



Franz-Josef Heinrichs
Bernd Rickmann
Klaus-Dieter Sondergeld
Karl-Heinz Störrlein

Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Planung und Ausführung
DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4

Sonderdruck für das
Handbuch Gewässerschutz
Teil 2: Grundstücksentwässerungsanlagen –
Anhang

6., überarbeitete und erweiterte Auflage 2016

Herausgeber:
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Beuth Verlag GmbH · Berlin · Wien · Zürich

Vorwort

88 Jahre nach dem Erscheinen der ersten Ausgabe der DIN 1986 im Jahre 1928 liegt ab Dezember 2016 die aktualisierte Fassung der DIN 1986-100:2016-12 vor, die die Normung im Bereich der Gebäude- und Grundstücksentwässerung in guter Tradition fortsetzt.

Zunehmende Starkregenereignisse in den letzten Jahren bereiten nicht nur den Entwässerungsbetrieben Probleme und Sorgen. Auch hinsichtlich der Gebäude- und Grundstücksentwässerung resultieren daraus vermehrte Probleme, die es durch geeignete Lösungsansätze zu beheben gilt. Dies war einer von mehreren Gründen, die Norm DIN 1986-100 zu überarbeiten. Ein weiterer Grund ergab sich aus den Schwierigkeiten des „Nebeneinander“ der Normenwerke DIN EN 12056 und DIN EN 752 in Verbindung mit DIN 1986-100, die seit dem Jahr 2000 zu beachten und anzuwenden sind. Sinnvollerweise galt es, die DIN 1986-100 so zu gestalten, dass alle für die Planung, Bemessung und Ausführung von Entwässerungsanlagen wesentlichen Bestimmungen zusammengefasst werden und damit die vielen Verweise in der bisherigen Norm DIN 1986-100 auf die Europäischen Normen zu einem großen Teil entfallen.

Die Überarbeitung der Ausgabe 2008 erschien erforderlich, um weitere Erkenntnisse und Erfahrungen, die neuen Regenspenden nach KOSTRA-DWD-2010 sowie geänderte gesetzliche Anforderungen zu berücksichtigen. Auch mussten die Änderungen 1986-100/A1:2013-11 und DIN 1986-100/A2:2014-12 in die neue Ausgabe eingearbeitet werden.

Dem Anwender steht nun mit der Ausgabe DIN 1986-100:2016-12 eine kompakte Sammlung der wesentlichen Bestimmungen für die Planung, Bemessung und Ausführung von Entwässerungsanlagen zur Verfügung. Auf weitere wichtige Änderungen der jetzt vorliegenden Fassung wird im Vorwort zur Norm hingewiesen.

Die Autoren legen diesen aktualisierten Kommentar zur Gebäude- und Grundstücksentwässerung rechtzeitig zum Erscheinen von DIN 1986-100 Ausgabe 2016 der Fachwelt vor. Ebenfalls überarbeitet wurde der Kommentar zu DIN EN 12056-4:2001 „Abwasserhebeanlagen – Planung und Bemessung“ in Verbindung mit den Produktnormen EN 12050-1 bis -4. Damit wird allen Interessierten ermöglicht, sozusagen „hinter die Kulissen“ des reinen Normtextes zu schauen. Sie können von den reichhaltigen Erfahrungen der Autoren aus den Bereichen Planung, Bemessung und Ausführung von Entwässerungsanlagen, Kanalnetzbetrieb und Anforderungen der Netzbetreiber, Begutachtung von Schadensfällen sowie Prüfung, Überwachung und Zertifizierung der zu verwendenden Bauprodukte und Bauarten profitieren.

Mit der vorliegenden Buchausgabe des Kommentars steht den mit der Planung, Bemessung und Ausführung von Grundstücksentwässerungsanlagen Beteiligten nicht nur ein aktuelles Regelwerk zur Verfügung, sondern eine Fülle von zusätzlichen Informationen, Hinweisen und Lösungsansätzen für die ordnungsgemäße Durchführung ihrer jeweiligen Aufgabenstellung.

Weitere Kommentierungen zu den Regelwerken der Normenreihe DIN 1986-100 wie Teil 3, Teil 4 und Teil 30 werden nach wie vor vom Beuth Verlag im Handbuch (Loseblattwerk) „Gebäude- und Grundstücksentwässerung“ bereitgestellt und durch fachbegleitende Informationen ergänzt.

Franz-Josef Heinrichs

Bernd Rickmann

Klaus-Dieter Sondergeld

Karl-Heinz Störrlein

Autoren:

Installateur-Meister Franz-Josef Heinrichs

Bis 31.12.2012 Stellvertretender Geschäftsführer Technik und Referent Sanitärtechnik
Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)
St. Augustin

Prof. Dipl.-Ing. Bernd Rickmann

Fachhochschule Münster (seit 2011 i. R.)
Fachbereich Energie Gebäude Umwelt
Münster
Obmann des Normenausschusses NA 119-05-02 AA bis 5.6.2012

Oberbaurat a. D. Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Sondergeld

Bis 2005 Referatsleiter Grundstücksentwässerung
Umweltbehörde Amt für Techn. Umweltschutz
Genehmigung/Grundstücksentwässerung
Hamburg
Stellv. Obmann des Normenausschusses NA 119-05-02 AA

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Störrlein

Leitender Baudirektor i. R.
Bis 30.6.2015 Leiter des Materialprüfungsamtes
LGA Landesgewerbeanstalt Bayern K.d.ö.R.
Nürnberg

Die Verfasser des Kommentars sind bzw. waren Mitarbeiter im DIN

NAW: Normenausschuss Wasserwesen

Fachbereich 05: Abwassertechnik

Arbeitsausschuss: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
und an der europäischen Normungsarbeit zu Entwässerungsanlagen beteiligt.

Inhaltsverzeichnis

Kommentar DIN 1986-100, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmung in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056	1
Kommentar DIN EN 12056-4, Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 4: Abwasserhebeanlagen – Planung und Bemessung	403

DIN 1986-100

**Entwässerungsanlagen für
Gebäude und Grundstücke –
Teil 100: Bestimmungen in
Verbindung mit DIN EN 752
und DIN EN 12056**

(Leerseite)

Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Inhaltsverzeichnis

Kommentar DIN 1986-100 – Planung und Ausführung

1	Anwendungsbereich.....	22
2	Normative Verweisungen.....	25
3	Begriffe	28
3.1	Grundstücksentwässerungsanlage	29
3.2	Anschlusskanal	29
3.3	Grundleitung	30
3.4	Sammelleitung.....	30
3.5	Anschlussleitung	30
3.6	Einzelanschlussleitung.....	31
3.7	Sammelanschlussleitung.....	31
3.8	Verbindungsleitung.....	31
3.9	Umgehungsleitung	31
3.10	Regenwasser	31
3.11	Niederschlagswasser	32
3.12	Regenwasserfalleitung	32
3.13	Planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlage	32
3.14	Notentwässerung	33
3.15	Notablauf	33
3.16	Notüberlauf.....	33
3.17	Berechnungsregenspende	33
3.18	Drosselabfluss.....	34
3.19	Abwassersammelgrube.....	34
3.20	Abwasserbehandlungsanlage	34
3.21	Absturzschacht.....	34
4	Zeichnerische Darstellungen.....	38
5	Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen	44
5.1	Allgemeine Festlegungen.....	44
5.1.1	Allgemeines	44
5.1.2	Bauprodukte	45
5.1.3	Sicherheit und Festigkeit.....	53
5.1.4	Schutz vor Überflutung	58
5.1.5	Vermeidung von Ablagerungen, Selbstreinigung von Abwasserleitungen	59
5.2	Schmutzwasseranlagen	59
5.2.1	Allgemeines	59
5.2.2	Wassersparende Klosett- und Urinalanlagen.....	60
5.3	Regenwasseranlagen.....	65
5.3.1	Planungsanforderungen	65
5.3.2	Planungshinweise.....	69
5.4	Entwurfsgrundlagen für Grundstücksentwässerungsanlagen.....	69
5.4.1	Grundlagen für die Aufstellung des Entwässerungsplanes.....	69
5.4.2	Ableitung verschiedener Abwasserarten.....	72
5.5	Drainagewasserableitung.....	74
5.6	Frosteinwirkung	77
5.7	Ablaufstellen	78
5.7.1	Verhinderung des Austrittes von Gasen – Geruchverschlüsse.....	78
5.7.2	Schutz des Gebäudes gegen Ab-/Überlaufwasser	83
5.7.3	Dachabläufe	88
5.7.4	Dachrinnen	92
5.8	Dachflächen	95
5.8.1	Geneigte Dächer	95
5.8.2	Flachdächer.....	95
5.8.3	Dachbegrünung	96

Verzeichnisse

5.8.4	Sanierung von Dachflächen	98
5.9	Notentwässerung.....	99
5.10	Balkone und Loggien.....	99
6	Verlegen von Leitungen	103
6.1	Allgemeines	103
6.1.1	Verzicht auf Grundleitungen innerhalb von Gebäuden	103
6.1.2	Dichtheit der Abwasserleitungen und ihrer Verbindungen	104
6.1.3	Sicherung der Rohrleitungen gegen Auseinandergleiten.....	105
6.1.4	Schutz vor mechanischer Beschädigung	109
6.1.5	Einbau von Rohren in tragenden Bauteilen.....	109
6.1.6	Ausführung von Richtungsänderungen	109
6.1.7	Übergänge auf andere Nennweiten.....	110
6.1.8	Reduzierung der Nennweiten	111
6.1.9	Abstürze.....	112
6.2	Schmutzwasserleitungen	114
6.2.1	Fremdeinspülungen	114
6.2.2	Schmutzwasserfallleitungen	125
6.3	Regenwasserleitungen	141
6.3.1	Falleleitungen über 22 m	141
6.3.2	Schwitzwasserdämmung.....	141
6.3.3	Auslauf auf andere Dachflächen	142
6.3.4	Begleitheizung	142
6.3.5	Anordnung von Geruchverschlüssen in Regenwasseranlagen bei Mischkanalisation	144
6.4	Planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitungen mit Druckströmung	144
6.5	Lüftung der Entwässerungsanlage.....	146
6.5.1	Allgemeines	146
6.5.2	Zusammenführung von Lüftungsleitungen	150
6.5.3	Lüftung von Abwasserhebeanlagen	151
6.5.4	Lüftung von Fettabscheidern	151
6.5.5	Belüftungsventile	151
6.6	Reinigungsöffnungen.....	155
6.7	Schächte.....	161
7	Brandschutz	167
8	Schallschutz	178
9	Anforderungen an Abwasserqualität und -menge	186
9.1	Allgemeines	186
9.2	Abscheider und Sperren für Leichtflüssigkeiten.....	189
9.2.1	Allgemeines	189
9.2.2	Abscheideranlagen für Fette	191
9.2.3	Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten	196
9.2.4	Stärkeabscheider.....	203
9.2.5	Abläufe mit Sperren für Leichtflüssigkeiten	204
9.3	Schlammfänge.....	205
9.4	Kondensate	205
9.5	Abfallzerkleinerer.....	207
10	Grundstückskläranlagen.....	208
11	Abwassersammelgruben	212
12	Beseitigung nicht mehr benutzter Entwässerungsanlagen.....	220
13	Schutz gegen Rückstau	223
13.1	Ablaufstellen	223
13.1.1	Allgemeines	223
13.1.2	Ablaufstellen für Schmutzwasser	225
13.1.3	Ablaufstellen für Regenwasser.....	226
13.2	Rückstauverschlüsse.....	226
13.3	Abwasserhebeanlagen	227

14 Bemessung	229
14.1 Schmutzwasseranlagen	229
14.1.1 Allgemeines	229
14.1.2 Schmutzwasserabfluss.....	235
14.1.3 Anschlussleitungen.....	241
14.1.4 Falleleitungen	245
14.1.5 Bemessung der Sammel- und Grundleitungen	250
14.1.6 Lüftungsleitungen	259
14.2 Regenwasseranlagen.....	263
14.2.1 Regenwasserabfluss	263
14.2.2 Berechnungsregen	269
14.2.3 Abflussbeiwerte	277
14.2.4 Abflusswirksame Flächen.....	279
14.2.5 Anzahl der Dachabläufe	282
14.2.6 Regenwasserabfluss über Notentwässerung.....	283
14.2.7 Freispiegelentwässerung.....	290
14.3 Planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen (Druckströmung)	302
14.3.1 Allgemeines	302
14.3.2 Bemessungsgrundsätze	302
14.3.3 Druckverlustberechnung.....	306
14.3.4 Zulässige Abweichungen in der Druckverlustberechnung	312
14.3.5 Anlaufbedingungen.....	318
14.3.6 Kontrolle des Innendrucks	321
14.4 Rinnen	324
14.4.1 Vorgehängte Dachrinnen	324
14.4.2 Innenliegende und eingebaute Dachrinnen	333
14.5 Notentwässerung	338
14.5.1 Notabläufe	338
14.5.2 Rechteckige Notüberläufe	339
14.5.3 Runde Notüberläufe	340
14.6 Mischwasserleitungen	342
14.7 Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauenebene	342
14.7.1 Allgemeines	342
14.7.2 Abwasserhebeanlagen	344
14.8 Freispiegelleitungen mit angeschlossenen Abwasserhebeanlagen	345
14.9 Überflutungs- und Überlastungsnachweise	347
14.9.1 Innerhalb von Gebäuden.....	347
14.9.2 Außerhalb von Gebäuden	354
14.9.3 Überflutungsnachweis	358
14.9.4 Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitungsbeschränkung	368
Anhang A (informativ) Regenspenden in Deutschland	376
A.1 Ermittlung der Regenspenden	376
A.2 Zusätzliche Informationen zu 14.9.2	384
Anhang B (informativ) Detailmaße für vorgehängte Rinnen	391
Anhang C (normativ) Ausnahmeregelung nach 5.3.1 für die Entwässerung der Auffangflächen von im Freien aufgestellten Kühlaggregaten von Kälteanlagen nach § 19 (4) AwSV	393
C.1 Planungsanforderungen	393
C.2 Ableitung verschiedener Abwasserarten.....	394
Literaturhinweise	399
Anhang zum Kommentar DIN 1986-100	400

(Leerseite)

September 2016

DIN 1986-100

The logo consists of the letters 'DIN' in a bold, sans-serif font, with a horizontal line above and below the letters.

ICS 91.140.80; 93.030

Ersatz für
DIN 1986-100:2008-05

**Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke –
Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056**

Drainage systems on private ground –
Part 100: Specifications in relation to DIN EN 752 and DIN EN 12056

Installations d'évacuations des eaux pour bâtiments et terrains privés –
Partie 100: Prescriptions complémentaires à DIN EN 752 et DIN EN 12056

Gesamtumfang 101 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	11
4 Zeichnerische Darstellung.....	13
5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen.....	19
5.1 Allgemeine Festlegungen.....	19
5.1.1 Allgemeines.....	19
5.1.2 Bauprodukte.....	19
5.1.3 Sicherheit und Festigkeit.....	19
5.1.4 Schutz vor Überflutung.....	20
5.1.5 Vermeidung von Ablagerungen, Selbstreinigung von Abwasserleitungen.....	20
5.2 Schmutzwasseranlagen.....	20
5.2.1 Allgemeines.....	20
5.2.2 Wassersparende Klosett- und Urinalanlagen.....	20
5.3 Regenwasseranlagen.....	20
5.3.1 Planungsanforderungen.....	20
5.3.2 Planungshinweise.....	21
5.4 Entwurfsgrundlagen für Grundstücksentwässerungsanlagen.....	22
5.4.1 Grundlagen für die Aufstellung des Entwässerungsplanes.....	22
5.4.2 Ableitung verschiedener Abwasserarten.....	23
5.5 Dränagewasserableitung.....	24
5.6 Frosteinwirkung.....	24
5.7 Ablaufstellen.....	25
5.7.1 Verhinderung des Austrittes von Gasen – Geruchverschlüsse.....	25
5.7.2 Schutz des Gebäudes gegen Ab-/Überlaufwasser.....	25
5.7.3 Dachabläufe.....	26
5.7.4 Dachrinnen.....	27
5.8 Dachflächen.....	28
5.8.1 Geneigte Dächer.....	28
5.8.2 Flachdächer.....	28
5.8.3 Dachbegrünung.....	29
5.8.4 Sanierung von Dachflächen.....	29
5.9 Notentwässerung.....	29
5.10 Balkone und Loggien.....	30
6 Verlegen von Leitungen.....	30
6.1 Allgemeines.....	30
6.1.1 Verzicht auf Grundleitungen innerhalb von Gebäuden.....	30
6.1.2 Dichtheit der Abwasserleitungen und ihrer Verbindungen.....	30
6.1.3 Sicherung der Rohrleitungen gegen Auseinandergleiten.....	30
6.1.4 Schutz vor mechanischer Beschädigung.....	31
6.1.5 Einbau von Rohren in tragende Bauteile.....	31
6.1.6 Ausführung von Richtungsänderungen.....	31
6.1.7 Übergänge auf andere Nennweiten.....	31
6.1.8 Reduzierung der Nennweiten.....	31
6.1.9 Abstürze.....	31
6.2 Schmutzwasserleitungen.....	31
6.2.1 Fremdeinspülung.....	31

6.2.2	Schmutzwasserfallleitungen	33
6.3	Regenwasserleitungen	37
6.3.1	Falleitungen über 22 m.....	37
6.3.2	Schwitzwasserdämmung	37
6.3.3	Auslauf auf andere Dachflächen	37
6.3.4	Begleitheizung.....	37
6.3.5	Anordnung von Geruchverschlüssen in Regenwasseranlagen bei Mischkanalisation.....	37
6.4	Planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitungen mit Druckströmung	38
6.5	Lüftung der Entwässerungsanlage.....	38
6.5.1	Allgemeines	38
6.5.2	Zusammenführung von Lüftungsleitungen	39
6.5.3	Lüftung von Abwasserhebeanlagen.....	39
6.5.4	Lüftung von Fettabscheidern	39
6.5.5	Belüftungsventile	39
6.6	Reinigungsöffnungen	40
6.7	Schächte	42
7	Brandschutz.....	44
8	Schallschutz.....	44
9	Anforderungen an die Abwasserbehandlung	44
9.1	Allgemeines	44
9.2	Abscheider und Sperren für Leichtflüssigkeiten und -stoffe	44
9.2.1	Allgemeines	44
9.2.2	Abscheideranlagen für Fette	44
9.2.3	Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten	44
9.2.4	Stärkeabscheider.....	45
9.2.5	Abläufe mit Sperren für Leichtflüssigkeiten (Heizölsperren)	45
9.3	Schlammfänge.....	45
9.4	Kondensate	45
9.5	Abfallzerkleinerer.....	45
10	Grundstückskläranlagen	45
11	Abwassersammelgruben	46
12	Beseitigung nicht mehr benutzter Entwässerungsanlagen	48
13	Schutz gegen Rückstau	48
13.1	Ablaufstellen	48
13.1.1	Allgemeines	48
13.1.2	Ablaufstellen für Schmutzwasser	48
13.1.3	Ablaufstellen für Regenwasser.....	48
13.2	Rückstauverschlüsse.....	49
13.3	Abwasserhebeanlagen.....	49
14	Bemessung.....	50
14.1	Schmutzwasseranlagen.....	50
14.1.1	Allgemeines	50
14.1.2	Schmutzwasserabfluss	51
14.1.3	Anschlussleitungen.....	52
14.1.4	Falleitungen	54
14.1.5	Bemessung der Sammel- und Grundleitungen	55
14.1.6	Lüftungsleitungen	56
14.2	Regenwasseranlagen	58
14.2.1	Regenwasserabfluss	58
14.2.2	Berechnungsregen	59
14.2.3	Abflussbeiwerte	61
14.2.4	Abflusswirksame Flächen	62

14.2.5	Anzahl der Dachabläufe	62
14.2.6	Regenwasserabfluss über Notentwässerung	64
14.2.7	Freispiegelentwässerung	66
14.3	Planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen (Druckströmung)	67
14.3.1	Allgemeines	67
14.3.2	Bemessungsgrundsätze.....	67
14.3.3	Druckverlustberechnung.....	69
14.3.4	Zulässige Abweichungen in der Druckverlustberechnung	70
14.3.5	Anlaufbedingungen.....	70
14.3.6	Kontrolle des Innendrucks	71
14.4	Rinnen.....	72
14.4.1	Vorgehängte Dachrinnen.....	72
14.4.2	Innenliegende und eingebaute Dachrinnen	77
14.5	Notentwässerung.....	78
14.5.1	Notabläufe	78
14.5.2	Rechteckige Notüberläufe	78
14.5.3	Runde Notüberläufe	79
14.6	Mischwasserleitungen	80
14.7	Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauebene.....	81
14.7.1	Allgemeines	81
14.7.2	Abwasserhebeanlagen.....	81
14.8	Freispiegelleitungen mit angeschlossenen Abwasserhebeanlagen	81
14.9	Überflutungs- und Überlastungsnachweise.....	82
14.9.1	Innerhalb von Gebäuden	82
14.9.2	Außerhalb von Gebäuden	83
14.9.3	Überflutungsnachweis.....	84
14.9.4	Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitungsbeschränkungen	85
Anhang A (informativ) Regenspenden in Deutschland		87
A.1	Ermittlung der Regenspenden.....	87
A.2	Zusätzliche Informationen zu 14.9.2	92
Anhang B (informativ) Detailmaße für vorgehängte Rinnen.....		96
Anhang C (normativ) Ausnahmeregelung nach 5.3.1 für die Entwässerung der Auffangflächen von im Freien aufgestellten Kühlaggregaten von Kälteanlagen nach § 19 (4) AwSV		98
C.1	Planungsanforderungen	98
C.2	Ableitung verschiedener Abwasserarten	99
Literaturhinweise.....		101

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NA 119-05-02 AA „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW) erarbeitet.

Sie enthält Bestimmungen in Verbindung mit den Normen DIN EN 12056-1, DIN EN 12056-2, DIN EN 12056-3, DIN EN 12056-4 und DIN EN 12056-5 sowie DIN EN 752, die zur Konkretisierung der für Deutschland erforderlichen Vorgehensweise dienen.

Die Neuausgabe beinhaltet die bisherige DIN 1986-100:2008-05 einschließlich der Änderungen von DIN 1986-100/A1:2013-11 und DIN 1986-100/A2:2014-12.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN 1986-100:2008-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Änderungen DIN 1986-100/A1:2014-07 und DIN 1986-100/A2:2014-12 wurden in diese konsolidierte Fassung der Norm eingearbeitet und die Norm redaktionell überarbeitet.
- b) Die Änderung DIN 1986-100/A2:2014-12 - Ausnahmeregelung nach Abschnitt 5.3.1 für die Entwässerung der 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 Verbot für den Anschluss der Balkonentwässerung an die Regenwasserfalleitung der Dachentwässerung wurde aufgehoben und der Anschluss unter bestimmten Voraussetzungen zugelassen;
 - 6.2.1 (Fremdeinspülung): Anschluss von fäkalienfreien und -haltigen Anschlussleitungen 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;
 - Abschnitt 10 (Grundstückskläranlagen) wurde auf Grund der Regelungen der EUV 305/2011 angepasst;
 - In 14.2 (Regenwasseranlagen) und 14.9 (Überflutungs- und Überlastungsnachweise) wurden die Anforderungen an Planung und Berechnung entsprechend der Grundstücksgrößen bzw. Fließzeiten bis 15 min verständlicher neu gefasst. Bei Grundstücken mit einer abflusswirksamen Fläche bis zu 800 m² wird auch im Falle der Versickerung des Niederschlagswassers unter bestimmten Voraussetzungen auf einen Überflutungsnachweis, analog einem Anschluss an die Kanalisation, verzichtet;
 - Tabelle 9 (Abflussbeiwerte) ist vollständig überarbeitet. Die Werte sind erstmals in dieser Norm in C_s (Spitzenabflussbeiwerte) und C_m (mittlere Abflussbeiwerte) untergliedert.
- d) die Anforderungen der DIN EN 12056-1 bis DIN EN 12056-3 und teilweise DIN EN 12056-4 sowie DIN EN 752 wurden berücksichtigt;

- e) die in Anhang A genannten Regenreihen in Deutschland wurden durch die neuen „Starkniederschlagshöhen für Deutschland“, erschienen mit KOSTRA-DWD-2010, der die Regenreihen im KOSTRA-Atlas (1997 und 2000) ersetzt, aktualisiert. Die im Anhang A, Tabelle A.1 bisher genannten Städte wurden um die Städte Solingen und Wuppertal ergänzt.

Gegenüber DIN 1986-100:2016-09 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) DIN 1986-100:2016-09, Anhang A, Tabelle A.1 „Regenspenden in Deutschland“ enthielt fehlerhafte Werte, die zu falschen Bemessungsergebnissen führen konnten und wird durch die korrigierte Tabelle ersetzt.
- b) die normativen Verweisungen in Abschnitt 2 wurden aktualisiert und redaktionell überarbeitet.
- c) redaktionelle Korrektur von Abschnitt 10, Absatz 4

Frühere Ausgaben

DIN 1986: 1928-11, 1932-07, 1942-02
DIN 1986-1: 1953x-09, 1962-06, 1978-09, 1988-06
DIN V 1986-1/A1: 1998-07
DIN 1986-2: 1953-09, 1962-06, 1978-09, 1995-03
DIN 1986-2 Beiblatt 1: 1995-03
DIN 1986-100: 2002-03
DIN 1986-100 Berichtigung 1: 2002-12
DIN 1986-100: 2008-05, 2016-09

Einleitung

A Entwicklung der DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Zeitlich verzögert zu den Entwicklungen in England und Frankreich wurde im 19. Jahrhundert auch in Deutschland – insbesondere in den deutschen Großstädten mit rascher Bevölkerungsentwicklung – die geordnete und schadlose Sammlung, Ableitung und Behandlung bzw. Beseitigung des anfallenden häuslichen Abwassers als städtebaulich vordringliche Aufgabe zum Wohle der Volksgesundheit erkannt und fortan verwirklicht. Der Bau von sanitären Einrichtungen und Entwässerungsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken zum Sammeln sowie der Bau und Ausbau eines öffentlichen Kanalsystems zum Ableiten des häuslichen und gewerblichen Schmutzwassers wie auch des Niederschlagswassers, einschließlich zugehöriger Behandlungsanlagen, führten gegen Ende des 19. Jahrhunderts zu einer stürmischen Entwicklung der Entwässerungstechnik und der Bautätigkeit in den Städten.

Zumindest dort waren bis um die Jahrhundertwende die Gossen, Rinnsteine und Abwassergräben, die lange Zeit der oberirdischen „Entsorgung“ des häuslichen Abwassers dienten, weitgehend den unterirdisch verlegten Abwasserleitungen und Kanälen gewichen. Gleichzeitig hielt in den Gebäuden die Sanitärtechnik Einzug, mit fließendem Wasser, wassergespülten Klosettbecken und komfortablen Badeeinrichtungen.

Seuchen und Epidemien, vormals durch die verheerenden, hygienischen Zustände in den Abortanlagen und den Gossen verursacht und verbreitet, konnten wirksam eingedämmt werden.

Begleitend zur Entwicklung und auch Standardisierung von geeigneten Produkten und Systemen – von den Entwässerungsgegenständen bis zu den Rohrleitungen und deren Installation – wurden frühzeitig Anforderungen an die Ausführung und Funktion der Entwässerungsanlagen festgeschrieben, um deren ordnungsgemäße Arbeitsweise über möglichst lange Zeit sicherzustellen.

Neben die ursprünglich seuchenhygienischen und gesundheitspolizeilichen Aspekte der Sammlung und Entsorgung der häuslichen und gewerblichen Abwässer traten zunehmend ökonomische und ökologische Gesichtspunkte.

Im Jahr 1928 erschien die Erstausgabe der DIN 1986 mit dem Titel *Bau und Betrieb von Grundstücksentwässerungsanlagen – Technische Vorschriften* mit einem Umfang von sieben Seiten.

Diese Erstausgabe der Norm legte Anforderungen fest an Werkstoffe, Dichtungen, Verlegung und Einbau von Rohrleitungen, Wasserablaufstellen,

Geruchverschlüsse, Spülaborte und Pissanlagen, Schächte, Reinigungsöffnungen, Prüfstücke (für Probenahme) und an Lüftungsleitungen, die im Wesentlichen auch heute noch Gültigkeit haben. Während nur einzelne Abschnitte bedeutungslos geworden sind, wie der § 5 Trockenaborte, haben die meisten Abschnitte bis heute eher an Bedeutung und an Aktualität gewonnen, wie z. B.

- Schutz gegen Abtropf- und Niederschlagswasser,
- Verhütung der Verschmutzung von Ableitungen,
- Entwässerung tief liegender Räume (Schutz gegen Rückstau),
- Abscheidung von Leichtflüssigkeiten und Feststoffen,
- Instandhaltung und Reinhaltung von Grundstücksentwässerungsanlagen.

Interessant sind auch die Verweise auf die zu diesem Zeitpunkt bereits vorhandenen Produktnormen, wie:

DIN 1203 bis 1206	Steinzeugrohre
DIN 1201	Kanalisationsrohre – Beton
DIN 590 und 591	Kellersinkkasten
DIN 592	Deckensinkkasten
DIN 597 und 598	Aufsätze für Hofabläufe
DIN 1381 bis 1384	Klosettbecken aus glasier-tem Steingut
DIN 1202	Schächte aus Betonringen
DIN 539	Reinigungsrohre

Während viele allgemeine Anforderungen dieser Norm – wie bereits erwähnt – noch heute Bestand haben, fällt auf, dass hinsichtlich der Rohrleitungsdimensionierung im Wesentlichen nur Mindestanforderungen an die Rohrdurchmesser gestellt wurden; Berechnungs- oder Dimensionierungsangaben, in einer Form, wie sie uns heute geläufig sind, fehlten in der Erstausgabe 1928.

Die 2. Ausgabe Juli 1932 der Norm hatte insbesondere eine redaktionelle Überarbeitung zur Grundlage. So wurden weitere Produktnormen einbezogen wie:

DIN 594	Badabläufe
DIN 364, DIN 538	NA-Rohre (Normalabflussrohre) aus Gusseisen
DIN 1172 bis DIN 1206	LNA-Rohre (leichte Normalabflussrohre)
DIN 1211 und DIN 1212	Steigeisen
DIN 1997	Absperrvorrichtungen in Leitungen (= Rückstauverschlüsse)
DIN 1999	Benzinabscheider

Diese Normen sind uns teilweise auch heute noch vertraut; zum Teil wurden oder werden sie zwischenzeitlich in Europäische Normen überführt.

Das Kapitel „Wasserablaufstellen“ wurde erweitert und stärker untergliedert.

Berechnungsangaben zur Dimensionierung der Abwasserleitungen fehlten jedoch immer noch.

Dies sollte sich aber mit der überarbeiteten und ergänzten Ausgabe September 1953 ändern: DIN 1986 erscheint erstmals in Blatt 1 und 2. Während Blatt 1 die technischen Bestimmungen für den Bau und Betrieb enthält, mit gegenüber der Ausgabe 1932 weitergehenden Anforderungen zu den Themen Schutz gegen Überlauf, Grundstückskläranlagen und Schutz gegen Geräusche sowie einen Abschnitt über Sinnbilder, Zeichen und schematische Darstellung von Entwässerungsanlagen, befasst sich das Blatt 2 nun erstmals mit der Ermittlung der Rohrdurchmesser. In fünf Tabellen werden Mindestdurchmesser von Leitungen, Ablaufwerte von Ablaufstellen, Bemessung und Ableitung für Schmutz- und Niederschlagswasser behandelt. Beispiele zur Ermittlung der Rohrweiten für das Trenn- und das Mischsystem sollten den Rechengang verdeutlichen.

In der Folgeausgabe Juni 1962 wird das Blatt 1 inhaltlich vollständig überarbeitet, wobei alle den Betrieb der Entwässerungsanlagen betreffenden Aussagen herausgenommen werden. Sie werden in einem Blatt 3 zusammengefasst. Das Blatt 2 dieser Ausgabe – ebenfalls vollständig überarbeitet – wird um weitergehende Angaben zur Dimensionierung der Leitungen ergänzt.

Der Teil 3, *Regeln für Betrieb und Wartung* erscheint erstmals mit der Ausgabe Dezember 1963.

Mit der Ausgabe September 1978 werden die vollständig überarbeiteten Teile 1 und 2 veröffentlicht.

Im Teil 1 werden die zeichnerischen Darstellungen und Sinnbilder ergänzt, die technischen Vorschriften aktualisiert, wobei einzelne Themen wie Verfüllen von Rohrgraben und Baugruben entfallen sind. Ausgliedert aus dem Teil 1 werden die Angaben über die Verwendungsbereiche von Abwasserrohren, die dann in dem neuen Teil 4 zusammengefasst werden; die Erstausgabe von Teil 4 erfolgt jedoch erst im Mai 1984. Weiterhin wird Teil 1 von Grund auf neu strukturiert. Der Teil 2 wird inhaltlich umfassend ergänzt, wobei die Überarbeitung der rechnerischen Bemessung einhergeht mit klaren Anforderungen zu Leitungsführung und -gestaltung, insbesondere für Anschluss- und Lüftungsleitungen.

In den Jahren 1982 bis 1987 erscheinen dann die Erst- bzw. Neuausgaben der Teile 3, 4, 30, 31 und 32. Parallel hierzu erfolgen die Überarbeitung und Neufassung des Teils 1 der Norm. Neben der eher redaktionellen Bearbeitung werden die Themen „Reduziertes Spülwasservolumen bei Klosettanlagen“, „Selbsttätig wirkende Rückstauverschlüsse für fäkalienhaltiges und fäkalienfreies Abwasser“ sowie die erweiterte Anwendung von Reinigungs-

verschlüssen neu geregelt. Der neue Teil 1 erscheint schließlich im Juni 1988.

Anschließend erfolgt die Überarbeitung der Teile 2, 4 und 30. Diese Arbeit fällt bereits in die Zeitspanne der Erarbeitung europäischer Normen auf der Grundlage der europäischen Vergaberichtlinie bzw. der Bauproduktenrichtlinie, sodass der DIN Arbeitsausschuss NAW V2 neben der Überarbeitung der vorgenannten Normenteile auch die Funktion des Spiegelausschusses für die europäische Normung von Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden übernimmt.

Nachdem die Entwürfe der Teile 2, 4 und 30 im September bzw. Oktober 1992 der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt wurden, werden diese Normenteile in den Sitzungen im Mai bzw. September 1994 nach Abarbeitung der vielfältigen Einsprüche zur Veröffentlichung als Weißdruck verabschiedet.

Nach Fertigstellung der Europäischen Norm EN 12056, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden* mit den Teilen 1 bis 5 und deren Ratifizierung durch CEN am 27. Oktober 1999 erfolgte die Veröffentlichung als EN 12056 im Juni 2000. Entsprechend den CEN-Regeln war das DIN verpflichtet, diese Norm binnen zwölf Monaten als Weißdruck DIN EN 12056 zu veröffentlichen und die entgegenstehenden nationalen Regeln zurückzuziehen.

Bereits 1995 erschienen die ersten Teile der von CEN erarbeiteten EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden* und danach die übrigen der insgesamt sieben Teile dieser Norm, die mit EN 752-7:1998 abgeschlossen wurde. Zwischenzeitlich liegt DIN EN 752:2008-04 vor, die die vorgenannten Normenteile inhaltlich ersetzt. Auch diese Norm wird zzt. wieder novelliert (siehe E DIN EN 752:2015-10). So werden Teile aus der Norm, wie die hydraulischen Bemessungsanforderungen des ehemaligen Abschnitts 9, in eine eigenständige Norm zur hydraulischen Planung (E DIN EN 16933-2:2015-12) verschoben. Ebenso wird der bisherige Anhang F aus der Norm gestrichen und in eigenständige EN-Normen zu Pumpensystemen integriert.

In 2000 wurde der Entwurf DIN 1986-100 vom Normenausschuss DIN NAW V 2 (Anm.: jetzt NA 119-05-02 AA) erstellt, der die nationalen Regelungen enthält, die nicht in EN 12056 und EN 752 eingeflossen sind und ihren Festlegungen auch nicht widersprechen. Um der interessierten Fachwelt einen vollständigen Überblick und eine Beurteilung des maßgebenden Regelwerks für Entwässerungsanlagen zu ermöglichen, wurde DIN EN 12056-1 bis -5 im Januar 2001, vor Ablauf der Veröffentlichungsfrist, zusammen mit dem Entwurf DIN 1986-100 veröffentlicht. Nach Behandlung der Stellungnahmen zu DIN 1986-100

erschien dann der Weißdruck dieser Norm im März 2002. Zu diesem Zeitpunkt wurden dann DIN 1986-1 und -2 sowie auch DIN 1986-31, -32 und -33 zurückgezogen,

Neben den Europäischen Normen DIN EN 12056-1 bis -5, DIN EN 1610 und DIN EN 752-1 bis -7 galten nun DIN 1986-100, DIN 1986-3, -4 und -30.

Neue Erkenntnisse über Regenereignisse, Schadensfälle an Flachdächern und über nicht ausreichend erachtete Regelungen hinsichtlich der Regenentwässerung sowie die vielen Verweise in DIN 1986-100 auf die Europäischen Normen, die die Handhabung der Norm sehr erschwerte, ließen es angebracht erscheinen, DIN 1986-100 nochmals zu überarbeiten und so zu gestalten, dass diese Norm alle wesentlichen Regelungen hinsichtlich Planung und Bemessung von Entwässerungsanlagen enthält. Insbesondere wurden Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung und Regenwasserrückhaltung sowie neue Regelungen zu Überflutungsnachweisen aufgenommen. Der Entwurf der Norm erschien mit Ausgabe April 2007, die Behandlung der umfangreichen Einsprüche erfolgte abschließend im Oktober des Jahres, sodass DIN 1986-100:2008-05 als Weißdruck veröffentlicht werden konnte.

Die erneute Befassung des DIN Arbeitsausschusses mit DIN 1986-100 hatte drei wesentliche Gründe:

- Klarstellungen zur Bemessung von Grundstücksentwässerungsanlagen zur Regenwasserbeseitigung im einfachen Verfahren mit Fließzeiten bis 15 min und die richtige Anwendung von Abflussbeiwerten für Spitzenabflüsse und mittlere Abflüsse im Einklang mit dem DWA-Regelwerk zur Vermeidung von aufgetretenen Irritationen. Diese Regelungen sind bereits in DIN 1986-100/A1:2013-11 beinhaltet.
- Einbezug der neuen KOSTRA-Regenreihen DWD-2010.
- Frühzeitige Reaktion auf die neue AwSV § 19 Abs. 4, die mit Redaktionsschluss der Norm noch nicht veröffentlicht ist, aber mit deren Inkrafttreten noch in 2016 gerechnet wird. Die technischen Regelungen für die Einleitung von potenziell mit Kühlflüssigkeit verunreinigtem Niederschlagswasser in Schmutzwasserleitungen bzw. in die Schmutzwasser- oder Mischwasserkanalisation sollten bei Inkrafttreten der AwSV vorliegen, damit keine Fehleinleitungen erfolgen und die Schmutzwasserleitungen nicht überlastet werden. Diese Regelungen sind in die Änderung DIN 1986-100/A2:2014-12 eingeflossen und wurden in einem normativen Anhang C in DIN 1986-100:2016 aufgenommen.

Aufgrund von Anfragen an das DIN zu technischen Regelungen der Norm erfolgten kleinere Korrekturen, wie sie sich auch aus dem Einspruchsverfahren

zu den Änderungen A1 und A2 ergeben haben. Eine grundlegende Novellierung der Norm erfolgte nicht, da hierfür im Ausschuss keine Notwendigkeit gesehen wurde.

Die Änderungen gegenüber der Ausgabe 2008-05 sind im Vorwort zur Norm aufgezeigt. Mit der konsolidierten Fassung DIN 1986-100:2016 liegt somit eine aktuelle technische Regel für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung vor.

B Die europäische Normung für Entwässerungsanlagen

Die Erarbeitung von Europäischen Normen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung ist vorläufig abgeschlossen: Nachdem bereits 1995 die ersten Teile der EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden* und danach die übrigen der insgesamt sieben Teile dieser Norm erschienen sind, liegt EN 752:2008 vor. Mit der Veröffentlichung der zzt. novellierten EN 752 ist 2017 zu rechnen. Die Europäische Norm EN 12056, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden* mit den Teilen 1 bis 5 ist seit 2000 veröffentlicht und wird in Deutschland seither angewandt. Die Normenreihe EN 12056 ist für die nächsten fünf Jahre im Rahmen der periodischen Überprüfung vom DIN, NA 119-05-02 2015 bestätigt worden. Ergänzt werden diese Europäischen Normen durch DIN 1986-100, die zusätzliche Regelungen für Grundstücksentwässerungsanlagen enthält. Im Anwendungsbereich der EN 752 liegen mehrere DWA-Regelwerke vor. Schließlich ist bereits im Oktober 1997 DIN EN 1610, *Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen* erschienen, die die Normenreihen zu den Entwässerungsanlagen vervollständigt. Zwischenzeitlich wurde auch DIN EN 1610 überarbeitet und liegt als Neuausgabe Dezember 2015 vor.

Weiterhin sind in den letzten Jahren viele europäische Produktnormen erarbeitet worden. Im Falle harmonisierter Produktnormen sind die Produkte nach Ablauf der Koexistenzperiode mit einer Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung nach EU-Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011) in Verkehr zu bringen. Damit sind sie in den europäischen Mitgliedstaaten frei handelbar.

Europäische Normen werden unter der Leitung des CEN – Comité Européen de Normalisation mit Sitz in Brüssel – von Expertenteams erarbeitet. Sogenannte Technical Committees (TC) befassen sich jeweils mit abgegrenzten Aufgabengebieten, die verschiedene Normungsprojekte beinhalten. Die einzelnen Normungsprojekte werden in sogenannten Working Groups (WG) bearbeitet, die ihrerseits Expertengruppen für gezielte Problemstellungen und Einzelaufgaben einsetzen können, die Ad-hoc-Groups (AHG) oder auch Task-Groups (TG) genannt werden.

Für die Entwässerungsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken sowie deren Bauteile sind im Wesentlichen zwei TCs von Bedeutung, nämlich:

- CEN/TC 163 Sanitärausstattungsgegenstände und
- CEN/TC 165 Abwassertechnik.

Die Erarbeitung der genannten Europäischen Normen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung erfolgte in der Verantwortung des CEN/TC 165 in der WG 21 (EN 12056) und der WG 22 (EN 752).

Bezüglich der Aufgabenstellungen für die beiden Working-Groups (WG) ist zu beachten, dass die Europäische Normung die Unterscheidung Grundstücksentwässerung (privater Bereich) und öffentliche Kanalisation (kommunaler Bereich) in der uns vertrauten Art nicht kennt. Europäisch wird vielmehr klar abgegrenzt zwischen Gebäudeentwässerung (Aufgabenstellung WG 21) und Grundstücksentwässerung (Aufgabenstellung WG 22), wobei Letztere sowohl die privaten Grundstücke als auch den öffentlichen Grund mit der kommunalen Entwässerung umfasst, also die Abwasserleitungen und -kanäle vom Gebäude bis zur Kläranlage.

Die Normung zu den Entwässerungsanlagen in Gebäuden erfolgte in WG 21 im Zeitraum 1990 bis 2000, wobei die Themen in sechs Task-Groups bearbeitet wurden. Schwierigkeiten ergaben sich aus folgenden Umständen und Randbedingungen:

- unterschiedlich geplante und ausgeführte Entwässerungssysteme in den an der Normung beteiligten Ländern,
- unterschiedliche Berechnungsansätze und Schutzziele,
- unterschiedliche Installationspraktiken in den Ländern,
- unregelmäßige und teilweise unzureichende Beteiligung der Länder an den Arbeitssitzungen,
- immer wieder Wechsel von Experten in den Arbeitsgruppen,
- unterschiedliche Ansichten über den notwendigen Inhalt der zu erstellenden Norm und deren rechtliche Bedeutung in den Ländern.

Gerade im letztgenannten Punkt gingen die Meinungen der Experten sehr weit auseinander. Während die deutschen Vertreter sich für eine inhaltsreiche Norm mit klaren und detaillierten Regelungen im Sinne der bisherigen DIN 1986 aussprachen, tendierten Vertreter anderer Nationen zu allgemeinen und eher unverbindlichen Ausführungsempfehlungen, die dem Planer und Installateur zwar viel Spielraum lassen, ihn aber auch viel stärker in die Pflicht und Verantwortung zwingen.

Der Durchbruch zum heutigen Aufbau der Europäischen Norm EN 12056 gelang mit der Erkenntnis, dass im ersten Schritt eine Europäische Norm, die alles vereinheitlicht, nicht zu erreichen sein wird. Vielmehr sollte diese Europäische Norm einen Rahmen bilden, der ggf. durch nationale oder auch regionale Regelungen ausgefüllt wird. Es war also Absicht der an der Normung beteiligten Experten, dass neben den europäischen Regelungen unterschiedliche nationale Regelungen existieren, die weitergehende Festlegungen beinhalten, soweit die Europäische Norm dies zulässt. Diese nationalen Regelungen dürfen die europäischen Festlegungen ergänzen, jedoch ihnen nicht widersprechen oder sie gar aushebeln.

Die vorliegende Normenreihe DIN EN 12056 regelt Grundsätzliches zur Gebäudeentwässerung, behandelt mögliche unterschiedliche Systeme, wie sie heute in europäischen Ländern üblich sind (siehe Teil 2), und lässt in vielen Fällen detaillierte Regelungen und Anforderungen offen, weil hierfür einfach kein Konsens unter den Experten der Mitgliedstaaten erreicht werden konnte. Sie ebnet aber den Weg für die Verwendung von Produkten entsprechend der Europäischen Bauproduktenverordnung (bis 30.06.2013: Europäische Bauproduktenrichtlinie) und trägt so zur weiteren Gestaltung und zum Ausbau des europäischen Binnenmarkts bei.

Bei einer künftigen Überarbeitung dieser Norm wären eine tiefere Regelungsdichte und eine stärkere Harmonisierung der Regelungen denkbar, so dass dann nationale Regelungen entfallen könnten. Ob und wann dies der Fall sein wird, ist noch vollkommen ungewiss. Trotz regelmäßiger Überprüfung der Aktualität von EN 12056 im Fünf-Jahres-Rhythmus, wurde eine Überarbeitung der Norm bis heute nicht für notwendig erachtet und nicht angegangen.

Vom CEN/TC 165/WG 21 wurden neben EN 12056 und in Ergänzung des Teils 4 dieser Norm auch die Normenreihe EN 12050, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung* mit den Teilen 1 bis 4 erarbeitet, die inzwischen harmonisierte Europäische Normen sind.

Die europäische Normung der Entwässerungsanlagen in Gebäuden wurde von deutscher Seite vom DIN mit dem Arbeitsausschuss AA V2 (heutige Bezeichnung: NA 119-05-02 AA) des Normenausschuss Wasserwesen (NAW) begleitet, der auch verantwortlich zeichnet für die Bearbeitung der Normenreihe DIN 1986.

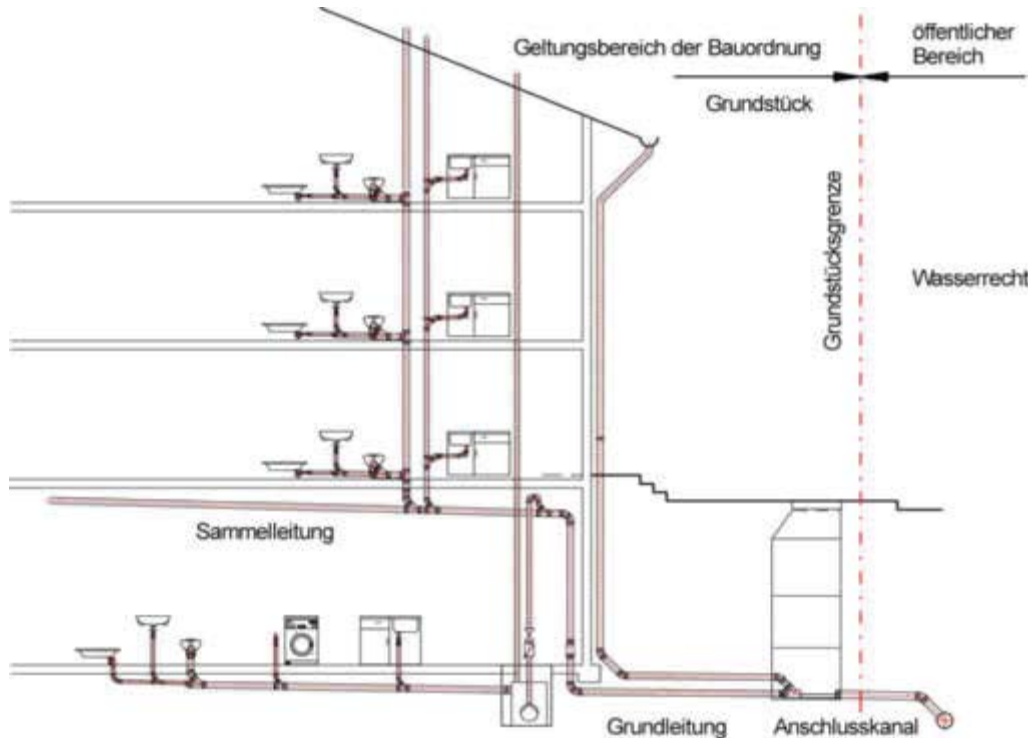


Bild 1-1 Geltungsbereich der Bauordnung (das Wasserrecht gilt sowohl auf dem Grundstück als auch im öffentlichen Bereich)

Die produktspezifische Normung der Hebeanlagen entsprechend EN 12050 (DIN EN 12050-1 bis -4) wurde vom deutschen Spiegelausschuss DIN NAW AA V23 (heutige Bezeichnung: NA 119-05-23 AA) mitgestaltet.

C Rechtliche Aspekte

Planung, Bau und Betrieb von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke tangieren die folgenden Rechtsbereiche:

- Baurecht: Landesbauordnungen und Bauplanungsrecht,
- Wasserhaushaltsgesetz,
- Landeswassergesetze,
- kommunale Entwässerungssatzungen,
- Abfallgesetze,
- Bundesseuchengesetz.

Nachfolgend wird auf die baurechtlichen und wasserrechtlichen Aspekte eingegangen.

C.1 Baurechtliche Regelungen

Die Landesbauordnungen wurden in den neunziger Jahren (ab ca. 1994) teilweise umfassenden Änderungen unterzogen, die zum einen darauf abzielten, baurechtliche Verfahren zu vereinfachen und zu beschleunigen. Zum anderen wurde angestrebt, die Verantwortung stärker auf die am Bau Beteiligten zu verlagern, nämlich auf Bauherrn, Entwurfsverfasser, Unternehmer und Bauleiter,

wodurch die Bauaufsichtsbehörden gleichzeitig entlastet werden sollten. Die präventive Prüfung öffentlich-rechtlicher Belange wurde ebenso eingeschränkt wie die Kontrollen am Bau durch die Bauaufsichtsbehörden. Im Zuge der weiteren Deregulierung wurde in den neuen Landesbauordnungen auf die bisherigen Regelungen zur Abwasserbeseitigung von Gebäuden und Grundstücken ganz verzichtet, da sich entsprechende Regelungen aus dem Bauplanungsrecht ergeben.

Im Handkommentar von *Busse/Dirnberger* (Verlag rehmbau, 2007) zur neuen *Bayerischen Bauordnung* (BayBO), die zum 1. Januar 2008 in Kraft getreten ist, heißt es dazu:

„Die ordnungsgemäße Abwasserbeseitigung gehört zum Erfordernis der gesicherten Erschließung, welches bauplanungsrechtlich bei der Zulassung eines Bauvorhabens stets gegeben sein muss (vgl. §§ 30 Abs. 1, 33 Abs. 1, 34 Abs. 1 und 35 Abs. 1 BauBG). Dem entspricht es, dass nach Art. 78 Abs. 2 Satz 3 eine bauliche Anlage erst benutzt werden darf, wenn sie selbst, die Zufahrtswege, die Wasserversorgungs- und Abwasserbeseitigungsanlagen sowie Gemeinschaftsanlagen in dem erforderlichen Umfang benutzbar sind.“

Im Art. 41 der BayBO werden nur noch die Grundstücke (Anwesen) geregelt, die nicht an eine Sammelkanalisation angeschlossen werden können. Auch in solchen Fällen muss die einwandfreie Abwasserbeseitigung gesichert sein.

Diese Regelung der Landesbauordnungen setzen voraus, dass vor Baubeginn die gesicherte Abwasserbeseitigung vom Bauherrn bzw. dem Planer geprüft wird. Die Abwasserbeseitigung ist gesichert, wenn der Anschluss der Gebäude- und Grundstücksentwässerung an die öffentlichen Schmutz-, Regen- oder Mischwasserkanalisation erfolgen oder, wenn Regenwasser nicht in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden kann, dieses in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet bzw. im Untergrund versickert werden kann. Das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren bleibt hiervon unberührt. Die Nutzung der baulichen Anlage darf erst dann erfolgen, wenn u. a. die Abwasserentsorgungsanlagen im erforderlichen Umfang sicher nutzbar sind (siehe Art. 78, Abs. 2, Satz 3 BayBO).

