiten technisch einwandfrei durchgeführt werden kann.

Weitere Anwendungsfälle dieser Installationsweise sind bei der Kanalsanierung möglich. Bei den privaten Grundleitungen geht man von einer Schadensquote von 40–80 % aus; ein riesiges Potential im Bereich der Inspektion und Sanierung der defekten Kanäle. Neben den üblichen Sanierungsverfahren, wie zum Beispiel mittels Inliner, besteht oftmals bei unterkellerten Gebäuden die Möglichkeit, die alten Grundleitungen aufzugeben und durch Neuinstallation von Sammelleitungen zu ersetzen. Diese Art der Kanalsanierung bei privaten Grundleitungen wird mittlerweile von vielen städtischen Entwässerungsbetrieben empfohlen.

Entwässerungsnormen und Geltungsbereiche

Die europäische Normenreihe DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“ wurde im Januar 2001 veröffentlicht. Im Dezember 2016 folgte die deutsche Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke: Zusätzliche Bestimmungen zu DIN EN 752 und DIN EN 12056“. Die DIN EN 12056 ist eine Grundsatznorm, in welcher sich alle europäischen Länder mit ihren Anforderungen wieder-



Geltungsbereiche der europäischen Normen und der deutschen Restnorm

2.3 Sammelleitungen statt Grundleitungen

finden sollen. Ergebnis ist eine Norm mit generellen Regelungen für die Planung und Ausführung. Fehlende detaillierte Angaben sind in Deutschland in der Restnorm DIN 1986-100 geregelt.

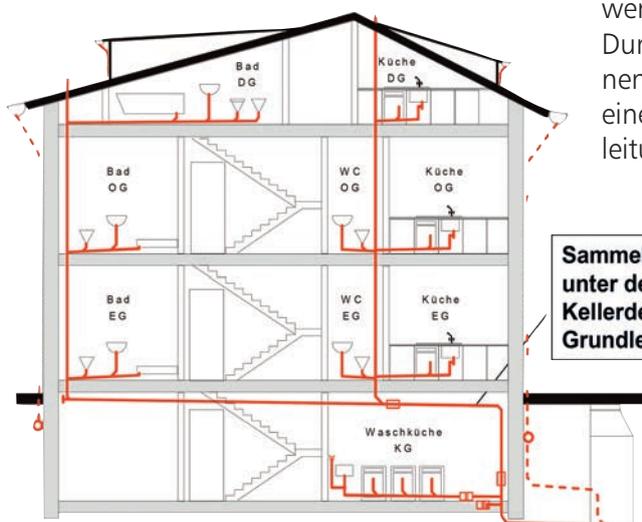
Die Entwässerungsnormen DIN EN 12056 und DIN 1986-100 gelten für Abwasseranlagen innerhalb von Gebäuden bis zur Gebäudeperipherie. Die DIN 1986-100 ist zusätzlich bis zur Grundstücksgrenze gültig.

Regelungen für die Prüfung von Grundleitungen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand, ihre Funktion und Dichtheit sind bundeseinheitlich in DIN 1986-30 „Instandhaltung“, Ausgabe Februar 2012 enthalten.

Verzicht auf Grundleitungen innerhalb des Gebäudes bei Neu- und Umbauten

Bei der Planung der Sammelleitung muss zunächst die Rohrführung unter Berücksichtigung des möglichen Gefälles (hierbei unbedingt die freie begehbare Höhe, Türen und Fenster o.a. Öffnungen beachten!) festgelegt und entsprechend den Entwässerungsnormen DIN EN 12056 und DIN 1986-100 bemessen werden.

Nach Abschnitt 14.1.5.2 der DIN 1986-100 sind Sammelleitungen innerhalb des Gebäudes für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$ unter Berücksichtigung eines Mindestgefälles von $J = 0,5$ cm/m und einer Mindestfließgeschwindigkeit von 0,5 m/s zu bemessen.



Verzicht auf Grundleitungen innerhalb von Gebäuden

Mit Anbieten von spülmengenreduzierten Klosettanlagen durch die Keramikhersteller von weniger als 6 Liter Spülvolumen ergibt sich die Notwendigkeit von kleineren WC-Leitungen als DN 100 sowohl für die Anschluss-, Fall- als auch für die nachfolgenden Sammelleitungen. Nach Versuchen an der Fachhochschule Münster ergeben sich zwei Nennweiten:

- DN 80 mit 75 mm Innendurchmesser
 - DN 90 mit 79 mm Innendurchmesser,
- die für wassersparende Klosettanlagen geeignet sind. Diese beiden Nennweiten sind für die Entwässerung von 4 – 6 l Klosetts gemäß DIN 1986-100 erlaubt.

Die Nennweite DN 80 bei gusseisernen Abflussrohren hat bei einem Außendurchmesser von nur 83 mm einen sehr geringen Platzbedarf. Einsparungen bei Material- und Lohnkosten sind weitere Gründe, die für den Einsatz von Entwässerungsleitungen DN 80 sowohl bei Neubaumaßnahmen als auch bei der Altbauanierungen sprechen.

Bei Sammelleitungen sind nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.6 mindestens alle 20 m Reinigungsöffnungen vorzusehen. In rückstaugefährdeten Bereichen ist zum Beispiel der Einbau von Rückstauverschlüssen oder das Absichern von Rohrverbindungen gegen Druckbelastungen erforderlich.

Eventuell erforderliche Schall- und Brandschutzmaßnahmen müssen berücksichtigt werden. Die Positionierung und Größe der Durchbrüche oder Kernbohrungen ist gegebenenfalls mit dem Statiker abzustimmen. Auf eine ausreichende Befestigung der Sammelleitungen ist zu achten.

Werden Abwasserleitungen durch Kelleraußenwände geführt, sind entsprechende Abdichtungsmaßnahmen durchzuführen.

2.3 Sammelleitungen statt Grundleitungen

Ersatz von defekten Grundleitungen durch Sammelleitungen

Ist das Entfernen der alten Grundleitungen nicht möglich, sind die nicht mehr genutzten Entwässerungsleitungen nach DIN 1986-100, Abschnitt 12 so zu sichern, dass Gefahren durch unzumutbare Belästigungen (zum Beispiel Geruchsbelästigungen durch Kanalgase)

nicht entstehen können. Hierzu dürfen nur zugelassene Formstücke, Verbinder und Dichtmittel eingesetzt werden.

Bezüglich der Planung, Bemessung und Ausführung der Sammelleitungen gelten die gleichen Anforderungen wie bei Neu- und Umbauten.

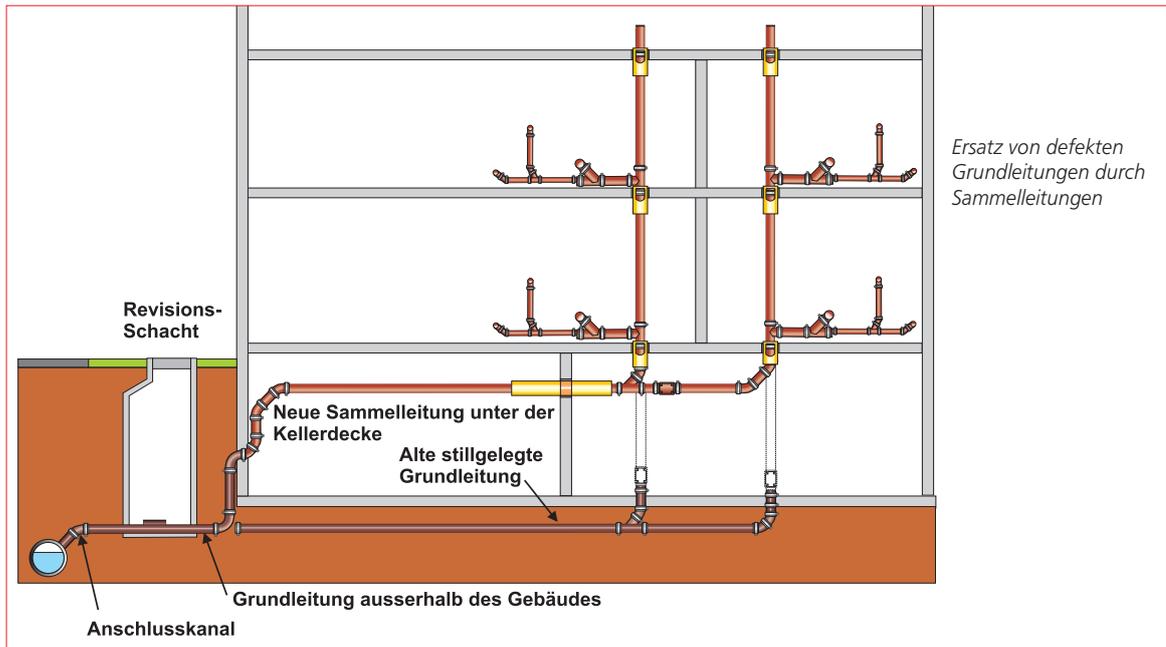


Foto Sammelleitung: Werkbild SAINT-GOBAIN HES, Köln



Foto Sammelleitung: Werkbild Düker, Karlstadt

Fazit

Keine erstmaligen und wiederkehrenden Dichtungsprüfungen sowie die einfache Inspezierbarkeit und Sanierungsmöglichkeit sind stichhaltige Argumente für die Verlegung von Sammelleitungen statt Grundleitungen bei unterkellerten Gebäuden.

Aufgrund der Tatsache, dass Grundleitungen sehr häufig von Bauunternehmen ausgeführt werden, liegt hier ein beträchtliches Auftragspotential für die SHK-Branche vor. Gleiches gilt für die Sanierung von privaten Grundleitungen.

2.4 Einsatz von Belüftungsventilen in Entwässerungsanlagen

Durch die Einführung der europäischen Normenreihe DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“ und der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“ ist der Einsatz von Belüftungsventilen in Deutschland nicht mehr generell verboten.

Gemäß der Euronorm DIN EN 12056-2 sind Belüftungsventile ohne wesentliche Einschränkungen zugelassen, wobei die Möglichkeit besteht den Einsatz national zu regeln.

Grundsätzlich gilt in Deutschland, dass jede Schmutzwasser-Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt werden muss. Nach der nationalen Restnorm DIN 1986-100 (Ausgabe Dezember 2016), Abschnitt 6.5.5 dürfen in Deutschland Belüftungsventile in Entwässerungsanlagen mit dem Hauptlüftungssystem lediglich als:

- Ersatz für Umlüftungsleitungen,
- Ersatz für indirekte Nebenlüftungen,
- Hauptlüftung bei Ein- und Zweifamilienhäusern oder entwässerungstechnisch vergleichbaren Nutzungseinheiten, wenn mindestens eine Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt wird (In diesem Fall ist die Falleitung mit der größten Nennweite über Dach zu be- und entlüften),

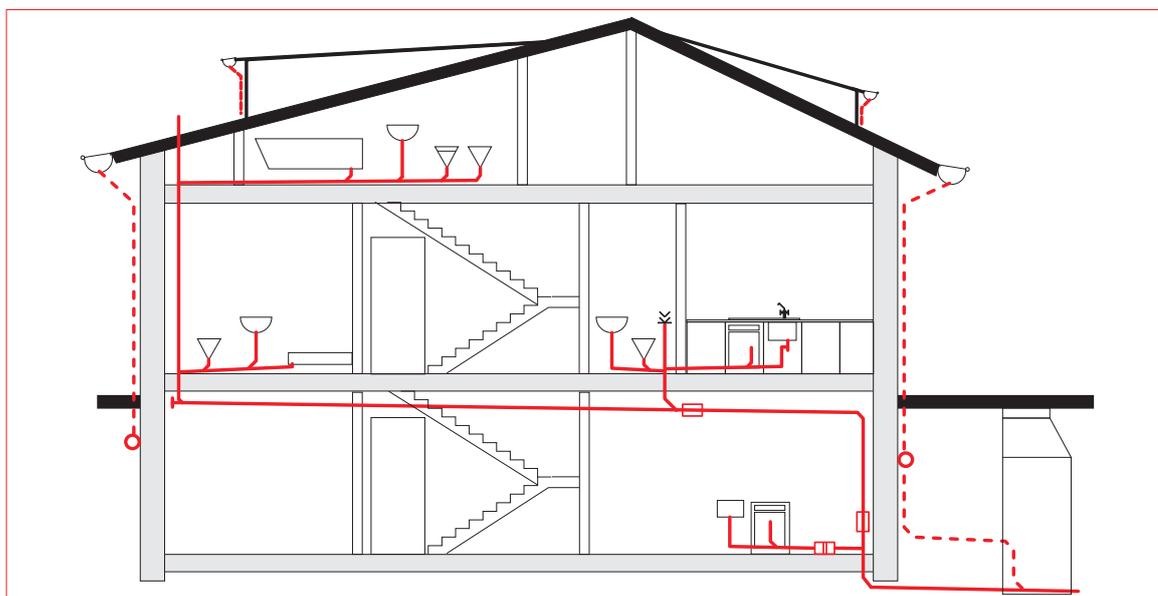
- Einzelbelüftung von Entwässerungsgegenständen mit Abflussstörungen bei bestehenden Anlagen eingesetzt werden.

Diese Einschränkungen sind notwendig, weil Belüftungsventile für keine Entlüftung sorgen. Eine ausreichende Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlagen ist eine der grundsätzlichen Anforderungen in Deutschland, um erhöhte Gasemissionen durch Faulgasbildung zu vermeiden. Diese Maßnahmen dienen unter anderem dem Schutz der in der öffentlichen Kanalisation arbeitenden Personen und dem vorbeugenden Korrosionsschutz der öffentlichen Abwasseranlagen.

Belüftungsventile müssen der DIN EN 12380 „Belüftungsventile für Entwässerungssysteme – Anforderungen, Prüfverfahren und Konformitätsbewertung“ entsprechen.

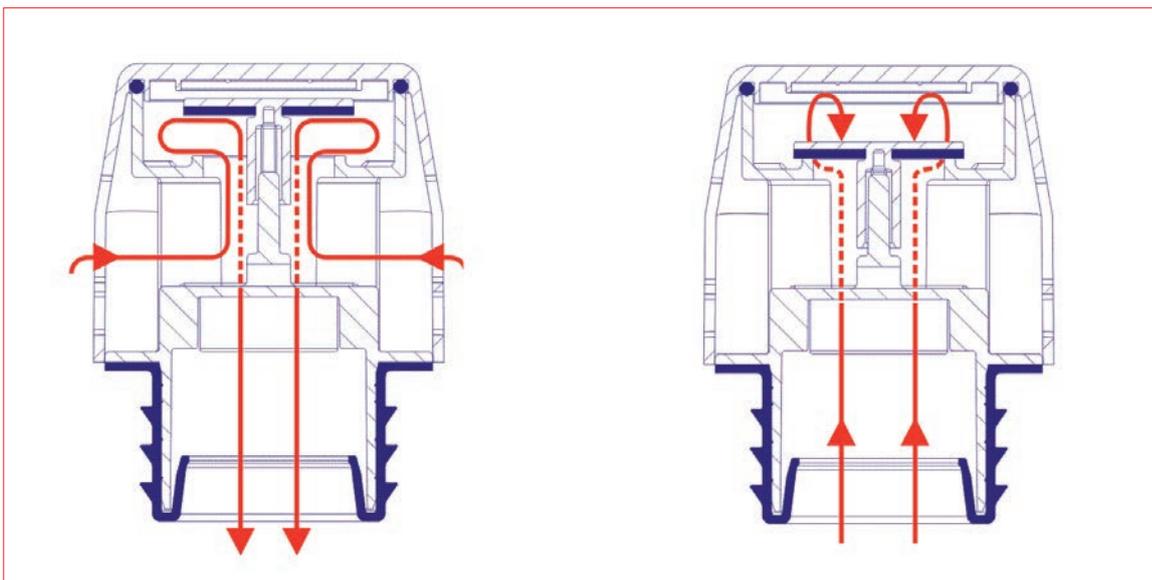
In rückstaugefährdeten Bereichen und für die Lüftung von Behältern, z.B. Hebeanlagen, dürfen nach DIN 1986-100 **keine** Belüftungsventile eingesetzt werden.

Belüftungsventile dürfen **nicht an unzugänglichen Stellen** eingebaut werden. Gemäß DIN 1986-3, Ausgabe November 2004 müssen Belüftungsventile mindestens einmal jährlich inspiziert und gewartet werden.



Einsatz von Belüftungsventilen im Ein- und Zweifamilienhaus

2.4 Einsatz von Belüftungsventilen in Entwässerungsanlagen



Funktion: Belüftungsventile öffnen bei Unterdruck im Leitungssystem und schließen nach erfolgter Belüftung; bei Überdruck oder Druckausgleich bleibt das Ventil geschlossen



Die Technik
Belüftungsventil mit Verbindergummi

Unterputz
Wandeinbaukasten für die Unterputzmontage
Firma „Sanitärtechnik Eisenberg GmbH“

Bei Unterputzmontage ist dafür Sorge zu tragen, dass ausreichende Lüftungsöffnungen vorhanden sind. Entsprechende Wandeinbaukästen mit Abdeckplatte und Lüftungsöffnungen werden von den Herstellern angeboten. Für den Frostschutz sind Zubehörteile, z.B. Frostschutzhauben, lieferbar. Angaben zur Montage und Dimensionierung von Belüftungsventilen können den Produktunterlagen der Hersteller entnommen werden.

Fazit

Beim Einsatz von Belüftungsventilen müssen in Deutschland die Einschränkungen der DIN 1986-100 berücksichtigt werden. Ob eine Lüftungsleitung oder ein Belüftungsventil wirtschaftlicher ist muss im Einzelfall geprüft werden.

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

Entwässerungsanlagen für Gebäude müssen entsprechend der DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“, Ausgabe Januar 2001 sowie der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 geplant und ausgeführt werden.

Die wichtigsten Anforderungen bei der Planung und Ausführung von Gebäudeentwässerungen sind die normgerechte Bemessung der Abwasserleitungen – unter Berücksichtigung des Mindestgefälles und der Mindestfließgeschwindigkeit bei entsprechendem Füllungsgrad – sowie die einwandfreie Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlage. Nur unter diesen Bedingungen ist ein Selbstreinigungseffekt des Entwässerungssystems gewährleistet, d.h. die Feststoffe werden bei ausreichender Wasserhöhe im Rohr (Füllungsgrad) aufgeschwemmt und durch den Strömungsimpuls des fließenden Abwassers weitertransportiert.

Bei unzureichender Selbstreinigungsfähigkeit muss erfahrungsgemäß mit Ablagerungen im Entwässerungssystem gerechnet werden. Diese führen zu Abfluss- und Lüftungsbehinderungen und letztlich zu Funktionsstörungen in der Entwässerungsanlage.

Neben der normgerechten Planung und Ausführung der abwasserführenden Leitungen ist die ausreichende Be- und Entlüftung der Gebäudeentwässerung von entscheidender Bedeutung. Bei Schmutz- und Mischwassersystemen erfolgt die Be- und Entlüftung über Lüftungsleitungen. Hierbei stellen die Lüftungsleitungen die Verbindung zwischen der Abwasserleitung und der Atmosphäre her, um einen Druckausgleich und das Entweichen von Gasen zu ermöglichen.

Belüftung

Der beim Abfließen von Schmutzwasser entstehende Unterdruck muss durch nachströmende Luft ausgeglichen werden, um das Leersaugen der Geruchverschlüsse zu verhindern. Dazu ist im Belastungsfall eine ungehinderte Luftführung innerhalb des Rohrsystems

erforderlich. Beim Abflussvorgang werden erhebliche Luftvolumina mitgerissen. Durch Messungen konnte nachgewiesen werden, dass der erforderliche Luftvolumenstrom das 10- bis 35- fache des Wasservolumenstroms betragen kann.

Entlüftung

Die in öffentlichen Abwasserkanälen entstehenden hochtoxischen Faulgase müssen sicher aus dem Entwässerungssystem abgeführt werden. Dies erfolgt größtenteils über die Lüftungsleitungen der Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen. Somit dienen die Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen der Entlüftung der öffentlichen Abwasserkanäle. Dies trägt zum vorbeugenden Korrosionsschutz in öffentlichen Abwassernetzen bei und schützt Service-Personal bei Wartungsarbeiten im Kanalsystem. Zur Sicherstellung dieser Aspekte dürfen laut DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.1 die Be- und Entlüftung einer Schmutz- oder Mischwasserleitung zwischen dem öffentlichen Abwasserkanal und der Lüftungsöffnung über Dach nicht durch Einbauten – zum Beispiel Geruchverschlüsse – unterbrochen werden.

Lüftungssysteme

In den Entwässerungsnormen DIN EN 12056 und DIN 1986-100 wird zwischen folgenden Lüftungssystemen unterschieden:

Hauptlüftung

Unter Hauptlüftung versteht man den Leitungsabschnitt, der vom obersten Anschluss an die Falleitung bis über Dach verläuft. Dieser Leitungsteil führt kein Abwasser und muss in der gleichen Nennweite wie die Falleitung ausgeführt werden.

Direkte Nebenlüftung

Bei der direkten Nebenlüftung wird die Falleitung durch eine parallel verlaufende Lüftungsleitung von ihren Lüftungsaufgaben entlastet. Die parallel verlaufende Lüftungsleitung ist in jedem Geschoss mit der Falleitung verbunden. Dieses Lüftungssystem ist geeignet für Falleitungen mit kurzen Einzel- bzw. Sammelausschlussleitungen.

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

Indirekte Nebenlüftung

Eine indirekte Nebenlüftung ist im Ansatz bereits gegeben, wenn lange Anschlussleitungen vorhanden sind. Hierbei handelt es sich um eine zusätzliche Lüftung der Anschlussleitungen durch eine Lüftungsleitung über Dach oder Rückführung an die Hauptlüftung.

Umlüftung

Unter Umlüftung versteht man eine Lüftungsleitung, die eine Einzel- bzw. Sammelanschlussleitung zusätzlich lüftet. Sie kann an die zugehörige oder eine andere Fallleitung angeschlossen werden.

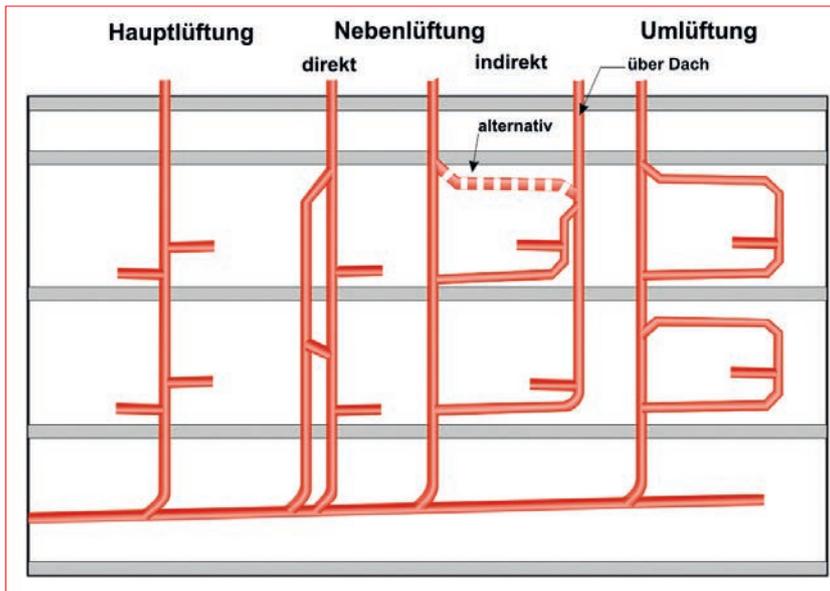


Bild „Lüftungssysteme“

Ausführung von Lüftungsleitungen

Die wichtigsten Anforderungen zur Ausführung von Lüftungsleitungen sind im Abschnitt 6.5 der DIN 1986-100 zusammengefasst. Grundsätzlich gilt in Deutschland, dass jede Fallleitung über Dach geführt werden muss. In Anlagen ohne Fallleitungen muss für die Be- und Entlüftung der Grund- bzw. Sammelleitungen mindestens eine Lüftungsleitung DN 70 über Dach geführt werden. Innerhalb der so belüfteten Leitungen sind die Anforderungen für Einzel- und Sammelanschlussleitungen einzuhalten. Diese Anforderung gilt insbesondere bei größeren eingeschossigen Gebäuden, wie zum Beispiel Einkaufszentren oder Montagehallen, bei denen keine Schmutzwasser-Fallleitungen notwendig sind. Aus funktionstechnischen Gründen müssen die Grundleitungen mindestens einmal mittels Lüftungsleitung über Dach be- und entlüftet werden.

Lüftungsleitungen sind möglichst geradlinig und lotrecht zu führen. Verzüge von Lüftungsleitungen müssen mit ausreichendem Gefälle verlegt werden. Umlenkungen sind mit 45°-Bögen auszuführen. Längere Verzüge von Lüftungsleitungen sollten vermieden werden. Mündet eine Lüftungsleitung in der Nähe von Aufenthaltsräumen, so ist sie mindestens 1 m über den Fenstersturz hoch zu führen oder so zu verlegen, dass sie mindestens 2 m seitlich der Fensteröffnung liegt. Diese Maßnahme hat sich seit Jahrzehnten zur Verhinderung von Geruchsbelästigungen in der Praxis bestens bewährt.

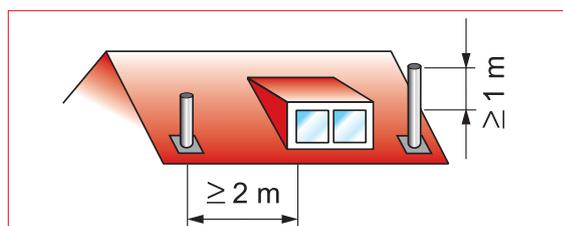


Bild „Mindestabstände der Mündung von Lüftungsleitungen zu Fenstern von Aufenthaltsräumen“

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

„Endrohre von Lüftungsleitungen über Dach sind nach oben offen mindestens mit dem Querschnitt der Lüftungsleitung auszuführen. Abdeckungen dürfen nicht eingesetzt werden“.

Abdeckungen und Hauben behindern die Be- und Entlüftung von Entwässerungsanlagen in sehr starkem Maße. Wie von zahlreichen Praktikern in den letzten Jahren gefordert, wurde diese klare Anweisung aus der alten DIN 1986, Teil 1 wieder aufgenommen.

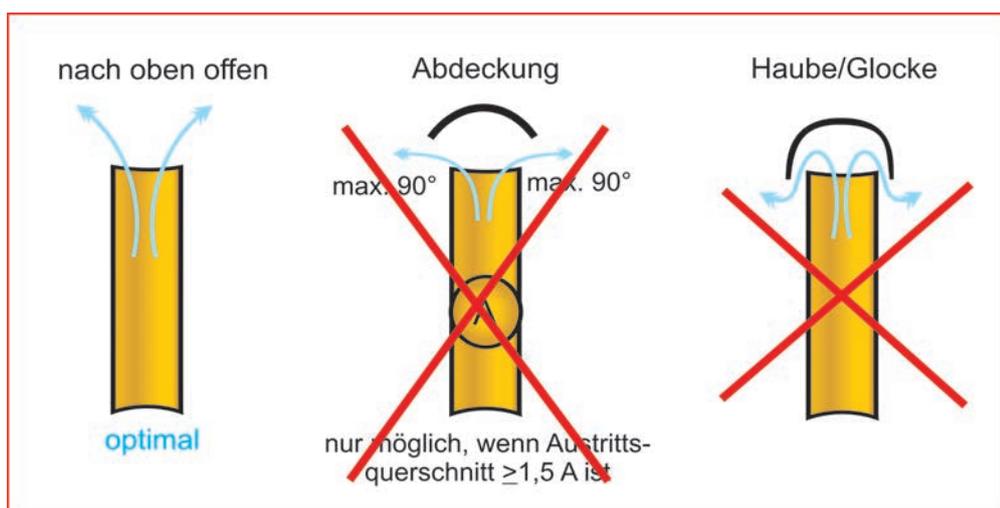


Bild „Endrohre von Lüftungsleitungen über Dach“

Info LÜFTUNGSHAUBEN

Lüftungsleitungen über Dach sind oftmals aus optischen Gründen mit glockenförmigen Hauben versehen. Diese Hauben beeinträchtigen die Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlage in starkem Maße und führen häufig zu Funktionsstörungen. Außerdem kann es bei Kanalspülungen zu Problemen kommen, da eine stoßartige Druckentlastung, bedingt durch die Hauben, nicht immer möglich ist. Die Entlastung des Druckes erfolgt dann erfahrungsgemäß über die Geruchverschlüsse, bei denen das Sperrwasser nach oben herausgedrückt wird.

In der DIN 1986-100 befinden sich keine Einschränkungen bezüglich der maximalen Verzugslängen von Lüftungsleitungen. Durch besonders lange Verzugslängen wird die Be- und Entlüftung der Anlage beeinträchtigt, da die Reibungswiderstände für die Lüftungsgase zu groß werden und der Auftrieb durch den Gewichtsunterschied nicht mehr ausreicht (Prinzip der natürlichen Lüftung).

Wir empfehlen folgende Faustformel zur Bestimmung der maximalen Verzugslänge:

Max. Verzugslänge in Meter = Auftriebshöhe in Meter x 1,2

Hinweise: Die Auftriebshöhe entspricht dem Höhenunterschied zwischen dem Grundleitungsanschluss und Oberkante Lüftungsendrohr auf dem Dach. Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.1 sollten längere Verziehungen von Lüftungsleitungen vermieden werden. Eine maximale Verzugslänge von 20 m sollte u.E. nicht überschritten werden.

Lüftungsleitungen sind nicht selbstreinigend!

Lüftungsleitungen dürfen oberhalb der höchstgelegenen Anschlussleitung unter einem Winkel von 45° zusammengeführt werden. Das Zusammenführen von Lüftungsleitungen zu Sammellüftungen wird in der Praxis häufig vorgenommen. Hierbei muss jedoch unbedingt darauf geachtet werden, dass die Leitungsquerschnitte der Sammellüftungen gemäß DIN 1986-100 bemessen sind.

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

Bemessung von Lüftungsleitungen

Die Bemessung von Lüftungsleitungen muss gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.6 vorgenommen werden.

Belüftungsventile

Gemäß der Euronorm DIN EN 12056-2 sind Belüftungsventile ohne wesentliche Einschränkungen zugelassen, wobei die Möglichkeit besteht, den Einsatz national zu regeln. Grundsätzlich gilt in Deutschland, dass jede Schmutzwasser-Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt werden muss. Nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.5 dürfen in Deutschland Belüftungsventile in Entwässerungsanlagen mit dem Hauptlüftungssystem nur als:

- Ersatz für Umlüftungsleitungen,
- Ersatz für indirekte Nebenlüftungen,
- Hauptlüftung bei Ein- und Zweifamilienhäusern oder entwässerungstechnisch vergleichbaren Nutzungseinheiten, wenn mindestens eine Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt wird (In diesem Fall ist die Falleitung mit der größten Nennweite über Dach zu be- und entlüften),

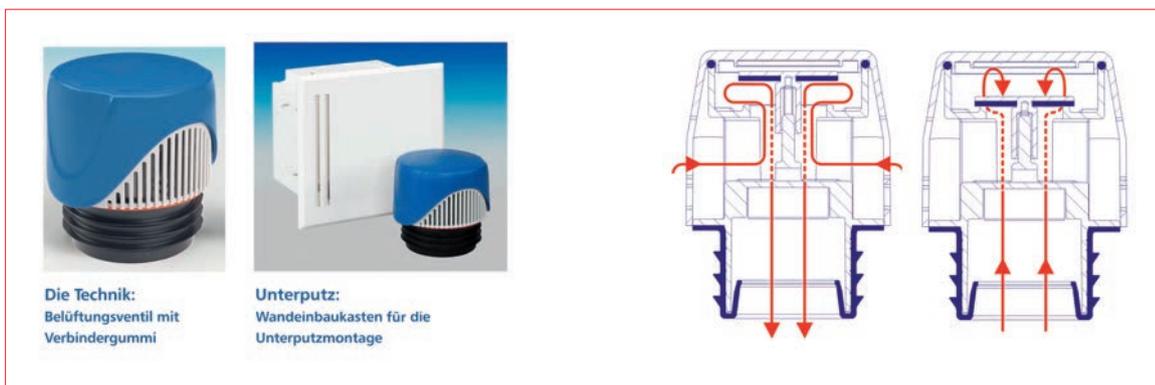
- Einzelbelüftung von Entwässerungsgegenständen mit Abflussstörungen bei bestehenden Anlagen eingesetzt werden.

Info „EINSCHRÄNKUNGEN BEIM EINSATZ VON BELÜFTUNGSVENTILEN IN DEUTSCHLAND“

Die Einschränkungen sind notwendig, weil Belüftungsventile für keine Entlüftung sorgen. Eine ausreichende Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlagen ist eine der grundsätzlichen Anforderungen in Deutschland, um erhöhte Gasemissionen durch Faulgasbildung zu vermeiden. Diese Maßnahmen dienen unter anderem dem Schutz des in der öffentlichen Kanalisation arbeitenden Service-Personals und dem vorbeugenden Korrosionsschutz der öffentlichen Abwasseranlagen.

Belüftungsventile müssen der DIN EN 12380 „Belüftungsventile für Entwässerungssysteme – Anforderungen, Prüfverfahren und Konformitätsbewertung“ entsprechen.

Aufgrund oben genannter Problematik sollten Entwässerungssysteme nach Möglichkeit so geplant werden, dass auf Belüftungsventile verzichtet werden kann.



Bilder „Belüftungsventile“ (Firma Sanitärtechnik Eisenberg GmbH)

Lüftung von Abwasserhebeanlagen

Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.3 müssen Fäkalienhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 über Dach be- und entlüftet werden. Beim Zulaufvorgang in den Sammelbehälter ist eine ausreichende Entlüftung erforderlich. Ansonsten besteht die Gefahr, dass es durch einen nicht ungehinderten Zulauf in den Sammelbehälter zu Störungen im Ablaufverhalten von

angeschlossenen Entwässerungsgegenständen kommt. Beim Entleeren des Sammelbehälters (Pumpvorgang) ist eine ausreichende Belüftung erforderlich.

Schmutzwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-2 müssen über Dach be- und entlüftet werden, sofern sie geruchsdicht verschlossen werden.

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 sind zu lüften. Hierbei sind unbedingt die Herstellerangaben zu beachten.

Lüftungsleitungen von Hebeanlagen dürfen sowohl an Hauptlüftungs- sowie an Sekundärlüftungsleitungen angeschlossen werden, nicht jedoch an Falleleitungen.

Hinweis: Nach DIN EN 12056-4, Abschnitt 5.3 darf die Lüftung von Hebeanlagen nicht mit der zulaufseitigen Lüftungsleitung eines Fettabseiders verbunden werden.

Biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK)

Biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK) ist ein chemischer Angriff auf Oberflächen verschiedener Werkstoffe wie Beton, Eisen und Polymere durch Schwefelsäure bildende Thiobacillen. Dieser Korrosionstyp tritt vor allem in Entwässerungssystemen auf.

BSK entsteht durch Faulgase, wie sie zum Beispiel bei Mehrkammer-Faulgruben, Fettabseidern, bei Rohrleitungen mit Ablagerungen, bedingt durch zu geringes Gefälle, oder

bei Anlagen mit ungünstiger Lüftungssituation entstehen können. Eine weitere Möglichkeit ist der vermehrte Eintrag von Faulgasen durch den öffentlichen Schmutz- bzw. Mischwasserkanal. Ein Hauptgrund für das gesteigerte Faulgasaufkommen in öffentlichen Kanälen ist das „Wassersparen“, wodurch keine ausreichenden Fließgeschwindigkeiten entstehen und sich die Verweilzeit des Abwassers im Kanalsystem immens erhöht. In manchen Städten ist das Abwasser vom Verbraucher bis zur Kläranlage mehr als 24 Stunden unterwegs (bereits nach 4 Stunden beginnen die Faulungsprozesse im Abwasser).

Der Korrosionsvorgang bei biogener Schwefelsäurekorrosion (BSK) läuft folgendermaßen ab: Zunächst kondensieren in der Kanalatmosphäre die schwefelhaltigen Faulgase an den Rohrinneflächen. Im weiteren Verlauf wird das schwefelhaltige Kondensat unter Mitwirkung von Thiobazillen zu Schwefelsäure umgewandelt. Die so entstandenen Säuren – mit pH-Werten bis zu 1,0 (extrem sauer) – führen letztlich zu Schäden an der Gebäudeentwässerung.

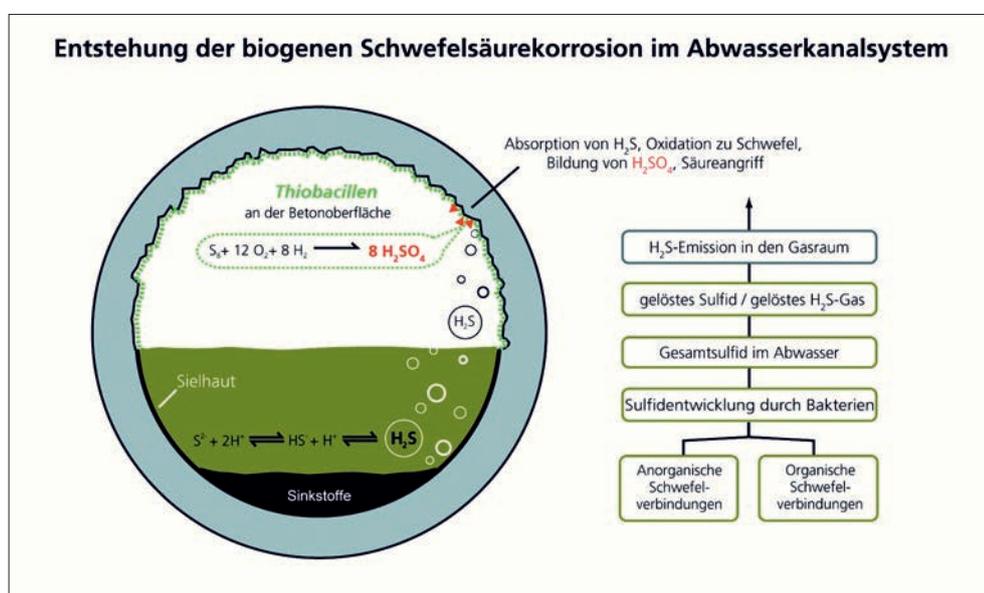


Bild „Schema zur Entstehung von biogener Schwefelsäurekorrosion im Abwasserkanalsystem, nach: Bock, E.; Sand, W.; Pohl, A.“ © Fraunhofer UMSICHT

Korrosion durch biogene Schwefelsäure wird neben anderen Korrosionsvorgängen im Merkblatt M 168 der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) näher beschrieben. Im Vorwort dieses

DWA-Regelwerkes, Ausgabe Juni 2010 heißt es: „Aufgrund fehlender Kenntnisse um Korrosionsvorgänge und Materialverhalten werden Abwasserleitungen und -kanäle, Druckleitungen und Pumpensümpfe häufig noch fehler-

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

haft konzipiert. Die Berücksichtigung einer möglichen Korrosion fällt besonders wegen der Vielfalt der im Entwässerungsbereich verwendeten Materialien und der komplexen Vorgänge der verschiedenen Korrosionsprozesse nicht leicht“.