Wird das Abwasser über die öffentliche Kanalisation einer zentralen Kläranlage zugeführt, müssen die Qualität und Quantität des Abwassers den wasserrechtlichen Bestimmungen genügen. Abwasser mit schädlichen oder gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen, die sich schädlich auf die Umwelt, insbesondere die Gewässer, auswirken können, die das Wartungspersonal oder die Abwasseranlagen selbst gefährden oder ihren Betrieb, ihre Benutzbarkeit und ihren Unterhalt beeinträchtigen oder die Reinigung des Abwassers erschweren, müssen möglichst nahe am Entstehungsort in geeigneten Anlagen vorbehandelt werden, soweit ihre Einleitung nicht vermieden werden kann. Hierzu zählt z. B. Abwasser aus dem Tankstellenbereich, das feuergefährliche oder explosive Stoffe enthält. Ebenso ist Abwasser, das pflanzliche Öle bzw. tierische Fette enthält, z. B. aus Gaststätten und Großküchen, mit geeigneten Anlagen (Fettabscheider) vorzubehandeln.

Für den Fall, dass ein Anwesen nicht an eine Sammelkanalisation angeschlossen werden kann, fordert z. B. die Bayerische Bauordnung (Art. 41 Abs. 1 BayBO):

„Die einwandfreie Beseitigung des Abwassers einschließlich des Fäkalschlammes innerhalb und außerhalb des Grundstücks muss gesichert sein.“

In solchen Fällen sind Kleinkläranlagen mit wasserrechtlicher Erlaubnis oder Sammelgruben mit regelmäßiger Abfuhr des Grubeninhalts zulässig.

Die technischen Regeln für den Bau und die Instandhaltung von Entwässerungsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken sind in den Normenreihen DIN 1986 in Verbindung mit DIN EN 12056-1 bis -5, DIN EN 752 und DIN EN 1610 enthalten.

Sie gelten als allgemein anerkannte Regeln der Technik und Baukunst, deren Beachtung die Einhaltung der bauaufsichtlichen Anforderungen vermuten lässt. Siehe auch Bayerische Bauordnung 2008, Art. 3 Abs. 2 Satz 4:

„Werden die allgemein anerkannten Regeln der Baukunst und Technik beachtet, gelten die entsprechenden bauaufsichtlichen Anforderungen dieses Gesetzes und der aufgrund dieses Gesetzes erlassenen Vorschriften als eingehalten.“

Bei Rechtsstreitigkeiten wird von Juristen häufig auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.) zurückgegriffen. Sind die a. a. R. d. T. offensichtlich eingehalten, so ist die gegnerische Partei beweispflichtig. Insofern kann den am Bau verantwortlich Beteiligten – Bauherr, Entwurfsverfasser, Unternehmer und Bauleiter – nur dringend geraten werden, die Anwendung dieser Normen vertraglich zu regeln und ihre Einhaltung am Bau zu überwachen. Nur bei einer konsequenten Umsetzung der normativen Anforderungen und Festlegungen werden Fehlplanungen, Fehler und Mängel in der Ausführung der Entwässerungsanlage und damit auch kostspielige Rechtsstreitigkeiten von Anfang an vermieden.

Bezüglich der baurechtlichen Anforderungen und Festlegungen für Bauprodukte – hierzu zählen auch die für den Bau einer Entwässerungsanlage erforderlichen Produkte und Bauteile – wird auf den Kommentar zu Abschnitt 5.1 verwiesen.

Abwasseranlagen der Ortsentwässerung, unabhängig davon, ob diese Anlagen im öffentlichen Grund liegen oder Privatgrundstücke per Grunddienstbarkeit gesichert queren, **fallen nicht unter den Anwendungsbereich der Landesbauordnungen**. Das gilt auch für die sogenannten Hausanschlussleitungen, wenn sie Bestandteil der öffentlichen Abwasseranlage sind. Damit gelten für diese Anlagen auch nicht die entsprechenden Paragraphen bzw. Artikel der Landesbauordnungen (Bauprodukte und Bauarten).

Im Umkehrschluss dürfen Bauprodukte oder Bauarten, wie sie bei öffentlichen Abwasseranlagen von Städten und Gemeinden, z. B. bei der Sanierung dieser Anlagen verwendet werden, nur dann bei Grundstücksentwässerungsanlagen zur Anwendung kommen, wenn sie den Anforderungen der Landesbauordnungen und damit den technischen Baubestimmungen bzw. den Bauregellisten bzw. den harmonisierten technischen Spezifikationen nach der Europäischen Bauproduktenverordnung entsprechen. Ausgenommen sind „Sonstige Bauprodukte“ nach Liste C. In den neuen Landesbauordnungen, die noch 2016 novelliert werden sollen, werden u. a. die Abschnitte zu Bauprodukten und Bauarten grundlegend neu geregelt. So werden die technischen Baubestimmungen künftig Verwaltungsvorschriften (VVTB) sein und damit rechtlich höherrangig eingestuft. Im Kommentar zu Abschnitt 5.1.2 wird hierauf eingegangen.

Zur grundsätzlichen rechtlichen Bedeutung von Normen wird auf DIN 820 verwiesen.

Um Rechtsunsicherheiten weitgehend zu vermeiden, wird empfohlen, vertraglich zu vereinbaren, welche technische Regeln, welche Anlagenart und ggf. welche besonderen Merkmal und Eigenschaften von Bauprodukten etc. bei der Planung und Ausführung der Entwässerungsanlage anzuwenden sind.

C.2 Wasser- und umweltschutzrechtliche Aspekte

Das Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG)¹ vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Art. 320 vom 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474), enthält als Schutzgesetz für Gewässer u. a. Anforderungen an die Errichtung, den Betrieb und Unterhalt von Grundstücksentwässerungsanlagen. Zu den Gewässern zählen sowohl die oberirdischen stehenden und fließenden Gewässer als auch das Grundwasser (die Einleitung in das Grundwasser beginnt unmittelbar an der Geländeoberfläche). Mit den Regelungen soll sichergestellt werden, dass die Gewässer nicht nachhaltig in ihren Eigenschaften verändert werden. Diese Regelungen gelten für die Bemessung, Wartung und den Betrieb der Abwasserbehandlungsanlagen und für die Dichtigkeit der Entwässerungsanlagen. Die wasserrechtlichen Anforderungen richten sich an den Bau und Betrieb der Entwässerungsanlage, die baurechtlichen Anforderungen an das Bauprodukt, seine bestimmungsgemäße Anwendung (Verwendung) zur Herstellung der baulichen Anlage wie auch deren Abbruch. Wasser- bzw. abwasserrechtliche Anforderungen, zu denen die Abwassergesetze der Länder und die Abwassersatzungen der Kommunen bzw. Abwasserverbände zählen, können die Anwendung bestimmter Bauprodukte ausschließen. So dürfen z. B. Abfallzerkleinerer in Deutschland nicht an Entwässerungsanlagen angeschlossen werden, weil sie der Abfallbeseitigung dienen und nicht einer ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung nach dem Stand der Technik.

Die Anforderungen zur Abwasserbeseitigung sind in den §§ 54 bis 61 geregelt, die an den Bau, Betrieb und Unterhalt von Entwässerungsanlagen ergeben sich aus § 60 ff. WHG.

WHG § 60 *Abwasseranlagen* regelt u. a.:

- „*Abwasseranlagen sind so zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten, dass die Anforderungen an die Abwasserbeseitigung eingehalten werden. Im Übrigen müssen Abwasserbehandlungsanlagen im Sinne von*

Absatz 3 Satz 1 Nummer 2 nach dem Stand der Technik, andere Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet, betrieben und unterhalten werden.“

- Nach § 61 Abs. 2 WHG ist der Betreiber einer Abwasseranlage im Rahmen der „Selbstüberwachung“ verpflichtet „ihren Zustand, ihre Funktionsfähigkeit, ihre Unterhaltung und ihren Betrieb sowie Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe selbst zu überwachen“ und hierüber Aufzeichnungen zu führen.
- Nach § 57 bzw. § 58 WHG ist bei Direkt- und Indirekteinleitung von Abwasser die **Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering zu halten**, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach **dem Stand der Technik** möglich ist.

Die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind daher unabhängig von der Art der bauordnungsrechtlichen Verfahren, d. h. Freistellungs-, Anzeige- oder Genehmigungsverfahren, anzuwenden.

Je weiter die Rückstufung der präventiven behördlichen Prüfung gesetzlich vorgeschrieben ist, umso höher liegt die Verantwortung im privatwirtschaftlichen Bereich! Diese trägt neben der/dem Bauherrn/in vor allem der Planer und Bauvorlageberechtigte.

Ferner sind zu beachten:

- die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (**AwSV**); diese Verordnung wird voraussichtlich in der 2. Jahreshälfte 2016 erlassen und ersetzt die VAWs,
- die Abwasserverordnung (AbwV)² des Bundes und die zugehörigen Anhänge,
- die Indirekteinleitungsverordnungen der Länder, die Abwassergesetze (z. B. Hamburgisches Abwassergesetz³ (HmbAbwG)) und kommunalen Satzungen sowie
- die Regelungen der Länder zur Eigenkontrolle der Einleitung und der baulichen Anlage, wie die Vorlage der **Dichtheitsnachweise** für erdverlegte Grundstücksentwässerungsanlagen.

ANMERKUNG: Auf die unterschiedlichen landesrechtlichen Festlegungen zur Prüfung bestehender Grundstücksentwässerungsanlagen wird hingewiesen.

¹ WHG, Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31.07.2009, BGBl. I S. 2585 (das Gesetz ist seit dem 01.03.2010 in Kraft).

² Neufassung der Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV) vom 17.06.2004, veröffentlicht am 22.06.2004 im Bundesgesetzblatt (BGBl. I Nr. 28, S. 1108) zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 02.09.2014 (BGBl. I S. 1474).

³ Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der Fassung vom 24.07.2001 (HmbGVBl. S. 258 ff.) zuletzt geändert am 17.12.2013 (HmbGVBl. S. 540, 542).

– Bspw. Hamburg

Nach § 17b *Hamburgisches Abwassergesetz* (HmbAbwG) ist der Dichtheitsnachweis für neue Anlagen und Anlagenteile der zuständigen Behörde unaufgefordert zuzusenden. Für bestehende Grundstücksentwässerungsanlagen bei Zustandsuntersuchungen nach **DIN 1986-30**, die in Hamburg als **technische Betriebsbestimmung** verbindlich bekannt gemacht⁴ ist, ist der Dichtheitsnachweis nach DIN 1986-30 von den Eigentümerinnen bzw. Eigentümern aufzubewahren und der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

Unterschiedliche Fristenregelungen z. B. in:

- **Schleswig-Holstein** (Amtsbl. Okt. 2010),
- **Nordrhein-Westfalen** (§ 61a LWG) und
- **Hessen** (EKVO).

Die Anforderungen an die Einleitung des auf den Grundstücken anfallenden Abwassers sind in § 57 WHG (Direkteinleitung) und § 58 (Indirekteinleitung) geregelt. Hiernach darf eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser nur erteilt werden, wenn die Schadstofffracht des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist.

Die Bundesregierung legt durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates Anforderungen fest, die dem Stand der Technik entsprechen. Diese Anforderungen können auch für den Ort des Anfalls des Abwassers oder vor seiner Vermischung festgelegt werden. Entsprechen vorhandene Einleitungen von Abwasser nicht den genannten Anforderungen, stellen die Länder sicher, dass die erforderlichen Maßnahmen in angemessenen Fristen durchgeführt werden.

Die Rechtsverordnung hat der Bund mit Verabschiedung der Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV)⁵ vom 17. Juni 2004 in der jeweils geltenden Fassung umgesetzt. Diese Verordnung bestimmt die Anforderungen, die bei der Erteilung einer Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer aus den in den Anhängen bestimmten Herkunftsbereichen mindestens festzusetzen sind. Der Bezugspunkt für die Anforderungen ergibt sich aus den Regelungen in den Anhängen zu dieser Verordnung. Er kann festgelegt sein auf den Ort des Anfalls des Abwassers

⁴ Amtlicher Anzeiger Nr. 45 vom 10.06.2014 S. 1053 (HmbGVBl, Teil II S. 1049).

⁵ AbwV, Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV), Neufassung der AbwV vom 17.06.2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 02.09.2014 (BGBl. I S. 1474).

oder den Ort vor seiner Vermischung. Der Einleitungsstelle steht der Ablauf der Abwasseranlage, in der das Abwasser letztmalig behandelt wird, gleich. Ort vor der Vermischung ist auch die Einleitungsstelle in eine öffentliche Abwasseranlage.

- Der Eintrag von schädlichen und aggressiven Stoffen muss vermieden, minimiert oder vermieden und Abwasser mit **gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen** entsprechend den Anforderungen der Abwasserverordnung an das Einleiten von Abwasser nach dem Stand der Technik behandelt werden.

Gefährliche Stoffe oder Stoffgruppen im Sinne wasserrechtlicher Bestimmungen sind Substanzen, die wegen der Besorgnis einer Giftigkeit, Langlebigkeit, Anreicherungs-fähigkeit oder einer krebserzeugenden, fruchtschädigenden oder erbgutverändernden Wirkung als gefährlich zu bewerten sind, wie z. B. Schwermetalle oder chlorierte Kohlenwasserstoffe.

Hieraus ergeben sich für den Bau und Betrieb von Entwässerungsanlagen folgende Grundregeln, soweit im Einzelfall von der zuständigen Bauaufsichts- oder Wasserbehörde nichts anderes vorge-schrieben ist:

- Die allgemein anerkannten Regeln der Technik (a. a. R. d. T.) sind für die Planung und Herstellung der baulichen Anlage einzuhalten (z. B. Regeln des DIN, DWA bzw. DIBt).
- Der Stand der Technik (St. d. T.) ist bei Abwasser-einleitungen entsprechend den in den Anhängen zur Abwasserverordnung (Bund) genannten Herkunftsbereichen und auch bei dort nicht genannten Einleitungen mit gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen nach den Abwassersat-zungen der Kommunen bzw. Abwasserverbände einzuhalten.

Die Konkretisierung wasser- und umweltschutzrechtlicher sowie betriebstechnischer Anforderungen für die Planung, den Bau und Betrieb von Entwässerungsanlagen ergibt sich aus DIN EN 12056-1, Abschnitt 4 und DIN EN 752, DIN 1986-100 sowie DIN 1986-3 und -30.

Dieses bedeutet z. B. auch:

- Fehlanschlüsse und Fehleinleitungen müssen unterbleiben.
- Ist ein Kanalanschluss für eine Grundstücksentwässerung nicht möglich, so ist das Abwasser entsprechend der erforderlichen wasserrechtlichen Erlaubnis nach dem Stand der Technik zu reinigen und zu beseitigen (z. B. durch Einleiten in ein oberirdisches Gewässer, Versickerung in den Untergrund), sodass Geruchsbelästigungen sowie Boden- und Gewässerunreinigungen vermieden werden.

- Der Grundstückseigentümer bzw. der Nutzungsberechtigte hat zu prüfen, ob für das anfallende Abwasser, unter Anwendung des Vermeidungs- und Minimierungsgebots und des sinnvollen Einsatzes von Wasserspartechniken, die notwendigen Abwasserbehandlungs- oder Aufbereitungsanlagen zur Verfügung stehen.

Nach DIN EN 752:2008-04, Abschnitt 12 ist die Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Entwässerungsanlagen während des Baus, vor Inbetriebnahme und auch während der gesamten Nutzungsdauer ein dynamischer Prozess, d. h., die Leistungsfähigkeit der Anlage ist ständig sicherzustellen. Diese grundsätzlichen Anforderungen sind auch in der novellierten DIN EN 752 (zzt. E DIN EN 752:2015-10) in den Abschnitten 9.4 und 10 enthalten. Die Norm nennt die wichtigsten Prüfungen. Hierzu zählt auch die Überwachung (Eigenüberwachung) der Einleitungen in das Entwässerungssystem. In den Abwassergesetzen der Länder, den Satzungen der Kommunen bzw. den Landeswassergesetzen sind teilweise unterschied-

liche Anforderungen an die Eigenüberwachung der Einleitung bzw. die bauliche Anlage geregelt. Eine Ausnahme machte die Bauordnung des Landes Nordrhein-Westfalen (NRW). Hier wurden in § 45 Abs. 4 bis 6⁶ Angaben zu erstmaligen und wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen festgelegt, die später durch eine Gesetzesänderung⁷ rückgängig gemacht wurden. Für NRW gilt heute die Verordnung zur Selbstüberwachung von Abwasseranlagen – Selbstüberwachungsverordnung Abwasser – SÜwVO Abw⁸ vom 17. Oktober 2013.

Abgestufte Regelungen für die Prüfung von Abwasserleitungen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand, ihre Funktion und Dichtheit (erstmalige und wiederkehrende Dichtheitsprüfungen) sind bundeseinheitlich in DIN 1986-30, *Instandhaltung*, enthalten. Die Prüfung von Abwasserleitungen ist hiernach durchführen zu lassen, soweit landesrechtlich keine anderen Regelungen festgelegt sind. Siehe hierzu Kommentar zu DIN 1986-30:2012-02.

⁶ Zweites Gesetz zur Änderung der Landesbauordnung NRW vom 09.11.1999. Bekanntgemacht im Gesetz- und Verordnungsblatt Nordrhein-Westfalen Nr. 47 vom 07.12.1999 S. 822 ff. Das Gesetz trat am 01.06.2000 in Kraft.

⁷ § 45 aufgehoben durch Art. 2 des Gesetzes vom 11.12.2007 (GV. NRW. S. 708), in Kraft getreten am 31.12.2007.

⁸ Gesetz- und Verordnungsblatt (GV. NRW.) Ausgabe 2013 Nr. 33 vom 08.11.2013 S. 601 bis 612.

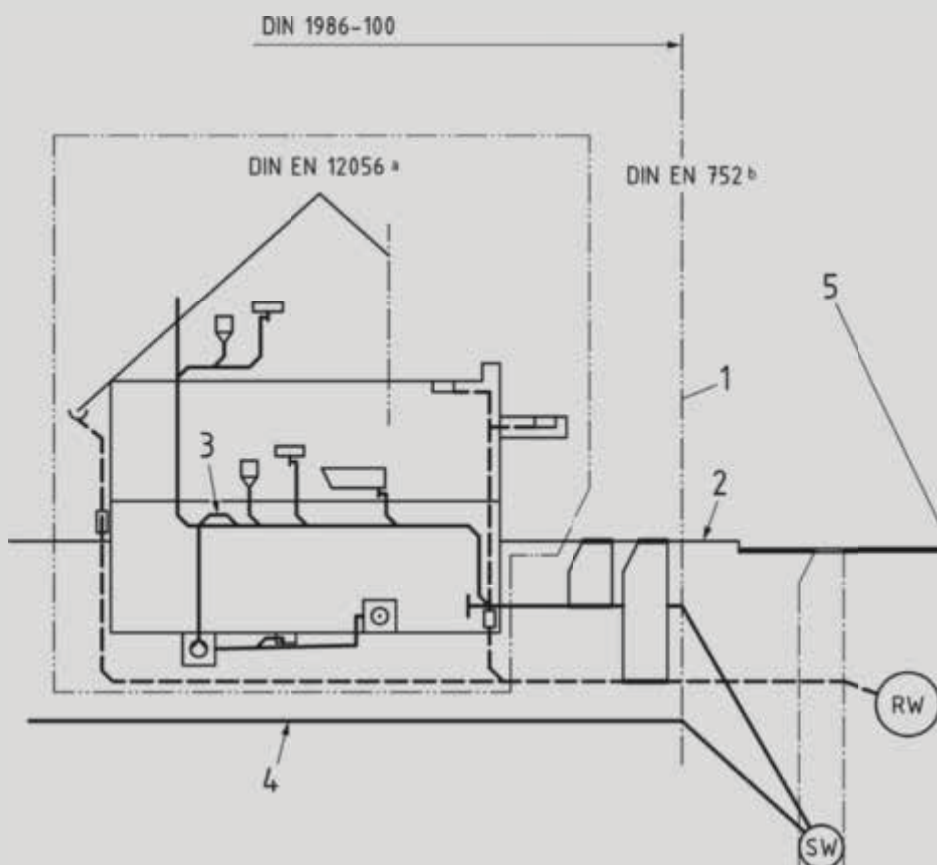
1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Abwasser in allen Gebäuden und auf Grundstücken in Verbindung mit DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN EN 12056-1 bis DIN EN 12056-5, DIN EN 752 sowie DIN EN 1610, die überwiegend mit Freispiegelleitungen betrieben werden. Die Norm legt im Interesse der öffentlichen Sicherheit einheitliche technische Bestimmungen für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Entwässerungsanlagen zur Ableitung von Abwasser in Gebäuden und auf Grundstücken in Ergänzung zu DIN EN 12056-1, DIN EN 12056-2, DIN EN 12056-3, DIN EN 12056-4 und DIN EN 12056-5 fest (siehe Bild 1).

Anschlusskanäle werden in dieser Norm nicht behandelt.

ANMERKUNG Die Nennweite des Anschlusskanals wird üblicherweise vom Kanalnetzbetreiber festgelegt.

Festlegungen zur Versickerung von Niederschlagswasser sind nicht Gegenstand dieser Norm (siehe auch 5.4.1.3). Regenwassernutzungsanlagen sind in DIN 1989-1 festgelegt.



Legende

- 1 Grundstücksgrenze
- 2 Rückstauabsperrung, wenn von der zuständigen Behörde nicht anders festgelegt
- 3 Rückstauschleife
- 4 Grundleitung von anderen Gebäuden
- 5 Öffentlicher Grund mit öffentlichen Abwasseranlagen
- a Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
- b Schwerkraftentwässerungsanlagen außerhalb von Gebäuden

Bild 1 — Prinzipskizze zum Anwendungsbereich der jeweiligen Regelwerke

1 Anwendungsbereich

Die Abwasserbeseitigung als umfassende Aufgabe zum Wohle der Volksgesundheit umfasst die Sammlung, das Ableiten, ggf. das Vorbehandeln und das Weiterleiten der entstehenden Abwässer in Entwässerungs- und Kanalisationsanlagen, das Klären der Abwässer in den dafür vorgesehenen Kläranlagen sowie die Weitergabe des geklärten Wassers oder auch des Regenwassers an den natürlichen Wasserkreislauf.

Im Rahmen dieser Abwasserbeseitigung sind drei wesentliche Bereiche zu unterscheiden, die jeder für sich und als Ganzes dem Gesamtziel der schadlosen Abwasserbeseitigung dienen:

- die Gebäude- und Grundstücksentwässerung,
- die öffentliche Kanalisation in Straßen und Plätzen,
- die Kläranlagen.

In Deutschland ist zwischen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung einerseits und der öffentlichen Kanalisation andererseits eine klare, gesetzliche Trennung gegeben, die jedoch die technischen Forderungen an die effiziente und ungestörte Abwasserableitung nicht negativ beeinflussen darf. In anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft bzw. des Europäischen Wirtschaftsraums sind die diesbezüglichen gesetzlichen Regelungen anders. Dies hat dazu geführt, dass die Europäischen Normen der Reihen EN 12056 und EN 752 in Entwässerungsanlagen bzw. Entwässerungssysteme innerhalb und außerhalb von Gebäuden unterscheiden.

Die vorliegende DIN 1986-100 behandelt in Verbindung mit der Reihe DIN EN 12056 die Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden, einschließlich der Anlagenteile am Gebäude, wie außen liegende Regenwasserfallleitungen und der darunterliegenden Leitungen, wie Grundleitungen, sofern diese der Entwässerung des Gebäudes dienen. Weiterhin gilt diese Norm für Entwässerungsanlagen auf den Grundstücken der zu betrachtenden Gebäude in Verbindung mit den Normen DIN EN 752 und DIN EN 1610.

Die Grenze des Anwendungsbereichs der Norm DIN 1986 war und ist in der Regel die Grundstücksgrenze. Die Norm umfasst den Bereich der Abwasserbeseitigung von der Sammlung des anfallenden Abwassers durch Einleiten in die Entwässerungsgegenstände, über das Fortleiten in Entwässerungsleitungen in Gebäuden und auf Grundstücken und ggf. das Vorbehandeln bestimmter Teilströme des Abwassers in Abhängigkeit der Gefährdungsklasse, bis zur Weitergabe des Abwassers an die öffentliche Kanalisation.

Der Anschlusskanal wird in der Norm nicht behandelt, da die Anschlussbedingungen, einschließlich

der Nennweite dieses Kanals, vom Kanalnetzbetreiber festgelegt bzw. vorgegeben werden.

Festlegungen zur Versickerung sind ebenfalls nicht Gegenstand dieser Norm, jedoch werden Hinweise darauf in Abschnitt 5.4.1.3 gegeben.

Hinsichtlich Planung und Bau von Regenwassernutzungsanlagen wird auf DIN 1989-1 verwiesen.

Dagegen werden die Regenwasserrückhaltung und die Regenwasserableitung, einschließlich der Abflussverzögerung, in Abschnitt 14.9.2 unter Einbezug von DWA-A 117 behandelt.

Für die Überflutungsprüfung und die Bemessung der Rückhalteräume ist in Abstimmung mit dem ITWH – Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH – in Hannover auf der Grundlage von KOSTRA-DWD 2000 die Herausgabe einer aktualisierten Berechnungs-CD vorgesehen, die die neuen C_s und C_m Werte der überarbeiteten Tabelle 9 enthält.

Unter „Gebäuden“ sind alle Arten von Bauwerken zu verstehen, in denen Menschen wohnen, arbeiten, sich aufhalten und in denen Abwasser im Sinne von DIN EN 12056-1 und DIN 1986-3 anfallt und abzuleiten ist, z. B. Wohn- und Bürogebäude, Schulen, Hotels, Krankenhäuser, Gewerbe- und Industriegebäude.

Grundstücke im Sinne des Anwendungsbereichs der DIN 1986-100 sind in der Regel bebaute, unbebaute oder befestigte Grundstücke, die der Bauordnung unterliegen. Nicht in den Anwendungsbereich der Norm fallen alle gewidmeten öffentlichen Straßenverkehrsflächen.

Entsprechend den neuen Landesbauordnungen und den bekannt gemachten technischen Baubestimmungen zählen weder DIN 1986-100 noch DIN EN 12056-1 bis -5 bzw. DIN EN 752 zu diesen bauaufsichtlich eingeführten technischen Regeln, die allgemein verbindlich und gemäß Art. 3 der MBO bzw. der entsprechenden Artikel der Landesbauordnungen zu beachten sind.

Dennoch handelt es sich bei den genannten Normen um allgemein anerkannte Regeln der Technik (a. a. R. d. T.), deren Beachtung (und Einhaltung) die Erfüllung der baurechtlichen Anforderungen vermuten lässt. Bei Rechtsstreitigkeiten wird häufig auf die a. a. R. d. T. zurückgegriffen. Insofern kann den am Bau verantwortlich Beteiligten – Bauherr, Entwurfsverfasser, Sachverständige (Fachplaner), Unternehmer und Bauleiter – nur dringend geraten werden, die Anwendung dieser Normen werkvertraglich zu regeln und ihre Einhaltung am Bau zu überwachen. Nur bei einer konsequenten Umsetzung der Anforderungen dieser Normen werden Fehlplanungen sowie Fehler und Mängel in der Ausführung der Entwässerungsanlage von Anfang an vermieden.

1 Anwendungsbereich

Die Einhaltung der a. a. R. d. T für die Errichtung, den Betrieb und Unterhalt von Entwässerungsanlagen ergibt sich unmittelbar aus § 60 Abs. 1 WHG und zwar unabhängig von den Regelungen in den Landesbauordnungen.

DIN 1986-100 beinhaltet neben den wichtigen Regelungen der Normenreihe DIN EN 12056 vor allem die notwendigen nationalen technischen Bestimmungen für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Entwässerungsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken, die überwiegend mit Freispiegelleitungen betrieben werden.

Nachfolgend einige Hinweise zu den Inhalten der Normenreihe DIN EN 12056:

Der Teil 1 von DIN EN 12056 legt die grundsätzlichen Anforderungen und die Ausführungsanforderungen fest, die an Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden zu stellen sind.

Die Planung und Berechnung von Schmutzwasserleitungen sind in DIN EN 12056-2 dargelegt, wobei hier mehrere „Systemtypen“ beschrieben sind, so wie sie sich in Europa finden. Für Deutschland gilt der Systemtyp 1, der auch in DIN 1986-100 geregelt ist.

In DIN EN 12056-3 werden die Grundsätze für die Planung und Bemessung von Dachentwässerungsanlagen geregelt. Die normativen Festlegungen wurden weitgehend aus den im Vereinigten Königreich (UK) bewährten Installations- und Bemessungsgewohnheiten für die Dachentwässerung entwickelt. Da in den angelsächsischen Ländern die Dachentwässerung in erster Linie über Rinnensysteme erfolgt, liegt der Regelungsschwerpunkt der Norm dadurch im Bereich der Planung und Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen sowie der zugehörigen Rinnenabläufe.

Mit Anwendung der DIN EN 12056-3 wurde damit auch in Deutschland erstmalig eine Bemessung von Rinnensystemen auf hydraulischer Grundlage gefordert. Solche Bemessungsregeln sind zwar grundsätzlich zu begrüßen, da vergleichbare Regelungen in Deutschland bisher nicht existierten. Insbesondere die hydraulische Fehlbemessung von innen liegenden Rinnen war in der Vergangenheit häufig Ursache von erheblichen Bauschäden. Das Problem der DIN EN 12056-3 ist aber darin zu sehen, dass sie inhaltlich nur schwer verständlich und dadurch für eine praxisorientierte Anwendung wenig geeignet ist. Aus diesem Grunde erfolgte die praxisorientierte Umsetzung der Rinnenbemessung nach DIN EN 12056-3 in Deutschland im Rahmen der Fachregeln für das Klempnerhandwerk, in einer ZVSHK Fachinformation⁹.

⁹ ZVSHK Zentralverband Sanitär Heizung Klimatechnik, St. Augustin
Fachinformation „Bemessung von vorgehängten und innenliegenden Rinnen“.

Aufgrund der oben beschriebenen Konzentration auf die Probleme der außen liegenden Rinnenentwässerung sind in DIN EN 12056-3 für die nach innen abgeführte Freispiegelentwässerung und für die Dachentwässerung mit Druckströmung nur wenige Grundsätze formuliert. Bedingt durch die konstruktiven Bauweisen in Deutschland ist aber die nach innen abgeführte Regenentwässerung von Flach- bzw. flachgeneigten Dächern nach wie vor von großer Bedeutung. Deshalb waren die Festlegungen zur Dachentwässerung mit Druckströmung in der VDI-Richtlinie 3806 geregelt. Mit der neuen Ausgabe DIN 1986-100 werden die für die Planung und Bemessung von Freispiegelentwässerungen und planmäßig vollgefüllt betriebenen Regenwasserleitungen (Dachentwässerung mit Druckströmung) erforderlichen normativen Bestimmungen zusammengeführt. Zusätzlich werden die Schnittstellen zu den Bemessungsregeln DIN EN 752 auf dem Grundstück für Deutschland präziser geregelt.

Eine Besonderheit der Norm DIN EN 12056-4, *Abwasserhebeanlagen* ist, dass sie auf dem **gesamten** Grundstück anzuwenden ist. Näheres hierzu wird im Kommentar zu dieser Norm behandelt.

DIN EN 12056-5 legt grundsätzliche Anforderungen für die Installation und für den Unterhalt von Entwässerungsanlagen fest. Wesentlich weitergehend und ergänzend sind jedoch die nationalen Regelungen in DIN 1986-3, *Regeln für Betrieb und Wartung*.

DIN EN 752 wurde grundlegend überarbeitet und fasst die bisherigen Teile 1 bis 7 zu einer Norm zusammen. Die Ausgabe 2008-04 stellt einen Rahmen für Planung, Bau, Sanierung, Unterhalt und Betrieb von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden dar. Sie legt Ziele für Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden fest sowie Funktionsanforderungen und Grundsätze zum Erreichen dieser Ziele. Dies ist im oberen Teil des nachstehenden Bilds abgebildet (Bild 1-2).

ANMERKUNG: Wie schon angeführt, wird die Norm wird zzt. erneut novelliert (E DIN EN 752:2015-10) und steht vor dem Abschluss.

EN 752 wird ergänzt durch detailliertere Normen zu Untersuchung, Planung, Bau, Organisation sowie Überwachung von Entwässerungssystemen, wie jene im unteren Teil von Bild 1-2 dargestellt. Um die Anwendung dieser detaillierten Normen zu unterstützen, werden Informationen aus Spezifikationen verwendet, die von einzelnen Organisationen für deren Anwendungsbereich erstellt wurden. Zusammen mit der Normenreihe DIN EN 12056 werden mit der nationalen Normenreihe DIN 1986 die notwendigen detaillierten Anforderungen für die Planung, Bemessung, Betrieb und Wartung sowie Instandhaltung von Grundstücksentwässerungsanlagen als eine Einheit des Gesamtsystems einer gesicherten Abwasserbeseitigung praxisingerecht geschaffen.



Bild 1-2 Pyramidiendiagramm aus E DIN EN 752:2015-10

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206*

DIN 1229, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen — Sicherung des Deckels oder Rostes im Rahmen*

DIN 1451-2, *Schriften — Serifenlose Linear-Antiqua — Verkehrsschrift*

DIN 1986-3, *Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung*

DIN 1986-4, *Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe*

DIN 1986-30, *Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke — Teil 30: Instandhaltung*

DIN 1989-1, *Regenwassernutzungsanlagen — Teil 1: Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung*

DIN 1999-100, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten — Teil 100: Anforderungen für die Anwendung von Abscheideranlagen nach DIN EN 858-1 und DIN EN 858-2*

DIN 1999-101, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten — Teil 101: Zusätzliche Anforderungen an Abscheideranlagen nach DIN EN 858-1, DIN EN 858-2 und DIN 1999-100 für Leichtflüssigkeiten mit Anteilen von Biodiesel bzw. Fettsäure-Methylester (FAME)*

DIN V 4034-1, *Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle — Typ 1 und Typ 2 — Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität*

2 Normative Verweisungen

DIN 4040-100, *Abscheideranlagen für Fette — Teil 100: Anforderungen an die Anwendung von Abscheideranlagen nach DIN EN 1825-1 und DIN EN 1825-2*

DIN 4045, *Abwassertechnik — Grundbegriffe*

DIN 4095, *Baugrund — Dränung zum Schutz baulicher Anlagen — Planung, Bemessung und Ausführung*

DIN 4108-3, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz — Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung*

DIN 4108-7, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele*

DIN 4109 (alle Teile), *Schallschutz im Hochbau*

DIN 4261-1, *Kleinkläranlagen — Teil 1: Anlagen zur Schmutzwasservorbehandlung*

DIN 18195 (alle Teile), *Bauwerksabdichtungen*

DIN 19522, *Gusseiserne Abflussrohre und Formstücke ohne Muffe (SML)*

DIN EN 124-1, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen — Teil 1: Definitionen, Klassifizierung, allgemeine Baugrundsätze, Leistungsanforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 124-2, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen — Teil 2: Aufsätze und Abdeckungen aus Gusseisen*

DIN EN 124-3, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen — Teil 3: Aufsätze und Abdeckungen aus Stahl oder Aluminiumlegierungen*

DIN EN 124-4, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen — Teil 4: Aufsätze und Abdeckungen aus Stahlbeton*

DIN EN 124-5, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen — Teil 5: Aufsätze und Abdeckungen aus Verbundwerkstoffen*

DIN EN 124-6, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen — Teil 6: Aufsätze und Abdeckungen aus Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U)*

DIN EN 206, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 274-1, *Ablaufgarnituren für Sanitärausstattungsgegenstände — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 476, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle*

DIN EN 607, *Hängedachrinnen und Zubehörteile aus PVC-U — Begriffe, Anforderungen und Prüfung*

DIN EN 612, *Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen*

DIN EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

DIN EN 858-1, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z. B. Öl und Benzin) — Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung*

DIN EN 858-2, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z. B. Öl und Benzin) — Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung*

DIN EN 997, *WC-Becken und WC-Anlagen mit angeformtem Geruchverschluss*

DIN EN 1253-1, *Abläufe für Gebäude — Teil 1: Bodenabläufe mit Geruchverschluss mit einer Geruchverschlusshöhe von mindestens 50 mm*

DIN EN 1253-2, *Abläufe für Gebäude — Teil 2: Dachabläufe und Bodenabläufe ohne Geruchverschluss*

DIN EN 1253-4, *Abläufe für Gebäude — Teil 4: Abdeckungen*

DIN EN 1253-5, *Abläufe für Gebäude — Teil 5: Abläufe mit Leichtflüssigkeitssperren*

DIN EN 1610, *Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*

DIN EN 1717, *Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherungseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserverunreinigungen durch Rückfließen — Technische Regel des DVGW*

DIN EN 1825-1, *Abscheideranlagen für Fette — Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung*

DIN EN 1825-2, *Abscheideranlagen für Fette — Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung*

DIN EN 1917, *Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton*

DIN EN 12050-1, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung — Teil 1: Fäkalienhebeanlagen*

DIN EN 12050-2, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung — Teil 2: Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser*

DIN EN 12050-3, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung — Teil 3: Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung*

DIN EN 12056-1:2001-01, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen; Deutsche Fassung EN 12056-1:2000*

DIN EN 12056-2:2001-01, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung; Deutsche Fassung EN 12056-2:2000*

DIN EN 12056-3:2001-01, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung; Deutsche Fassung EN 12056-3:2000*

DIN EN 12056-4:2001-01, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 4: Abwasserhebeanlagen, Planung und Bemessung; Deutsche Fassung EN 12056-4:2000*

DIN EN 12056-5, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden — Teil 5: Installation und Prüfung, Anleitung für Betrieb, Wartung und Gebrauch*

DIN EN 12380, *Belüftungsventile für Entwässerungssysteme — Anforderungen, Prüfverfahren und Konformitätsbewertung*

DIN EN 12566 (alle Teile), *Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW*

DIN EN 13564-1, *Rückstauverschlüsse für Gebäude — Teil 1: Anforderungen*

DIN EN 16323:2014-07, *Wörterbuch für Begriffe der Abwassertechnik*

3 Begriffe

DWA-A 117:2013-12, *Bemessung von Regenrückhalteräumen*¹⁾

DWA-A 118:2006, *Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen*¹⁾

DWA-A 222, *Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe bis 1 000 Einwohnerwerte*¹⁾

DWA-A 138, *Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*¹⁾

DWA-A 251, *Kondensate aus Brennwertkesseln*¹⁾

DWA-M 153, *Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser*¹⁾

WHG, *Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz — WHG) vom 31.07.2009 (BGBl I S. 2585), Zuletzt geändert durch Art. 12 G v. 24.5.2016 I 1217*

EUV 305/2011, *Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates*

AwSV, *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*²⁾

¹⁾ Zu beziehen durch: GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef.

²⁾ Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der Norm lag die AwSV im Entwurf vom 2015-07-20 vor. Das Datum entspricht dem Eingangsdatum des Entwurfs der AwSV zur Notifizierung bei der Europäischen Kommission mit der Notifizierungsnummer: 2015/394/D.

2 Normative Verweisungen

Hier sind die in der Norm DIN 1986-100 zitierten Normen und Regelungen angegeben. Die Angabe

erfolgt in der Regel ohne Ausgabedatum, sodass die jeweils aktuelle Ausgabe der technischen Regel gilt.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN 12056-1, DIN EN 12056-2, DIN EN 12056-3 und DIN EN 12056-4 und die folgenden Begriffe.

3 Begriffe

Die Festlegung einheitlicher Bezeichnungen und Fachbegriffe ist die wichtigste Voraussetzung für eine klare und eindeutige Sprachregelung, die technische Regeln zu verstehen hilft und Missverständnissen bei der Anwendung der Normen vorbeugt. Noch wichtiger ist die eindeutige Bestimmung von Begriffen für Europäische Normen, die in verschiedenen Sprachen veröffentlicht werden. Ein Hauptthema bei der Erstellung der EN 12056 war denn auch die eindeutige Benennung der Fachbegriffe in den drei CEN-Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch und der Abgleich der drei Sprachfassungen der Norm. Dadurch sollten unterschiedliche Interpretationen der Texte in den verschiedenen Sprachfassungen vermieden wer-

den. Bei der Diskussion der Fachbegriffe zeigte sich jedoch auch, dass durch die unterschiedlichen vorhandenen Entwässerungssysteme und Installationsgewohnheiten in den europäischen Ländern nicht für jeden Begriff in einer Sprache auch entsprechende, eindeutige Begriffe in den anderen Sprachen gefunden werden konnten.

Die Begriffe im Bereich der Abwassertechnik sind zwischenzeitlich in der Europäischen Norm DIN EN 16323:2014-07 und in der nationalen DIN 4045:2016-05 genormt. Im Vorwort zu DIN 4045 ist u. a. Folgendes beschrieben:

„Mit Veröffentlichung der DIN EN 16323, Wörterbuch für Begriffe der Abwassertechnik; Dreisprachige Fassung EN 16323:2014 im Juli 2014 sind auf europäischer Ebene einheitliche Begriffe für

die Abwassertechnik in den drei CEN-Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch festgelegt worden. Diese neue Europäische Norm wird die zuvor gültige EN 1085:1997-05 Abwasserbehandlung – Wörterbuch ersetzen. ...

Die Begriffe aus DIN 4045:2003, Abwassertechnik – Grundbegriffe, die nicht in der Europäischen Norm EN 16323 aufgenommen wurden, sind weiterhin in dieser Ausgabe enthalten. Die Definitionen wurden teilweise modifiziert. Insbesondere ist versucht worden, die Begriffe zu Regen und Niederschlag richtigzustellen. Regenwasser ist nach DIN EN 752, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden und DIN EN 1085, Abwasserbehandlung – Wörterbuch Wasser aus atmosphärischem Niederschlag, das noch keine Stoffe von

Oberflächen aufgenommen hat. Demgegenüber ist Niederschlagswasser derjenige Niederschlag, der nicht im Boden versickert ist und von Bodenoberflächen oder von Gebäudeaußenflächen in das Entwässerungssystem eingeleitet ist. Aufgrund dieser bereits lange existierenden Definitionen sprechen wir korrekter Weise heute von Niederschlagswasserversickerung oder Niederschlagswasserbeseitigung. Die bisherigen Begriffe von Regenrückhaltebecken oder Regenklärbecken sind vor diesem Hintergrund nicht korrekt gewählt und wurden angepasst.“

In DIN 1986-100 werden zusätzlich zu den bereits in DIN EN 12056-1 bis -4 angegebenen Begriffen die folgenden Begriffe definiert oder im Einzelfall Begriffe zum besseren Verständnis modifiziert.

3.1

Grundstücksentwässerungsanlage

bauliche Anlage zur Sammlung, Ableitung, Beseitigung und Behandlung von Abwasser in Gebäuden und auf Grundstücken

3.1 Grundstücksentwässerungsanlage

Dieser Begriff wurde aufgenommen, weil er für Deutschland wichtig ist und die gesamte Anlage im Gebäude und auf dem Grundstück definiert. In

vielen europäischen Ländern spielt dieser Begriff keine Rolle, da dort in Entwässerungsanlagen innerhalb und außerhalb von Gebäuden unterschieden wird.

3.2

Anschlusskanal

Kanal zwischen dem öffentlichen Abwasserkanal und der Grundstücksgrenze bzw. der ersten Reinigungsöffnung (z. B. im Übergabeschacht) auf dem Grundstück

3.2 Anschlusskanal

Der Anschlusskanal, auch „Hausanschlussleitung“ genannt, ist die Leitung, die die Grundstücksentwässerungsanlage mit der öffentlichen Abwasseranlage verbindet; siehe auch Definition in DIN 4045:2016-05. Die Eigentumsverhältnisse an dieser Leitung sind in den einzelnen Kommunen in den jeweiligen Abwassergesetzen oder Ortssatzungen unterschiedlich geregelt. Durchmesser, Lage, Tiefe und Gefälle richten sich nach den kanalbetriebstechnischen und den sich aus der Abwasserableitung des Grundstücks ergebenden Anforderungen und sind deshalb vor Herstellung rechtzeitig mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Eine klare Regelung liegt vor, wenn der Anschlusskanal Bestandteil der öffentlichen Abwas-

seranlage ist, im öffentlichen Wegegrund liegt und an der Grundstücksgrenze endet. Der kommunale Entwässerungsbetrieb bestimmt die Mindestnennweite (z. B. DN 150) und verlegt im Fall des Kanalneubaus – oder bei Bedarf nachträglich – den Anschlusskanal. Auf dem Grundstück wird dann die (private) Grundstücksentwässerungsanlage mit einem Übergabeschacht (DN 1000) an der Grundstücksgrenze an die öffentliche Kanalisation angeschlossen. Sofern der Übergabeschacht mit geschlossener Rohrdurchführung erstellt wird, ist das Reinigungsrohr in der Nennweite des Anschlusskanals auszuführen, damit für die Wasserdichtheitsprüfung eine Blase eingeführt werden kann. Der vorhandene Anschlusskanal ist auch bei Um- oder Neubauten wieder zu benutzen. Veränderungen in diesem Bereich gehen zu Lasten des Antragstellers.

3 Begriffe

Alle anderen Lösungen, in denen der Anschlusskanal als Teil der Grundstücksentwässerungsanlage angesehen wird und als private Leitung im öffentlichen Wegegrund (Sondernutzung des öf-

fentlichen Grunds) liegt, sind zwar technisch möglich, bergen aber Gefahren bezüglich der Instandhaltung dieser Leitung.

3.3

Grundleitung

im Erdreich oder in der Grundplatte unzugänglich verlegte Leitung, die das Abwasser in der Regel dem Anschlusskanal zuführt

3.3 Grundleitung

Die Grundleitung im Sinne von DIN EN 12056-1 ist sowohl die erdverlegte Grundleitung als auch die im Gebäude frei liegende Sammelleitung. Dieser Begriff wurde mit Rücksicht auf andere Länder, die unsere Unterscheidung in Grund- und Sammelleitung nicht kennen, so festgelegt. Die Grundleitung nach DIN 1986-100 ist die private auf dem Grundstück im Erdreich außerhalb des Gebäudes und innerhalb der Umfassungsmauern des Gebäudes unterhalb der Bauwerkssohle oder in der Grundplatte verlegte Abwasserleitung. Die Grundleitung erfasst das auf dem Grundstück anfallende Abwas-

ser aus den Entwässerungsgegenständen innerhalb und außerhalb des Gebäudes und leitet es

- dem Schmutz-, Regen- oder Mischwasseranschlusskanal (Indirekteinleiter) oder
- einer privaten Kläranlage oder
- im Fall von Regenwasser unmittelbar dem Vorfluter (Direkteinleiter) zu.

Nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.1.1 sollten aus Gründen der besseren Inspezierbarkeit und der einfacheren Sanierungsmöglichkeit Grundleitungen innerhalb von Gebäuden vermieden und stattdessen als Sammelleitungen verlegt werden.

3.4

Sammelleitung

liegende Leitung zur Aufnahme des Abwassers von Fall- und Anschlussleitungen, die nicht im Erdreich oder in der Grundplatte verlegt sind

3.4 Sammelleitung

Diese Leitungsart wurde früher auch als „hochliegende Grundleitung“ bezeichnet. Sie ist im Ge-

bäude oberhalb der Kellersohle frei zugänglich oder alternativ im Rohrkanal im Kellerfußboden installiert.

3.5

Anschlussleitung

Entwässerungrohr, das Entwässerungsgegenstände mit einer Fall- oder Grundleitung verbindet

[QUELLE: DIN EN 12056-1:2001-01, 3.2.6]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition nach DIN EN 12056-1:2001-01 umfasst die Bedeutungen von Einzel- und Sammelanschlussleitungen und entspricht damit nicht der technischen Praxis in Deutschland. Zur Klarstellung wird auf die Definitionen 3.6 und 3.7 verwiesen.

3.5 Anschlussleitung

Die Unterscheidung in Einzelanschlussleitung und Sammelanschlussleitung ist in anderen Ländern Europas nicht üblich, weshalb man sich in

DIN EN 12056-2 auf den Begriff Anschlussleitung geeinigt hat, die einen einzigen Entwässerungsgegenstand oder auch mehrere Entwässerungsgegenstände an die Falleitung oder an die Grundleitung bzw. an die Sammelleitung anschließt.

3.6

Einzelanschlussleitung

Leitung vom Geruchverschluss bzw. Abflusstutzen eines Entwässerungsgegenstandes bis zur weiterführenden Leitung oder bis zu einer Abwasserhebeanlage

3.6 Einzelanschlussleitung

Sie schließt einen Entwässerungsgegenstand mit Geruchverschluss an die Falleitung oder Sammelanschluss- oder Sammel- oder Grundleitung an.

3.7

Sammelanschlussleitung

Leitung zur Aufnahme des Abwassers mehrerer Einzelanschlussleitungen bis zur weiterführenden Leitung oder bis zu einer Abwasserhebeanlage

3.7 Sammelanschlussleitung

Wie bereits unter Abschnitt 3.5 erwähnt, wurde dieser Begriff nicht in die DIN EN 12056-2 übernommen, sondern lediglich der Begriff Anschlussleitung.

Wegen besonderer Planungs- und Ausführungskriterien erscheint es richtig, diesen in der deutschen Fachsprache bewährten Begriff beizubehalten.

3.8

Verbindungsleitung

Leitung zwischen Ablaufstelle und Geruchverschluss

3.8 Verbindungsleitung

Auch dieser Begriff ist in der deutschen Fachsprache bekannt und bewährt und soll erhalten bleiben.

3.9

Umgehungsleitung

Leitung zur Aufnahme von Anschlussleitungen im Staubereich einer Falleitungsverziehung bzw. im Bereich des Übergangs einer Falleitung in eine Sammel- oder Grundleitung

3.9 Umgehungsleitung

Ogleich in der Vielzahl der Fälle mit dem Hauptlüftungssystem gearbeitet wird, lassen sich dennoch aus Gründen der Gebäudekonstruktion (Tordurchfahrten, Läden usw.) Verziehungen nicht immer vermeiden. In diesen Fällen muss der am Fuß der Falleitung entstehende Überdruck und

der auf der ablaufenden Seite entstehende Unterdruck durch die Installation der Umgehungsleitung so abgefangen werden, dass das Sperrwasser der im Geschoss oberhalb der Verziehung installierten Entwässerungsgegenstände weder abgesaugt noch herausgedrückt wird.

3.10

Regenwasser

Wasser aus atmosphärischem Niederschlag, das noch keine Stoffe von Oberflächen aufgenommen hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe DIN EN 16323:2014-07, Bild 1. Diese Definition wird der Definition aus DIN EN 12056-1:2001-01, 3.1.6 („Wasser aus natürlichem Niederschlag, das nicht durch Gebrauch verunreinigt wurde“) gleichgesetzt.

3 Begriffe

3.10 Regenwasser

Der Begriff wurde aus DIN EN 16323:2014-07 übernommen und der Begrifflichkeit nach DIN EN 12056-1 gleichgesetzt. Regenwasser schließt als natürlicher Niederschlag aus der Atmo-

sphäre Regen, Schnee, Graupel und Hagel ein, das noch keine Stoffe von Oberflächen aufgenommen hat und nicht durch planmäßige betriebliche Prozesse verunreinigt bzw. kontaminiert wurde.

3.11

Niederschlagswasser

Niederschlag, der nicht im Boden versickert ist und von Bodenoberflächen oder von Gebäudeaußenflächen in das Entwässerungssystem eingeleitet ist

[QUELLE: DIN EN 16323:2014-07, 2.1.1.3]

3.11 Niederschlagswasser

Regenwasser wird in dem Moment zum Niederschlagswasser, wenn es in das Entwässerungssystem über Flächen mit Abläufen bzw. Entwässerungsanlagen gefasst eingeleitet wird.

Die Begriffe zu 3.10 und 3.11 wurden entsprechend DIN EN 16323:2014-07 und DIN 4045:2015-08 in DIN 1986-100 aufgenommen bzw. aktualisiert. Dieses Vorgehen wurde notwendig, da in den Normenwerken einheitliche Begrifflichkeiten zu verwenden sind.

Im Einführungstext zur neuen DIN 4045:2015-08 heißt es u. a.:

„Die Begriffe aus DIN 4045:2003 „Abwassertechnik – Grundbegriffe“, die nicht in der Europäischen Norm EN 16323 aufgenommen wurden, sind weiterhin in dieser Ausgabe enthalten. Die Definitio-

nen wurden teilweise modifiziert. Insbesondere ist versucht worden, die Begriffe zu Regen und Niederschlag richtigzustellen. Regenwasser ist nach DIN EN 752 „Entwässerungssysteme“ außerhalb von Gebäuden und DIN EN 1085 „Abwasserbehandlung – Wörterbuch“ Wasser aus atmosphärischem Niederschlag, das noch keine Stoffe von Oberflächen aufgenommen hat. Demgegenüber ist Niederschlagswasser derjenige Niederschlag, der nicht im Boden versickert ist und von Bodenoberflächen oder von Gebäudeaußenflächen in das Entwässerungssystem eingeleitet ist. Aufgrund dieser bereits lange existierenden Definitionen sprechen wir korrekterweise heute von Niederschlagswasserversickerung oder Niederschlagswasserbeseitigung. Die bisherigen Begriffe von Regenrückhaltebecken oder Regenklärbecken sind vor diesem Hintergrund nicht korrekt gewählt und wurden angepasst.“

3.12

Regenwasserfalleitung

innen- oder außenliegende lotrechte Leitung, gegebenenfalls mit Verziehung, zum Ableiten des Niederschlagswassers von Dachflächen, Balkonen und Loggien

3.12 Regenwasserfalleitung

Die Aufgabe der Falleitung ist es, das Regenwasser möglichst in vertikaler Leitungsführung durch

die Geschosse hindurch der Sammel- oder Grundleitung zuzuführen.

3.13

planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlage

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

[QUELLE: DIN EN 12056-3:2001-01, 3.1.10 modifiziert; in DIN EN 12056-3:2001-01 lautet der Begriff „planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitung“]

3.13 Planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlage

Für diese Art der Dachentwässerung gab es in der Vergangenheit unterschiedlichste Begriffe. Der in

DIN EN 12056-3 genannte Begriff „planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitung“ erscheint nicht präzise genug und wurde deshalb neu bezeichnet.

3.14

Notentwässerung

zusätzliche Regenentwässerung über Notab- oder Notüberläufe mit freiem Auslauf auf das Grundstück

3.14 Notentwässerung

Die Notentwässerung kann in Form von Notabläufen oder Notüberläufen ausgeführt werden. Sie muss in jedem Fall getrennt von der planmäßigen

Regenentwässerung auf eine schadlos überflutbare Grundstücksfläche geleitet werden und darf nicht in die Regenwasserkanäle eingeleitet werden.

3.15

Notablauf

Ablaufstelle einer Notentwässerung über Abläufe

Anmerkung 1 zum Begriff: Z. B. als Dach-, Attika- bzw. Rinnenablauf.

3.15 Notablauf

Notablauf kann ein genormter Dachablauf oder auch ein spezieller Attika- oder Rinnenablauf sein.

3.16

Notüberlauf

Überlaufeinrichtung einer Notentwässerung

Anmerkung 1 zum Begriff: Z. B. in Form einer Öffnung in der Attika oder einer Rinnenvorderkante.

3.16 Notüberlauf

Bei vorgehängten Rinnen ist der Notüberlauf die Rinnenvorderkante. Bei innen liegenden Rinnen

wird der Notüberlauf in der Regel an den Stirnseiten in Form einer definierten Überlaufkante mit Wasserspeier vorgesehen.

3.17

Berechnungsregenspende

$r_{(D,T)}$

nach Regendauer (D) und Jährlichkeit (T) definiertes Regenereignis

3.17 Berechnungsregenspende

Die Zeitdauer D der Regenspende wird in Minuten, die Jährlichkeit in Jahren angegeben.

3 Begriffe

3.18

Drosselabfluss

durch Einrichtung zur Begrenzung oder Verminderung des Abflusses (z. B. Drosselstrecke, Drosselschieber) reduzierter Spitzenabfluss aus einer vorübergehenden Speicherung (Rückhaltung) auf dem Grundstück

3.18 Drosselabfluss

Bei einer Einleitungsbeschränkung in die öffentliche Entwässerungsanlage (Regen- bzw. Mischwasserkanal) oder in ein Gewässer muss das Regenwasser gedrosselt abgeleitet werden. Die hierfür

erforderliche Drossel ist ein passiver oder aktiver Abflussregler, der einer Regenrückhalteeinrichtung nachgeordnet ist und abflussverzögernd das Regenwasser mit dem genehmigten Drosselabfluss in den Vorfluter einleitet.

3.19

Abwassersammelgrube

unterirdischer wasserundurchlässiger Behälter ohne Ablauf zur Sammlung von häuslichem Schmutzwasser mit regelmäßiger Abwasserabfuhr zu einer Übergabestelle mit Anschluss an die kommunale Abwasserbeseitigung

3.19 Abwassersammelgrube

Die Abwassersammelgrube kann aus einem oder mehreren miteinander verbundenen wasserdichten abflusslosen Behältern bestehen, in die häusliches Abwasser bis zur Abfuhr durch ein Abwasser-

abfuhrunternehmen zwischengespeichert wird. Das gesammelte Abwasser ist von dem Abfuhrunternehmen der kommunalen Entwässerungsanlage zuzuführen.

3.20

Abwasserbehandlungsanlage

Einrichtung bzw. Anlage, die dazu dient, die Schädlichkeit des Abwasser zu vermindern oder zu beseitigen; ihr steht eine Einrichtung gleich, die dazu dient, die Entstehung von Abwasser ganz oder teilweise zu verhindern

3.20 Abwasserbehandlungsanlage

Unter einer Abwasserbehandlungsanlage versteht man eine spezielle Form von Abwasseranlage, die der Reinigung von Abwässern aus Industrie, Gewerbe und Haushalten dient und Schadstofffrachten sowie Konzentrationen der Abwasser-

inhaltsstoffe auf zugelassene Werte minimiert. Abwasserbehandlungsanlagen gleichgestellt sind Verfahrensweisen, die die Entstehung von Abwasser mit gefährlichen Inhaltsstoffen verhindert bzw. weitestgehend vermeidet.

3.21

Absturzschacht

Verbindung von Abwasserleitungen unterschiedlicher Tiefenlagen mit einer senkrechten Leitung in einem Schacht bzw. unmittelbar davor

3.21 Absturzschacht

Der senkrechte Teil der Abwasserleitung ist zu Wartungszwecken innerhalb des Absturzschachts zu führen. Ist die Nennweite einer **geschlossenen** Absturzrohrleitung $> DN 125$, ist die senkrechte Leitung aus arbeitsschutztechnischen Gründen bei Revisionsschächten DN 1000 außerhalb, unmittelbar vor dem Schacht, zu führen (siehe Bild 6-19).

Soll oder muss aus bautechnischen Gründen die abstürzende geschlossene Abwasserleitung $\geq DN 150$ im Schacht geführt werden, so ist aus arbeitsschutztechnischen Gründen eine größere Schachtnennweite als DN 1000 zu wählen. Die Zugänglichkeit der Leitungen zwecks Inspektion und Reinigung ist sicherzustellen.

Nachfolgend werden zu den Begriffsbestimmungen von DIN EN 12056-1 zusätzliche Erläuterungen gegeben:

Abwasser

Bezüglich der Qualität des Abwassers und dessen Inhaltsstoffen wird auf DIN 1986-3 verwiesen. Zu beachten sind das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 31.08.2015, hier insbesondere § 57, die Abwasserverordnung des Bundes¹⁰ und die zugehörigen Anhänge, die Indirekteinleiterverordnungen der Länder, die Abwassergesetze (z. B. Hamburgisches Abwassergesetz¹¹ (HmbAbwG)) und die kommunalen Satzungen.

Häusliches Abwasser

Zum häuslichen Abwasser gehört auch das Abwasser aus Wasch- und Toilettenanlagen in Hotels, Bürohäusern, Gewerbe- und Industriebetrieben.

Industrielles Abwasser

Der Begriff beinhaltet auch das gewerbliche Abwasser. Er wurde so aus dem Englischen übernommen, weil es einen Begriff für gewerbliches Abwasser im Englischen nicht gibt.

Grauwasser

Dieser Begriff ist bislang im Deutschen nicht üblich. Er stellt die direkte Übersetzung des englischen Begriffs „grey water“ dar. Darunter sind die fäkalfreien Abwässer aus Küchen, Waschanlagen und Bädern (Bade- und Duschwanne, Waschbecken, Bidet etc.) zu verstehen.

Schwarzwasser

Dieser Begriff ist ebenfalls direkt aus dem englischen Begriff „black water“ übersetzt und bezeichnet fäkalienhaltiges Abwasser aus Klosett- und Urinalanlagen.

Rückstauenebene

Die Kenntnis und Beachtung der Rückstauenebene in Bezug auf die Entwässerungsanlage eines Gebäudes sind von entscheidender Bedeutung, um Überflutungen und Wasserschäden im Gebäude, insbesondere bei Starkregenereignissen, wirksam vermeiden zu helfen.

Entwässerungsanlage

Die Entwässerungsanlage ist als bauliche Anlage zu verstehen, die nicht nur, aber vor allem unter die Regelungen der Landesbauordnungen fällt. Der Begriff Schwerkraftentwässerungsanlage hat sich im Zuge der Normungsarbeiten durchgesetzt, obgleich er im Deutschen ein bislang nicht gebräuchlicher und obendrein schwerfälliger Begriff ist. Er grenzt solche Anlagen von Entwässerungsanlagen ab, die planmäßig mit Überdruck (Pumpenanlagen) oder Unterdruck (Vakuumentwässerung) betrieben werden. Eine Abwasserhebeanlage ist Teil einer Schwerkraftentwässerungsanlage, wenn sie das Abwasser fördert, welches unterhalb der Rückstauenebene anfällt.

Mischsystem

Mischsysteme, also Entwässerungsleitungen, die sowohl Schmutzwasser als auch Regenwasser transportieren, sind in Deutschland noch weit verbreitet. Sie sind in der Regel kostengünstiger herzustellen als Trennsysteme, haben aber bezüglich des Betriebs, der Rückstausicherung und des Kläranlagenbetriebs auch Nachteile. Innerhalb eines Gebäudes sind Schmutzwasserleitungen immer getrennt von den Regenwasserleitungen zu führen.

Nach § 55 WHG soll Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation **ohne Vermischung mit Schmutzwasser** in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen. Das bedeutet, dass Mischwassersysteme aus Gründen des Gewässerschutzes nicht den Intentionen des neuen WHG entsprechen.

Trennsystem

Das Trennsystem ist das nach dem WHG zu bevorzugende Entwässerungssystem, da es die besten Voraussetzungen für einen optimalen Betrieb der Kläranlagen bietet. Beim Trennsystem entfällt in der Regel die Rückstausicherung der Ablaufstellen, die im Gebäude unter der Rückstauenebene liegen. Das Regenwasser kann direkt dem Vorfluter oder der Versickerung zugeführt werden. Die Schmutzwasserkanäle können im Trennsystem kleiner dimensioniert und damit hydraulisch günstiger ausgeführt und betrieben werden.

Sanitärinstallation

In Sinne der EN 12056-1 wird unter diesem Begriff insbesondere die Installation der Abwasserleitungen, einschließlich der zugehörigen Lüftungsleitungen, bestehend aus Rohren, Formstücken, Dichtungen und Befestigungsmittel, verstanden. Im Deutschen werden darunter auch die angeschlossenen Sanitär-Ausstattungsgegenstände verstanden.

¹⁰ Neufassung der Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV) vom 17.06.2004, veröffentlicht am 22.06.2004 im Bundesgesetzblatt (BGBl. I Nr. 28, S. 1108) zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 02.09.2014 (BGBl. I S. 1474).

¹¹ Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der Fassung vom 24.07.2001 (HmbGVBl. S. 258 ff.) zuletzt geändert am 17.12.2013 (HmbGVBl. S. 540, 542).

3 Begriffe

Nennweite (DN)

In Europäischen Normen wird in DN/OD, was die Nennweite bezogen auf den Außendurchmesser (Outside Diameter) kennzeichnet, und in DN/ID, bezogen auf den Innendurchmesser (Inside Diameter) unterschieden. Die entsprechenden Nennweiten sind in DIN EN 476:2011-04 in den Tabellen 1 und 2 gelistet. Betrachtet man diese Tabellen, so fällt auf, dass es gleichlautende Nennweiten in Bezug auf Außen- und Innendurchmesser gibt, z. B. DN/OD 50 und DN/ID 50. Klare Unterscheidungsmerkmale sind nicht gegeben, lediglich sind für die Innendurchmesser Grenzabmaße bezogen auf Nennweitenbereiche festgelegt. Die Verwirrung ist damit bedauerlicherweise groß, zumal in DIN EN 476, 5.2.1 „wegen der Austauschbarkeit“ vorzugsweise auf die Anwendung der Tabellen 1 und 2 verwiesen wird. Mit Austauschbarkeit ist gemeint, dass gleiche Nennweiten von unterschiedlichen Produktherstellern problemlos und dicht verbunden werden können. Bei Materialbestellungen von verschiedenen Rohrherstellern ist die Austauschbarkeit der Rohre und Formstücke vorher, ggf. durch Rücksprache mit den jeweiligen Herstellern, zu prüfen.

Innendurchmesser (d_i)

Der Innendurchmesser ist hydraulisch von besonderer Bedeutung und maßgebend für die Dimensionierung von Abwasserleitungen. Bei gleicher Nennweite DN/OD ergeben sich werkstoffspezifisch – infolge unterschiedlicher Wanddicken – durchaus unterschiedliche Innendurchmesser, die bei einer genauen hydraulischen Berechnung zu berücksichtigen sind.

Grenzabmaße für die Innendurchmesser von Abwasserrohren sind in DIN EN 476:2011-04 bezogen auf Nennweitenbereiche unabhängig vom Werkstoff festgelegt. Diese Festlegungen sollten bei der Erstellung von werkstoffspezifischen Europäischen Normen für Abwasserrohre und -formstücke beachtet werden.

Außendurchmesser (d_a)

Die in DIN EN 476 festgelegten Grenzabmaße können auch auf die Außendurchmesser DN/OD angewendet werden.

Mindestinnendurchmesser ($d_{i \min}$)

Die Mindestinnendurchmesser sind werkstoffspezifisch unterschiedlich und müssen bei einer genaueren Berechnung entsprechend dem Werkstoff der auszuführenden Abwasserleitungen berücksichtigt werden.

Abzweig

Abzweige sind Formstücke, die zwei oder drei Leitungen – in Fließrichtung gesehen – zusammenführen. Diese können gleiche oder auch unterschiedliche Nennweiten haben.

Abzweig mit Innenradius

Formstück mit besonders strömungsgünstiger Ausbildung des Abzweigs.

Anschlussstutzen/-bogen

Formstücke, die dem Anschluss der Entwässerungsgegenstände an die fest installierte Anschlussleitung dienen. Anschlussstutzen sind gerade Formstücke, Anschlussbögen sind winkelförmige Formstücke mit Winkeln von 15°, 30°, 45° oder 90° zwischen Zu- und Abflussseite. Sogenannte flexible Anschlussstücke lassen unterschiedliche Winkel und seitlichen Versatz zwischen Ablaufstutzen des Entwässerungsgegenstands und der Anschlussleitung zu.

An Anschlussstücke für Urinal- und Klosettbecken werden baurechtliche Anforderungen bezüglich des Verwendbarkeitsnachweises gestellt (siehe Bauregelliste A Teil 1, Nr. 12.2.3 und 12.2.5).

Schmutzwasserfalleitung

Eine Schmutzwasserfalleitung ist eine senkrecht verlaufende Abwasserleitung, die in der Regel länger als 3,0 m ist und Schmutzwasser abführt. Sie beginnt mit dem obersten (höchst gelegenen) Abzweig zur Anschlussleitung und endet mit der Umlenkung in die Sammel- bzw. Grundleitung. Sie wird oberhalb des obersten Abzweigs für die Anschlussleitung als Lüftungsleitung in der Regel über Dach fortgeführt. Die Aufgabe der Schmutzwasser- wie auch der Regenwasserfalleitung ist es, das Abwasser (auch Regenwasser ist Abwasser, wenn es gesammelt und abgeleitet wird) möglichst in durchgehend vertikaler Leitung durch die Geschosse hindurch der Sammel- oder Grundleitung zuzuführen. Beide Leitungen haben Abwasser und Luft zu transportieren und sollten wegen der in der Falleitung auftretenden Druckschwankungen möglichst ohne Verziehung nach unten geführt werden.

Falleitungsverzug

Auch beim Hauptlüftungssystem mit über Dach bedienten entlüfteten Falleitungen zur Ausführung lassen sich aus Gründen der Gebäudekonstruktion und Nutzung (Tordurchfahrten, Läden usw.) Verziehungen der senkrecht verlaufenden Falleitung nicht immer vermeiden. Die Verziehung ist unter Beachtung der Regeln von DIN EN 12056-2 und DIN 1986-100 auszuführen. In bestimmten Fällen müssen der am Beginn der Verziehung entstehende Überdruck und der auf der ablaufenden Seite (Übergang zur weiterführenden Falleitung) entstehende Unterdruck durch die Installation einer Umgehungsleitung so ausgeglichen werden, dass das Sperrwasser der oberhalb der Verziehung installierten Entwässerungsgegenstände weder abgesaugt noch herausgedrückt wird.

Füllungsgrad

Der Füllungsgrad kennzeichnet das Verhältnis der vom abfließenden Wasser eingestauten Querschnittshöhe zur Gesamthöhe des freien, inneren Querschnitts im Betriebszustand einer Abwasserleitung. Schmutzwasserleitungen werden auf Füllungsgrade bis $h/d_i = 0,7$ bemessen, um noch ausreichend freien Querschnitt für den notwendigen Lufttransport sicherzustellen. Die ausreichende Be- und Entlüftung ist erforderlich, damit die Geruchverschlüsse der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände nicht abgesaugt werden und so Kanalgase in den Raum gelangen. Planmäßig zu geringe Füllungsgrade beeinträchtigen die Selbstreinigungsfähigkeit der Leitung und sind deshalb zu vermeiden. Regenwasserleitungen dürfen auch planmäßig vollgefüllt betrieben werden, also mit einem Füllungsgrad 1,0, weil hier die Belüftung unterbrochen werden darf.

Lüftungsleitungen

Lüftungsleitungen führen kein Abwasser, allenfalls Kondenswasser, sondern die zur Be- und Entlüftung der Entwässerungsleitungen zum Abbau von Druckschwankungen notwendige Luft. Sie sind damit Bestandteil einer Entwässerungsanlage und aus Werkstoffen nach DIN 1986-4 auszuführen.

Als Lüftungssystem sind die Lüftungsleitungen und die wasserführenden Leitungen bis hin zum Geruchverschluss des entferntesten Entwässerungsgegenstands insgesamt zu betrachten, zu planen und auszuführen.

Die Wahl des im Einzelfall zur Anwendung kommenden Systems oder einer Kombination verschiedener Lüftungssysteme ist abhängig von der Gebäudeart, der geplanten Entwässerungsanlage oder bei nachträglichen Installationen auch von den vorhandenen bautechnischen und baulichen Gegebenheiten.

Für Regenwasserleitungen sind die Begriffsbestimmungen für Lüftungsleitungen und -systeme nicht anwendbar, da die Luft über die offenen Dach- oder Balkonabläufe mit dem Regenwasser gemeinsam abgeführt (mitgerissen) wird und damit eine Entlüftung entfällt. An Regenwasserfallleitungen werden auch keine Abläufe mit Geruchverschluss angeschlossen.

Lüftungsrohr

Im weitesten Sinne ist dieser Begriff gleichzusetzen mit Lüftungsleitung und wird oben offen – ohne Abdeckung – senkrecht aus der Dachfläche herausgeführt. Es wird hergestellt aus Rohren, Formstücken, Dichtungen und Befestigungen.

Belüftung

Diese kann als Umlüftung oder Nebenlüftung ausgeführt werden.

Hauptlüftung

Die Hauptlüftung ist die in Deutschland wichtigste und zugleich vorgeschriebene Lüftungsart für Entwässerungsanlagen von Gebäuden. Auf sie darf nicht verzichtet werden. Zusätzliche Lüftungsarten sind in Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten und der hydraulischen Notwendigkeiten auszuführen.

Sekundärlüftungsleitung

Diese Art der Be- und Entlüftung von Entwässerungsanlagen stellt eine der zusätzlichen Möglichkeiten zur Hauptlüftung dar.

Belüftungsventil

Belüftungsventile, die eine Belüftung von Leitungsabschnitten ermöglichen, nicht jedoch die Entlüftung einer Schmutzwasserfallleitung, sind aus diesem Grund als Ersatz für die über Dach gezogene Hauptlüftung völlig ungeeignet. Nachweislich ihrer dauerhaften, funktionellen Eignung – für Belüftungsventile nach harmonisierter Europäischer Norm DIN EN 12380 werden eine Leistungserklärung und die CE-Kennzeichnung entsprechend der EU-Bauproduktenverordnung gefordert – können sie jedoch als zusätzliche Belüftungsmaßnahme entsprechend DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.5 verwendet werden.

Entwässerungsgegenstände

Entwässerungsgegenstände haben je nach Verwendungszweck unterschiedliche Funktionen. Ihnen gemeinsam ist die Aufgabe, das anfallende Schmutz- und Regenwasser aufzufangen und an die Entwässerungsleitung weiterzuleiten. Im Falle von Entwässerungsgegenständen im Gebäude dürfen dabei keine Kanalgase aus der Entwässerungsanlage austreten. Dies wird durch die Verwendung von wassergefüllten Geruchverschlüssen im Entwässerungsgegenstand oder unmittelbar an der Anschlussleitung erreicht.

Häusliche Entwässerungsgegenstände

Unter häuslichen Entwässerungsgegenständen sind diejenigen zu verstehen, die in Wohngebäuden oder vergleichbaren Nutzungseinheiten zur Ableitung häuslichen Abwassers genutzt werden.

Gewerbliche Entwässerungsgegenstände

sind solche für die Entwässerung im gewerblichen und industriellen Bereich, wie Abläufe und Ablaufrinnen in Gewerbebetrieben. Hierzu zählen auch spezielle Ablaufgarnituren für Wasser aus Ab- und Überläufen von Apparaten und Armaturen, wie Rohrbelüfter in Trinkwasserinstallationen, Überdruckventile in Heizungsanlagen.

4 Zeichnerische Darstellung

Bodenablauf

In der deutschen Fachsprache wird in Deckenabläufe, Badabläufe, Kellerabläufe und Dachabläufe unterschieden. Während Decken-, Bad- und Kellerabläufe jeweils Geruchverschlüsse haben, weil sie im Gebäude an Schmutzwasserleitungen angeschlossen sind, sind Dach- und Balkonabläufe, die der Regenentwässerung dienen, ohne Geruchverschluss ausgeführt. Lediglich Balkonabläufe werden bei Mischsystemen auch mit Geruchverschluss eingebaut, um die Bewohner vor übel riechenden Kanalgasen zu schützen. Hierbei ist jedoch die Einwirkung von Frost im Winter zu beachten.

Geruchverschluss

Der wassergefüllte Geruchverschluss mit einer definierten „Sperrwasservorlage“ hat sich als „hydraulischer Abschlusskörper“ gegenüber der Entwässerungsanlage zur Verhinderung des Austretens von Kanalgasen bestens bewährt. Er ist

dauerhaft funktionssicher, ermöglicht jederzeit das Abfließen von geringen wie auch von großen Mengen Abwasser, einschließlich der bei ordnungsgemäßer Nutzung anfallenden Feststoffe, und ist sehr wartungsarm. Er wird vorwiegend als Röhren-, Flaschen- oder Glockengeruchverschluss konstruiert und überall in der Welt verwendet.

Geruchverschlusshöhe (H)

Die Geruchverschlusshöhe, auch Sperrwasserhöhe genannt, wird fälschlicherweise immer wieder als die Gesamthöhe der Wassersäule im Geruchverschluss angenommen, was jedoch falsch ist. Sie ist nur die Höhe der Wassersäule, die das Austreten von Abwassergasen verhindert. Die Einhaltung der geforderten Mindestgeruchverschlusshöhe nach DIN EN 12056-2, Abschnitt 5.4 bzw. DIN 1986-100, Abschnitt 5.7.1 ist zwingende Voraussetzung für die Vermeidung von Geruchsbelästigungen in Gebäuden durch austretende Abwasser- und Kanalgame.

4 Zeichnerische Darstellung

Sinnbilder und Zeichen nach Tabelle 1, Bild 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Entwässerungsanlage.

Linienbreiten für Entwässerungsgegenstände und Sanitärausstattungsgegenstände:

- 0,5 mm für den Maßstab 1:50
- 0,25 mm für den Maßstab 1:100













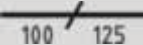
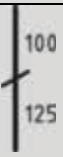
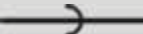





Linienbreiten für Rohrleitungen:

- 1,0 mm für den Maßstab 1:50
- 0,5 mm für den Maßstab 1:100

Schriftgröße (Schriftform B, gerade, nach DIN 1451-2):

- 5,0 mm für den Maßstab 1:50

Tabelle 1 — Sinnbilder und Zeichen für Entwässerungsanlagen (1 von 4)

Nr.	Benennung	Grundriss	Aufriss
1 Abwasser- und Lüftungsleitungen			
1.1	Schmutzwasserleitung Druckleitung wird mit DS gekennzeichnet.		
1.2	Regenwasserleitung Druckleitung wird mit DR gekennzeichnet.		
1.3	Mischwasserleitung		
1.4	Lüftungsleitung		
1.5	Lüftungsleitung, Richtungshinweise wie Nr. 1.7, z. B. beginnend und aufwärts verlaufend		
1.6	Falleitung		je nach Leitungsart
1.7	Richtungshinweise: a) hindurchgehend b) beginnend und abwärts verlaufend c) von oben kommend und endend d) beginnend und aufwärts verlaufend		je nach Leitungsart
1.8	Nennweitenänderung		
1.9	Werkstoffwechsel		
1.10	Reinigungsrohr mit runder oder rechteckiger Öffnung		
1.11	Reinigungsverschluss		

4 Zeichnerische Darstellung

Tabelle 1 (2 von 4)



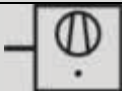
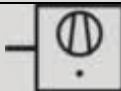
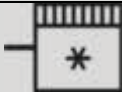
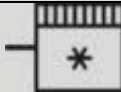
Nr.	Benennung	Grundriss	Aufriss
1.12	Rohrendverschluss		
1.13	Geruchverschluss		
1.14	Belüftungsventil		
2 Abläufe, Abscheider, Abwasserhebeanlagen, Schächte			
2.1	Ablauf oder Entwässerungsrinne ohne Geruchverschluss		
2.2	Ablauf oder Entwässerungsrinne mit Geruchverschluss		
2.3	Ablauf mit Rückstauverschluss für fäkalienfreies Abwasser		
2.4	Schlammfang		
2.5	Fettabscheider		
2.6	Stärkeabscheider		
2.7	Abscheider für Leichtflüssigkeiten		
2.8	Koaleszenzabscheider		
2.9	Probenahmeschacht		
2.10	Heizölsperre		
2.11	Heizölsperre mit Rückstauverschluss		
2.12	Rückstauverschluss für fäkalienfreies Abwasser		
2.13	Rückstauverschluss für fäkalienhaltiges Abwasser		
2.14	Abwasserhebeanlage für fäkalienfreies Abwasser		

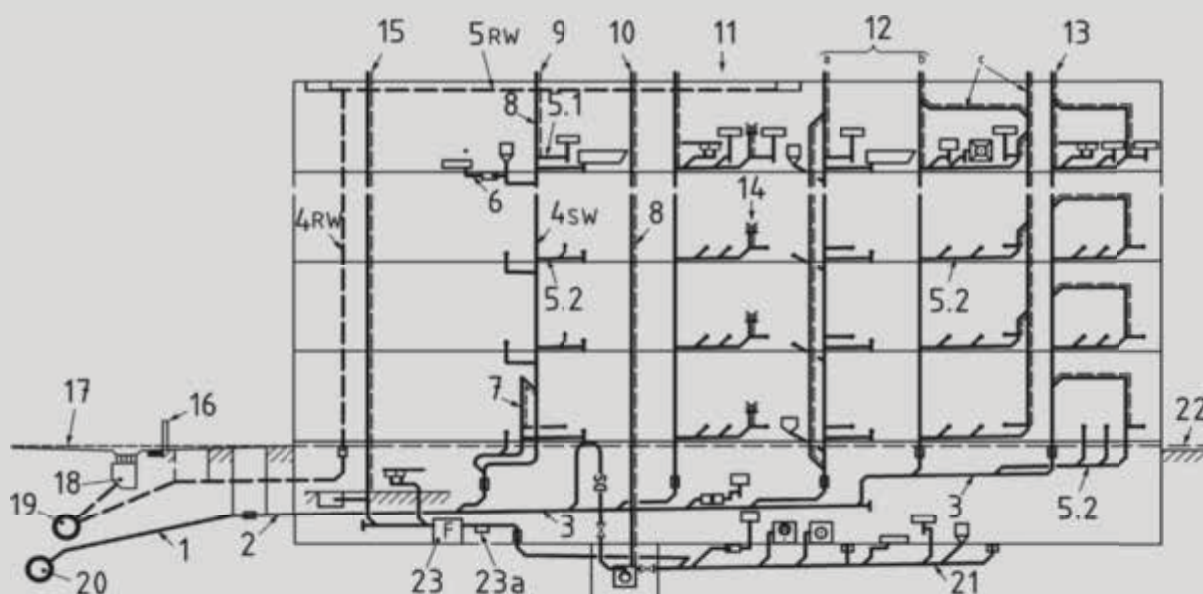
Tabelle 1 (3 von 4)

Nr.	Benennung	Grundriss	Aufriss
2.15	Abwasserhebeanlage für fäkalienhaltiges Abwasser		
2.16	Abwasserhebeanlage zur begrenzten Verwendung		
2.17	Schacht mit offenem Durchfluss (dargestellt mit Schmutzwasserleitung)		
2.18	Schacht mit geschlossenem Durchfluss		
3 Sanitär-Ausstattungsgegenstände			
3.1	Badewanne		
3.2	Duschwanne		
3.3	Waschtisch, Handwaschbecken		
3.4	Sitzwaschbecken		
3.5	Urinalbecken		
3.6	Urinalbecken mit automatischer Spülung		
3.7	Klosettbecken		
3.8	Ausgussbecken		
3.9	Spülbecken, einfach		
3.10	Spülbecken, doppelt		
3.11	Geschirrspülmaschine		

4 Zeichnerische Darstellung

Tabelle 1 (4 von 4)

Nr.	Benennung	Grundriss	Aufriss
3.12	Waschmaschine		
3.13	Wäschetrockner		
3.14	Klimagerät		



Legende

1	Anschlusskanal	10	Lüftung der Fäkalien-Hebeanlage	21	Sammelanschlussleitung als Grundleitung verlegt
2	Grundleitung	11	Hauptlüftung mit Lüftungsventil	22	Beispiel für Rückstauenebene
3	Sammelleitung	12	Nebenlüftung a) direkt, b) indirekt, c) wahlweise	23	Fettabscheider mit Entleer- und Spül- sowie Probenahmeeinrichtung
4	Falleitung	13	Umlüftung	23a	Probenahmeeinrichtung
5	Anschlussleitung	14	Belüftungsventil (Beispiel)		
5.1	Einzelanschlussleitung	15	Lüftung der Fettabscheideranlage		
5.2	Sammelanschlussleitung	16	Grundstücksgrenze		
6	Verbindungsleitung	17	Straßenoberkante		
7	Umgehungsleitung	18	Straßenablauf		
8	Lüftungsleitung	19	Regenwasserkanal		
9	Hauptlüftung	20	Schmutzwasserkanal		

ANMERKUNG Die Leitungsbezeichnungen können jeweils mit dem Zusatz Schmutzwasser (SW) oder Regenwasser (RW) ergänzt werden, wie in dem Beispiel teilweise ausgeführt.

Bild 2 — Schematische Darstellung einer Grundstücksentwässerungsanlage

4 Zeichnerische Darstellungen

Da in der Normenreihe DIN 1986 die Festlegungen bezüglich der zeichnerischen Darstellungen schon lange vorhanden sind und sich bewährt haben – die Sprache des Ingenieurs ist schließlich die technische Zeichnung –, wurden sie in DIN 1986-100 wieder übernommen.

Wegen der Komplexität im Zusammenwirken der verschiedenen Anlagenteile und -systeme einer Entwässerungsanlage empfiehlt es sich, beim Lesen der Erläuterungen das Bild 2 „Schematische Darstellung einer Grundstücksentwässerungsanlage“ in DIN 1986-100 mit zu betrachten.

Fließbilder für verfahrenstechnische Anlagen zur Abwasserbehandlung sind nach der Normenreihe DIN 28004 darzustellen und werden hier nicht behandelt. DIN 1986-100 enthält auch keine Angaben zur farblichen Kennzeichnung von Rohrleitungen.

DIN 2403 regelt die Kennzeichnung nicht erdverlegter Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff und ist damit für die Plankennzeichnung nicht geeignet. Verwendbare Angaben zur Farbkennzeichnung finden sich nur in DIN 2425-4.

Für die Anwendung farblicher Kennzeichnungen von Grundstücksentwässerungsanlagen wird Folgendes empfohlen:

Zeichnerische Darstellungen im Genehmigungsverfahren:

Den Bauaufsichtsbehörden zur Genehmigung einzureichende Entwässerungszeichnungen für

neue bauliche Anlagen sind grundsätzlich in „Schwarz-Weiß“ anzufertigen (die Unterlagen müssen für die Mikroverfilmung geeignet sein). Nur wenn eine Genehmigungsbehörde in besonderen Fällen eine farbliche Darstellung wünscht, ist dem nachzukommen. Den Genehmigungsbehörden bleiben die Farbeintragungen „Grün“ für Änderungsvermerke und „Rot“ als Kennzeichnung für Revisionsvermerke vorbehalten.

Abzubrechende Grundstücksentwässerungsanlagen sollten abweichend vom o. a. Grundsatz mit durchkreuzten Linien in „Gelb“ gekennzeichnet werden.

Zeichnerische Darstellungen für die Ausführung und den Betrieb:

Zur Vereinheitlichung und besseren Lesbarkeit von Entwässerungsplänen sollten die Vorgaben von DIN 2425-4 sinngemäß auch bei der Anfertigung von Ausführungs-, Montage- und Bestandsplänen für Grundstücksentwässerungsanlagen angewendet werden. In einem Bestandsplan für ein nach dem Mischsystem entwässertes Grundstück mit getrennter Rohrleitungsführung innerhalb des Hauses sind z. B. die Regenwasserleitungen „Blau“, die Schmutzwasser- und Lüftungsleitungen „Braun“ und die gemeinsame Mischwasserleitung vom Gebäude bis zur Anschlussleitung „Violett“ darzustellen. Die Farben „Grün“ und „Rot“ sollten auch in Bestandsplänen zur Vermeidung einer Verwechslung mit Genehmigungszeichnungen nicht verwendet werden.

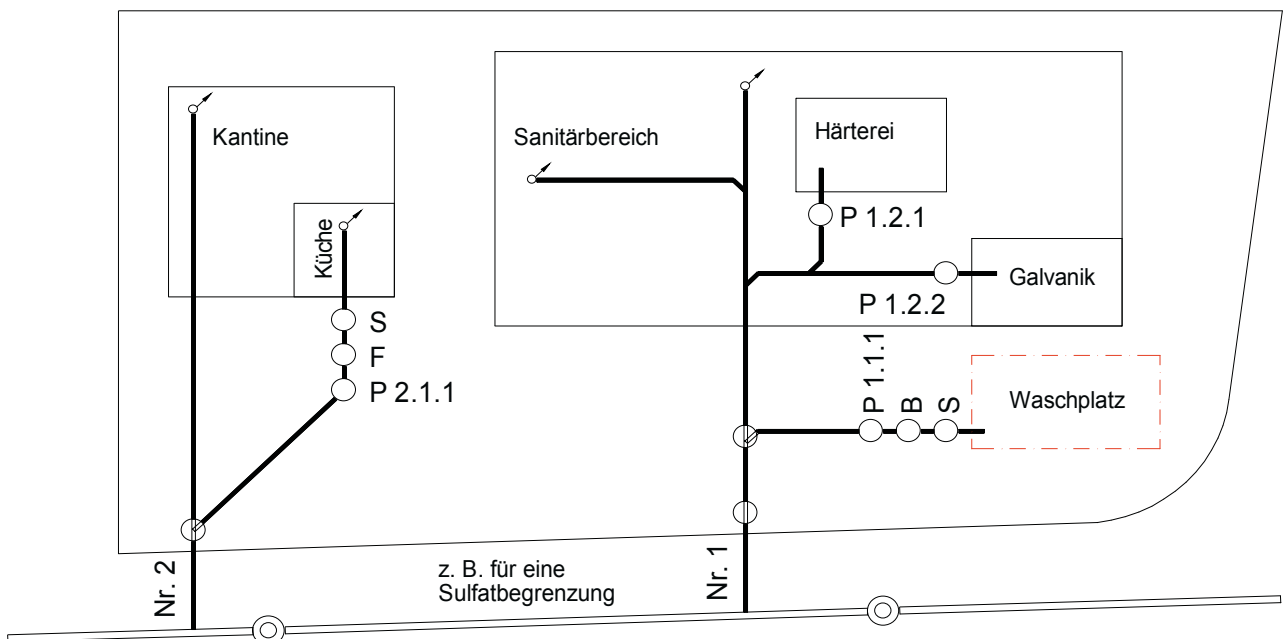


Bild 4-1 Kennzeichnung der Probenahmestellen „P“ bezogen auf die Anschlussleitung = Einleitungsstelle in die öffentliche Kanalisation (sinngemäß wäre bei einer Direkteinleitung vorzuziehen)

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Bezeichnung von Teilströmen mit direkter oder indirekter Abwassereinleitung:

Teilströme für die Behandlung gewerblichen/ industriellen Abwassers werden am Ablauf der Abwasserbehandlungsanlage (Probenahmestelle „P“) beprobt. Die Probenahmestellen sind in der Reihenfolge der Einleitungen, bezogen auf die Anschlussleitung oder auf die Einleitungsstelle, in das Gewässer gegen die Fließrichtung zu nummerieren (Bild 4-1). Bei verschiedenen Abwasserarten

empfiehlt es sich, die Leitungen zusätzlich mit einem Schriftzug zu kennzeichnen.

Bei einer Direkteinleitung wird im Rahmen des wasserrechtlichen Erlaubnisverfahrens die Einleitungsstelle benannt und mit einer Nummer versehen. Diese Nummer ist dann kennzeichnend für die Teilströme, die über diese Einleitungsstelle abfließen. Mit der vorstehenden Bezeichnung der Teilströme sollen die Erfassung im Indirekt- oder Direkteinleiterkataster und die Überwachung der Einleitungen erleichtert werden.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

5.1 Allgemeine Festlegungen

5.1.1 Allgemeines

Die Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen muss so erfolgen, dass die nach den Normen der Reihe DIN EN 12056 getroffenen Festlegungen eingehalten werden, die nach DIN 1986-3 erforderlichen Arbeiten für die Betriebssicherheit und Wartung und die nach DIN 1986-30 erforderlichen Maßnahmen zur Instandhaltung leicht durchgeführt werden können. Ferner sind bei der Planung die Entwurfsziele nach DIN EN 752 zu berücksichtigen.

Besondere Ausführungsanforderungen und -bestimmungen hinsichtlich der Entwässerungsanlagen für Gebäude mit besonderer Nutzung, wie Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser, Sanatorien und Altenheime sowie besondere Anforderungen an Grundstücksentwässerungsanlagen bei industrieller oder gewerblicher Nutzung des Grundstücks, sind ebenfalls rechtzeitig in die Planung einzubeziehen.

Bauliche Anlagen sind so zu errichten, dass die Abwasserbeseitigung (die Schmutz- und Niederschlagswasserbeseitigung) jederzeit gesichert ist. Anforderungen zur Abwasserbeseitigung sind im WHG geregelt. Der Planer muss daher bei der Entwurfserstellung prüfen, unter welchen Voraussetzungen die Ableitung des Schmutz- und/oder Regenwassers sicher erfolgen kann, bzw. hat mit dem Bauherrn und den zuständigen Behörden zu klären, welche Maßnahmen zu treffen sind.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

5.1 Allgemeine Festlegungen

5.1.1 Allgemeines

Die für Deutschland wesentlichen Regelungen der Normenreihe DIN EN 12056 sind in der vorliegenden Norm DIN 1986-100 enthalten. In Einzelfällen wird gezielt auf Regelungen der DIN EN 12056-1 bis -4 verwiesen. Gleiches gilt für EN 752, soweit sie für die Entwässerung auf dem Grundstück zu beachten ist.

Wie viele Normen, so beschränkt sich auch diese Norm auf die gängigen und gebräuchlichen technischen Regeln in Verbindung mit einer üblichen Nutzung des Gebäudes und der Entwässerungsanlage.

Besondere Ausführungsanforderungen oder Ausführungsbestimmungen in Verbindung mit einer besonderen Gebäudenutzung können besondere

Maßnahmen erforderlich werden lassen, die es gilt, frühzeitig zu erkennen und in die Planung einfließen zu lassen.

Nach den bauplanungsrechtlichen Erfordernissen dürfen Bauvorhaben nur errichtet werden, wenn u. a. die Abwasserbeseitigung (Schmutz- und Regenwasser) gesichert ist. Entwässerungsanlagen sind Teil einer baulichen Anlage und unterliegen damit den Anforderungen der Landesbauordnungen. Demnach muss die geordnete Abwasserableitung von neu zu errichtenden Gebäuden aber auch von zu sanierenden Gebäuden sichergestellt sein. Bei Beachtung der Anforderungen dieser Norm gelten die baurechtlichen Regelungen als eingehalten. Abweichungen von der Norm sind grundsätzlich möglich, allerdings nur insoweit diese Abweichungen den Grundgedanken dieser technischen Regeln nicht zuwiderlaufen. Außerdem ist im Falle der Abweichung der Nachweis zu erbringen, dass die abweichende Lösung gleichwertig der technischen Regel ist.

5.1.2 Bauprodukte

Bauprodukte müssen für den Verwendungszweck geeignet sein. Anforderungen an Bauprodukte sind in den Landesbauordnungen geregelt. Die hierfür erforderlichen Nachweise sind zu erbringen.

Für die Verwendung von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe innerhalb und außerhalb von Gebäuden ist DIN 1986-4 zu beachten.

5.1.2 Bauprodukte

Bei der Verwendung von Bauprodukten sind hinsichtlich baurechtlicher Vorgaben drei Produktkategorien zu unterscheiden:

- a) Bauprodukte, die eine CE-Kennzeichnung auf Grundlage einer Leistungserklärung des Herstellers nach einer harmonisierten technischen Spezifikation gemäß der Europäischen Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011; „EU-BauPVO“) haben. Sie gelten grundsätzlich als verwendbar. Harmonisierte technische Spezifikationen sind die bekannt gemachten harmonisierten Europäischen Normen oder Europäische Bewertungsdokumente (engl.: European Assessment Document – EAD), die wiederum Grundlage sind für die Erteilung produktspezifischer Europäischer Technischer Bewertungen (engl.: European Technical Assessment – ETA) durch eine notifizierte Technische Bewertungsstelle (engl.: Technical Assessment Body – TAB).
- b) Bauprodukte, an die Anforderungen nach den Landesbauordnungen zu stellen sind. Sie dürfen nur dann verwendet werden, wenn die zutreffenden Anforderungen nachweislich erfüllt sind und die Produkte das bauaufsichtliche Übereinstimmungszeichen Ü tragen.
- c) Sonstige Bauprodukte, an die keine Anforderungen nach Landesbauordnungen gestellt werden.

Die Verwendung von Bauprodukten und Bauarten, einschließlich der notwendigen Prüfungen und Zertifizierungen, ist in den seit den 1990er-Jahren geltenden Bauordnungen der Länder in strikter Anlehnung an die Musterbauordnung (MBO) §§ 20 bis 24c geregelt. In 2016 werden sowohl die Musterbauordnung als auch die Landesbauordnungen (LBO) geändert und an die Regelungen der EU-Bauproduktenverordnung angepasst. Anlass hierfür ist das EuGH-Urteil (Rechtssache C-100/13) vom 16. Oktober 2014. Der Europäische Gerichtshof (EuGH) hat einen Verstoß der Bundesrepublik Deutschland gegen die Bauproduktenrichtlinie (Richtlinie 89/106/EWG) dahingehend gesehen, dass insbesondere die Bauregelliste B zusätzliche Verwendungsanforderungen für Bauprodukte nach harmonisierten Europäischen Normen mit CE-Kennzeichnung stellt. Dadurch wird der Marktzugang dieser Bauprodukte erschwert oder behindert. Um die MBO und die LBO in Einklang mit den europäischen Regelungen zu bringen, werden

folgende Maßnahmen veranlasst, die bis Mitte Oktober 2016 umgesetzt sein sollen:

- Die Bauregelliste B wurde mit Ausgabe 2015/2 bereits bezüglich zusätzlicher Verwendungsanforderungen bzw. -nachweise bereinigt; sie wird künftig ganz entfallen.
- Zusätzliche allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen werden für Bauprodukte mit CE-Kennzeichnung nach harmonisierten technischen Spezifikationen nicht mehr erteilt.
- Kein zusätzliches Übereinstimmungszeichen für Bauprodukte mit CE-Kennzeichnung.
- Die MBO und die LBO werden in den maßgebenden Artikeln geändert: Entwurf MBO am 18. Mai 2016 notifiziert.
- Entsprechend der Richtlinie der (EU) 2015/1535 hat das DIBt das Verfahren zur Notifizierung des Entwurfes der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (M-VV TB), Stand 20.07.2016, am 21.07.2016 eingeleitet.
- Allgemeine Bauartgenehmigungen durch das DIBt (statt bislang abZ), vorhabensbezogene Bauartgenehmigung durch die oberste Bauaufsichtsbehörde (statt bisher Zustimmung im Einzelfall).

a) Europäische Regelungen für Bauprodukte

Hinsichtlich des Inverkehrbringens von Bauprodukten nach harmonisierten Europäischen Technischen Spezifikationen galt bis zum 30.06.2013 die europäische Bauproduktenrichtlinie (Richtlinie 89/106/EWG). Als harmonisierte Spezifikationen galten die harmonisierten und im Amtsblatt der EU bekannt gemachten Europäischen Normen (EN) sowie die von den Zulassungsstellen erteilten Europäischen Technischen Zulassungen (ETA). Bauprodukte nach harmonisierten EN mussten nach erfolgreichem Konformitätsbescheinigungsverfahren mit CE-Kennzeichnung in Verkehr gebracht werden. Bauprodukte, für die es eine ETA gab, durften mit CE-Kennzeichnung in Verkehr gebracht werden.

Zum 1. Juli 2013 wurde die Bauproduktenrichtlinie durch die europäische Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011; EU-BauPVO) vollständig ersetzt. Entsprechend dieser Verordnung müssen Hersteller für Bauprodukte, die von einer harmonisierten Europäischen Norm erfasst sind oder einer europäischen technischen Bewertung entsprechen, eine Leistungserklärung erstellen, wenn sie die Produkte in Verkehr bringen. Die Pro-

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

dukte sind mit der CE-Kennzeichnung nach den Bestimmungen der EU-BauPVO zu kennzeichnen. Die Leistungserklärung enthält Leistungsangaben in Bezug auf die wesentlichen Merkmale des Bauprodukts. Das zugehörige Nachweisverfahren ist die „Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit“ (engl.: Assessment and Verification of Constancy of Performance – AVCP). **Mit der Leistungserklärung übernimmt der Hersteller die Verantwortung für die Konformität des Bauprodukts mit der erklärten Leistung.** Hersteller ist nach EU-BauPVO derjenige, der ein Produkt herstellt oder ganz oder teilweise herstellen lässt und unter seinem Namen in Verkehr bringt. Eine europäische technische Bewertung (ETB bzw. engl.: ETA) wird von einer notifizierten Bewertungsstelle auf der Grundlage eines von den notifizierten Bewertungsstellen erarbeiteten und von der EU-Kommission angenommenen europäischen Bewertungsdokuments (EBD bzw. engl.: EAD) auf Veranlassung eines Herstellers erteilt. Für Deutschland ist das DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin) als Bewertungsstelle notifiziert. Es ist dem Hersteller jedoch freigestellt, eine der notifizierten Bewertungsstellen auszuwählen. Bezüglich der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit des Bauprodukts gibt es verschiedene Systeme – ähnlich den Konformitätsbescheinigungsverfahren nach Bauproduktenrichtlinie; siehe auch Bild 5-1.

Die harmonisierten Europäischen Normen und die europäischen Bewertungsdokumente (EAD) werden im Amtsblatt der EU bekannt gemacht.

Die sogenannten wesentlichen Merkmale eines Bauprodukts, für die eine Leistung ggf. zu erklären ist, beziehen sich auf die Grundanforderungen, die an das Bauwerk zu stellen sind (siehe EU-BauPVO, Anhang I):

- mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
- Brandschutz,
- Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz,
- Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung,
- Schallschutz,
- Energieeinsparung und Wärmeschutz,
- nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen.

Die für ein Bauprodukt wesentlichen Merkmale sind im Anhang ZA der harmonisierten EN bzw. in der ETA angegeben. Soweit im Mitgliedstaat der Verwendung des Produkts keine gesetzlichen Vorgaben dies verlangen, darf der Hersteller auf die Leistungsangabe für einzelne wesentliche Merkmale verzichten und an deren Stelle „NPD“ – No Performance Determined (Keine Leistung festgestellt) – angeben. Eine Leistungserklärung muss aber mindestens eine Leistungsangabe zu einem wesentlichen Merkmal enthalten. Die Leistungserklärung ist nach EU-BauPVO, Anhang III, geändert durch die delegierte Verordnung (EU) Nr. 574/2014, vom Hersteller (Inverkehrbringer) zu erstellen.

Die **Bauregelliste B** enthält und enthält bislang die Bauprodukte, die nach der Bauproduktenverordnung oder nach Vorschriften der Mitgliedstaaten der Europäischen Union und der Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zur Umsetzung der EG-Richtlinien in den Verkehr gebracht und gehandelt werden dürfen und die eine CE-Kennzeichnung tragen müssen. Die Bauregelliste B wird für Deutschland vom DIBt geführt und auf der Website des DIBt unter www.dibt.de veröffentlicht. Sie wird jedoch künftig entfallen.

In der **Bauregelliste B Teil 1** wurden und werden bislang Bauprodukte im Geltungsbereich harmonisierter Europäischer Normen nach EU-BauPVO sowie Bauprodukte und auch Bausätze im Geltungsbereich europäischer Bewertungsdokumente für europäische technische Bewertungen oder europäischer Zulassungsleitlinien für Europäische Technische Zulassungen, die vor dem 1. Juli 2013 erstellt wurden, aufgenommen. Auch sind Bauprodukte und Bausätze nach Europäischen Technischen Zulassungen ohne Leitlinien, die vor dem 1. Juli 2013 erteilt wurden, gelistet. Abhängig vom Verwendungszweck ist festgelegt, welche der in den technischen Spezifikationen vorgesehenen Leistungsklassen und/oder Leistungsstufen von den Bauprodukten erfüllt sein müssen. Allerdings sind hier nicht alle Bauprodukte gelistet, die eine CE-Kennzeichnung tragen müssen, sondern nur solche, an die bauaufsichtliche Anforderungen hinsichtlich der Verwendbarkeit nach den Landesbauordnungen zu stellen sind. Die Bauprodukte der Gebäudeentwässerung sind dort unter Abschnitt 1.12 und die der Abwasserbehandlungsanlagen unter Abschnitt 1.13 gelistet. Bauprodukte wie sanitäre Entwässerungsgegenstände (z. B. Klosett- und Urinalbecken, Waschtische, Bade- und Duschwannen) waren und sind hier nicht gelistet; viele andere Bauprodukte für Entwässerungsanlagen wurden mit Erscheinen der Bauregelliste B Teil 1 Ausgabe 2015/1 wieder gestrichen.

Die **Bauregelliste B Teil 2** enthält Bauprodukte, die aufgrund der Vorschriften zur Umsetzung von Richtlinien der Europäischen Gemeinschaften in Verkehr gebracht und gehandelt werden, wenn die Richtlinien Grundanforderungen nach Artikel 3 Abs. 1 der Bauproduktenverordnung nicht berücksichtigen und wenn für die Erfüllung dieser Anforderungen zusätzliche Verwendbarkeitsnachweise oder Übereinstimmungsnachweise nach den Bauordnungen erforderlich sind. Diese Bauprodukte bedürfen neben der CE-Kennzeichnung auch des Übereinstimmungszeichens (Ü-Zeichen) nach den Bauordnungen der Länder¹². Wie mit diesen Bau-

¹² Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C, Ausgabe 2015/2, Vorbemerkungen, Abschnitt 3; DIBt-Mitteilungen.

produkten im Hinblick auf das oben erwähnte EuGH-Urteil künftig umgegangen werden wird, ist zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Kommentars noch unklar. Zusätzliche allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen zum Nachweis der Verwendbarkeit dieser Bauprodukte in Deutschland wird es jedenfalls nicht mehr geben.

Im Hinblick auf die Entwässerungstechnik sind in Bauregelliste B Teil 2 Ausgabe 2015/2 u. a. folgende Bauprodukte geregelt:

- Amalgamabscheider,
- Kleinkläranlagen mit motorischen Antrieben,
- Anlagen zur Begrenzung von Schadstoffen (Schwermetallen, Kohlenwasserstoffen etc.) in Abwässern, die mit motorischen Antrieben ausgestattet sind.