Hinweis: Zur Vermeidung einer Anreicherung von Faulgasen in Gebäudeentwässerungen müssen bei der Planung, Bemessung und Ausführung sowie im weiteren Betrieb unbedingt die Anforderungen der geltenden Entwässerungsnormen eingehalten werden.

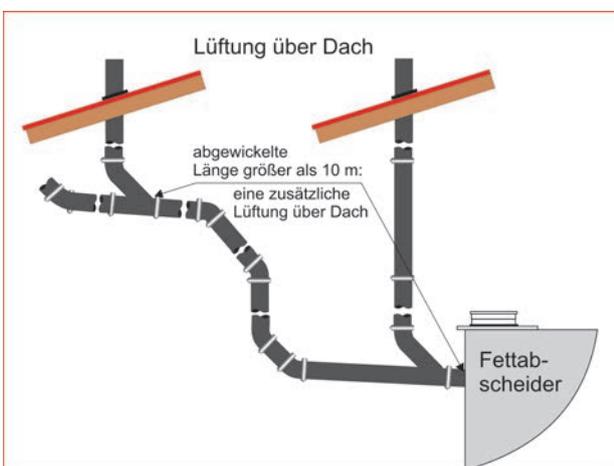
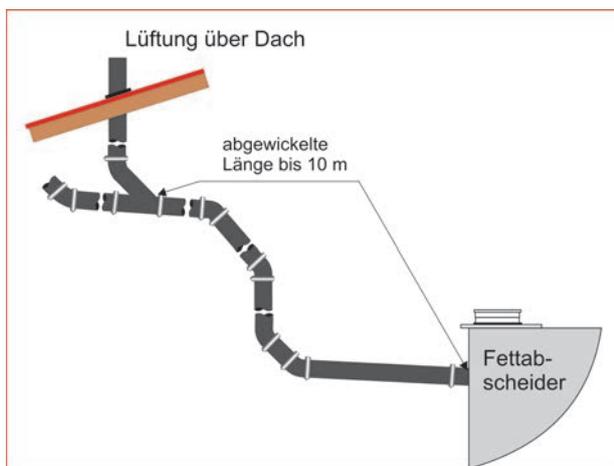
Ableitung fetthaltiger Abwässer

Bei der Ableitung fetthaltiger Abwässer sind die Bestimmungen der DIN EN 1825 „Abscheideranlagen für Fette“, Ausgabe Mai 2002 zu beachten. Bezüglich der Zulaufleitungen wird im Teil 2 der DIN EN 1825, Abschnitt 7.3 folgendes vorgeschrieben: „Die Zulaufleitungen der Abscheideranlagen müssen, um Fettan-

sätze zu verhindern, ein Gefälle von mindestens 2 % besitzen. Ist dies aus baulichen und betrieblichen Gründen nicht möglich, und/oder sind längere Leitungen erforderlich, so sind geeignete Maßnahmen (zum Beispiel Dämmung oder Begleitheizung) zu ergreifen, um Fettansatz und Ablagerungen zu verhindern.“

Zur Lüftung heißt es im Abschnitt 7.4: „Zulauf- und Ablaufleitungen an Abscheideranlagen für Fette sind ausreichend zu lüften. Zu diesem Zweck ist die Zulaufleitung als Lüftungsteilung bis über das Dach zu führen und alle Anschlussleitungen von mehr als 5 m Länge sind gesondert zu entlüften.“

Hat die Zulaufleitung oberhalb der Abscheideranlage für Fette auf einer Länge von über 10 m keine gesondert entlüftete Anschlussleitung, so ist die Zulaufleitung so nah wie möglich an der Abscheideranlage mit einer zusätzlichen Lüftungsleitung zu versehen.“



Die Anforderungen an „Betrieb, Wartung und Instandhaltung“ sind im Abschnitt 8 der DIN EN 1825-2 beschrieben.

Bei fetthaltigen Abwässern zum Fettabscheider handelt es sich nach DIN 1986, Teil 3 um „Abwasser gewerblicher Herkunft bzw. anderes Abwasser“. Gemäß DIN 1986, Teil 4, Abschnitt 4 muss bei der Ableitung von gewerblichem bzw. anderem Abwasser im Einzelfall nachgewiesen werden, dass die Abwasserrohre und Formstücke anwendbar sind. Dies gilt gleichermaßen auch für die zugehörigen Lüftungsleitungen.

Im Kommentar zur DIN 1986, Teil 4 heißt es dazu: „Für die Ableitung von unbehandeltem gewerblichen Abwasser ist die Verwendbarkeit der Rohrwerkstoffe und Dichtungen anhand der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Beständigkeitslisten zu prüfen. In Zweifelsfällen ist beim Hersteller eine Stellungnahme bzw. die Freigabe zur geplanten Verwendung zu erfragen“.

Hinweis: Seit mehr als 30 Jahren empfehlen die führenden Gussrohr-Hersteller für Entwässerungsleitungen zur Ableitung von fetthaltigen Abwässern zum

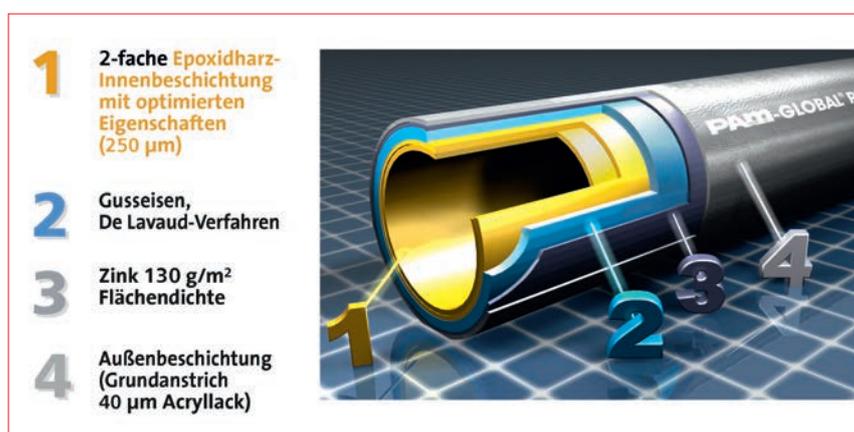
Schema-Skizzen zur Lüftung der Zuleitungen von Fettabscheidern gemäß DIN EN 1825

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

Fettabscheider sowie der zugehörigen Lüftungsleitungen gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen, wie das MLK-protec-System der Firma Düker GmbH bzw. das PAM-GLOBAL Plus® (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES GmbH.



Gusseiserne Abflussrohrsysteme im Einsatz; oben: KML-Rohr für fettthaltige Abwässer; unten: PAM-GLOBAL® S (SML)-Rohr für häusliche Abwässer (Bild SAINT-GOBAIN HES)



Beschichtung PAM-GLOBAL® Plus (KML)-Rohr (Bild SAINT-GOBAIN HES)



MLK-protec-Formstücke mit Sonderbeschichtung (Bild Düker)

Inspektion und Wartung

Zur Gewährleistung einer dauerhaft einwandfreien Funktion von Entwässerungsanlagen müssen regelmäßige Inspektionen und Wartungen gemäß DIN 1986-3 durchgeführt werden. Die DIN 1986-3 „Regeln für Betrieb und Wartung“, Ausgabe November 2004 richtet sich nicht nur an Sanitärfachleute, sondern insbesondere an Eigentümer und Nutzungsberechtigte, die Entwässerungsanlage bestimmungsgemäß zu betreiben und zu warten.

2.5 Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

Fazit

Die in öffentlichen Abwasserkanälen entstehenden hochtoxischen Faulgase müssen sicher aus dem Entwässerungssystem abgeführt werden. Dies erfolgt größtenteils über die Lüftungsleitungen der Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen. Somit dienen die Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen der Entlüftung der öffentlichen Abwasserkanäle. Dies trägt zum vorbeugenden Korrosionsschutz in öffentlichen Abwassernetzen bei und schützt Service-Personal bei Wartungsarbeiten im Kanalsystem.

Dauerhaft funktionsfähige Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen müssen gemäß den Entwässerungsnormen geplant, ausgeführt und betrieben werden. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei auch die richtige Materialwahl der verwendeten Rohre, Formstücke und Verbindungen. Im Bereich der Gebäudeentwässerung haben sich gusseiserne Abflussrohrsysteme bereits seit mehr als einhundert Jahren bestens bewährt. Muffenlose gusseiserne Abflussrohrsysteme, wie das ML-System sind bereits seit Ende der 1960er Jahre erfolgreich im Einsatz; das SML-System seit Mitte der 1970er Jahre. Bei der Ableitung von aggressiven Abwässern – wie zum Beispiel aus Gewerbe- und Industriebetrieben bzw. Labors – haben sich seit Jahrzehnten gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen, wie das MLK-protec-System der Firma Düker GmbH bzw. das PAM-GLOBAL Plus® (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES GmbH bewährt. Gusseiserne Abflussrohre sind robust, formstabil und verfügen über ein hervorragendes Ausdehnungsverhalten. Sie sind nichtbrennbar und bieten einen optimalen Schallschutz.

Quellenverzeichnis

- DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“, Dezember 2016
- DIN 1986-3 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke: Regeln für Betrieb und Wartung“, Ausgabe November 2004
- DIN 1986-4 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe“, Ausgabe Dezember 2011
- Kommentar zur „DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4“
- DIN EN 1825-2 „Abscheideranlagen für Fette: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung“, Ausgabe Mai 2002
- Merkblatt DWA - M 168 „Korrosion von Abwasseranlagen“, Ausgabe Juni 2010
- Produktblatt „Biogene Schwefelsäurekorrosion BSK-Materialprüfung“, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheit- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen

3.1 Regenwasserfalleitungen in Hochhäusern

Allgemeines

Hochhäuser sind nach dem deutschen Bau-recht Gebäude, bei denen der Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 Meter über der festgelegten Geländeoberfläche liegt. Die besonderen Anforderungen an Hochhäuser sind in den Hochhaus-Richtlinien (HHR) der einzelnen Bundesländer geregelt.

Entwässerungsanlagen von Hochhäusern müssen gemäß der Euronorm DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“, Ausgabe Januar 2001 sowie der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 geplant und ausgeführt werden.

Regenentwässerungsanlagen werden gemäß DIN 1986-100 aus wirtschaftlichen Gründen und zur Sicherstellung der Selbstreinigungsfähigkeit für ein mittleres Regenereignis bemessen. Die Berechnungsregenspende muss auf Basis statistischer Erhebungen ermittelt werden. Für Dachflächen ist dies der Fünfjahres-Fünfminutenregen ($r_{5,5}$) am Gebäudestandort.

Das Regenentwässerungs- und Notüberlaufsystem muss nach DIN 1986-100 gemeinsam mindestens das am Gebäudestandort über 5 Minuten zu erwartende Jahrhundertregenerereignis ($r_{5,100}$) entwässern können.

Zum Sicherheitskonzept von Regenentwässerungsanlagen gehören entsprechend DIN 1986-100 ggf. noch Überflutungs- und Überlastungsnachweise sowie Maßnahmen zur Regenrückhaltung auf dem Grundstück. Die bei Strömungsumlenkungen auftretenden Kräfte können insbesondere bei Regenfalleitungen mit großer Falleitungslänge sehr erheblich sein und müssen bei der Planung und Ausführung berücksichtigt werden.

Eine häufige Problemstellung bei Hochhäusern ist die sichere Regenwasserableitung von Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau.

Regenwasserfalleitungen im Freispiegelsystem

Fallgeschwindigkeit des Abwassers in der Falleitung

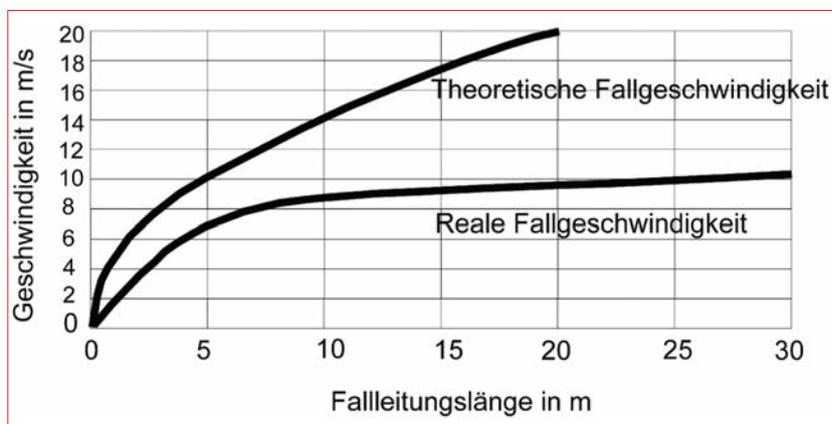
Durch den Widerstand der Luftsäule im Rohr und der Reibung an den Rohrwandungen erfolgt eine entsprechende Bremsung. Messungen haben ergeben, dass sich die Fallbeschleunigung und die Bremswirkung durch die Luftsäule sowie die Rohrreibung nach ca. 15 Meter aufheben, und die Geschwindigkeit in der Größenordnung von ca. 10 Meter pro Sekunde nimmt nicht mehr wesentlich zu.

Fallbremsen in Falleitungen von Hochhäusern in Form von zusätzlichen Leitungsverzügen sind somit vollkommen überflüssig.

Füllungsgrad

Der Füllungsgrad bezeichnet bei liegenden Abwasserleitungen das Verhältnis der Wassertiefe zum Innendurchmesser. Nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.7.3 sind Sammel- und Grundleitungen innerhalb des Gebäudes für einen Füllungsgrad von 0,7 unter Berücksichtigung eines Mindestgefälles von $J = 0,5 \text{ cm/m}$ zu bemessen.

Theoretische und reale Fallgeschwindigkeit in Falleitungen aus DIN-Kommentar



3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern

Bei Fallleitungen bezeichnet der Füllungsgrad das Verhältnis des Querschnitts des Rohres, der mit Wasser gefüllt ist, zum Gesamtquerschnitt. Nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.7.2 können Fallleitungen bis zu einem Füllungsgrad von $f = 0,33$ bemessen werden.

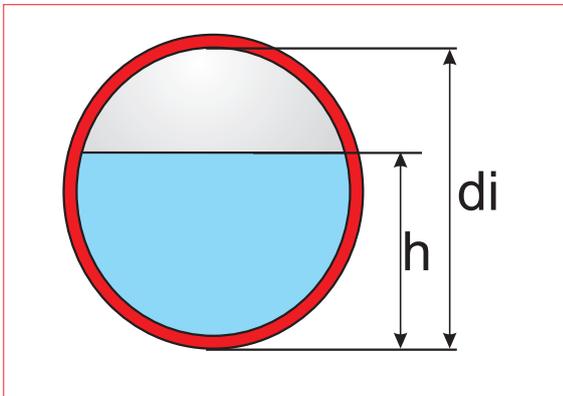
Durch die vorgeschriebenen maximalen Füllungsgrade ist eine kontinuierliche Be- und Entlüftung gegeben, die bei Regenwasserleitungen im Freispiegelsystem in erster Linie zum Druckausgleich und somit zur bestimmungsgemäßen Funktion beiträgt.

Zusätzliche Lüftungsleitungen sind bei Regenwasserleitungen nicht erforderlich.

Bemessung von teilgefüllten Regenwasserfallleitungen

Regenwasserfallleitungen im Freispiegelsystem werden gemäß Bild 27 der DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.7.2 bemessen.

Nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.7.2 darf die Regenwasserfallleitung keine geringere Nennweite aufweisen als die Anschlussnennweite des dazugehörigen Dachablaufs, respektive der Sammelanschlussleitung an die Fallleitung.



Füllungsgrad bei liegenden Leitungen

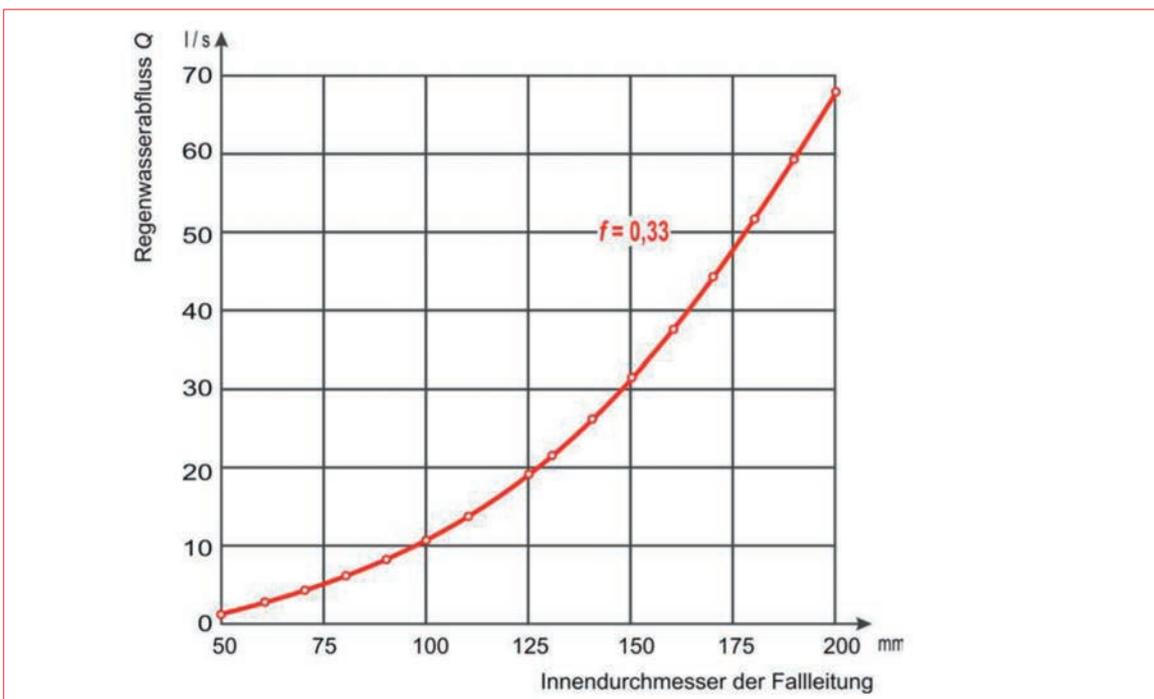


Bild 27 aus DIN 1986-100

3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern

Die angegebenen Werte beruhen auf der Wyly-Eaton-Gleichung:

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667}$$

dabei ist:

Q_{RWP} = das Abflussvermögen der Regenwasserfallleitung in Liter pro Sekunde (l/s)

k_b = die Rohrrauigkeit in Millimeter (angenommen mit 0,25 mm)

d_i = der Innendurchmesser der Regenwasserfallleitung in Millimeter (mm)

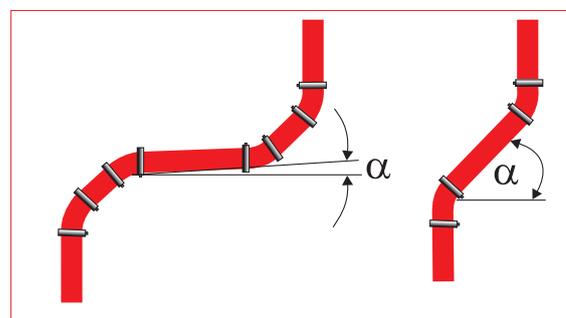
f = der Füllungsgrad, definiert als das Verhältnis des Querschnitts des Rohres, der mit Wasser gefüllt ist, zum Gesamtquerschnitt (dimensionslos)

Somit besteht auch die Möglichkeit, das Abflussvermögen bezogen auf den tatsächlichen Innendurchmesser des jeweiligen Rohrwerkstoffes zu berechnen.

Nennweite DN	Innendurchmesser der Regenwasserfallleitung d_i mm	Abflussvermögen Q_{RWP} (l/s)	
		Füllungsgrad $f=0,20$	Füllungsgrad $f=0,33$
50	51	0,8	1,8
80	76	2,2	5,2
100	103	5,0	11,6
125	127	8,8	20,3
150	152	14,2	32,7
200	200	29,5	68,0
250	263	61,3	141,2
300	314	98,3	226,5

Bemessung teilgefüllter Regenwasserfallleitungen aus gusseisernen Abflussrohren

Wenn eine Regenwasserfallleitung einen Verzug aufweist, mit einem Gefälle von $\alpha \geq 10^\circ$ zur Waagerechten, kann der Verzug gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.7.2 vernachlässigt werden. Bei einem Verzug $\alpha < 10^\circ$ erfolgt die Dimensionierung wie bei Sammel- oder Grundleitungen.



Einfluss des Verzugs in einer Regenwasserfallleitung

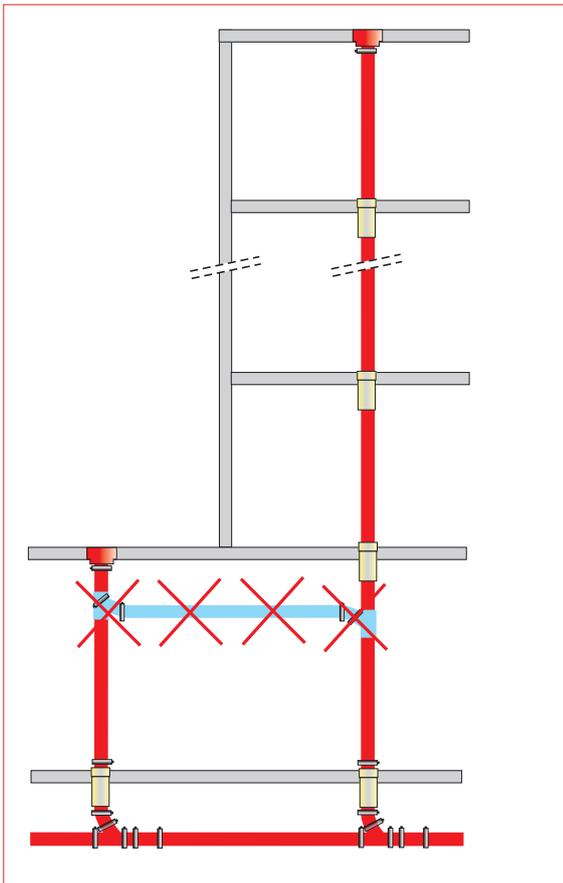
Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau

Bei Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau, die an eine gemeinsame Fallleitung angeschlossen sind, besteht grundsätzlich die Gefahr, dass bei einem Starkregen-

ereignis oder anderen Betriebszuständen das Regenwasser von höher gelegenen Dachflächen auf tiefer angeordneten Dachflächen zur Überflutung führen kann.

3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern

Aus Sicherheitsgründen ist es empfehlenswert, Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau über separate Fallleitungen zu entwässern.



Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau

Reaktionskräfte bei Umlenkungen

Die bei Strömungsumlenkungen im Überlastungsfall auftretenden Kräfte können sehr erheblich sein. Schäden im Bereich von nicht längskraftschlüssigen Verbindungen, insbesondere bei Regenfallleitungen mit großer Fallleitungslänge, sind die Folge.

Eine erste Größenordnung über die auftretenden Kräfte kann an Hand von Strömungsimpulsbetrachtungen gewonnen werden. Bei einer 90° Umlenkung sind die Kräfte F_1 und F_2 bei gleichbleibendem Strömungsquerschnitt identisch.

Diese Gleichungen berücksichtigen nicht die Besonderheiten der Fallleitungsströmung. Sie

sind aber geeignet, eine erste Vorstellung über die Größenordnung der möglichen Kräfte zu gewinnen.

$$F_1 = F_2 = \rho \cdot A_x \cdot v_x^2 + p_x \cdot A_x$$

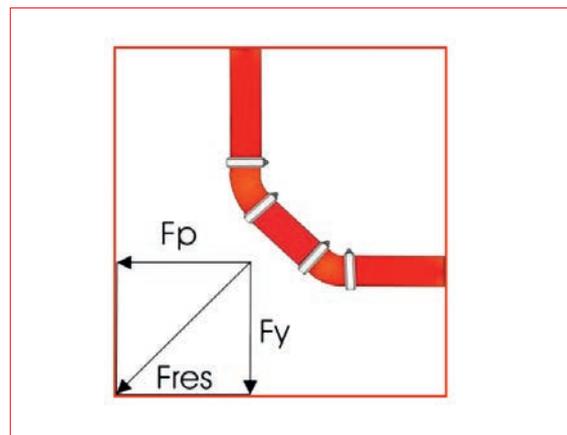
dabei ist:

ρ = Dichte des Wassers

A_x = Rohrquerschnitt der Kontrollfläche

v_x = Geschwindigkeit der Strömung in der Kontrollfläche

p_x = statischer Innendruck in der Kontrollfläche



Wirksame Kräfte einer 90°-Umlenkung (Fallleitung in liegende Leitung) bei Überdruck (Freispiegelentwässerung)

Die resultierende Kraft ergibt sich wie folgt:

$$F_{res} = \sqrt{F_p^2 + F_y^2}$$

dabei ist :

F_{res} = resultierende Kraft aus F_p und F_y
(mit dieser Kraft werden die Rohrverbindungen beansprucht)

3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern

Berechnungsbeispiele für DN 100 und DN 200 bei $p_x = 0,5 \text{ bar}$ und $v_x = 5,0 \text{ m/s}$.

$$F_{res. \text{ DN } 100} = 832,7 \text{ N} = 84,9 \text{ kg}$$

$$F_{res. \text{ DN } 200} = 3330,5 \text{ N} = 339,5 \text{ kg}$$

Erkenntnis: Die wirksamen Kräfte steigen bei konstantem Innendruck und gleicher Geschwindigkeit mit dem Rohrdurchmesser überproportional an.

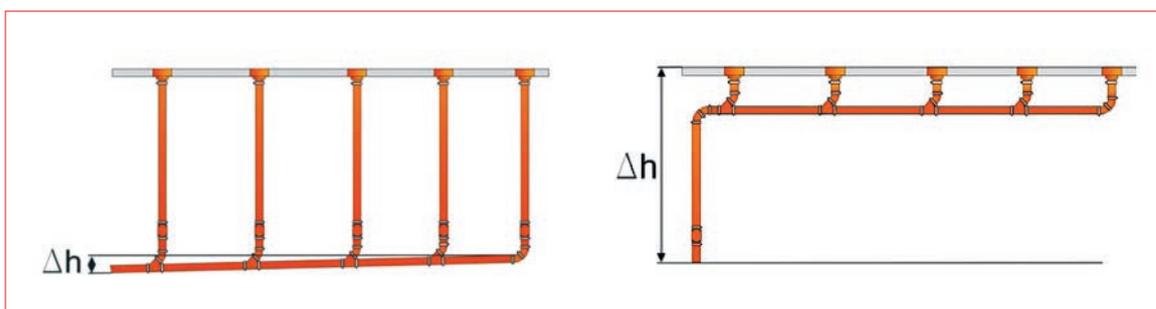
Regenwasserfallleitungen bei Druckströmung

Systembeschreibung

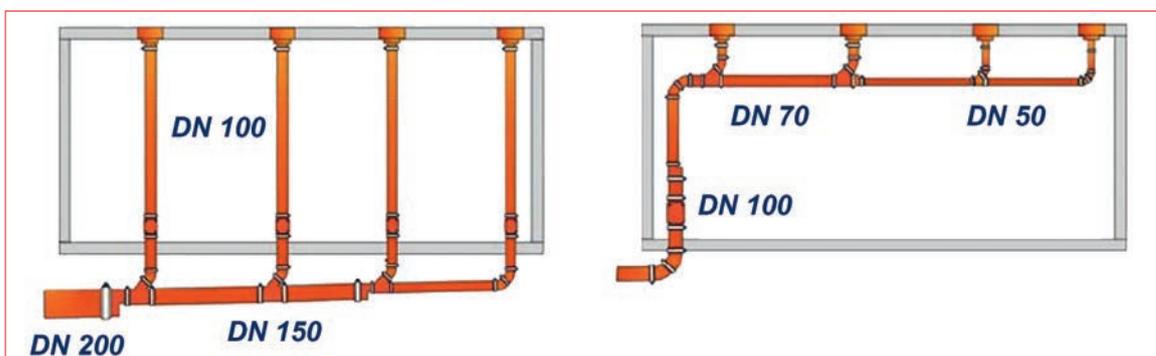
Bei der Dachentwässerung mit Druckströmung werden im Gegensatz zur Freispiegelentwässerung die Leitungen ab der Bemessungsregenspende planmäßig vollgefüllt betrieben. Dachentwässerungssysteme mit Druckströmung werden in Skandinavien bereits seit mehr als 30 Jahren eingebaut. In Deutschland wird diese Technik seit mehr als 25 Jahren in größerem Umfang eingesetzt.

Neben den Hinweisen in der DIN EN 12056-3 gilt für die Planung, Berechnung und Ausführung von Regenentwässerungsanlagen mit planmäßiger Vollfüllung in Deutschland die DIN 1986-100, Ausgabe Dezember 2016.

Bei Dachentwässerungen mit Druckströmung handelt es sich wie bei Freispiegelentwässerungen um Entwässerungsanlagen nach dem Schwerkraftprinzip. Der gravierende Unterschied gegenüber den Freispiegelentwässerungsanlagen besteht darin, dass bei Dachentwässerungen mit Druckströmung wesentlich mehr Druckhöhe (Δh) zur Überwindung der Strömungsverluste durch Rohrreibung und Einzelwiderstände zur Verfügung steht. Bei Freispiegelentwässerungen resultiert die Druckhöhe (Δh) lediglich aus dem Rohrsohlengefälle. Die wesentlich größere Druckhöhe (Δh) bei Dachentwässerungen mit Druckströmung ergibt sich aus der Höhendifferenz zwischen der Wasserlinie über dem Dachablauf und dem Übergang auf die weiterführende Freispiegelentwässerungsanlage.



Druckhöhe bei Freispiegel- und Druckströmungsanlagen



Vorteile der Dachentwässerung mit Druckströmung

3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern



Stromfaden = Fließweg

Berechnungsgrundlagen

Ziel der Rohrnetzrechnung ist es, beim Berechnungsregen möglichst die Vollfüllung der Anlage und eine gute Wassermengenverteilung in den einzelnen Teilstrecken durch hydraulischen Abgleich zu erreichen. Hierzu wird für die einzelnen Fließwege (Stromfäden) die Bernoulli-Gleichung (stationäre Strömung bei inkompressiblem Fluid) angewendet.

Folgende Gleichungen gelten für jeden einzelnen Fließweg (Stromfaden):

$$\Delta p_{\text{verf}} = \Delta h_{\text{verf}} \cdot \rho \cdot g$$

$$\Delta p_{\text{verf}} \geq \Sigma (R \cdot l + Z)$$

hierin bedeuten:

Δh_{verf} = Höhendifferenz zwischen Dachablauf und Übergang auf Teilfüllung

ρ = Dichte des Wasser 1000 kg/m³ bei +10 C

g = Erdbeschleunigung 9,81 m/s²

Δp_{verf} = verfügbarer Druck für den Fließweg (Stromfaden)

R = Druckverlust durch Rohrreibung pro Meter Rohr

l = Länge der Teilstrecke

Z = Druckverlust durch Einzelwiderstände in der Teilstrecke

Zusätzlich zur Rohrdimensionierung muss eine rechnerische Kontrolle des Innendrucks durchgeführt werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass die Anlage ohne Kavitation (Gasblasenbildung durch zu hohen Unterdruck = Strömungsabriss) betrieben werden kann und die maximalen Betriebsdrücke des Rohrwerk-

stoffes nach den jeweiligen Herstellerangaben nicht überschritten werden.

Der Innendruck an jedem beliebigen Punkt der Anlage kann nach folgender Formel bestimmt werden:

$$p_x = \Delta h_x \cdot \rho \cdot g - v_x^2 \cdot \rho \cdot 0,5 - \Sigma (R \cdot l + Z) \dots_x$$

hierin bedeuten:

p_x = Innendruck an der Stelle x

Δh_x = Höhenunterschied zwischen Dachablauf und der Stelle x

ρ = Dichte des Wasser 1000 kg/m³ bei +10 C

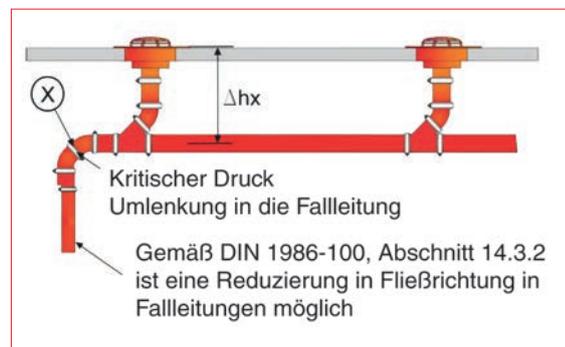
g = Erdbeschleunigung 9,81 m/s²

v_x = Wassergeschwindigkeit an der Stelle x

R = Druckverlust durch Rohrreibung pro Meter Rohr

l = Länge der Teilstrecke

Z = Druckverlust durch Einzelwiderstände in der Teilstrecke



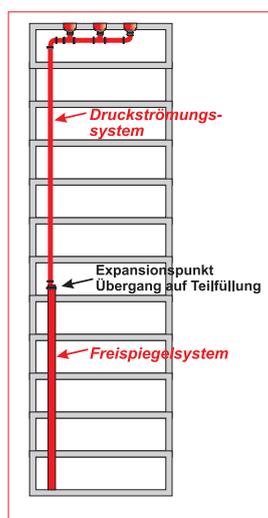
Ermittlung des Innendrucks (kritischer Druck bei Umlenkung in Falleitung)

3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern

Eingeschränkte Fallleitungshöhe

Bei sehr hohen Gebäuden steht eine entsprechend große Druckhöhe zur Verfügung, wobei sich sehr kleine Rohrdurchmesser und somit extrem hohe Geschwindigkeiten und Druckverluste ergeben können. Bedingt durch die hohen Druckverluste lässt sich bei der Rohrnetzberechnung mitunter eine Überschreitung der zulässigen Unterdrücke (Kavitation) in der Fallleitung nicht vermeiden. Zusätzlich erhöht sich der Schallpegel mit steigender Geschwindigkeit.

In solchen Fällen besteht die Möglichkeit, den Übergang auf Teilfüllung bereits im Verlauf der Fallleitung vorzunehmen und somit den zur Verfügung stehenden Druck an die jeweiligen Verhältnisse anzupassen. Durch diese Vorgehensweise können dann die Vorteile der Dachentwässerung mit Druckströmung im oberen Bereich des Gebäudes ausgenutzt werden.



Eingeschränkte Fallleitungshöhe

Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau

Gemäß DIN 1986-100 sollen Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau (> 1 m) nicht über eine Fallleitung entwässert werden.

Aus Sicherheitsgründen sind Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau in jedem Fall über separate Fallleitungen zu entwässern.

Verbindungs- und Befestigungstechnik

Nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.4 muss die gewählte Verbindungstechnik entsprechend den Erfordernissen des Systems dauerhaft wasser- und luftdicht sein. Die Befestigungen müssen die auftretenden statischen und dynamischen Beanspruchungen sicher aufnehmen und in das Bauwerk ableiten können.

Durch die rechnerische Kontrolle des Innen-drucks nach jeder Teilstrecke sind die Unter- und Überdruckbereiche der Anlage bekannt. Die vorgesehenen Systemkomponenten sind streng nach den Montage- und Befestigungsrichtlinien der Hersteller in den jeweiligen Unterdruck- respektive Überdruckbereichen einzusetzen.

Notentwässerungssysteme

Gemäß DIN 1986-100 sind bei Dachkonstruktionen mit innenliegenden Rinnenentwässerungen und Flachdächern in Leichtbauweise (z.B. Trapezblechdächer) Notüberläufe immer vorzusehen.

Bei allen anderen Dachkonstruktionen ist unter Berücksichtigung der zu erwartenden Regenereignisse am Gebäudestandort, des Dachaufbaus, der Dachgeometrie, der Dachabdichtung, der Statik des Daches und der Ablaufcharakteristik des Entwässerungssystems im Einzelfall zu überprüfen, ob Notüberläufe erforderlich sind.