Verfahren „AVCP“	Inhalt nach EU-BauPVO, Anhang V und Delegierte Verordnung
	Leistungserklärung des Herstellers in Bezug auf die wesentlichen Merkmale des Bauprodukts auf folgender Grundlage:
System 1+	a) Herstelleraufgaben: <ul style="list-style-type: none"> i) werkseigene Produktionskontrolle ii) zusätzliche Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan b) Notifizierte Produktzertifizierungsstelle stellt die Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit für das Produkt auf folgender Grundlage aus: <ul style="list-style-type: none"> i) Feststellung des Produkttyps anhand einer Typprüfung (einschließlich Probenahme), einer Typberechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung ii) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle (wPk) iii) Laufende Überwachung, Bewertung und Evaluierung der wPk iv) Stichprobenprüfung (audit-testing) von vor dem Inverkehrbringen entnommenen Proben
System 1	wie System 1+, jedoch ohne b) iv) Stichprobenprüfung durch notifizierte Stelle
System 2+	a) Herstelleraufgaben: <ul style="list-style-type: none"> i) Feststellung des Produkttyps anhand einer Typprüfung (einschließlich Probenahme), einer Typberechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung ii) werkseigene Produktionskontrolle iii) Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan b) Notifizierte Zertifizierungsstelle für die wPk stellt die Bescheinigung der Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle auf folgender Grundlage aus: <ul style="list-style-type: none"> i) Erstinspektion des Werkes und der wPk ii) Laufende Überwachung, Bewertung und Evaluierung der wPk
System 3	a) Herstelleraufgabe: Werkseigene Produktionskontrolle b) Notifiziertes Prüflabor: Feststellung des Produkttyps anhand einer Typprüfung (auf Grundlage der vom Hersteller gezogenen Stichprobe), einer Typberechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung
System 4	a) Herstelleraufgaben: <ul style="list-style-type: none"> i) Feststellung des Produkttyps anhand einer Typprüfung (einschließlich Probenahme), einer Typberechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung ii) werkseigene Produktionskontrolle b) Keine Aufgaben für eine notifizierte Stelle
Anmerkung	Die von einer notifizierte Zertifizierungsstelle auszustellende Bescheinigung wird als Zertifikat ausgestellt. Die Befugniserteilung und Notifizierung einer Zertifizierungsstelle oder eines Prüflabors erfolgt in Deutschland durch das DIBt auf Grundlage einer Akkreditierung (Feststellung der Kompetenz) durch die DAkkS – Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH, eine von der Bundesregierung beliebene Stelle.

Bild 5-1 Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit nach EU-BauPVO

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Europäische technische Zulassungen, die vor dem 1. Juli 2013 nach Bauproduktenrichtlinie vom DIBt erteilt wurden und europäische technische Bewertungen nach EU-BauPVO, die vom DIBt ausgestellt wurden, werden vom DIBt unter www.dibt.de veröffentlicht.

Die Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Bauprodukten nach harmonisierten technischen Spezifikationen sind im Anhang V der EU-BauPVO, ergänzt durch die delegierte Verordnung (EU) Nr. 568/2014, festgelegt und in Bild 5-1 dargestellt. Diese Systeme werden auch mit AVCP abgekürzt, in Anlehnung an den englischen Begriff „Assessment and Verification of Constancy of Performance“.

Das anzuwendende System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit ist bzw. wird im Mandat der EU-Kommission an CEN für ein Bauprodukt oder eine Produktgruppe festgelegt und in der harmonisierten Europäischen Norm (hEN) im Anhang ZA angegeben.

Bauprodukte, an die wesentliche Anforderungen im Sinne der Bauproduktenverordnung zu stellen sind und für die keine harmonisierte Norm (hEN) vorhanden oder vorgesehen ist oder die wesentlich von der vorliegenden hEN abweichen, können eine europäische technische Bewertung (engl.: European Technical Assessment – ETA) erhalten, wenn sie nachweislich die Anforderungen hinsichtlich der in einem zuvor erarbeiteten europäischen Bewertungsdokument (engl.: European Assessment Document – EAD) festgelegten wesentlichen Merkmale erfüllen. Das Bewertungsverfahren ist in der EU-BauPVO und im Anhang II festgeschrieben und wird auf Antrag des Herstellers oder seines Verantwortlichen in der EU von einer der benannten (notifizierten) Bewertungsstellen abgewickelt. In den Mitgliedstaaten gibt es eine oder auch mehrere benannte Bewertungsstellen für Bauprodukte, in Deutschland ist dies das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt), Berlin. Es ist dem Antragsteller jedoch freigestellt, sich für eine notifizierte Stelle in einem Mitgliedstaat zu entscheiden.

b) Anforderungen nach Landesbauordnungen – Übereinstimmungsnachweise

In den Landesbauordnungen wird zwischen geregelten, nicht geregelten und sonstigen Bauprodukten unterschieden. Bauprodukte und Bauarten, die nach nationalen Verwendbarkeitsregeln zu beurteilen sind, sind in der **Bauregelliste A** gelistet.

Geregelte Bauprodukte entsprechen den in der Bauregelliste A Teil 1 bekannt gemachten technischen Regeln oder weichen nicht wesentlich davon ab.

Die Bauregelliste A Teil 1 wurde vom Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin (DIBt) in seinen „Mitteilungen“, Ausgabe 1. Juni 1994 erstmals veröffentlicht. Zwischenzeitlich liegt die Ausgabe 2015/2 vor. Sie wird vom DIBt ständig, in der Regel zweimal im Jahr, aktualisiert und ist auf der Website des DIBt unter www.dibt.de veröffentlicht.

Es werden je nach Bauprodukt drei Arten des Übereinstimmungsnachweises unterschieden:

- ÜH Übereinstimmungserklärung des Herstellers,
- ÜHP Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle,
- ÜZ Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle auf der Grundlage einer Erstprüfung des Bauprodukts und einer regelmäßigen Überwachung des Herstellwerks.

Bauprodukte, die nachweislich mit den anzuwendenden technischen Regeln übereinstimmen, d. h. für die der geforderte Übereinstimmungsnachweis vorliegt, sind mit dem „Übereinstimmungszeichen“ **Ü** (Bild 5-2) zu kennzeichnen. Näheres hierzu regeln die Übereinstimmungszeichen-Verordnungen (ÜZVO) bzw. die Bauprodukte- und Bauartenverordnung (BauPAV) der Länder.

Nicht geregelte Bauprodukte sind diejenigen, die wesentlich von den in der **Bauregelliste A Teil 1** bekannt gemachten technischen Regeln abweichen, oder Produkte, für die es keine technischen Baubestimmungen oder allgemein anerkannte Regeln der Technik gibt.

Ihre Verwendbarkeit ergibt sich aus der Übereinstimmung mit

- der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung,
- dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis,
- der Zustimmung im Einzelfall.

Für diejenigen Bauprodukte, die von den bekannt gemachten technischen Regeln wesentlich abweichen, ist in der Bauregelliste A Teil 1 festgelegt, welcher Verwendbarkeitsnachweis zu führen ist:

- Z = allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder
- P = allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis.

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird vom DIBt, das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis wird von einer dafür anerkannten Prüfstelle erteilt.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen werden für nicht geregelte Bauprodukte und Bauarten vom DIBt erteilt, soweit sie bauaufsichtlich relevant und nicht in Bauregelliste A Teil 2 und 3 gelistet sind. Die erteilten bauaufsichtlichen Zulassungen (BAZ) werden nach Gegenstand und wesentlichem Inhalt öffentlich bekannt gemacht:

- www.dibt.de>service,
- Bauaufsichtliche Zulassungen (BAZ) – Amtliches Verzeichnis, Erich Schmidt Verlag, www.BAZdigital.de.

Die **Bauregelliste A Teil 2** enthält diejenigen nicht geregelten Bauprodukte, die anstelle einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nur eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses bedürfen. Die Übereinstimmung des Bauprodukts mit dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis wird vom Hersteller durch die Kennzeichnung mit dem bauaufsichtlichen Ü-Zeichen ausgedrückt.

Die **Bauregelliste A Teil 3** enthält nicht geregelte Bauarten, die anstelle einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nur eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses bedürfen. Der Übereinstimmungsnachweis wird als Nachweis der Übereinstimmung des Bauprodukts mit dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis geführt. Der Anwender der Bauart muss bestätigen, dass die Bauart und die verwendeten Bauprodukte den

Bestimmungen des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses entsprechen. Der Übereinstimmungsnachweis erfolgt hier ohne das bauaufsichtliche Ü-Zeichen.

c) Sonstige Bauprodukte

Sonstige Bauprodukte sind in der **Liste C** aufgeführt. Es sind Produkte, für die es weder technische Baubestimmungen noch allgemein anerkannte Regeln der Technik gibt und die bauordnungsrechtlich eine untergeordnete Bedeutung haben. An diese Bauprodukte stellt die Bauordnung materielle Anforderungen, verlangt aber keine Verwendbarkeits- oder Übereinstimmungsnachweise. Diese Bauprodukte dürfen kein Ü-Zeichen tragen. Je nach Zusammensetzung und Verwendung dieser Bauprodukte können jedoch Brandschutzanforderungen zu berücksichtigen sein.

Einen Überblick über die harmonisierten Produktnormen im Bereich der Gebäudeentwässerung zu Beginn des Jahres 2016 entsprechend der Veröffentlichung vom 10.07.2015 im Amtsblatt der EU gibt Tabelle 5-1. ANMERKUNG: AVCP ist die Abkürzung für das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit nach EU-BauPVO.

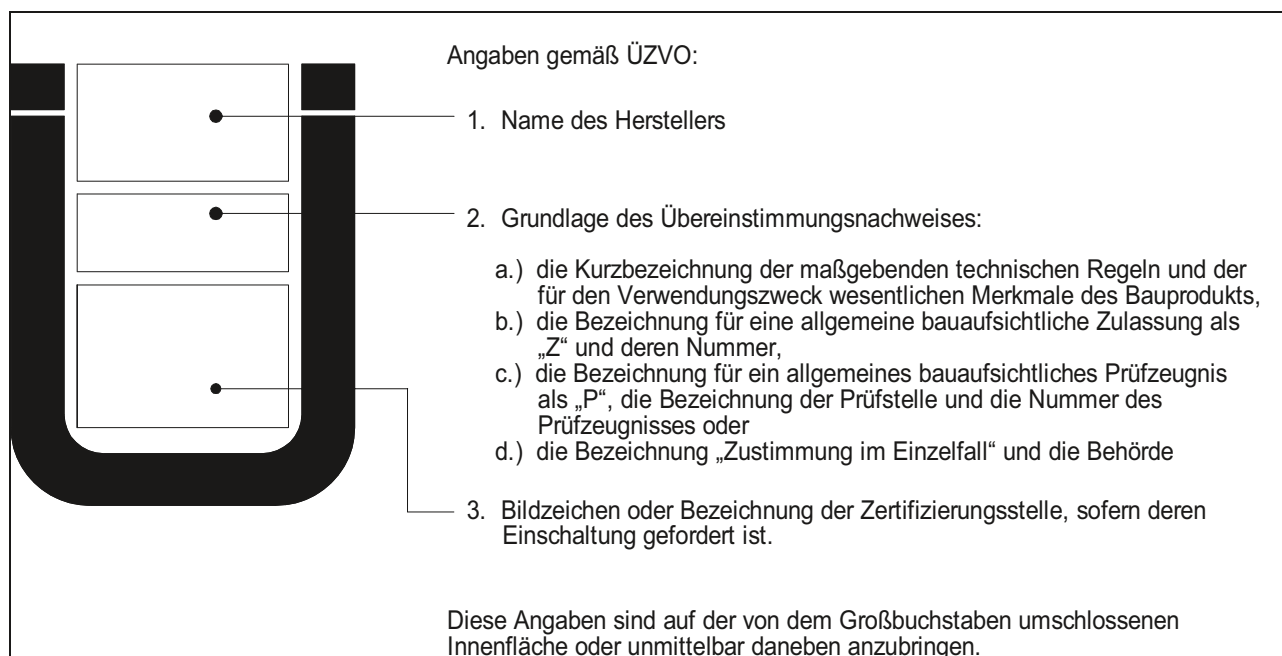


Bild 5-2 Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach MBO § 22 Abs. 4 mit Angaben nach der Bauprodukte- und Bauartenverordnung (BauPAV) bzw. der Übereinstimmungszeichen-Verordnung (ÜZVO) der Länder

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Bauprodukt	EN-Norm	AVCP	Bemerkung – Festlegung nach Bauregelliste B
für Abwasserleitungen			
Steinzeugrohresysteme für Abwasserleitungen und -kanäle – Teil 1: Rohre, Formstücke und Verbindungen	DIN EN 295-1:2013	4	Oder AVCP System 1 oder 3 bei Bestimmungen zum Brandverhalten
Steinzeugrohresysteme für Abwasserleitungen und -kanäle – Teil 4: Übergangs- und Anschlussbauteile und flexible Kupplungen	DIN EN 295-4:2013	4	Oder AVCP System 1 oder 3 bei Bestimmungen zum Brandverhalten
Steinzeugrohresysteme für Abwasserleitungen und -kanäle – Teil 5: gelochte Rohre und Formstücke	DIN EN 295-5:2013	4	Oder AVCP System 1 oder 3 bei Bestimmungen zum Brandverhalten
Steinzeugrohresysteme für Abwasserleitungen und -kanäle – Teil 6: Bauteile für Einsteig- und Inspektionsschächte	DIN EN 295-6:2013	4	Oder AVCP System 1 oder 3 bei Bestimmungen zum Brandverhalten
Steinzeugrohresysteme für Abwasserleitungen und -kanäle – Teil 7: Rohre und Verbindungen für Rohrvortrieb	EN 295-7:2013	4	Oder AVCP System 1 oder 3 bei Bestimmungen zum Brandverhalten
Faserzementrohre und Formstücke für Abwasserkanäle – Teil 2: Einsteig- und Kontrollschächte	EN 588-2:2001	4	
Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung	EN 598:2007 + A1:2009	4	
Elastomer-Dichtungen – Werkstoffanforderungen für Rohrleitungsdichtungen	EN 681-1 bis -4:2000 + A1:2002, A2:2005	4	
Rohre und Formstücke aus Gusseisen	EN 877:1999 + A1:2006 + AC:2008	4	
Rohre und Formstücke aus längsnahtgeschweißtem, feuerverzinktem Stahlrohr ...	EN 1123-1:1999 + A1:2004	4	
Rohre und Formstücke aus längsnahtgeschweißtem, nichtrostendem Stahlrohr ...	EN 1124-1:1999 + A1:2004	4	
Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton	EN 1916:2002 + AC:2008	4	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.13; zusätzlich gilt Anlage 1/12.5
Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton	EN 1917:2002 + AC:2008	4	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.14; zusätzlich gilt Anlage 1/12.6
Rohre und Fittings aus unlegiertem Stahl für den Transport von Wasser und anderen wässrigen Flüssigkeiten	EN 10224:2002 + A1:2005	4	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.18; zusätzlich gilt Anlage 1/12.8
Steigeisen für Steigeisengänge in Schächten	EN 13101:2002	4	
Ortsfeste Steigleitern für Schächte	EN 14396:2004	4	
WC-Becken und WC-Anlagen mit angeformtem Geruchverschluss	EN 997:2012 + AC:2012	4	
Entwässerungsrinnen für Verkehrsflächen	EN 1433:2002 + A1:2005	3	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.8; zusätzlich gilt Anlage 1/12.7
Whirlwannen	EN 12764:2004 + A1:2008	4	
Küchenspülen	EN 13310:2003	4	
Wandhängende Urinale	EN 13407:2006	4	
Spülkästen für WC-Becken und Urinale	EN 14055:2010	4	
Reihenwaschanlagen	EN 14296:2010	4	
Duschabtrennungen	EN 14428:2004 + A1:2008	4	
Badewannen für den Hausgebrauch	EN 14516:2006 + A1:2010	4	
Entwässerungsgegenstände			
Duschwannen für den Hausgebrauch	EN 14517:2006 + A1:2010	4	
Sitzwaschbecken	EN 14528:2007	4	
Waschbecken	EN 14688:2006	4	

Tabelle 5-1 Harmonisierte Europäische Normen für Bauprodukte der Entwässerungstechnik (Stand 2016-04)

Bauprodukt	EN-Norm	AVCP	Bemerkung – Festlegung nach Bauregelliste B
Sonstige Bauprodukte und Bauteile			
Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen	DIN EN 124:1994		Harmonisierung für CE-Kennzeichnung vorgesehen
Abscheider für Leichtflüssigkeiten (Öl und Benzin) – Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und ...	EN 858-1:2002 + A1:2004	4	BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.2; zusätzlich gilt Anlage 1/13.1
Abscheideranlagen für Fette – Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, ...	EN 1825-1:2004 + AC:2006	4	BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.3; zusätzlich gilt Anlage 1/13.2
Abwasserhebeanlagen Teil 1: Fäkalienhebeanlagen Teil 2: für fäkalienfreies Abwasser Teil 3: zur begrenzten Verwendung Teil 4: Rückflussverhinderer	EN 12050-1:2001 EN 12050-2:2000 EN 12050-3:2000 EN 12050-4:2000	3	
Belüftungsventile für Entwässerungssysteme	EN 12380:2002	4	
Kleinkläranlagen bis 50 EW – Teil 1: Werkmäßig hergestellte Faulgruben	EN 12566-1:2000 + A1:2003	3	BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.1
Kleinkläranlagen bis 50 EW – Teil 3: Vorgefertigte/vor Ort montierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser	EN 12566-3:2005 + A2:2013	3	BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.4
Kleinkläranlagen bis 50 EW – Teil 4: Bausätze für vor Ort einzubauende Faulgruben	EN 12566-4:2007	3	BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.5
Kleinkläranlagen bis 50 EW – Teil 6: Vorgefertigte Anlagen für die weitergehende Behandlung des aus Faulgruben ablaufenden Abwassers	EN 12566-6:2013	3	BRL B-1, lfd. Nr. 1.13.6
Kleinkläranlagen bis 50 EW – Teil 7: Vorgefertigte Anlagen für eine dritte Reinigungsstufe	EN 12566-7:2013	3	
Rückstauverschlüsse für Gebäude – Teil 1: Anforderungen	EN 13564-1:2002	4	BRL B-1, lfd. Nr. 1.12.6; zusätzlich gilt Anlage 1/12.2

Tabelle 5-1 Harmonisierte Europäische Normen für Bauprodukte der Entwässerungstechnik (fortgesetzt)

Zu beachten ist, dass viele der harmonisierten Normen im jeweiligen Anhang ZA noch Bezug auf die Regelungen der Bauproduktenrichtlinie nehmen. Diese Regelungen sind zum Teil nicht mehr relevant, weil seit 1. Juli 2013 durch die Bestimmungen der Bauproduktenverordnung ersetzt. Maßgebend für die seit 1. Juli 2013 zu erstellende Leistungserklärung und die CE-Kennzeichnung der Bauprodukte sind die Bestimmungen der EU-BauPVO. Die Anhänge ZA der harmonisierten Normen werden entsprechend überarbeitet, das wird jedoch noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

In DIN 1986-4 sind die Verwendungsbereiche für Abwasserrohre und -formstücke in Abhängigkeit von den Werkstoffen geregelt. Die Aussage bezüglich der Verwendbarkeit als Anschluss-, Fall-, Sammel-, Grund- oder Lüftungsleitung usw. werden durch Angaben zum Brandverhalten und zur Kondensatableitung ergänzt.

Bei Werkstoffen, die in DIN 1986-4 aufgeführt sind, können eine ausreichende Beständigkeit und Gebrauchstauglichkeit gegenüber häuslichem Abwasser aufgrund langjähriger Praxiserfahrung vorausgesetzt werden. Aufgrund der Festlegungen in DIN 1986-3, Abschnitt 5.3.2, wonach das Einleiten

schädlicher Stoffe in kleinen Mengen, d. h. in verdünnter Form bzw. in geringer Konzentration, zulässig ist, muss die Eignung einiger Werkstoffe jedoch kritisch hinterfragt werden. Soweit Abwasser mit gefährlichen Inhaltsstoffen in geringer Konzentration eingeleitet werden soll, ist die Frage nach den geeigneten Werkstoffen für Rohre und Dichtmittel von besonderer Bedeutung. Immer dann, wenn solche Einleitungen auf Dauer zu erwarten sind, wie bei Kondensateinleitungen aus Feuerstätten oder bei Abwasser aus Gewerbebetrieben (Wäschereien, Laboratorien o. Ä.), sollte die Eignung des Rohrwerkstoffs wie auch der Dichtungen anhand der Herstellerangaben geprüft und beurteilt werden.

DIN 1986-4 erfasst nicht alle Eigenschaften von Rohren und Formstücken in ausreichender und vollständiger Weise. Dies liegt auch daran, dass Prüfanforderungen und -verfahren noch nicht ausgearbeitet sind, wie z. B. für das Geräuschverhalten von Abwasserleitungen.

Der ZVSHK hat jedoch darauf bestanden, dass die Hersteller ergänzende und verbindliche Angaben in ihre Verlege- und Montageanleitungen aufnehmen.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Zu beachten ist weiterhin, dass immer wieder neue Werkstoffe und Werkstoffkombinationen für Abwasserleitungen zugelassen werden, die in DIN 1986-4 (noch) nicht erfasst sind. Außerdem werden auch in den nächsten Jahren harmonisierte Europäische Normen für Abwasserrohre veröffentlicht und auch europäische technische Bewertungen (ETA) erteilt, die ebenfalls nicht zeitgleich in DIN 1986-4 berücksichtigt werden können.

Weitere Informationen zur Verwendung von Bauteilen für Abwasserleitungen, siehe auch Kommentar zu Abschnitt 6.1.

Allgemeine Anforderung an Rohre, Formstücke und Verbindungen

DIN EN 476:2011-04 regelt die allgemeinen Anforderungen, die an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle für Schwerkraftentwässerungssysteme und -anlagen zu stellen sind. In DIN EN 476 sind, unabhängig vom Werkstoff, Maßanforderungen, Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Abwasserrohre und -formstücke für Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden und von erdverlegten Leitungen, einschließlich Schächten, festgelegt. Diese allgemeinen und grundsätzlichen Anforderungen an die Bauteile von Abwasserleitungen sind zum einen Vorgaben für die Erstellung werkstoffspezifischer Europäischer Normen für Leitungsbauteile und zum anderen Grundlage für die Prüfung und Beurteilung von nicht genormten Bauteilen oder von Bauteilen aus nicht genormten Rohrwerkstoffen. Eine Prüfung und Bewertung bzw. Zertifizierung von Bauteilen nach DIN EN 476 ist nicht vorgesehen. Zwischenzeitlich sind auch für Rohre, Formstücke, Verbindungen und Dichtungen für Abwasserleitungen harmonisierte Europäische Normen für verschiedene Werkstoffe vorhanden. Einen Überblick gibt Tabelle 5-1 dieses Kommentars. Darüber hinaus gibt es für verschiedene nicht geregelte Bauprodukte für Entwässerungsleitungen allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen oder auch europäische technische Zulassungen oder Bewertungen.

Soweit innerhalb einer Abwasserleitung Bauteile unterschiedlicher Produktnormen verwendet werden sollen, sind diese durch genormte oder zugelassene Übergangsstücke und Dichtungen miteinander zu verbinden.

Liegen besondere Anforderungen vor, wie Längskraftbeanspruchung, z. B. in druckbeaufschlagten Leitungen, dauerhafte Benzin- und Ölbeständigkeit im Einsatzbereich von Leichtflüssigkeitsabscheidern oder sonstige chemische Beanspruchung, so sind die Eignung der vorgesehenen Verbindung und/oder eventuelle zusätzliche Maßnahmen mit den Herstellern im Einzelfall zu klären, soweit die Produktinformationen und Montageanweisungen hierzu nichts aussagen.



Bild 5-3 In die Steckmuffe eingelegte Dichtung (Lippendichtung) KG 2000 aus PP-MD
Werkbild: Wavin GmbH, Twist

Soweit die Dichtmittel nicht schon werkseitig in die Rohre, Formstücke oder Verbindungen eingebaut werden, sind nur die Dichtungen zu verwenden, die die Norm oder die Zulassung für die jeweilige Rohrverbindung vorschreibt. Sofern hiervon aus wichtigem Grund abgewichen werden soll, d. h. andere Dichtungen oder Dichtungen aus anderen Werkstoffen verwendet werden sollen, ist deren Eignung im Einzelfall unter Beachtung bauaufsichtlicher Anforderungen dokumentiert nachzuweisen.

Das für die Rohrmontage notwendige und geeignete Gleitmittel ist vom jeweiligen Rohrsystemhersteller zu benennen. Die Verlege- bzw. Montageanleitungen der Hersteller von Abwasserrohren und -formstücken einschließlich der Dichtungen sind einzuhalten. Insbesondere sind folgende Punkte zu beachten:

- Transport und Lagerung,
- Verlegen der Leitungen,
- Anschluss an eine bestehende Leitung,
- Leitungsbefestigung, Lagestabilisierung (Schellenabstände, Unterstützungen usw.),
- Längenänderungen/Dehnungsausgleich,
- Kontakt mit anderen Baustoffen/Ummantelungen,
- Wand- und Deckendurchführungen,
- Einbetonieren,
- Verfahren und Hilfsmittel für die Reinigung,
- Angaben zu Reparatur und zum Auswechseln von Bauteilen,
- Angaben zum Schallschutz,
- Herstellung der Rohrverbindung, Angaben zur Schweißbarkeit oder Klebbarkeit,
- Befestigen und Lösen der Endverschlüsse,
- Kürzen von Rohren und Bearbeitung der Schnittstellen,
- Brandschutz bei bestimmungsgemäßer Anwendung (siehe DIN 4102-11),
- Überstreichfähigkeit,
- Beständigkeit gegenüber Chemikalien.

5.1.3 Sicherheit und Festigkeit

Entwässerungsanlagen sind so zu planen und zu installieren, dass sie gegen mechanische Beanspruchung, Frosteinwirkung, Rückstau, Korrosion und Brandübertragung geschützt sind und das Austreten von Kanalgasen innerhalb von Gebäuden verhindert wird.

Die Rohrleitungsbefestigungen müssen sicher und fest sein und dürfen die Leitungen und alle anderen Teile oder Elemente des Bauwerks nicht beschädigen.

Die Beanspruchung der Rohrleitungen durch besondere Einwirkungen, z. B. durch Temperaturveränderungen oder Gebäudesetzungen sind zu berücksichtigen.

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.

Öffnungen zur Durchführung von Rohrleitungen durch Decken sind erforderlichenfalls bauseits so abzudichten, dass Wasser nicht in die Decke eindringen kann.

Für die Klassifizierung der Bauteile nach der Einbaustelle, wie Abläufe, Roste und Abdeckungen gelten DIN EN 1253-1, DIN EN 1253-2, DIN EN 1253-4 bzw. DIN EN 124-1.

5.1.3 Sicherheit und Festigkeit

In diesem Abschnitt sind Anforderungen zusammengefasst, die sich aus den Grundanforderungen der europäischen Bauproduktenverordnung ergeben:

- mechanische Festigkeit und Standsicherheit,
- Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz.

Die Mechanische Festigkeit und Standsicherheit ist die erste Grundanforderung der Bauproduktenverordnung an das zu erstellende Bauwerk. Hieraus leiten sich wesentliche Merkmale ab, die ein Bauprodukt erfüllen muss, um diese Anforderung zu erfüllen. Die Entwässerungsanlage, als Teil eines Bauwerks oder auch als bauliche Anlage bezeichnet, ist demnach so zu planen, zu errichten und auch zu unterhalten, dass sie in sich ausreichend fest und dauerhaft standsicher ist. Die aus dem Eigengewicht ihrer Bauteile und die aus dem Betrieb der Anlage resultierenden Kräfte und Beanspruchungen, z. B. infolge Temperaturänderungen oder hydraulischen Belastungen, müssen von den Anlagenteilen ohne Beschädigungen aufgenommen und an die tragenden Bauteile des Bauwerks unter Verwendung geeigneter Verankerungs- und Unterstützungsstrukturen weitergeleitet werden. Hierzu können statische Nachweise erforderlich werden.

Die Entwässerungsanlage und ihre Bauteile sind keine Bauteile, die der Lastabtragung der Gebäudestruktur (des Bauwerks selbst) dienen. Die Befestigung der Entwässerungsanlage und ihrer Bauteile an der tragenden Gebäudestruktur muss demnach so erfolgen, dass Kräfte und Belastun-

gen aus der Gebäudestruktur nicht in die Bauteile der Entwässerungsanlage eingeleitet werden.

Andererseits muss die Befestigung der Entwässerungsanlage an der Gebäudestruktur so erfolgen, dass diese in ihrer Tragfunktion nicht beeinträchtigt oder vermindert wird.

Die Entwässerungsanlage und ihre Bauteile müssen auch die **während der Installation** bis zur Inbetriebnahme möglichen auftretenden Belastungen und Beanspruchungen schadlos aufnehmen. Gegebenenfalls sind hierzu zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Als mögliche besondere Beanspruchungen während der Bauzeit sind zu berücksichtigen:

- Betonierdruck und Auftrieb während des Betonierens. Hier ist für eine ausreichende Lagestabilität der einzubetonierenden Rohrleitung zu sorgen.
- Innendruck und daraus resultierende Kräfte bei Druckprüfungen von Leitungen in nicht verfüllten Gräben bzw. bei Leitungen, die noch nicht einbetoniert oder endgültig befestigt sind.
- Zweckentfremdete Nutzung der Abwasserleitungen für „Abfallentsorgung“ durch andere Gewerke im Zuge der Baumaßnahmen.

Alle Beanspruchungen und Belastungszustände **während des Betriebs** sind von den Bauteilen der Entwässerungsanlage sicher aufzunehmen und soweit erforderlich an das Bauwerk abzutragen. Hierbei sind neben den planmäßigen Betriebszuständen auch außergewöhnliche Betriebszustände, die sich beispielsweise durch hydraulische

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Überlastung, starke oder auch extreme Temperaturänderungen oder durch Gebäudesetzungen ergeben können, zu berücksichtigen.

Die ausreichende Befestigung von nicht erdverlegten oder nicht einbetonierten Rohrleitungen ist eine Grundvoraussetzung für die dauerhafte Standicherheit und Dichtheit der Entwässerungsanlage im Betrieb. Abgehängte Rohrleitungen, die hohen hydraulischen Belastungen ausgesetzt sind, wie bei der planmäßig vollgefüllt betriebenen Dachentwässerung, müssen nicht nur kraftschlüssig auf Trägern oder Schienen oder an Hängern befestigt werden. Auch die Träger, Schienen oder Hänger selbst müssen nach allen drei Richtungen ausreichend befestigt sein, um die aus Strömungsumleitungen resultierenden Reaktionskräfte aufzunehmen.

Ein besonderes Augenmerk ist auch auf die Möglichkeit der Ausdehnung von Rohrleitungen durch Temperatureinwirkung zu richten. Planmäßige und ggf. auch außerplanmäßige Längenänderungen müssen bei der Wahl des Befestigungssystems und bei der Ausführung der Befestigung berücksichtigt werden.

Bei unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Rohrleitungsmaterial und umgebendem Material, z. B. Beton, können zusätzliche mechanische Beanspruchungen des Rohrleitungswerkstoffs auftreten, die Schäden hervorrufen. Als nahezu ideal hat sich das aus dem Stahlbetonbau bekannte Verbundverhalten von Stahl und Beton bewährt. Die Ausdehnungskoeffizienten beider Werkstoffe sind nahezu gleich, sodass sich aus Temperaturänderungen keine zusätzlichen Beanspruchungen ergeben.

Unterschiedliche Setzungen sind innerhalb des Gebäudes in folgenden Bereichen zu erwarten und müssen ggf. berücksichtigt werden:

- an Dehnungsfugen benachbarter Bauteile,
- bei Fundamentdurchführungen,
- beim Leitungsaustritt aus dem Gebäude.

Außerhalb des Gebäudes sind Setzungen aufgrund folgender Gegebenheiten zu erwarten:

- unterschiedliche Erdlasten,
- örtliche Verkehrslasten,
- unzureichende Verdichtung bei Grabenverlegung bzw. im Bereich der Baugrube und
- im Grenzbereich unterschiedlicher Bodenformationen.

Unterschiedliche Setzungen können durch eine gelenkige Ausführung der Leitungen ausgeglichen werden.

Zur Festigkeit der Entwässerungsanlagen im Betrieb gehören aber nicht nur ausreichend befestigte Rohrleitungen. Auch die angeschlossenen Entwässerungsgegenstände müssen ihren planmäßigen und ggf. außerplanmäßigen Belastungen standhalten und die daraus resultierenden Belastungen entweder direkt ins Bauwerk oder in die Bauteile der Entwässerungsanlage einleiten.

Sanitäre Entwässerungsgegenstände, insbesondere wandhängende Bauteile wie Klosettbecken, Bidets und Waschbecken, müssen ausreichend an der tragenden Unterkonstruktion befestigt sein, damit das Eigengewicht und die aus der Nutzung resultierende Belastung sicher aufgenommen werden. In öffentlich zugängigen Sanitäranlagen sind ggf. außergewöhnliche Belastungen durch Vandalismus zu berücksichtigen.

Folgende Kräfte sind für die Befestigung und die Tragkonstruktion zu berücksichtigen (Tabelle 5-2):

Wandhängendes Bauteil	Kraft in kN	Richtung und Lage
Klosettbecken nach DIN EN 997 und Sitzwaschbecken nach DIN EN 14528	4,0	Senkrecht nach unten, mittig zur Beckenöffnung
Waschbecken nach DIN EN 14688	1,5	Senkrecht nach unten, auf vorderem Beckenrand
Urinalbecken nach DIN EN 13407 (früher: DIN 1390)	1,5	Senkrecht nach unten, auf vorderem Spülrand

Tabelle 5-2 Belastung auf wandhängenden Bauteilen

Zu beachten ist, dass diese Belastungen auch von der Unterkonstruktion wie Vorwand-Installationselemente, leichte Trennwände oder Mauerwerk ohne wesentliche Verformungen aufgenommen werden müssen.

Maßnahmen, die der Vermeidung von schädlichen **Einwirkungen durch Frost** dienen, werden in Abschnitt 5.6 *Frosteinwirkung* behandelt.

Die **Korrosion** von Bauteilen aus metallenen Werkstoffen, die zu vorzeitiger Beschädigung führt und erhebliche Folgeschäden nach sich ziehen kann, ist wirksam zu vermeiden. Folgende Einflüsse auf die Bauteile sind hinsichtlich ihrer chemischen Beständigkeit und ggf. auch der physikalischen Festigkeit fallweise zu beachten:

- Alkalität der umgebenden Materialien (Erdreich, Grundwasser, Beton, Mauerwerk, Putz, Dämmstoffe),
- thermische Belastungen durch Witterungseinflüsse und betrieblich bedingten Umgebungstemperaturen,
- chemische Belastungen, z. B. infolge Kontaktkorrosion oder umgebenden Stoffen; aus dem pH-Wert der Umgebung (Erdreich, Mauerwerk, Putz), der Atmosphäre oder aus Inhaltsstoffen von Dämmwerkstoffen oder Umhüllungen,
- korrosive Umgebung in fettführenden Leitungen.

Soweit die Angaben in DIN 1986-4 bezüglich des Einsatzes und der Verwendung von Werkstoffen für die Bauteile der Rohrleitung nicht ausreichend sind, ist für den jeweiligen Anwendungsfall die Eignung mit dem Produkthersteller abzuklären. Rohrleitungswerkstoffe, die nicht ausreichend korrosionsbeständig sind, sind durch geeignete Schutzmaßnahmen, wie Anstrich oder Umhüllung, zu schützen.

Der **Schutz gegen Brandübertragung** wird im Abschnitt 7 *Brandschutz* behandelt.

Zur Sicherheit baulicher Anlagen gehört auch die **hygienische Sicherheit**.

Dabei kommt der Dichtheit der Entwässerungsanlage eine besondere Bedeutung zu. Bezüglich der **Verhinderung des Austretens von Kanalgasen** aus der Entwässerungsanlage im Gebäude wird

auf die Kommentierung zum Abschnitt 5.7.1 verwiesen. Erläuterungen zur Vermeidung der **Verunreinigung der Trinkwasseranlage** werden ebenfalls zu Abschnitt 5.7.1 gegeben.

Das Thema **Rückstau** wird in Abschnitt 12 umfassend behandelt.

Zur Durchführung von Leitungen durch Außenwände

Bei der Durchführung von Entwässerungsleitungen durch Außenwände muss einerseits die Wasserdichtheit der Durchführung sichergestellt, und andererseits müssen die hier zu erwartenden Setzungsunterschiede von der Rohrleitung aufgenommen werden können. Durch die Verwendung von speziellen Rohrdurchführungen mit Dichtkragen (Bild 5-7) oder von Mantelrohrdurchführungen mit geeigneten Dichtsystemen kann die Forderung nach Wasserdichtheit erfüllt werden. Durch den Einbau von Gelenken in die Rohrleitung direkt an der Wand, unter Verwendung von kurzen Passstücken, können die hier auftretenden Setzungen aufgenommen werden.

Die Durchführung von Rohrleitungen durch Streifenfundamente ist durch einbetonierte Mantelrohre oder durch entsprechend große Aussparungen vorzunehmen (Bild 5-5). Auch hier müssen die möglichen Setzungen durch Gelenke in den Leitungen beidseitig des Streifenfundaments aufgenommen werden können.



Bild 5-4 Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser; Wanddurchführung für SML-Rohre in wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton)
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

Die Art und die Bauform der gas-/wasserdichten Rohrdurchführungen durch im Erdreich liegende Außenwände richten sich nach der Abdichtungsart des Bauwerks. Für die Festlegung der Bauform

sowie die Koordination dieser Arbeiten ist der Auftraggeber bzw. dessen Beauftragter, z. B. der Architekt, zuständig.

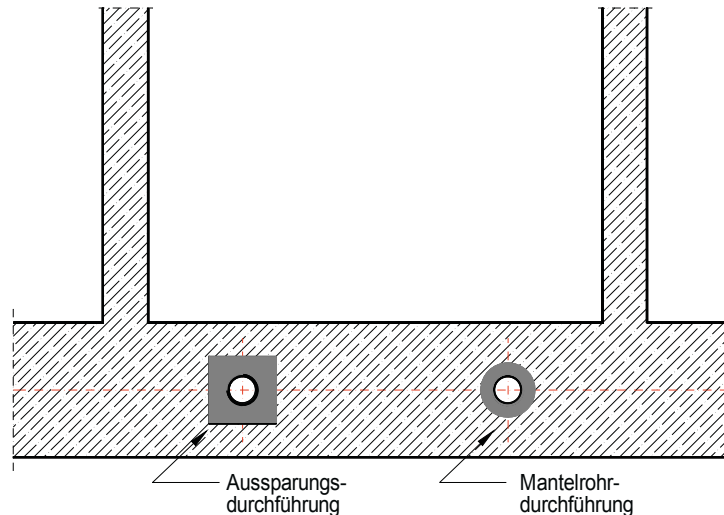


Bild 5-5 Fundamentdurchführung mit Mantelrohr oder Aussparung

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird die Einbaustelle festgelegt. Die Lieferung der Rohrdurchführung und das wasser- und gasdichte Verschließen des Raums zwischen Rohrleitung und Rohrdurchführung gehören zum Leistungsumfang des Installateurs, nicht jedoch der dichte Einbau der Rohrdurchführung in das Bauwerk.

Für Bauwerke mit Abdichtungen unterscheidet DIN 18195 in drei Anforderungsklassen der Abdichtungsarten, und zwar gegen:

- Bodenfeuchtigkeit nach DIN 18195-4,
- nicht drückendes Wasser nach DIN 18195-5 und
- von außen drückendes Wasser nach DIN 18195-6.

In der DIN 18195-9 werden die Anforderungen für das Herstellen von Durchdringungen (Rohrdurchführungen) entsprechend der jeweiligen Abdichtungsart festgelegt.

Geeignete Rohrdurchführungen, abgestimmt auf die jeweiligen Rohrwerkstoffe und deren Außendurchmesser sowie auf die Art der Bauwerksabdichtung, sind im Fachhandel erhältlich.

Bei der Ausführung der Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit sind die Anschlüsse der Durchdringungen von Anstrichen und Spachtelmassen aus Bitumen mit spachtelbaren Stoffen oder Manschetten auszuführen. Bei den Ausführungen der Abdichtungen gegen nicht drückendes Wasser sind die Anschlüsse an Durchdringungen durch Klemmflansche, Anschweißflansche oder durch Losflansche (Flanschbreite 60 mm) oder Festflanschkonstruktionen (Flanschbreite 70 mm) auszuführen.

Bei der Ausführung der Abdichtung gegen drückendes Wasser sind die Anschlüsse an Durchdringungen durch Losflansche (Flanschbreite 150 mm) oder Festflansche (160 mm) auszuführen. Einbauteile, wie Rohrdurchführungen, müssen gegen das Grundwasser und dessen mögliche Inhaltsstoffe beständig und mit den anzuschließenden Dichtungsstoffen verträglich sein. Grundsätzlich ist bei der Werkstoffwahl für die Einbauteile die Korrosionsgefahr zu beachten. Erforderlichenfalls sind nicht rostende Werkstoffe zu verwenden oder zusätzliche Korrosionsschutzmaßnahmen vorzusehen.

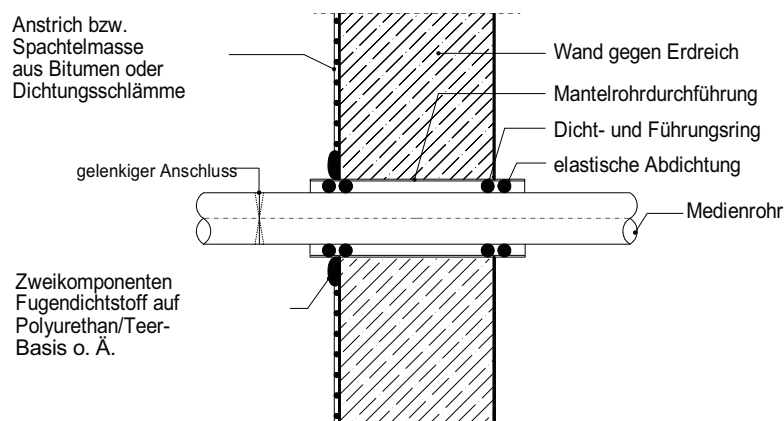
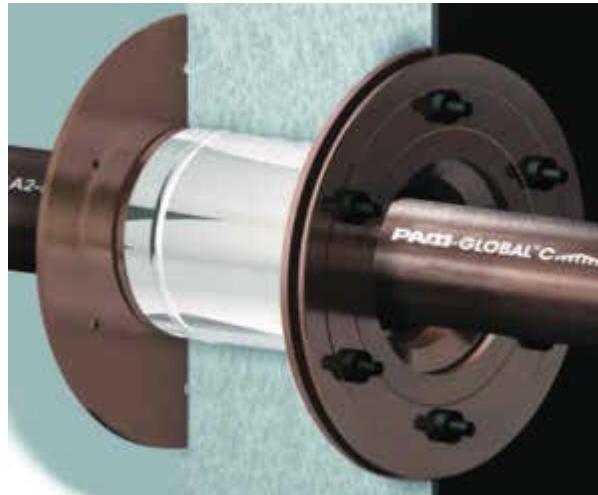


Bild 5-6 Ausführung einer Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit mit Mantelrohrdurchführung



**Bild 5-7 Ausführung einer Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser; Wanddurchführung für SML-Rohre. Abdichtung der Außenwand mittels Abdichtungsfolie
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln**

Die der Dichtung zugewandten Flächen und Kanten müssen frei von Graten sein. Los- und Festflanschkonstruktionen sind so anzuordnen, dass ihre Außenkanten mindestens 300 mm von Bauwerkskanten oder -kehlen sowie mindestens 500 mm von Bauwerksfugen entfernt sind. Die Festflansche sind im Bauwerk zu verankern und so einzubauen, dass ihre Oberflächen mit den angrenzenden, abzudichtenden Bauwerksflächen eine Ebene bilden. Die der Abdichtung zugewandten Flanschflächen sind unmittelbar vor Einbau und Abdichtung zu säubern und erforderlichenfalls mit einem Voranstrich zu versehen.

Zur Durchführung von Rohrleitungen durch Decken

Die Forderung in diesem Abschnitt bedeutet 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, Schlitten 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.

Werden Rohrleitungen im Schlitz, im Schacht oder als Vorwandinstallation verlegt, erfolgt die Abdichtung bauseits an der Schacht- bzw. an der Vorwand. In diesem Fall werden in höher beanspruchten Bereichen die Dichtungsbahnen bis 150 mm über dem Fertigfußboden (FFB) geführt. Werden frei liegende Rohrleitungen durch Decken geführt,

die keine besondere Abdichtung erhalten, ist das Rohr vor Verschließen der verbleibenden Öffnung mit einem geeigneten Dämmstoff zu ummanteln. Der über den Fertigfußboden hinausragende Dämmstoff ist auf Oberkante FFB zu kürzen, und der mit Dämmstoff gefüllte Ringspalt ist zum Raum hin mit dauerelastischer Masse abzudichten. In Räumen mit höherem Anfall von Wasser, z. B. Gewerbebetrieben, Großküchen, Duschräumen in Schwimmbädern usw. und bei vorhandenen Dichtungsebenen im Fußbodenaufbau, sind frei verlegte Rohrleitungen über in die Dichtungsebene eingebundene Rohrdurchführungen nach DIN 18195-9 durch die Decke zu führen. Die Rohrdurchführungen sollten 150 mm über dem Fertigfußboden enden, der Zwischenraum zwischen Mantelrohr und Rohrleitung sollte mit Dämmstoffen gefüllt und zum Raum hin mit elastischem Fugenmaterial verschlossen werden.

Zur Klassifizierung von Bauteilen nach der Einbaustelle

Bauteile der Entwässerungsanlage, die direkter Belastung durch Verkehrslasten ausgesetzt sind, wie Aufsätze, Roste und Abdeckungen, müssen den möglichen auftretenden Belastungen standhalten. Diesbezügliche Anforderungen sind in DIN EN 1253-4 für den Gebäudebereich und DIN EN 124 für Verkehrsflächen festgelegt. Die mögliche Verkehrsbelastung ist für die jeweilige Einbaustelle zu definieren. Danach ist entsprechend den genannten Normen die Belastungsklasse festzulegen, der das Bauteil widerstehen muss. Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 6.7.

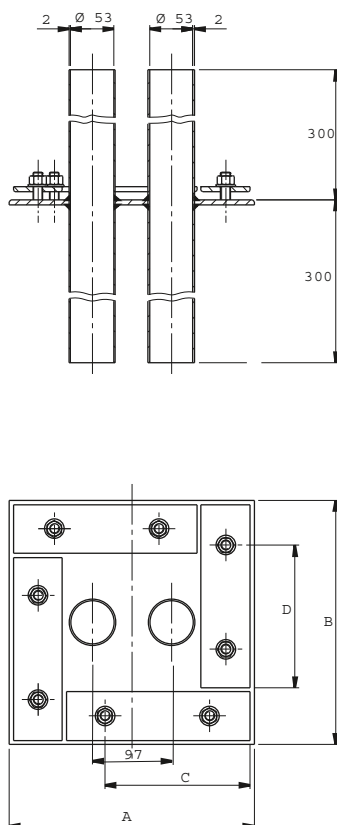


Bild 5-8 Rohrdurchführungen mit zwei Hüllrohren aus nicht rostendem Stahl
Werkbild: Passavant

5.1.4 Schutz vor Überflutung

Die Entwässerungsanlage ist so zu bemessen, dass ein ausreichender Schutz vor unplanmäßiger Überflutung gegeben ist (siehe auch DIN EN 752).

Folgenden Gefahren durch unplanmäßige Überflutungen ist entgegenzuwirken:

- Überflutung durch Wasseraustritt im Gebäude;
- Überflutung von außen wegen ungünstiger Einbindung des Gebäudes in das Gelände;
- Überflutungen wegen nicht ausreichend bemessener Entwässerungsanlagen; oder
- Überflutung von Flächen, auf denen z. B. wassergefährdende Stoffe oder andere Schutzgüter lagern.

Der Schutz gegen Rückstau aus der Kanalisation ist nach Abschnitt 13 auszuführen.

5.1.4 Schutz vor Überflutung

In der Norm sind wesentliche Überflutungspotenziale genannt, denen es gilt, durch entsprechende Maßnahmen und Vorkehrungen entgegenzuwirken, besser noch, sie auszuschließen.

- Überflutungen durch Wasseraustritt aus der Entwässerungsanlage sind vermeidbar. Hier sind insbesondere undichte Leitungen und der Rückstau aus der Kanalisation angesprochen. Ersteres wird durch den Einsatz geeigneter Bauprodukte und deren fachgerechte Montage

vermieden, Letzteres ist im Abschnitt 13 ausreichend beschrieben.

- Überflutung von außen wegen ungünstiger Einbindung in das Gelände. Dies ist primär eine Situation, die mit der Planung der Entwässerungsanlage nichts zu tun hat, sondern mit der Planung und Ausführung des Gebäudes an sich. Allerdings gilt es, diese Situation bei der Planung der Regenentwässerung zu berücksichtigen, wenn nämlich Regenwasser, z. B. aus der Notentwässerung, das Grundstück fluten kann. In solchen Fällen ist zu beachten,

dass das Wasser nicht direkt über Kellereingänge oder Kellerfensterschächte in das Gebäude eindringen kann. Wie in Abschnitt 14.9.2 gefordert, darf dieses Wasser das Grundstück nur schadlos überfluten.

- Überflutung durch nicht ausreichend bemessene Entwässerungsanlage oder Teile der Anlage ist durch die regelgerechte Planung und Ausführung der Anlage zu vermeiden. Die konsequente Anwendung dieser technischen Regeln

unter Berücksichtigung ausreichender Bemessungsvorgaben und der geordnete Betrieb der Entwässerungsanlage beugen einer solchen Überflutung wirksam vor.

- Überflutung von Flächen, auf denen z. B. wassergefährdende Stoffe oder andere Schutzgüter lagern, sind ebenfalls zu vermeiden. Auch solche Flächen dürfen bei Starkregenereignissen nicht überflutet werden, sonst ist die Überflutung eben nicht schadlos.

5.1.5 Vermeidung von Ablagerungen, Selbstreinigung von Abwasserleitungen

Abwasserleitungen sind so zu planen und herzustellen, dass dauerhafte Feststoffablagerungen bei bestimmungsgemäßem Betrieb vermieden werden.

5.1.5 Vermeidung von Ablagerungen, Selbstreinigung von Abwasserleitungen

Zur Sicherstellung der dauerhaften Funktion der Entwässerungsanlage gehört, dass die Rohrleitungen selbstreinigend geplant und ausgeführt werden. Hierzu sind folgende Punkte zu beachten:

- richtige Dimensionierung der Rohrleitungsquerschnitte der Abwasserleitungen,
- ausreichendes Gefälle der liegenden Abwasserleitungen,
- Verhinderung des Eindringens von giftigen, gefährlichen und schädlichen Stoffen in die Entwässerungsanlage,

- Vermeidung des Eintrags von Grob- und Sinkstoffen, die zu Abflussbehinderungen, Ablagerungen, Zuwachsen und Verstopfen der Leitungen führen können.

Entwässerungsanlagen, die nach den vorliegenden technischen Regeln geplant und gebaut sind gelten als selbstreinigend. Allerdings gilt dies nur so lange, wie auch die Einleitbedingungen eingehalten werden und die Entwässerungsanlage nicht zur Müllentsorgung missbraucht wird. Besondere Aufmerksamkeit hat in der Planung aber auch im Betrieb den fettwasserführenden Leitungen und Bauteilen sowie den Sammelanschlussleitungen von Urinalanlagen zu gelten, da hier am ehesten Ablagerungen und ein Zusetzen von Leitungen zu erwarten ist.

5.2 Schmutzwasseranlagen

5.2.1 Allgemeines

In Deutschland sind Entwässerungsanlagen für die Schmutzwasserableitung entsprechend dem Systemtyp I nach DIN EN 12056-2:2001-01 zu planen, herzustellen und zu betreiben.

Zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen durch Kanalgase und der Übertragung von Fließgeräuschen müssen die Sperrwasservorlagen in Geruchverschlüssen stabil sein. Die Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlage nach den Anforderungen dieser Norm sind sicherzustellen. Werden Ablaufstellen außer Betrieb genommen, sind die Anschlussstellen an die Entwässerungsanlage gas- und wasserdicht zu verschließen und die entsprechenden Zapfstellen vom Versorgungsnetz zu trennen.

5.2 Schmutzwasseranlagen

5.2.1 Allgemeines

Bei der Erarbeitung der Europäischen Normen der Reihe EN 12056 hat sich gezeigt, dass die Tradition der Entwässerungstechnik in den an der Normung beteiligten europäischen Mitgliedstaaten sehr unterschiedlich ist. Deshalb konnte man sich

nicht auf ein System der Gebäudeentwässerung einigen. So entstanden die in DIN EN 12056-2 dargestellten vier Systemtypen. Das System I entspricht der Tradition der Gebäudeentwässerung in Deutschland. Es ist entsprechend anzuwenden, wobei kleine Abweichungen in DIN 1986-100 zugelassen sind, auf die an den betreffenden Stellen eingegangen wird.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Von entscheidender Bedeutung für den schadlosen Abfluss des Schmutzwassers bei gleichzeitiger Verhinderung des Austretens von Kanalgasen sind der Einsatz wassergefüllter Geruchverschlüsse an den Entwässerungsgegenständen, die die Anforderungen der jeweiligen Produktnormen erfüllen, und die ausreichende Be- und Entlüftung der gesamten Entwässerungsanlage. Geruchverschlüsse mit Sperrwasserhöhen kleiner als 50 mm sind ebenso wenig geeignet wie mechanische Verschlüsse. Dort, wo über längere Zeit kein Wasserabfluss stattfindet, sind Geruchverschlüsse mit entsprechend größerer Sperrwasserhöhe besser geeignet, da die Austrocknung des Sperrwassers und damit mögliches Austreten von Kanalgasen verzögert wird.

Ablaufstellen, die nicht mehr benötigt werden, sind außer Betrieb zu nehmen und gas- und wasserdicht zu verschließen, damit Abwasser und Kanal-gase nicht austreten können. Der Entwässerungsgegenstand ist dabei in der Regel zu demontieren und die Anschlussleitung mittels geeigneter Stopfen oder Verschlusskappen abzudichten.

Bei Ablaufstellen, die nur sehr selten benötigt werden, ist zu prüfen, ob sie nicht besser außer Betrieb genommen werden; andernfalls ist eine ausreichende Sperrwasservorlage im Geruchverschluss sicherzustellen.

5.2.2 Wassersparende Klosett- und Urinalanlagen

Die Verwendung von wassersparenden Klosettanlagen nach DIN EN 997 ist möglich. Die zugehörige Spüleinrichtung sollte auf mindestens 6 l Spülwasservolumen einstellbar sein.

Bei Verwendung von Klosettanlagen mit Spülwasservolumina von 4 l bis 6 l sind ergänzende Festlegungen bei der Bemessung von Anschluss-, Fall-, Sammel- und Grundleitungen zu berücksichtigen. Siehe auch Anmerkung zu Tabelle 6.

Für Urinalbecken ohne Wasserspülung muss für jedes Beckenmodell ein Verwendbarkeitsnachweis vorliegen.

5.2.2 Wassersparende Klosett- und Urinalanlagen

Die Verwendung von wassersparenden Klosett- und Urinalanlagen ergibt sich auch aus der Grundanforderung Nr. 6 Energieeinsparung und Wärmeschutz der Bauproduktenverordnung, die in DIN EN 12056-1, Abschnitt 4.1 *Energie- und Wasserverbrauch* behandelt ist. Aus dieser allgemeinen Anforderung lassen sich folgende Wassersparmöglichkeiten ableiten:

- wassersparende Klosettanlagen mit weniger als 6 l Spülwasservolumen (4 bis 4,5 l) oder Verwendung von verringertem Spülwasservolumen (ca. 3 l) für die Urinausspülung durch Unterbrechung der Ausspülung oder durch Zwei-Mengen-Spüleinrichtung,
- Nutzung von Absauge-Urinalanlagen mit verringertem Spülwasservolumen,
- Nutzung von Urinalanlagen ohne Wasserspülung im öffentlichen/halböffentlichen Bereich, wo die regelmäßige Reinigung und Wartung sichergestellt sind,
- Nutzung von Regenwasser für Toilettenspülung, ggf. auch für Waschmaschinen sowie für Gartenbewässerung und gewerbliche Anlagen.

Weitere Wassereinsparungen ergeben sich durch

- wassersparende Auslaufarmaturen bei Waschbecken, Sitzwaschbecken, Küchenspülen sowie bei Duschwannen in Verbindung mit geeigneten Brausen,
- wassersparende Körperperforbadewannen,
- Verwendung von Wasch- und Spülmaschinen mit geringem Wasser- und Energieverbrauch.

Bei einer vorgesehenen Nutzung von Grauwasser und auch bei der Entwässerung durch Vakuumanlagen in privaten Wohngebäuden müssen im Einzelfall alle Fakten genau berücksichtigt, analysiert und vergleichende Betrachtung durchgeführt werden, um die tatsächlich mögliche Wasser- und Energieeinsparung im Vergleich zu anderen Ausführungsarten zu errechnen.

Nachfolgend wird auf einige Wassersparmöglichkeiten eingegangen:

(1) Wassersparende Klosettanlagen

Wassersparende Klosettanlagen mit Spülwasservolumen von 4,0 bzw. 4,5 l je Vollspülung müssen DIN EN 997 entsprechen. Sie müssen eine Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung nach der Bauproduktenverordnung in Bezug auf die wesentlichen Merkmale nach Anhang ZA der Norm haben.

Sie sind als System von aufeinander abgestimmten Bauteilen zu betrachten und zu installieren. In der Regel bestehen solche Klosettanlagen aus folgenden Komponenten:

- Spüleinrichtung mit Rücksaugesicherung,
- Spülrohr, entfällt bei aufgesetztem Spülkasten,
- Klosettbecken, bodenstehend oder wandhängend,
- Klosettanschlussstück und Anschlussleitung.

Bezüglich der Auswirkungen des reduzierten Abflusses in Sammel- und Grundleitungen durch wassersparende Klosettanlagen wurden, initiiert durch den ZVSHK, an der FH Münster im Jahr 2000 umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse zur Reduzierung der Nennweiten in bestimmten Bereichen geführt haben¹³ (s. a. Abschnitt 14.1.3).

Die Spüleinrichtungen wassersparender Klosettanlagen sind zweckmäßigerweise auf eine Spülwassermenge von 6 l oder mehr umrüstbar, um im Falle von Abflussproblemen in den Leitungen diese durch Erhöhung des Spülwasservolumens zu beseitigen, ohne deshalb eine neue Spüleinrichtung einbauen zu müssen.

(2) Teilmengenspülung für das „kleine Geschäft“

Eine einfachere Möglichkeit des Wassersparens bei Klosettanlagen ist die Verwendung von unterbrechbaren Spüleinrichtungen oder solchen mit zwei Bedientasten, eine für die Vollspülung und eine weitere für die Teilmengenspülung.

Die Teilmengenspülung zum Zwecke des Wassersparens macht nur Sinn bei gering verschmutzten Klosettbecken und bei der reinen Urinausspülung. Sie ist nur dann statthaft, wenn die Spülvorrichtung hierfür konstruiert, geprüft und geeignet ist. Eine aus falschem Sparverständnis praktizierte dauernde Unterbrechung oder die ständige Nutzung der Teilmenge, die einer deutlichen Verringerung der Spülwassermenge gleichkäme, führt unweigerlich zu Problemen, wie ungenügende Hygiene und Verstopfungen des Klosetts und der Anschlussleitung.

Die Wiederauffüllung des Spülwasservolumens ist bei Spülkästen mit Unterbrechbarkeit bzw. mit Teilmengenspülung zu fordern, damit bei einer Folgespülung wieder das gesamte Spülwasservolumen zur Verfügung steht.

(3) Keine Einhängegewichte für Spülkästen zur Spülwasserreduzierung

Für Spülkästen gilt die harmonisierte Norm EN 14055 (DIN EN 14055). Bezüglich der wesent-

lichen Merkmale muss der Hersteller eine Leistungserklärung erstellen und die Produkte mit dieser Leistungserklärung und der CE-Kennzeichnung in Verkehr bringen.

Durch das nachträgliche Anbringen von Gewichten im Spülkasten zur Reduzierung der Spülwasserabgabe an das angeschlossene Klosettbecken wird die Funktion des Spülkastens wie auch die Ausspülung des Klosettbeckens wesentlich beeinflusst.

Zum einen wird keine definierte Wassermenge (z. B. 6 oder 9 l, abhängig vom gespülten Klosettbecken) für eine Vollspülung mehr abgegeben. Vielmehr wird die abgegebene Spülwassermenge direkt vom Benutzerverhalten bestimmt. Zum anderen kann – bei Einhängen des Gewichts in den Überlauf – die Überlaufleistung des Ablaufventils so vermindert werden, dass beim Blockieren des Füllventils in Offenstellung das Wasser über den Spülkasten in den Raum fließt.

Die Übereinstimmung des Bauprodukts mit der erklärten Leistung ist dann nicht mehr gegeben.

Prüfungen von Spülkästen mit nachgerüsteten, handelsüblichen Gewichten zur Reduzierung des Spülwasservolumens haben gezeigt, dass die automatische Abgabe der eingestellten Spülwassermenge (6 oder 9 l) nach Auslösen des Spülvorgangs nicht mehr gegeben ist. Stattdessen wird gerade so lange Wasser abgegeben, wie die Auslösetaste gedrückt wird. Bei üblicher Auslösedauer von 1 s werden je nach Ausführung nur noch 1,5 bis 3,5 l Spülwasser, bezogen auf die Einstellung 6 l, abgegeben; bei 2 s sind es 3 bis 5 l. Die Menge des Spülwassers wird also direkt vom – bewussten oder unbewussten – Verhalten des Benutzers bestimmt.

Damit sind ein ordentliches Ausspülen der Fäkalien aus den Klosettbecken und der Weitertransport bis zur Falleitung, bei Verwendung der Gewichte im Spülkasten, nicht mehr sichergestellt. Auch ist bei willkürlicher Reduzierung des Spülwasservolumens der ausreichende Wasseraustausch im Geruchverschluss des WC nicht mehr zu erwarten.

Es ist festzustellen, dass die Verwendung von Gewichten zur Reduzierung des Spülwasservolumens einen unkontrollierten Eingriff in die Funktion des Spülkastens darstellt, der zu Fehlbedienungen der Klosettanlage führen kann.

Die Folgen dieser möglichen Fehlbedienung der Klosettanlagen können sein:

- Verstärkte Geruchsbildung und Bildung von Ablagerungen durch ungenügenden Wasseraustausch im Geruchverschluss.
- Zuwachsen und Verstopfung von Anschlussleitungen und eventuell auch Sammel- und Grundleitungen infolge ungenügender Freispülung der Leitungen durch ausreichend Abwasser.

¹³ Rickmann, Bernd: „Selbstreinigungsfähigkeit von Entwässerungsleitungen“, sbz, Gentner Verlag Stuttgart Jg.: 55, Nr. 22, 2000.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

- Überlaufen des Spülkastens bei Blockieren des geöffneten Füllventils und Wasserschäden im Gebäude.

(4) Wassersparende Urinalanlagen

Urinalanlagen ohne Wasserspülung dürfen verwendet werden, wenn ihre Eignung nachgewiesen ist. Solche Urinalanlagen werden seit vielen Jahren hergestellt, in den letzten Jahren von verschiedenen Herstellern und mit unterschiedlicher Funktionsweise. Ihnen gemeinsam ist die fehlende Wasserspülung und damit das Frischwasser im Geruchverschluss. Zur Verhinderung von Ausdünstungen des Urins und von Kanalgasen sind unterschiedliche Geruchverschlusskonstruktionen vorhanden:

- flüssigkeitsgefüllter Geruchverschluss mit spezifisch leichter Sperrflüssigkeit, die das Ausdünsten des Urins verhindert,
- flüssigkeitsgefüllter Geruchverschluss mit automatisch schließendem Schwimmer, der gegen eine Dichtung dichtet und so das Ausdünsten von Urin verhindert,
- schlauchförmige Quetschmembrane als Geruchverschluss gegenüber der Entwässerungsanlage; die Quetschmembrane lässt Flüssigkeiten abfließen, verhindert jedoch das Austreten von Kanalgasen, z. B. System Urimat, siehe Bild 5-9.



Bild 5-9 Wasserloses Urinal mit schlauchförmiger Quetschmembrane als Geruchverschluss
Werkbild: URIMAT Deutschland AG, Hundsangen

Wasserlose Urinale sind keine geregelten Bauprodukte und daher nicht in der Bauregelliste A Teil 1 gelistet. Sie fallen nicht unter DIN EN 13407, die eine harmonisierte Norm im Sinne der Bauproduktenverordnung ist und die eine Leistungserklärung und eine CE-Kennzeichnung erfordert. Nach dem Anwendungsbereich dieser Norm gilt sie nicht für Urinalstände und -wände sowie wasserlose Urinale.

Wasserlose Urinale benötigen als Verwendbarkeitsnachweis eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt, da sie aufgrund ihrer Konstruktion nicht als Abweichung zu einer bestehenden technischen Regel zu betrachten sind.

Urinalanlagen ohne Wasserspülung bedürfen entsprechend dem Verwendbarkeitsnachweis der

täglichen Reinigung und der regelmäßigen Wartung durch eingewiesenes Personal. Urinalanlagen ohne Wasserspülung eignen sich deshalb vor allem für den öffentlichen und halböffentlichen Bereich mit hoher Nutzungshäufigkeit. Vom Einsatz im privaten Wohnbereich ist dringend abzuraten.

In der Regel sind folgende Arbeitsschritte zu berücksichtigen:

- Reinigen des Urinalbeckens oder -stands unter Verwendung der vom Hersteller festgelegten Reinigungsmittel und in Abhängigkeit der Benutzungshäufigkeit.
- Keine Spülung mit Wasser, da hierdurch die Sperrflüssigkeit ausgespült werden kann und damit die Geruchssperre nicht mehr wirksam ist.

- Nachfüllen von Sperrflüssigkeit, wenn erforderlich.
- Reinigen des Geruchverschlusses bzw. Austausch des Geruchverschlusseinsatzes und Wiederauffüllen des Geruchverschlusses mit Sperrflüssigkeit. Falls ein Austausch des alten Geruchverschlusseinsatzes nicht vermieden werden kann, ist dieser fachgerecht zu entsorgen.
- Erneuern des desinfizierenden Anstrichs des Urinals, falls erforderlich.

(5) Trinkwassersparen durch Regenwassernutzung

Schließlich soll an dieser Stelle noch auf die Verwendung von Regenwasser für die Toilettenspü-

lung eingegangen werden. Die Nutzung von Regenwasser stellt kein Problem für die Toilettenspülung dar. Verfärbungen im Geruchverschluss oder anderen wasserführenden Teilen des Klosettbeckens sind zwar möglich, jedoch hygienisch unbedenklich. Voraussetzung ist jedoch, dass das Sammeln, Bevorraten und Verteilen von Regenwasser so geschieht, dass keine Schäden am Gebäude und an der Trinkwasserinstallation erfolgen. Insbesondere ist auf die strikte Trennung von Trinkwasser und Nichttrinkwasser entsprechend den Anforderungen der DIN EN 1717 *Schutz des Trinkwassers* zu achten. Deshalb ist die Planung, Ausführung und Betrieb der Regenwassernutzungsanlage nach DIN 1989-1 durchzuführen.



Bild 5-10 Regenwassernutzungsanlage
Werkbild: Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e. V., Darmstadt

Die Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung¹⁴) fordert ebenfalls eine strikte Trennung von Anlagen, aus denen Trinkwasser abgegeben wird, und Anlagen, in denen sich kein Trinkwasser befindet oder fortgeleitet wird. Zusätzlich wird eine

dauerhafte farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Leitungssysteme vorgeschrieben. Entnahmestellen von Wasser, das kein Trinkwasser ist, sind als solche dauerhaft zu kennzeichnen. Dies erfolgt in der Regel durch ein entsprechendes Hinweisschild mit der Aufschrift „Kein Trinkwasser“.

¹⁴ Die 2. Änderungsverordnung 2012 der Trinkwasserverordnung vom 14.12.2012 dient der Umsetzung der Richtlinie 98/83/EG des Rates über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch vom 03.11.1998 (ABl. EG Nr. L 330 S. 32).

Grundsätzlich sind Anlagen, die zur Entnahme und Abgabe von Wasser bestimmt sind, das keine Trinkwasserqualität hat, und die im Haushalt zusätzlich zu einer Wasserversorgungsanlage installiert werden, dem zuständigen Gesundheitsamt bei

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Inbetriebnahme anzuzeigen. Soweit solche Anlagen bereits betrieben werden, ist die Anzeige unverzüglich, zu erstatten.

Entgegen anderslautenden Veröffentlichungen ist nach DIN EN 1717 das parallele Anschließen einer Regenwasser- und einer Trinkwasserzuleitung mit jeweils einem selbstschließenden Füllventil an Spülkästen für Klosettbecken **nicht** zulässig.

Der zuständige DVGW-Fachausschuss hat sich mit dieser Thematik befasst und folgende Begründung für eine erneute Ablehnung gegeben:

„Der Fachausschuss weist darauf hin, dass Spülkästen nicht mit einem „uneingeschränkten freien Auslauf“ (Typ AA nach DIN EN 1717), sondern mit einem „freien Auslauf mit belüftetem Tauchrohr und Überlauf“ (Typ AC nach DIN EN 1717) ausgestattet sind. Der Typ AC kann jedoch nach international anerkannter Fachmeinung lediglich für Flüssigkeiten der Gefährdungsklasse 3 nach DIN 1988 eingesetzt werden. Dieses ist auch durch die Prüfbedingungen der DIN 19542 (Prüfung am Fertigprodukt im Rahmen des Übereinstimmungsnachweises) berücksichtigt. Damit

scheidet der Einbau eines zweiten Füllventils, mit dem Nichttrinkwasser zugespeist wird, aufgrund des Gesamtkonzeptes des Spülkastens aus.“

(6) Trinkwassersparen durch Grauwassernutzung

Nach der Forderung der Trinkwasserverordnung muss im häuslichen Bereich Wasser in Trinkwasserqualität vorliegen. In der Trinkwasserverordnung wird jedoch die Toilettenspülung nicht explizit als häuslicher Verwendungszweck für Wasser für den menschlichen Gebrauch genannt. Unabhängig hiervon sollte es aber in hygienisch unbedenklicher Qualität vorliegen. Selbst wenn das Grauwasser einem vollbiologischen Reinigungsverfahren, z. B. in Tauchkörperanlagen oder Pflanzenkläranlagen, unterzogen wurde, wird die Verwendung zur Toilettenspülung als hygienisch bedenklich bewertet. Im Gegensatz zu Regenwassernutzungsanlagen liegen offensichtlich keine Untersuchungsergebnisse über die mikrobiologisch-physikalische Beschaffenheit von Grauwassernutzungsanlagen vor, die eine Erklärung für eine unbedenkliche Verwendung zulässt.

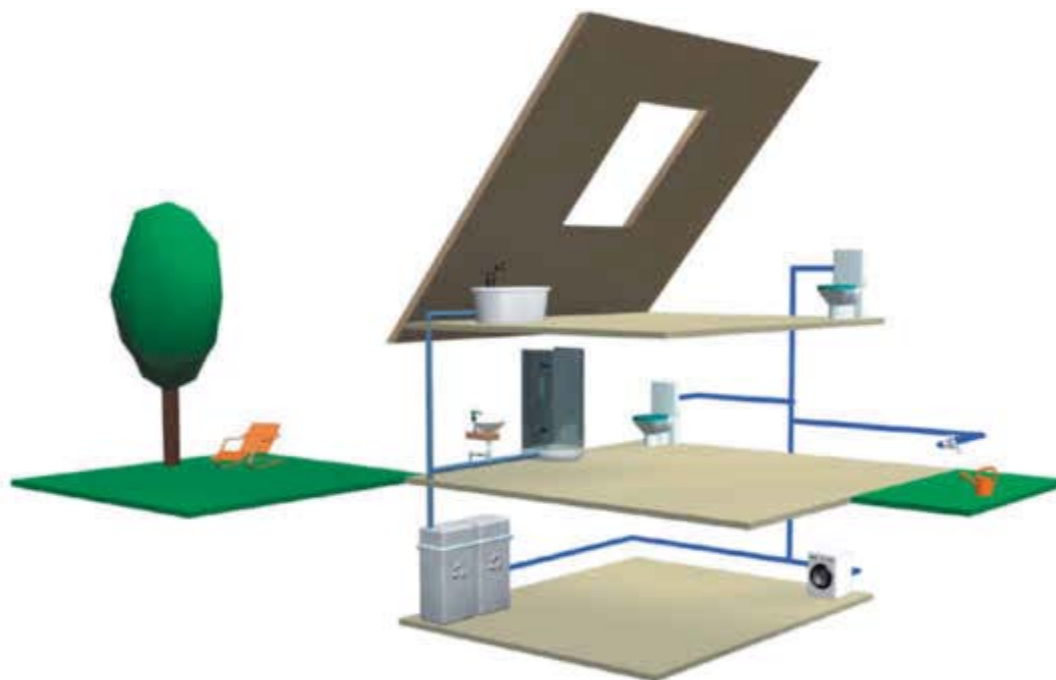


Bild 5-11 Grauwassernutzungsanlage
Werkbild: iWater Wassertechnik, Troisdorf

Es gibt jedoch keine rechtliche Grundlage, den Einsatz von behandeltem Grauwasser zu verbieten. Die Anlagen müssen allerdings so betrieben werden, dass eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch Krankheitserreger nicht entsteht.

Sinnvoll ist der Einsatz des Grauwassers zur Toilettenspülung in unserer Region nicht. Der Betreiber solcher Anlagen trägt die Verantwortung für einen

hygienisch unbedenklichen Betrieb bzw. die sich daraus ergebenden möglichen Folgen. Wird die hygienisch unbedenkliche Verwendung von Grauwasser erst durch den hohen Einsatz von Energie und/oder Chemikalien möglich gemacht, ist ein ökologisch sinnvoller Einsatz fraglich bzw. nicht mehr gegeben. Unabhängig hiervon sind, wie bei der Regenwassernutzungsanlage, getrennte Wasserlei-

tungssysteme zu installieren. Die Installation muss eine Verwechslungsgefahr der Wasserleitungen und Fehlanschlüsse sicher ausschließen (s. o. g. Kennzeichnungspflicht). Eine regelmäßige Instandhaltung der Grauwasseranlage ist erforderlich.

Der Betrieb einer Grauwassernutzungsanlage ist dem zuständigen Gesundheitsamt anzuzeigen.

Anlagen, aus denen Wasser für die Öffentlichkeit, insbesondere Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Gaststätten und sonstige Gemeinschaftseinrichtungen (z. B. Hotels), bereitgestellt wird, das keine Trinkwasserqualität hat, werden durch das Gesundheitsamt durch entsprechende Prüfungen überwacht.

5.3 Regenwasseranlagen

5.3.1 Planungsanforderungen

Bei Planung und Bemessung von Anlagen zur Regenwasserableitung sollten vorrangig alle Möglichkeiten der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung genutzt werden, um die Einleitung von Niederschlagswasser (siehe DIN 1986-3) in die öffentliche Abwasseranlage zu reduzieren.

Möglichkeiten der dezentralen Niederschlagswasserbewirtschaftung sind:

- Speicherung und Nutzung (z. B. mittels Regenwassernutzungsanlagen);
- Versickerung, gegebenenfalls in Kombination mit Teileinleitung in die Kanalisation;
- Einleitung in ein oberirdisches Gewässer.

Als weitere Grundlage für die Planung muss festgestellt werden, welcher Abfluss in die Kanalisation eingeleitet werden darf. Die Einleitungsbeschränkungen (Rückhaltung/gedrosselte Ableitung) des Kanalnetzbetreibers sind zu berücksichtigen.

Wenn eine Beschränkung des Volumenstroms für die Einleitung in ein Gewässer oder die Kanalisation festgelegt ist, muss eine Niederschlagswasserrückhaltung auf dem Grundstück geplant werden.

Das Regenwasservolumen, welches sich aus der Differenz zwischen dem Abfluss aus der maßgebenden Berechnungsregenspende und dem zulässigen Abfluss in die Kanalisation oder in das Gewässer ergibt, muss auf dem Grundstück vorübergehend kontrolliert zurückgehalten werden.

Die Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung des Grundstücks, muss rechnerisch nachgewiesen werden (siehe 14.9.2).

Die Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauenebene, mit der Gefahr des Eindringens von Wasser in das Gebäude, wie Lichtschächte, Garageneinfahrten und Innenhöfe muss unter Berücksichtigung des Jahrhundertregens erfolgen.

Das auf Dächern anfallende Regenwasser muss, soweit im Einzelfall nicht anders festgelegt, aufgefangen und über die Entwässerungsanlage abgeleitet werden. Im Einzelfall darf Regenwasser auch auf andere Art abgeführt werden, wenn Vorsorge getroffen wird, dass Gebäude gegen Durchfeuchtung geschützt sind und das Niederschlagswasser ungehindert und ohne Beeinträchtigung Dritter ablaufen oder versickern kann.

Niederschlagswasser darf planmäßig nicht auf öffentliche Verkehrs- bzw. Wegeflächen abgeleitet werden.

Jede Dachfläche bzw. jeder durch die Dachkonstruktion vorgegebene Tiefpunkt muss über eine Notentwässerung verfügen. Bei planmäßig vorgesehener Niederschlagswasserrückhaltung auf dem Dach kann auf eine Notentwässerung verzichtet werden. Die Dachflächen sind in diesem Fall mindestens bis zur Überflutungshöhe abzudichten. Die aus den Aufstauhöhen resultierenden Lasten sind bei der statischen Bemessung der Dach- und Tragkonstruktion zu berücksichtigen.

Niederschlagswasser, auch von kleinen Dachflächen, Balkonen usw., darf im Gegensatz zu DIN EN 12056-3:2001-01, 6.4 nicht in Schmutzwasserfallleitungen eingeleitet werden. Die in der Ausnahmeregelung zum Anschluss von Auffangflächen von im Freien aufgestellten Kühlaggregaten von Kälteanlagen nach AwSV, § 19 (4) gestellten Anforderungen nach Anhang C sind zu beachten.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Bei Abläufen in unbefestigten Flächen von Verkehrsbereichen, Höfen, Gärten usw., ist die Fläche um den Ablauf im Umkreis von 0,5 m zu befestigen.

Zur Vermeidung von Kalkinkrustationen in der Entwässerungsanlage müssen Regeneinzugsflächen aus zementgebundenen Werkstoffen versiegelt werden. Die Einleitung von Sickerwasser aus kalkhaltigen Bettungsmaterialien ist zu vermeiden.

5.3 Regenwasseranlagen

5.3.1 Planungsanforderungen

Die Planung der Regenwasseranlage umfasst insbesondere die folgenden Aspekte, die auch in diesem Abschnitt der Norm angesprochen sind:

- Regenwasserbewirtschaftung,
- Einleitung in die Kanalisation bzw. Einleitungsbeschränkungen,
- schadlose Überflutung des Grundstücks,
- Flächen unterhalb der Rückstauenebene,
- Dachentwässerung,
- Notentwässerung,
- Ausnahmeregelung für Auffangflächen nach § 19 Abs. 4 AwSV,
- Anforderungen an die Gestaltung der Regeneinzugsflächen im Bereich der Abläufe.

(1) Regenwasserbewirtschaftung

Die zunehmende Versiegelung der Landschaften und die Herstellung hydraulischer Kurzschlüsse zwischen versiegelten Flächen und den Gewässern mittels Kanalisation führen zur nachhaltigen Veränderung des Abflussverhaltens von Regenerenignissen. Hochwasser und Überflutungen sind oftmals die Folgen dieser Veränderungen. Um möglichen Problemen entgegenzuwirken, haben der Gesetz- und Verordnungsgeber in Landeswassergesetzen und in regionalen Bebauungsplänen die Regenwasserversickerung sowie die Regenwassernutzung zugelassen, empfohlen oder teilweise sogar vorgeschrieben. Durch Festsetzungen in Bebauungsplänen oder durch Entwässerungssatzungen der Städte und Gemeinden wird die Ableitung des Regenwassers vom Grundstück in zunehmendem Maße ganz oder teilweise verwehrt.

Zudem sind gebietsweise die Kanalsysteme durch ständige Erweiterung der Bebauung und des Einzugsgebiets für die Ableitung des Regenwassers stark überlastet. Der kostenträchtige Neubau bzw. die Erweiterung der öffentlichen Kanäle wäre die Folge, die jedoch von den Kommunen und Gebietskörperschaften oft nicht geleistet werden kann. Eine Lösung für das Problem immer stärker überlasteter Kanäle kann eine in den letzten Jahren immer mehr Anwendung findende Konzeption der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sein.

Regenwasserbewirtschaftung ergibt sich aus dem Einsatz folgender Maßnahmen:

- Durch Dachbegrünung verzögert und reduziert sich der Regenwasserabfluss gegenüber anderen Dachflächen. Dachbegrünungen haben – je nach Aufbau und Pflege – ein hohes Wasser-rückhaltevermögen. Kleinere Regenerenignisse können komplett gespeichert und anschließend durch Verdunstung der Luft wieder zugeführt werden. Starkregenereignisse, die nicht vollständig gespeichert werden können, fließen zeitverzögert in die Entwässerungsanlage ab; die Spitzenabflüsse werden reduziert.
- Durch die Entsigelung von abflusswirksamen Flächen unter Verwendung von wasserdurchlässigen Materialien für die Oberflächen reduziert sich der Regenwasserabfluss zum Kanal ebenfalls deutlich.
- Durch die Nutzung von Regenwasser zur Gartenbewässerung und neuerdings auch im Haushalt, z. B. zur Klosettpülung und zum Wäschewaschen und die damit verbundene Regenwasserrückhaltung in Speichern, werden die Spitzen der Regenerenignisse – je nach Füllungs-zustand der Speicher – gebrochen und die Belastung der Kanäle reduziert. Dennoch sind Regenwassernutzungsanlagen – wegen der notwendigen Überläufe in die Ortsentwässerung oder in andere Entwässerungssysteme – kein vollständiger Ersatz für die ausreichende Erschließung zur ordnungsgemäßen Beseitigung des Niederschlagswassers.
- Durch Versickerung des anfallenden Regenwassers vor Ort, sofern auf dem Grundstück ein versickerungsfähiger Boden vorhanden ist. Die Versickerung über Mulden, Schächte oder Rohrrigolensysteme ist Stand der Technik. Diese Maßnahme ist wasserwirtschaftlich sinnvoll, allerdings stellt die Einleitung des unverschmutzten Niederschlagswassers in den Untergrund einen Gewässerbenutzungsstatbestand dar und bedarf der wasserrechtlichen Erlaubnis¹⁵. Den Gemeinden steht es im Rahmen ihres Ermessens frei, ob und inwieweit sie eine Versickerung zulassen, empfehlen oder sogar fordern.

¹⁵ *Grau, A.*: „Versickerung von Regenwasser in der Grundstücksentwässerung“, Vortragsmanuskript TAE „Grundstücksentwässerung“ Lehrgang Nr. 18083/85.108.

- Durch Regenwasserrückhaltung mit gedrosselter Ableitung, falls eine Versickerung nicht in vollem Umfang möglich ist. Sie ist insbesondere dann erforderlich, wenn Einleitungsbeschränkungen für den Regenwasservolumenstrom vorgegeben sind.

Eine optimale Kombination zur Entlastung der Kanäle stellt die Regenwassernutzung und die Regenwasserversickerung dar, da hier zum einen das anfallende Regenwasser als Ersatz für kostbares Trinkwasser Verwendung findet und zum anderen das aus dem Regenwasserspeicher überlaufende Regenwasser mittels einer Versickerung dem Grundwasser zugeführt wird.

Zur Unterstützung von Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung bieten Städte, Gemeinden und Kanalnetzbetreiber bereits Konzepte für eine deutliche Reduzierung der Niederschlagswassergebühren an. Aus diesem Grund sollten sich Bauherren und Planer vor der Planung von neuen und zu sanierenden Entwässerungsanlagen informieren, welcher Beitrag zum Umweltschutz und zur Gebührentlastung durch die Nutzung regionaler Konzepte möglich ist.

Informationen und Planungshinweise enthalten z. B.:

- Arbeitsblatt DWA-A 138¹⁶
„Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (April 2005),
- Fachinformation „Regenwasserbewirtschaftung auf Grundstücken“, Ausgabe Mai 2001, Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)¹⁷,
- Druckschrift „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ (August 2006), Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) Hamburg¹⁸.

Für die dezentrale Versickerung kommen vier Verfahren infrage:

- Flächenversickerung
Bei der Flächenversickerung wird das Regenwasser ohne wesentlichen Aufstau direkt durch die durchlässige Oberfläche oder in die durchlässigen Seitenbereiche befestigter Flächen versickert (z. B. Schulhöfe oder Sportanlagen).

- Muldenversickerung
Bei der Muldenversickerung wird die kurzzeitige Speicherung von Regenwasser, z. B. auf ungenutzten Grünflächen, in Kauf genommen.
- Rohr- und Rigolenversickerung
Bei der Rohrversickerung wird das Regenwasser in überdeckten Rohrgräben, bei der Rigolenentwässerung in offenen kiesgefüllten Gräben versickert.
- Schachtversickerung
Wird das Regenwasser in einen Schacht mit einer sandigen Schicht im Sohlenbereich eingeleitet, spricht man von einer Schachtversickerung. Versickerungsschächte eignen sich besonders für kleinere abflusswirksame Flächen, z. B. Einfamilienhausgrundstücke.

Soll eine Regenwasserversickerung auf dem Grundstück vorgenommen werden, ist in jedem Fall eine hydrogeologische Untersuchung vor Ort erforderlich, da als wesentliche Kriterien für die Versickerungsfähigkeit die Eigenschaften des Grundwasserleiters maßgebend sind, wie der Durchlässigkeitsbeiwert, das Porenvolumen des Bodens usw.

(2) Einleitung in die Kanalisation

Ist eine vollständige Versickerung oder eine Einleitung in ein oberirdisches Gewässer nicht möglich, ist zu prüfen, inwieweit zur Sicherung der Abwasserbeseitigung eine Einleitung in einen öffentlichen Kanal möglich ist. Im Hinblick auf die zunehmende Verdichtung der Bebauung muss damit gerechnet werden, dass der Kanalnetzbetreiber Einleitungsbeschränkungen festlegt. Unter Beachtung der Einleitbedingungen bzw. der Einleitungsbeschränkungen ist die Regenentwässerung des Gebäudes und des Grundstücks zu planen und zu bemessen. Priorität hat dabei, dass das Regenwasser schadlos von den Dachflächen abgeführt wird und nicht in das Gebäude eindringen kann.

(3) Schadlose Überflutung des Grundstücks

Zusätzlich zur Bemessung der Entwässerungsanlage muss immer überprüft werden, wie sich die Regenentwässerung mit Auftreten eines Regeneignisses oberhalb des Berechnungsregens (Starkregen) hydraulisch verhält. Mit einer Überflutungsprüfung muss nachgewiesen werden, dass sich eine zu erwartende Überflutung tatsächlich nur auf „schadlos überflutbaren Regeneinzugsflächen“ einstellt. Dabei ist grundsätzlich darauf zu achten, dass die Geländeneigung vom Gebäude weg gerichtet ist und nicht umgekehrt. So sind auch Geländeflächen mit Neigung zu Lichtschächten, Eingängen und Fenstern von Souterrainwohnungen, Garageneinfahrten usw. bezüglich der Regenwasserableitung besonders zu betrachten.

¹⁶ DWA-Regelwerke, GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef.

¹⁷ Zentralverband Sanitär Heizung Klima, Rathausallee 6, 53757 St. Augustin.

¹⁸ Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, Amt für Umweltschutz, Abt. Gewässerschutz, Billstr. 84, 20539 Hamburg, Jetzt: Hamburg Wasser, Billhorner Deich 2, 20539 Hamburg.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

(4) Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauenebene

Regeneinzugsflächen unterhalb der Rückstauenebene müssen gegen Rückstau aus der öffentlichen Abwasseranlage geschützt werden. Regeneinzugsflächen, die nicht schadlos überflutbar sind, weil sie z. B. bei Innenhöfen an Türöffnungen oder Lichtschächte angrenzen, müssen für den Jahrhundertregen entwässert werden.

(5) Dachentwässerung

Dachflächen müssen über Abläufe oder Rinnen entwässert werden. Dachflächen oder auch Dachterrassen sind grundsätzlich als nicht „schadlos überflutbare Flächen“ anzusehen. Das hier anfallende Regenwasser ist über geschlossene Leitungssysteme zu entwässern und darf nicht auf andere tiefer liegende Dachflächen abgeleitet werden, soweit nicht in besonders begründeten Ausnahmefällen nach Abschnitt 6.3.3 hiervon abgewichen werden kann. Das planmäßige Ableiten des auf Dachflächen anfallenden Regenwassers auf öffentliche Verkehrs- bzw. Wegeflächen ist grundsätzlich nicht zulässig, da dadurch die öffentlichen Flächen und deren Nutzer im Interesse der öffentlichen Sicherheit nicht gefährdet werden dürfen.

(6) Notentwässerung

Jede Dachfläche muss über eine Notentwässerung verfügen. Bei geeigneten Dachflächen mit außen liegender Rinnenentwässerung erfolgt die Notentwässerung planmäßig über die Rinnenlängsseite. Nur für den Fall, dass das Überlaufen der Rinnen nicht gewollt ist, z. B. im Bereich der Eingänge von öffentlichen Gebäuden, wie Theater, Kino usw., sind entsprechende Maßnahmen, wie eine größere Dimensionierung der Rinnen und Fallrohre vorzusehen. Sowohl innen liegende Rinnen als auch Flachdächer in Leichtbauweise mit innen liegender Entwässerung benötigen immer eine Notentwässerung. Sind Flachdächer in Leichtbauweise in Dachsegmente mit Tiefpunkten unterteilt, so muss von jedem Tiefpunkt ein freier Abfluss zu einer Notentwässerung vorhanden sein. Das Regenwasser aus einer Notentwässerung ist frei auf schadlos überflutbare Grundstücksflächen abzuleiten. Es darf insbesondere nicht auf andere Dachflächen, Dachterrassen oder z. B. auch nicht auf Flächen in der Nähe tief liegender Garageneinfahrten, Kellereingängen usw. abgeleitet werden.

(7) Ausnahmeregelung für Auffangflächen nach § 19 Abs. 4 AwSV

Nach DIN 1986-100 war bisher das Einleiten von Niederschlagswasser in eine Schmutzwasserfallleitung untersagt. In DIN EN 12056-3 hingegen ist die Einleitung von Niederschlagswasser bis 1 l/s erlaubt. Diese Möglichkeit wurde für die Einleitung von potenziell verunreinigtem Regenwasser mit

Kühlflüssigkeit aus Anlagen nach § 19 Abs. 4 AwSV genutzt.

Mit der Änderung der DIN 1986-100:2014-12/A2 wurden die technischen Regelungen für den Anschluss der Ablaufstellen der Auffangflächen von Kälteanlagen an die Entwässerungsanlage getroffen.

Je nach Aufgabenstellung gibt es Kühlaggregate von Kälteanlagen mit Ethylen- oder Propylenglycol, die im Freien aufgestellt werden, mit kleiner Aufstellfläche und solche mit sehr viel größerer Aufstellfläche. Das ggf. verunreinigte Niederschlagswasser ist nach § 19 Abs. 4 AwSV in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation einzuleiten. Mit der Ausnahmeregelung kann bei kleinen Flächen mit einer Abflussmenge bis 1 l/s die Einleitung in eine Schmutzwasserfallleitung erfolgen. Die zulässigen Anschlussstellen wurden angegeben, damit keine Beeinträchtigungen der Geruchverschlüsse von Entwässerungsgegenständen erfolgen. Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Schmutzwasserfall- und Grundleitung ist zu überprüfen. Die technischen Regelungen wurden im normativen Anhang C von DIN 1986-100:2016-12 aufgenommen, da bei Redaktionsschluss der Norm die AwSV noch nicht in Kraft ist. Das Inkrafttreten wird bei Redaktionsschluss im Jahr 2017 erwartet.

(8) Anforderungen an die Gestaltung der Regeneinzugsflächen im Bereich der Abläufe

Abläufe in unbefestigten Flächen in einem Umkreis von 0,5 m um den Ablauf sind zu befestigen. Dadurch wird vermieden, dass der Boden unmittelbar um den Ablauf ausgewaschen und in den Ablauf gespült wird.



Bild 5-12 Hofablauf mit einer 1,0 m im Umkreis befestigten Fläche
Werkbild: ACO Passavant GmbH, Philippsthal

Durch sauren Regen werden Auswaschungen von Kalk und Zement bei Flächen, insbesondere Dach- und Terrassenflächen, aus zementgebundenen Werkstoffen verursacht, die teilweise zu starken Inkrustationen in den Leitungen führen. Diese Ablagerungen reduzieren das Abflussmögen ganz erheblich. Neben möglichen Schäden durch ein

eingeschränktes Abflussvermögen ist die Beseitigung dieser Inkrustationen, insbesondere bei innen liegenden Leitungen, oftmals sehr aufwendig

und daher teuer. Vorbeugende Oberflächenbehandlungen sind hier die technisch richtige und kostengünstigere Lösung.

5.3.2 Planungshinweise

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

Freispiegelsysteme werden als druckloses in der Regel teilgefülltes System geplant. Mit Überschreiten der Berechnungsregenspende ist mit Überlastung und gegebenenfalls auch mit Überflutung zu rechnen.

Bei planmäßig vollgefüllt betriebenen Regenwasserleitungen mit Druckströmung kommt es mit Überschreiten der Berechnungsregenspende zur Überflutung der Dachfläche.

5.3.2 Planungshinweise

Sowohl für Freispiegelentwässerung als auch für Entwässerung mit Druckströmung gilt, dass die aus der Schwerkraft resultierende und in Strömungsrichtung wirkende Kraft genauso groß ist, wie der der Strömung entgegenwirkende Reibungswiderstand. Eine Entwässerung, die auf dieser Grundlage funktioniert, wird als Schwerkraftentwässerung bezeichnet.

Freispiegel- und Dachentwässerungsanlagen mit Druckströmung, wie sie in DIN EN 12056-2, -3 und DIN 1986-100 behandelt werden, sind demnach reine Schwerkraftentwässerungsanlagen. Im Gegensatz zur Schwerkraftentwässerung stehen Konzepte, in denen für den Transport des Abwassers Fremdenergie, in der Regel elektrische Energie zum Betrieb von Pumpen, eingesetzt wird. Die Verwendung von Fremdenergie für den Transport von Abwasser wird im Geltungsbereich von EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986-100 auf konkrete Ausnahmefälle beschränkt. So ist z. B. das Pumpen von Abwasser als Schutz gegen Rückstau immer notwendig (DIN EN 12056-1, Abschnitte 5.5.1 und 5.5.3). Der Einsatz von Vakuumentwässerungspumpen für den Betrieb in entsprechend konzipierten Leitungsanlagen, wie man sie insbesondere aus dem Schiffsbau kennt, ist für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung in DIN EN 12109 geregelt. In Deutschland

bedürfen Vakuumentwässerungsanlagen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung als Verwendbarkeitsnachweis.

Nur in zwingend erforderlichen Ausnahmefällen darf Abwasser, das oberhalb der Rückstauenebene anfällt und damit im natürlichen Gefälle entwässert werden könnte, auch gepumpt werden. Ein solcher Ausnahmefall kann festgestellt werden, wenn ein oberhalb der Rückstauenebene angeordneter Entwässerungsgegenstand von untergeordneter Bedeutung nur mit erheblichem Kostenaufwand über Sammel- und Grundleitungen an die Schwerkraftentwässerung angeschlossen werden kann. Der Anschluss dieses Entwässerungsgegenstands über kurze Leitungswege an eine Hebeanlage (z. B. Hebeanlage zur begrenzten Verwendung) stellt dann in der Regel nicht nur die wirtschaftlichere Lösung dar, sondern liefert meistens auch hydraulisch günstigere Betriebsbedingungen gegenüber langen Leitungswegen, die nur geringfügig und unregelmäßig mit Abwasser beaufschlagt werden (fehlende Selbstreinigungsfähigkeit).

Ablaufstellen eines Gebäudes, die aufgrund der Grundstücksgröße und der Tiefenlage der öffentlichen Abwasseranlage nicht mit freiem Gefälle an diese Kanalisation angeschlossen werden können, sind über eine Abwasserhebeanlage an die Kanalisation anzuschließen.

5.4 Entwurfsgrundlagen für Grundstücksentwässerungsanlagen

5.4.1 Grundlagen für die Aufstellung des Entwässerungsplanes

5.4.1.1 Allgemeines

In Abhängigkeit von der Größe des Bauobjektes und seiner Nutzung sind bei Neu- und Umbauten oder Sanierungen Entwässerungspläne aufzustellen, die auch Antragsgegenstand bei der zuständigen Behörde sein können. Bei der Planung einer Entwässerungsanlage sind nachfolgende Punkte zu beachten:

- aktueller Auszug aus dem flächenbezogenen Informationssystem (Flurkarte und Eigentümersnachweis);

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

- Angaben des Kanalnetzbetreibers, wie:
 - Auszug (maßstäblich) aus dem Kanalkataster je nach Anwendungsfall für Schmutz-, Regen-, oder Mischwasser (Lage und Höhe des Anschlusskanals, bezogen auf NHN) – sofern von den Landesvermessungsämtern noch nicht umgestellt, auch bezogen auf das vorhandene örtliche System;
 - Rückstauenebene;
- Baubeschreibung: Angaben über Art und Zweck des geplanten Bauvorhabens;
- Lageplan mit Darstellung bzw. Angaben der
 - Grundstücksgrenzen, Baulasten, Grunddienstbarkeiten;
 - vorhandene und geplante bauliche Anlagen, wie Schächte, Abscheideranlagen, Kleinkläranlagen, Versickerungsanlagen und Brunnen;
 - von der Maßnahme betroffene schützenswerte Baumbestände, Kultur- und Naturdenkmäler;
 - Lage, Nennweite (DN) und Gefälle der Grundleitungen außerhalb des Gebäudes, Schächte bzw. Inspektionsöffnungen mit Angabe der Höhen (Sohl- und Schachtdeckelhöhen);
 - Lage einer Regenwassernutzungsanlage mit Höhen des Zu- und Ablaufes;
 - Angaben zu befestigten Hof-, Wegeflächen oder gewerblich genutzten Flächen mit Angabe ihrer Nutzung;
 - Entwässerungsrinnen und angrenzende Flächen mit Angabe der Höhen (Geländehöhen);
 - gefällemäßige Abgrenzung der befestigten Flächen und der sich daraus ergebenden Einzugsfläche (m²) je Ablauf/Wasserscheide;
- Gebäudepläne im Maßstab $\geq 1:100$ mit Darstellung der Entwässerungsanlage, wie:
 - bei Geschossbauten mit Fallleitungen ≥ 10 m (siehe 6.2.2.3) Grundrisse, Schnitte, Dachaufsichten mit Höhenangaben der Entwässerungstiefpunkte, Darstellung aller Sammel-, Fall- und Grundleitungen mit Nennweiten (DN) und Gefälle, einschließlich der Lüftungsleitungen und gegebenenfalls Belüftungsventilen;
 - Höhenangaben der Fertigfußböden im Erdgeschoss, bezogen auf NHN;
- Abwasserhebeanlagen und/oder andere Einrichtungen zur Rückstausicherung nach DIN EN 12056-4;
- Verwendbarkeitsnachweise der eingesetzten Bauprodukte;
- Nachweis der Bemessung der Entwässerungsanlage.

5.4.1.2 Behandlungsbedürftiges Abwasser

Bei der Ableitung von gewerblichem/industriellem Abwasser oder behandlungsbedürftigem Niederschlagswasser sind zusätzlich, je nach Anlagenart, zu den in 5.4.1.1 genannten Entwurfsgrundlagen folgende Angaben erforderlich:

- Betriebsbeschreibung mit Angaben zum Abwasser (für jeden Teilstrom getrennt, falls unterschiedliche Teilströme von gewerblichem Abwasser anfallen), d. h.:
 - Darstellung der Betriebsabläufe, durch die das Abwasser entsteht. Wodurch wird das Wasser verunreinigt, mit welchen Stoffen kommt es in Berührung? (Art, Menge und Verwendungszweck der Einsatzstoffe gegebenenfalls mit Sicherheitsdatenblättern);
 - Maßnahmen, die zur Abwasservermeidung und der betrieblichen Abwassernutzung durchgeführt werden;
 - Angabe des maximalen Schmutzwasservolumenstroms (l/s) und des durchschnittlichen Abwasservolumens je Tag (m³/d);
 - Angabe der maximalen Schadstoffkonzentrationen/Schadstofffrachten, die eingeleitet werden;
 - Angaben zur geplanten Abwasserbehandlung, einschließlich der Bemessung der Anlage;
 - Lage der Abwasserbehandlungsanlage mit Höhen der Zu- und Abläufe sowie Abdeckungen;
- gegebenenfalls Darstellung von Produktionsabläufen (Produktions- und Abwasserschemata);
- Werkstoffangaben einschließlich des Beständigkeitsnachweises der Leitungen und Dichtungen bzw. sonstiger Entwässerungseinrichtungen.

Die Probenahmestellen sind für die Eigenüberwachung und die behördliche Überwachung im Lageplan entsprechend den Anforderungen der kommunalen Abwassersatzung oder der Abwasserverordnung, unmittelbar nach der Abwasserbehandlung bzw. im Teilstrom in Fließrichtung bezogen auf die Einleitungsstelle mit z. B. S1, S1.1 oder S2 zu bezeichnen.

5.4 Entwurfsgrundlagen für Grundstücksentwässerungsanlagen

5.4.1 Grundlagen für die Aufstellung des Entwässerungsplans

5.4.1.1 Allgemeines

5.4.1.2 Behandlungsbedürftiges Abwasser

Abwasser, das schädliche Stoffe im Sinne von DIN 1986-3, Abschnitt 5.3 enthält bzw. unter den Anwendungsbereich der Abwasserverordnung fällt, bedarf vor der Einleitung in die Entwässerungsanlage bzw. der Vermischung bereits am Ort des Anfalls der Abwasserbehandlung. Für bestimmte Teilströme kann entsprechend den Regelungen in der Abwasserverordnung aufgrund der eingeleiteten Stoffe, Konzentrationen der Abwasserinhaltsstoffe, Frachten und Abwassermenge eine Abwasserbehandlung nach der Vermischung zulässig sein, bevor es in die Kanalisation (Indirekteinleiter) oder das Gewässer (Direkteinleiter) eingeleitet wird. Nur in wenigen Fällen ist diese Vermischung der Abwasserteilströme ohne Abwasserbehandlung zur Erreichung der stoffbezogenen Einleitungsbedingungen zulässig, wie z. B. bei der Einleitung sauren Kondensats aus gasbefeuerten Brennwertanlagen bis 200 kW (gilt ohne Neutralisation nicht für Kleinkläranlagen) oder sulfathaltiges Abwasser aus z. B. der Neutralisation mit Schwefelsäure. Hierbei ist jedoch eine gezielte Zugabe von Wasser zur Verdünnung verboten!

Direkteinleiter haben zur Entrichtung der Abwasserabgabe für die im Abwasserabgabengesetz (AbwAG) festgelegten Schadstoffe und Schadstoffgruppen die jährlich eingeleiteten Schadeinheiten entsprechend der Regelungen in der wasserrechtlichen Erlaubnis gegenüber der Wasser- bzw. Abwasserbehörde anzugeben.

Grundsätzlich ist Abwasser mit gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen nach § 57 bzw. 58 WHG bei Direkt- und Indirekteinleitung wie schon im Sinne des „alten“ § 7a WHG nach dem Stand der Technik in einer Abwasserbehandlungsanlage zu behandeln. Was unter einer „Abwasserbehandlungsanlage“ verstanden wird, ist in § 2 Abs. 3 AbwAG definiert. Hier heißt es:

„(3) Abwasserbehandlungsanlage im Sinne dieses Gesetzes ist eine Einrichtung, die dazu dient, die Schädlichkeit des Abwassers zu vermindern oder zu beseitigen; ihr steht eine Einrichtung gleich, die dazu dient, die Entstehung von Abwasser ganz oder teilweise zu verhindern.“

Mit der Spiegelstrichaufzählung in der Norm in Art einer Checkliste ist dem Planer und Nutzer eine Handhabe zur Aufstellung der Planunterlagen gegeben, die gleichzeitig Grundlage des Genehmigungsantrags bei der zuständigen Behörde ist und dem späteren Betrieb einschließlich der Überwachung dienen soll.

Bezüglich der Probenahmestellen wird auf Bild 4-1 verwiesen.

5.4.1.3 Regenwasser

Für Anlagen zur Niederschlagswasserableitung ist ein objektspezifischer Nachweis der Funktion zu erbringen. Bei einer abflusswirksamen Fläche > 800 m² sind zusätzlich zu den in 5.4.1.1 genannten Entwurfsgrundlagen folgende Angaben erforderlich:

- Grundstücksplan mit Darstellung der abflusswirksamen Flächen und Höhenangaben der Entwässerungstiefpunkte und gegebenenfalls der Regenrückhalteflächen (Regenrückhalteräume);
- Angaben über die zulässigen statischen Belastungen des Daches;
- Einzelheiten über den Dachaufbau sowie der Abdichtung und Werkstoffe;
- Aufbau der geplanten Dachbegrünung;
- Lage der Notentwässerung mit Ableitung ins Freie;
- Bemessungsregenspenden und Abflussbeiwerte;
- Versickerung nach DWA-A 138 und unter Berücksichtigung von DWA-M 153;
- Beschränkung des Volumenstroms für die Einleitung in die öffentlichen Abwasseranlagen oder ein Gewässer;
- Rückhaltung und gedrosselte Ableitung;
- Ableitungsmöglichkeit von Dränagewasser (siehe 5.5);
- Angaben zur Niederschlagswasserbewirtschaftung;
- Angaben zu Flächennutzung und Wasserscheiden;
- Werkstoffwahl;
- Behandlungsmaßnahmen für verunreinigtes Niederschlagswasser.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

5.4.1.3 Regenwasser

Nach § 55 Abs. 2 WHG soll Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen. Nach der Begründung zum WHG soll dieser bereits im Landesrecht eingeführte Grundsatz bundesweite Geltung erhalten. Die Vorschrift ist relativ offen formuliert, um den unterschiedlichen Verhältnissen vor Ort (z. B. Mischkanalisation in Baugebieten) Rechnung tragen zu können. Sie hat nur für die Errichtung neuer Anlagen Bedeutung. Hier allerdings muss damit gerechnet werden, dass der Bau von öffentlichen Regenwasserkanälen allgemein auf ein notwendiges Maß reduziert und zunehmend wieder auf die natürlichste Art der Beseitigung von Niederschlagswasser zurückgegangen wird, d. h. Versickerung im Untergrund oder Einleitung in ein oberirdisches Gewässer (siehe auch Erläuterungen zu DIN 1986-30). Abgesehen von dem ökologischen Nutzen dieser Art der Niederschlagswasserbeseitigung, hat sie in der Regel Auswirkungen auf die Art der Abgabenerhebung (Kanalbenutzungsgebühren) in den Gebietskörperschaften.