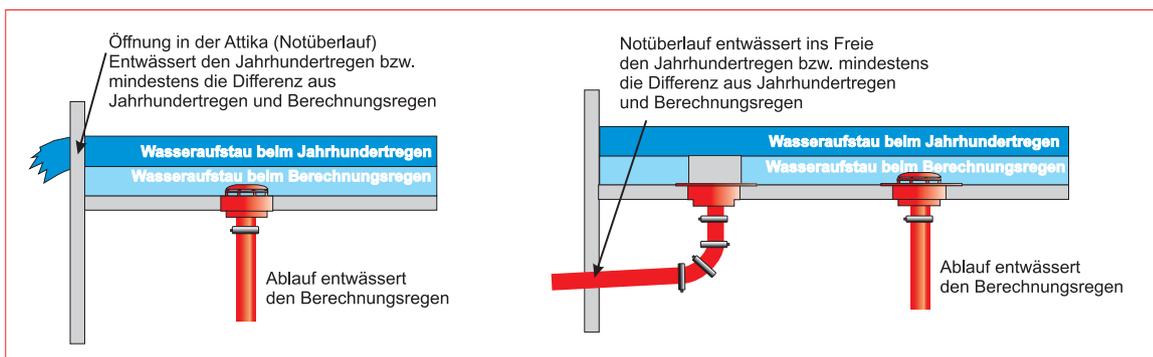
Sind bei innenliegender Dachentwässerung Notüberläufe erforderlich, muss von jedem Dachablauf aus ein freier Abfluss auf der Dachabdichtung zu einem Notüberlauf mit ausreichendem Abflussvermögen vorhanden sein. Lässt die Dachgeometrie einen freien Notüberlauf über die Fassade nicht zu, muss zur Sicherstellung der Notüberlauffunktion ein zusätzliches Leitungssystem mit freiem Auslauf auf das Grundstück diese Aufgabe übernehmen.

Wenn Notentwässerungssysteme erforderlich sind, muss bei Notüberläufen (z.B. Öffnungen in der Attika) sichergestellt sein, dass bei

3.1 Regenwasserfallleitungen in Hochhäusern

einem Zulauf des Notüberlaufwassers über die Dachabdichtung die zulässige statische Last, bedingt durch das jeweilige Dachgefälle, nicht überschritten wird. Des Weiteren ist bei höheren Gebäuden zu prüfen, ob ein schadfreier Auslauf über die Fassade möglich ist.

Ist der Einbau von Notüberläufen (z.B. Öffnungen in der Attika) nicht möglich, müssen zur Sicherstellung der Notentwässerung zusätzlich Notablaufsysteme, bestehend aus Notabläufen mit Leitungssystemen, eingesetzt werden. Notablaufsysteme können im Freispiegel- oder im Druckströmungssystem betrieben werden.



Notüberlauf bzw. Notablauf

3.2 Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen



Foto: Lutz + Riepert GmbH; Gartengestaltung; Sondelfinger Straße 93; 72760 Reutlingen

Allgemeines

Dachbegrünungen haben in den letzten Jahrzehnten aufgrund der ökologischen, funktionalen und gestalterischen Vorzüge erheblich an Bedeutung gewonnen.

Die exakte Planung und Ausführung der Regenentwässerungsanlagen von begrünten Dachflächen stellen höchste Anforderungen an die beteiligten Fachleute. Eine genaue Koordination zwischen Architekt, Statiker, Dachbegrünungsfachmann sowie Sanitärplaner und Fachinstallateur ist die wichtigste Voraussetzung für einwandfrei funktionierende und sichere Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen.

Regelwerke und Geltungsbereiche

Bei der Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen müssen die Anforderungen der aktuellen „Dachbegrünungsrichtlinie“, Ausgabe 2008 umgesetzt werden. Die Dachbegrünungsrichtlinie gilt für Intensivbegrünungen, einfache Intensivbegrünungen und Extensivbegrünungen auf Dächern und Decken, zum Beispiel Hallendächern, Dachterrassen, Tiefgaragen und anderen Bauwerksdecken mit einer Überdeckungshöhe bis 2 Meter.

Die zugehörigen Regenentwässerungsanlagen müssen gemäß DIN EN 12056-3 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Dachentwässerung, Planung und

Bemessung“, Ausgabe Januar 2001 und DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Dezember 2016 geplant und ausgeführt werden.

Begrünungsarten und Vegetationsformen

Bei Dachbegrünungen unterscheidet man grundsätzlich nach Intensivbegrünungen, einfachen Intensivbegrünungen und Extensivbegrünungen.

Intensivbegrünungen sind nur durch eine intensive Pflege mit regelmäßiger Wasser- und Nährstoffversorgung dauerhaft zu erhalten. Die verwendeten Pflanzen stellen sehr hohe Ansprüche an den Schichtaufbau der Dachbegrünung.

Intensivbegrünungen können zum Beispiel aus Stauden, Gräsern, Gehölzen, im Einzelfall auch Bäumen, sowie Rasenflächen bestehen.

Einfache Intensivbegrünungen sind in der Regel mit Gräsern, Stauden und Gehölzen ausgebildet. Die verwendeten Pflanzen stellen geringere Ansprüche an den Schichtaufbau. Der Herstellungsaufwand und die Pflegemaßnahmen sind grundsätzlich geringer als bei der Intensivbegrünung.

Extensivbegrünungen sind naturnah angelegte Vegetationsformen, die sich weitgehend selbst erhalten und weiterentwickeln. Deshalb

3.2 Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen

werden Pflanzen mit besonderer Anpassung an die mitunter extremen Standortbedingungen und hoher Regenerationsfähigkeit verwendet. Extensivbegrünungen sind mit relativ niedrigem Aufwand herstellbar. Im Normalfall ist der Pflegeaufwand sehr gering.

Planung von Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen

Regenentwässerungsanlagen müssen entsprechend DIN EN 12056-3, Ausgabe Januar 2001 und DIN 1986-100, Dezember 2016 geplant und ausgeführt werden.

Die Entwässerung von Dachbegrünungen muss durch den Schichtaufbau und über die Oberfläche sichergestellt sein. Gemäß der Dachbegrünungsrichtlinie unterscheidet man bei Dachbegrünungen grundsätzlich folgende Formen der Entwässerung:

- Entwässerung innerhalb der Vegetationsfläche;
- Entwässerung außerhalb der Vegetationsfläche;
- getrennte Entwässerung von begrünten und vegetationsfreien Flächen.

Jedem Entwässerungstiefpunkt auf dem Dach muss neben dem Ablauf eine Notentwässerung zugeordnet werden.

Ein statischer Nachweis für Dächer mit Dachbegrünungen muss unter Berücksichtigung der Sollwassertiefe für die Notentwässerung erfolgen (siehe DIN 1986-100, Abschnitt 5.8.3).

Die Regenentwässerung kann über Freispiegelsysteme oder planmäßig vollgefüllt betriebene Regenwasserleitungen mit Druckströmung erfolgen.

Bei planmäßig vollgefüllt betriebenen Regenwasserleitungen mit Druckströmung ist folgendes zu beachten:

- bei sehr kleinen Dachflächen mit Begrünung ist zu prüfen, ob der Regenwasserabfluss (Q) in Liter/Sekunde ausreichend ist, die notwendige Selbstreinigungsfähigkeit sicherzustellen;

- in einem Druckentwässerungssystem ist die Kombination von Dachflächen mit unterschiedlicher Abflussverzögerung (Abflussbeiwerte) – zum Beispiel Intensivbegrünungen/Extensivbegrünungen oder bekieste/unbekieste Dächer – zu vermeiden (siehe DIN 1986-100, Abschnitt 6.4);
- Dachbegrünungen mit flächigem Wasseranstau in der Drainschicht sind Sonderformen und separat mit Freispiegelsystemen zu entwässern (siehe DIN 1986-100, Abschnitt 5.8.3);
- die regelmäßige Wartung der Regenentwässerungsanlage gemäß DIN 1986-3 muss sichergestellt werden.

Entwässerungseinrichtungen

Nach den Dachbegrünungsrichtlinien sind folgende Entwässerungseinrichtungen bei Dachbegrünungen relevant:

- Dachabläufe;
- innenliegende und eingebaute Dachrinnen;
- vorgehängte Dachrinnen;
- Notüberläufe bzw. Notabläufe;
- Wasserspeicher;
- Schlitzrinnen vor Türen.

Bei Dachbegrünungen müssen die Entwässerungseinrichtungen das Oberflächenwasser von der Vegetationsschicht sowie das Überschusswasser aus der Drainschicht sicher ableiten können.

Alle Entwässerungseinrichtungen müssen jederzeit frei zugänglich sein. Dach- und Notabläufe sowie Notüberläufe sind von Überschüttungen, zum Beispiel mit Kies, freizuhalten. Entwässerungsrinnen dürfen nicht durch Überwachungen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Dachabläufe in Vegetationsflächen

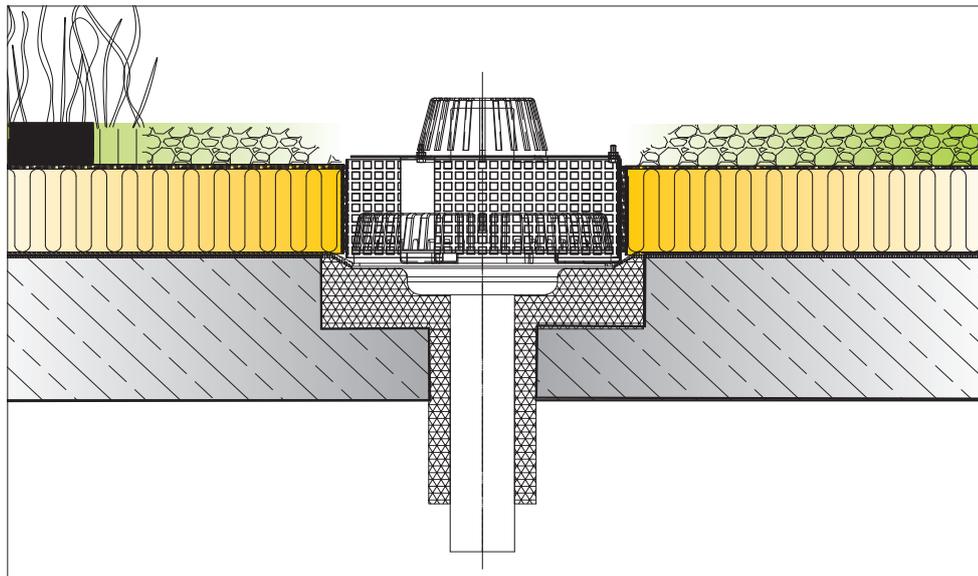
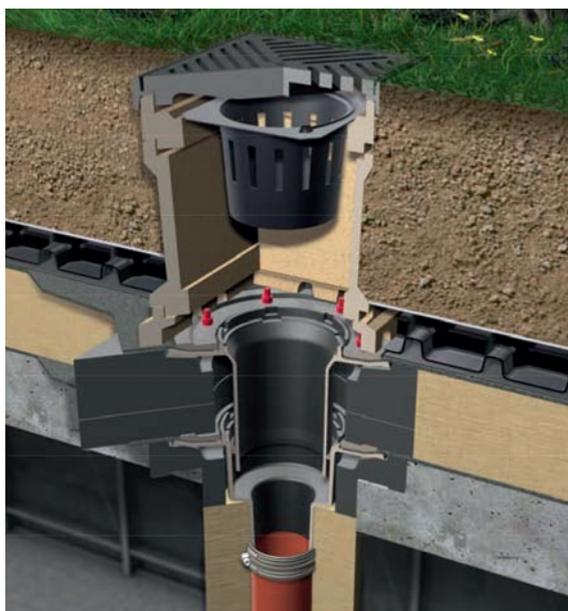


Bild: EPAMS HDE-Ablauf UNO 24 aus Edelstahl SAINT-GOBAIN HES

Dachabläufe innerhalb von Vegetationsflächen sind zum Schutz vor Verunreinigungen bzw. dem Zuwachsen durch die Begrünung grundsätzlich durch einen Kontrollschacht zu schützen oder mit einem mindestens 50 cm breiten Kiesstreifen und einem Laubfangkorb zu sichern.

Dachabläufe außerhalb von Vegetationsflächen

Dachabläufe außerhalb von Vegetationsschichten werden in der Regel in Kiesstreifen angeordnet. Die Dachabläufe sind zum Schutz vor Verunreinigungen mit einem Laubfangkorb zu sichern.



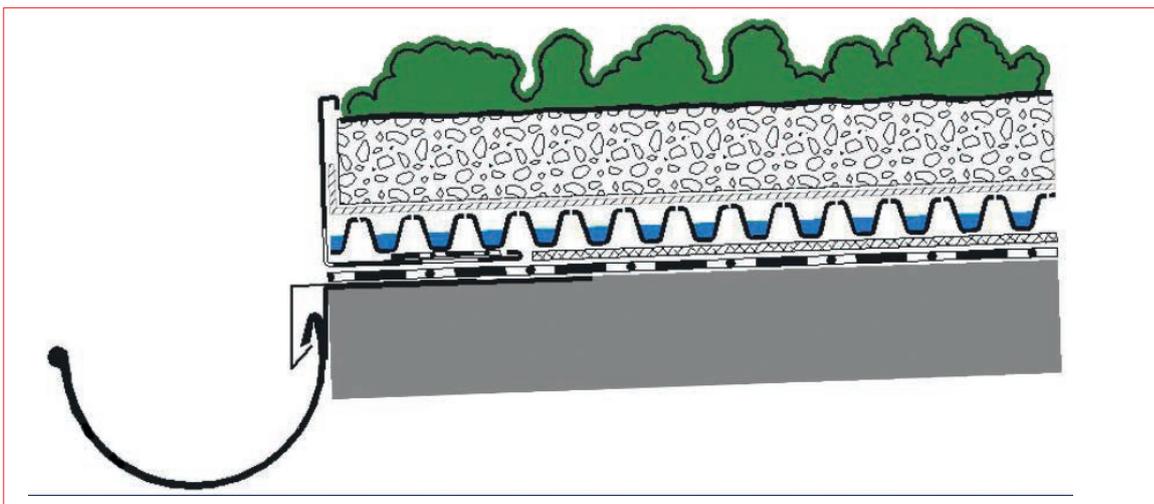
Bei begehbaren Flächen sind die Dachabläufe mit entsprechenden Aufsatzteilen zu versehen. Die Abdeckungen müssen bündig mit dem Flächenbelag abschließen.

Entwässerung bei geneigten Dächern

Bei der Entwässerung von geneigten Dächern ist grundsätzlich zwischen Kehldachentwässerung und Traufentwässerung zu unterscheiden. Diese Unterscheidung ist von besonderer Bedeutung bei der Dimensionierung der Drainage.

2-teiliger Gussablauf mit Kontrollschacht bei Intensivbegrünung
Bild: Düker/ACO-Haustechnik

3.2 Regentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen



Detail Dachtraufprofil; Bild: Zinco

Die Entwässerung von geneigten begrünten Dächern erfolgt in der Regel über außen vorgehängte Dachrinnen bzw. innenliegende/eingebaute Rinnen oder über Kiesstreifen mit oder ohne eingebetteten Drainageröhren.

Notentwässerung

Für die Notentwässerung können Notüberläufe (zum Beispiel rechteckige Öffnungen in der Attika) oder Notabläufe mit Rohrsystemen eingesetzt werden.

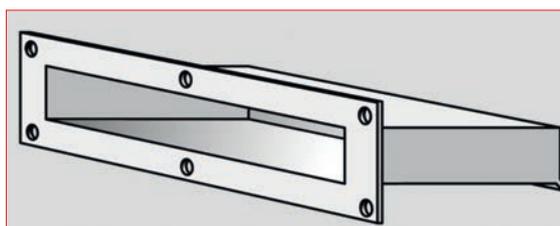
Rohrsysteme zur Notentwässerung sind als Freispiegelsysteme oder als planmäßig vollgefüllt betriebene Systeme mit Druckströmung zu bemessen.

Die Notentwässerung darf nicht an die Entwässerungsanlage angeschlossen werden, sondern muss mit freiem Auslauf auf schadlos überflutbare Grundstücksflächen abgeleitet werden.

Die Unterkante der Notentwässerung muss oberhalb der erforderlichen Druckhöhe für den gewählten Dachablauf liegen.

Der Zufluss zu den Notüberläufen / Notabläufen darf durch den Schichtaufbau der Dachbegrünung, Randeinfassungen oder sonstige Hindernisse nicht beeinträchtigt werden. Der Nahbereich der Notüberläufe / Notabläufe ist so zu gestalten, dass das Wasser ungehindert

abfließen kann und jederzeit eine Sichtkontrolle möglich ist. Dieser Bereich ist von Bewuchs frei zu halten.



Vorgefertigter Notüberlauf Bild: Firma FDT

Bemessungsgrundsätze

Regentwässerungsanlagen werden gemäß DIN 1986-100 aus wirtschaftlichen Gründen und zur Sicherstellung der Selbstreinigungsfähigkeit für ein mittleres Regenereignis bemessen. Die Berechnungsregenspende muss auf Basis statistischer Erhebungen ermittelt werden. Für Dachflächen ist dies der Fünfjahres-Fünfminutenregen ($r_{5,5}$) am Gebäudestandort.

Zur Ermittlung der erforderlichen Regenspenden sind die Werte nach KOSTRA-DWD 2010 zu verwenden. In Tabelle A.1 der DIN 1986-100 befindet sich eine Übersicht der Regenspenden für einige Städte Deutschlands. Die angegebenen Regenspenden dienen als Grundlage für die Bemessung von Regentwässerungsanlagen, Notentwässerungen sowie zur Erstellung von Überlastungs- und Überflutungsnachweisen.

3.2 Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen

Für die Bemessung von Regenentwässerungsanlagen gemäß DIN EN 12056-3 und DIN 1986-100 (Freispiegelentwässerung bzw. Dachentwässerung mit Druckströmung) sollten die Abflussbeiwerte C für begrünte Dachflächen gemäß der Dachbegrünungsrichtlinie Abschnitt 7.3.4 verwendet werden.

Hinweis: Die Dachbegrünungsfachleute empfehlen, zukünftig nicht mehr die Abflussbeiwerte C für begrünte Dachflächen gemäß DIN 1986-100, Tabelle 9 zu verwenden, sondern die nach Aufbaudicke und Dachneigung gegliederten Abflussbeiwerte C der Dachbegrünungsrichtlinie oder gegebenenfalls die Abflussbeiwerte der Hersteller von Dachbegrünungen.

Die Regenentwässerungsanlage und das Notentwässerungssystem müssen gemeinsam mindestens den am Gebäudestandort über 5 Minuten zu erwartenden Jahrhundertregen ($r_{5,100}$) entwässern können. Ist ein außergewöhnliches Maß an Schutz für ein Gebäude erforderlich, sollte die Notentwässerungsanlage allein den Jahrhundertregen ($r_{5,100}$) sicher ableiten können.

In der DIN 1986-100 sind die erforderlichen Berechnungsformeln und Diagramme für die Bemessung von Notentwässerungen enthalten.

Fazit

Bei der Planung und Ausführung von Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen ist ein reger Informationsaustausch zwischen allen beteiligten Fachleuten unbedingt erforderlich.

So benötigt der Sanitärplaner genaue Angaben zur Positionierung und Ausführungsart der Entwässerungseinrichtungen sowie exakte Vorgaben zur Bestimmung des Abflussbeiwertes.

Die Bemessung der Notentwässerung muss bezüglich der maximalen statischen Belastungen (statischer Nachweis gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 5.8.3) in Zusammenarbeit mit dem Statiker erfolgen.

Nur durch die vorherige Abstimmung aller Details sind die Voraussetzungen für einwandfrei funktionierende und sichere Regenentwässerungsanlagen bei Dachbegrünungen zu erfüllen.

Aufbaudicke	Dachneigung bis 5°	Dachneigung größer 5°
> 50 cm	C = 0,1	
> 25 - 50 cm	C = 0,2	
> 15 - 25 cm	C = 0,3	
> 10 - 15 cm	C = 0,4	C = 0,5
> 6 - 10 cm	C = 0,5	C = 0,6
> 4 - 6 cm	C = 0,6	C = 0,7
> 2 - 4 cm	C = 0,7	C = 0,8

Anmerkung: Eine Dachneigung von 5° entspricht einem Dachgefälle von 8,8% bzw. 8,8 cm/m

Abflussbeiwerte gemäß der Dachbegrünungsrichtlinie

4.1 Brandschutz durch Guss

Die Umsetzung der Brandschutzanforderungen in der Gebäudetechnik gestaltet sich in den letzten Jahren zunehmend schwieriger. Vor allem die Anforderungen an Rohrabschottungen für haustechnische Anlagen sorgen bei vielen SHK-Fachleuten immer wieder für große Verunsicherung. Nichtbrennbare gusseiserne Abflussrohrsysteme mit den zugehörigen Rohrabschottungen erfüllen unkompliziert und zuverlässig alle Anforderungen an den baulichen Brandschutz und bieten ein Höchstmaß an Sicherheit.

Nach der Musterleitungsanlagenrichtlinie (MLAR) sind Abschottungen von Abwasserinstallationen entweder nach den entsprechenden Verwendbarkeitsnachweisen (Abschnitt 4.1) oder nach den Erleichterungen (Abschnitte 4.2 und 4.3) auszuführen.

Die **Verwendbarkeitsnachweise** unterscheiden sich wie folgt:

- Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP), ausgestellt von einer anerkannten Prüfstelle,
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ), ausgestellt vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt),

- Zustimmung im Einzelfall (ZiE) durch Nachweis der Brauchbarkeit, zum Beispiel durch ein Gutachten eines zugelassenen Prüfinstituts,
- Europäischer Verwendbarkeitsnachweis (ETA), ausgestellt vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) oder einer anderen zugelassenen Institution aus den EU-Ländern.

Bei den **Erleichterungen** handelt es sich um Abschottungen für die kein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich ist. Die Ausführung von Abschottungen nach den Erleichterungen muss unbedingt nach den Vorgaben der MLAR erfolgen.

Komplette Abwasserinstallationen aus nichtbrennbaren gusseisernen Abflussrohrsystemen

Viele Sanitärfachleute nutzen bereits seit Jahrzehnten die zahlreichen Vorteile einer kompletten Abwasserinstallation (Fallleitungen einschließlich Einzel- und Sammelanschlussleitungen) aus nichtbrennbaren gusseisernen Abflussrohren.

Bei dieser Variante ist nach wie vor der Einsatz der gängigen geprüften Brandschutzlösungen mit allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis (abP) möglich.

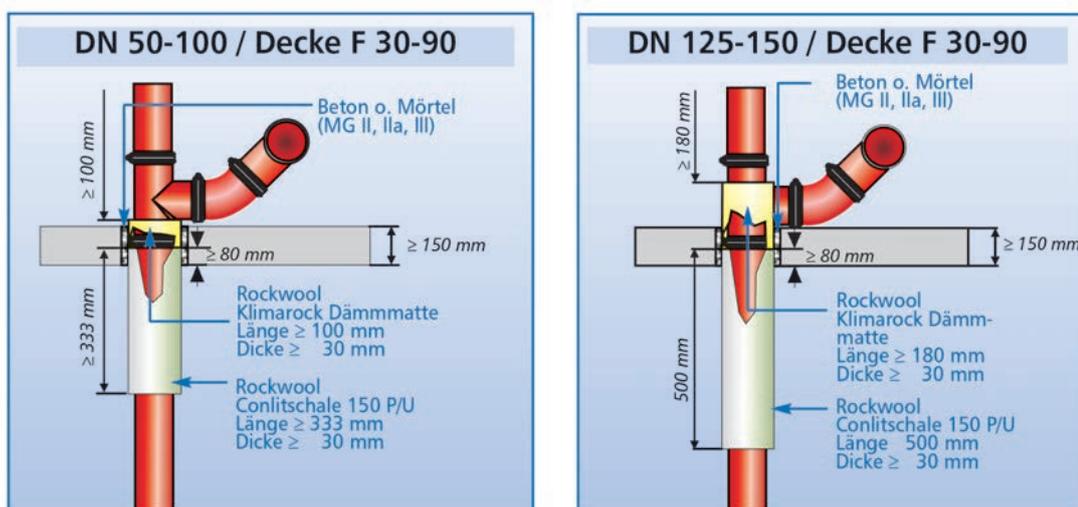


Bild 1a-b: „Geprüfte Brandschutzlösungen der Firma Rockwool für nichtbrennbare gusseiserne Abflussrohre mit ABP P-3725/4130-MPA BS der Firma Rockwool“

4.1 Brandschutz durch Guss

Bei nichtbrennbaren gusseisernen Abflussrohrsystemen müssen keine Brandlasten berücksichtigt werden und eine freie Verlegung in Fluchtwegen ist möglich. Außerdem ergibt sich keine Rauchentwicklung (Zusatzanforde-

rung-Nebenkategorie s1 gemäß DIN EN 13501-1) und es findet kein brennendes Abtropfen (Zusatzanforderung-Nebenkategorie d0 gemäß DIN EN 13501-1) statt.



Bild 2: Komplett Abwasserinstallation aus gusseisernen Abflussrohren (SAINT-GOBAIN HES)

Ausschließlich bei durchgängig nichtbrennbaren Abflussrohrsystemen besteht die Möglichkeit die Erleichterungen der Muster-

leitungsanlagenrichtlinie (MLAR) bis zu einem Rohraußendurchmesser von 160 mm anzuwenden.

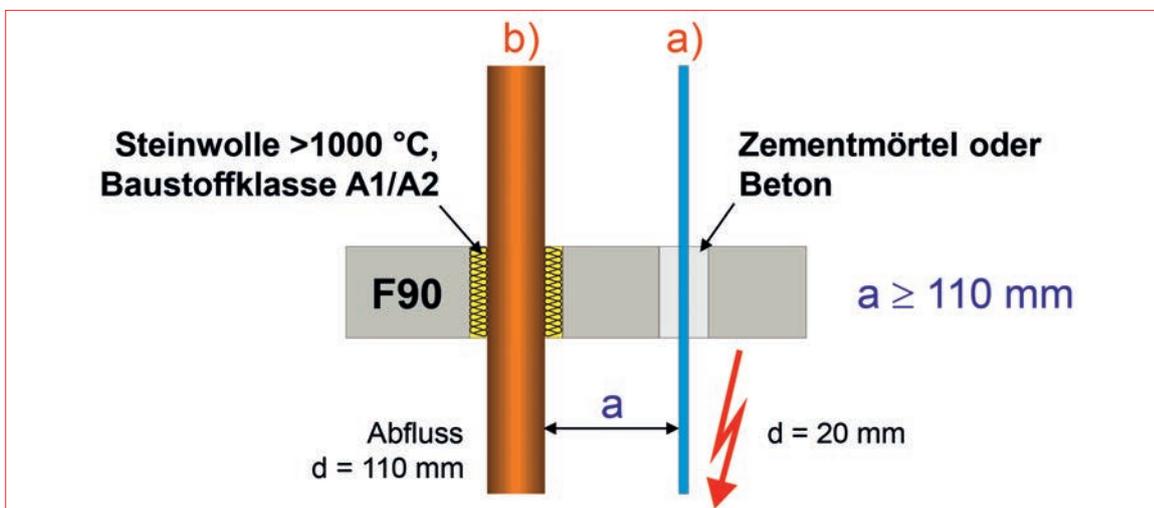


Bild 3: Beispiel Brandschutzlösung gemäß „Erleichterungen nach MLAR“

4.1 Brandschutz durch Guss

	R-klassifizierte Rohrabschottungen mit ABZ / ABP nach MLAR, Abschnitt 4.1	Rohrdurchführungen nach den Erleichterungen der MLAR, Abschnitte 4.2 und 4.3
Wand- bzw. Deckendicke	Wanddicke: 100 mm Deckendicke: 150 mm (Massivbauweise)	Wand- und Deckendicke im Bereich der Rohrdurchführungen: F90 = 80 mm; F60 = 70 mm; F30 = 60 mm
Abstände zwischen den Rohrleitungen	Gemäß ABZ / ABP; sonst 50 mm	Gemäß den Abschnitten 4.2 und 4.3 der MLAR
Rohrmaterial und Rohrdurchmesser	Gemäß ABZ / ABP	Gemäß den Abschnitten 4.2 und 4.3 der MLAR (nichtbrennbare Abflussrohrsysteme aus Guss bis Aussendurchmesser 160 mm)
Rohrbefestigungen	Gemäß ABZ / ABP	Keine Vorgaben

Tabelle „Unterschiede zwischen geprüften Rohrabschottungen mit ABP / ABZ und Rohrdurchführungen nach den Erleichterungen der MLAR“

Nichtbrennbare gusseiserne Abflussrohrsysteme bieten Brandsicherheit nach oben und unten. Das derzeitige Prüfverfahren nach DIN 4102, Teil 11 sieht für Abschottungssysteme zum Schutz der Deckendurchdringung lediglich eine Brandeinwirkung von unten vor. **Gefahren durch eine Brandeinwirkung von oben werden durch das Prüfverfahren nach DIN 4102, Teil 11 nicht berücksichtigt.** Bereits im Jahr 2004 wurde im Auftrag des IZEG Informationszentrums Entwässerungstechnik Guss e.V. bei der

Deutschen Montan Technologie GmbH in Dortmund ein orientierender Brandversuch durchgeführt, bei dem festgestellt werden sollte, wie sich gusseiserne Abflussrohrsysteme mit R 90 geprüften Rockwool-Brandschutzlösungen bezüglich einer Brandübertragung sowohl nach oben als auch nach unten verhalten.

Das Versuchsergebnis nach 90 Minuten: Gusseiserne Abflussrohrsysteme mit R 90 geprüften Rockwool-Brandschutzlösungen bieten Brandsicherheit nach oben und unten.

Info:

In der geltenden DIN EN 1366-3 „Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen – Teil 3: Abschottungen“, Ausgabe Juli 2009 heißt es hierzu:

„Das Risiko einer Brandausbreitung nach unten, verursacht durch brennendes, durch ein Rohr nach unten ins darunterliegende Geschoss abtropfendes Material, kann mit diesem Test nicht beurteilt werden.“



Bild 4: „Orientierender Brandversuch bei der DMT in Dortmund“

4.1 Brandschutz durch Guss

Vorteile beim Brandschutz:

- gusseiserne Abflussrohrsysteme sind nicht brennbar
- keine Raumentwicklung (Zusatzanforderung s1 nach DIN EN 13501)
- kein brennendes Abfallen/Abtropfen (Zusatzanforderung d0 nach DIN EN 13501)
- vielfältige geprüfte Brandschutzlösungen (R30 bis R120)
- wirtschaftlicher Brandschutz
- nach den Erleichterungen gemäß MLAR bzw. LAR ist bis DN 150 (Da=160 mm) ein besonders einfacher und preiswerter Brandschutz möglich
- nachgewiesene Brandsicherheit nach oben und unten
- keine messbare Brandlast im Brandfall, keine toxischen Gase
- offene Verlegung innerhalb von Fluchtwegen möglich
- der Schmelzpunkt von Gusseisen liegt bei 1300 Grad Celsius (bis 400 Grad Celsius bleiben die mechanischen Eigenschaften uneingeschränkt erhalten)
- bei fachgerechter Montage und Abschottung der gusseisernen Abflussrohrsysteme ist ein Flashover ausgeschlossen

Mischinstallationen von Abflussrohren

Bei Mischinstallationen von Abflussrohren – zum Beispiel für die geschossübergreifenden Fallleitungen mit nichtbrennbaren gusseisernen Abflussrohrsystemen und für die Anschlussleitungen in den Geschossen mit brennbaren Kunststoffabflussrohrsystemen – wurden in der Vergangenheit überwiegend geprüfte Rohrabschottungen mit Verwendbarkeitsnachweisen als allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) verwendet.

Bisher ging man davon aus, dass bei einer Mischinstallation eine Brandübertragung nur möglich ist, wenn an die nichtbrennbare Fallleitung unmittelbar unterhalb und oberhalb der Decke Anschlüsse aus brennbaren Abflussrohren vorgenommen wurden. Mittlerweile sieht man auch ein erhöhtes Risiko bei nichtbrennbaren Fallleitungen, bei denen nur jeweils auf

der Decke Anschlüsse aus brennbaren Abflussrohren vorgenommen werden.

Mit dem Newsletter 02 / 2012 gab das Deutsche Institut für Bautechnik, Berlin (DIBt) zu Metallrohren mit Anschluss von Kunststoffrohren folgendes bekannt: "Für Metallrohre, die durch feuerwiderstandsfähige Bauteile geführt werden und an die ein- oder beidseitig des feuerwiderstandsfähigen Bauteils Kunststoffrohre angeschlossen werden, dürfen ab dem 01.01.2013 keine allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse (mehr) erteilt werden. Der Verwendbarkeitsnachweis für klassifizierte Abschottungen solcher Mischinstallationen ist dann eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung. Die Prüfungen für Abschottungen an Systemen aus Metall- und Kunststoffrohren sind gemäß der Anlage 1 durchzuführen".

4.1 Brandschutz durch Guss

DIBt-Newsletter 2/2012

Anlage 1

Die Prüfung für Abschottungen an Metallrohren (Falleleitungen), die in Bodennähe an Kunststoffrohre angeschlossen sind, erfolgt zurzeit nach folgendem Schema:

Für Rohrummantelungen aus nichtbrennbaren Baustoffen ("Streckenisolierungen") darf der Abzweig gemäß folgendem Schema auch direkt unterhalb der Decke angeordnet werden (keine Manschette o. Ä. am Kunststoffrohr) oder ganz entfallen.

Für andere, z. B. intumeszierende Baustoffe, kann zurzeit keine Aussage getroffen werden, welcher Rohranschluss (oben oder unten) der kritischere ist. Daher müssten bei Bedarf beide Fälle prüftechnisch nachgewiesen werden.

Prüftechnische Details sind nicht dargestellt und müssen im Einzelfall mit der Prüfstelle und ggf. mit dem DIBt abgeklärt werden.

Bild 5: Auszug aus DIBt-Newsletter 02 / 2012, Anlage 1 – Prüfvorschriften

4.1 Brandschutz durch Guss

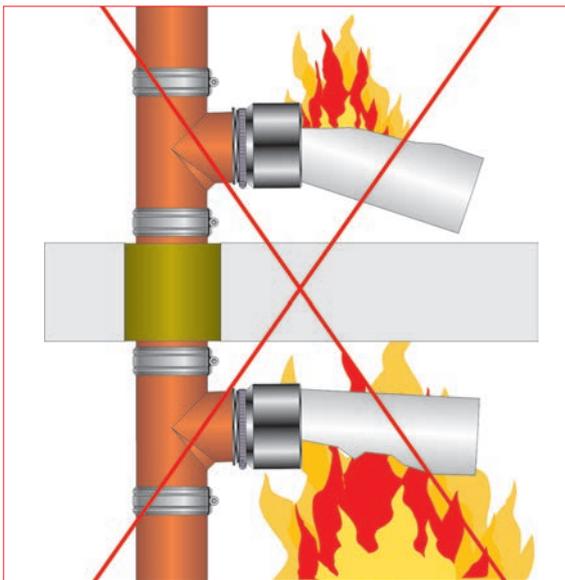


Bild 6: „Risiken bei Mischinstallationen“

Bei allen denkbaren Szenarien wird deutlich, dass die Gefahr bei Mischinstallationen grundsätzlich von den brennbaren Anschlussleitungen ausgeht und keineswegs von den nichtbrennbaren Fallleitungen.

Die neuen Prüfvorschriften für Mischinstallationen zwingen Hersteller, Planer und Ausführende zum Umdenken. Alle namhaften Hersteller von Brandschutzprodukten arbeiten fieberhaft an praxisingerechten Lösungen mit entsprechender allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ).

Sicher gibt es eine Vielzahl von brandschutztechnischen Lösungsmöglichkeiten, mit denen die neuen Prüfvorschriften für Mischinstallationen von Abflussrohren erfüllt werden können. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei allerdings der notwendige Material- und Montageaufwand.

Einige der neuen Brandschutzprodukte für Mischinstallationen mit allgemeiner bauauf-

sichtlicher Zulassung (abZ) funktionieren als Brandschutzverbindungen, die in die Abwasserleitungen als senkrechte Deckendurchführung eingebaut werden. Im Brandfall quillt das

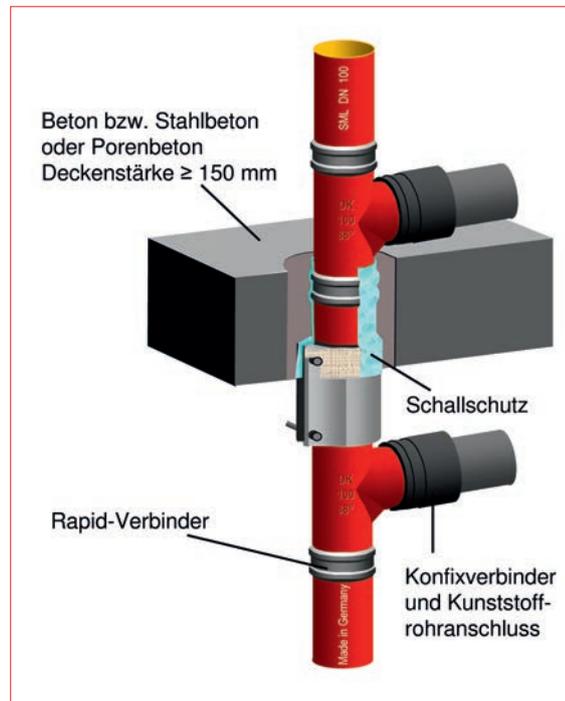


Bild 7: Brandschutzverbinder BSV 90 mit abZ-Nr. Z-19.17-1893 (Düker)

im Inneren der Brandschutzverbindungen befindliche Intumeszenzmaterial auf und verschließt den Rohrquerschnitt, unterbindet also die übermäßige Wärmeweiterleitung und verhindert den Kamineffekt.

Brandschutzverbindungen mit eingelegtem Intumeszenzmaterial sind auch im waagerechten Übergangsbereich von Guss- auf Kunststoffrohre möglich. Im Brandfall wird die brennbare Anschlussleitung durch das aufgequollene Intumeszenzmaterial verschlossen. Bei einigen Lösungen muss allerdings eine weiterführende Dämmung bei der gusseisernen Fallleitung angebracht werden, um eine unzulässige Temperaturweiterleitung zu vermeiden.

4.1 Brandschutz durch Guss



Bild 8: Einbau der Steck-Verbindung-Brandschutz SVB mit abZ-Nr. Z-19.17-2130 in die gusseiserne Falleitung (SAINT-GOBAIN HES)



Bild 9: Einbau der Steck-Verbindung-Brandschutz SVB mit abZ-Nr. Z-19.17-2130 in die waagerechte Anschlussleitung (SAINT-GOBAIN HES)

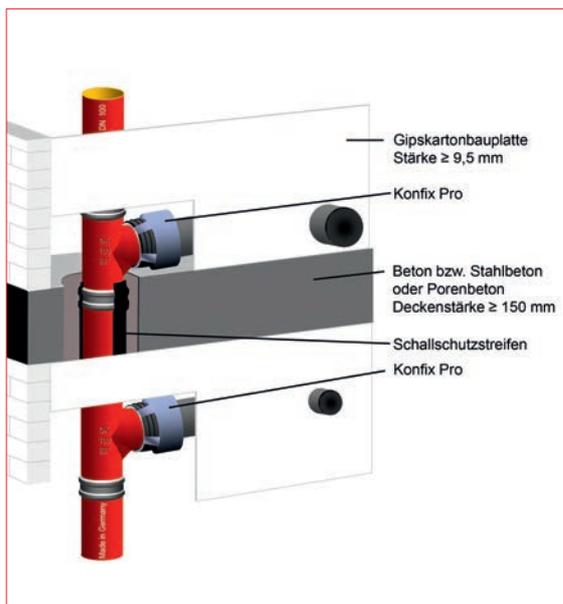


Bild 10: Abschottung „Curaflam System Konfix Pro“ mit abZ-Nr. Z-19.17-2074 (Doyma / Düker)

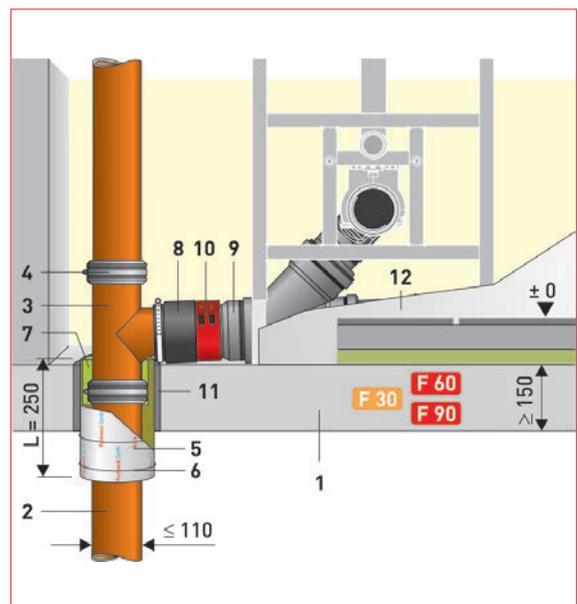


Bild 11: Abschottung „Conlit SML-Set“ mit abZ-Nr. Z-19.17-2084 (Rockwool)

4.1 Brandschutz durch Guss

Fazit

Die Mischinstallation von gusseisernen Abflussrohren mit Anschluss von Kunststoffrohren ist vor Jahrzehnten unter anderen Randbedingungen entstanden. Zwischenzeitlich haben sich beispielsweise die brand- und schallschutztechnischen Vorschriften grundlegend verändert. Außerdem ist die vor Jahrzehnten übliche Schlitzinstallation mittlerweile durch die Vorwand- und Schachtinstallation ersetzt worden, was die Verlegung von gusseisernen Abflussrohren ungemein erleichtert.

Eine Alternative zur Mischinstallation ist die komplette Ausführung der Abwasserinstallation aus nichtbrennbaren gusseisernen Abflussrohren. Bei dieser Installationsweise können nach wie vor die gängigen geprüften Brandschutzlösungen mit allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (abP) eingesetzt oder die Erleichterungen nach den Vorgaben der Musterleitungsanlagenrichtlinie (MLAR) angewendet werden.

4.2 Neue DIBt-Abstandsregelungen



Foto Firma Rockwool

Die statischen Anforderungen an Wände und Decken bei der geforderten Feuerwiderstandsdauer dürfen durch Öffnungen – wie zum Beispiel für Rohrdurchführungen und Einbauten – nicht unzulässig beeinträchtigt werden. Dies bedeutet, dass die brandschutztechnischen Abstandsregelungen unbedingt umgesetzt werden müssen.

Mit dem Newsletter 02 / 2012 hat das Deutsche Institut für Bautechnik, Berlin (DIBt) darüber informiert, dass der Abstand einer Abschottung zu anderen Abschottungen (gleicher oder anderer Bauart) in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) gesondert behandelt wird. Der Abstand zu anderen nicht näher definierten Öffnungen und Einbauten bleibt davon unberührt. Folgender Abschnitt wird demnächst im Rahmen der Zulassungsbearbeitung ohne weiteren Nachweis bei der Erstellung von Zulassungsbescheiden verwendet:

„Der Abstand der zu verschließenden Bauteilöffnung zu anderen Öffnungen oder Einbauten muss mindestens 20 cm betragen. Abweichend davon darf der Abstand auf 10 cm reduziert werden, sofern die zu verschließende Bauteilöffnung sowie die benachbarten Öffnungen und Einbauten nicht größer als 20 cm x 20 cm sind. Der Abstand zwischen Bauteilöffnungen für Kabel- und Rohrabstottungen gleicher oder unterschiedlicher Bauart darf ebenfalls bis auf 10 cm reduziert werden, sofern diese Öffnungen jeweils nicht größer als 40 cm x 40 cm sind.“

Andere Öffnungen oder Einbauten sind hierbei alle anderen Abschottungen wie zum Beispiel Feuerschutzabschlüsse (Türen, Tore, Klappen) „T“; Brandschutzklappen in Lüftungsleitungen „K“; Rohre und Formstücke für Lüftungsleitungen „L“; Installationsschächte und Kanäle „I“ sowie der Funktionserhalt elektrischer Leitungen „E“ (DIBt-Abstandsregelungen siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Abstandsmaße nach DIBt - Regelungen			
		Abschottungen T / K / L / I / E mit abP oder abZ	
	Größe in cm	≤ 20 x 20	> 20 x 20
Rohrabstottungen "R" (abZ)	≤ 20 x 20	10 cm	20 cm
	> 20 x 20	20 cm	20 cm

4.2 Neue DIBt-Abstandsregelungen

Die Abstandsmaße von Kabelabschottungen „S“ und Rohrabschottungen „R“ gemäß den

neuen DIBt-Abstandsregelungen ergeben sich aus Tabelle 2.

Tabelle 2: Abstandsmaße nach DIBt - Regelungen			
		Rohrabschottungen "R" bzw. Kabelabschottungen "S"	
		Größe in cm	
		≤ 40 x 40	> 40 x 40
Rohrabschottungen "R" (abZ)	≤ 40 x 40	10 cm	20 cm
	> 40 x 40	20 cm	20 cm

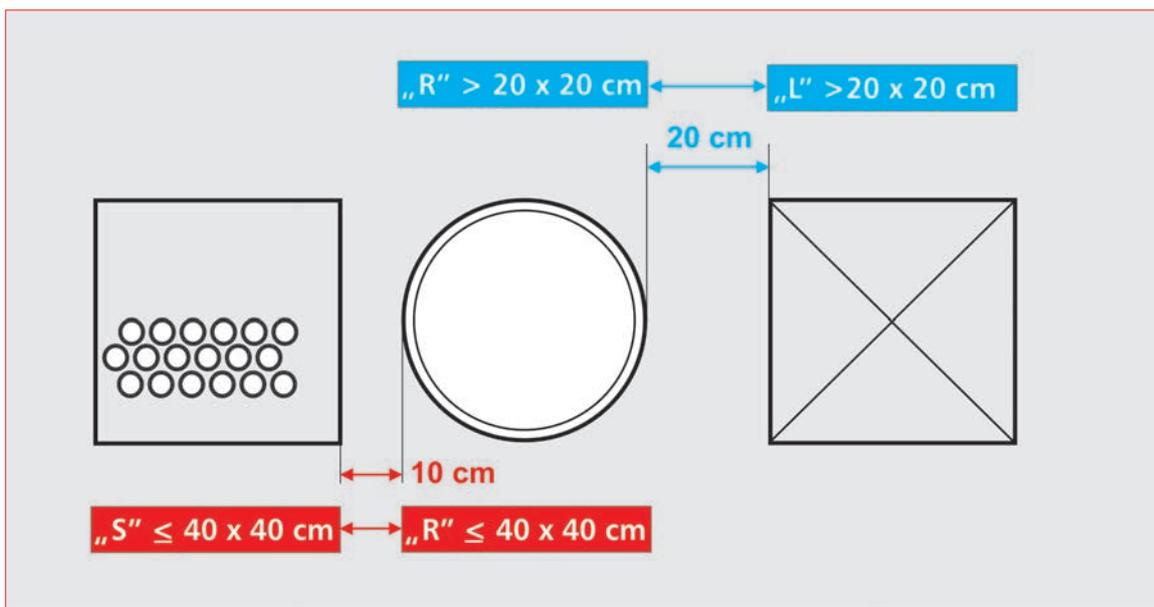


Bild 1 „Beispiel neue DIBt-Abstandsregelungen“

Die Abstandsregelungen des DIBt gelten nicht für Abschottungen mit allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (abP) gegenüber fremden Abschottungen mit allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (abP). Hier gelten weiterhin die Abstandsregelungen der Musterleitungsanlagenrichtlinie (MLAR) vom 17.11.2005. Im Abschnitt 4.1.3 heißt es: *„Der Mindestabstand zwischen Abschottungen, Installationsschächten oder -kanälen sowie der erforderliche Abstand zu anderen Durchführungen (z.B. Lüftungsleitungen) oder anderen Öffnungsverschlüssen (z.B. Feuer-schutztüren) ergibt sich aus den Bestimmungen der jeweiligen Verwendbarkeits- oder Anwendbarkeitsnachweise; fehlen entsprechende Festlegungen, ist ein Abstand von mindestens 50 mm erforderlich.“*

Besondere Hinweise:

In einigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (abZ) und Prüfzeugnissen (abP) werden gegenüber „fremden Abschottungen“ bereits größere Abstandsmaße als 50 mm, zum Beispiel 200 mm bzw. 100 mm gefordert. Bei der Umsetzung dieser spezifischen Anforderungen ist grundsätzlich das größte Abstandsmaß ausschlaggebend.

Die in den derzeit bestehenden Verwendbarkeitsnachweisen (abP / abZ) für geprüfte Rohrabschottungen angegebenen Abstände gelten auch weiterhin, allerdings nur zwischen gegenseitig geprüften Abschottungen. Kleinere Abstände bis zum Null-Abstand sind nur noch zwischen gegenseitig geprüften Rohrabschottungen möglich.

4.2 Neue DIBt-Abstandsregelungen

Bild 2 „Praxisbeispiele für Standard-Schachtbelegungen mit Abwasserleitung, Trinkwasser- und Heizungsleitungen“

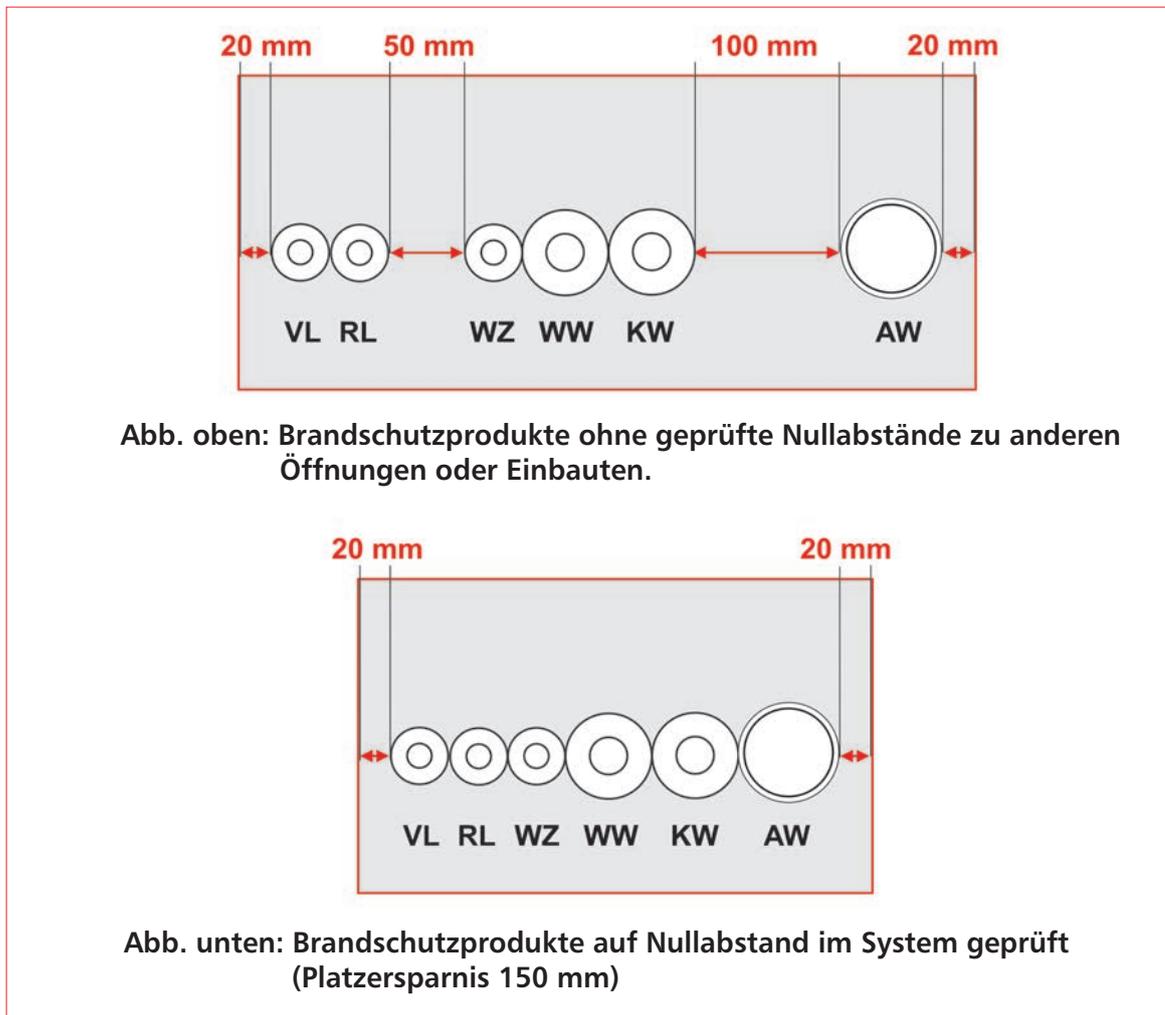


Abb. oben: Brandschutzprodukte ohne geprüfte Nullabstände zu anderen Öffnungen oder Einbauten.

Abb. unten: Brandschutzprodukte auf Nullabstand im System geprüft (Platzersparnis 150 mm)

Fazit

Bei der Planung und Ausführung von Leitungsanlagen müssen die brandschutztechnischen Abstandsregelungen unbedingt umgesetzt werden. Damit möglichst geringe Schachtab-

messungen realisierbar bleiben, sind geprüfte Rohrabschottungen – die kleinste Abstände untereinander ermöglichen – empfehlenswert.

4.2 Neue DIBt-Abstandsregelungen

Info 1: WARUM BAUPRODUKTE MIT ABZ ODER ABP?

Gemäß § 17 der Musterbauordnung (MBO) vom November 2002 müssen Bauprodukte / Bauarten, für die technische Regeln in der Bauregelliste A bekanntgemacht worden sind und die von diesen wesentlich abweichen oder für die es keine Technischen Baubestimmungen oder allgemein anerkannte Regeln der Technik gibt (nicht geregelte Bauprodukte),

1. eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) nach §18,
2. ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) nach §19 oder
3. eine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) nach §20 haben.

Info 2: WORIN UNTERSCHIEDEN SICH ABZ UND ABP?

Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) ist gemäß §18 der Musterbauordnung (MBO) der erforderliche Verwendbarkeitsnachweis für nicht geregelte Bauprodukte / Bauarten, für die es keine allgemein anerkannten Regeln und / oder Prüfverfahren gibt (zum Beispiel Brandschutzmanschetten bei Kunststoffrohren). Die abZ wird vom DIBt nach vorheriger Prüfung durch ein akkreditiertes Prüfinstitut ausgestellt. In der Regel beträgt die Zulassungsdauer 5 Jahre.

Ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) ist gemäß §19 der Musterbauordnung (MBO) der erforderliche Verwendbarkeitsnachweis für nicht geregelte Bauprodukte / Bauarten, für die es allgemein anerkannte Prüfverfahren gibt (zum Beispiel Systemabschottungen der Firma Rockwool mit Conlit 150 U). Das abP wird durch ein akkreditiertes Prüfinstitut in der Regel für 5 Jahre ausgestellt.

4.3 Neue europäische Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen

Eine geringe Rauchdichte sowie die Vermeidung von brennend abtropfenden Materialien können im Brandfall überlebensentscheidend sein. Mit der Euronorm DIN EN 13501-1 „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten, Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten“, Ausgabe Januar 2010 wird diesen Tatsachen Rechnung getragen. Neben der Brandklasse werden zusätzlich die Rauchentwicklung („s“ für „smoke“) und das brennende Abtropfen („d“ für „droplets“) berücksichtigt, wodurch eine wesentlich realistischere Beurteilung des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauprodukten möglich ist.

Da die DIN 4102-1 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“, Ausgabe Mai 1998 vorerst nicht zurückgezogen wird, haben wir in Deutschland eine Parallelität deutscher und europäischer Normung. Für national durch DIN-Normen oder Verwendbarkeitsnachweise geregelte Bauprodukte ist die Klassifizierung des Brandverhaltens sowohl

nach DIN 4102-1 als auch nach DIN EN 13501-1 möglich. Nur bei Bauprodukten und Bauarten, die der CE-Kennzeichnung unterliegen, ist eine Brandklassifizierung nach der DIN EN 13501-1 zwingend erforderlich.

Info

In Deutschland brennen jährlich rund 70.000 Gebäude; alle 10 Minuten bricht ein Wohnungsbrand aus. Der volkswirtschaftliche Schaden beträgt mehrere Milliarden Euro. Jährlich sterben in Deutschland rund 650 Menschen an den Brandfolgen; etwa 8.000 Schwerverletzte sind zu beklagen. Nur wenige Menschen werden Opfer der Flammen, da die Mehrheit, ca. 95 % der Brandtoten, den Folgen einer Rauchvergiftung erliegen.

In Europa sind jährlich zwischen 6.000 und 10.000 Brandtote zu beklagen. Bedingt durch das hohe Gefahrenpotential durch Rauch haben inzwischen viele europäische Staaten die Anforderungen an die Rauchentwicklung der eingesetzten Bauprodukte in ihren Bauvorschriften verschärft.

Europäische Brandklassifizierung nach DIN EN 13501-1

Im Unterschied zur nationalen Klassifizierung nach DIN 4102-1 beinhaltet die europäische Klassifizierungsnorm ein deutlich größeres Spektrum an Klassen und Kombinationen. So werden neben dem Brandverhalten erstmals auch Brandnebenerscheinungen wie die Rauchentwicklung und das brennende Abtropfen/Abfallen berücksichtigt und in Klassen eingeteilt.

Gemäß DIN EN 13501-1 erfolgt die Beurteilung des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauprodukten nach den Klassen A bis F. Damit sind die Entflammbarkeit, der Beitrag zur Flammenausbreitung und die Wärmeentwicklung (Heizwert) von der Brandentstehung über den Flash-over zum Vollbrand gemeint. Die

Einstufung erfolgt von der Klasse A (inertes Material) bis zur Klasse F (äußerst brennbares Material).

Zusätzlich müssen noch die Nebenklassen für Rauchentwicklung (s1 bis s3) und für brennendes Abtropfen / Abfallen (d0 bis d2) berücksichtigt werden.

Info

Entzündliche Partikel bei der Verbrennung von Bauprodukten können die Quelle von Sekundärfeuern sein.

Herabfallende brennende Tröpfchen oder umherfliegende brennende Partikel bilden für zu evakuierende Personen und Feuerwehrleute ein beträchtliches Risiko und können schwerste Verbrennungen nach sich ziehen.

4.3 Neue europäische Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen

Ein direkter Vergleich mit den bisherigen Baustoffklassen nach DIN 4102-1 ist nicht ohne weiteres möglich. Die aktuelle Bauregelliste A Teil 1, Ausgabe 2014/1 enthält in Anlage 0.2.2

eine Tabelle, in der die Zuordnung der europäischen Klassen nach DIN EN 13501-1 zu den bauaufsichtlichen Anforderungen erfolgt.

Bauaufsichtliche Anforderung	kein Rauch	kein brennendes Abtropfen / Abfallen	Europäische Brandklasse nach DIN EN 13501-1	Brandklasse nach DIN 4102-1
Nichtbrennbar	x	x	A1	A1
	x	x	A2 - s1, d0	A2
Schwerenflammbar	x	x	B - s1, d0	B1
			C - s1, d0	
	x	x	A2 - s2, d0	
			A2 - s3, d0	
			B - s2, d0	
			B - s3, d0	
			C - s2, d0	
			C - s3, d0	
	x	x	A2 - s1, d1	
			A2 - s1, d2	
			B - s1, d1	
			B - s1, d2	
			C - s1, d1	
			C - s1, d2	
x	x	A2 - s3, d2		
		B - s3, d2		
		C - s3, d2		
Normalentflammbar	x	x	D - s1, d0	B2
			D - s2, d0	
			D - s3, d0	
	x	x	E	
			D - s1, d1	
			D - s2, d1	
			D - s3, d1	
			D - s1, d2	
			D - s2, d2	
			D - s3, d2	
E - d2				
Leichtentflammbar			F	B3

Tabelle „Zuordnung der europäischen Brandklassen nach DIN EN 13501-1 zu den Baustoffklassen nach DIN 4102-1“

4.3 Neue europäische Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen

Kurzzeichen der Nebenklassen	BEDEUTUNG
Anforderung an die Rauchentwicklung	
s1	keine / kaum Rauchentwicklung
s2	begrenzte Rauchentwicklung
s3	unbeschränkte Rauchentwicklung
Anforderung bzgl. brennendes Abtropfen / Abfallen	
d0	kein Abtropfen / Abfallen
d1	begrenztes Abtropfen / Abfallen
d2	starkes Abtropfen / Abfallen

Tabelle „Nebenklassen nach DIN EN 13501-1 für Rauchentwicklung und brennendes Abtropfen / Abfallen“

Prüfungen zur europäischen Brandklassifizierung

Bei Bauprodukten der **Brandklasse A1** müssen die Nichtbrennbarkeitsprüfungen nach DIN EN ISO 1182 und DIN EN ISO 1716 bestanden werden.

Bauprodukte der **Brandklasse A2** müssen entweder die Nichtbrennbarkeitsprüfung nach DIN EN ISO 1182 oder DIN EN ISO 1716 bestehen und zusätzlich einer SBI-Prüfung nach DIN EN 13823 unterzogen werden.

Bei den **Brandklassen B, C und D** muss die Entzündbarkeitsprüfung nach DIN EN ISO 11925-2 und zusätzlich die SBI-Prüfung nach DIN EN 13823 durchgeführt werden.

Bauprodukte der **Brandklasse E** müssen lediglich der Entzündbarkeitsprüfung nach DIN EN ISO 11925-2 unterzogen werden. Wird ein Bauprodukt mit E klassifiziert, so bedeutet dies, es entzündet sich bereits bei kleiner Flamme.

Für die **Brandklasse F** ist keine Prüfung erforderlich bzw. keine der oben genannten Einstufungen wurde erreicht.

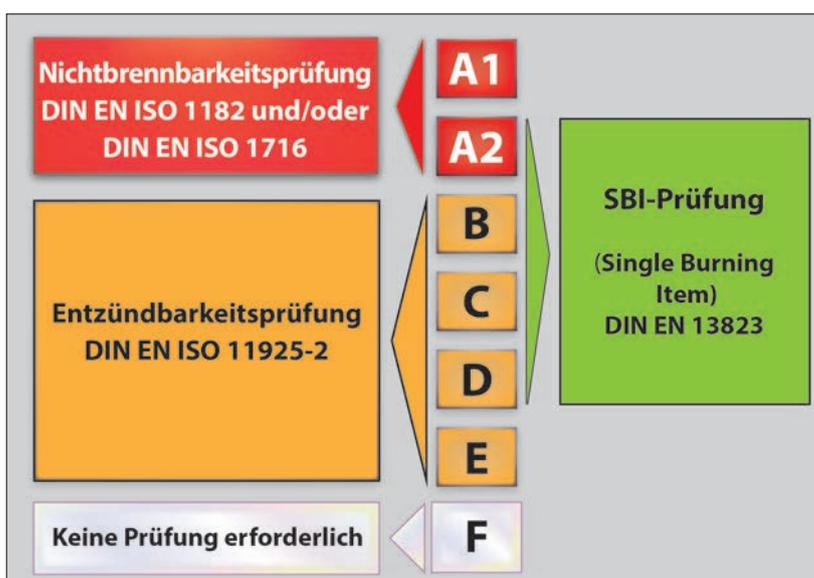


Abbildung „Europäische Brandklassen und zugeordnete Prüfanforderungen“

4.3 Neue europäische Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen

Bei der SBI-Prüfung nach DIN EN 13823 wird der potentielle Beitrag eines Bauproduktes zu einem sich entwickelnden Brand bei einer Brandsituation bewertet, die einen einzelnen, brennenden Gegenstand (Single Burning Item: SBI) in einer Raumecke nahe dem Bauprodukt simuliert. Über einen Dunstabzug werden während der Prüfung die Verbrennungsgase aufgefangen, um sie mit Blick auf die Messung der in dieser Zeit abgegebenen Wärme- und Rauchmenge zu analysieren. Außerdem wird beobachtet, ob es zur Bildung brennender Tröpfchen oder zum Herabregnen brennender Partikel kommt. Die SBI-Prüfung wurde auf europäischer Ebene zur Brandklassifizierung von Bauprodukten entwickelt und soll eine realistische Brandsituation nachstellen.

Info

Die Brandklasse „leichtentflammbar (B3 nach DIN 4102-1 bzw. F nach DIN EN 13501-1)“ ist in Deutschland für Baustoffe nicht zugelassen.

Baustoffe der Brandklasse E entsprechen den Mindestanforderungen gemäß den deutschen bauaufsichtlichen Anforderungen.

Gemäß den deutschen bauaufsichtlichen Anforderungen gelten die europäischen Brandklassen „A1“ und „A2 - s1, d0“ gleichwertig als „nichtbrennbar“.

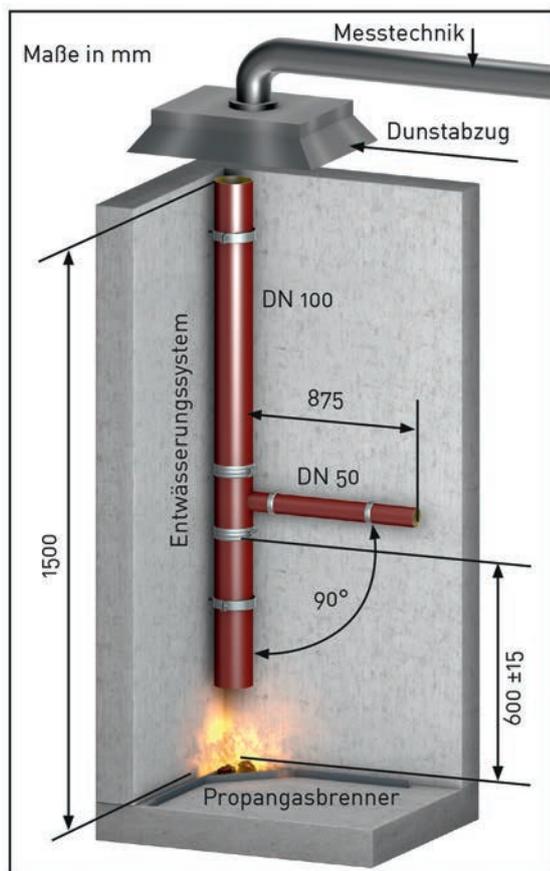


Bild „Einbaumaße für die SBI-Prüfung aus Anhang H der DIN EN 877“

Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen

Abflussrohrsysteme für die Hausentwässerung werden heutzutage in folgende zwei Gruppen unterteilt:

- nichtbrennbare Abflussrohrsysteme aus Gusseisen
- brennbare Abflussrohrsysteme aus Kunststoff.

Nichtbrennbare Abflussrohrsysteme aus Gusseisen müssen seit Einführung der harmonisierten europäischen Herstellungsnorm DIN EN 877 „Rohre und Formstücke aus Gusseisen, deren Verbindungen und Zubehör zur Entwässerung von Gebäuden“, Ausgabe Januar 2010 mit dem CE-Kennzeichen versehen werden und die Brandklassifizierung nach DIN EN 13501-1 nachweisen.

Entsprechend der Entscheidung 96/603/EC der Kommission vom 4. Oktober 1996 gehört der Werkstoff Gusseisen der Klasse A1 an und braucht demnach keiner Prüfung des Brandverhaltens unterzogen zu werden. Das System (montierte Produkte) muss entsprechend Anhang H der DIN EN 877 zum Nachweis des Brandverhaltens einer SBI-Prüfung unterzogen werden.

4.3 Neue europäische Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen

In der Herstellungsnorm DIN EN 877 sind im Anhang F noch „Allgemeine Informationen zu einigen Produkteigenschaften“ aufgeführt. Unter F.2 Brandschutz heißt es: *„Gusseiserne Erzeugnisse nach dieser Europäischen Norm sind nicht entflammbar und nicht brennbar. Im Falle eines Brandes bewahren sie ihre funktionellen Eigenschaften und ihre Ver-*

lässlichkeit während mehrerer Stunden, d.h. ihre Wandungen bleiben dicht gegenüber Flammen und Gasen, ohne dass Brüche, Versagen oder bedeutsame Verformungen auftreten. Die Integrität von Wand- und Deckendurchführungen bleibt erhalten.“

Nichtbrennbar

Hersteller	Düker GmbH & Co. KGaA		SAINT-GOBAIN HES GmbH	
	SML	MLK-protac	PAM-GLOBAL® S	PAM-GLOBAL® Plus
Verfügbare Dimensionen	DN 50 - DN 400, Sonderprogramm bis DN 600	DN 50 - DN 400	DN 50 - DN 300, Sonderprogramm bis DN 600	DN 50 - DN 300
Werkstoff	Gusseisen	Gusseisen	Gusseisen	Gusseisen
Technik / Anwendung	Nicht brennbares, schalldämmtes Abflussrohrsystem für die Gebäudeentwässerung	Nicht brennbares, schalldämmtes Abflussrohrsystem, Sonderausführung für aggressive Abwässer	Nicht brennbares, schalldämmtes Abflussrohrsystem für die Gebäudeentwässerung	Nicht brennbares, schalldämmtes Abflussrohrsystem, Sonderausführung für aggressive Abwässer
Brandklassifizierung nach DIN EN 13501-1	A1	A2 - s1, d0	A1	A2 - s1, d0
Brandklassifizierung nach DIN 4102-1	A1	A1	A1	A1

Tabelle „Übersicht der Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen“

Brennbar

Hersteller	GIRPI (Vertretung in Deutschland durch Friatec AG)	Poloplast GmbH		Rehau AG + Co.	Wavin GmbH	
	Friaphon	POLO-KAL NG	POLO-KAL 3S	Raupiano plus	AS	Si - Tech
Verfügbare Dimensionen	DN 50 - DN 200	DN 32 - DN 250	DN 75 - DN 160	DN 40 - DN 200	DN 56 - DN 200	DN 32 - DN 150
Werkstoff	ABS/ASA/PVC-U (Formstücke und Rohrinnschicht), PVC-U mineralverstärkt (Rohraußenschicht)	Dreischichtiges, mineralstoffverstärktes Polypropylen	Dreischichtiges, mineralstoffverstärktes Polypropylen	Polypropylen (PP - MD), mineralverstärkt	Astolan (mineralverstärktes Polypropylen)	Mineralverstärktes Polypropylen
Technik / Anwendung	Schalldämmtes Abwassersystem für die Gebäudeentwässerung	Schalldämmtes Hausabflusssystem	Schalldämmtes Hausabflusssystem	Schalldämmendes Hausabflusssystem	Schalldämmtes, druckloses Abwasserleitungssystem	Schalldämmtes, druckloses Abwasserleitungssystem
Brandklassifizierung nach DIN EN 13501-1	B - s2, d0	D - s2, d1	D - s2, d1	D - s3, d0	D - s3, d2	Nicht geprüft
Brandklassifizierung nach DIN 4102-1	B2	B2	B2	B2	B2	B2

Brennbar

Hersteller	Geberit Vertriebs GmbH		Gehr. Ostendorf Kunststoffe GmbH & Co. KG	
	Silent - db20	Silent - PP	HT System PP	Skolan dB
Verfügbare Dimensionen	DN 56 - DN 150	DN 30 - DN 150	DN 32 - DN 160	DN 56 - DN 200
Werkstoff	Mineralverstärkter Kunststoff (PE - S2)	Polypropylen-Copolymer, 3-schichtig	Polypropylen	Polypropylen, Mineralverstärkt
Technik / Anwendung	Schalldämmtes Abwassersystem für die Gebäudeentwässerung	Konventionelles, druckloses Abwassersystem für die Hausentwässerung	Hausabflusssystem	Schalldämmendes Hausabflusrohr
Brandklassifizierung nach DIN EN 13501-1	E	E	Nicht geprüft	Nicht geprüft
Brandklassifizierung nach DIN 4102-1	B2	B2	B1	B2

Alle angegebenen Werte nach Herstellerangaben.

4.3 Neue europäische Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen



Foto: Nichtbrennbares gusseisernes Abflussrohrsystem mit Sonderbeschichtung Typ MLK-protec (Firma Düker)



Foto: Nichtbrennbares gusseisernes Abflussrohrsystem PAM-GLOBAL® S (Firma SAINT-GOBAIN HES)

4.3 Neue europäische Brandklassifizierung von Abflussrohrsystemen

Zusammenfassung

Mit der Einführung von harmonisierten europäischen Produktnormen und der damit verbundenen CE-Kennzeichnung werden die bisherigen nationalen Brandklassifizierungen nach DIN 4102-1 durch die europäischen Brandklassifizierungen nach DIN EN 13501-1 ersetzt. Hierbei erfolgt die Beurteilung des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauprodukten nach den Klassen A bis F, wobei zusätzlich noch die Nebenklassen für Rauchentwicklung und für brennendes Abtropfen/ Abfallen berücksichtigt werden müssen.

Aufgrund des hohen Gefahrenpotentials durch Rauch haben bereits viele europäische Staaten mit Einführung der europäischen Brandklassifizierung die Anforderungen an die Rauchentwicklung der eingesetzten Bauprodukte in ihren Bauvorschriften verschärft. In Deutschland haben sich hieraus noch keine erkennbaren Konsequenzen bei den Bauvorschriften ergeben. Mittlerweile gibt es aber in Deutschland schon einige aufmerksame Bauherren/ Bauträger wie beispielsweise die Nürnberg-Messe die mit ihrem Merkblatt „Brandschutz Europäische Baustoffklassen“ Einschränkungen beim Einsatz von brennbaren Baustoffen für ihre Bauobjekte festgelegt hat.

Nichtbrennbare gusseiserne Abflussrohrsysteme bieten beim baulichen Brandschutz ein Höchstmaß an Sicherheit. Sie sind robust, formstabil und verfügen über ein hervorragendes Ausdehnungsverhalten sowie optimalen Schallschutz.

4.4 Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen

Über Flucht- und Rettungswege in Gebäuden müssen im Brandfall grundsätzlich die Eigen- und Fremdreteung von Menschen und Tieren ins Freie oder in einen gesicherten Bereich sowie wirksame Löscharbeiten möglich sein.

Gemäß § 14 der Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002 sind bauliche Anlagen so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und Instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind. Insbesondere die Rettung von Menschen und Tieren sowie die Ermöglichung wirksamer Löscharbeiten heben auf die Sicherstellung von Flucht- und Rettungswegen ab.

Für die Sicherstellung von Flucht- und Rettungswegen sind in der Regel mindestens folgende Voraussetzungen erforderlich:

- ausreichend viele Flucht- und Rettungswege,
- maximale Rettungsweglängen gemäß den jeweiligen Bauverordnungen,
- ausreichende Dimensionierung der Flucht- und Rettungswege unter Berücksichtigung des Objektes und der Nutzung,
- Einsatz geeigneter Baustoffe und Bauteile,
- erforderliche betriebliche Maßnahmen.

Beim Einsatz geeigneter Baustoffe und Bauteile sowie den erforderlichen betrieblichen Maßnahmen sind die Brandlasten von entscheidender Bedeutung.

Brandlasten und Brandklassifizierung

Der Begriff Brandlast wird immer im Zusammenhang mit dem Brandschutz von Gebäuden verwendet. Unter der Brandlast eines Gegenstandes versteht man die Energie, die bei dessen Verbrennung frei wird und damit bei Schutzmaßnahmen für einen möglichen Gebäudebrand zu berücksichtigen ist. Die Brandlast entsteht durch alle brennbaren Stoffe, die in ein Gebäude eingebracht werden. Sie ist von der Menge und vom Heizwert der Stoffe abhängig.

Die Brandlast wird in kWh/m² angegeben und ist das auf eine bestimmte Grundfläche – zum Beispiel eine Brandabschnittsfläche – bezogene Wärmepotenzial aller vorhandenen brennbaren Stoffe. Eine Liste mit „Brandlasten für verschiedene Nutzungen“ steht zum Beispiel unter www.bauforumstahl.de zur Verfügung.

Hohe Brandlasten entstehen zum Beispiel schon durch die falsche Auswahl von Baustoffen. Deshalb sollte bereits in der Planungsphase des Gebäudes auf eine Reduzierung unnötiger Brandlasten geachtet werden. Nichtbrennbare Materialien mit der Baustoffklasse A sollten immer bevorzugt werden.