Jeder Planer und Bauherr sollte daher rechtzeitig – vor Baubeginn – prüfen, ob eine Versickerung des

Niederschlagswassers auf dem Grundstück sinnvoll möglich ist. Grundlage für diese Prüfung sollte das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ in Verbindung mit DWA-M 153 sein¹⁹. Die zuständigen Behörden können aufgrund der örtlichen Bestimmung auch die Versickerung oder die Gewässereinleitung vorschreiben und den Regenwasserkanalanschluss- und -benutzungszwang versagen.

Vor einer Versickerung „um jeden Preis“ wird jedoch gewarnt; jede Versickerung setzt ausreichend versickerungsfähigen Boden voraus. Je nach Nutzungsart des Grundstücks kann ggf. eine Regenwasserbehandlung erforderlich werden. Sind geeignete Bodenverhältnisse nicht vorhanden, muss bei einem Starkregen mit Überflutungen gerechnet werden. Nach Abschnitt 14.9.2 ist auch im Falle der Versickerung von Niederschlagswasser der Nachweis für die Überprüfung der Sicherheit gegen Überflutung zu führen. Eine mangelhafte Planung oder Ausführung führt dann möglicherweise – unabhängig von Überflutungsschäden – zu einer unerlaubten Einleitung des Niederschlagswassers in den Schmutzwasserkanal. Derartige Einleitungen sind ordnungswidrig; abgesehen davon, führen diese Fehleinleitungen zu Beeinträchtigungen des Kanalbetriebs und der Kläranlage.

5.4.2 Ableitung verschiedener Abwasserarten

Beim Trennsystem müssen Niederschlags- und Schmutzwasser getrennt abgeleitet werden, d. h. Niederschlagswasser in einem Regenwasserkanal und Schmutzwasser in einem Schmutzwasserkanal nach DIN EN 752. In Anschluss-, Fall- und Sammelleitungen für Schmutzwasser darf kein Niederschlagswasser, in Regenwasserfall- und Regenwassersammelleitungen darf kein Schmutzwasser eingeleitet werden.

Beim Mischsystem sind Niederschlags- und Schmutzwasser über getrennte Regenwasser- und Schmutzwasserfall-, Sammel- oder Grundleitungen aus dem Gebäude herauszuführen. Die Grund- bzw. Sammelleitungen müssen aus hydraulischen Gründen außerhalb des Gebäudes möglichst nahe dem Anschlusskanal an der Grundstücksgrenze zusammengeführt werden. Die Zusammenführung sollte in einem Schacht mit offenem Durchfluss erfolgen. In Ausnahmefällen, z. B. bei Grenzbebauung, ist eine Zusammenführung von Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb des Gebäudes nur unmittelbar an der Gebäudeaußenwand zulässig (siehe Bild 3).

5.4.2 Ableitung verschiedener Abwasserarten

Die Gebietskörperschaften bzw. die Kanalnetzbetreiber bestimmen das Entwässerungsverfahren (Trenn- oder Mischsystem) und regeln in den

kommunalen Abwassersatzungen für die Ortskanalisation den Anschluss- und Benutzungszwang an die öffentliche Regen-, Schmutz- oder Mischwasserkanalisation.

¹⁹ DWA-Regelwerke, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V. (GFA), Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef.

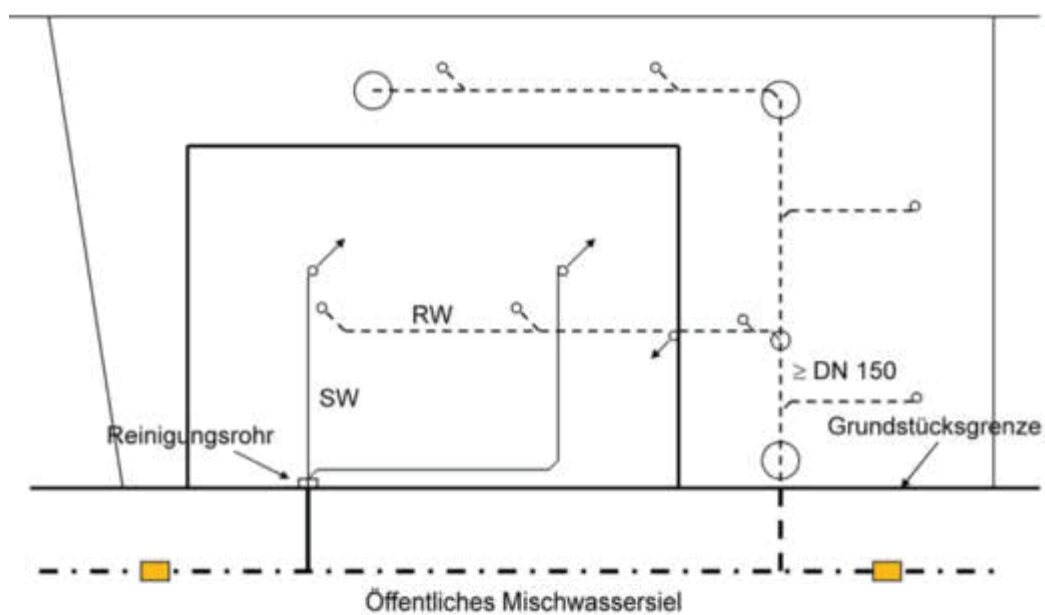
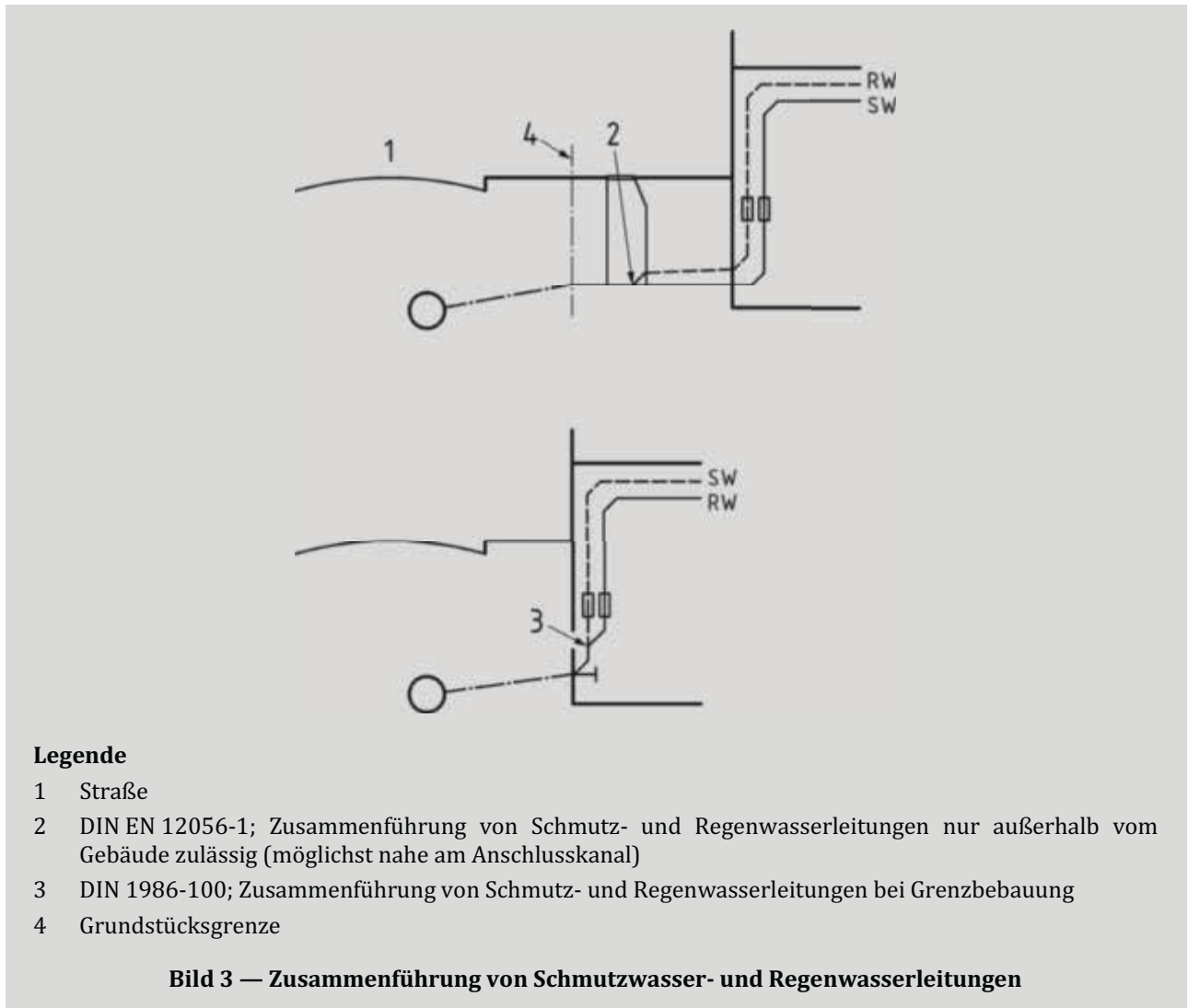


Bild 5-13 Beispiel für die Auflösung eines Mischwasserkanalanschlusses für ein Grundstück mit je einer Schmutz- und Regenwasserkanalanschlussleitung \geq DN 150

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Beim Mischsystem sind nach DIN EN 12056-1 und DIN 1986-100 Schmutz- und Regenwasserleitungen immer innerhalb des Gebäudes aus hydraulischen Gründen getrennt zu planen und herzustellen. Mit dieser Ausführung soll eine Überflutung bei Starkregen durch Rückstau in Entwässerungsgegenständen im Keller und/oder Erdgeschoss des Gebäudes vermieden werden. Die normative Forderung einer getrennten Leitungsführung von Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb des Gebäudes erfolgte erstmals in DIN 1986-1:1978-09, Abschnitt 3.8.

Die Schmutz- und Regenwasserleitung ist erst außerhalb des Gebäudes in einem Schacht mit offenem Durchfluss möglichst nahe der Kanalanschlussleitung zusammenzuführen, wie im Bild 3 der Norm beispielhaft dargestellt. Die Schacht-abdeckung sollte Lüftungsöffnungen haben und oberhalb der Rückstauenebene liegen. Dies wird schon deshalb notwendig, weil der Überflutungsnachweis nach Abschnitt 14.9.3 zu führen und das Austreten von Schmutzwasser auf schadlos überflutbare Flächen zu vermeiden ist.

In Fällen, in denen die Zusammenführung in einem Schacht mit einer Schachtabdeckung unterhalb der Rückstauenebene erfolgen muss, sollte bis DN 300 eine geschlossene Rohrdurchführung gewählt werden, da die erforderliche Sicherung der hier notwendigen Schachtabdeckung ohne Lüftungsöffnungen gegen Auftrieb im Falle von Rückstauereignissen aufwendig und teuer ist. In diesem Fall ist jedoch der nachfolgende Schacht mit offenem Durchfluss mit einer Abdeckung mit Lüftungsöffnungen vorzusehen, oder es ist in anderer geeigneter Weise für eine Lüftung der Grundleitung zu sorgen, damit mitgeführte Luft abgeführt werden kann und den Fließvorgang nicht behindert.

Nur im Falle einer Grenzbebauung zur Straße dürfen die Leitungen unmittelbar vor Austritt aus dem Keller zusammengeführt werden (siehe Bild 3 der Norm).

Regenwassergrund- oder Sammelleitungen \geq DN 150 sollten im Falle der Grenzbebauung mit einer eigenen Anschlussleitung an den öffentlichen

Mischwasserkanal angeschlossen werden, sodass das Grundstück einen Anschluss für Schmutz- und einen für Regenwasser an den Mischwasserkanal erhält. Diese Ausführung ist wesentlich betriebssicherer und schützt vor

- Überlastung und Überflutung der Schmutzwasserleitungen durch Regenwasser und Austritt von Abwasser aus Entwässerungsgegenständen, insbesondere bei Starkregenereignissen,
- Geruchsbeeinträchtigungen in der Nähe von Regenwasserablaufstellen,
- Fehlfunktion der Schmutzwasserleitungen infolge ungenügender Lüftung bei Regenereignissen und damit verbundenem Leersaugen der Geruchverschlüsse im Gebäude.

In jedem Fall ist darauf zu achten, dass Schmutz- und Regenwasserleitungen nicht im Überlastungsbereich der Regenwasserleitungen und vor dem Entspannungspunkt der angeschlossenen Dachentwässerung (siehe Bild 3 der Norm) zusammengeführt werden.

Ist im Falle einer Grenzbebauung zum öffentlichen Grund der Kanalanschluss nur durch Zusammenführung innerhalb des Gebäudes an der Gebäudeaußenwand, wie im Bild 3 der Norm dargestellt, möglich, ist diese Ausführung nur vertretbar, wenn die Kanalanschlussleitung mit dem für die Dachentwässerung mit dem Berechnungsregen $r_{(5,5)}$ ermittelten Rohrdurchmesser ohne Abflussbegrenzung hergestellt werden kann. Im anderen Fall besteht eine Überflutungsgefahr im Gebäude. Ist dieser Anschluss nicht möglich, sind getrennte Kanalanschlussleitungen für Schmutz- und Regenwasser erforderlich.

Im Zuge von wesentlichen baulichen Veränderungen, wie Sanierung oder Umbau eines Gebäudes, sind nach DIN 1986-30, Tabelle 2 Nr. 1.2–1.4 die Grundleitungen auf Dichtheit zu prüfen. In diesem Zusammenhang ist auch das Leitungssystem den allgemein anerkannten Regeln der Technik anzupassen, d. h., sollten noch Mischwassergrundleitungen innerhalb des Gebäudes bestehen, sollten diese im eigenen Interesse auf getrennte Schmutz- und Regenwasserleitungen umgestellt werden.

5.5 Dränagewasserableitung

Grundwasser darf grundsätzlich nicht in die öffentlichen Abwasseranlagen eingeleitet werden. Für den Fall, dass die Dränage eines Gebäudes an die Entwässerungsanlage angeschlossen werden soll, ist vor Baubeginn mit der Wasserbehörde bzw. dem Kanalnetzbetreiber die Zulässigkeit der Einleitung abzustimmen. Die Dränageleitung ist in diesem Fall in einen besteigbaren Schacht mit mindestens 0,5 m tiefem Sandfang außerhalb des Gebäudes einzuführen und rückstaufrei an die Entwässerungsanlage anzuschließen. Bei der Dränung des Untergrundes zum Schutz von baulichen Anlagen ist DIN 4095 zu beachten.

5.5 Dränagewasserableitung

DIN 4095 macht Angaben zur Planung, Bemessung und Ausführung von Dränagen. Die Dränung dient der Entwässerung des Bodens, um Durchfeuchtungsschäden am Gebäude zu vermeiden. Die Norm trifft keine Regelungen für die Ableitung des Dränagewassers.

Die Einleitung von Dränagewasser in die Kanalisation oder in ein Gewässer ist genehmigungspflichtig, soweit in den einzelnen Ländern oder Kommunen nichts anderes bestimmt ist.

Die für Direkt- und Indirekteinleitungen zuständigen Genehmigungsbehörden versagen in der Regel die Einleitung von Grundwasser in das Gewässer bzw. in die öffentliche Kanalisation. So ist z. B. nach dem Hamburgischen Abwassergesetz (HmbAbwG)²⁰ in § 11 Abs. 1 Ziffer 8 die Einleitung von Grundwasser in die öffentlichen Abwasseranlagen ausdrücklich verboten, soweit es nicht aus Grundwasserabsenkungen im Zusammenhang mit Bauarbeiten oder aus Grundwasserförderungen im Zusammenhang mit Maßnahmen der Altlastensanierung oder aus Absenkungsmaßnahmen zur Verhinderung von Bauschäden infolge wesentlich erhöhter Grundwasserstände stammt – hier wird ein strenger Maßstab angelegt. ANMERKUNG: Die Einleitungen von Grundwasser sind, bezogen auf die Einleitungsmenge, gebührenpflichtig.

Im Interesse einer guten Bauplanung und eines ungestörten Bauablaufs sollten deshalb vor Baubeginn die Untergrundverhältnisse durch Schürfungen, Rammsondierungen oder Bohrungen, die ggf. durch Pegelbrunnen zu ergänzen sind, unter Leitung eines Sachverständigen oder eines Ingenieurbüros für Grundbau erkundet werden. Für kleinere Bauvorhaben und in geologisch bekannten Gebieten sind Stellungnahmen von Sachverständigen, Ingenieurbüros oder geologischen Landesämtern oftmals ausreichend, bei größeren Bauvorhaben mit Tiefkellern und Tiefgaragen und in geologisch unbekanntem oder schwierigen Gebieten in der Regel nicht.

Zur Beurteilung der Zulässigkeit der Einleitung des Dränagewassers (Dieses Wasser wird im abgabenrechtlichen Sinne nicht als Grundwasser betrachtet, wie aus den nachfolgenden Spiegelstrichen zu (1) ersichtlich.) in die öffentlichen Abwasseranlagen sind die folgenden Kriterien heranzuziehen:

(1) Für eine Einleitung sprechen folgende Gegebenheiten:

- Sandboden bzw. sehr sandiger, wasserdurchlässiger Boden vorhanden, kein Wasser angegriffen („Angstdränage“).
- Die Gründungssohle befindet sich auf bindigen Bodenschichten; im Bereich der Baugrube fällt Niederschlagswasser an, welches nicht versickern kann.
- Das Gebäude/Bauvorhaben liegt im bindigen Boden, der aber mit Sandstreifen/Sandlinsen durchzogen ist, die zwar Wasser führen, die jedoch aufgrund von Beobachtungen der Wasserstände im Pegelbrunnen als nicht relevant und zusammenhängend bezeichnet werden können. Die Erfahrung zeigt, dass in solchen Fällen die Baugrube in sehr kurzer Zeit trocken wird.

(2) Folgende Verhältnisse stehen einer Einleitung entgegen:

- Nichtbindiger Boden und Grundwasser in Höhe der Gründungssohle oder darüber.
- Bindiger Boden in Höhe der Gründungssohle und deutlich darüber liegender Stauwasserhorizont. Dieser Stauwasserhorizont ist der erste Grundwasserleiter und damit Grundwasser. Der erste Grundwasserleiter ist gerade aus ökologischer Sicht besonders von Bedeutung.

Zur Vermeidung einer unnötigen Ableitung von Regenwasser in die Kanalisation (Regen- oder Mischwasserkanäle), sollte die Baugrube mit einem Lehmschlag, d. h. einer Abdichtung mit dem ausgehobenen bindigen Boden geschlossen werden. Es kommt hierbei nicht auf einen absolut dichten Abschluss an, wohl aber auf eine Sperre, die auch seitlich zufließendes Sickerwasser weitestgehend um das Gebäude herumleitet.

Der Bauherr ist gut beraten, wenn er die Überwachung der Ausführung dieser Abdichtungsarbeiten einem Sachverständigen oder Ingenieurbüro für Grundbau überträgt, soweit diese Forderung nicht bereits von der Genehmigungsbehörde erhoben werden sollte.

Der Anschluss der Dränageleitung an die öffentlichen Abwasseranlagen erfolgt auf dem Grundstück mittels Übergabeschacht DN 1000 mit einem 0,50 m tiefen Sandfang. Das Wasser ist rückstaufrei in die Kanalisation oder, je nach Fall, in ein Gewässer einzuleiten. Hierzu kann eine Abwasserhebeanlage nach DIN EN 12050-2 erforderlich sein.

Soweit begrünte Flächen, z. B. über Tiefgaragen, dräniert werden müssen, handelt es sich um versickerndes Regenwasser im Bereich der oberen Bodenschicht, das über besonders gestaltete Dachabläufe abgeleitet wird. Auch dieses Wasser muss vor Einleitung in die Kanalisation oder ein Gewässer über einen 0,50 m tiefen Sandfang geleitet werden.

²⁰ Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der Fassung vom 24.07.2001 (HmbGVBl. S. 258 ff.) zuletzt geändert am 17.12.2013 (HmbGVBl. S. 540, 542).

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Grundsätzlich ist anzumerken, dass Dränageleitungen nach DIN 4095 keine Entwässerungsleitungen im Sinne von DIN 1986-100 sind. Hieraus folgt, dass an eine um das Haus verlegte Dränage-

leitung keine Kellerabläufe oder Rinnen von tiefer liegenden Garageneinfahrten angeschlossen werden dürfen!

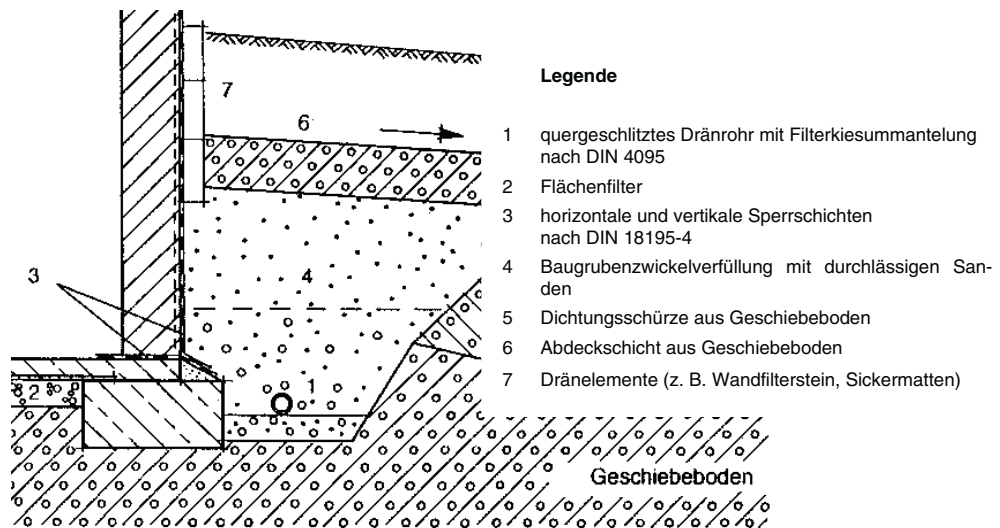


Bild 5-14 Prinzipskizze zur Abdichtung der ehemaligen Baugrube zur Verminderung des horizontalen und seitlichen Sickerwasserzulaufs

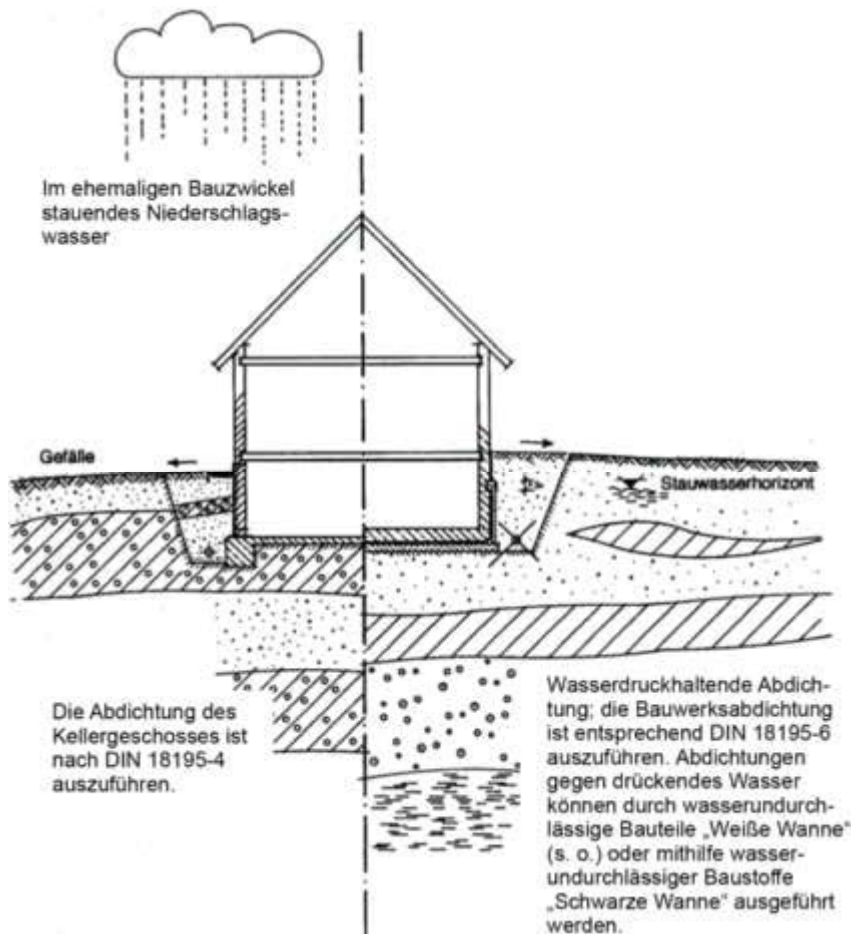


Bild 5-15 Kriterien für die Anordnung einer Dränage (Darstellung der gewählten Bodenarten nach DIN 4023 – Baugrund- und Wasserbohrungen)

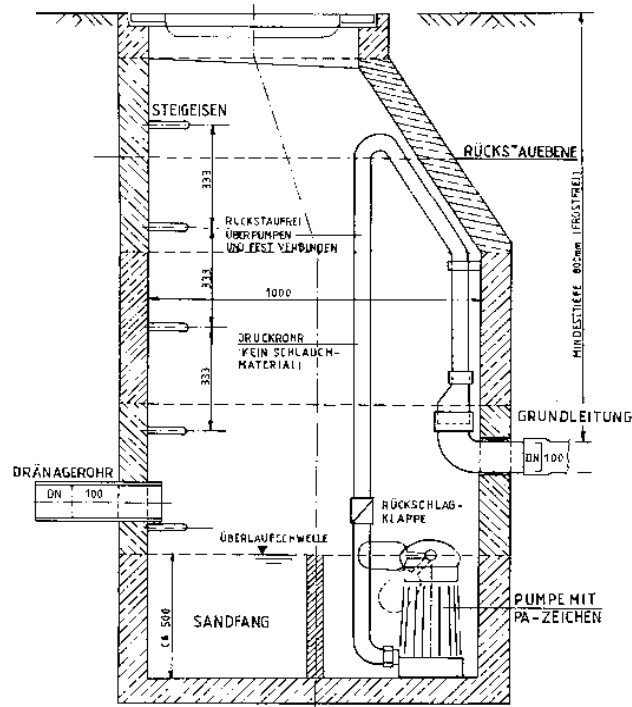


Bild 5-16 Dränage – Übergabeschacht DN 1000; Prinzipskizze für den Anschluss der Dränage an die Kanalisation

5.6 Frosteinwirkung

Außerhalb von Gebäuden sind Entwässerungsleitungen und Geruchverschlüsse in frostfreier Tiefe einzubauen. Diese ist entsprechend den örtlichen klimatischen Verhältnissen gegebenenfalls in Abstimmung mit der Bauaufsichtsbehörde festzulegen. Die Überdeckung (Verlegetiefe) sollte mindestens 800 mm betragen.

5.6 Frosteinwirkung

Zu den nationalen Besonderheiten, die länderspezifisch zu regeln sind, gehört auch die Einwirkung von Frost. In Deutschland gibt es dazu seit langem Regelungen, die auch ergänzend zu DIN EN 12056-1 in DIN 1986-100 übernommen wurden. Der Schutz gegen Frosteinwirkung ist bei frostgefährdeten und planmäßig nicht beheizbaren Gebäudeteilen zu beachten.

Innerhalb von Außenwänden dürfen Entwässerungsleitungen nur dann verlegt werden, wenn die Restwanddicke den Anforderungen der DIN 4108, *Wärmeschutz im Hochbau* entspricht. Im Einzelfall muss eine erforderliche Wärmedämmung des Außenwandschlitzes vorgenommen und berechnet werden. Grundsätzlich sollte auf eine solche Verlegung, die immer eine Schwächung der Außenwanddicke zur Folge hat, zugunsten einer Vorwand- oder Schachtinstallation verzichtet werden.

Vorrangiges Ziel der Planung der Entwässerungsanlage muss es sein, eine Leitungsverlegung innerhalb des Gebäudes ohne aufwendige Frostschutzmaßnahmen, wie z. B. Begleitheizung, zu

ermöglichen. Hierfür sind alle technischen Möglichkeiten der Rohrleitungsführung in Verbindung mit der Baukonstruktion auszuschöpfen. In gelüfteten Entwässerungsanlagen kann davon ausgegangen werden, dass die warmen Kanalgase die Einwirkungen von Frost nachhaltig mindern. Im Einzelfall können trotzdem bei längeren Sammelanschlussleitungen in frostgefährdeten Bereichen Wärmedämmungen erforderlich sein. Nur in Ausnahmefällen sind Wärmedämmungen mit einer elektrischen selbst regelnden Begleitheizung erforderlich, z. B. im Anschlussbereich eines Dachablaufs.

Abläufe, die in frostgefährdeten Bereichen installiert werden, dürfen keinen Geruchverschluss haben. Der erforderliche Geruchverschluss ist an frostsicherer Stelle, z. B. innerhalb des Gebäudes, zu installieren.

Als frostfreie Tiefe ist das Maß von Geländeoberkante bis zum Wasserspiegel im Geruchverschluss bzw. bis zum Scheitel der Abwasserleitung zu verstehen. Die frostfreie Tiefe ist nach den klimatischen Verhältnissen verschieden. Sie wird von den örtlichen Behörden z. B. mit Tiefen von 800, 1000 und 1200 mm festgesetzt.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Von Bedeutung ist auch, ob es sich um leerlaufende oder betriebsmäßig vollgefüllte Abwasserleitungen handelt. Die Freispiegelleitung läuft bei Nichtbenutzung leer und wird fortwährend von „warmen“ Kanalgasen durchströmt.

Außerhalb des Gebäudes verlegte, vollgefüllte Abwasserdruckleitungen können je nach Länge, Häufigkeit der Abflussvorgänge (z. B. geringer Abfluss in den Nachtstunden) keinen Abwasserfluss haben; außerdem fehlt hier die Erwärmung durch Kanalgase. Deshalb sind diese Leitungen tiefer zu verlegen.

Unter Berücksichtigung dieser Betriebszustände hat z. B. die Freie und Hansestadt Hamburg das Maß für die frostfreie Tiefe für Freispiegelleitungen mit 800 mm und das Maß für Druckleitungen mit 1200 mm festgelegt. Die Landeshauptstadt München hat z. B. in der Satzung über die Benutzung der Entwässerungseinrichtung der Landeshauptstadt München (Entwässerungssatzung) als frostfreie Tiefe das Maß von 1200 mm, bezogen auf die Geländeoberkante bis Rohrsohle, festgelegt. Dieses gilt sowohl für Freispiegelleitungen als auch für Druckleitungen.

5.7 Ablaufstellen

5.7.1 Verhinderung des Austrittes von Gasen – Geruchverschlüsse

Jede Ablaufstelle ist mit einem Geruchverschluss zu versehen. Von dieser Festlegung sind ausgenommen:

- a) Ablaufstellen für Regenwasser, die an Regenwasserleitungen im Trennverfahren angeschlossen sind;
- b) Ablaufstellen für Regenwasser, die an Regenwasserleitungen im Mischverfahren angeschlossen sind, wenn die Ablaufstellen mindestens 2 m von Fenstern und Türen von Aufenthaltsräumen entfernt sind oder die Leitungen Geruchverschlüsse an frostfreier Stelle erhalten;
- c) Bodenabläufe in Garagen, die an Abwasserleitungen im Mischverfahren angeschlossen sind, wenn die Leitungen Geruchverschlüsse an frostfreier Stelle erhalten;
- d) Bodenabläufe, die über Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten entwässern;
- e) Überläufe in andere Ablaufstellen.

Mehrere Ablaufstellen gleicher Art können einen gemeinsamen Geruchverschluss erhalten (z. B. Reihenwaschanlagen), wenn die Verbindungsleitung nicht länger als 4 m ist und an der höchsten Stelle der Verbindungsleitung eine Reinigungsöffnung angebracht wird. Überläufe und Abläufe von Apparaten und Armaturen, z. B. Sicherungseinrichtungen einer Trinkwasserinstallation, dürfen nach DIN EN 1717 nur über einen freien Ablauf mit einem Trichter und Geruchverschluss und nicht unmittelbar mit der Abwasserleitung verbunden werden. Behälter für Nahrungsmittel, Kühlschränke, Kühlanlagen, Fischkästen, Speiseschränke dürfen nicht unmittelbar mit der Abwasserleitung verbunden werden.

Einzubauende Geruchverschlüsse oder Bauteile mit Geruchverschluss müssen den dafür geltenden Normen (z. B. DIN EN 274-1, DIN EN 1253-1) entsprechen. Die Geruchverschlusshöhe im Geruchverschluss muss mindestens betragen:

- für Schmutzwasserabläufe 50 mm;
- für Regenwasserabläufe 100 mm.

Bei Abläufen in Räumen mit Über- und Unterdruck (z. B. Klimakammer) sind den Druckverhältnissen entsprechend größere Geruchverschlusshöhen zu wählen. Notfalls sind Bodenabläufe ohne Geruchverschluss vorzusehen, die mit absperrbarer Verbindungsleitung und freiem Auslauf zu einer nicht gefährdeten Ablaufstelle führen.

(Leerseite)

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

5.7 Ablaufstellen

5.7.1 Verhinderung des Austritts von Gasen – Geruchverschlüsse

Das Austreten von Kanalgasen aus der Entwässerungsanlage in das Gebäude muss aus Gründen der Hygiene und Gesundheit wirksam und dauerhaft vermieden werden. Hierzu sind gasdichte Entwässerungsleitungen und gasdichte Anschlüsse von Entwässerungsgegenständen herzustellen sowie alle Ablaufstellen im Gebäude mit wassergefüllten Geruchverschlüssen auszurüsten. Die ständige Wiederauffüllung der Geruchverschlüsse nach der Entwässerung und die Erneuerung des Sperrwassers im Geruchverschluss sind ggf. durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen.

Die grundsätzliche Forderung nach einem wassergefüllten Geruchverschluss für jede Ablaufstelle soll verhindern, dass Kanalgasen und somit üble Gerüche und krankheitserregende oder -übertragende Keime und Bakterien in den Wohn- oder Aufenthaltsbereich von Menschen gelangen können.

Mit Ablaufstellen sind alle Stellen gemeint, wo fäkalienhaltiges oder fäkalienfreies Abwasser in die Entwässerungsanlage eingeleitet wird, wie z. B. Klosettbecken, Urinale, Fäkalienausgüsse, Wasch- und Sitzwaschbecken, Bade- und Duschwannen, Küchenspülen, Reihenwaschanlagen, Bodenabläufe usw.

Als Ablaufstellen sind aber auch Geräte zu verstehen, die an die Abwasserleitung angeschlossen werden. Dies können z. B. Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen, zahnärztliche Behandlungseinheiten und dergleichen sein. Auch diese Einrichtungen werden durch Zwischenschaltung eines Geruchverschlusses mit den Abwasserleitungen verbunden.

Bei den meisten Sanitär-Einrichtungsgegenständen ist der Geruchverschluss auch gleichzeitig die Verbindung zwischen dem Sanitär-Objekt und der Entwässerungsanlage.



Bild 5-17 Geruchverschluss für Waschtisch/Handwaschbecken mit Leckwasseranschluss
Werkbild: Viega, Attendorn

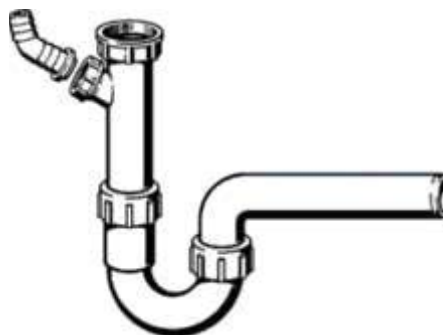


Bild 5-18 Geruchverschluss für Küchenspüle mit Spülmaschinenanschluss
Werkbild: Viega, Attendorn

Die Wirksamkeit des Geruchverschlusses wird generell durch eine Wasservorlage, das Sperrwasser, sichergestellt, die eine Mindesthöhe, die sogenannte Geruchverschlusshöhe haben muss.

Die größere Geruchverschlusshöhe bei Regenwasserabläufen erklärt sich mit den längeren Trockenperioden und der daraus resultierenden höheren Verdunstung des Sperrwassers.

Abweichend zum wassergefüllten Geruchverschluss gibt es bei Urinalbecken, die ohne Wasserspülung betrieben werden, die Notwendigkeit, den im Geruchverschluss mangels Wasserspülung befindlichen Urin gegen Ausdünstung in den Raum hinein zu sichern. Diese Urinale sind mit Geruchverschlüssen ausgerüstet, in denen das Sperrwasser durch eine spezielle Sperrflüssigkeit ersetzt wird, welche spezifisch leichter ist als Urin und die auf dem im Geruchverschluss befindlichen Urin schwimmt und so dessen Ausdünstung verhindert oder sie sind mit einem Geruchverschluss ausgerüstet, der auf andere Weise, z. B. durch einen Schwimmerverschluss, die Ausdünstung verhindert.

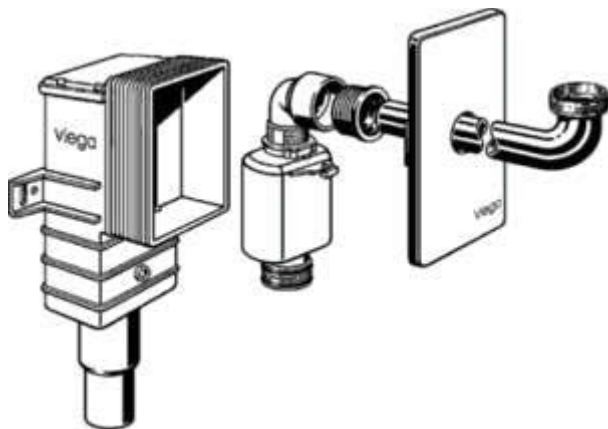
Mechanische Geruchverschlüsse mit Klappen, Membranen, Kugeln usw. sind – mit Ausnahmen – nicht zugelassen, da auf Dauer eine ausreichende Gasdichtheit nicht sichergestellt ist. Verschleiß an den Dichtungen, ggf. an den Dichtsitzen und den beweglichen Teilen oder aber Anbackungen und Schmutzteile, die sich festsetzen können, beeinträchtigen die dauerhafte Gasdichtheit solcher Verschlüsse.

Geruchverschlüsse sind in der Regel im Sanitär-Entwässerungsgegenstand integriert oder aber direkt daran angeschlossen. In bestimmten Fällen kann der Geruchverschluss aber auch weiter entfernt installiert werden, z. B. bei Unterputzgeruchverschlüssen, Fernabläufen und seitlichen Zuläufen. Grundsätzlich ist zu bedenken und vom Installateur auch zu berücksichtigen, dass in Verbindungsleitungen vor dem Geruchverschluss Ablagerungen entstehen, die im Laufe der Zeit zu

Geruchsbelästigungen führen können. Deshalb sollte, je nach Zusammensetzung des Abwassers, der Geruchverschluss so dicht wie möglich an der Ablauföffnung des Entwässerungsgegenstands angeordnet werden.

Bei den in der Norm beschriebenen Ausnahmen handelt es sich vorwiegend um Ablaufstellen für Regenwasser. Hier kann in vielen Fällen auf Geruchverschlüsse verzichtet werden. In Einzelfällen muss der Installateur oder Planer aber auch bei diesen Ablaufstellen prüfen und entscheiden, ob trotz der möglichen Ausnahme nicht doch ein Geruchverschluss notwendig oder sinnvoll ist, um Geruchsbelästigungen zu vermeiden.

Bodenabläufe in Garagen mit Anschluss an den Regenwasserkanal werden in der Regel von den Genehmigungsbehörden nicht genehmigt, da man davon ausgeht, dass alle Entwässerungsgegenstände im Gebäude Schmutzwasser führen und deshalb an den Schmutzwasserkanal anzuschließen sind. Hinzu kommt, dass die Verunreinigungen in einer Garage durch Straßenschmutz, Ölrückstände und Reifenabrieb für eine Einleitung in einen Regenwasserkanal oder in ein Gewässer nicht geeignet sind. Bodenabläufe, die über Abscheider nach DIN 1999 entwässern, benötigen keinen Geruchverschluss, da die Abscheider ablaufseitig einen Geruchverschluss mit einer Sperrwasserhöhe von mindestens 100 mm haben.



**Bild 5-19 Unterputz-Geruchverschluss „Raumschaffer“
Werkbild: Viega, Attendorn**

Mehrere Ablaufstellen gleicher Art, die einen gemeinsamen Geruchverschluss erhalten, kommen eigentlich nur im gewerblichen Bereich, z. B. bei Reihenwaschanlagen, vor.

In der Praxis trifft man aber auch auf Urinalanlagen, die aus mehreren hintereinander angeordneten Einzelurinalen ohne eingebauten Geruchverschluss bestehen, die dann über einen gemeinsamen Geruchverschluss entwässert wer-

den. Eine solche Installation ist nicht im Sinne der Norm und einer hygienisch einwandfreien Entwässerungsanlage, da die zum Raum hin offene Verbindungsleitung, mit anhaftendem Urin und Urinstein verschmutzt, innerhalb kurzer Zeit zu stinken beginnt und Bakterien und Keimen einen willkommenen Nährboden bietet.

In DIN EN 1717 ist geregelt, wie die Systemtrennung zwischen der Trinkwasseranlage und der Entwässerungsanlage zu erfolgen hat, sodass auch unter ungünstigsten Bedingungen kein Nichttrinkwasser (Schmutzwasser) in die Trinkwasseranlage gesaugt wird und das Trinkwasser nicht verunreinigt wird. In der Regel erfolgt die Ableitung der Leckwassers von Apparaten und Armaturen an dafür geeigneten Ablaufgarnituren für Waschbecken, Spülbecken, Bade- oder Duschwannen. Allerdings darf das Leckwasser auch direkt über sogenannte Auslaufbögen in die genannten Entwässerungsgegenstände eingeleitet werden. Das Abtropfen von Leckwasser in dafür eigens vorgesehene Geruchverschlüsse ist nur dann vorzusehen, wenn die abtropfende Leckwasserrate höher ist als die Verdunstungsrate des Wassers im Geruchverschluss, sodass dieser auch ständig gefüllt bleibt. Das Einleiten des Leckwassers in einen Spülkasten ist ebenfalls möglich. Allerdings ist zu beachten, dass im Störfall warmes bzw. heißes Wasser eingeleitet wird, wofür der Spülkasten nicht ausgelegt ist.

Die Forderung, Kühlschränke, Kühlanlagen, Fischkästen, Speiseschränke und ähnliche Behälter für Nahrungsmittel dürfen nicht unmittelbar mit der Abwasserleitung verbunden werden, berücksichtigt die hygienischen Aspekte zur Vermeidung der Übertragung von Krankheitskeimen. Soweit besondere Anforderungen hinsichtlich der Hygiene und Gesundheit gestellt werden, z. B. beim Anschluss von Dampfgeräten, sind diese zu beachten.

Hinsichtlich der Übereinstimmung von Geruchverschlüssen und Bauteilen mit Geruchverschlüssen gelten die produktspezifischen Normen wie z. B.

- DIN EN 274, *Ablaufgarnitur für Sanitärausstattungsgegenstände – Waschtische*
Teil 1: Anforderungen
Teil 2: Prüfverfahren
Teil 3: Güteüberwachung
- DIN 19541, *Geruchverschlüsse für besondere Verwendungszwecke – Anforderungen und Prüfverfahren*

Die europäische Normung sieht hinsichtlich der Mindest-Geruchverschlusshöhe bei allen Entwässerungsgegenständen innerhalb von Gebäuden, unabhängig von der Nutzungshäufigkeit, eine Mindest-Sperrwasserhöhe von 50 mm vor, auch bei Bodenabläufen.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Dies hat zur Folge, dass unter Berücksichtigung der zur Einhaltung und Aufrechterhaltung der Funktion notwendigen Wasserhöhe jetzt nur noch 5 mm der Sperrwasserhöhe für Verdunstung zur Verfügung stehen. Für regelmäßig und häufig genutzte Abläufe ist dies ausreichend. Jedoch würden wenig oder kaum genutzte Bodenabläufe mit nur 50 mm Sperrwasserhöhe in kürzerer Zeit ihre Dichtfunktion durch Austrocknen des Sperrwassers verlieren. Planer und Installateure werden also künftig mehr als bisher die zwingende Notwendigkeit und die Nutzungshäufigkeit solcher Ablaufstellen hinterfragen müssen, um eine geeignete Lösung zu finden. Die Frage, ob und wie ein Bodenablauf eingesetzt werden soll, ist nur unter Berücksichtigung der folgenden Aspekte zu beantworten:

- möglichst Verzicht auf Ablaufstellen, die nur selten genutzt werden
- oder Einbau von Geruchverschlüssen mit deutlich größerer Sperrwasserhöhe ($H \gg 50$ mm) für wenig genutzte Ablaufstellen,
- ggf. Anschluss eines häufig genutzten Entwässerungsgegenstands (z. B. Waschbecken) an einen wenig genutzten Bodenablauf über einen seitlichen Zulauf,
- klare Hinweise für den Betreiber auf regelmäßiges Kontrollieren und Auffüllen der Geruchverschlüsse.

Lediglich die in Deutschland nicht angewendete Anlagenart III (siehe DIN EN 12056-2) benötigt in der Regel eine Geruchverschlusshöhe von mindestens 75 mm wegen der bei Vollfüllung in der Anschlussleitung entstehenden höheren Unterdrücke.

Für die unregelmäßig beaufschlagten Abläufe für Regenwasser wird aus Gründen der Verdunstungssicherheit eine Sperrwasserhöhe von mindestens 100 mm gefordert.

Die Sperrwasserhöhe im Geruchverschluss ist nicht allein das Kriterium dafür, dass der Geruchverschluss funktioniert und das Austreten von Gasen verhindert wird. Die Geometrie des Geruchverschlusses hat einen wesentlichen Einfluss auf ein dauerhaftes Funktionieren: Durch konstruktive Maßnahmen und Formgebung ist es möglich, den Geruchverschluss gegen Fremdabsaugen, das

durch Unterdrücke im Leitungssystem auftreten kann, beständig zu machen.

Wenn in besonderen Fällen die Über- und Unterdrücke im Leitungssystem oder aber in den Räumen, in denen sich Ansaugstellen für Lüftungs- und Klimaanlage befinden, besonders hoch sind, sind vom Installateur oder Planer Geruchverschlüsse mit größeren Sperrwasserhöhen vorzusehen. Im Ansaugbereich von Klimaanlage sollte grundsätzlich keine direkte Verbindung mit Geruchverschluss zur Abwasserleitung vorhanden sein, um z. B. Kondenswasser abzuführen. Das Wasser ist vielmehr zu sammeln, aus dem Ansaugbereich herauszuführen und hier offen in einen Ablauf oder Entwässerungsgegenstand zu leiten, sodass eine vollständige Systemtrennung vorhanden ist. Gleiches gilt für den Druckbereich von Klimaanlage. Auch hier ist anfallendes Wasser nicht über direkt angeschlossene Geruchverschlüsse abzuleiten, da sonst die Gefahr gegeben ist, dass die Klimaluft in das Entwässerungssystem gedrückt wird.

Für den Planer und Installateur bedeutet die richtige Wahl der Geruchverschlusshöhen, sich im Einzelfall über den Entwässerungsgegenstand und die Anlagenart zu informieren.

Wenn Regenwasserleitungen an einen Mischwasserkanal angeschlossen werden müssen, ist zu prüfen, ob bei den Ablaufstellen für Regenwasser ein Geruchverschluss notwendig oder sinnvoll ist.

Beispiel:

Eine Ablaufstelle für Regenwasser im Mischverfahren auf oder in der Nähe einer Terrasse, die mehr als 2 m von Türen und Fenstern entfernt ist, braucht nicht mit einem Geruchverschluss versehen zu sein. Zu berücksichtigen ist aber doch, dass solche Terrassen bei günstiger Witterung zum Wohnaufenthalt genutzt werden, insbesondere auch zum Kaffeetrinken und Essen. Dann ist es einfach unerträglich, wenn es aus der nahe gelegenen Ablaufstelle unangenehm riecht. Der Gebrauchswert solcher Terrassen wäre sehr stark gemindert. In diesen Fällen ist ein Geruchverschluss zu installieren, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass dieser frostfrei eingebaut und regelmäßig gewartet werden muss.

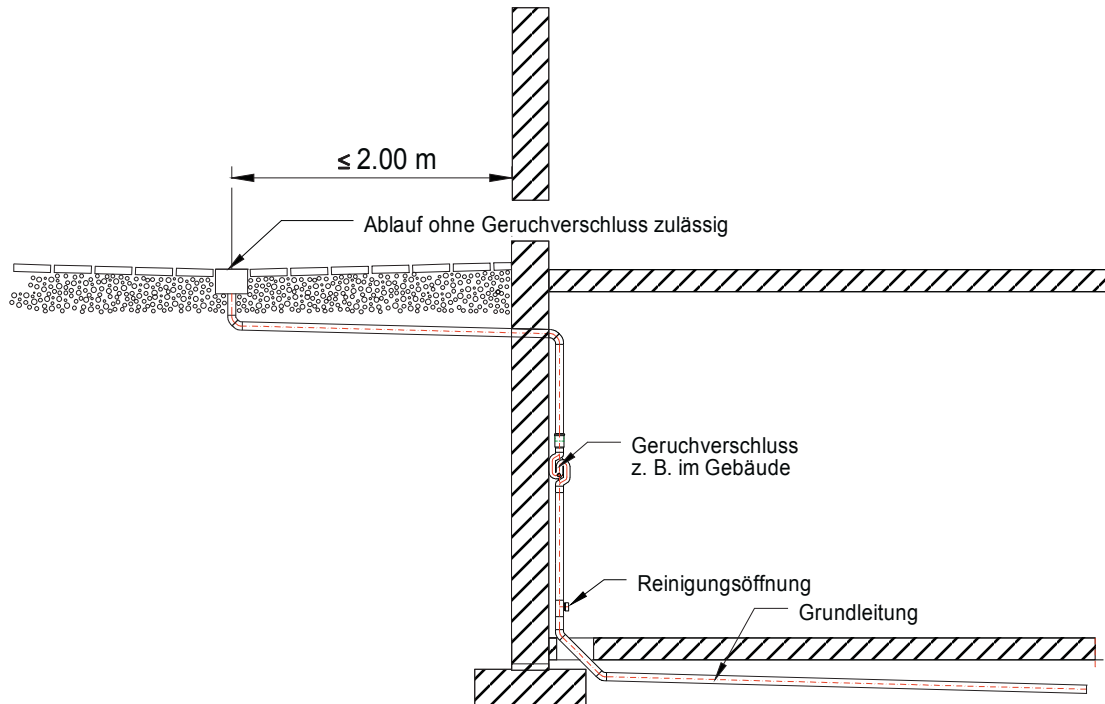


Bild 5-20 Ablauf auf Terrasse mit Geruchverschluss im Gebäude

5.7.2 Schutz des Gebäudes gegen Ab-/Überlaufwasser

5.7.2.1 Wasserentnahmestellen in Gebäuden

Unter jeder Entnahmestelle im Gebäude, außer für Feuerlöschzwecke und für Wasch- und Geschirrspülmaschinen nach 5.7.2.2, muss eine Ablaufstelle vorhanden sein, wenn nicht der Abfluss über wasserdichtem Fußboden ohne Pfützenbildung zu einer Ablaufstelle möglich ist.

Ablaufstellen, deren Ablauföffnungen verschlossen werden können, wie bei Waschtischen, Spülbecken, Badewannen, müssen einen freien Überlauf (bei Duschwannen gilt hierfür auch das Standrohr) mit ausreichendem Abflussvermögen haben. Die Festlegungen in DIN EN 274-1 für die entsprechenden Sanitärarmaturen sind zu beachten.

Wenn in derartigen Fällen ein freier Überlauf aus zwingenden Gründen (z. B. Behandlungsräume und Nassräume in Krankenhäusern) nicht angeordnet werden kann, ist entweder ein Bodenablauf, der als freier Überlauf anzusehen ist, oder eine nicht verschließbare Ablaufvorrichtung vorzusehen.

Schmutzwasser aus Überläufen (z. B. Kühlwasser, Kondensate) darf nicht auf Dächer abgeleitet werden.

5.7.2 Schutz des Gebäudes gegen Ab-/Überlaufwasser

5.7.2.1 Wasserentnahmestellen in Gebäuden

In diesem Abschnitt wird der Zusammenhang zwischen der Trinkwasserinstallation und der Gebäude- und Grundstücksentwässerung hergestellt, mit der gleichlautenden Forderung, dass unter oder in der Nähe jeder Entnahmestelle (Zapfstelle) auch eine Ablaufstelle vorhanden sein muss, sodass beabsichtigt oder unbeabsichtigt ausfließendes Wasser ohne Schaden abgeleitet werden kann.

Insbesondere in Keller- und Hausinstallationsräumen (Hausanschlussräumen) sollte dies im Umkehrschluss Maßstab für die Planung und den Einbau notwendiger Bodenabläufe sein. Die reine Vorsorge hinsichtlich möglicher Leckagen in der Installation oder hinsichtlich des notwendigen Wasserzählerwechsels im Abstand von fünf Jahren, ist für den Einbau von Abläufen nicht ausreichend, weil diese nicht ständig mit Wasser beaufschlagt werden, der Geruchverschluss austrocknet und damit Kanalgase austreten können.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Von dieser Festlegung der Norm darf in Ausnahmefällen abgewichen werden, insbesondere bei Entnahmestellen der Trinkwasserinstallation, die zu Feuerlöschzwecken vorgehalten werden, wie z. B. bei Wandhydranten.

Ein Heizungsfüllventil, welches z. B. im Dachgeschoss neben einer Heiztherme ausschließlich zur Heizungsbefüllung installiert ist, benötigt keine Ablaufstelle im Sinne dieser Regelung. Die Bedienung des Füllventils erfolgt in der Regel nur im Zusammenhang mit einer Heizungswartung oder wird vom Betreiber gezielt durchgeführt. Allerdings muss der Ventilauslass mit einer Kappe aus Metall nach jeder Benutzung wieder verschlossen werden.

Entnahmestellen mit direktem, ständigen Anschluss von Geräten und Apparaten, wo bei ordnungsgemäßer Funktion ein unbeabsichtigtes Austreten von Wasser nicht zu erwarten ist wie bei Wasch- und Geschirrspülmaschinen, bedürfen ebenfalls keiner Ablaufstelle.

Unter dem Begriff „Entnahmestelle“ sind auch die Ab- und Überläufe von Armaturen, Apparaten und Geräten, wie z. B. Rohrbelüfter, Rohrtrenner, thermische Ablaufsicherungen, Sicherheitsventile usw., zu verstehen. Auch sie müssen grundsätzlich über Entwässerungsgegenstände mit Geruchverschluss entwässert werden.

5.7.2.2 Wasch- und Geschirrspülmaschinen

Bei Wasch- und Geschirrspülmaschinen, die fest mit der Abwasserleitung verbunden sind oder die über einen in eine Ablaufstelle eingehängten Schlauch das Abwasser abpumpen, ist eine besondere Ablaufstelle unter der Zapfstelle nicht erforderlich. Eingehängte Schläuche müssen durch geeignete Vorrichtungen gegen Herausfallen gesichert sein. Fest angeschlossene Maschinen müssen über einen Geruchverschluss entwässert werden. Diese Installationsart sollte vorzugsweise ausgeführt werden.

5.7.2.2 Wasch- und Geschirrspülmaschinen

Die Festlegung, dass für Wasch- und Geschirrspülmaschinen keine zusätzliche Ablaufstelle erforderlich ist, gilt nur dann, wenn diese Geräte zulauf- und ablaufseitig fest mit den Versorgungs- und Abwasserleitungen verbunden sind. Ansonsten ist durch unbedachtes Handeln, Nachlässigkeit oder durch Störungen unkontrolliertes Austreten von Wasser bzw. Abwasser möglich. Entsprechend DIN 1988-200 dürfen für den trinkwasserseitigen Anschluss von Wasch- und Geschirrspülmaschinen nur Schlauchsätze (Schlauch mit Anschlussverschraubung) nach DIN VDE 0700-600 verwendet werden. Für den abwasserseitigen Anschluss

sind Geruchverschlüsse mit Schlauchanschluss oder Ablaufgarnituren mit schraubbaren Leckwasseranschlüssen vor dem Geruchverschluss zu verwenden.

Das Einhängen von Abwasserschläuchen in Entwässerungsgegenstände kann und darf eigentlich nur eine Notlösung sein. Gebäudeversicherern sind viele Wasserschäden, die aufgrund von solchen lose eingehängten Schläuchen auftraten, bekannt. Auch eingehängte und durch Festbinden oder durch Saugrichtungen befestigte Abwasserschläuche sind eher als Provisorium zu sehen und können eine ausreichende Sicherheit nicht gewährleisten.

5.7.2.3 Bodenabläufe

Bodenabläufe sind wasserdicht in die Flächenabdichtung einzubauen (siehe DIN 18195-5).

Es dürfen Bodenabläufe mit Geruchverschluss verwendet werden, die den Anforderungen von DIN EN 1253-1 entsprechen. Bodenabläufe, für die es keine allgemein anerkannte Regel der Technik gibt, dürfen nur verwendet werden, wenn ein baurechtlicher Verwendbarkeitsnachweis vorliegt.

Sanitärräume in Gebäuden, die für einen wechselnden Personenkreis bestimmt oder allgemein zugänglich sind (z. B. Hotels, Schulen, Sportstätten, Gaststätten), müssen einen Bodenablauf mit Geruchverschluss enthalten.

Bäder in Wohnungen sollten einen Badablauf erhalten. Die ständige Erneuerung des Sperrwassers ist durch Anschluss eines – häufig benutzten – Entwässerungsgegenstandes sicherzustellen.

Bodenabläufe, bei denen größere Mengen an Sinkstoffen (z. B. in der Lebensmittelverarbeitung oder anderen gewerblichen Anlagen) anfallen, müssen über ausreichend große Schmutzeimer verfügen. Rinnenabläufe sind mit Rosten zu versehen.

5.7.2.3 Bodenabläufe

Aufgrund der Neuordnung der Normenreihe DIN EN 1253 wurden die Anwendungsbereiche für die Teile 1 und 2 neu festgelegt.

Die Normenreihe DIN EN 1253 mit dem Haupttitel *Abläufe für Gebäude* umfasst Bodenabläufe, Dachabläufe, Abdeckungen und Leichtflüssigkeitssperren für Entwässerungssysteme innerhalb von Gebäuden mit folgenden Teilen:

- Teil 1: Bodenabläufe mit Geruchverschluss mit einer Geruchverschlusshöhe von mindestens 50 mm,
- Teil 2: Dachablauf und Bodenabläufe ohne Geruchverschluss,
- Teil 3: Beurteilung der Konformität,
- Teil 4: Abdeckungen,
- Teil 5: Abläufe mit Leichtflüssigkeitssperren.

DIN EN 1253-1 und die übrigen Teile dieser Normenreihe sind keine harmonisierten Europäischen Normen. Für diese Bauprodukte ist deshalb keine Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung nach der Bauproduktenverordnung erforderlich bzw. zulässig. Insofern gelten die nationalen Regelungen für die Verwendbarkeit; zurzeit ist dies die Bauregelliste A. Mit Vorliegen der neuen Landesbauordnungen in 2016, siehe auch Kommentar zu Abschnitt 5.1.2, werden die neuen Regelungen zur Führung der Verwendbarkeitsnachweise für Bauprodukte, für die es keine harmonisierte technische Spezifikation nach der europäischen Bauproduktenverordnung gibt, festgelegt. Diese sind dann einzuhalten.

Bodenabläufe haben einen fest eingebauten oder steckbaren Geruchverschluss. Zum wasserdichten Einbau in den Fußboden bzw. in Decken sind Bodenabläufe mit umlaufenden Flanschen zum Anschluss von Dichtungsbahnen ausgerüstet. Die Flanschkonstruktion (Klemmflansch, Pressdichtungsfansch, Klebeflansch etc.) muss für die anzuschließende Dichtungsbahn geeignet sein. Nur sogenannte Kellerabläufe werden ohne Dichtungsfansch ausgeführt.

Roste auf den Abläufen oder Abdeckungen müssen dem Teil 4 der Norm entsprechen. Roste auf den Abläufen sollen verhindern, dass Grobstoffe in

die Entwässerungsanlage gelangen und dort zu unnötiger Verschmutzung oder gar zur Verstopfung führen können. Die Roste und Abdeckungen sind entsprechend der Einbaustelle und der vorzusehenden Belastung zu klassifizieren.

Gerade die Eindichtung von Abläufen in die Flächenabdichtung von Böden oder Flachdächern, d. h. der Anschluss an die Abdichtung (Dichtungsebene), führt immer wieder zu Schwierigkeiten und zu Bauschäden.

Nach DIN EN 1253-1 und -2 müssen Abläufe für Flächen mit Abdichtung wasserdicht an die Flächenabdichtung angeschlossen werden können. In der Montageanleitung für Abläufe ist anzugeben, an welche Art von Dichtungsbahnen wie anzuschließen ist. Heute übliche Flanschausführungen in nicht rostendem Stahl mit dünnen Flanschstärken und nur wenigen Verschraubungspunkten neigen beim Verschrauben zu wellenförmigen Verformungen der Flanschflächen, die zu Undichtheiten führen können. Bei steifen, gusseisernen Klemmflanschausführungen ergeben sich mitunter Undichtheiten beim Anschluss dünner Dichtungsfolien.

Folgende wesentliche Einbauregeln sind zu beachten:

- die Dichtungsebene unterhalb des Oberbelags ist mit Gefälle (0,5 bis 1 %) herzustellen,
- es sind Abläufe mit Flansch zu verwenden, wobei der Flansch in die Dichtungsebene eingebunden sein muss,
- Sickerwasser muss über die Dichtungsebene in den Bodenablauf geführt werden können,
- zum Schutz vor etwaiger vom Boden aufsteigender Feuchtigkeit ist der gesamte Sockelbereich der Wände bis 0,15 m über Oberkante Fußboden abzudichten,
- der Oberbelag des Bodens ist ebenfalls mit einem Gefälle von 0,5 bis 1 % (5–10 mm/m) zum Bodenablauf hin zu verlegen,
- Körperschallübertragungen sind zu vermeiden,
- die brandschutztechnischen Anforderungen sind zu beachten,
- Auswahl geeigneter Abläufe unter Beachtung der vorgesehenen Flächenabdichtung.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

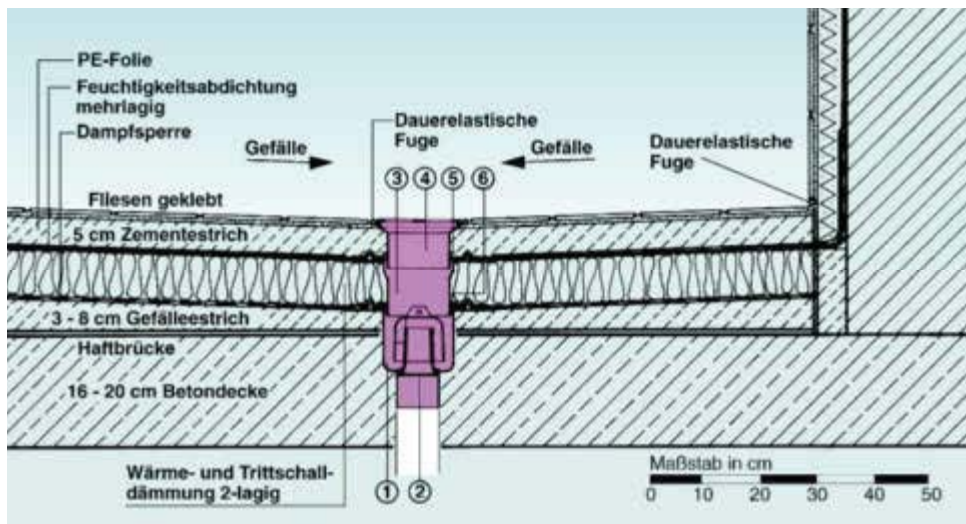


Bild 5-21 Nassräume/Bodenaufbauten mit Wärme- oder Trittschalldämmung
Werkbild: Kessel, Lenting

In Verbindung mit Trockenunterboden-Systemen sind Bodenabläufe eher die Ausnahme, weil die erforderlichen Gefälle meistens nicht hergestellt werden können. Deshalb sind nur objektbezogene Lösungen vorzusehen. Für „Bäder im Trockenbau“ sollte die gleichlautende Schrift des Bundesarbeitskreises Trockenbau (BAKT) im Haus des Deutschen Baugewerbes beachtet werden.

Eine Alternative für den Einbau und die Abdichtung von Bodenabläufen und Rinnen, z. B. bei Bädern im Wohnungsbau, ist der Einbau mit einer Abdichtung im Verbund (AIV); auch als Verbundabdichtung bezeichnet. Die Einbaubedingungen sind der Fachinformation des ZENTRALVERBANDES DEUTSCHES BAUGEWERBE (ZDB) „Leitfaden – Hinweise für die Planung und Ausführung von Abläufen und Rinnen in Verbindung mit Abdichtungen im Verbund (AIV)“ von 08/2012 zu entnehmen.

Die Forderung nach einem Bodenablauf in Sanitärräumen des öffentlichen und halböffentlichen Bereichs (Klosett- und Urinalanlagen, Bäder und Duschen etc.) ist unverzichtbar. Zum einen sind dort für Reinigungszwecke zusätzliche Zapfventile installiert, zum anderen fällt zur Reinigung wesentlich mehr Wasser an (Verwendung von Reinigungsspritzen etc.) als beispielsweise in einem privaten Badezimmer.

Für die Sanitärräume (Bäder, Duschen, WC und Küchen) in Wohnungen, also im privaten Bereich, wird ein Badablauf nicht vorgeschrieben, sondern nur empfohlen. Der Badablauf unterscheidet sich vom Bodenablauf durch einen zusätzlichen seitlichen Zulauf zum Anschluss eines ständig genutzten Entwässerungsgegenstands, z. B. eines Waschbeckens, zur Erneuerung des Sperrwassers im Badablauf, der in den meisten Fällen nur selten

mit Wasser beaufschlagt wird. Eigentlich ist ein Badablauf in einem privaten Badezimmer nur dann erforderlich, wenn Entwässerungsgegenstände verschließbar sind und keinen oder keinen ausreichenden Überlauf haben. Die sicherlich bessere Lösung ist es, Entwässerungsgegenstände mit ausreichendem Überlauf zu verwenden und auf den Badablauf zu verzichten. Weitere Gründe, auf Badabläufe zu verzichten, liegen in der damit möglicherweise erforderlichen Erfüllung des Schall- und Brandschutzes. In vielen Fällen fehlt außerdem die notwendige Flächenabdichtung zum wasserdichten Einbau des Badablaufs.

Bodenabläufe, die in Decken mit Brandschutzanforderungen (Feuerwiderstandsklasse F 90) eingebaut werden sollen, müssen über einen brandschutztechnischen Nachweis verfügen.

Bodenabläufe in gewerblichen Bereichen (z. B. Großküchen, Fleischverarbeitungsbetriebe) sind mit Schlammeimern auszurüsten, um Grobstoffe, die durch die Rostschlitze gelangen, und Sinkstoffe zurückzuhalten. Sie sind entsprechend dem Feststoffanfall regelmäßig zu leeren und zu säubern.

Bei erheblichem Sinkstoffanfall sind entsprechend groß dimensionierte Schlammfänge zu installieren, in denen sich die Sinkstoffe absetzen können, während das Abwasser diese Schlammfänge langsam durchfließt, z. B. vor Fettabscheidern. Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 9.3.

Die Forderung *Rinnenabläufe sind mit Rosten zu versehen* zielt einerseits auf die Rückhaltung von Grobstoffen in die Entwässerungsanlage und andererseits auf die Unfallverhütung. Ausgenommen sind sogenannte „Schlitzrinnen“.

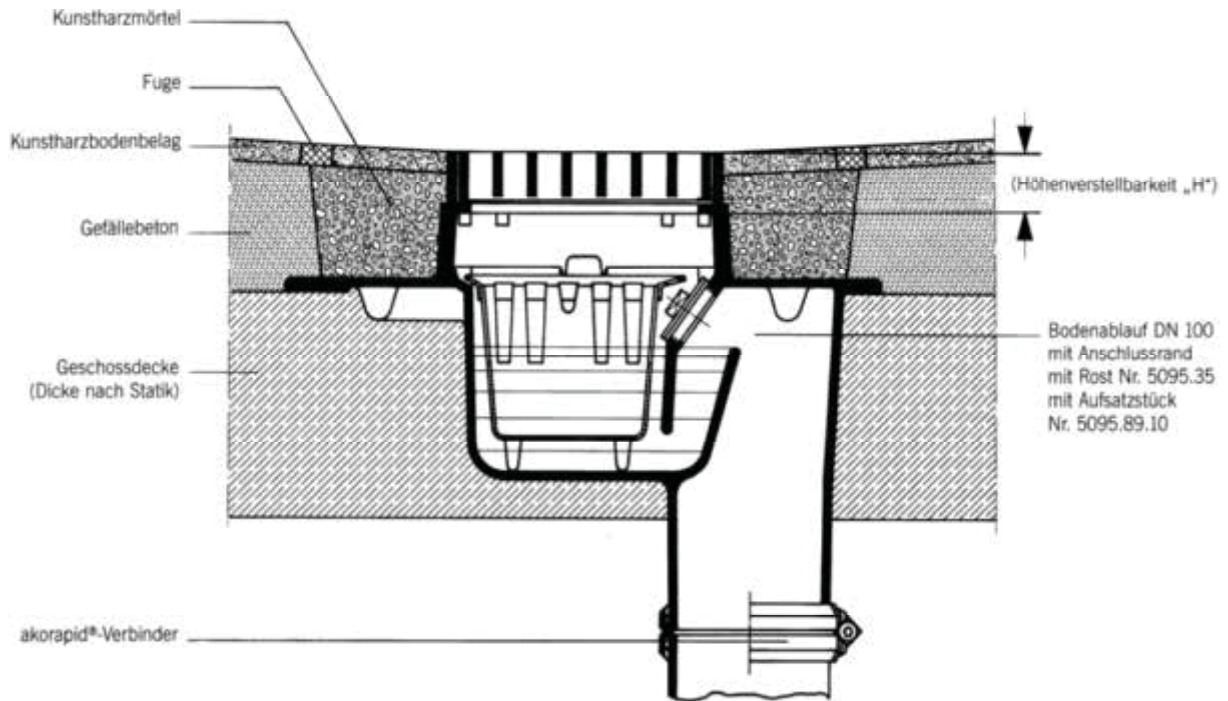


Bild 5-22 Bodenablauf mit Schlammweimer für die Industrie, z. B. Fleisch-, Getränke-, Großküchenbetriebe
Werkbild: ACO Passavant

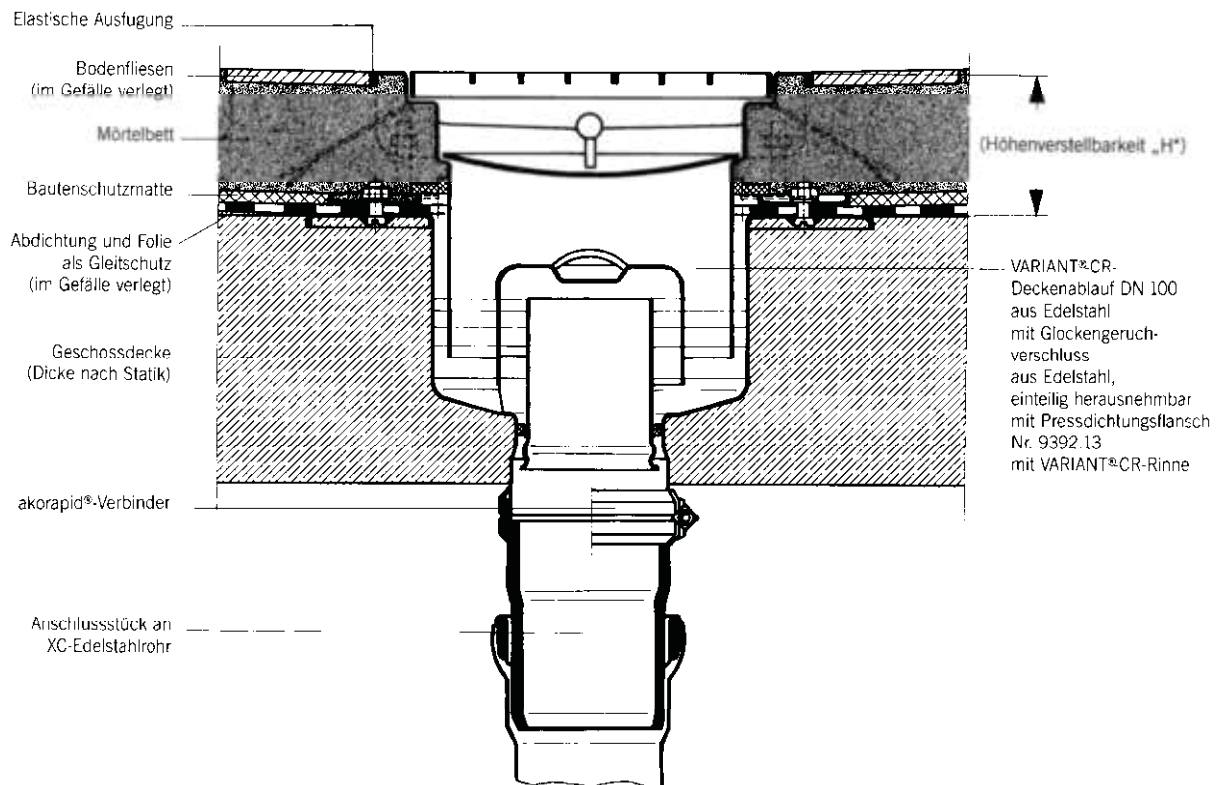


Bild 5-23 Entwässerungsrinne mit Bodenabläufen und Schlammteiler
Werkbild: ACO Passavant

5.7.3 Dachabläufe

5.7.3.1 Allgemeine Festlegungen

Es dürfen Dachabläufe verwendet werden, die den Anforderungen der DIN EN 1253-2 entsprechen. Dachabläufe, für die es keine allgemein anerkannte Regel der Technik gibt, dürfen nur verwendet werden, wenn ein baurechtlicher Verwendbarkeitsnachweis vorliegt.

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

Der dichte Anschluss der Abläufe an die Dachhaut muss sichergestellt sein.

Zweiteilige Dachabläufe müssen eine dichte Verbindung zwischen Ablauf und Aufstockelement aufweisen.

Die Festlegungen für Dachabläufe gelten sinngemäß auch für Attika-, Rinnen- und Notabläufe bzw. Notüberläufe.

5.7.3 Dachabläufe

Es dürfen Dachabläufe verwendet werden, die den Anforderungen der DIN EN 1253-2 entsprechen oder Dachabläufe, für die ein anderer baurecht-

licher Verwendbarkeitsnachweis vorliegt. Siehe auch Abschnitt 5.7.2.3. Diese Norm ist keine harmonisierte Europäische Norm und verlangt deshalb auch keine Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung der Produkte.

5.7.3.1 Allgemeine Festlegungen

Dachabläufe für die Freispiegelentwässerung sind in vielen Fällen bereits unter Berücksichtigung der neuen Anforderungen der DIN 1986-100 entwickelt, ein hohes Abflussvermögen bei einer geringen Anstauhöhe am Dachablauf zu erzielen. Das Abflussvermögen der Dachabläufe wird in einem Prüfstand nach DIN EN 1253-2 in Abhängigkeit von der Anstauhöhe am Dachablauf ermittelt. Dabei müssen die Mindestabflüsse erreicht werden, die in DIN 1986-100, Tabelle 10 für die Freispiegelentwässerung aufgeführt sind. Beispielsweise ermöglicht der Dachablauf in Bild 5-24 bei 35 mm Anstauhöhe einen Abfluss von $Q_{DA} \approx 9,0$ l/s und stellt damit einen doppelt so hohen Abfluss sicher, wie in den angeführten Tabellen mit 4,5 l/s minimal gefordert wird.

Zum Anschluss der Dachabläufe an die Dachdichtungsbahn werden unterschiedliche Flanschkonstruktionen angeboten, wie Klebeflansch, Pressdichtungsflansch, Klemmflansch mit Mindestflanschbreiten entsprechend DIN EN 1253-1. Zur Sicherstellung der konstruktiven Ausbildung der dichten Anbindung sind die in DIN 18531-1 geforderten Abstände von anderen ins Dach integrierte Bauteile einzuhalten.

Zweiteilige Abläufe, bestehend aus Ablaufgrundkörper und Aufstockelement, müssen eine dichte Verbindung der beiden Teile haben, damit im Falle von Überstau das Wasser nicht zwischen den Bauteilen austritt und in die Dachkonstruktion eindringt.

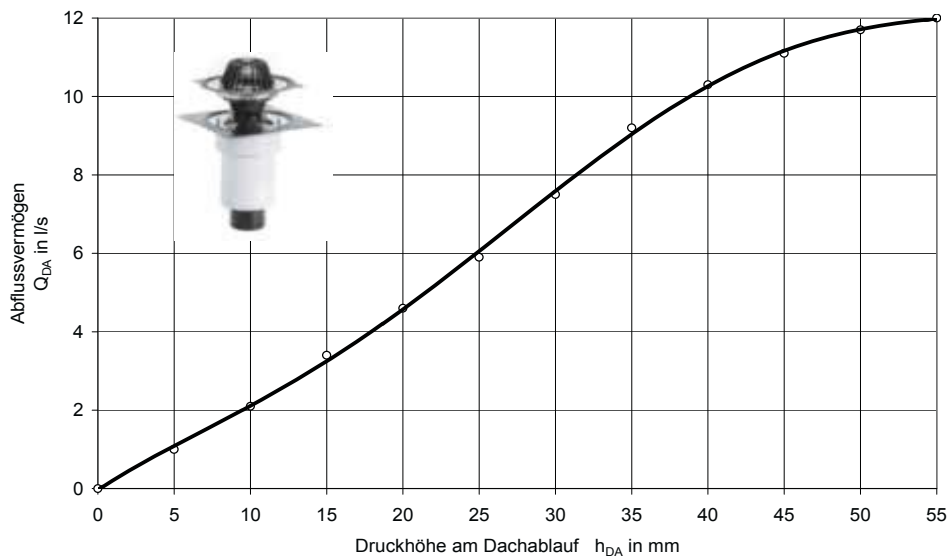


Bild 5-24 Abflussvermögen eines Dachablaufs DN 100
Werkbild: Dallmer, Arnsberg

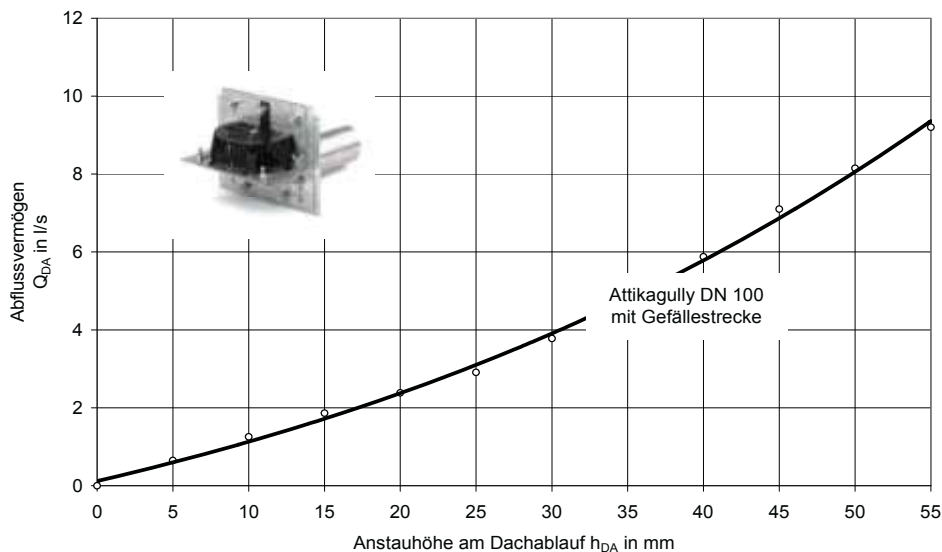


Bild 5-25 Abflussvermögen eines Attika-Dachablaufs DN 100
Werkbild: Sita, Herzebrock

5.7.3.2 Dachabläufe für planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen

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 zu ermitteln und vom Hersteller anzugeben.

5.7.3.2 Dachabläufe für planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen

Bei einer Druckentwässerungsanlage ist das Abflussvermögen der Dachabläufe im hohen Maße von der nachgeschalteten Leitungsanlage abhängig. Druckentwässerungsanlagen werden unter der Voraussetzung bemessen, dass bei Regenspenden $r \geq r_{(5,5)}$ mit der Einlaufströmung keine Luft mehr in die Druckentwässerungsanlage eingetragen wird. Im Prüfstand (Bild 5-26) wird daher jeweils der Abfluss ermittelt, der bei vorgegebener Anstauhöhe am Ablauf gerade noch ohne Lufteintrag entwässert werden kann. Im Auslegungsfall kann der Dachablauf nur bis zu diesem maximalen Abfluss belastet werden. Neuere Ablaufkonstruktionen verfügen über ein deutlich höheres Abflussvermögen, als in der zitierten Norm gefordert wird. Der eigentliche Praxisvorteil dieser Entwicklungen ist darin zu sehen, dass ein vorgegebener Abfluss bereits bei einem wesentlich geringeren Anstau erreicht werden kann. Damit kann die verfügbare Höhendifferenz für die Notüberlaufströmung vergrößert werden.

Die in Bild 5-27 gezeigte Ablaufkombination verfügt bereits bei einer Anstauhöhe von etwas mehr als 30 mm über ein Abflussvermögen von 12 l/s. Nach DIN 1986-100, Tabelle 10 wäre bei diesem Abfluss eine Anstauhöhe von 55 mm zulässig.

Im Prüfverfahren wird auch der Einzelwiderstandsbeiwert der Dachablaufkonstruktion ζ_{DA} ermittelt, der für Berechnungen im Ausführungsstadium verwendet werden muss.

Gleichung 5-1

$$\zeta_{DA} = - \left[\frac{p_2 + \frac{v_2^2 \cdot \rho}{2} - (h + h_1) \cdot \rho \cdot g + \Sigma(l \cdot R)}{\frac{v_2^2 \cdot \rho}{2}} \right]$$

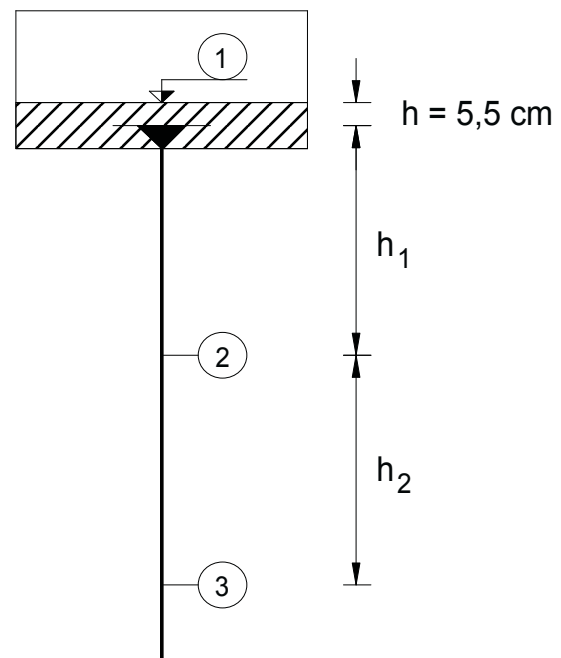


Bild 5-26 Prinzipieller Aufbau des Prüfstands

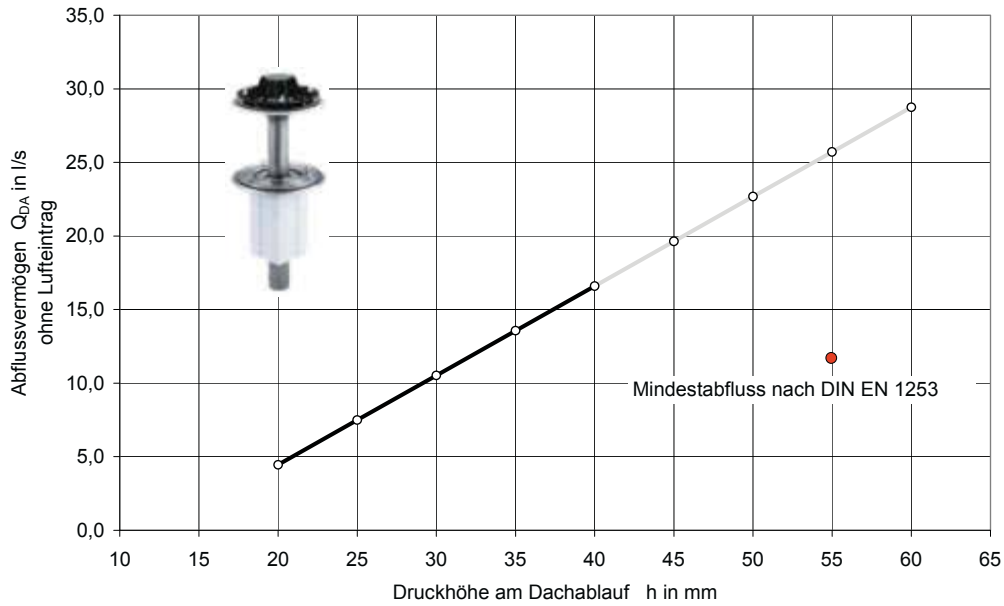


Bild 5-27 ACO JET-Dachablauf DN 70 ACO Passavant

Nr.	h	p_2	p_3	Q_{DA}	d_i	v	p_{dyn}	$H+h_1$	Δp_{geod}	$\Sigma(l \cdot R)$	ζ_{DA}
	mm	hPa	hPa	l/s	mm	m/s	hPa	m	hPa	hPa	
1	20	79,5	176	4,38	69,4	1,16	6,7	-1,01	-99,0	2,1	1,60
2	30	-37,4	50	10,66	69,4	2,82	39,7	-1,02	-100,0	11,0	2,19
3	40	-354,5	-278	16,53	69,4	4,37	95,4	-1,03	-101,0	21,1	3,55

Bild 5-28 Berechnung des Einzelwiderstandsbeiwerts aus den Messwerten

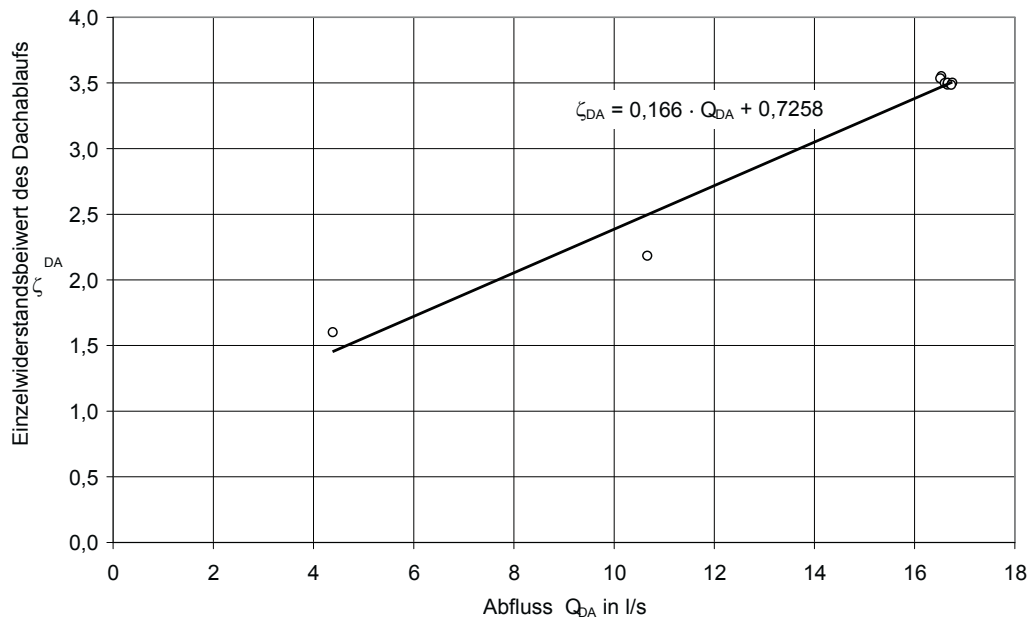


Bild 5-29 Einzelwiderstandsbeiwert als Funktion des Abflusses am Dachablauf: ACO JET-Dachablauf DN 70 ACO Passavant

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

5.7.4 Dachrinnen

5.7.4.1 Allgemeines

Vorgehängte und innenliegende Dachrinnen können mit Gefälle zu den Abläufen oder waagrecht verlegt werden.

Waagrecht verlegte Rinnen können nach einem Regenereignis nicht vollständig leerlaufen. Wasserrückstände in der Rinne ergeben sich zwangsläufig und müssen toleriert werden.

5.7.4 Dachrinnen

5.7.4.1 Allgemeines

Auf die Ermittlung des Abflussvermögens von Dachrinnen wird unter Abschnitt 13.4.1 detailliert eingegangen.

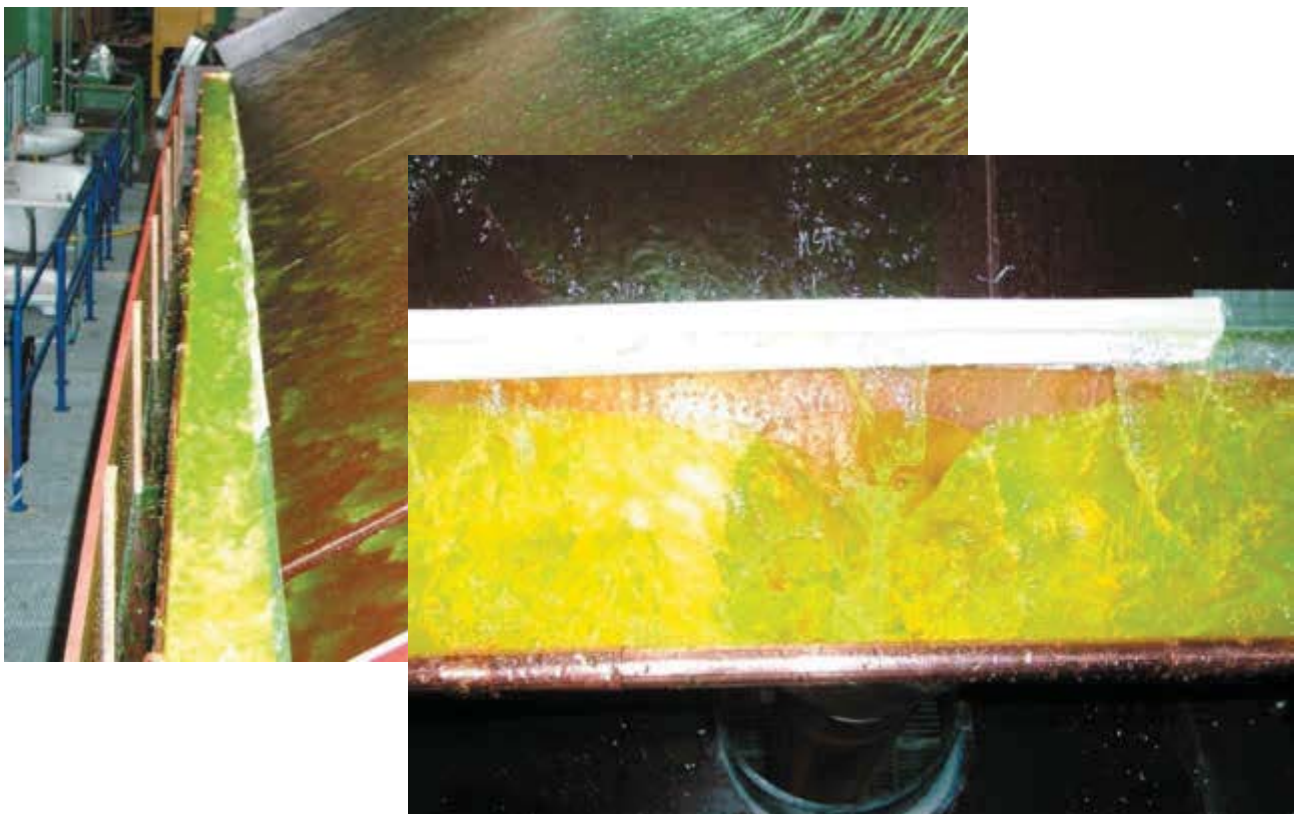
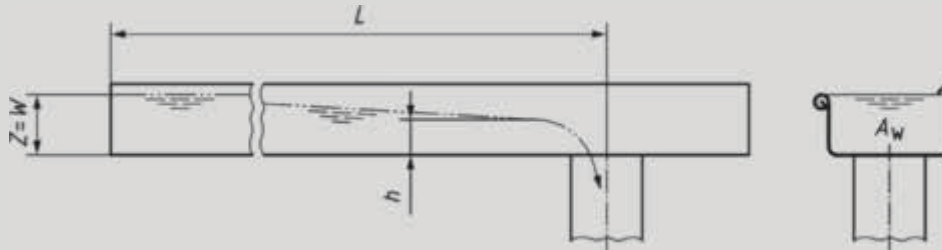


Bild 5-30 Prüfstand der Fachhochschule Münster zur Ermittlung des Abflussvermögens vorgehängter Rinnen und von Rinnenabläufen nach DIN EN 12056-3, Anhang A

5.7.4.2 Vorgehängte Dachrinnen

5.7.4.2.1 Allgemeines

Bei Starkregenereignissen oberhalb der Berechnungsregenspende erfolgt die Notentwässerung in der Regel über die Rinnenlängsseite. Eine höhere Berechnungsregenspende sollte dann verwendet werden, wenn überfließendes Wasser zu Beeinträchtigungen führen kann, z. B. über Eingängen von öffentlichen Gebäuden. Bild 4 enthält eine Darstellung für vorgehängte Rinnen mit kastenförmigem Querschnitt.



Legende

- W Rinnenhochpunkt
- Z Gesamtwassertiefe
- h Druckhöhe am Rinnenablauf
- A_w verfügbarer Rinnenquerschnitt
- L Rinnenlänge

Bild 4 — Vorgehängte Rinne (kastenförmiger Querschnitt)

Für halbrunde und kastenförmige Hängedachrinnen aus Metall außerhalb von Gebäuden gelten hinsichtlich Werkstoff und Ausführungen die Festlegungen der DIN EN 612. Für die Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung von Dachrinnen aus PVC-U gilt DIN EN 607.

Der Anschluss der Dachrinne an das Dach sollte soweit erforderlich über ein Traufblech (Rinneneinhang) erfolgen. Die Dachrinnen sind so anzuordnen, dass bei Starkregenereignissen aufstauendes Wasser über die Rinnenvorderkante ablaufen kann.

5.7.4.2 Vorgehängte Dachrinnen

5.7.4.2.1 Allgemeines

Es kann durchaus sinnvoll und auch notwendig sein, die Dachrinne größer zu bemessen, um da-

runter liegende Eingänge aber auch die Fassade oder andere Bauteile vor überlaufendem Wasser bei Starkregenereignissen zu schützen.

5.7.4.2.2 Rinnenabläufe für vorgehängte Rinnen

Es sollten vorzugsweise nach DIN EN 12056-3:2001-01, Anhang A geprüfte Rinnenabläufe (Rinnenstutzen) verwendet werden. Ersatzweise können die Rinnenabläufe auch mittels Tabelle 12 bzw. Tabelle 13 bemessen werden (siehe auch [4]).

5.7.4.2.2 Rinnenabläufe für vorgehängte Rinnen

Das Abflussvermögen von handwerklich gefertigten Rinnenstutzen oder von fabrikmäßig hergestellten Rinneneinhangstutzen in Kombination mit entsprechenden Falleitungen sollte vorzugsweise durch eine messtechnische Untersuchung in ei-

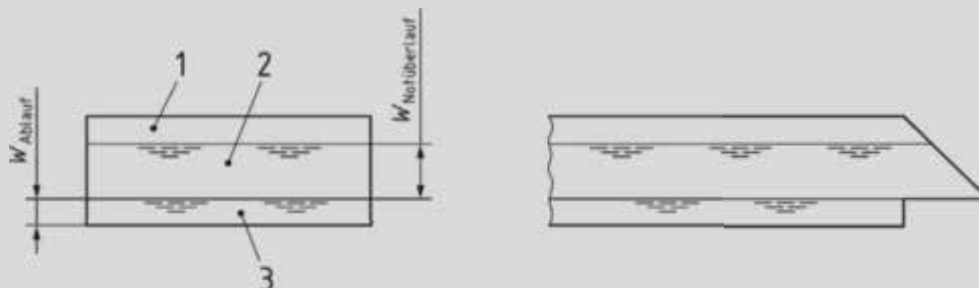
nem Prüfstand ermittelt werden. Solange Hersteller das Abflussvermögen für die von ihnen produzierten Rinneneinhangstutzen noch nicht nachweisen können, muss das Abflussvermögen mit einer Überschlagsberechnung nach DIN EN 12056-3, Abschnitt 5.3.2 bzw. 5.3.4 ermittelt werden.

Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 14.4.1.2.

5.7.4.3 Innenliegende Rinnen

5.7.4.3.1 Allgemeines

Eine innenliegende Rinne kann in drei Funktionsschichten eingeteilt werden (siehe 14.4.2), nach denen sich auch die Anordnung der Notentwässerung bzw. die Höhe der Rinnenkopfstücke ergeben. Bild 5 enthält Begriffsbestimmungen an einer innenliegenden Rinne.



Legende

- 1 Rinnenfreibord
- 2 zulässiger Überflutungsbereich
- 3 Kopfstück

Bild 5 — Begriffsbestimmungen an einer innenliegenden Rinne

5.7.4.3 Innen liegende Rinnen

5.7.4.3.1 Allgemeines

Eine innen liegende Rinne muss für die Bemessung in „funktionale Schichten“ eingeteilt werden.

In der „**ersten Schicht**“ der Rinne müssen die Regenereignisse bis zum Berechnungsregen entwässert werden können. Diese Schicht wird in der Höhe durch das Rinnenkopfstück begrenzt. In der „**zweiten Schicht**“, mit der Sollwassertiefe „ W_{Not} “,

muss die Notentwässerung über Notüberläufe in den Rinnenstirn- oder längsseiten bzw. über ein verrohrtes Notablaufsystem erfolgen können. Oberhalb der zweiten Rinnenschicht muss ein Rinnenfreibord („**dritte Schicht**“) vorgehalten werden (DIN EN 12056-3, Tabelle 5). Die konstruktive Gesamttiefe einer innen liegenden Rinne „ Z “ ergibt sich aus der Addition der einzelnen Schichttiefen.

Gleichung 5-2 $Z = W_{\text{Kopf}} + W_{\text{Not}} + \text{Freibord}$

5.7.4.3.2 Rinnenabläufe für innenliegende Rinnen

Die Entwässerung innenliegender Rinnen sollte unter Verwendung von Abläufen geprüft nach DIN EN 1253-2 erfolgen. Handwerklich gefertigte Rinnenabläufe (Rinnenstutzen) müssen nach DIN EN 12056-3 bemessen werden.

5.7.4.3.2 Rinnenabläufe für innen liegende Rinnen

Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 5.7.4.2.2 und 14.4.2.

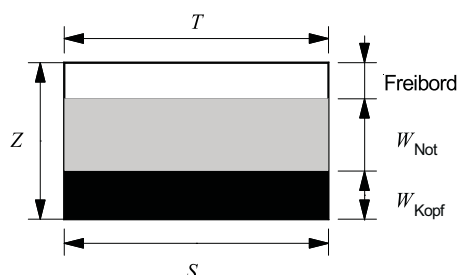


Bild 5-31 Bezeichnungen an innen liegenden Rinnen

5.8 Dachflächen

5.8.1 Geneigte Dächer

Die Niederschlagswasserableitung von geneigten Dächern kann sowohl mit vorgehängten als auch mit innenliegenden Rinnen vorgenommen werden.

5.8 Dachflächen

5.8.1 Geneigte Dächer

Eine eindeutige Abgrenzung des geneigten Dachs zum Flachdach über einen definierten Neigungswinkel ist nicht machbar, da die Definition bzw. der

Neigungswinkel auch von der Art der Dacheindeckung abhängig ist. Die Entwässerung von geneigten Dächern über außen liegende Rinnen ist vorzuziehen, da sie kostengünstiger und risikoärmer ist. Eine Notentwässerung kann in der Regel entfallen, da diese über den Rinnenrand stattfindet.

5.8.2 Flachdächer

5.8.2.1 Allgemeines

Flachdächer können über Flachdachabläufe nach DIN EN 1253-2 und/oder über innenliegende Rinnen entwässert werden, die für den Berechnungsregen auszulegen sind. Bei Starkregenereignissen oberhalb des Berechnungsregens kann es zu Überflutungen (Aufstau) auf den Dachflächen kommen. Deshalb müssen grundsätzlich jedem Entwässerungstiefpunkt auf dem Dach neben dem Ablauf eine Notentwässerung zugeordnet werden.

5.8.2.2 Massivbauweise

Flachdächer in Massivbauweise müssen die durch Überflutung oder durch planmäßige Rückhaltung von Niederschlagswasser entstehenden Belastungen sicher aufnehmen können. Für den erforderlichen Standsicherheitsnachweis sind dem Tragwerksplaner die zu berücksichtigenden Wasserstände anzugeben.

Bei Dächern in Massivbauweise, bei denen Niederschlagswasserrückhaltung planmäßig vorgesehen und statisch nachgewiesen ist, kann auf Notentwässerungen verzichtet werden.

Auf den Überlastungsnachweis nach 14.9.1 für nach innen abgeführte Regenwasserleitungen > DN 150 wird hingewiesen.

5.8.2 Flachdächer

5.8.2.1 Allgemeines

Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 5.3.1.

5.8.2.2 Massivbauweise

Dachkonstruktionen in Massivbauweise z. B. aus Stahlbeton oder Spannbeton sind grundsätzlich für die Regenwasserrückhaltung und -speicherung geeignet. Allerdings sind die daraus resultierenden Belastungen bei der Bemessung der Tragkonstruktion durch den Tragwerksplaner zu berücksichtigen.

Die entsprechenden Angaben zum geplanten Wasseraufstau sind ihm rechtzeitig und schriftlich zu übermitteln. Die Lastannahmen nach DIN 1055 sehen den Lastfall „Wasserspeicherung auf dem Flachdach“ nämlich nicht vor.

Für Dachflächen, die über keine Notentwässerungen verfügen, ist nach Abschnitt 14.9.1 ein Überlastungsnachweis für eine nach innen abgeführte Regenwasseranlage > DN 150 bis zum Entspannungspunkt zu führen. Da dieses oft übersehen wurde, wurde der Hinweis auf Abschnitt 14.9.1 in die Normenausgabe 2016 aufgenommen.

5.8.2.3 Leichtbauweise

Flachdächer in Leichtbauweise müssen konstruktiv so ausgebildet und entwässert werden, dass das Regenwasser sowie Schnee- und Hagelschmelze von der Dachfläche abgeführt werden können, ohne Schäden infolge unzulässiger Beanspruchungen und Verformungen am Dach zu verursachen.

Bei Dächern in Leichtbauweise müssen Notentwässerungen vorgesehen werden.

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

Die zusätzliche Belastung aus einer Überflutung bis zur Höhe einer gesicherten freien Notentwässerung muss im Standsicherheitsnachweis für das Bauwerk berücksichtigt sein. Dem Tragwerksplaner sind die zu berücksichtigenden Wasserstände anzugeben.

5.8.2.3 Leichtbauweise

Flachdächer in Leichtbauweise (z. B. Trapezblechkonstruktion auf leichten Bindern/Pfetten usw., wie sie bei Gewerbebauten vielfach Verwendung finden) werden grundsätzlich als nicht geeignet für die Regenwasserrückhaltung und -speicherung angesehen. Eine Regenwasserspeicherung erzeugt Belastungen, die die Schneelasten deutlich übertreffen, sodass die „leichte Bauweise“ durch die erforderliche, deutliche Verstärkung der tragenden Dachkonstruktion nicht mehr gegeben wäre. Die Schadensereignisse bei Hallendächern in den letzten Jahren haben gezeigt, dass es notwendig ist, die möglichen Belastungen durch Regenereignisse in Verbindung mit dem festgelegten Entwässerungskonzept und den daraus sich ergebenden Aufstau von Regenwasser auf den Dachflächen genau zu ermitteln und mit dem Tragwerksplaner abzustimmen. Gegebenenfalls können sich aus den Standsicherheitsnachweisen örtliche Verstärkungen der Tragkonstruktion, z. B. in den Tiefpunkten ergeben.

Die Bauaufsichtsbehörde in Hamburg verlangt z. B. den Standsicherheitsnachweis für die Dachkonstruktion unter Berücksichtigung einer Überflutung bis zur Höhe eines gesicherten freien Notüberlaufs in den Attikawänden.



Bild 5-32 Verformung einer Dachkonstruktion durch unzulässige Überflutung der Dachfläche



Bild 5-33 Einsturz einer Dachkonstruktion durch unzulässige Überflutung der Dachfläche

Entgegen früheren Festlegungen ist es zur Sicherheit der Dachkonstruktion erforderlich, dass jede Dachfläche bzw. jedes Dachsegment mindestens einen Ablauf mit innen liegender oder am Gebäude verlaufender Falleitung und einen Notüberlauf mit freiem Abfluss über die Gebäudefassade erhalten muss. Die Verunreinigung einer Fassade bei Notüberlaufereignissen oder ggf. auch eine Durchfeuchtung bei unzureichender Abdichtung ist dabei zweitrangig, da die Standsicherheit der Dachkonstruktion Priorität hat.

Die Notüberläufe müssen so angeordnet und bemessen werden, dass die statisch zulässige Belastung durch Überflutung der Dachfläche (Δh_{\max}) zu keinem Zeitpunkt überschritten wird. Hinweise zur Bemessung von Notüberläufen, siehe Kommentar zu Abschnitt 14.2.6.