In Deutschland ist momentan die Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen sowohl nach DIN 4102-1 als auch nach DIN EN 13501-1 möglich. Nur bei Bauprodukten und Bauarten, die der CE-Kennzeichnung unterliegen, ist eine Brandklassifizierung nach der DIN EN 13501-1 zwingend erforderlich.

4.4 Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen

Bauaufsichtliche Anforderung	kein Rauch	kein brennendes Abtropfen / Abfallen	Europäische Brandklasse nach DIN EN 13501-1	Brandklasse nach DIN 4102-1	Beispiele
Nichtbrennbar	x	x	A1	A1	Gusseisen, Mineralwolle
	x	x	A2 - s1, d0	A2	Baustoffe mit geringen organischen Bestandteilen
Schwerentflammbar	x	x	B - s1, d0	B1	mineralisch gebundene Holzwolleleichtbauplatten
			C - s1, d0		
	x	x	A2 - s2, d0		
			A2 - s3, d0		
			B - s2, d0		
			B - s3, d0		
			C - s2, d0		
			C - s3, d0		
	x	x	A2 - s1, d1		
			A2 - s1, d2		
			B - s1, d1		
			B - s1, d2		
			C - s1, d1		
			C - s1, d2		
x	x	A2 - s3, d2			
		B - s3, d2			
		C - s3, d2			
Normalentflammbar	x	x	D - s1, d0	B2	Kunststoffe
			D - s2, d0		
			D - s3, d0		
			E		
	x	x	D - s1, d1		
			D - s2, d1		
			D - s3, d1		
			D - s1, d2		
			D - s2, d2		
			D - s3, d2		
x	x	x	E - d2		
Leichtentflammbar			F	B3	Papier, Stroh

Tabelle „Zuordnung der europäischen Brandklassen nach DIN EN 13501-1 zu den Baustoffklassen nach DIN 4102-1“

4.4 Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen

Info

Bei nichtbrennbaren gusseisernen Abflusssystemen müssen keine Brandlasten berücksichtigt werden. Beim Werkstoff Polyethylen (PE) entsteht zum Beispiel pro kg eine Brandlast von 12 kWh.

weitere notwendige Treppe oder eine mit Rettungsgeräten der Feuerwehr erreichbare Stelle der Nutzungseinheit sein. Ein zweiter Rettungsweg ist nicht erforderlich, wenn die Rettung über einen sicher erreichbaren Treppenraum möglich ist, in den Feuer und Rauch nicht eindringen können (Sicherheitstreppenraum“).

Flucht- und Rettungswege im Baurecht

Im Baurecht spricht man von Rettungswegen und meint damit in der Regel sowohl Wege zur Eigen- als auch zur Fremdrechung von Personen und Tieren (Flucht- und Rettungswege). Wichtige Festlegungen hinsichtlich der Zahl und der Ausbildung von Rettungswegen befinden sich in der Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002. Nach § 33 „Erster und zweiter Rettungsweg“ Abs. 1 gelten folgende Anforderungen: *„Für Nutzungseinheiten mit mindestens einem Aufenthaltsraum, wie Wohnungen, Praxen, selbstständige Betriebsstätten müssen in jedem Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege ins Freie vorhanden sein; beide Rettungswege dürfen jedoch innerhalb des Geschosses über denselben notwendigen Flur führen“*.

Bei der Forderung nach zwei voneinander unabhängigen Rettungswegen geht man davon aus, dass bei einem Brand einer der beiden Flucht- und Rettungswege ausfallen kann (Redundanz).

Gemäß § 33 Abs. 2 der Musterbauordnung (MBO) gelten zusätzlich noch folgende Festlegungen: *„Für Nutzungseinheiten nach Abs. 1, die nicht zu ebener Erde liegen, muss der erste Rettungsweg über eine notwendige Treppe führen. Der zweite Rettungsweg kann eine*

Info

10 kg Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) erzeugen ca. 23.000 m³ hochgiftigen Rauch, bestehend aus Kohlenmonoxyd, Kohlendioxyd und Ruß. Damit könnte man 100 große Wohnungen mit 100 m² Wohnfläche so verrauchen, dass für die Bewohner keine Überlebenschance bestünde (Quelle: Bernd Prümer „Brandschutz in der Haustechnik“, Gentner Verlag).

Leitungsanlagen in Flucht- und Rettungswegen

In der Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR), Fassung November 2005 sind im Abschnitt 3 die grundlegenden Voraussetzungen für sichere Flucht- und Rettungswege festgelegt. Hiernach dürfen brennbare Leitungen, zum Beispiel Kunststoffrohre, in Flucht- und Rettungswegen nicht freiverlegt werden. In der Regel ist dann eine brandschutztechnische Kapselung durch die Verlegung innerhalb von Unterdecken, Bodenkanälen oder Installationschächten mit einer Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten (F 30) erforderlich. Nichtbrennbare Leitungen, zum Beispiel gusseiserne Abflusssysteme, dürfen in Flucht- und Rettungswegen frei verlegt werden.

4.4 Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen

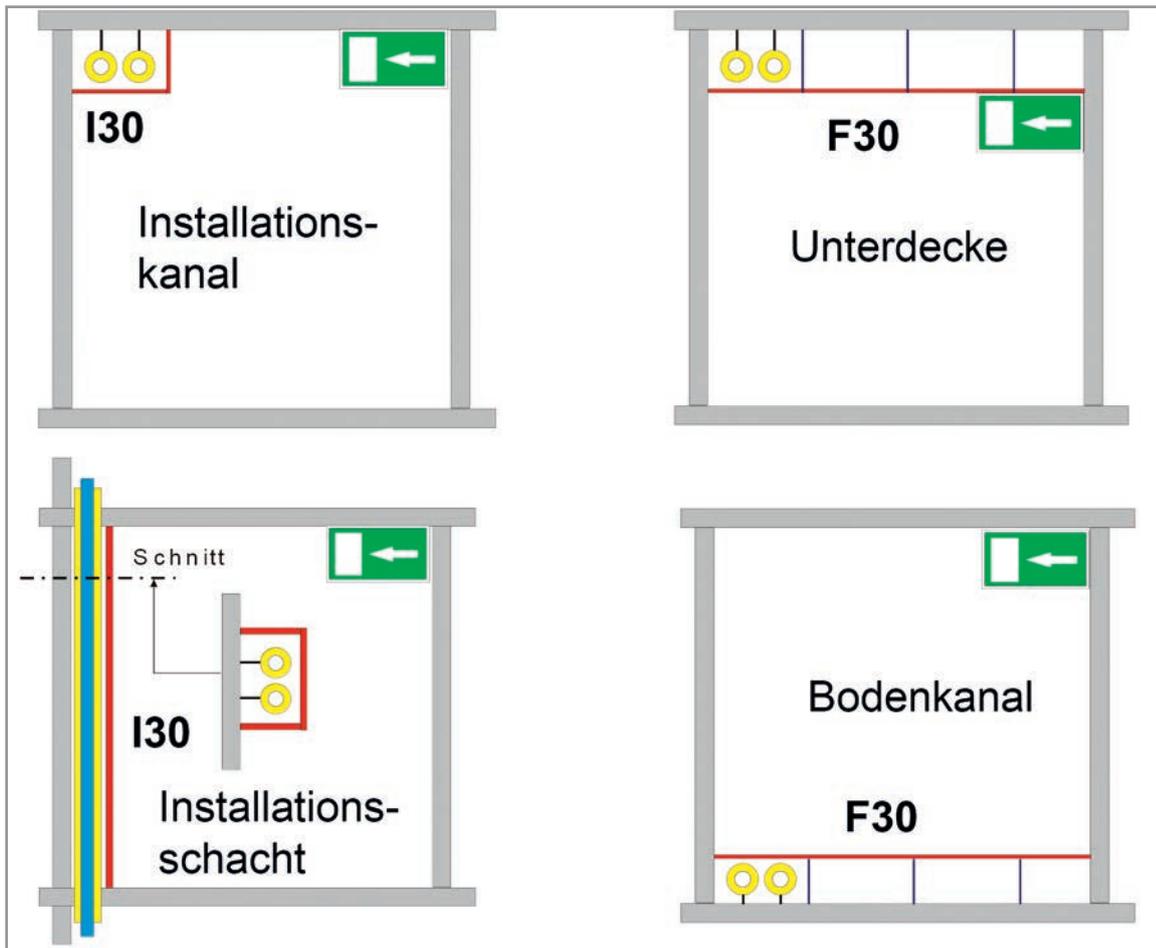


Abbildung „Brandschutztechnische Kapselung von brennbaren Leitungen in Flucht- und Rettungswegen“

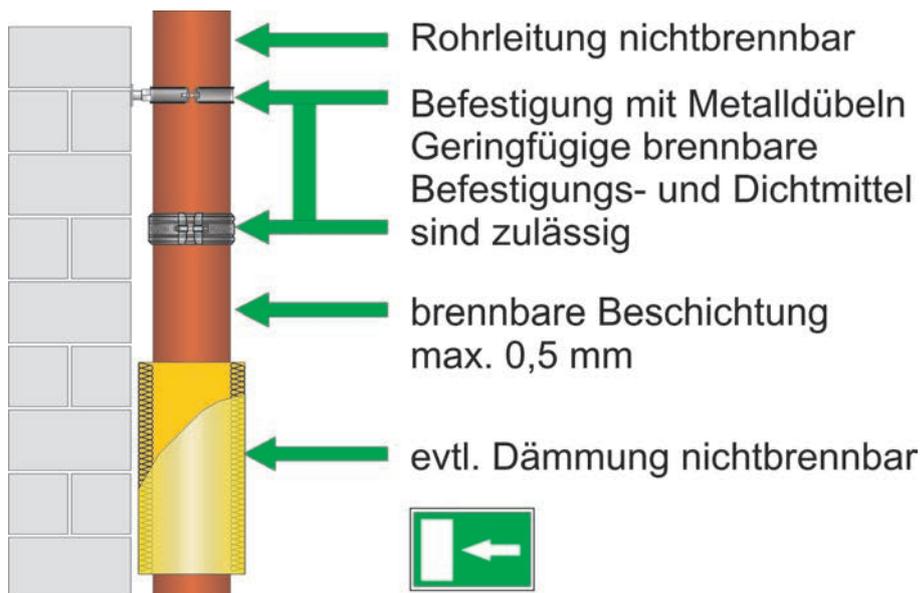


Abbildung „Freie Verlegung von nichtbrennbaren gusseisernen Abflussrohrsystemen in Flucht- und Rettungswegen“

4.4 Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen

Nach Abschnitt 3.1.3 der MLAR müssen noch folgende grundlegende Anforderungen unbedingt erfüllt werden: „In Sicherheitstreppe nräumen gemäß § 33 Abs. 2 Satz 3 MBO und in Räumen zwischen Sicherheitstreppe nräumen und Ausgängen ins Freie sind nur Leitungsanlagen zulässig, die ausschließlich der unmittelbaren Versorgung dieser Räume oder der Brandbekämpfung dienen“.

Hinweis: Sicherheitstreppe nräume werden benötigt, wenn kein zweiter Rettungsweg zur Verfügung steht. Zur Freihaltung von Rauch werden in Sicherheitstreppe nräumen in der Regel Druckbelüftungsanlagen installiert.

Anforderungen aus Sicht der Feuerwehren

Aus Sicht der Feuerwehren dienen Rettungswege nicht nur der Selbstrettung von Personen, sondern müssen darüber hinaus noch folgende Ziele erfüllen:

- Ermöglichung der Fremdrettung
- Sicherstellung des Angriffs- und des Rückzugweges
- Schaffung von sicheren Bereichen.

Bauliche und betriebliche Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen können erfahrungsgemäß den Feuerwehreinsatz so behindern, dass eine Rettung von Menschen und Tieren sowie der Löschangriff praktisch unmöglich sind. Bedingt durch die große Hitzeentwicklung, teilweise Nullsicht durch Rauch und den zusätzlichen Zeitdruck, vermisste Personen in einem lebensbedrohlichen Umfeld retten zu müssen, sind die Feuerwehrleute im Einsatzfall einem ungemein großen Stress ausgesetzt.

Entsprechende „Empfehlungen zur Risikoeinschätzung von Brandlasten in Rettungswegen“ hat der Arbeitskreis „Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz (AGBF Bund)“ im Jahr 2014 unter www.agbf.de veröffentlicht.

Zusammenfassung

Damit im Brandfall die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind, sollten Flucht- und Rettungswege immer brandlastfrei ausgeführt werden.

Brennbare Baustoffe führen nicht nur zu Brandlasten, sondern entwickeln im Brandfall je nach Werkstoff erhebliche Mengen an toxischen Brandgasen. Zusätzlich besteht noch die Gefahr des brennenden Abtropfens.

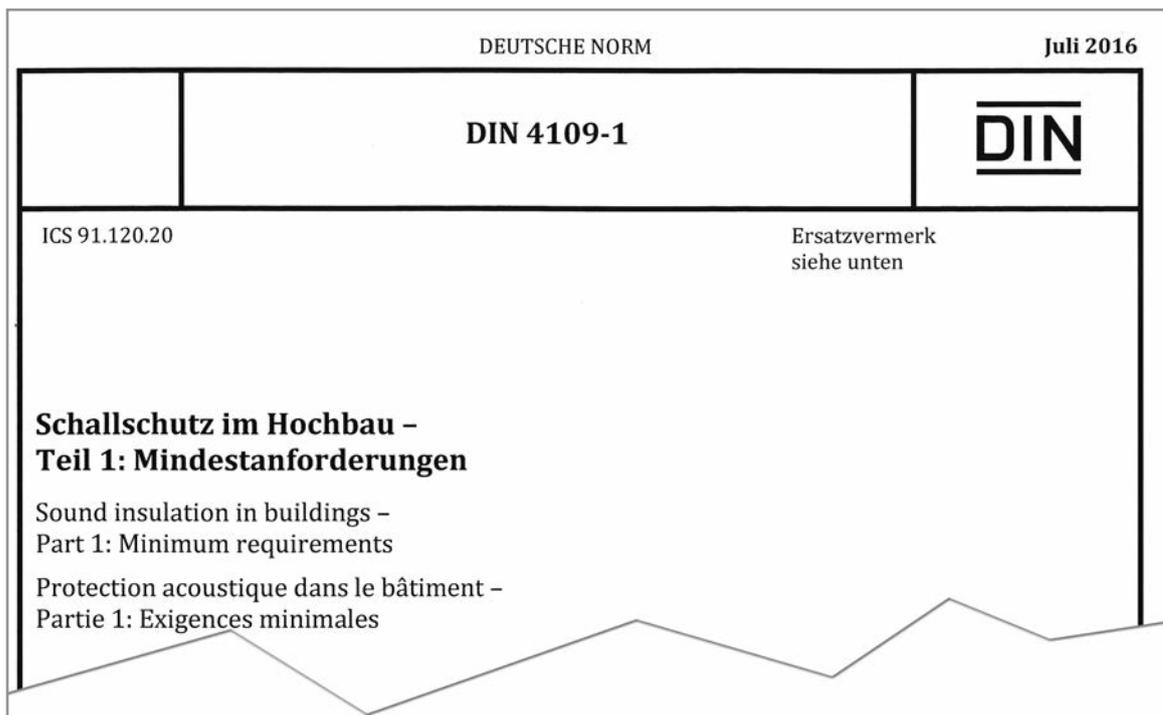
Nichtbrennbare Leitungen, wie zum Beispiel gusseiserne Abflussrohrsysteme, führen zu keiner Brandlast und dürfen in Flucht- und Rettungswegen frei verlegt werden.

Werden brennbare Leitungen, wie zum Beispiel Kunststoffrohre, in Flucht- und Rettungswegen verlegt, ist eine brandschutztechnische Kapselung erforderlich. Dies führt erfahrungsgemäß zu nicht unerheblichen Mehrkosten bei der Planung und Ausführung von Flucht- und Rettungswegen.

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Im Juli 2016 erschien die aktualisierte Fassung der Normenreihe DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau“. Die Normenreihe legt Anforderungen an die Schalldämmung von Bauteilen schutzbedürftiger Räume und an die zulässigen Schallpegel in schutzbedürftigen Räumen

fest. Sie richtet sich insbesondere an Architekten, Fachplaner, ausführende Firmen, Hersteller von Bauprodukten sowie an Eigentümer und Nutzer von Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden.



Kopfzeile „Titelseite DIN 4109-1, Ausgabe Juli 2016“

Die Anforderungen der Normenreihe DIN 4109 gelten zum Schutz

- gegen Geräusche aus fremden Räumen, wie zum Beispiel aus Nachbarwohnungen, die bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung entstehen,
- gegen Geräusche von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung sowie aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die im selben oder baulich damit verbundenen Gebäuden vorhanden sind,
- gegen Außenlärm

und bilden die Basis für erforderliche Baukonstruktionen bei Neubauten sowie für bauliche Änderungen an bestehenden Gebäuden. Von den insgesamt 9 neuen Normenteilen sind folgende Teile für Installationsfachleute von zentraler Bedeutung:

- Teil 1: Mindestanforderungen;
- Teil 36: Daten für den rechnerischen Nachweis des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen;
- Teil 4: Bauakustische Prüfungen.

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

DIN 4109, Teil 1

- Mindestanforderungen

Änderungen

Gegenüber der DIN 4109, Ausgabe November 1989 wurden folgende wesentlichen Änderungen vorgenommen:

- Überarbeitung der Tabellen 2 und 3 „Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung“;
- Überarbeitung des Abschnittes 4 „Schutz gegen Geräusche aus haustechnischen Anlagen und Betrieben“;
- Streichung des Abschnittes 7 „Nachweis der schalltechnischen Eignung von Wasserinstallationen“ (Teile dieses Abschnittes wurden in die neue DIN 4109, Teil 36 übernommen);
- Aufnahme des Abschnittes 10 „Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung, erzeugt von raumlufttechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich“;
- Aufnahme des Anhanges A (informativ) „Erläuternde Angaben zum Schallschutz“.

Begriffe

Die wichtigsten schalltechnischen Begriffe sind

- R'_w für das bewertete Bau-Schalldämmmaß,
- $L'_{n,w}$ für den bewerteten Norm-Trittschallpegel,

- $L_{AF,max,n}$ für den maximalen A-bewerteten Schalldruckpegel (Störgeräusche aus Wasserinstallationen und sonstigen gebäudetechnischen Anlagen),
- L_{ap} für den Armaturengeräuschpegel.

Ein schutzbedürftiger Raum im Sinne dieser Norm ist ein gegen Geräusche zu schützender Aufenthaltsraum. Schutzbedürftige Räume sind zum Beispiel:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen, Wohnküchen;
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräumen in Beherbergungsstätten;
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien;
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen;
- Büroräume;
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung

In den Abschnitten 5 und 6 der DIN 4109-1 sind die Anforderungen an die Luftschalldämmung R'_w und die Trittschalldämmung $L'_{n,w}$ zwischen unterschiedlichen fremden Nutzungseinheiten in den Tabellen 2 bis 6 (Wohngebäude und Nichtwohngebäude) aufgeführt.

Bauteile	Anforderungen in dB	
	R'_w	$L'_{n,w}$
Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 54	≤ 50
Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 53	--
Treppenläufe und -podeste	--	≤ 53
Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in geschlossene Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	$R_w \geq 27$	--

Auszug aus Tabelle 2 „Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden“

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Info

Die DIN 4109 beschreibt lediglich die Erfüllung der Mindestanforderungen beim baulichen Schallschutz. Werte für einen erhöhten Schallschutz wurden nicht aufgenommen. Ein erhöhter Schallschutz kann zum Beispiel anhand der VDI-Richtlinie 4100 werkvertraglich vereinbart werden.

Als gebäudetechnische Anlagen gelten außerdem

- Gemeinschaftswaschanlagen,
- Schwimmanlagen, Saunen und dergleichen,
- Sportanlagen,
- Zentrale Staubsauganlagen,
- Garagenanlagen,
- fest eingebaute, motorbetriebene außenliegende Sonnenschutzanlagen und Rollläden.

Gebäudetechnische Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundene Gewerbebetriebe

Gebäudetechnische Anlagen sind gemäß Abschnitt 9 der DIN 4109-1 dem Gebäude dienende

- Versorgungs- und Entsorgungsanlagen,
- Transportanlagen,
- fest eingebaute, betriebstechnische Anlagen.

In der Tabelle 9 der DIN 4109-1 sind die maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen sowie von baulich mit dem Gebäude verbundenen Gewerbebetrieben, zusammengefasst.

Auszug aus Tabelle 9 „Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt durch gebäudetechnische Anlagen“

Zeile	Geräuschquelle	Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel dB	
		Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
1	Sanitärtechnik/ Wasserinstallation	$L_{AF,max,n} < 30^{a, b, c}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a, b, c}$
2	Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen	$L_{AF,max,n} \leq 30^c$	$L_{AF,max,n} < 35^c$

a) Einzelne, kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.

b) Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels:

- Die Ausführungsunterlagen müssen die Anforderungen des Schallschutzes berücksichtigen, d.h. zu den Bauteilen müssen die erforderlichen Schallschutznachweise vorliegen.

- außerdem muss die verantwortliche Bauleitung benannt und zu einer Teilabnahme vor Verschließen bzw. Verkleiden der Installation hinzugezogen werden.

c) Abweichend von DIN EN ISO 10052:2010-10, 6.3.3, wird auf Messung in der lautesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4)



4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Raumluftechnische Anlagen im eigenen Wohnbereich

Im Abschnitt 10 der Norm sind die Anforderungen an den maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in der eigenen Wohnung, erzeugt durch raumluftechnische Anlagen im eigenen Wohnbereich, beschrieben.

Die entsprechenden maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$ sind in der Tabelle 10 aufgeführt.

Armaturen und Geräte der Trinkwasserinstallation

Die schallschutztechnischen Anforderungen an Armaturen und Geräte der Trinkwasserinstallation werden im Abschnitt 11 der DIN 4109-1 erläutert. Für Armaturen der Trinkwasserinstallation sind Armaturengruppen festgelegt, in die sie gemäß dem gemessenen Armaturengeräuschpegel L_{ap} eingeteilt werden.

In Tabelle 11 erfolgt die Einstufung von Armaturen und Geräten der Trinkwasserinstallation in die Armaturengruppen I und II.

Die schallschutztechnischen Festlegungen für den Einsatz von Armaturen und Geräten der Trinkwasserinstallation werden in der DIN 4109-36 beschrieben.

Erläuternde Angaben zum Schallschutz im Anhang A

Im informativen Anhang A werden die Unterschiede zwischen Schalldämmung und Schallschutz näher erläutert.

In der DIN 4109 wird der Schallschutz indirekt (vereinfacht) über die Eigenschaften der Baukonstruktion (Schalldämmung) beschrieben.

Die Schallübertragung wird durch die Anforderungen an das Bau-Schalldämm-Maß, den Norm-Trittschallpegel und einen maximalen Schalldruckpegel begrenzt. Dies kann durch alle üblichen Bauprodukte und Bauarten erfüllt werden. Die Höhe des zu erwartenden Schallschutzes ist hierbei auf die geforderten Schutzziele abgestimmt.

Trotz gleicher Schalldämmung der trennenden Bauteile kann der Schallschutz unterschiedlich sein, je nach Größe der aneinander grenzenden Räume.

Der Schallschutz wird beschrieben durch die nachhallzeitbezogenen Größen

- $D_{nT,w}$ für den Luftschallschutz,
- $L'_{nT,w}$ für den Trittschallschutz und
- $L_{AFmax,nT}$ für den mittleren Standard-Maximalpegel durch gebäudetechnische Anlagen.

Zur detaillierten Festlegung des Schallschutzes werden im informativen Anhang A der DIN 4109-1 Empfehlungen für die Vorgehensweise bei der schalltechnischen Planung gegeben.

Anhang B Empfehlungen zu heiztechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich

Im informativen Anhang B der DIN 4109-1 werden Empfehlungen für maximale A-bewertete Schalldruckpegel in der eigenen Wohnung, erzeugt von heiztechnischen Anlagen im eigenen Wohnbereich beschrieben.

Die empfohlenen maximalen zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel $L_{AF,max,n}$ sind in der Tabelle B.1 aufgeführt.

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

DIN 4109, Teil 36 – Daten für den rechnerischen Nachweis des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen

Da der Bauteilkatalog außerordentlich umfangreich ist, wurden die Inhalte in die Normenteile DIN 4109-31 bis DIN 4109-36 aufgeteilt. Bei der DIN 4109-31 handelt es sich um ein Rahmendokument, in dem eine einheitliche Gliederung der einzelnen Bauteilgruppen der Normen DIN 4109-32 bis DIN 4109-36 festgelegt ist. Diese Vorgehensweise erleichtert die Handhabung für den Anwender.

Die wichtigsten Angaben zu „Gebäudetechnischen Anlagen“ sind in der DIN 4109-36 zusammengefasst. Diese Norm behandelt den Bereich der sanitärtechnischen Anlagen und legt dafür die Nachweise fest. Da für die übrigen TGA-Anlagen momentan die zum Nachweisverfahren erforderlichen Kenndaten nicht in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen, beschränken sich hier die Angaben im Wesentlichen auf schalltechnisch relevante Hinweise und orientierende Daten.

Begriffe

Für die Anwendung der DIN 4109-36 gelten die Begriffe der anderen Normenteile der DIN 4109 sowie die folgenden Begriffe.

3.1 Installationssystem

Werksseitig vormontierte, systemtypisch abgestimmte Installationselemente mit Tragwerk aus Profilen für Vorwand oder Inwandmontage sowie für freistehende Aufstellung mit Bauteilen für Kombinationen zum raumhohen sowie teilhohen Ausbau als Installationstrennwand und/oder Installationsschacht, auch mit Zu- und Ablaufverrohrung, mit Systembeplanung.

3.2 Installationswand

Wand, gleich welcher Bauweise, an oder in der Komponenten der Sanitärinstallation befestigt werden.

3.3 Leichtbau-Musterinstallationswand

Referenzkonstruktion als Wand aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktion nach DIN 18183-1 als Einfachständerwerk oder Doppelständerwerk zum Nachweis der Anforderungen an den Schutz gegen Geräusche der Sanitärtechnik / Wasserinstallationen ohne bauakustische Messungen.

3.4 Massivbau-Musterinstallationswand

Einschalige massive Referenzkonstruktion zum Nachweis der Anforderungen an den Schutz gegen Geräusche der Sanitärtechnik / Wasserinstallationen ohne bauakustische Messungen.

Gewerkübergreifende Hinweise

Im Abschnitt 5 der DIN 4109-36 wird folgende wichtige Kernaussage zum baulichen Schallschutz getroffen: „Der in schutzbedürftigen Räumen auftretende Schalldruckpegel lässt sich häufig nicht vorhersagen, weil die meist vorliegende Körperschallanregung der Bauteile z.Z. rechnerisch schwer erfassbar ist.“

Die Planung im Hinblick auf den Schutz vor Geräuschübertragung setzt einschlägige Erfahrung voraus. Zur Planung des Gebäudes, der gebäudetechnischen Anlagen, der Betriebe und der besonderen Schallschutzmaßnahmen sollte deshalb ein Sachkundiger hinzugezogen werden, wenn den Planungsbeteiligten die nötige Erfahrung fehlt.

Die Einhaltung der Anforderungen setzt voraus, dass die Verantwortlichen für die:

- Planung des Grundrisses,
- Planung und Ausführung des Baukörpers,
- Planung und Ausführung der gebäudetechnischen Anlagen,
- Planung und Ausführung besonderer Schallschutzmaßnahmen,
- Auswahl und Anordnung der geräuscherzeugenden Einrichtungen

gemeinsam um den Schallschutz bemüht und eine wirksame Koordination aller Beteiligten besorgt sind.“

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

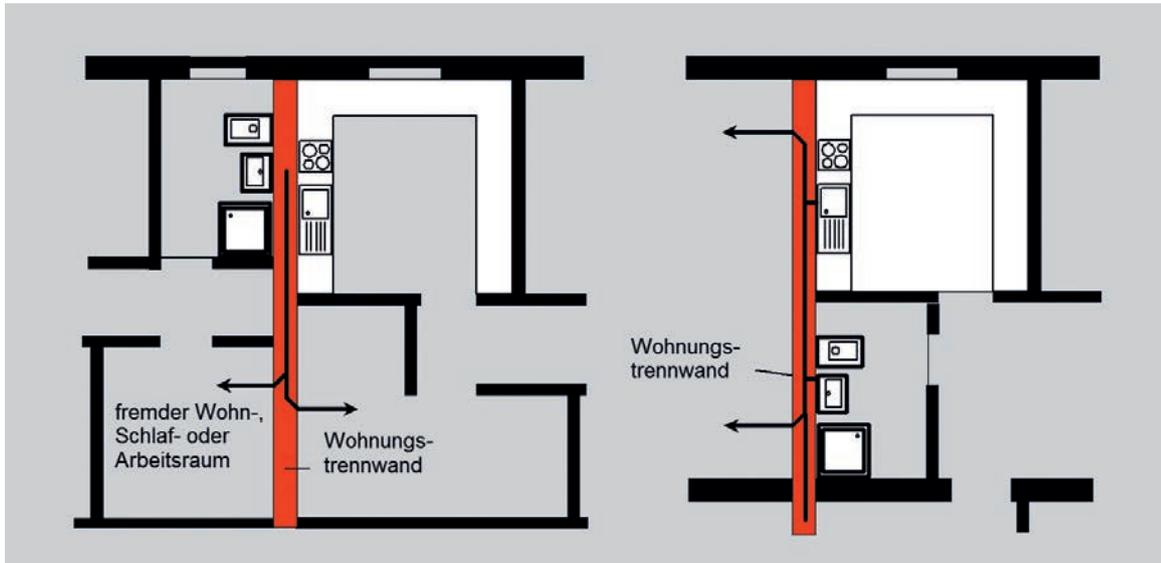
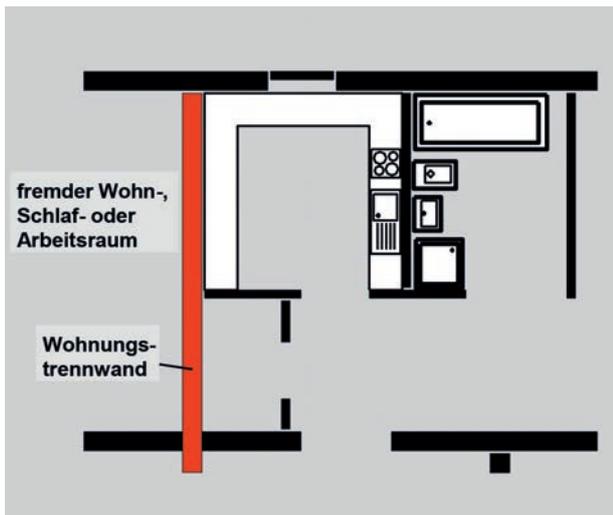
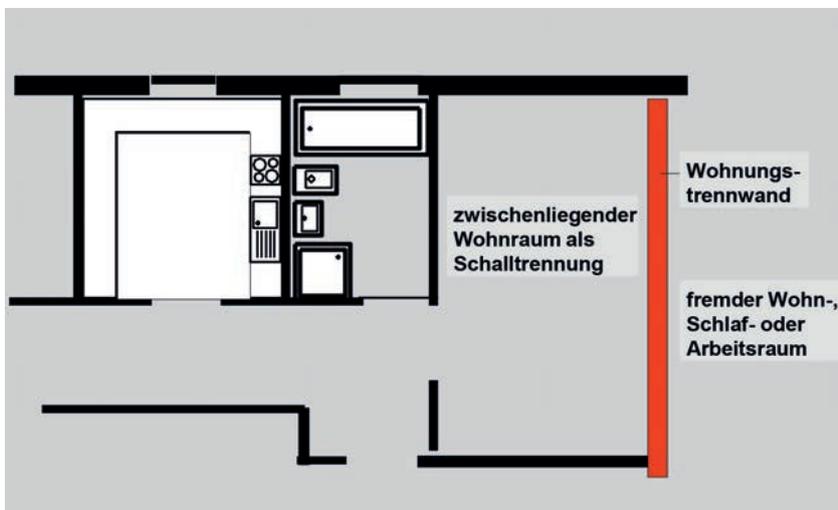


Abbildung „Akustisch ungünstige Grundrissanordnungen“



Abbildungen „Akustisch günstige Grundrissanordnungen“



4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Info

Der geforderte Schallschutz für die gebäude-technischen Anlagen ist grundsätzlich nur im Zusammenspiel zwischen akustisch günstiger Bau- und Installationstechnik realisierbar. Schlechte Bautechnik, wie zum Beispiel durch akustisch ungünstige Grundrisse und/oder unzureichende Decken- und Wandkonstruktionen, kann erfahrungsgemäß durch moderne Installationstechnik alleine nicht ausgeglichen werden. Bei der Ausführung ist eine enge Abstimmung zwischen allen beteiligten Gewerken erforderlich.

Zusätzlich befinden sich im Abschnitt 5 noch wichtige Hinweise zur Grundrissausbildung, schallabsorbierenden Bekleidung von Wänden und Decken, Kapselung von Geräten und Rohrleitungen, Verbesserung der Luftschalldämmung von Bauteilen und Verbesserung der Körperschalldämmung.

Sanitärtechnische Anlagen

Der Schallschutz gegenüber Geräuschen aus sanitärtechnischen Anlagen wird im Abschnitt 6 der DIN 4109-36 behandelt.

Im Abschnitt 6.1 „Allgemeine Hinweise zur Durchführung von Nachweisen“ wird bereits eingangs darauf hingewiesen, dass bei der Planung und Ausführung sowie beim schalltechnischen Nachweis das Zusammenwirken der Sanitärinstallation und der Installationswand berücksichtigt werden muss, da die resultierenden Installationsgeräusche von beiden Bereichen beeinflusst werden.

Bei den Nachweisen wird grundsätzlich zwischen Nachweisen ohne bauakustische Messungen und Nachweisen mit bauakustischen Messungen unterschieden.

Nachweise ohne bauakustische Messungen werden für sanitärtechnische Anlagen anhand von Referenzlösungen (Musterinstalla-

tionswänden) gemäß Abschnitt 6.4.4 durchgeführt.

Für **Nachweise mit bauakustischen Messungen** gilt folgende Anmerkung: „Die Einhaltung von Schallschutzanforderungen für eine bestimmte Sanitärinstallation in Verbindung mit einer bestimmten baulichen Situation kann durch messtechnische Untersuchungen in einer praxisgerechten Situation (z.B. Installationsprüfstand) überprüft werden. Die Wirksamkeit bestimmter schalltechnischer Maßnahmen zur Einhaltung der Anforderungen aus DIN 4109-1 ist vom Produkthersteller nachzuweisen.“

Im Sinne einer Güteprüfung kann die Einhaltung der Schallschutzanforderungen für eine konkrete Bausituation vor Ort mit festgelegten Messverfahren überprüft werden. Angaben zum Nachweis mit bauakustischen Messungen enthält DIN 4109-4 „Bauakustische Prüfungen“ im Anhang B.4.“

Abwasseranlagen

Im Abschnitt 6.2 werden schallschutztechnische Anforderungen an Abwasseranlagen beschrieben. Hierbei werden Abwasseranlagen in Abwassersysteme (Rohrsysteme einschließlich Rohrbefestigungen und gegebenenfalls erforderlicher Dämmung), Abwasserhebeanlagen sowie Abscheider und Abwasserbehandlungsanlagen eingeteilt.

Für die Güte der Schalldämmung sind neben den schalltechnischen Eigenschaften des Abwassersystems selbst die Grundrissanordnung, die Eigenschaften der Installationswand sowie die Anbringung der Installation an der Installationswand von entscheidender Bedeutung.

Die wichtigsten installationstechnischen Einflüsse beim Schallschutz sind der Volumenstrom, die Befestigung der Abwasserleitungen, die Richtungsänderungen sowie das Material und der Aufbau der Rohrleitungen.

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

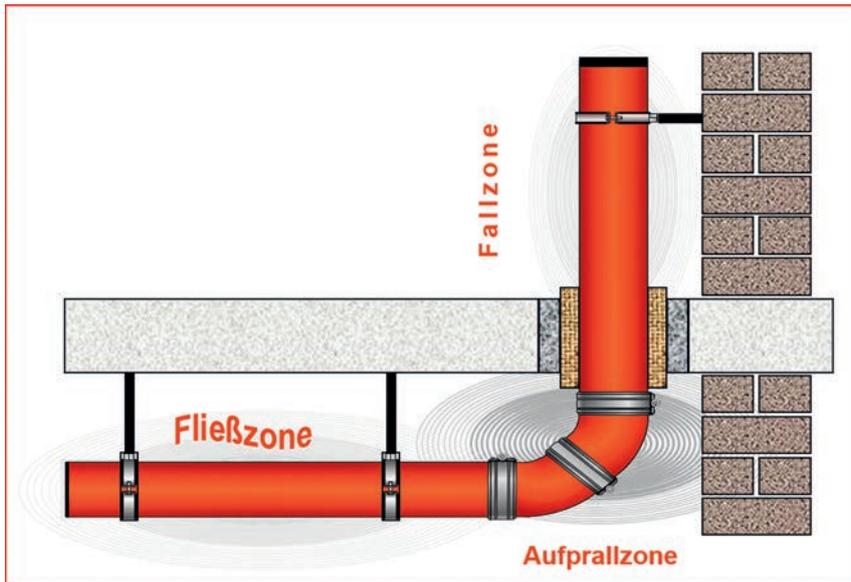


Abbildung „Entstehung von Abwassergeräuschen“

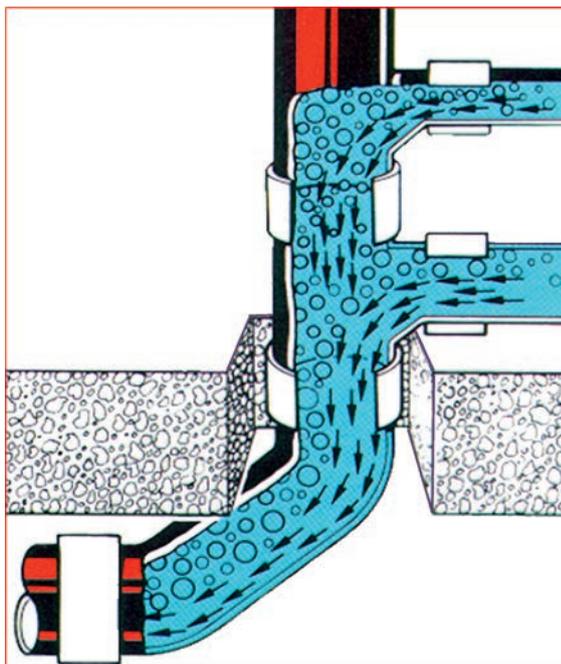


Abbildung „Verminderung der Luftschallabstrahlung durch strömungsgünstige Umlenkungen“

Die Verlege- und Montageanleitungen der Hersteller müssen unbedingt beachtet werden.

Abwasserleitungen dürfen in schutzbedürftigen Räumen nicht frei verlegt werden. In schutzbedürftigen Räumen sind Abwasserleitungen innerhalb von Installationsschächten, mit ausreichender Schalldämmung, zu verlegen.



Abbildung „Akustikdämpfer“ (SAINT-GOBAIN HES)

Bei der Montage von Abwasserleitungen sind Körperschallbrücken grundsätzlich zu vermeiden. Falls die Gefahr von Körperschallbrücken durch nachfolgende Gewerke besteht, muss eine Körperschalldämmung erfolgen. Für die Befestigung der Abwasserrohre müssen grundsätzlich körperschallgedämmte Befestigungselemente verwendet werden.

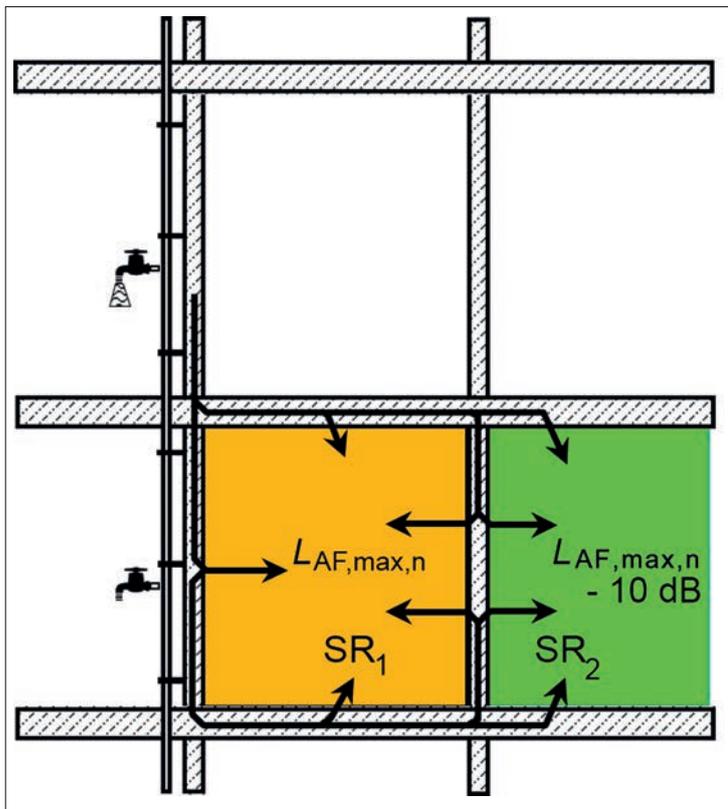
Installationsschächte sind gegebenenfalls mit geeignetem Absorptionsmaterial auszukleiden. Die für den rechnerischen Nachweis benötigten akustischen Kennzahlen des Abwassersystems werden mittels Labormessungen nach DIN EN 14366 „Messung der Geräusche von Abwasserinstallationen im Prüfstand“ ermittelt.

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Wasseranlagen (Trinkwasserinstallation)

Die schallschutztechnischen Anforderungen für Trinkwasserinstallationen werden im Abschnitt 6.3 beschrieben. Zu Trinkwasserinstallationen gehören Armaturen gemäß Tabelle 11 der DIN 4109-1, Trinkwasserleitungen, Trinkwassererwärmer, Druckerhöhungsanlagen, Zirkulations- und Speicherladepumpen sowie Wasserbehandlungsanlagen.

Für die Güte der Schalldämmung sind neben den schalltechnischen Eigenschaften der Armaturen, Geräte und Rohrleitungen der Trinkwasserinstallation die Grundrissanordnung, die Eigenschaften der Installationswand sowie der Ort der Anbringung der Armaturen und Rohrleitungen an der Installationswand entscheidend.



Ausbreitung von Wasserleitungsgeräuschen aus dem darüber liegenden Geschoss in schutzbedürftige Räume (SR1 u. SR2); verminderte Schallübertragung um 10 dB durch einen zwischenliegenden Raum

Abbildung „Verminderung der Ausbreitung von Wasserleitungsgeräuschen“

Zu den wichtigsten installationstechnischen Einflüssen beim Schallschutz zählen die Wahl der Armaturengruppe, der Ruhe- und Fließdruck in der Anlage, der Volumenstrom, die Befestigung der Armaturen und Rohrleitungen, der Werkstoff und Aufbau der Rohrleitungen sowie die Verwendung von Schalldämpfern.

Trinkwasserleitungen sind gegenüber dem Bauwerk durch geeignete Maßnahmen schalltechnisch wirkungsvoll zu dämmen. Dies erreicht man zum Beispiel durch Armaturenanschlüsse mit integrierter Körperschallentkopplung, Rohrschellen mit Dämmeinlage,

Körperschalldämmung im Bereich von Wand- und Deckendurchführungen.

Die Armaturengeräusche sind umso größer, je höher der Fließdruck an den Armaturen ist. Hier muss der Druck gegebenenfalls durch einen Druckminderer verringert werden.

Steigleitungen und Apparateanschlussleitungen sollten nicht an Trennwänden zu schutzbedürftigen Räumen montiert werden.

Für den schalltechnischen Nachweis wird für Armaturen und Geräte der Trinkwasserinstalla-

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

tion der Armaturengeräuschpegel L_{ap} nach DIN EN ISO 3822-1 "Akustik – Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium – Teil 1: Messverfahren" herangezogen. Die Kennwerte sind einem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis zu entnehmen.

Installationssysteme und sanitäre Ausstattungsgegenstände

Im Abschnitt 6.4 werden die schallschutztechnischen Anforderungen für Installationssysteme und sanitäre Ausstattungsgegenstände beschrieben.

Zu den Installationssystemen und sanitären Ausstattungsgegenständen zählen Vorwand- und Inwand-Installationselemente, Installationsregister und Installationsschächte sowie Waschbecken, Wannen, Klosettbecken, Bidets, Urinale und Sanitärarmaturen.

Leitungsinstallationen der technischen Gebäudeausrüstung werden häufig in Installationsschächten verlegt. Neben der Abwasser- und Trinkwasserinstallation betrifft dies auch andere Gewerke, wie zum Beispiel Wärmeversorgungsanlagen und lufttechnische Anlagen. Installationsschächte, in denen Leitungen verlegt sind, müssen grundsätzlich dicht ausgeführt werden.

Körperschallentkoppelnde Maßnahmen bei sanitären Ausstattungsgegenständen sind zur Verhinderung der Geräuschübertragung in schutzbedürftige Räume von zentraler Bedeutung.

Neben der Installationswand hat das Installationssystem einen großen Einfluss auf die Höhe der Geräuschübertragung.

Die Befestigung der Sanitärinstallation und der sanitären Ausstattungsgegenstände an Installationssystemen und am Baukörper muss körperschallentkoppelt ausgeführt werden.

Werden körperschallentkoppelnde Maßnahmen bei sanitären Ausstattungsgegenständen

vorgenommen, müssen die statischen Anforderungen an das Installationssystem berücksichtigt werden.

Einschalige massive Wände als Installationswände

Eine einschalige massive Installationswand kann ohne weitere bauakustische Prüfung eingesetzt werden, wenn sie als „Einschalige Massivbau-Musterinstallationswand“ gemäß Abschnitt 6.4.4.2.2 der DIN 4109-36 geplant und ausgeführt wird.

Die einschalige massive Musterinstallationswand muss eine flächenbezogene Masse von mindestens 220 kg/m^2 haben und die installationstechnischen und baulichen Randbedingungen der Abschnitte 6.4.4.2.3 bis 6.4.4.2.5 erfüllen.

Einschalige massive Installationswände, Installationen und bauliche Bedingungen, die den vorgenannten Vorgaben nicht entsprechen, müssen mit bauakustischen Messungen nachgewiesen werden.

Leichtbauwände als Installationswände

Leichtbauwände können als Installationswände ohne weitere bauakustische Prüfung eingesetzt werden, wenn sie als „Leichtbau-Musterinstallationswand“ gemäß Abschnitt 6.4.4.3.2 der DIN 4109-36 geplant und ausgeführt werden.

Für Leichtbau-Musterinstallationswände müssen die baulichen und installationstechnischen Randbedingungen der Abschnitte 6.4.4.3.3 bis 6.4.4.3.5 erfüllt werden.

Leichtbau-Installationswände, Installationen und bauliche Bedingungen, die den vorgenannten Vorgaben nicht entsprechen, müssen mit bauakustischen Messungen nachgewiesen werden.

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

DIN 4109, Teil 4 Bauakustische Prüfungen

Im Teil 4 der DIN 4109 werden die bauakustischen Prüfverfahren beschrieben, nach denen die schalltechnischen Werte der Normenreihe DIN 4109 zu bestimmen sind, wenn nicht bereits andere Festlegungen durch Produktnormen oder bauaufsichtliche Bestimmungen bestehen.

Die Norm unterscheidet grundsätzlich zwischen Labor- und Baumessungen.

Labormessungen

Für bauakustische Messungen an Bauteilen im Prüfstand sind die im Abschnitt 5 der DIN 4109-4 vorgeschriebenen Prüfnormen, unter Berücksichtigung der nationalen Ergänzungen im normativen Anhang A, anzuwenden.

Die maßgeblichen Messverfahren für gebäudetechnische Anlagen im Prüfstand befinden sich in der Tabelle 5 der Norm.

Nr.	Bauteile	Messgröße	Messverfahren nach	Titel der Norm
1	Armaturen und Geräte der Wasserinstallation	Lap	DIN EN ISO 3822, Teil 1 bis 4	Akustik - Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Geräten der Wasserinstallation im Laboratorium
2	Abwassersysteme	LAF,max,n	DIN EN 14366	Messung der Geräusche von Abwasserinstallationen im Prüfstand

Auszug aus Tabelle 5 „Labormessung – Messung der Schallpegel von gebäudetechnischen Anlagen“

Baumessungen

Für Baumessungen sind die im Abschnitt 6 der DIN 4109-4 vorgeschriebenen Prüfnormen, unter Berücksichtigung der nationalen Ergänzungen im normativen Anhang B, anzuwenden.

Die maßgeblichen Messverfahren zur Baumessung der Schallpegel von gebäudetechnischen Anlagen und aus baulich verbundenen Betrieben befinden sich in der Tabelle 8 der Norm.

Nr.	Bauteile	Messgröße	Messverfahren nach	Titel der Norm	Nationale Ergänzungen nach
1	Installationsgeräusche	LAF,max,n	DIN EN ISO 10052*	Akustik - Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden	Anhang B.4 der DIN 4109-4
2	sonstige gebäudetechnische Anlagen	LAF,max,n	DIN EN ISO 10052*		

* Abweichend von den Vorgaben aus DIN EN ISO 10052 werden zur Ermittlung der Bewertungsgrößen die Eckpositionen nicht herangezogen (siehe DIN 4109-1, Tabelle 9 und 10).

Auszug aus Tabelle 8 „Baumessung – Messung der Schallpegel von gebäudetechnischen Anlagen“

4.5 Die neue DIN 4109 Schallschutz im Hochbau

Zusammenfassung

Die DIN 4109 beschreibt auch weiterhin lediglich die Erfüllung der Mindestanforderungen beim baulichen Schallschutz. Werte für einen erhöhten Schallschutz wurden nicht aufgenommen.

Ergänzend zu den Mindestanforderungen an die Schalldämmung nach DIN 4109 werden zum Beispiel in der VDI-Richtlinie 4100 zusätzliche Schallschutzstufen für die Planung und Bewertung eines erhöhten Schallschutzes von Gebäuden definiert, die werksvertraglich vereinbart werden können. Hierbei sollte für die Planung unbedingt ein Sachverständiger für Schallschutz hinzugezogen werden.

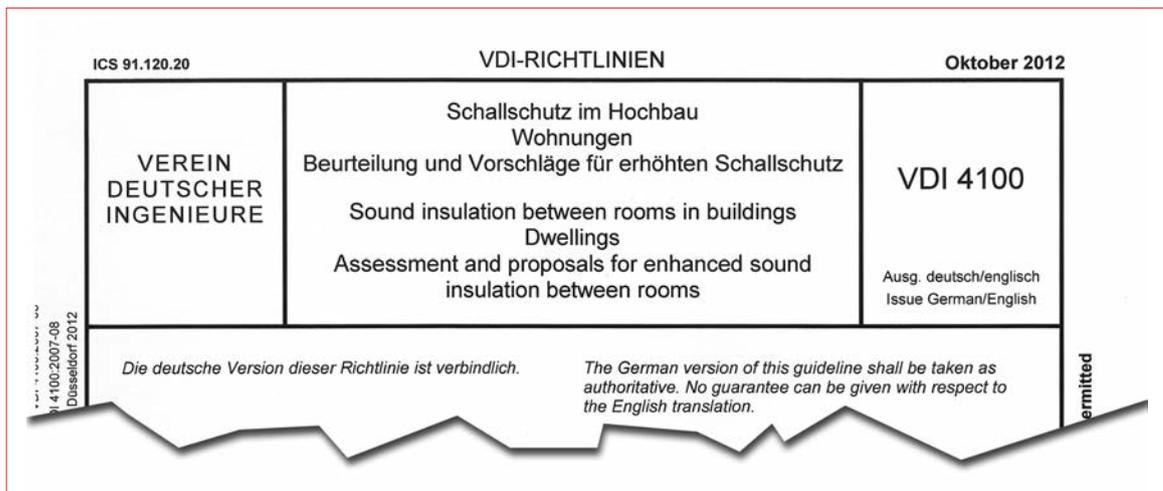
Der geforderte Schallschutz für gebäudetechnische Anlagen ist generell nur im Zusammenspiel zwischen akustisch günstiger Bau- und Installationstechnik realisierbar. Bei der Ausführung ist eine enge Abstimmung zwischen allen beteiligten Gewerken erforderlich.

4.6 Die Richtlinie VDI 4100

Höherer Komfort durch verbesserten Schallschutz in Wohngebäuden

Im Oktober 2012 erschien die aktualisierte Fassung der VDI-Richtlinie 4100 „Schallschutz im Hochbau – Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz“. Sie

richtet sich insbesondere an Architekten, Planer, ausführende Firmen, Hersteller von Bauprodukten sowie an Eigentümer und Nutzer von Wohngebäuden mit den darin befindlichen Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung.



Kopfzeile „Titelseite VDI 4100, Ausgabe Oktober 2012“

Die VDI-Richtlinie 4100 enthält – in Ergänzung zu den Mindestanforderungen an die Schalldämmung nach DIN 4109 – Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz im Sinne der Vertraulichkeit und eines erhöhten Komforts in Gebäuden mit Wohnungen die ganz oder teilweise dem Aufenthalt von Menschen dienen. Diese Empfehlungen sind ebenso anwendbar in Gebäuden, die wohnungsgleich oder wohnungähnlich genutzt werden, wie zum Beispiel Studentenwohnheime, Altenwohnheime, Gebäude für betreutes Wohnen und Pflegeheime.

Änderungen

Gegenüber der alten VDI-Richtlinie 4100 ergeben sich folgende gravierende Änderungen:

- Die Empfehlungen der neuen Richtlinie gelten für einen erhöhten Schallschutz und nicht mehr für eine erhöhte Schalldämmung
- Schutzbedürftige Räume im Sinne dieser Richtlinie sind gegen Geräusche zu schützende Aufenthaltsräume, das heißt in Wohnungen alle Räume mit einer Grundfläche $\geq 8 \text{ m}^2$

- Wegen der gewünschten Vertraulichkeit und Intimität werden in dieser Richtlinie auch Bäder – mit einer Grundfläche $\geq 8 \text{ m}^2$ – als schutzbedürftige Räume betrachtet
- Die Schallschutzstufe SSt I entspricht nicht mehr den Mindestanforderungen der DIN 4109
- Der Schallschutz im eigenen Wohnbereich kann – falls sinnvoll und praktisch umsetzbar – gesondert nach den neu eingeführten Schallschutzstufen SSt EB I bzw. SSt EB II vereinbart werden
- Gemäß der neuen Richtlinie gilt der zulässige „Schalldruckpegel für gebäudetechnische Anlagen“ für alle haustechnische Anlagen einschließlich Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen. Die frühere Trennung nach Geräuschen von „Wasserinstalltionen“ und „sonstigen haustechnischen Anlagen“ ist nicht mehr relevant.

4.6 Die Richtlinie VDI 4100

Schallschutz statt Schalldämmung

Der gravierendste Unterschied zwischen der neuen VDI 4100 und der alten Ausgabe vom August 2007 besteht darin, dass die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz gelten und nicht mehr für eine erhöhte Schalldämmung.

Trotz gleicher Schalldämm-Maße R'_{w} der trennenden Bauteile können die Unterschiede des Schallschutzes erheblich sein, je nach Größe der aneinander grenzenden Räume. Der Schallschutz wird beschrieben durch die nachhallzeitbezogenen Größen

- $D_{nT,w}$ für den Luftschallschutz,
- $L'_{nT,w}$ für den Trittschallschutz und
- $\overline{L}_{AFmax,nT}$ für den mittleren Standard-Maximalpegel.

Die Werte beziehen sich jeweils auf eine Nachhallzeit von $T_0 = 0,5$ Sekunden.

Durch die Einführung von nachhallzeitbezogenen Schallpegeln und Schallpegeldifferenzen ist eine situationsbezogene und damit schallschutzorientierte Planung möglich. Für Architekten bzw. Bauingenieure ist dies allerdings mit einem erheblichen Mehraufwand bei der Gebäudeplanung verbunden.

Schallschutzstufen gegenüber fremden Wohnungen

In den Abschnitten 4 und 5 der Richtlinie werden Schallschutzwerte gegenüber fremden Wohnungen für die Schallschutzstufen SSt I bis SSt III, unterschieden nach Mehrfamilienhäusern (Tabelle 2) sowie Einfamilien-Doppel und Einfamilien-Reihenhäusern (Tabelle 3), empfohlen.

Schallschutzstufen:	SSt I	SSt II	SSt III
Mehrfamilienhäuser	$\overline{L}_{AFmax,nT}^* \leq 30 \text{ dB}$	$\overline{L}_{AFmax,nT}^* \leq 27 \text{ dB}$	$\overline{L}_{AFmax,nT}^* \leq 24 \text{ dB}$
Einfamilien-Doppel- und Einfamilien-Reihenhäuser	$\overline{L}_{AFmax,nT}^* \leq 30 \text{ dB}$	$\overline{L}_{AFmax,nT}^* \leq 25 \text{ dB}$	$\overline{L}_{AFmax,nT}^* \leq 22 \text{ dB}$

* Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. Ä.) der Armaturen und Geräte der Wasserinstallation entstehen, sollen die Kennwerte der SSt II und SSt III um nicht mehr als 10 dB übertreten. Dabei wird eine bestimmungsgemäße Benutzung vorausgesetzt.

Auszug aus Tabelle 2 und 3 „Empfohlene Schallschutzwerte gegenüber fremden Wohnungen für gebäudetechnische Anlagen“

Wohnungen, die nicht mindestens den Empfehlungen der Schallschutzstufe SSt I entsprechen, werden in der Richtlinie nicht behandelt.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der VDI 4100 sind gegen Geräusche zu schützende

Aufenthaltsräume, das heißt in Wohnungen alle Räume mit einer Grundfläche $\geq 8 \text{ m}^2$. Wegen der gewünschten Vertraulichkeit und Intimität werden in dieser Richtlinie auch Bäder – mit einer Grundfläche $\geq 8 \text{ m}^2$ – als schutzbedürftige Räume betrachtet.

4.6 Die Richtlinie VDI 4100

Für Nutzergeräusche, wie zum Beispiel Öffnen und Schließen des WC-Deckels, Spureinlauf oder Rutschen in der Badewanne, wurden auch für die Schallschutzstufen SSt II und SSt III keine Kennwerte festgelegt. Man geht jedoch davon aus, dass diese Geräusche durch Verwendung üblicher Maßnahmen zur Körperschalldämmung bei der Montage der Sanitär-einrichtungsgegenstände so weit wie möglich gemindert werden.

Verbesserter Schallschutz innerhalb von Wohnungen

Der verbesserte Schallschutz innerhalb von Wohnungen und Einfamilienhäusern wird im Abschnitt 6 der Richtlinie behandelt. Hierzu wurden die Schallschutzstufen SSt EB I und SSt EB II eingeführt.

Schallschutzstufen:	SSt EB I	SSt EB II
Gebäudetechnische Anlagen des eigenen Bereiches	$\overline{L}_{AFmax, nT}^* \leq 35 \text{ dB}$	$\overline{L}_{AFmax, nT}^* \leq 30 \text{ dB}$

* Dies gilt nicht für Geräusche von im eigenen Bereich fest installierten technischen Schallquellen (Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage), die – im üblichen Betrieb – vom Bewohner beeinflusst, das heißt, selbst betätigt bzw. in Betrieb gesetzt werden. Bei offenen Grundrissen kann nicht sichergestellt werden, dass im schutzbedürftigen Raum $\overline{L}_{AFmax, nT} = 35 \text{ dB}$ eingehalten werden.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen u. Ä.) der Armaturen und Geräte der Wasserinstallation entstehen, sollen die empfohlenen Schallschutzwerte der SSt EB I und SSt EB II um nicht mehr als 10 dB übersteigen. Dabei wird eine bestimmungsgemäße Benutzung vorausgesetzt.

Auszug aus Tabelle 4 „Empfohlene Schallschutzwerte innerhalb von Wohnungen und Einfamilienhäusern für gebäudetechnische Anlagen“

Bezüglich des verbesserten Schallschutzes innerhalb von Wohnungen heißt es: "Wird innerhalb einer Wohnung oder innerhalb eines Einfamilienhauses – wegen unterschiedlicher Nutzung der Schallquellen in einzelnen Räumen, unterschiedlicher Arbeits- und Ruhezeiten einzelner Bewohner oder wegen sonstiger erhöhter Schutzbedürftigkeit – besonderer Wert auf einen guten Schallschutz gelegt, so sollen die in Tabelle 4 vorgeschlagenen Empfehlungen vereinbart werden.

Dabei ist vorab sorgfältig zu prüfen, ob bei dem geplanten Grundriss und der vorgesehenen Bauweise eine derartige Vereinbarung sinnvoll und möglich ist. Bei „offener Bauweise“ lassen sich die Empfehlungen der Tabelle 4 im Allgemeinen nicht erreichen."

Vereinbarungen zum baulichen Schallschutz

Die wichtigsten Hinweise zu den Vereinbarungen zum baulichen Schallschutz sind im Abschnitt 7 der VDI 4100 aufgeführt.

In Absatz 1 heißt es hierzu: " Die Vertragspartner sollen die Höhe des gewünschten Schallschutzes festlegen, die daraus resultierende Schallschutzstufe (SSt I, SSt II oder SSt III) und gegebenenfalls auch einen Schallschutz im eigenen Wohnbereich (SSt EBI und SSt EB II) vertraglich vereinbaren"

Gemäß Absatz 2 können für Räume einer Wohnung auch unterschiedliche Schallschutzstufen vereinbart werden, wie zum Beispiel „Wohnung der Schallschutzstufe I (SSt I) mit

4.6 Die Richtlinie VDI 4100

einem besonders geschützten Wohnzimmer der Schallschutzstufe II (SSt II)“.

Planung des Schallschutzes und der Schalldämmung

Im Abschnitt 8 der VDI 4100 werden Empfehlungen zur Planung des Schallschutzes und der Schalldämmung gegeben.

Unter 8.1 Allgemeines heißt es: „Mit dem umfassenden Produktangebot für Bau, Ausbau und Technische Gebäudeausrüstung sind zur fachkundigen Planung und Ausführung zusammen mit einer dokumentierten fachkundigen Bauüberwachung alle Voraussetzungen für besseren Schallschutz gegeben“.

Zur Planung des Schallschutzes sowie der Festlegung der erforderlichen Schalldämmung empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Festlegung der gewünschten Schallschutzstufe (SSt), gegebenenfalls mit verbessertem Schallschutz im eigenen Bereich (SSt EB)
- Optimierung des Grundrisses (akustisch günstige Grundrissanordnung)
- Festlegung der Decken- und Wandkonstruktionen unter Berücksichtigung der Schalldämmwerte und der räumlichen Gegebenheiten
- Planung der Technischen Gebäudeausrüstung und sonstigen geräuscherzeugenden Einrichtungen unter Berücksichtigung des vereinbarten Schallschutzes
- Festlegung von besonderen Schallschutzmaßnahmen, wie zum Beispiel die wirkungsvolle Körperschalldämmung von Sanitäreinrichtungen zur Verminderung von Nutzergeräuschen
- Aufstellung der bauakustischen Nachweise.

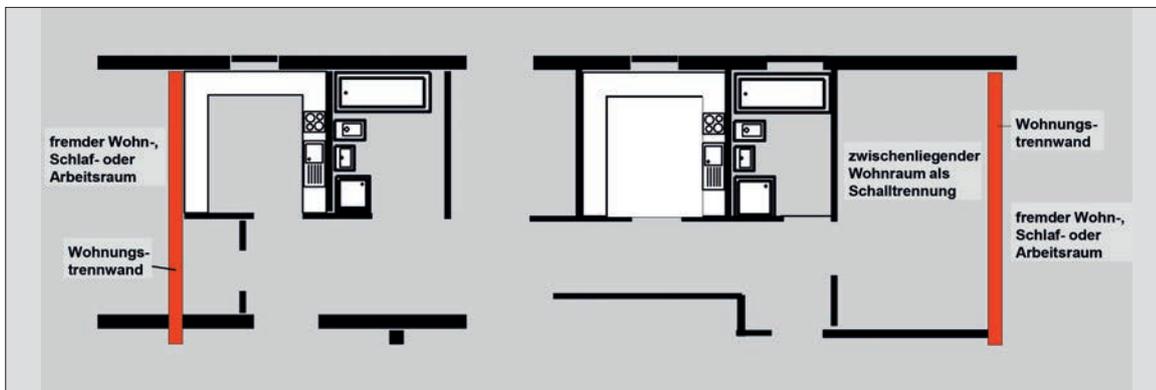


Abbildung „Akustisch günstige Grundrissanordnung“



Foto „Erstklassiger Schallschutz durch Vorwandinstallationsysteme“ (SAINT-GOBAIN HES)

4.6 Die Richtlinie VDI 4100

Außerdem sind im Abschnitt 8 noch die zur Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung benötigten Gleichungen enthalten; entsprechende Berechnungsbeispiele befinden sich im Anhang der neuen Richtlinie.

Zusammenfassung

Wird erhöhter Schallschutz nach VDI 4100 werksvertraglich vereinbart, muss dieser bereits bei der Planung des Gebäudes und der gebäudetechnischen Anlagen berücksichtigt werden. Bei Fehlen der notwendigen Erfahrung sollte für die Planung ein Sachverständiger für Schallschutz hinzugezogen werden. Dies gilt insbesondere für die Schallschutzstufen SSt II und SSt III gegenüber fremden Wohnungen sowie bei verbessertem Schallschutz innerhalb von Wohnungen nach den Schallschutzstufen SSt EB I und SSt EB II.

Der geforderte Schallschutz für die gebäudetechnischen Anlagen ist grundsätzlich nur im Zusammenspiel zwischen akustisch günstiger Bau- und Installationstechnik realisierbar. Schlechte Bautechnik, wie zum Beispiel durch akustisch ungünstige Grundrisse und unzureichende Decken- und Wandkonstruktionen, kann erfahrungsgemäß durch moderne Installationstechnik alleine nicht ausgeglichen werden. Bei der Ausführung ist eine enge Abstimmung zwischen allen beteiligten Gewerken erforderlich.

5.1 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 DWA-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 Dezember 2011 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 un-

behandeltem 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 Rohrerstellers 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.

5.1 Gusseiserne Abflussrohrsysteme für die Grundstücksentwässerung

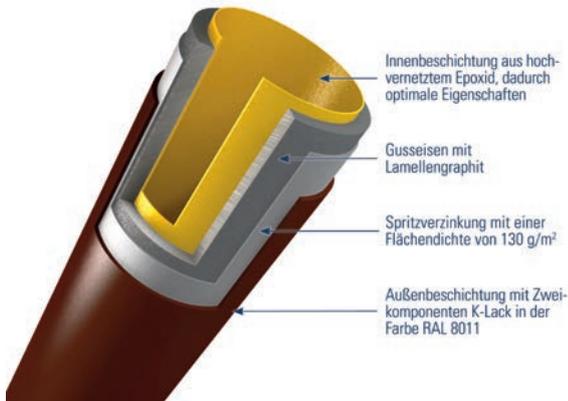


Abbildung Beschichtungsaufbau TML-Rohre (Düker)

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. Mischbelastun-

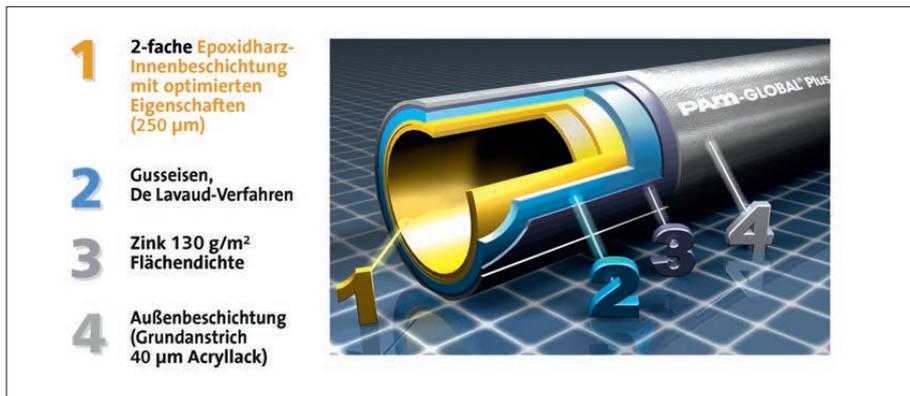
Bei Erdverlegung sind Angaben über:

- 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.

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



gen, 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

Bettung der Leitungszone

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

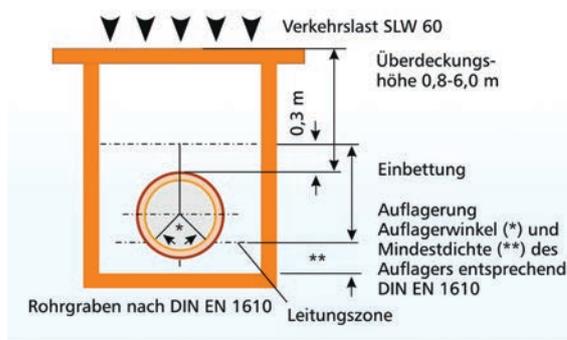
Die untere Bettungsschicht ist entsprechend dem Rohrgefälle herzustellen und zu verdichten, wobei die Dicke dieser Schicht – gemessen unter dem Rohrschaft – folgende Werte nicht unterschreiten darf:

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

5.1 Gusseiserne Abflussrohrsysteme für die Grundstücksentwässerung

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.



Rohrauflagerung (Bild DÜKER)

Verfüllung und Verdichtung

Die Verfüllung des Grabens sowie die Verdichtung der Grabenfüllung muss nach DIN EN 1610 und dem DWA-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 DWA-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.



Gusseiserne Abflussrohrsysteme im Einsatz: TML-Rohr (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.

5.1 Gusseiserne Abflussrohrsysteme für die Grundstücksentwässerung

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 Dichtheit 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 Toleranzbereich 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 l/m² in 30 Minuten für Rohrleitungen;
- 0,20 l/m² in 30 Minuten für Rohrleitungen einschließlich Schächte;
- 0,40 l/m² in 30 Minuten für Schächte und Inspektionsöffnungen.

Die Fläche in m² beschreibt hier die benetzte innere Oberfläche.

5.1 Gusseiserne Abflussrohrsysteme für die Grundstücksentwässerung

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

gleichem 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.

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

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“.

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 einen annähernd



Foto Einbetonieren (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.

5.1 Gusseiserne Abflussrohrsysteme für die Grundstücksentwässerung

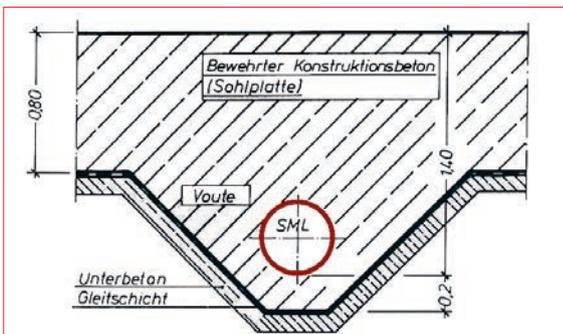
Im Bereich von Dehnungsfugen werden zum Schutz vor möglichen Setzungen Gelenkstücke eingesetzt. Die Gelenkstücke bestehen aus kurzen Passstücken von 0,5 bis 1 m Länge mit entsprechenden Verbindungen, deren zulässige Abwinkelbarkeit hierbei nicht überschritten werden darf. In der Praxis werden die Gelenkstücke 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.

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 nichtbrennbar und bieten höchsten Schallschutz.



Schnittbild: Voute in einer Betonplatte

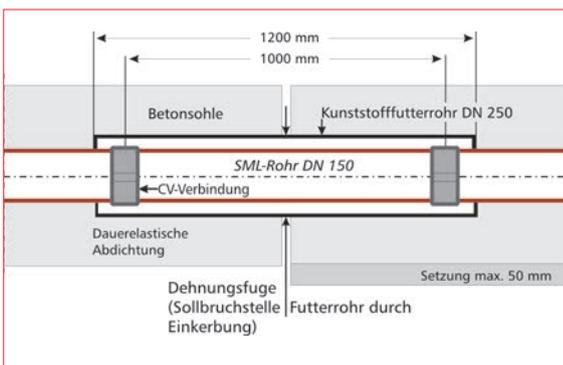


Abbildung Dehnungsfuge

5.2 Dichtheitsprüfung von Entwässerungsleitungen

In der täglichen Praxis treten häufig Unstimmigkeiten darüber auf, in welchem Umfang Dichtheitsprüfungen bei Entwässerungsleitungen vorgenommen werden müssen. Gemäß DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Ausgabe Dezember 2016“ ist bei erdverlegten Abwasserleitungen eine Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 durchzuführen. Bei vielen Gebäuden wird aus Sicherheitsgründen zusätzlich eine Dichtheitsprüfung für die Entwässerungsleitungen innerhalb des Gebäudes verlangt. Nach den geltenden Entwässerungsnormen sind Dichtheitsprüfungen von Abwasserleitungen, die innerhalb von Gebäuden als Anschluss-, Fall- bzw. Sammelleitungen verlegt sind, nicht vorgeschrieben.

Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610

Gemäß DIN EN 1610 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Ausgabe Dezember 2015“ 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 Dichtheit 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.

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 Toleranzbereich 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 l/m² in 30 Minuten für Rohrleitungen;
- 0,20 l/m² in 30 Minuten für Rohrleitungen einschließlich Schächte;
- 0,40 l/m² in 30 Minuten für Schächte und Inspektionsöffnungen.

Die Fläche in m² 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.

5.2 Dichtheitsprüfung von Entwässerungsleitungen

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“.

Für die Dichtheitsprüfung von Grundleitungen

BTGA – Regeln für die technische Praxis

Zur Unterstützung der Sanitärfachleute bei der „Dichtheitsprüfung von erd- und gebäudeverlegten Ab- und Regenwasserleitungen“ wurden vom „BTGA – Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung e.V.“ folgende Regeln für die verschiedenen Prüfverfahren erarbeitet:

- BTGA-Regel 5.005 „Prüfung mit Wasser“, Ausgabe Oktober 2005
- BTGA-Regel 5.006 „Prüfung mit Luft“, Ausgabe Mai 2007
- BTGA-Regel 5.007 „Prüfung mit Unterdruck“, Ausgabe April 2007

Werkstoff	Prüfverfahren	p_0 *)		Δp		Prüfzeit (min)				
		mbar (kPa)		DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
Trockene Betonrohre	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

Auszug aus Tabelle 3 der DIN EN 1610

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



Universelles Dichtheits-Prüfset für Grundleitungen mit Medium Luft (ROTHENBERGER Werkzeuge GmbH)

Die BTGA-Regeln 5.005 bis 5.007 sind für

- Abwasser-Leitungsanlagen innerhalb und außerhalb von Gebäuden,
- Regenwasser-Leitungsanlagen innerhalb und außerhalb von Gebäuden aus nicht-mineralischen Werkstoffen im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) anzuwenden.

Zum Geltungsbereich der BTGA-Regeln 5.005 bis 5.007 zählen alle Leitungen bis DN 500. Sie gelten nicht für Abwasserleitungen sowie Kanäle außerhalb der Grundstücksgrenze (öffentlicher Bereich).

5.2 Dichtheitsprüfung von Entwässerungsleitungen

Vertragliche Hinweise

Bei der Ausschreibung ist darauf zu achten, dass die Druck- und Dichtheitsprüfung von Ab- und Regenwasserleitungen in einer eigenen Position erfolgt. Nach ATV DIN 18381 ist die Druck- und Dichtheitsprüfung eine besondere Leistung und muss somit gesondert ausgeschrieben und vergütet werden. Hierzu heißt es in den BTGA-Regeln im Abschnitt 2 „Wird die Druck- oder Dichtheitsprüfung nicht separat beauftragt und gemäß ATV DIN 18381, Abschnitt 4.2.20 als besondere Leistung gesondert vergütet, besteht kein Anspruch auf die Durchführung dieser Prüfungen.“

Die in den BTGA-Regeln beschriebenen Prüfbedingungen gelten in Anlehnung an DIN EN 1610 „Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“, DIN EN 12889 „Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“ sowie DWA-Arbeitsblatt 139 „Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen“, für neu erbaute Kanäle und Leitungen.

Qualifikation

Druck- und Dichtheitsprüfungen dürfen gemäß den BTGA-Regeln 5.005 bis 5.007 nur von Fachpersonen (mindestens Geselle im Heizungs- und Sanitärfach oder vergleichbar)



Praxisfotos Verlegung TML-Rohre (DÜKER)

mit mindestens einjähriger Erfahrung im Abwasserleitungsbau durchgeführt werden.

Fazit

Dichtheitsprüfungen werden nicht nur bei erdverlegten Abwasserleitungen, sondern aus Sicherheitsgründen auch häufig bei Entwässerungsleitungen innerhalb von Gebäuden verlangt. Gemäß den Entwässerungsnormen sind Dichtheitsprüfungen von Abwasserleitungen, die innerhalb von Gebäuden als Anschluss-, Fall- bzw. Sammelleitungen verlegt sind, nicht vorgeschrieben. Zur Vermeidung von Unstimmigkeiten sollten die Druck- und Dichtheitsprüfungen von Abwasserleitungen grundsätzlich als besondere Leistung nach ATV DIN 18381 ausgeschrieben und vergütet werden.



Praxisfotos Verlegung PAM-GLOBAL® C Rohr (SAINT-GOBAIN HES)

5.3 Ableitung aggressiver Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren

Gehen die Belastungen einer Entwässerungsanlage über den normalen häuslichen Gebrauch hinaus, muss bei der Planung und Ausführung der Abwasserleitungen besonders sorgfältig vorgegangen werden. Insbesondere in gewerblichen Betrieben, Krankenhäusern,



Chemische Labors (©Ray, fotolia.com)

Labors und Industriebetrieben ist dies der Fall. Erfahrungsgemäß sind hier die Abwässer häufig sehr aggressiv.

Für einen störungsfreien Betrieb ist die normgerechte Verlegung der Abwasserleitungen mit einem geeigneten Rohrwerkstoff von größter Bedeutung.

Bereits seit mehr als 30 Jahren bieten die führenden Gussrohr-Hersteller für Entwässerungsleitungen zur Ableitung aggressiver Abwässer sowie die zugehörigen Lüftungsleitungen gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen an. Beim Einsatz gusseiserner Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen, wie dem MLK-protoc System der Firma Düker bzw. dem PAM-GLOBAL® Plus (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES, lässt sich eine angemessene Lebensdauer, zum Beispiel bei der Entwässerung von Laborgebäuden erzielen.

Wahl des Rohrwerkstoffes

Im Kommentar zur DIN 1986, Teil 4 heißt es dazu: *“Für die Ableitung von unbehandelten gewerblichen Abwässern ist die Verwendbarkeit der Rohrwerkstoffe und Dichtungen anhand der vom Hersteller aufgestellten Beständigkeitslisten zu prüfen. In Zweifelsfällen ist der Hersteller um Stellungnahme zu bitten“.*

Nach DIN 1986, Teil 4, Ausgabe Dezember 2011 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 Abwässern, die über den häuslichen Gebrauch hinausgehen, handelt es sich nach DIN 1986, Teil 3 um „Abwasser gewerblicher Herkunft bzw. anderes Abwasser“. Gemäß DIN 1986, Teil 4, muss bei der Ableitung von gewerblichem bzw. anderem Abwasser im Einzelfall nachgewiesen werden, dass die Abwasserrohre und Formstücke anwendbar sind. Dies gilt gleichermaßen auch für die zugehörigen Lüftungsleitungen.

- 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)



Beschichtung PAM-GLOBAL® Plus (KML)-Rohr (Bild SAINT-GOBAIN HES)

5.3 Ableitung aggressiver Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren

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.



MLK-protec Formstücke mit Sonderbeschichtung (Bild Düker)

Der Hersteller benötigt zur genauen Beurteilung 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

Nähere Auskünfte zu geeigneten Werkstoffen bei der Ableitung von aggressiven Abwässern erteilen die Beratungsmitarbeiter der Hersteller von gusseisernen Abflussrohrsystemen.

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.

Planung und Bemessung

Die Planung und Bemessung von Entwässerungsleitungen zur Ableitung aggressiver Abwässer hat üblicherweise nach DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“, Ausgabe Januar 2001 und DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 zu erfolgen.



Gusseiserne Abflussrohrsysteme im Einsatz; MLK-protec Rohr für aggressive Abwässer; (Bild Düker)

5.3 Ableitung aggressiver Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren

Zusammenfassung

Die normgerechte Planung und Ausführung von Entwässerungsleitungen zur Ableitung aggressiver Abwässer sowie der zugehörigen Lüftungsleitungen stellen höchste Anforderungen an die beteiligten Sanitärfachleute.

Wichtigste Voraussetzung für eine angemessene Lebensdauer ist der Nachweis der Beständigkeit der verwendeten Rohre, Formstücke und Verbindungen.

Bei der Ableitung von aggressiven Abwässern haben sich in den letzten Jahrzehnten gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen, wie das MLK-protec System der Firma Düker bzw. das PAM-GLOBAL® Plus (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES, als sehr widerstandsfähig erwiesen.

Gusseiserne Abflussrohre sind robust, formstabil und verfügen über ein hervorragendes Ausdehnungsverhalten. Sie sind nichtbrennbar und bieten einen optimalen Schallschutz.

5.4 Ableitung fetthaltiger Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren

Zur Vermeidung von Fettablagerungen muss bei der Planung und Ausführung von Zulaufleitungen zum Fettabscheider sowie der zugehörigen Lüftungsleitungen besonders sorgfältig vorgegangen werden.

Für einen störungsfreien Betrieb ist die normgerechte Verlegung der Leitungen mit einem geeigneten Rohrwerkstoff von größter Bedeutung.



Grobküchen (Foto: Canakris, fotolia.com)

Normgerechte Zulaufleitungen zum Fettabscheider

In der DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 wird in Abschnitt 9.2.2 gefordert, dass in Betrieben, in denen fetthaltiges Abwasser anfällt, Abscheideranlagen für Fette nach DIN EN 1825-1, DIN EN 1825-2 und

DIN 4040-100 einzubauen und zu betreiben sind. Betriebe, in denen der Einbau von Abscheideranlagen für Fette erforderlich ist, sind zum Beispiel Gaststätten, Restaurants, Großküchen, Metzgereien und Schlachthöfe.

Die wesentlichen Anforderungen an die Verlegung der Zulaufleitungen zum Fettabscheider sind in der DIN EN 1825-2 „Abscheideranlagen für Fette: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung“, Ausgabe Mai 2002 zusammengefasst.

Gemäß Abschnitt 7.3 „Anschluss an die Entwässerungsanlage“ ist das Abwasser dem Fettabscheider im freien Gefälle zuzuführen. Die Zulaufleitungen zum Fettabscheider sind mit einem Mindestgefälle von 2 % (1:50) zu verlegen.

Umlenkungen von Fallleitungen in liegende Leitungen sind mit zwei 45°-Bögen und einem Zwischenstück von mindestens 250 mm Länge auszuführen. Anschließend ist in Fließrichtung eine Beruhigungsstrecke vorzusehen, deren Länge mindestens dem 10-fachen Durchmesser des Zulaufrohres des Fettabscheiders entsprechen muss. Durch diese Maßnahme werden unzulässig hohe Verwirbelungen des Abwassers und der Fettbestandteile vermieden.

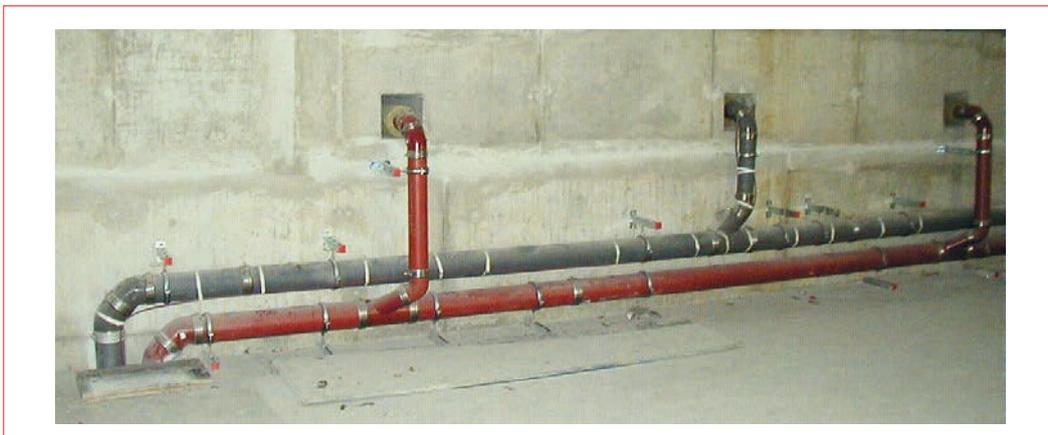
Für einen störungsfreien Betrieb ist die normgerechte Verlegung der Leitungen mit einem geeigneten Rohrwerkstoff von größter Bedeutung.

Die Entwässerungsleitungen sollten über ausreichend Reinigungsöffnungen verfügen, die so anzuordnen sind, dass im Bedarfsfall eine schnelle Inspektion bzw. Reinigung der Leitungen möglich ist.



Fettabscheider Praktika (Bild TECE)

5.4 Ableitung fetthaltiger Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren



Gusseiserne Abflussrohrsysteme im Einsatz; oben: KML-Rohr für fetthaltige Abwässer; unten: SML-Rohr für häusliche Abwässer (Bild SAINT-GOBAIN HES)

Lüftung

Nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.4 müssen die Zuleitungen und gegebenenfalls der Fettabscheider entsprechend DIN EN 1825-2 in Verbindung mit DIN 4040-100 unmittelbar über Dach be- und entlüftet werden. An diese Lüftungsleitungen dürfen keinesfalls andere Lüftungsleitungen, zum Beispiel der normalen häuslichen Entwässerungsanlage, angeschlossen werden. Nur die Lüftungsleitungen der Zuleitungen und gegebenenfalls der Abscheideranlage dürfen zu einer Sammellüftung zusammengeführt werden.

Weitere Anforderungen an die Lüftung bei Abscheideranlagen für Fette sind in Abschnitt 7.4 der DIN EN 1825-2 enthalten. Hiernach sind die Zu- und Ablaufleitungen von Fettabscheidern ausreichend zu lüften. Die Zulaufleitung der Abscheideranlage ist grundsätzlich als Lüftungsleitung über Dach zu führen. Alle Anschlussleitungen mit einer abgewickelten Länge von mehr als 5 m sind gesondert zu entlüften.

Hat die Zuleitung oberhalb des Fettabscheiders auf einer Länge von über 10 m keine gesondert entlüftete Anschlussleitung, so muss die Zuleitung – möglichst nahe an der Abscheideranlage – mit einer zusätzlichen Lüftungsleitung versehen werden.

Wegen Rückstaugefahr müssen Fettabscheider beim Einbau im Keller häufig über eine nachgeschaltete Abwasserhebeanlage entwässert werden. Zur Vermeidung von Betriebsstörungen dürfen die Lüftungsleitungen der Zuleitungen sowie der Abscheideranlage keinesfalls mit der Lüftungsleitung der Abwasserhebeanlage zu einer Sammellüftung zusammengeführt werden.

Die Mündungen von Lüftungsleitungen müssen senkrecht über Dach und nach oben offen enden. Es muss ein ausreichender Abstand zu Ansaugöffnungen von Lüftungs- und Klimaanlagen eingehalten werden.

Bemessung der Zulauf- und Lüftungsleitungen

Der Schmutzwasserabfluss Q_S bzw. Q_{WW} in Liter pro Sekunde wird nach dem normativen Anhang A der DIN EN 1825-2 ermittelt. Entsprechende Berechnungsbeispiele befinden sich im informativen Anhang C der Norm.

Die horizontalen Entwässerungsleitungen werden gemäß DIN 1986-100 für einen maximalen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$ und unter Berücksichtigung des jeweiligen Rohrsohlengefälles (Mindestgefälle 2 % bzw. 1:50) dimensioniert. Eine Mindestfließgeschwindigkeit von 0,5 m/s darf keinesfalls unterschritten werden.

5.4 Ableitung fetthaltiger Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren

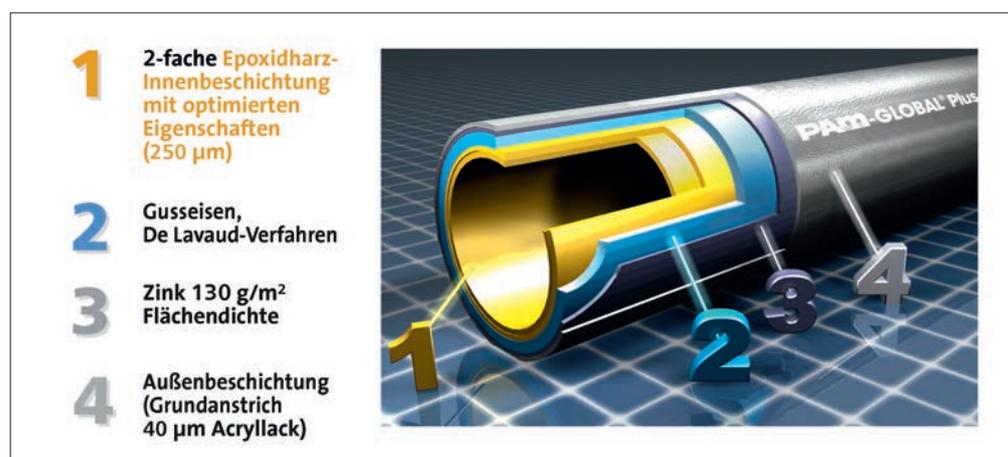
Die Fallleitungen werden nach Tabelle 8 der DIN 1986-100 bemessen. Fallleitungen dürfen keine geringere Nennweite aufweisen als die Nennweite der zugehörigen Anschlussleitungen. Lüftungsleitungen sollten in der gleichen Nennweite der jeweiligen Zulauf-, Fall- oder Anschlussleitung verlegt werden.

Werden zum Beispiel die Lüftungsleitung der Zuleitung und des Fettabscheiders als Sammellüftung ausgeführt, so muss diese gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.6.2 dimensioniert werden. Der Querschnitt der Sammellüftung muss mindestens so groß sein wie die Hälfte der Summe der Einzelquerschnitte der Einzellüftungen.

Wahl des Rohrwerkstoffes

Nach DIN 1986, Teil 4, Ausgabe Dezember 2011 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 fetthaltigen Abwässern zum Fettabscheider handelt es sich nach DIN 1986, Teil 3 um „Abwasser gewerblicher Herkunft bzw. anderes Abwasser“. Gemäß DIN 1986, Teil 4, muss bei der Ableitung von gewerblichem bzw. anderem Abwasser im Einzelfall nachgewiesen werden, dass die Abwasserrohre und Formstücke anwendbar sind. Dies gilt gleichermaßen auch für die zugehörigen Lüftungsleitungen.



Beschichtung PAM-GLOBAL® Plus (KML-)Rohr (Bild SAINT-GOBAIN HES)

5.4 Ableitung fetthaltiger Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren



MLK-protec Formstücke mit Sonderbeschichtung (Bild Düker)

Im Kommentar zur DIN 1986, Teil 4 heißt es dazu: "Für die Ableitung von unbehandelten gewerblichen Abwässern ist die Verwendbarkeit der Rohrwerkstoffe und Dichtungen anhand der vom Hersteller aufgestellten Beständigkeitslisten zu prüfen. In Zweifelsfällen ist der Hersteller um Stellungnahme zu bitten".

Seit mehr als 30 Jahren empfehlen die führenden Gussrohr-Hersteller für Entwässerungsleitungen zur Ableitung von fetthaltigen Abwässern zum Fettabscheider sowie der zugehörigen Lüftungsleitungen gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen. Nur bei gusseisernen Abflussrohrsystemen mit Sonderbeschichtungen, wie zum Beispiel dem PAM-GLOBAL® Plus (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES bzw. dem MLK-protec System der Firma Düker lässt sich eine angemessene Lebensdauer erzielen. Zum Verbinden der muffenlosen gusseisernen Rohre und Formstücke haben sich hier Verbindungen mit Standard-Dichtmanschetten aus EPDM im jahrelangen Einsatz bestens bewährt.

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.

Verhinderung von Fettablagerungen in den Zulaufleitungen

Bei der Planung und Ausführung von Entwässerungsleitungen zum Fettabscheider und der zugehörigen Lüftungsleitungen sollte möglichst so vorgegangen werden, dass zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung von Fettablagerungen in den Leitungen nicht erforderlich sind.

Gemäß dem informativen Anhang D der DIN EN 1825-2 sind bei Leitungen in beheizten Gebäuden sowie bei innerhalb und außerhalb des Gebäudes frostfrei verlegten Grundleitungen in der Regel keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich, wenn die Anforderungen an den „Anschluss an die Entwässerungsanlage“ und die „Lüftung“ gemäß den Abschnitten 7.3 und 7.4 der DIN EN 1825-2 erfüllt werden.

Häufig sind jedoch aus vielfältigen Gründen zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung von Fettansammlungen und Fettansatz in den Zulaufleitungen erforderlich.

So kann beispielsweise für längere Leitungen, die durch kühle Kellerräume führen, eine Wärmedämmung notwendig sein.

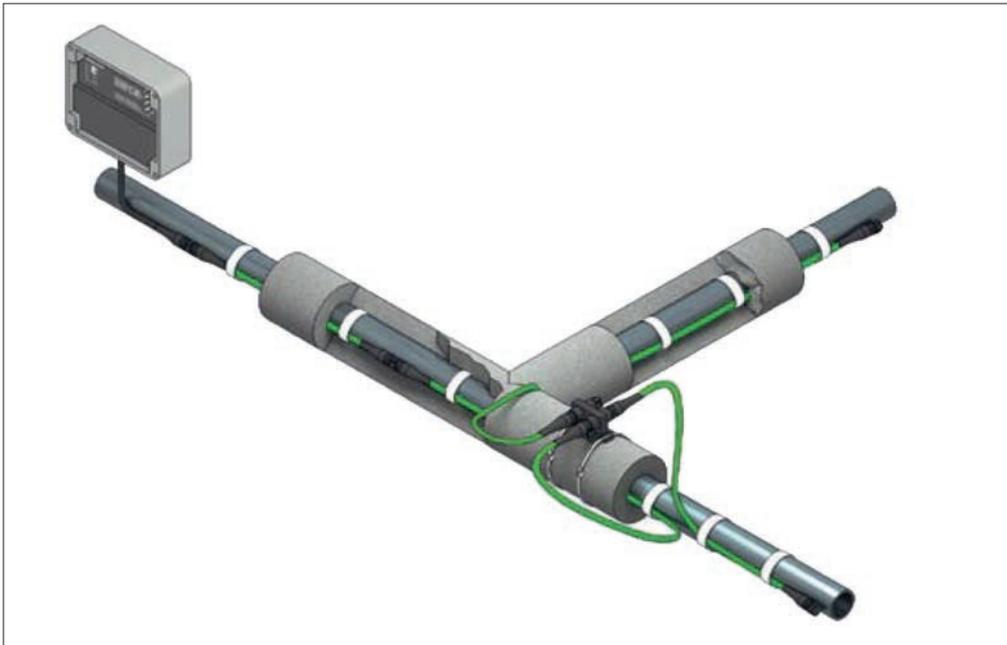
In frostgefährdeten Gebäudebereichen, wie zum Beispiel Tiefgaragen, kann eine Rohrbegleitheizung mit Wärmedämmung erforderlich sein.

Die Planung und Ausführung einer Rohrbegleitheizung mit Wärmedämmung sollte nur in Abstimmung mit dem jeweiligen Hersteller des Rohrbegleitheizungssystems erfolgen.

Zur Temperaturregelung der Begleitheizung sollte gemäß informativem Anhang D der DIN EN 1825-2 ein Thermostat im Regelbereich zwischen 25 °C und 40 °C eingesetzt werden, damit eine Anpassung an die jeweiligen Umgebungstemperaturen möglich ist.

5.4 Ableitung fetthaltiger Abwässer mit gusseisernen Abflussrohren

Zur Reduzierung der Betriebskosten wird der Einsatz einer Zeitschaltuhr empfohlen, da die Begleitheizung nur während der Zeiten nützlich ist, in denen fetthaltiges Schmutzwasser anfällt.



Rohrbegleitheizung mit Regleinheit (Bild Pentair)

Zusammenfassung

Die normgerechte Planung und Ausführung von Zulaufleitungen zum Fettabscheider sowie der zugehörigen Lüftungsleitungen stellen höchste Anforderungen an die beteiligten Sanitärfachleute.

Sind zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung von Fettansammlungen und Fettansatz in den Zulaufleitungen zur Abscheideranlage notwendig, sollten diese möglichst in Abstimmung mit dem Hersteller des Fettabscheiders erfolgen.

Eine angemessene Lebensdauer der Zulauf- und Lüftungsleitungen lässt sich bei der Verwendung von gusseisernen Abflusssystemen mit Sonderbeschichtung, wie zum Beispiel dem MLK-protec System der Firma Düker bzw. dem PAM-GLOBAL® Plus (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES erzielen.

Gusseiserne Abflussrohre sind robust, formstabil und verfügen über ein hervorragendes Ausdehnungsverhalten. Sie sind nichtbrennbar und bieten einen optimalen Schallschutz.

5.5 Wasserdichte Rohrdurchführungen bei gusseisernen Abflussrohren

Allgemeines

Wasserdichte Rohrdurchführungen erfordern eine sorgfältige Planung und Ausführung und sind ein wichtiger Bestandteil zur Erlangung eines fachgerechten und dichten Bauwerkes. Unsachgemäß ausgeführte Rohrdurchführungen führen häufig zu erheblichen Schadensfällen, die nur unter hohem finanziellem Aufwand behoben werden können.

In der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 werden im Abschnitt 5.1.3 folgende Anforderungen bezüglich wasserdichter Rohrdurchführungen bei Abwasserleitungen gestellt:

„Werden Leitungen durch die im Erdreich liegenden Außenwände geführt, müssen diese Durchführungsstellen dauerhaft gas- und wasserdicht verschlossen werden. Erforderlichenfalls sind geeignete Schutzrohre zu verwenden. Die lichte Weite des Schutzrohres muss so groß gewählt werden, dass die Dichtung ordnungsgemäß ausgeführt werden kann. Der Anschluss an die Bauwerksabdichtung ist gelenkig und nach den Normen der Reihe DIN 18195 auszuführen. Die Auswahl der Rohrdurchführungen muss unter Berücksichtigung von drückendem oder nicht drückendem Wasser im Boden erfolgen (siehe DIN 18195).“

Im Kommentar zur DIN 1986-100 wird erläutert, dass bei der Durchführung von Entwässerungsleitungen durch Außenwände einerseits die Wasserdichtheit der Durchführung sichergestellt und andererseits die hier zu erwartenden Setzungsunterschiede aufgenommen werden müssen. Durch die Verwendung von speziellen Rohrdurchführungen mit geeigneten Dichtsystemen kann die Forderung nach Wasserdichtheit erfüllt werden. Durch den Einbau von Gelenken direkt an der Wand, unter Verwendung von kurzen Passstücken, können die hier auftretenden Setzungen aufgenommen werden.

Die Art und die Bauform der Rohrdurchführungen richten sich nach der Abdichtungsart des Bauwerkes. Für die Festlegung der Bauform

sowie die Koordination dieser Arbeiten ist der Auftraggeber bzw. dessen Beauftragter, z.B. der Architekt, zuständig.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird die Einbaustelle festgelegt. Die Lieferung der Rohrdurchführung und das wasser- und gasdichte Verschließen des Raumes zwischen Rohrleitung und Rohrdurchführung gehören zum Leistungsumfang des Installateurs, nicht jedoch der dichte Einbau der Rohrdurchführung in das Bauwerk.

Weiter heißt es in der DIN 1986-100 im Abschnitt 5.1.3:

*„Öffnungen zur Durchführung von Rohrleitungen durch Decken sind **erforderlichenfalls** bauseits so abzudichten, dass Wasser nicht in die Decke eindringen kann.“*

Diese Forderung bedeutet gemäß DIN-Kommentar nicht, dass in jedem Fall die Rohrdurchführung wasserdicht auszuführen ist. Die Notwendigkeit und die Art einer dichten Rohrdurchführung hängen ab von der Verlegeart (Verlegung in Schächten, Schlitz- oder Vorwandinstallationen oder freie Leitungsführung im Raum), der Raumnutzung und dem damit verbundenen Wasseranfall, der vorgesehenen Deckenabdichtung und der Art sowie der Nutzung der darunter befindlichen Räume.

Die Abdichtungsart der Gebäudeteile kann der Fachplaner bzw. Installateur beim Architekten erfragen. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei, ob die Rohrdurchführungen bei „Bauwerksabdichtungen“ nach DIN 18195 oder bei wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) entsprechend DIN EN 206 und DIN 1045-2 eingesetzt werden müssen.

Bauwerksabdichtung nach DIN 18195

Bei der Bauwerksabdichtung nach DIN 18195 werden bahnenförmige Abdichtungsstoffe wie zum Beispiel Bitumen-Schweißbahnen, Bitumenbahnen, Kunststoffdichtungsbahnen oder Dickbeschichtungen eingesetzt. Diese Art der

5.5 Wasserdichte Rohrdurchführungen bei gusseisernen Abflussrohren

Bauwerksabdichtung wird auch häufig als **schwarze Wanne** bezeichnet. Ein wichtiges Entscheidungskriterium ist hierbei der jeweilige Lastfall. Für Bauwerke mit Abdichtungen wird nach DIN 18195 wie folgt unterschieden:

- Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung nach DIN 18195-4, Ausgabe Dezember 2011
- Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung nach DIN 18195-5, Ausgabe Dezember 2011
- Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, Bemessung und Ausführung nach DIN 18195-6, Ausgabe Dezember 2011

- die Abdichtung von Fahrbahnen, die zu öffentlichen Straßen oder zu Schienenwegen gehören, z.B. Fahrbahntafeln,
- die Abdichtung von Deponien, Erdbauwerken und bergmännisch erstellten Tunnels,
- nachträgliche Abdichtungen in der Bauwerkserhaltung oder in der Baudenkmalpflege, es sei denn, es können hierfür Verfahren angewendet werden, die in der DIN 18195 beschrieben werden,
- Bauteile, die so wasserundurchlässig sind, dass die Dauerhaftigkeit des Bauteils und die Nutzbarkeit des Bauwerks ohne weitere Abdichtung im Sinne der DIN 18195 gegeben sind. In diesem Sinne gilt sie auch nicht für Konstruktionen aus wasserundurchlässigem Beton.

In der DIN 18195-9, Ausgabe Mai 2010 werden die Anforderungen für das Herstellen von Durchdringungen (Rohrdurchführungen) entsprechend des jeweiligen Lastfalls sowie die Mindestabstände zu anderen Bauteilen, wie zum Beispiel Bauwerkskanten und -kehlen oder Bewegungsfugen festgelegt.

Die DIN 18195 gilt nicht für:

- die Abdichtung von nicht genutzten und von extensiv begrünten Dachflächen,

Wasserundurchlässiger Beton (WU-Beton)

Gebäudeteile aus wasserundurchlässigem Beton entsprechend DIN EN 206 und DIN 1045-2, auch häufig **weiße Wanne** genannt, benötigen aufgrund ihrer Konstruktion in der Regel keine zusätzlichen Dichtungsbahnen. Neben den genannten Normen legt der „Deutsche Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb)“ in seiner Richtlinie „Wasserundurchlässige



Grafik: „Wichtige Entscheidungskriterien bei der Bauwerksabdichtung“

5.5 Wasserdichte Rohrdurchführungen bei gusseisernen Abflussrohren

Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ detaillierte Anforderungen an die Planung und Ausführung fest.

Rohrdurchführungen bei Bauwerksabdichtung nach DIN 18195-4

Lastfall Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser

Gemäß DIN 18195-1, Ausgabe Dezember 2011, Abschnitt 4.3 ist Wasser im Boden immer vorhanden; mindestens mit Bodenfeuchte ist daher immer zu rechnen.

Die DIN 18195-4 gilt für die Abdichtung gegen im Boden vorhandenes, kapillargebundenes und durch Kapillarkräfte auch entgegen der Schwerkraft fortleitbares Wasser (Saugwasser, Haftwasser, Kapillarwasser). Eine der Bodenfeuchte vergleichbare Feuchtigkeitsbelastung wird durch das von Niederschlägen herrührende und nichtstauende Sickerwasser bei senkrechten und unterschrittenen Wandbauteilen erzeugt.

Mit dieser Feuchtigkeitsbeanspruchung darf gemäß DIN 18195-4 nur gerechnet werden, wenn das Baugelände bis zu einer ausreichenden Tiefe unter der Fundamentsohle und auch das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus stark durchlässigen Böden, zum Beispiel Sand oder Kies (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert „k“ größer 10^{-4} m/s nach DIN 18130-1), bestehen oder wenn bei wenig durchlässigen Böden eine Dränung nach DIN 4095 vorhanden ist, deren Funktionsfähigkeit auf Dauer gegeben ist.

Weiterhin sind in der DIN 18195-4 die vielfältigen Möglichkeiten der Bauwerksabdichtung mit zum Beispiel kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB), Bitumenbahnen oder Kunststoff- und Elastomerbahnen sowie die jeweiligen Anforderungen beschrieben.

Zur Ausführung von Anschlüssen an Durchdringungen (Rohrdurchführungen) beim Last-

fall gemäß DIN 18195-4 heißt es in der DIN 18195-9, Abschnitt 6.1.1:

„Anschlüsse an Einbauteile von Aufstrichen aus Bitumen sind mit spachtelbaren Stoffen oder mit Manschetten auszuführen. Bei Abdichtungen mit Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) nach DIN 18195-4 sind diese hohlkehlenartig an die Durchdringung anzuarbeiten.“

Abdichtungsbahnen sind entweder mit Klebeflansch, Anschweißflansch oder mit Manschette und Schelle anzuschließen.“

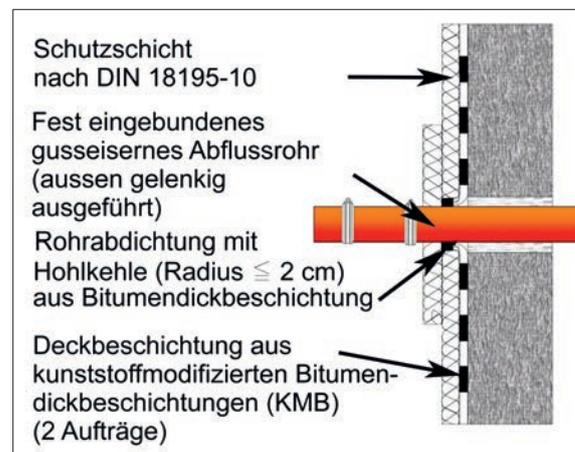


Bild 1 „Ausführungsbeispiel: Wanddurchführung für Lastfall Bodenfeuchte / nichtdrückendes Sickerwasser gemäß DIN 18195-4“

Rohrdurchführungen bei Bauwerksabdichtungen nach DIN 18195-5

Lastfall nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen

Die DIN 18195-5 gilt für die Abdichtung gegen nichtdrückendes Wasser, d.h. gegen Wasser in tropfbar flüssiger Form, z.B. Niederschlags-, Sicker- oder Brauchwasser, das auf die Abdichtung keinen oder nur einen geringfügigen Druck ausübt.

Je nach Art und Aufgabe der Abdichtung, ihrem Schutzziel sowie der Größe der auf die Abdichtung einwirkenden Beanspruchungen durch Verkehr, Temperatur und Wasser werden

5.5 Wasserdichte Rohrdurchführungen bei gusseisernen Abflussrohren

mäßig und hoch beanspruchte Abdichtungen im Abschnitt 7 der DIN 18195-5 unterscheiden.

Zu den **mäßig beanspruchten Flächen** zählen u.a.:

- Balkone und ähnliche Flächen im Wohnungsbau;
- unmittelbar spritzwasserbelastete Fußboden- und Wandflächen in Nassräumen des Wohnungsbaus – soweit sie nicht durch andere Maßnahmen, deren Eignung nachzuweisen ist, hinreichend gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt sind.

Hinweis: Bei häuslichen Bädern ohne Bodenablauf mit feuchtigkeitsempfindlichen Umfassungsbauteilen (zum Beispiel Holzbau, Trockenbau, Stahlbau) muss der Schutz gegen Feuchtigkeit bei der Planung besonders beachtet werden.

Zu den **hoch beanspruchten Flächen** zählen u.a.:

- Dachterrassen, intensiv begrünte Flächen, Parkdecks, Hofkellerdecken und Durchfahrten, erdüberschüttete Decken;
- durch Brauch- oder Reinigungswasser stark beanspruchte Fußboden- und Wandflächen in Nassräumen wie: Umgänge in Schwimmbädern, öffentliche Duschen, gewerbliche Küchen und andere gewerbliche Nutzungen.

Im Abschnitt 8 der DIN 18195-5 sind die Anforderungen an die zulässigen Abdichtungen für mäßig bzw. hoch beanspruchte Flächen beschrieben.

Zur Ausführung von Anschlüssen an Durchdringungen (Rohrdurchführungen) beim Lastfall nach DIN 18195-5 heißt es in der DIN 18195-9, Abschnitt 6.1.2:

„Anschlüsse an Einbauteile sind entweder durch Klebeflansche, Anschweißflansche, Manschetten, Manschetten mit Schellen oder durch Los- und Festflanschkonstruktionen auszuführen.“

Bei Abdichtung mit Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) nach DIN 18195-5 erfolgt der Anschluss an die Durchdringung durch Auftragen der Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtung mit Verstärkungseinlage auf Klebeflansche oder mittels Los- und Festflanschkonstruktionen (siehe 6.1.3).“

Die Regelmaße für Los- und Festflanschkonstruktionen für nichtdrückendes Wasser sind in der Tabelle 1 der DIN 18195-9 enthalten.

Wichtiger Hinweis zu Abläufen

Hierzu heißt es in der DIN 18195-9, Abschnitt 7.1:

„Abläufe als Einbauteile bei Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser müssen den Normen der Reihe DIN EN 1253 „Abläufe für Gebäude“ entsprechen. Bei Abläufen mit Los- und Festflansch müssen die Losflansche zum Anschluss der Abdichtung aufschraubbar sein.“

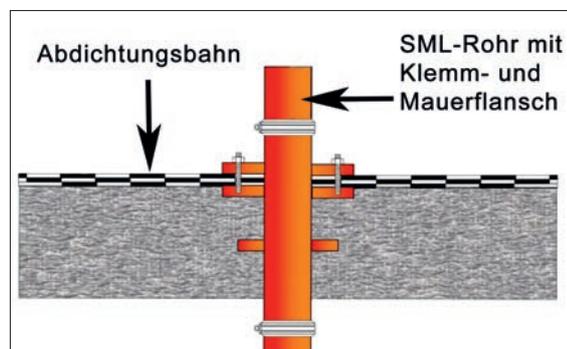


Bild 2 „Ausführungsbeispiel: Lastfall nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen gemäß DIN 18195-5“

5.5 Wasserdichte Rohrdurchführungen bei gusseisernen Abflussrohren

Rohrdurchführungen bei Bauwerksabdichtungen nach DIN 18195-6

Lastfall von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser

Die DIN 18195-6 gilt für die Abdichtung von Bauwerken gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser, d.h. gegen Wasser, das von außen auf die Abdichtung einen hydrostatischen Druck ausübt.

Hinsichtlich der Beanspruchungsintensität ist zwischen Bauwerken, die ganz oder teilweise in das Grundwasser eintauchen, und solchen zu unterscheiden, die oberhalb des Bemessungswasserstandes errichtet werden.

Unter Abschnitt 7.2 werden zwei Abdichtungsarten unterschieden:

7.2.1 Abdichtungen gegen drückendes Wasser sind Abdichtungen von Gebäuden und baulichen Anlagen gegen Grundwasser und Schichtenwasser, unabhängig von Gründungstiefe, Eintauchtiefe und Bodenart.

7.2.2 Abdichtungen gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser sind Abdichtungen von Kelleraußenwänden und Bodenplatten bei Gründungstiefen bis 3,0 m unter Geländeoberkante in wenig durchlässigen Böden (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert „k“ kleiner 10^{-4} m/s) ohne Dränung nach DIN 4095, bei denen Bodenart und Geländeform nur Stauwasser erwarten lassen. Die Unterkante der Kellersohle muss mindestens 300 mm über dem nach Möglichkeit langjährig ermittelten Bemessungswasserstand liegen.

Weiterhin sind in der DIN 18195-6 die Anforderungen an die zulässigen Bauwerksabdichtungen beschrieben.

Zur Ausführung von Anschlüssen an Durchdringungen (Rohrdurchführungen) beim Lastfall gemäß DIN 18195-6 heißt es in der DIN 18195-9, Abschnitt 6.1.3:

„Anschlüsse an Einbauteile sind mit Los- und Festflanschkonstruktionen auszuführen.“

Bei Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen sind im Bereich der Los-/ Festflanschkonstruktionen vorgefertigte Einbauteile z.B. aus bitumenverträglichen Kunststoff-Dichtungsbahnen nach DIN 18195-2 : 2000-08, Tabelle 5, zu verwenden, die im Anschlussbereich zur Kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtung eine Vlies- oder Gewebekaschierung zum Einbetten in die Kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung besitzen, im Klemmbereich aber unkaschiert sind.“

Die Regelmäße für Los- und Festflanschkonstruktionen für drückendes Wasser sind in der Tabelle 1 der DIN 18195-9 enthalten.

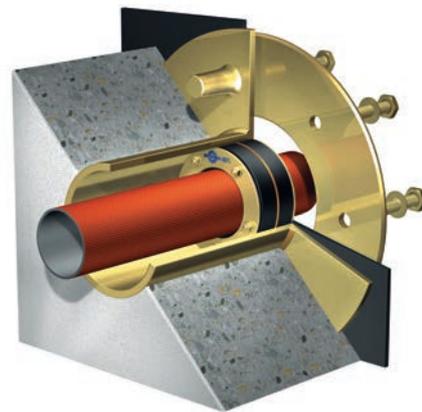


Bild 3 „Ausführungsbeispiel: Rohrdurchführung mit Abdichtung gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18195-6“ (Firma Doyma)

5.5 Wasserdichte Rohrdurchführungen bei gusseisernen Abflussrohren

Rohrdurchführungen bei wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton)

Hinsichtlich Bauwerksdurchdringungen bei wasserundurchlässigem Beton gibt es in den Normen und Richtlinien keine klaren Festlegungen.

Durchdringungen bei Wänden und Sohlplatten aus wasserundurchlässigem Beton (weiße Wanne) dürfen nur rechtwinklig erfolgen. Für Rohrdurchführungen haben sich Mantelrohre, Kernbohrungen mit Dichteinsatz oder Flanschrohre mit Dichtflansch besonders gut bewährt.

Nachträgliche Stemmarbeiten sind unzulässig!

In der Praxis ist es üblich, bei Rohrdurchführungen mit Mauerflansch mit einer Flanschbreite von mindestens 60 mm zu arbeiten.

Fazit

Bereits bei der Planung der Entwässerungsanlage sollte die jeweilige Abdichtungsart der Gebäudeteile beim Architekten erfragt und die erforderlichen Rohrdurchführungen im Leistungsverzeichnis erfasst werden.

Eine genaue Koordination zwischen Architekt, Fachplaner und Handwerker ist bei der Planung und Ausführung von Rohrdurchführungen von entscheidender Bedeutung.

Bei industriell gefertigten Rohrdurchführungen muss streng nach den Planungs- und Montageanweisungen der Hersteller vorgegangen werden. Zusätzlich sind die Verarbeitungsanleitungen der Beschichtungs- bzw. der Dichtungsbahnhersteller zu beachten.



Bild 4 „Wanddurchführung mit Festflansch für WU-Beton“
(Firma SAINT-GOBAIN HES)

5.6 Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen aus muffenlosen gusseisernen Abflussrohren

Beim Einsatz von Abwasserhebeanlagen, die zur Entwässerung von Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene dienen, ist die sorgfältige Planung und Ausführung der Druckleitung von entscheidender Bedeutung. Die Planung und Bemessung von Abwasserhebeanlagen hat nach DIN EN 12056, Teil 4 (Ausgabe Januar 2001) zu erfolgen.

Rückstauenebene

In der DIN EN 12056, Teil 4 wird die Rückstauenebene im Abschnitt 3.1.1 folgendermaßen definiert: „die höchste Ebene, bis zu der das Wasser in einer Entwässerungsanlage ansteigen kann“. In der Praxis gilt, wenn seitens der örtlichen Behörden nichts anderes festgelegt ist, die Straßenoberfläche als Rückstauenebene. Laut DIN EN 12056, Teil 4 befindet sich ein Entwässerungsgegenstand unterhalb der Rückstauenebene, wenn der Wasserspiegel im Geruchverschluss unterhalb dieser örtlich festgelegten Ebene liegt.

Rückstauschleife

Die Rückstauschleife ist gemäß DIN EN 12056, Teil 4 der Teil der Druckleitung einer Abwasserhebeanlage über der Rückstauenebene, d.h. die Rohrsohle muss oberhalb der Rückstauenebene liegen.

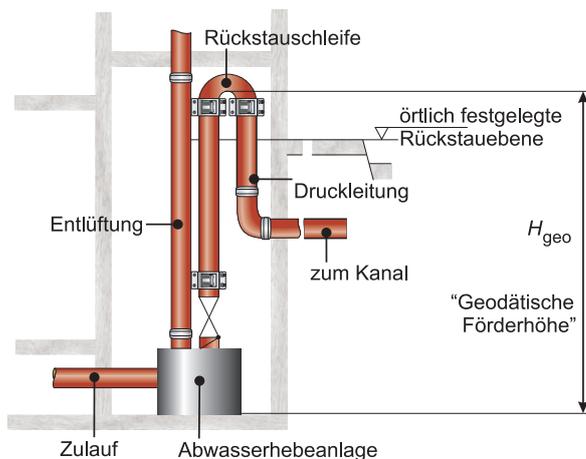


Bild 1: Abwasserhebeanlage (Prinzipskizze mit Angabe Rückstauenebene und Rückstauschleife)

Planung und Ausführung der Druckleitung

Die Mindestnennweiten der Druckleitung sind in Tabelle 2 der DIN EN 12056, Teil 4 festgelegt. Für Fäkalienhebeanlagen ohne Fäkalienzerkleinerung beträgt die Mindestnennweite der Druckleitung DN 80. Für Kompakthebeanlagen mit Fäkalienzerkleinerung beträgt die Mindestnennweite DN 32.

Zur Abwasserhebeanlage gehört druckseitig ein Rückflussverhinderer. In Fließrichtung gesehen ist hinter dem Rückflussverhinderer ein Absperrschieber anzuordnen. Bei Abwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-2 oder DIN EN 12050-3 kann, wenn die Nennweite der Druckleitung <DN 80 ist, auf den Absperrschieber verzichtet werden. Ist kein Absperrschieber in der Druckleitung vorhanden, dann muss der Rückflussverhinderer eine Anlüftvorrichtung besitzen oder eine anderweitige Entleerung der Druckleitung möglich sein.

Gemäß Abschnitt 5.2 der DIN EN 12056, Teil 4 dürfen an die Druckleitung keine anderen Anschlüsse vorgenommen werden. Der Einbau von Belüftungsventilen ist unzulässig.

Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen dürfen nicht an Abwasserfallleitungen angeschlossen werden, sondern nur an belüftete Grund- oder Sammelleitungen. Die Anschlüsse der Druckleitung an die Grund- oder Sammelleitungen sind wie Anschlüsse druckloser Leitungen auszuführen.

Die Entwässerungsleitungen sind spannungsfrei an die Hebeanlagen anzuschließen. Das Gewicht der Rohrleitungen ist bauseits entsprechend abzufangen.

Die Druckleitung muss mindestens dem 1,5-fachen des maximalen Pumpendrucks der Anlage standhalten.

5.6 Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen aus muffenlosen gusseisernen Abflussrohren



Fotos: Ausführungsbeispiele von Druckleitungen aus gusseisernen Abflussrohren

DN 80 – Die neue Nennweite bei gusseisernen Abflussrohren

Druckleitungen von Hebeanlagen werden größtenteils in der Nennweite DN 100 geplant und ausgeführt. Neben den bisher gängigen Nennweiten können jetzt auch Druckleitungen von Hebeanlagen sicher und komfortabel mit gusseisernen Abflussrohren in DN 80 ausgeführt werden. Hierzu gibt es ebenfalls die geeignete Verbindungstechnik inklusive der passenden Krallen, die bei DN 80 bis zu einem Druck von 10 bar belastet werden können.

Schallschutz

Zur Vermeidung der direkten Schallübertragung durch den Pumpenbetrieb sind alle Leitungsanschlüsse an die Abwasserhebeanlagen flexibel auszuführen. Dieser Forderung wird durch den Einsatz von elastischen Schlauchverbindungen für die Zulaufanschlüsse als auch für die Verbindung zur Druckleitung Rechnung getragen. Die Befestigungen der Rohrleitungen sind schalldämmend auszuführen.

Bemessung von Druckleitungen

Die Bemessung von Abwasserhebeanlagen sowie der Druckleitungen erfolgt nach Abschnitt 6 der DIN EN 12056, Teil 4. Bei der Bemessung ist zu berücksichtigen, dass die Fließgeschwindigkeit in der Druckleitung 0,7 m/s nicht unterschreiten darf. Eine Maximalgeschwindigkeit von 2,3 m/s ist zu berücksichtigen.

Zunächst ist der Gesamtabwasserzufluss Q_{ges} nach DIN EN 12056-2 und -3 sowie DIN 1986-100 zu ermitteln. Allgemein muss die Fördermenge der Pumpe Q_p mindestens gleich Q_{ges} sein. Außer bei Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 kann die Fördermenge der Pumpe Q_p kleiner sein als der Gesamtabwasserzufluss Q_{ges} , wenn der Hersteller das Ausmaß der Abweichung angibt.

Die Förderhöhe der Pumpe H_p muss größer oder gleich der Gesamtförderhöhe H_{tot} sein. Zur Ermittlung der Gesamtförderhöhe gelten die folgenden Gleichungen:

$$H_{tot} = H_{geo} + H_V$$

mit

$$H_V = H_{V,A} + H_{V,R}$$

Dabei ist:

- H_{tot} Gesamtförderhöhe in Meter
- H_{geo} geodätische Förderhöhe in Meter
- H_V Druckhöhenverlust in Meter
- $H_{V,A}$ Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken in Meter
- $H_{V,R}$ Druckseitige Rohrreibungsverluste in Meter

Die **geodätische Förderhöhe H_{geo}** ergibt sich aus der Höhendifferenz zwischen dem Wasserspiegel in der Hebeanlage und dem höchsten Punkt der Druckleitung. In der Regel wird der Höhenunterschied zwischen dem Boden des Aufstellungsraumes der Hebeanlage und der Rohrsohle in der Druckschleife gemessen.

5.6 Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen aus muffenlosen gusseisernen Abflussrohren

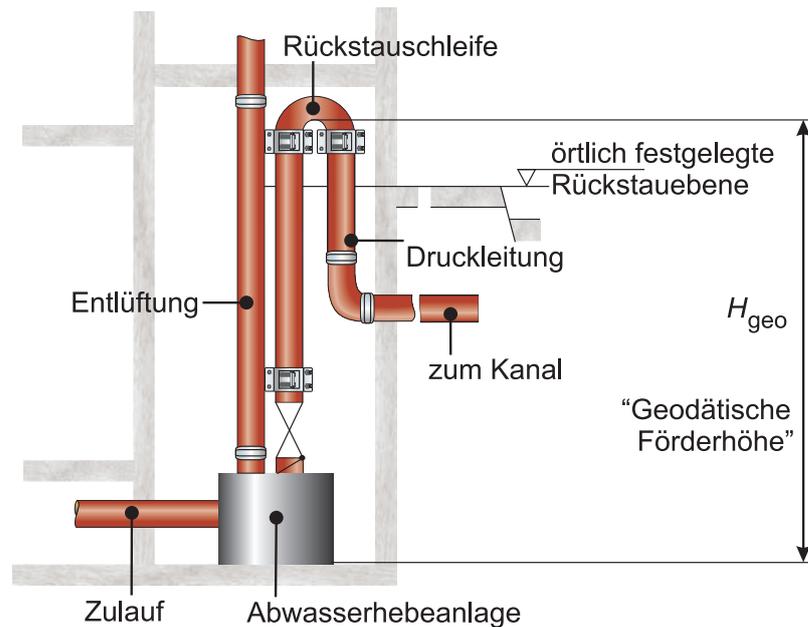


Bild 2: Abbildung „Geodätische Förderhöhe“

Der Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken $H_{V,A}$ errechnet sich wie folgt:

$$H_{V,A} = \sum \zeta \cdot v^2 \cdot 0,5 / g$$

Dabei ist:

- $H_{V,A}$ Druckverlust in Armaturen und Formstücken in Meter
- ζ Verlustbeiwerte für Armaturen und Formstücke nach Tabelle 3 der DIN EN 12056-4
- v Strömungsgeschwindigkeit in m/s
- g Fallbeschleunigung = 9,81 m/s²

Die **Druckseitigen Rohrreibungsverluste** $H_{V,R}$ werden wie folgt berechnet:

$$H_{V,R} = \sum (H_{v,j} \cdot L_j)$$

Dabei ist:

- $H_{V,R}$ Rohrreibungsverlust in Meter
- $H_{v,j}$ dimensionsloser Druckhöhenverlust bezogen auf die Rohrlänge nach Tabelle A.1 bzw. Bild 9 (Diagramm) der DIN EN 12056-4
- L_j Rohrleitungslänge in Meter

Alternativ kann $H_{v,j}$ nach der Prandtl-Colebrook-Gleichung berechnet werden.

Sind die **erforderliche Fördermenge** Q_{ges} und die **erforderliche Gesamtförderhöhe** H_{tot} ermittelt, kann aus den Diagrammen der Hersteller die geeignete Pumpe ausgewählt werden.

Berechnungsbeispiel

Gegeben:

- Fördermenge Q_{ges} : 40 m³/h = 11,11 l/s
- Geodätische Förderhöhe H_{geo} : 5,0 m
- Rohrlänge L_j : 10,0 m
- Rohr: DN 100 (gusseisernes Abflussrohr)
- Geschwindigkeit v : 1,4 m/s (Tab. A.1 der DIN EN 12056-4)
- Druckhöhenverlust $H_{v,j}$: 0,026 (Tab. A.1 der DIN EN 12056-4)
- Verlustbeiwerte ζ für Armaturen/Formstücke: $\sum \zeta = 6,7$ (Tab. 3 der DIN EN 12056-4)

1 Absperrschieber à 0,5	= 0,5
1 Rückflussverhinderer à 2,2	= 2,2
2 Bogen 90° à 0,5	= 1,0
10 Bogen 45° à 0,3	= 3,0
$\sum \zeta = 6,7$	6,7

5.6 Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen aus muffenlosen gusseisernen Abflussrohren

m ³ / h	DN 60 d _i = 60,0 mm		DN 70 d _i = 70,0 mm		DN 80 d _i = 80,0 mm		DN 90 d _i = 90,0 mm		DN 100 d _i = 100,0 mm		DN 125 d _i = 125,0 mm	
	H _{v,j}	v m/s	H _{v,j}	v m/s	H _{v,j}	v m/s						
40,0					0,084	2,2	0,045	1,7	0,026	1,4	0,008	0,9
42,0							0,050	1,8	0,029	1,5	0,009	1,0
44,0							0,055	1,9	0,032	1,6	0,010	1,0
46,0							0,060	2,0	0,034	1,6	0,011	1,0
48,0							0,065	2,1	0,037	1,7	0,012	1,1

Art des Einzelwiderstandes	ζ
Absperrschieber *)	0,5
Rückflußverhinderer *)	2,2
Bogen 90°	0,5
Bogen 45°	0,3

*) Es sollten vorzugsweise Herstellerangaben verwendet werden.

Auszüge aus Tabelle 3 und A.1 der DIN EN 12056-4

Druckseitiger Rohrreibungsverlust H_{V,R} :

$$H_{V,R} = H_{v,j} \cdot L_j$$

$$H_{V,R} = 0,026 \cdot 10 \text{ m}$$

$$H_{V,R} = 0,26 \text{ m}$$

Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken H_{V,A} :

$$H_{V,A} = \sum \zeta \cdot v^2 \cdot 0,5 / g$$

$$H_{V,A} = 6,7 \cdot (1,4)^2 \cdot 0,5 / 9,81$$

$$H_{V,A} = 0,67 \text{ m}$$

Druckhöhenverlust H_V :

$$H_V = H_{V,R} + H_{V,A}$$

$$H_V = 0,26 \text{ m} + 0,67 \text{ m}$$

$$H_V = 0,93 \text{ m}$$

Gesamtförderhöhe H_{tot} :

$$H_{tot} = H_{geo} + H_V$$

$$H_{tot} = 5,0 \text{ m} + 0,93 \text{ m}$$

$$H_{tot} = 5,93 \text{ m}$$

Nach der Ermittlung der Gesamtförderhöhe H_{tot} von 5,93 m bei einer erforderlichen Fördermenge Q_{ges} von 40 m³/h kann nunmehr aus den Herstellerunterlagen eine geeignete Pumpe/Hebeanlage ausgewählt werden.

Fazit

Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen aus muffenlosen gusseisernen Abflussrohren haben sich bereits seit Jahrzehnten in der Praxis bewährt. Durch die neue Nennweite DN 80 bieten sich den Sanitärfachleuten noch vielfältigere Möglichkeiten bei der Planung und Ausführung von Druckleitungen für Abwasserhebeanlagen aus muffenlosen gusseisernen Abflussrohren.

5.7 Montagerregeln für druckbelastete gusseiserne Abflussrohre mit Rapid-Verbindern und dazugehörigen Krallen

1) Normative Anforderungen DIN EN 12056 und DIN 1986-100

Abwasser- und Lüftungsleitungen werden im Prinzip als drucklose Gefälleleitungen konzipiert. Dies schließt jedoch keineswegs aus, dass unter bestimmten Betriebszuständen Drücke in den Leitungen auftreten können. In der DIN 12056-1 heißt es unter Pkt. 5.4.2 Wasser- und Gasdichtheit:

„Entwässerungsanlagen müssen gegenüber den auftretenden Betriebsdrücken ausreichend wasser- und gasdicht sein.“ Außerdem heißt es in DIN EN 12056-5, Pkt. 6.3: Verlegen von Entwässerungsleitungen zum Thema Befestigung: *„Rohrleitungen mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen müssen so befestigt und/oder abgefangen werden, dass während der Nutzung die Verbindungen nicht auseinander gleiten können. Die dabei auftretenden Reaktionskräfte sind zu berücksichtigen.“*

2) DIN EN 877 – Produktanforderungen

Anforderungen an die Dichtheit eines Systems sind in den Produktnormen festgelegt. Für gusseiserne Abflussrohre gilt die DIN EN 877. Hier werden Anforderungen an die Dichtheit festgelegt. Diese Anforderungen sind weit höher als die früheren 0,5 bar.

Für Leitungen bis DN 200, die im Inneren von Gebäuden verlegt werden, gilt z.B. als Prüfanforderung 5 bar., d.h. aber nicht automatisch, dass nun alle Verbinder bis 5 bar eingesetzt werden können. Der Grund hierfür ist, dass die Prüfungen im eingespannten – also zugentlasteten – Zustand vorgenommen werden. Wichtig für den jeweiligen Einsatzfall ist jedoch die Angabe, bis zu welchem Druck die Verbinder auch längskraftschlüssig sind oder welche Maßnahmen zur Zugentlastung angewendet werden müssen, z. B. Befestigung, Krallen, Widerlager etc.

3) Verlegevorschriften und zulässige Druckbelastungen für Verbindungen

Allgemeines

Die Voraussetzung sicherer Befestigung bzw. längskraftschlüssiger Koppelung gilt natürlich in besonderem Maße für Abwasserleitungen, die einem größeren Innendruck als 0,5 bar ausgesetzt sein können, z.B.:

1. Leitungen, die im Rückstaubereich liegen
2. Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden
3. Schmutzwasserleitungen, die ohne weitere Ablaufstellen durch mehrere Tiefgeschosse führen
4. Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen.

Gerade bei Rohrleitungen unterhalb der Rückstauenebene können Betriebsdrücke entstehen, z.B. durch einen Rückstau aus dem Kanalnetz, die zu einem Auseinandergleiten der Rohrverbindungen führen können. Aus diesem Grund ist bei gusseisernen Abflussrohren unterhalb der Rückstauenebene wie folgt zu verfahren:

Schmutzwasserleitungen bis 0,5 bar im Rückstaubereich

Rapid-Verbindungen DN 100 – 150 keine zusätzlichen Maßnahmen.

Bei Rapid-Verbindungen ab DN 200 Absicherung der Richtungsänderungen mit dazugehörigen Krallen.

Schmutzwasserleitungen über 0,5 bar im Rückstaubereich

Alle Verbindungen sind mit entsprechenden Krallen zu sichern.

Schmutzwasserleitungen, die an einen Mischwasserkanal angeschlossen sind, müssen ebenfalls mit Krallen gesichert werden.

5.7 Montagerregeln für druckbelastete gusseiserne Abflussrohre mit Rapid-Verbindern und dazugehörigen Krallen

Regenwasserleitungen

Hierzu heißt es in DIN EN 12056-3 Pkt. 7.6.4: „Innenliegende Regenwasserleitungen müssen in der Lage sein, dem Druck zu widerstehen, der durch Verstopfung entstehen kann.“

In senkrechten Regenwasserfallleitungen, welche nach oben offen sind, kann sich die Wassersäule nicht als Längskraft auswirken, sofern die Rohre gegen Ausknicken aus der Achse gesichert sind. Verziehungen bzw. Richtungsänderungen müssen jedoch auch hier mit Krallen abgesichert werden. Rückstau bis zur Gebäudeoberkante wird aber auch in Zukunft die Ausnahme sein.

Druckleitungen von Hebeanlagen

Die Druckleitungen können mit gusseisernen Rohren und Formstücken und mit Rapid-Verbindern und Krallen bis DN 100 ausgeführt werden. Die maximale Druckbelastung beträgt 10 bar. Der Grund für den Einsatz der Verbinderr bis 10 bar ist, dass beim Abschalten der Pumpen in der Regel Druckschläge entstehen, die ein vielfaches der Pumpenförderhöhe betragen können. Zur Verminderung von Druckschlägen empfehlen sich schwimmend schließende Rückschlagklappen mit Gegengewicht, die von Anbietern der Hebeanlagen angeboten werden. Grundsätzlich müssen Kompensatoren angeordnet werden, um eine Übertragung von Vibrationen der Hebeanlage auf die Druckleitung zu vermeiden. Die Befestigungsregeln der Hersteller sind zu beachten. Der Gewindeanschluss der Rohrschellen muss mindestens M16 betragen.

Einbetonierte Leitungen

Vor dem Einbringen des Betons müssen die Leitungen sachgerecht befestigt und gegen Verschieben und Aufschwimmen gesichert werden. Das kann mit Rohrböcken und handelsüblichen Rohrschellen erfolgen. Formstück-

kombinationen (mehrere Bögen; Abzweig-Bogen) sollten in jedem Fall gegen Verrutschen gesichert werden. Dies geschieht am einfachsten mit den entsprechenden Krallen, die über die Verbinderr montiert werden. Ansonsten sind häufig meist aufwendige Befestigungen erforderlich. Vor dem Betonieren sollte die Leitung mit Wasser gefüllt werden, um das Eigengewicht zu erhöhen und dadurch ein Aufschwimmen der Leitung zu vermeiden.

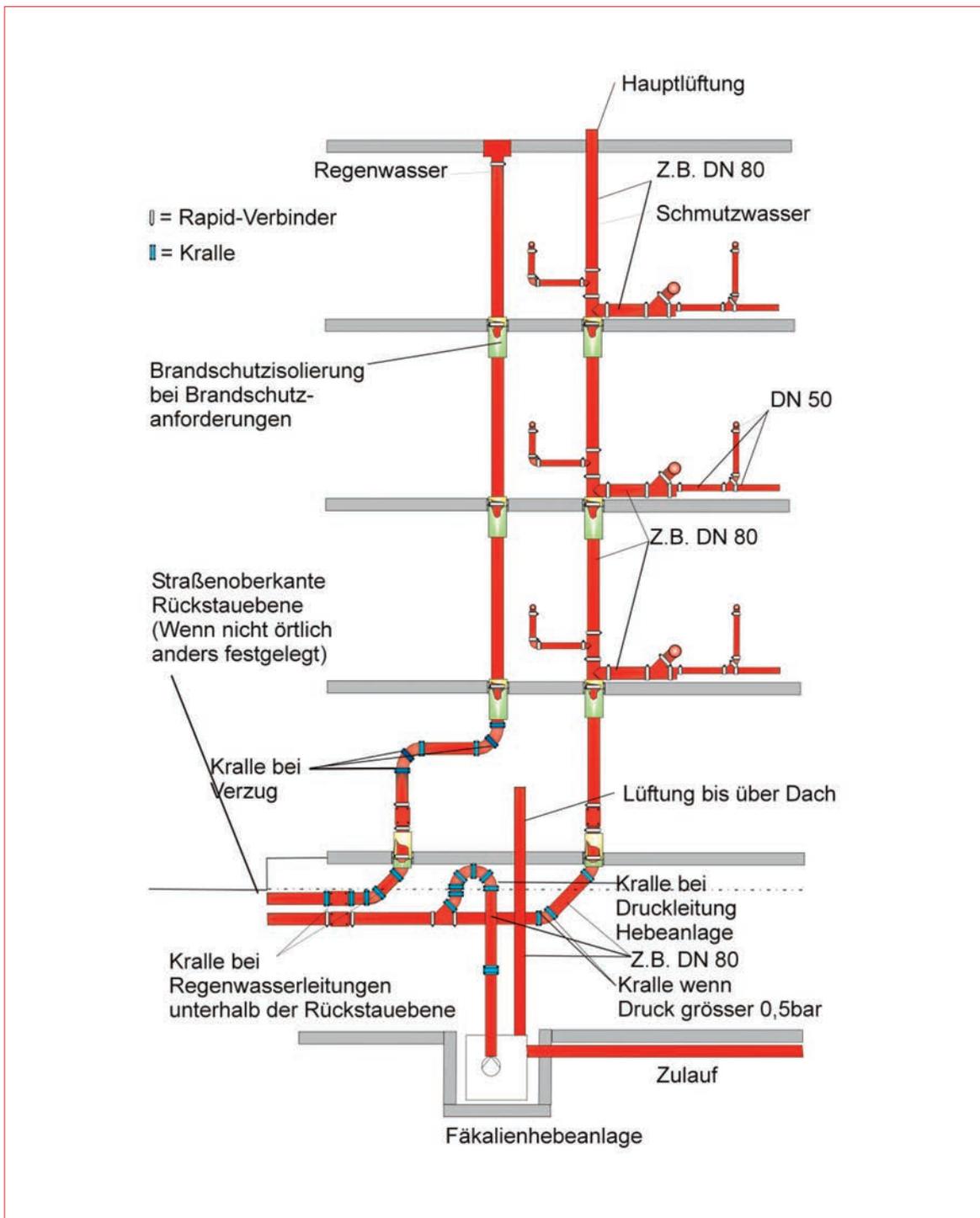
4) Montageanleitung von Rapid-Verbindern

- 1) Die komplett gelieferte Verbindung bis zum mittleren Distanzring der Dichtung auf das Rohrende aufsetzen.
- 2) Das nächste Rohrende von der anderen Seite in die Verbindung einschieben.
- 3) Die Innensechskantschraube mit Steckschlüssel, Handratsche oder Schlag-schrauber fest anziehen, bis beide Spannbacken zusammenstoßen bzw. bis die vom jeweiligen Hersteller angegebenen Anzugsmomente erreicht sind.

5) Montage von Krallen

Beide Schellenhälften müssen die Rohrenden gleichmäßig umschließen. Deshalb zuerst die Schellenhälften locker miteinander verschrauben und darauf achten, dass die Krallenspitzen der Sicherungsschelle nicht auf dem Blechmantel der Dichtschelle aufsitzen. Dann die Schrauben wechselweise über Kreuz anziehen, damit die Verschlusssteile parallel und mit möglichst gleichem Abstand zusammengezogen werden. Die von den jeweiligen Herstellern genannten Anzugsmomente sind unbedingt einzuhalten. Das Nachziehen mit einem Drehmomentschlüssel ist erforderlich.

5.7 Montagerregeln für druckbelastete gusseiserne Abflussrohre mit Rapid-Verbindern und dazugehörigen Krallen



6.1 Erweiterung der Gütesicherung RAL-GZ 698 für gusseiserne Abflussrohrsysteme

Die führenden europäischen Hersteller von gusseisernen Abflussrohrsystemen haben durch Forschung, Weiterentwicklung, Innovationen und modernste Produktionsverfahren ein außerordentlich hohes Qualitätsniveau geschaffen.

Mit der Zielsetzung, die gewohnt hohe Qualität von gusseisernen Abflussrohrsystemen zu gewährleisten und für mehr Markttransparenz zu sorgen, wurde durch die führenden europäischen Gussrohrproduzenten sowie einiger Zulieferer – unter der Federführung des „Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung (RAL), Sankt Augustin“ – bereits im Jahr 2001 die „GEG Gütegemeinschaft Entwässerungstechnik Guss e.V.“ gegründet. Zu den wichtigsten Aufgaben der Gütegemeinschaft zählt die Koordinierung der Gütesicherung durch Erstprüfung, Eigen- und Fremdüberwachung.

Erweiterung der Güte- und Prüfbestimmungen

Die Güte- und Prüfbestimmungen für gusseiserne Abflussrohre und Formstücke (SML) bestehen bereits seit 2003; im Jahr 2006 folgten die Güte- und Prüfbestimmungen für Verbindungen. Bei den Güte- und Prüfbestimmungen steht nicht nur die reine Erfüllung der Produktnormen DIN EN 877 und DIN 19 522 im Vordergrund, sondern es werden darüber hinausgehende Anforderungen gestellt.

In enger Zusammenarbeit mit dem RAL wurde nun die Erweiterung der Gütesicherung RAL-GZ 698, Ausgabe Oktober 2014 vorgenommen, die von den betreffenden Fach- und Verkehrskreisen, dem Bundesministerium für Wirtschaft und den zuständigen Behörden anerkannt wurde. Im Zuge der Erweiterung wurden „Besondere Güte- und Prüfbestimmungen für gusseiserne Abflussrohre und Formstücke zur Ableitung aggressiver Abwässer (KML / MLK)“ sowie „Besondere Güte-Prüfbestimmungen für Krallen“ neu aufgenommen.

Bei den „Besonderen Güte- und Prüfbestimmungen für gusseiserne Abflussrohre und Formstücke zur Ableitung aggressiver Abwässer (KML / MLK)“ werden bei den Prüfungen erhöhte Anforderungen an die chemische Beständigkeit sowie die Porenfreiheit der Innenbeschichtungen gestellt. Die Anforderungen und Prüfungen von Krallen orientieren sich – aufgrund fehlender Regelwerke – zunächst an dem Entwurf der Produktnorm DIN EN 877 „Rohre und Formstücke aus Gusseisen, deren Verbindungen und Zubehör zur Entwässerung von Gebäuden – Anforderungen, Prüfverfahren und Qualitätssicherung“, Deutsche Fassung, Ausgabe Januar 2012.

Gütezeichen

Die Verleihung des Gütezeichens erfolgt nach bestandener Erstprüfung, vorgenommen durch unabhängige anerkannte Prüfinstitute. Bei dieser aufwendigen Prüfung wird ermittelt, ob in den Produktionsstätten alle personellen, organisatorischen, fertigungs- und prüftechnischen Voraussetzungen für eine ständige, ordnungsgemäße Herstellung und Eigenüberwachung vorhanden sind, und ob die Qualität der Endprodukte den Anforderungen der Güte- und Prüfbestimmungen entsprechen.



GÜTEZEICHEN



**Entwässerungstechnik
Guss**

Bild „Das Gütezeichen der GEG“

6.1 Erweiterung der Gütesicherung RAL-GZ 698 für gusseiserne Abflussrohrsysteme

Danach erfolgen regelmäßige Fremdüberwachungen durch unabhängige anerkannte Prüfinstitute. Die Prüfberichte der Institute werden anschließend durch den Güteausschuss der Gütegemeinschaft nochmals geprüft und abschließend bewertet. Im Rahmen der Güteüberwachung der GEG Gütegemeinschaft Entwässerungstechnik Guss e.V. erfolgt somit eine zweistufige Prüfung. Nur durch die

bestandene Fremdüberwachung ist der Hersteller berechtigt seine Produkte weiterhin mit dem Gütezeichen zu versehen. Diese Maßnahmen gewährleisten eine durchgehend hohe Qualität der Produkte und verdeutlichen das große Verantwortungsbewusstsein der Mitgliedsunternehmen gegenüber den Marktpartnern wie dem Fachhandel, den Installateuren und den Endkunden.

Medium/Lösung	Konzentration (N=Normallösung)	pH-Wert	Prüfdauer (d=days; h=hours)	Temperatur in °C
Phosphorsäure	25 %	1,0	72 h	40
Essigsäure	10 %	2,0	48 h	25
Wasserstoffperoxidlösung	10 %	3,5	48 h	25
Schwefelsäure	1,0 N	1,0	30 d	50
Milchsäure	1 %	2,0	48 h	25
Zitronensäure	5 %	1,5	30 d	50
Natronlauge	1,0 N	14,0	24 d	30
Abwasser gem. DIN EN 877		7,0	30 d	50
Salzwasser		5,6	10 d	50
Wasser (voll entsalzt)		6,4	30 d	50
Salzsprühnebel			1500 h	35



Erhöhte chemische Beständigkeit der Innenbeschichtungen von gusseisernen Abflussrohren und Formstücken zur Ableitung aggressiver Abwässer (KML / MLK) nach Tabelle 3-1 aus RAL-GZ 698, Ausgabe Oktober 2014



Bild „Laboruntersuchung bei Phosphorsäure“

Bild „Salzspühnebeltest 1500 h (MPA NRW Dortmund)“

6.1 Erweiterung der Gütesicherung RAL-GZ 698 für gusseiserne Abflussrohrsysteme

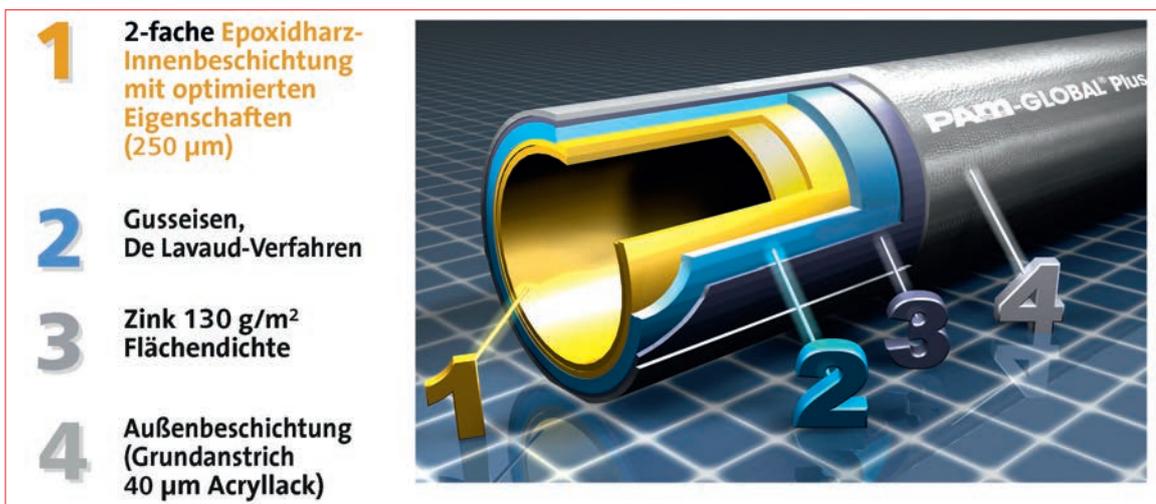


Bild „Beschichtung PAM-GLOBAL® Plus (KML-)Rohr (Bild SAINT-GOBAIN HES)



Bild „MLK-protec Formstücke mit Sonderbeschichtung“ (Bild Düker)



Bild „Wasserdichtheitsprüfung unter Innendruck bei Abwinkelung und Scherlast“

Gütegesicherte Produkte

Die gütegesicherten gusseisernen Abflussrohrsysteme setzen sich zusammen aus:

- Gusseisernen Abflussrohren (SML)
- Gusseisernen Formstücken (SML)
- Gusseisernen Abflussrohren für aggressive Abwässer (KML / MLK)
- Gusseisernen Formstücken für aggressive Abwässer (KML / MLK)
- Rapid-Verbindungen
- Krallen



Bild „Flammprüfung über 90 Minuten des lose gelagerten Prüfstranges“

6.1 Erweiterung der Gütesicherung RAL-GZ 698 für gusseiserne Abflussrohrsysteme



Bild „UNIGRIP-Kralle“ von PAM-GLOBAL®
(Bild SAINT-GOBAIN HES)



Bild Dükorapid-Verbinder und Kombi-Kralle (Düker)

Kennzeichnung

Gusseiserne Abflussrohre und Formstücke sowie die zugehörigen Verbindungen und Zubehörteile müssen gemäß Abschnitt 4.10 der geltenden Produktnorm DIN EN 877, Ausgabe Januar 2010 mindestens mit folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- Name oder Zeichen des Herstellers
- Kennzeichen für den Fertigungsort
- Herstellungszeitraum, verschlüsselt oder nicht
- Bezugnahme auf diese Europäische Norm
- Nennweite DN, oder gegebenenfalls den Nennweiten DN
- Winkelstellung der Formstücke, für die sie ausgelegt sind.

Zusätzlich zum CE-Kennzeichen sind die Produkte unserer Mitgliedswerke noch mit dem Gütezeichen der GEG Gütegemeinschaft Entwässerungstechnik Guss e.V. gekennzeichnet.



Bilder „Komplette Kennzeichnung mit Gütezeichen der GEG“

Vorteile gütegesicherter gusseiserner Abflussrohre und Formstücke

- Über die Herstellungsnormen DIN EN 877 und DIN 19522 hinausgehende Produktqualität
- Hohe Qualitätssicherheit durch stetige Eigen- und Fremdüberwachung
- Steigerung der Produktlanglebigkeit
- Mehr Planungssicherheit
- Durchgängig gütegesicherte gusseiserne Abflussrohrsysteme
- Sicherung der hervorragenden ökologischen Eigenschaften
- Kostenloser Beratungsservice

Die kontinuierliche Erweiterung der Güte- und Prüfbestimmungen, angepasst an die ständig steigenden Anforderungen der Praxis, ist eine der Hauptaufgaben der GEG Gütegemeinschaft Entwässerungstechnik Guss. Mit dieser Erweiterung der Gütesicherung RAL-GZ 698 um die gusseisernen Abflussrohre und Formstücke für aggressive Abwässer sowie um die Krallen wurde dem Systemgedanken Rechnung getragen.