5.8.3 Dachbegrünung

Dachbegrünungen haben – je nach Aufbau – ein hohes Wasserrückhaltevermögen. Kleinere Regenereignisse können komplett gespeichert und anschließend durch Verdunstung der Luft wieder zugeführt werden. Starkregenereignisse, die nicht vollständig gespeichert werden können, fließen zeitverzögert in die Entwässerungsanlage ab.

Dachbegrünungen mit flächigem Wasseranstau in der Dränageschicht sind Sonderformen und separat mit Freispiegelsystemen zu entwässern.

Die Dachabläufe sind gegen Zuwachsen durch die Begrünung zu schützen, z. B. durch einen mindestens 50 cm breiten Kiesrand.

Ein statischer Nachweis für Dächer mit Dachbegrünungen muss unter Berücksichtigung der Sollwassertiefe für die Notentwässerung erfolgen.

5.8.3 Dachbegrünung

Durch eine Dachbegrünung können die Spitzenabflüsse deutlich reduziert werden.

Bei Gründächern wird zwischen den Bauausführungen

- Umkehrdach (nur mit Extensivbegrünung) und
- Warmdach

unterschieden. Beim Umkehrdach kann die Wärmedämmung oberhalb der Dachabdichtung angeordnet werden, beim Warmdach ist die Dachabdichtung auf der Wärmedämmung und die Dampfsperre auf der Rohdecke angeordnet. Dementsprechend müssen die Dachabläufe ausgewählt werden (siehe Bild 5-34 und 5-35).

Die Dachentwässerung von Dächern mit dem Wärmedämmsystem Umkehrdach ist so auszubilden, dass ein langfristiges Überstauen der Wärmedämmplatten ausgeschlossen ist. Ein kurzfristiges Überstauen (während intensiver Niederschläge) kann als unbedenklich angesehen werden.

Die Dachabdichtung muss den einschlägigen Fachregeln, z. B. den „Flachdachrichtlinien“²¹ und der DIN 18195 entsprechen.

Beim Wärmedämmsystem Umkehrdach sind bei der Anordnung einer Dachbegrünung oberhalb der Wärmedämmplatten die einschlägigen Fachregeln, z. B. die Richtlinie für Dachbegrünung²², zu beachten.

Die nachstehenden Bilder zeigen einen Dachablauf für den Einbau in ein Umkehrdach und in ein Warmdach (der Kiesrand ist nicht maßstäblich, da hier vorrangig der Dachablauf dargestellt ist).

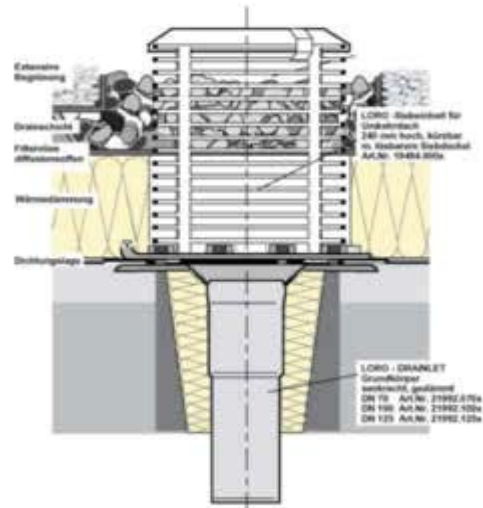


Bild 5-34 Dachablauf für Einbau in ein Umkehrdach; in die Siebeinheit ist ein abnehmbarer Siebdeckel für Wartungszwecke integriert
Werkbild: Lorowerk K.H. Vahlbrauk GmbH & Co. KG

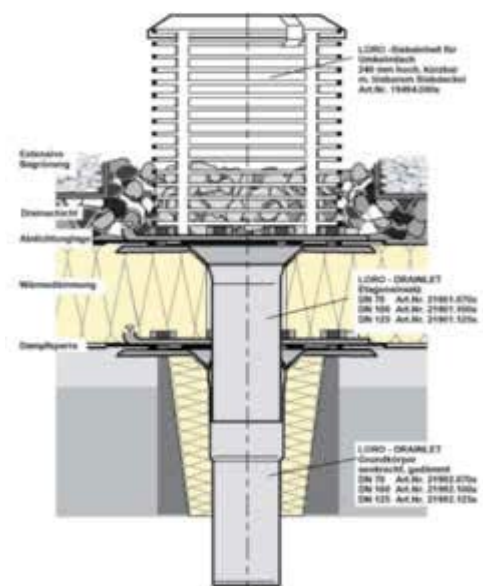


Bild 5-35 Dachablauf für Einbau in ein Warmdach; in die Siebeinheit ist ein abnehmbarer Siebdeckel für Wartungszwecke integriert
Werkbild: Lorowerk K.H. Vahlbrauk GmbH & Co. KG

²¹ Fachregeln für Dächer mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien – Ausgabe September 2001; Aufgestellt und herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks – Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik e. V. und Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e. V.

²² Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen – Richtlinie für Dachbegrünungen – Ausgabe 2002, herausgegeben von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL).

5 Planung von Grundstücksentwässerungsanlagen

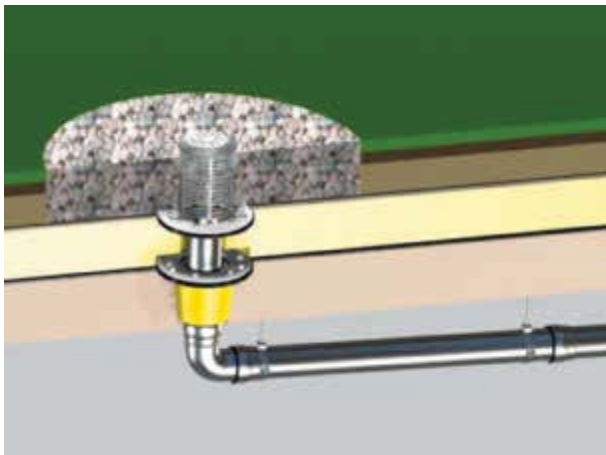


Bild 5-36 Dachablauf für Einbau in ein Warmdach mit 0,50 m breitem Kiesrand, der das Zuwachsen verhindern soll
Werkbild: Lorowerk K.H. Vahlbrauk GmbH & Co. KG

Der Dachablauf ist gegen Zuwachsen, Sand- und Laubeintrag zu schützen. Er ist daher mit einem 0,50 m breitem Kiesrand zu umgeben, der u. a. Feinsandanteile zurückhält. Sollte trotzdem Sandeintrag in die Regenwasserleitung festgestellt werden, ist die Filterwirkung des Kiesrands zu überprüfen und ggf. zu erneuern. Sollte Sandeintrag wiederholt festgestellt werden, ist die Regenwasserleitung des Gründachs über Sandfänge an die Entwässerungsanlage anzuschließen. Sandeintrag in die Kanalisation ist unzulässig.

5.8.4 Sanierung von Dachflächen

Wenn die Dachfläche eines Gebäudes saniert wird, muss das Abflussvermögen der vorhandenen Entwässerungsanlage überprüft werden. Gleichfalls ist zu kontrollieren, ob Notentwässerungen vorhanden, ausreichend bemessen und richtig angeordnet sind.

5.8.4 Sanierung von Dachflächen

Bei einer geplanten Sanierung einer Dachfläche sind folgende Punkte hinsichtlich der Entwässerung zu beachten:

- Ermittlung der Berechnungsregenspenden und Volumenströme,
- Vergleich der vorhandenen Abflusskapazitäten mit den ermittelten Volumenströmen,
- ggf. Neufestlegung der Dimensionen von Abläufen bzw. Rinnen und Regenwasserfall- und -grundleitungen,
- Dimensionierung der Notentwässerung und Vergleich mit der vorhandenen Situation,
- ggf. Neufestlegung der Notentwässerung,
- soweit vorhandene Entwässerungsbauteile weiter genutzt werden, sind sie auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen; dies gilt besonders für Dachabläufe und ihren Anschluss an die Dachhaut.

Ein weiterer Aspekt ist der Wasseraufstau auf dem Dach (Flachdächern) nach den Bemessungsregeln von DIN 1986-100 bei zu niedrig angebrachten Blitzschutzanlagen. Bisher war es seitens der Be-

messung von Blitzschutzanlagen normativ nicht explizit vorgesehen, Wasseranstauhöhen der Dachentwässerung zu berücksichtigen, sodass ein eingeschlagener Blitz sich ggf. einen anderen Weg sucht als vorgesehen, mit den unterschiedlichsten Schadensauswirkungen.

In DIN EN 62305-3:2011; VDE 0185-305-3:2011-10, *Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen* werden hierzu in Abschnitt 5.2.4 Anforderungen gestellt. Deshalb sollten bei Umbauten oder Sanierungen von Flachdachentwässerungsanlagen, die planmäßig maximalen Wassertiefen W (Anstauhöhen) auf dem Dach vom Planer der Dachsanierung mit einem Blitzschutzplaner abgestimmt bzw. überprüft werden, um die Funktion der Blitzschutzanlage sicherzustellen. Ggf. müssen Teile der Blitzschutzanlage durch einen Errichter für Blitzschutzanlagen neu installiert werden. Das gilt auch für den Fall von Umbauten/der Erneuerung der Blitzschutzanlage mit und ohne Dachsanierung. In diesem Fall muss sich das Fachunternehmen für die Herstellung der Blitzschutzanlage über den maximalen Wasseraufstau auf dem Dach mit dem Fachplaner der Entwässerungsanlage abstimmen.

5.9 Notentwässerung

Die Notentwässerung kann über Notüberläufe oder Notabläufe erfolgen.

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

Von jedem Dachablauf aus muss ein freier Abfluss auf der Dachabdichtung zu einer Notentwässerung mit ausreichendem Abflussvermögen vorhanden sein. Lässt die Dachgeometrie eine freie Notentwässerung über die Fassade nicht zu, muss zur Sicherstellung der Notentwässerungsfunktion ein zusätzliches Leitungssystem mit freiem Auslauf auf das Grundstück diese Aufgabe übernehmen.

Notabläufe können als Attikaabläufe frei durch die Attika entwässern.

Verrohrte Notablaufsysteme müssen als Freispiegelsysteme oder als planmäßig vollgefüllte Leitungen mit Druckströmung den Anforderungen nach 14.2 und 14.3 genügen.

5.9 Notentwässerung

Viele Schadensereignisse an leichten Flachdächern und die in den letzten Jahren verstärkt auftretenden Starkregenereignisse machen die ingenieurmäßige Planung und Berechnung der Notentwässerung bei Flachdächern unumgänglich. Um ihre Funktion in möglichst allen Situationen sicherzustellen, ist die Notentwässerung vollkommen getrennt von der eigentlichen Dachentwässerungsanlage zu installieren.

Der Ersatz einer erforderlichen Notentwässerung durch zusätzliche Dachabläufe, die an die Entwässerungsanlage angeschlossen sind, ist nicht mehr zulässig!

Nur bei planmäßig vorgesehener Regenrückhaltung auf Flachdächern in Massivbauweise, die dafür statisch berechnet sind, kann auf eine Notentwässerung verzichtet werden. Dabei sollte die Dachkonstruktion einen Einstau bis zur Attikahöhe aufnehmen können.

5.10 Balkone und Loggien

Balkone und Loggien sollten einen Ablauf oder eine vorgehängte Rinne erhalten. Haben Balkone und Loggien eine geschlossene Brüstung, so muss zusätzlich zum Ablauf ein Notablauf oder ein Notüberlauf von mindestens 40 mm lichter Weite in der Brüstung vorhanden sein.

An Regenwasserfalleitungen von Dachentwässerungen dürfen zur Vermeidung von Überflutungen auf den darunterliegenden Etagen keine Abläufe von Balkonen oder Loggien mit geschlossener Brüstung angeschlossen werden, auch dann nicht, wenn Notentwässerungen in der Brüstung vorhanden sind. Dieses gilt auch für Terrassenabläufe.

Nur wenn Balkone oder Loggien keine geschlossene Brüstung haben, kann auf getrennte Falleitungen für die Dach- und Balkonentwässerung verzichtet werden. Mindestens 50 % der Brüstung müssen als freier Ablauf verfügbar sein, damit das Wasser im Überflutungsfall ungehindert abfließen kann. Offene Brüstungen sind z. B. auch Begrenzungen durch Geländer mit Glasfassaden o. ä., unter denen das Wasser im Überflutungsfall über die Balkonfußbodenfläche nach außen ungehindert frei abfließen kann. Abläufe von Balkonen oder Loggien im Erdgeschoss sollten getrennt an die Grundleitung angeschlossen werden, da das Risiko eines möglichen Rückstaus durch Überlastung der Regenwasserleitung besteht.

Abläufe im Terrassenbereich sollten möglichst wegen Überflutungsgefahr bei Starkregen erst nach dem Entspannungspunkt (Übergang der Dachentwässerung zur weiterführenden Grundleitung nach einem Hofablauf oder offenem Schacht mit Lüftungsöffnungen (siehe Bild 23)), an die Regenwassergrundleitung angeschlossen werden. Terrassen sollten mit Gefälle so angelegt werden, dass ein schadloses Abfließen des Wassers in das umgebende Gelände möglich ist.

Wenn Dritte nicht beeinträchtigt werden, darf das Niederschlagswasser auch direkt über Wasserspeier oder Tropfleisten auf das Grundstück abgeleitet werden.

5.10 Balkone und Loggien

Der Eigentümer hat eine bauliche Anlage entsprechend der bauordnungsrechtlichen Vorschriften und Normen zu planen, zu errichten und zu betreiben; hierüber wacht die Bauaufsichtsbehörde (Zweier-Verhältnis). Bei der Errichtung z. B. einer Eigentumswohnanlage hat der Grundeigentümer die spätere Nutzung entsprechend der Sondernutzungsrechte der Teilungserklärung nach dem Wohnungseigentumsgesetz zu berücksichtigen. Die Anlage muss ohne Missstände für die Benutzer nutzbar sein, d. h. Regenwasser darf nicht vom Balkon auf eine darunterliegende planmäßige Terrasse geleitet werden, falls die Terrasse eine größere Grundfläche als der darüber liegende Balkon hat. Verändert ein Wohnungseigentümer eine geplante Terrasse, so hat er das Nachsehen. Der Wohnungseigentümer ist mit dem Kauf in die Rechte und Pflichten des Grundeigentümers eingetreten. Im Sinne der Norm gibt es in diesem Innenverhältnis keine „Beeinträchtigungen“. Die Eigentümergemeinschaft ist für den Betrieb ihrer Anlage verantwortlich.

Die Forderung im ersten Absatz zur Installation eines Notablaufs DN 40 zusätzlich zum Bodenablauf des Balkons mit geschlossener Brüstung dient der Sicherheit, dass bei Abflussbehinderungen in der Falleitung oder Verstopfung des Ablaufs durch Laub oder andere Stoffe das Niederschlagswasser noch abfließen und nicht in den Wohnraum eindringen kann.

Wird der Balkon ausschließlich über Wasserspeier bei einer geschlossenen Brüstung entwässert, ist

normativ kein zusätzlicher Wasserspeier als Notablauf zum Wasserspeier DN 40 vorgeschrieben. Das bezieht sich auf „normale“ Balkone. Wenn Balkone überdacht sind und eine Grundfläche von ca. 10 m² haben, ist DN 40 als Regelablauf als ausreichend anzusehen. Ist die Fläche größer oder gar nicht überdacht, sollte die Balkonentwässerung hydraulisch überprüft bzw. bemessen werden. Es sind ggf. zusätzliche Wasserspeier anzuordnen. Nicht überdachte Balkone sind wie Dachflächen zu behandeln, d. h. $r_{(5,100)}$ ist über den bzw. die Wasserspeier des Balkons abzuleiten.

Das Verbot für den Anschluss der Balkonentwässerung an die Regenwasserfalleitung der Dachentwässerung wurde aufgehoben und der Anschluss unter bestimmten Voraussetzungen wieder zugelassen.

Begründung der Änderung:

Die Regelung in DIN 1986-100:2008-05, Abschnitt 5.10 entspricht der alten Regelung in DIN 1986-1:1978-09, Abschnitt 7.3.3.1 und ist zu restriktiv. Sie sollte nach vermehrten Einwendungen von Planern auf eine notwendige Mindestanforderung begrenzt werden. In den späteren Ausgaben Juni 1988 und März 2002 wurde die 1978er-Regelung wieder geöffnet für den Fall, dass keine geschlossene Brüstung besteht. Die vorgesehene Änderung ist eine Mindestanforderung zur **Vermeidung einer Überflutung von Wohnungen** bzw. von Gebäuden, die sowohl der Kostenminderung im Bauwesen als auch der Überflutungssicherheit Rechnung trägt.

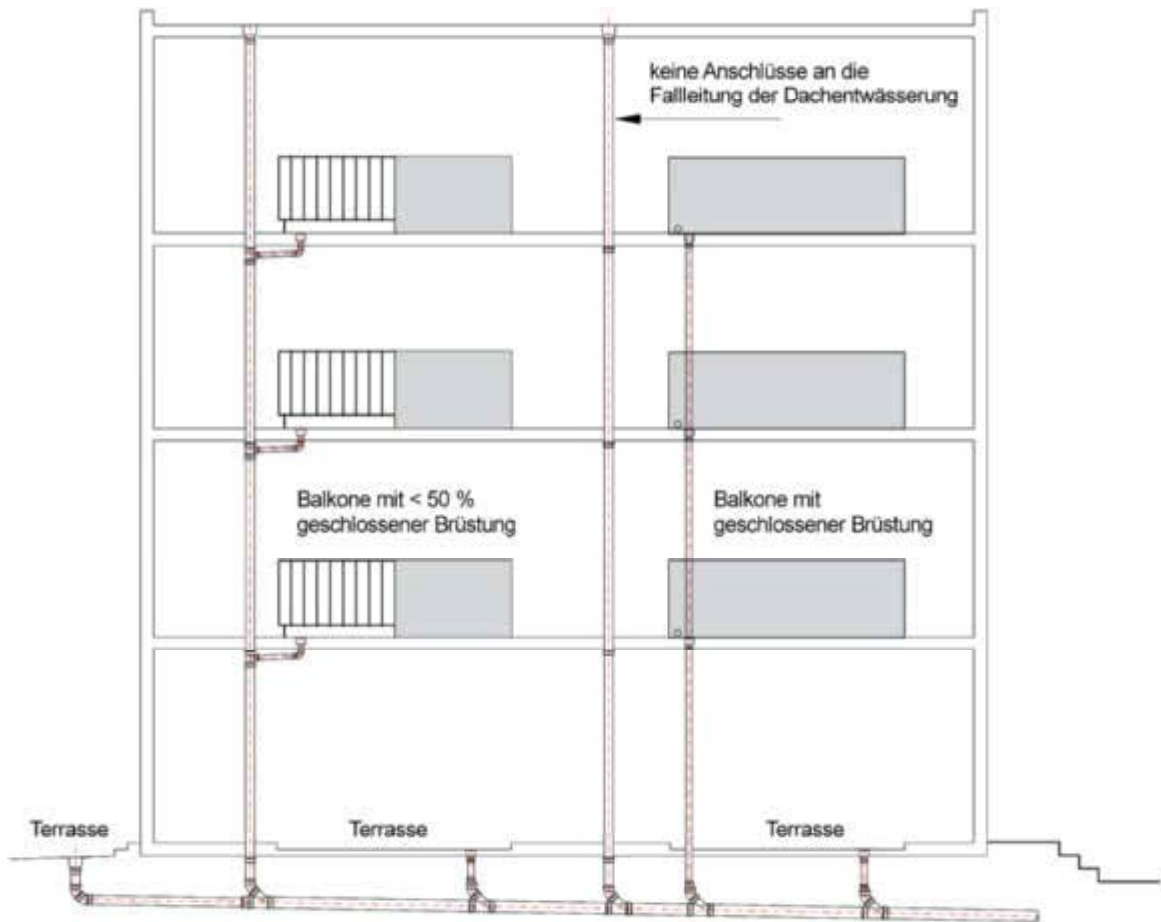


Bild 5-37 Balkonentwässerung mit geschlossener und offener Brüstung



Bild 5-38 Balkon mit offener Brüstung mit Glaselementen

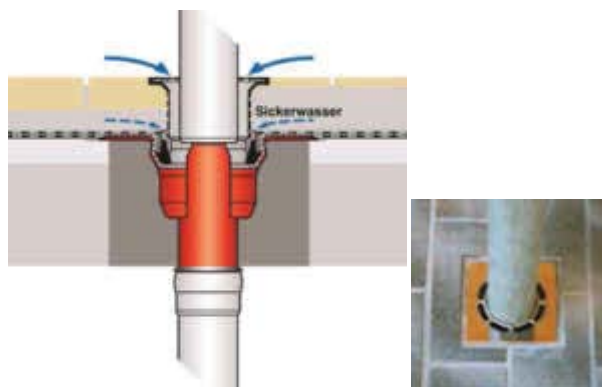


Bild 5-39 Durchführung der Regenwasserfallleitung durch den Balkon mit integriertem Balkonablauf
Werkbild: Lorowerk, Bad Gandersheim

Tropfleisten oder Wasserspeier sind zulässig, wenn dadurch Dritte nicht beeinträchtigt werden. Diese Möglichkeit der Niederschlagswasserableitung ist nach den geltenden Technischen Regelwerken als a. a. R. d. T. zulässig. Das gilt jedoch nur, wenn die Ableitung dem Zweck entsprechend ohne Missstände möglich ist, z. B. wenn die Entwässerung der Balkone/Loggien so erfolgt, dass ein Abtropfen/Abfließen auf private Grün- oder Sandflächen erfolgen kann.

Sind Dritte, das sind Fremde/die Öffentlichkeit, die in keinem Zusammenhang mit den o. a. Eigentümern stehen, durch die Ableitung über Wasserspeier/Tropfleisten beeinträchtigt, ist über geschlossene Systeme abzuleiten. Die Beeinträchtigung bezieht sich hier auf die Vermeidung von Unfallgefahren, wie z. B. einer Vereisung des öffentlichen Wegs (Rutschgefahr) im Winter, wenn Schmelzwasser abtropft/abfließt (Eiszapfenabbruch).

Die Nutzung des Balkons spielt bei der Entscheidung, Wasserspeier ja oder nein, keine Rolle, da auf dem Balkon nur Niederschlagswasser anfallen darf und die Reinigung des Balkons mit Reinigungsmitteln mit anschließendem Spülen der Fläche verboten ist. Reinigungswasser ist Schmutzwasser, das nicht über Regenwasserleitungen oder Speier abgeleitet werden darf.

6 Verlegen von Leitungen

6.1 Allgemeines

6.1.1 Verzicht auf Grundleitungen innerhalb von Gebäuden

Aus Gründen der Inspizierbarkeit und der einfacheren Sanierungsmöglichkeit sollten Grundleitungen innerhalb von Gebäuden vermieden und stattdessen als Sammelleitungen verlegt werden. Dies gilt nicht für Gebäude ohne Keller. Hier sollten die Grundleitungen möglichst kurz und geradlinig aus dem Gebäudebereich herausgeführt werden. Bei unterhalb der Rückstauenebene liegenden Entwässerungsanlagen mit Anschluss an eine Abwasserhebeanlage oder einem Rückstauverschluss sollten Grundleitungen nur hergestellt werden, wenn der Anschluss an eine Sammelleitung nicht möglich ist (z. B. Fußbodenabläufe, Duschen, Badewannen), siehe auch DIN 1986-30.

6 Verlegen von Leitungen

6.1 Allgemeines

6.1.1 Verzicht auf Grundleitungen innerhalb von Gebäuden

Berücksichtigt man die teilweise kontroverse Diskussion um die wiederkehrenden Prüfungen von Grundleitungen, die aber letztlich im Interesse eines vorbeugenden Boden- und Gewässerschutzes notwendig sind, macht es Sinn, im Gebäude auf eine Grundleitung mit freiem Gefälle zum öffentlichen Abwasserkanal zu verzichten und stattdessen Sammelleitungen zu verlegen. Dieser Grundsatz sollte, wenn irgend möglich, immer

angewandt werden. Diese Leitungen sind betriebssicherer, wesentlich einfacher zu überwachen und ggf. instand zu setzen. Obwohl die Norm die Verlegung von Grundleitungen weiterhin zulässt, sollte unterhalb eines unterkellerten Gebäudes auf die Verlegung einer Grundleitung verzichtet werden. Alternativ ist auch ein Rohrkanal im Kellerfußboden möglich (Bild 6-1).

Ausgenommen sind Grundleitungen zu einer Abwasserhebeanlage.

Bei Gebäuden ohne Keller sollten die Grundleitungen auf dem kürzesten Wege aus dem Gebäude herausgeführt werden.



Bild 6-1 Ersatz der Grundleitung durch eine Sammelleitung und Einsatz einer Abwasserhebelage für das unterhalb der Rückstauenebene anfallende Abwasser
Werkbild: Fa. Jung Pumpen

6 Verlegen von Leitungen

Daher gelten für den Neubau wie für Sanierungen folgende Grundsätze, die möglichst immer angewandt werden sollten:

- Vermeidung der Verlegung von Grundleitungen unterhalb der Kellersohle mit freiem Gefälle zum öffentlichen Abwasserkanal.
- Im Gebäude sind Sammelleitungen statt Grundleitungen zu planen und herzustellen. Ist das in besonderen Fällen nicht möglich, ist ein strenger Maßstab für die Abweichung von der neuen Regel anzulegen.
- Bei Gebäudesanierungen oder Totalumbauten ist immer zu prüfen, ob die alten Grundleitungen (Schmutz- und Regenwasser) innerhalb

des Gebäudes noch dicht sind. Das Prüfverfahren ergibt sich aus DIN 1986-30:2012-02, Tabelle 2.

- Eine kritische Prüfung des Einbaus bzw. Erhalts von notwendigen Abläufen unterhalb der Rückstauenebene ist geboten mit den Konsequenzen für ihren Betrieb.

Die Forderung nach dem Verzicht auf Grundleitungen im Keller sind also nichts Unbekanntes (Bild 6-2), sie treten nur in Verbindung mit wiederkehrenden Funktions- und Dichtheitsprüfungen nach DIN 1986-30 bei notwendiger Sanierung besonders in den Vordergrund.

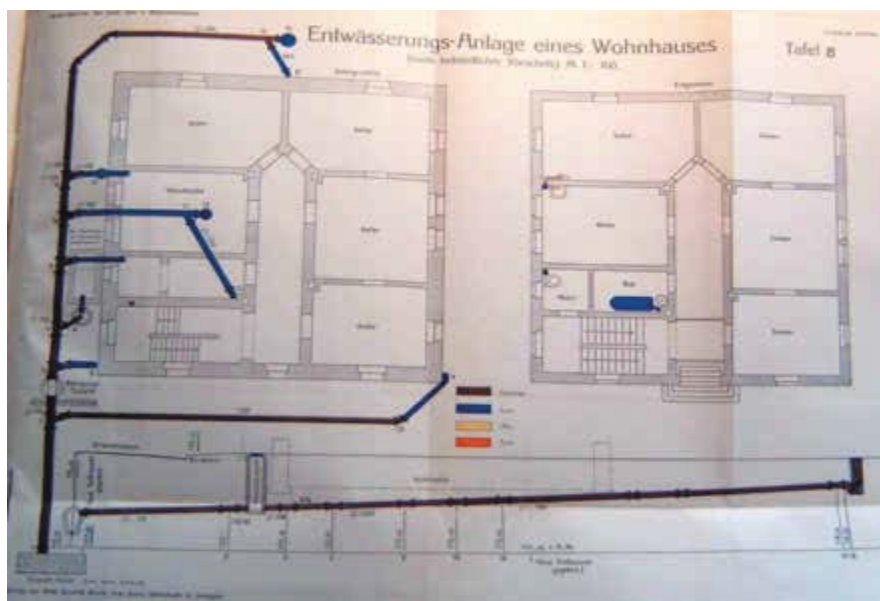


Bild 6-2 Grundstücksentwässerungsanlage von 1928 mit weitestgehendem Verzicht auf Grundleitungen unterhalb der Kellersohle²³

6.1.2 Dichtheit der Abwasserleitungen und ihrer Verbindungen

Abwasserleitungen müssen bei einem inneren und äußeren Überdruck bis 50 kPa (0,5 bar) unter den zwischen ihnen und ihrer Umgebung möglichen Wechselwirkungen dauerhaft dicht sein.

Die Dichtheitsprüfung der erdverlegten Abwasserleitung ist nach DIN EN 1610 durchzuführen.

6.1.2 Dichtheit der Abwasserleitungen und ihrer Verbindungen

Die Wasser- und Gasdichtheit der Abwasserleitungen muss während der gesamten Betriebsdauer und unter allen Betriebsbedingungen, insbesondere auch bei den unter Abschnitt 5.1.3 genannten mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen gegeben sein. Die Dichtheit der

Entwässerungsanlage wird dahingehend definiert, dass alle zugehörigen Entwässerungsleitungen von der Ablaufstelle – in der Regel ein Entwässerungsgegenstand – bis zum Anschlusskanal unter Berücksichtigung aller Wechselwirkungen und der möglichen Druckbeaufschlagungen gas- und wasserdicht sein müssen.

²³ Der praktische Gas- und Wasserinstallateur, Schink – Schneider, Verlag von Ernst Heinrich Moritz, Stuttgart (1928).

Die Dichtheit der Anlage bezieht sich auf einen inneren und äußeren Überdruck von 50 kPa entsprechend 0,5 bar bzw. 5 m hydrostatischen Wasserdruck (Wassersäule).

Unter bestimmten Umständen bzw. unter bestimmten Betriebsbedingungen oder auch außerplanmäßigen Bedingungen ist die Dichtheit der Entwässerungsanlage bei einem höheren Innendruck sicherzustellen.

Dies gilt für Abwasserleitungen, die planmäßig – z. B. Druckleitungen von Hebeanlagen – oder auch außerplanmäßig – z. B. innen liegende Regenwasserleitungen bei Überlastung oder Rückstau – einem höheren als dem genannten Druck von 50 kPa ausgesetzt sind. Diese Leitungen müssen bei den zu erwartenden höheren Belastungszuständen dicht sein. Für die Herstellung solcher Leitungen sind entsprechend geeignete Rohrsysteme bzw. Rohrleitungsbauteile zu verwenden und fachgerecht zu installieren. Soweit hierzu längskraftschlüssige Verbindungen oder besondere Befestigungsmittel notwendig sind, so sind diese vom Fachplaner in gesonderten Positionen des Leistungsverzeichnisses entsprechend VOB DIN 18381 auszuschreiben und vom Installateur fachgerecht einzubauen. In besonderer Weise eignen sich für höher belastete Leitungsabschnitte Rohrsysteme, die aufgrund ihrer Verbindungstechnik längskraftschlüssig sind, z. B. geschweißte Rohrleitungen aus PE oder solche, die entsprechende Verbindungsmittel im Lieferprogramm bereitstellen. Die genannte Anforderung gilt nicht für Regenwasserleitungen, die an Außenwänden von Gebäuden befestigt sind.

Mit den vorstehenden Dichtheitsanforderungen werden zwei Verantwortungsbereiche angesprochen:

Die „Systemdichtheit“ von Abwasserrohrsystemen (Rohre, Formstücke, zugehörige Dichtmittel und Befestigungsmittel), die im Zusammenwirken auch mit Bauteilen anderer Hersteller (Fremdfabrikaten) vom Systemanbieter zu gewährleisten ist, und die „Anlagendichtheit“, die vom Anlagenersteller (Installateur) für die gesamte Entwässerungsanlage nach deren Erstellung und Inbetriebnahme zu gewährleisten ist.

Die Dichtheit der Entwässerungsanlage setzt die Verwendung geeigneter Bauteile und Werkstoffe, deren fehlerfreie Herstellung, die fachgerechte Installation der Bauteile sowie einen ordnungsgemäßen Betrieb voraus. Entwässerungsleitungen, die unter Verwendung genormter, zugelassener und geeigneter Bauteile fachgerecht installiert werden, erfüllen diese Dichtheitsanforderungen.

Die Dichtheitsprüfung von erdverlegten Leitungen ist in DIN EN 1610 geregelt. Dabei stehen zwei Verfahren zur Auswahl:

- Verfahren L: Prüfung mit Luft
- Verfahren W: Prüfung mit Wasser

In beiden Fällen ist eine gute Vorbereitung, ordentliche Durchführung und nachvollziehbare schriftliche Dokumentation der Prüfung erforderlich.

Für die Untersuchungen (Dichtheitsprüfung) von Grundleitungen, Schächten, Abwassersammelgruben und Kleinkläranlagen im Bestand gilt DIN 1986-30.

6.1.3 Sicherung der Rohrleitungen gegen Auseinandergleiten

Bei Rohrleitungen mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen, in denen planmäßig Innendruck herrscht oder durch Überlastung Innendruck entstehen kann, sind die Rohre – vor allem bei Richtungsänderungen – gegen Auseinandergleiten und Ausweichen aus der Rohrachse durch geeignete Maßnahmen zu sichern.

Für Leitungen, bei denen ein höherer Über- oder Unterdruck auftreten kann als in 6.1.2 angegeben, z. B. durch Rückstau und im Überlastungsbereich einer Regenwasserfalleitung oder in der Druckleitung einer Hebeanlage, sind besondere Anforderungen an Rohre, Formstücke, Verbindungen und Halterungen zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sind Sicherungsschellen (längskraftschlüssig) an Verbindungen, auch bei Verwendung druckfester Rohre und Formstücke, einzusetzen.

Die Stützweiten der Rohrleitungen sowie Maßnahmen gegen Auseinandergleiten und Ausweichen aus der Achse sind entsprechend den Verlegeanleitungen der Hersteller der Rohrsysteme festzulegen (siehe 6.3.1).

6.1.3 Sicherung der Rohrleitungen gegen Auseinandergleiten

Unter dem Einfluss der Schwerkraft stellen sich je nach Entwässerungsprinzip und Belastungszustand entweder Freispiegelströmungen in teilgefüllten drucklosen Leitungen oder Druckströmungen in vollgefüllten druckbeaufschlagten Leitungen ein. Je

nach vorliegender Druckbeaufschlagung entstehen in den Leitungen durch Strömungsumlenkungen unterschiedlich hohe Zugbeanspruchungen, die nicht längskraftschlüssige Verbindungen auseinandergleiten lassen können. Dies gilt es durch längskraftschlüssige also längskraftübertragende Verbindungen oder durch entsprechende verschiebefeste Befestigungen der einzelnen Rohre zu verhindern.

6 Verlegen von Leitungen

So ist eine Aufhängung der Rohrleitung nur mittels Lochbänder oder Pendelhänger unzulässig, da sie die Leitung zwar in der Höhenlage fixieren, nicht jedoch in der Horizontalen.

Die Abwasserrohre und Formstücke mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen, wie Steckmuffenverbindungen, sind durch geeignete, d. h. genormte oder bauaufsichtlich zugelassene Befestigungselemente gegen Auseinandergleiten und zur Einleitung der horizontalen Kräfte in die Tragkonstruktion zu sichern. Siehe z. B. Bild 6-9.

Rohrleitungen mit längskraftschlüssigen Verbindungen können je nach Werkstoff solche mit verschweißten Muffenverbindungen (E-Muffen), Klebemuffen, schraubfesten Manschetten, Krallen oder Spannverbinder sein. Auch hier sind die durch Umlenkung der Strömung entstehenden Kräfte durch Befestigungselemente, wie Konsolen, in die Tragkonstruktion einzuleiten.

Abgehängte Anschluss- und Sammelleitungen müssen in Höhen- und Seitenlage (Gefälle oft nur 0,5 %) so befestigt werden, dass sie sich bei Temperaturbeaufschlagung oder möglichen veränderten Innendruckverhältnissen durch kurzfristigen Einstau der Leitungen nicht in ihrer Position verändern dürfen. Das gilt insbesondere bei Abwinkelungen und beim Übergang von der Falleitung zur Sammelleitung. Bei Grundleitungen ist nach ordnungsgemäßem Einbau entsprechend DIN EN 1610 und der Verwendung der für den jeweiligen Rohrwerkstoff vom Hersteller zugelassenen Dichtungen bzw. Dichtungsverbindungen die Lageabweichung für Freigefälleleitungen nicht zu befürchten. Die Verlegeanleitungen der Hersteller sind zu beachten, da im Schadenfall Gewährleistungsansprüche verwirkt sind.



Bild 6-3 Leitungsfixpunkte in HDPE-Entwässerungssystemen db 20 Fixpunkt in waagerechten Leitungen
Werkbild: Geberit, Pfullendorf

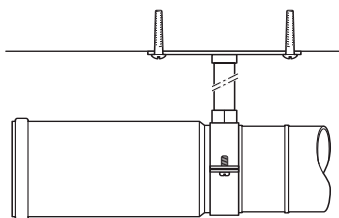


Bild 6-4 Leitungsfixpunkte in HDPE-Entwässerungssystemen PE Langmuffe mit Fixpunkt in waagerechten Leitungen
Werkbild: Geberit, Pfullendorf



Bild 6-5 Leitungsfixpunkte in HDPE-Entwässerungssystemen PE Fixpunkt mit Doppelbundbuchse
Werkbild: Geberit, Pfullendorf



Bild 6-6 Deckenbefestigung mit Aufhängebügel AB
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln



Bild 6-7 Befestigung mit Grundplatte
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln



Bild 6-8 Befestigung mit Nivellierplatte
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln



Bild 6-9 PAM-GLOBAL® Unigrip-Kralle längskraftschlüssige Sicherungsschellen (PAM-Global REKORD-Kralle) DN 50 bis 300 aus Stahl, galv. verzinkt, für Abwasserleitungen aus dem Werkstoff Guss für die Verbindung mit PAM-Global Rapid- und CV-Verbindungen bei Innendruck bis zu 1000 kPa (10 bar) bis DN 100, 5 bar bis DN 150 und 3 bar bei DN 200; so gesicherte Abwasserleitungen können z. B. auch als Druckleitungen bis DN 100 nach einer Abwasserhebeanlage verwendet werden
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

Die Befestigung von PAM-GLOBAL® Leitungen mit Tyrodur-Rohrschellen

Grundregeln: Die Abstände der Befestigungen sollten möglichst gleichmäßig sein und eine Länge von 2 m nicht überschreiten. 2 bis 3 m lange Rohre sind zweimal, kürzere Rohre, je nach Nennweite (bzw. Rohrgewicht), ein- oder zweimal zu befestigen. Die Befestigung ist in gleichmäßigen Abständen zu den Verbindungen vorzunehmen, wobei der Abstand vor und hinter jeder Verbindung nicht größer als 0,75 m sein sollte.

Waagerechte Leitungen müssen an allen Richtungsänderungen und Abzweigen ausreichend befestigt werden. An Pendeln befestigte Leitungen sind im Abstand von 10 bis 15 m durch besondere Festpunkthalterungen gegen jegliche Verschiebung zu sichern. Dadurch wird eine einwandfreie Seitenstabilität erreicht und verhindert, dass die Leitung von anderen Montagegruppen aus der vorgesehenen Richtung gedrückt wird.

Falleleitungen sind ebenfalls mit einem Höchstabstand von 2 m zu befestigen, bei einer Geschosshöhe von 2,50 m, also zweimal je Geschoss, darunter einmal in unmittelbarer Nähe eventuell eingebauter Abzweige. In Gebäuden bis zu 5 Geschossen ist die Falleitung durch eine Fallrohrstütze, die oberhalb der Kellerdecke befestigt wird, gegen eine Absenkung zu sichern. Außerdem ist bei höheren Gebäuden in jedem weiteren 5. Geschoss eine Fallrohrstütze einzubauen.

Das hier abgebildete Leitungsschema veranschaulicht die elementaren Befestigungsregeln.

Rohrschellen: Für PAM-GLOBAL® Rohre DN 50 bis 150 empfehlen wir TYRODUR-Rohrschellen der Baureihe 5 mit Gewindeanschlüssen M 12 bis DN 100 eventuell auch M 10. Regenwasserleitungen und druckbeaufschlagte Schmutzwasserleitungen sollten ab DN 200 mit Rohrschellen der Baureihe 6 bzw. 7 mit Gewindestangen M 16 befestigt werden.

PAM-GLOBAL® Fallrohrstützen sind mit den dazugehörigen Auflagerungen und Fertighalbkonsolen zu befestigen.

Druckbeaufschlagte PAM-GLOBAL® Leitungen: Abwasserleitungen mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen müssen, wenn Innendruckbelastungen zu erwarten sind, gegen Auseinandergleiten oder Ausweichen aus der Achse gesichert werden. Die geforderte Längskraftschlüssigkeit kann mit PAM-GLOBAL® Unigrip-Kralen erzielt werden. Anwendungshinweise an entsprechender Stelle.

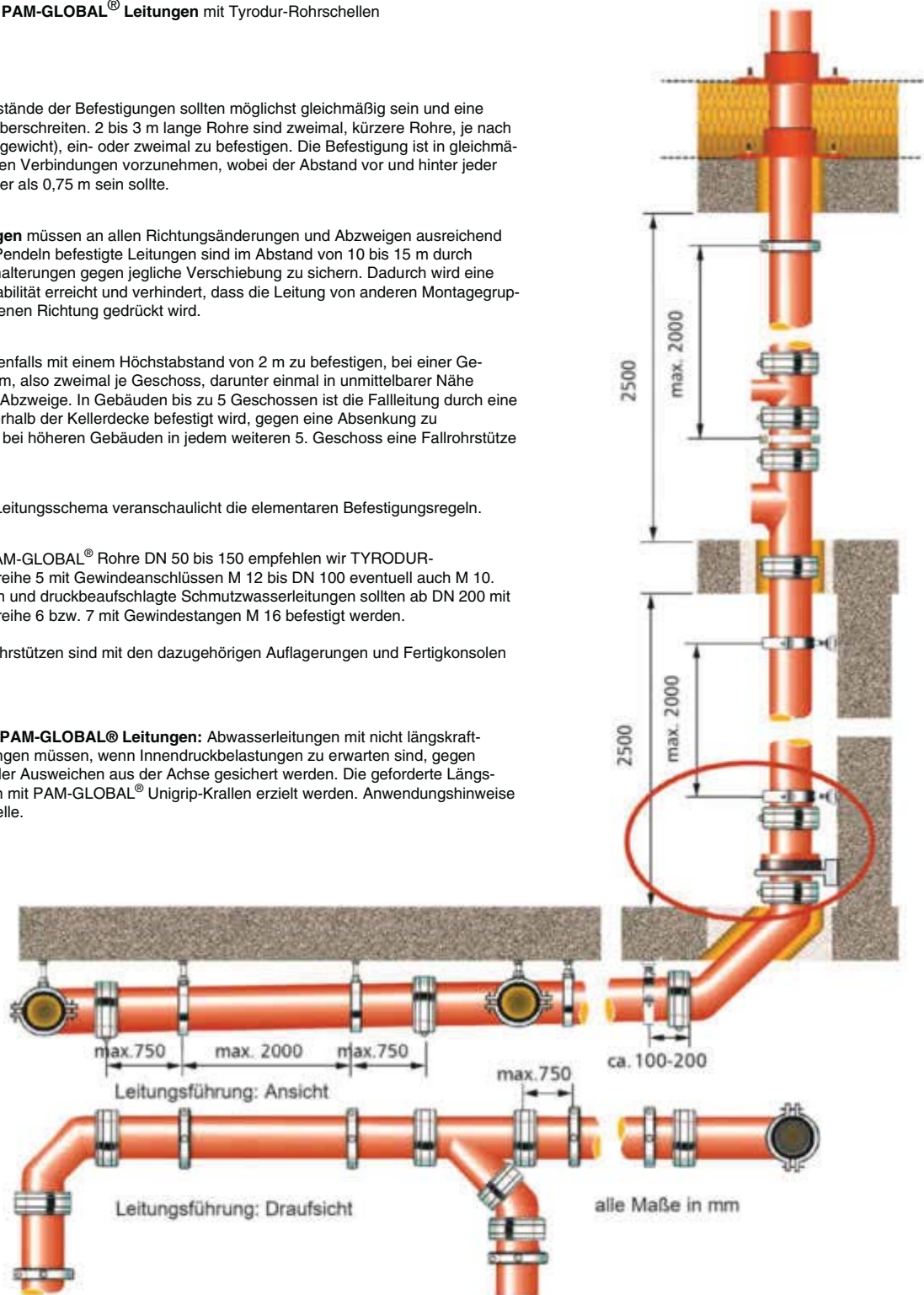


Bild 6-10 Anwendungsbeispiel der Gebäudeentwässerung für die Verwendung eines Befestigungssystems für Gussleitungen
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

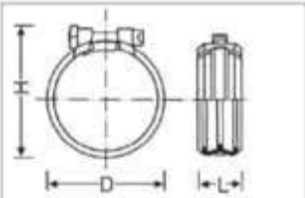
6 Verlegen von Leitungen



Die Auflagerung aus Grauguss mit einvulkanisiertem Gummi für PAM-GLOBAL Fallrohrstützen wird unter den Stützring gelegt. Die seitlichen Laschen mit der Bohrung dienen zur Auflage und Befestigung auf Konsolen oder Schlitzschienen (Bild 6-11).

Bild 6-11 Fallrohrfertigungskonsolen mit PAM-GLOBAL Fallrohrstütze
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

PAM-GLOBAL® RAPID-S-Verbindung DIN EN 877



DN	D	H	L	Gewicht [kg]	VE	Ausführung	
	[mm]	[mm]	[mm]			S-W2 Nr.	INOX-W5 Nr.
50	70	80	42	0,106	100	210424	185635
70	85	98	42	0,120	140	210425	207818
75/80	90	103	42	0,120	140	210426	207819
100	125	139	48	0,195	100	210427	185636
125	147	161	56	0,270	50	210428	207820
150	172	187	56	0,300	50	210429	207831
200	223	240	70	0,408	20	210430	185637
250	290	315	95	1,100	-	228759	228773
300	350	375	95	1,250	-	228771	228775

Profilschelle aus stabilisiertem Chromstahl, Werkstoff-Nr. 1.4510/11 nach **DIN EN 10088**. Verschlusssteil mit nur einer Schraube. Spannköpfe aus Werkstoff-Nr. 1.4301; Schraube, Scheibe und Vierkantmutter chromfrei beschichtet.

Komplett mit eingelegter Dichtmanschette aus EPDM, alterungs- und kochendwasserbeständig. Mit Übereinstimmungszertifikat nach **DIN EN 877**.

Sonderausführung: PAM-GLOBAL® RAPID-INOX DN 50-300 DIN EN 877



Profilschelle und Verschlusssteile aus austenitischem Chrom-Nickel-Stahl, **Werkstoffgruppe W5 = Werkstoff-Nr. 1.4571 A4** nach **DIN EN 10008**.
Erkennungsmerkmal: Kennzeichnung W5 auf der Profilschelle

Für Leitungen, die der freien Bewitterung ausgesetzt sind, z. B. im Brückenbau oder bei offenen Parkhäusern, sind in Verbindung mit dem PAM-GLOBAL® B-System zu verwenden. Ebenfalls ohne

zusätzlichen Korrosionsschutz bestens geeignet für die Erdverlegung, auch als Verbindung für das PAM-GLOBAL® C-System. Längskraftschlüssig bis 0,5 bar bis DN 200.

aus Edelstahl, DN 50-300,
Verschlusssteil mit einer Schraube
Ausführung DN 250-300 klappbar

Bild 6-12 Auszug aus den Technischen Unterlagen:
PAM-GLOBAL RAPID-S-Verbindungen für PAM-GLOBAL-S-Rohre und PAM-GLOBAL RAPID-INOX
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

6.1.4 Schutz vor mechanischer Beschädigung

Abwasserleitungen sind in Bereichen, in denen mit mechanischen Beschädigungen gerechnet werden muss, z. B. in Tiefgaragen, Werks- oder Lagerhallen, zu schützen.

Für Regenfallleitungen sind in Bereichen, in denen mit mechanischen Belastungen gerechnet werden muss, Standrohre aus einem geeigneten Werkstoff zu verwenden (siehe DIN 1986-4).

6.1.4 Schutz vor mechanischer Beschädigung

Frei liegende Fallleitungen aus Blech oder Kunststoff sind in der Regel durch mechanische Belastungen gefährdet, sodass hier gefordert wird, Standrohre aus mechanisch festen Werkstoffen im Bereich oberhalb des Fußbodens bzw. der Geh-

ebene anstelle der Leitung aus Blech oder Kunststoff einzusetzen. Alternativ ist die Anordnung eines Schutzrohrs möglich. In Rangier- und Fahrbereichen von Fahrzeugen sollten gefährdete Fallleitungen und dort befindliche Reinigungsöffnungen zusätzlich durch einen Rammschutz gesichert werden.

6.1.5 Einbau von Rohren in tragende Bauteile

Rohrleitungen dürfen in tragende Bauteile einbetoniert werden, wenn die Standsicherheit nicht beeinträchtigt wird. Die Rohrleitungen müssen für die Einbauart geeignet sein.

6.1.5 Einbau von Rohren in tragenden Bauteilen

Wenn Abwasserleitungen in tragende Bauwerksteile einbetoniert werden sollen, ist eine vorherige Abstimmung mit dem Architekten und/oder dem Tragwerksplaner (Statiker) erforderlich. Gleiches gilt, wenn die Leitungsführung Durchbrüche oder Aussparungen in tragenden Bauteilen erfordert. Die tragenden Bauteile aus Stahlbeton, insbesondere die Bewehrung, dürfen in ihrem Tragverhalten nicht durch die Abwasserleitungen beeinträchtigt werden. Gegebenenfalls ist im Bereich der Leitungen bzw. der Durchbrüche zusätzliche Bewehrung erforderlich. Nachträglich auszuführende Bohrungen (z. B. Kernbohrung in einem Unterzug) oder Stemmarbeiten an solchen Bauteilen bedürfen in jedem Fall der vorherigen Abstimmung mit dem Tragwerksplaner.

Der Einbau von Entwässerungsleitungen in tragendes Mauerwerk, insbesondere in Außenmauern, sollte eigentlich längst der Vergangenheit angehören. Zum einen darf das tragende Mauerwerk nicht durch Schlitz- oder Aussparungen geschwächt werden, zum anderen verbietet sich diese Art der Installation wegen des Schall- und Wärmeschutzes. Seit Jahren ist die Vorwandinstallation und die vertikale Leitungsführung in dafür vorgesehenen Schächten die zu bevorzugende Art der Installation. Soweit Eingriffe ins Mauerwerk für erforderlich erachtet werden, sind die Anforderungen der Norm DIN EN 1996-1-1, *Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten* maßgebend und zu beachten. Schlitztiefen, wie es Entwässerungsleitungen erfordern, sind nach dieser Norm nicht mehr zulässig, es bleibt nur die Vorwandinstallation.

6.1.6 Ausführung von Richtungsänderungen

Richtungsänderungen von Grund- oder Sammelleitungen dürfen nur mit Bögen $\leq 45^\circ$ ausgeführt werden. In liegenden Leitungen dürfen nur Abzweige $\leq 45^\circ$ eingebaut werden. Doppelabzweige in liegenden Leitungen sind unzulässig. Richtungsänderungen von liegenden Rohrleitungen in offenen und geschlossenen Schachtdurchführungen dürfen ebenfalls nur mit einer Abwinkelung $\leq 45^\circ$ ausgeführt werden.

6.1.6 Ausführung von Richtungsänderungen

Diese allgemeinen Anforderungen an die Ausführung von Richtungsänderungen in Grund- und Sammelleitungen sollen die hydraulische Leis-

tungsfähigkeit der Entwässerungsanlage und in Verbindung mit einem ordnungsgemäßen Betrieb die Betriebssicherheit sowie die ständige Betriebsbereitschaft sicherstellen.

6 Verlegen von Leitungen

Anschlüsse an liegende Leitungen müssen so erfolgen, dass Fremdeinspülungen und damit verbundene Ablagerungen vermieden werden.

Die Umlenkung von liegenden Leitungen unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ soll weiterhin sicherstellen, dass sowohl der Einsatz von Reinigungsgeräten möglich als auch eine Kontrolle mit Kanalfernsehanlagen durchführbar ist.

Diese Festlegungen sind mit Blick auf die Anforderungen der DIN 1986-30, *Instandhaltung* von großer Bedeutung, weil dort regelmäßig wiederkehrende Prüfungen von Grundleitungen entweder mit einer Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 oder durch eine Kontrolle mit einer Kanalfernsehanlage vorgeschrieben sind.

In liegenden Leitungen dürfen Doppelabzweige wegen möglicher Fremdeinspülungen und daraus resultierender Verstopfungsgefahr nicht eingebaut werden.

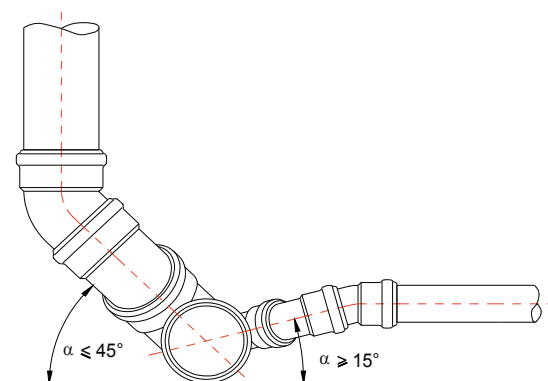
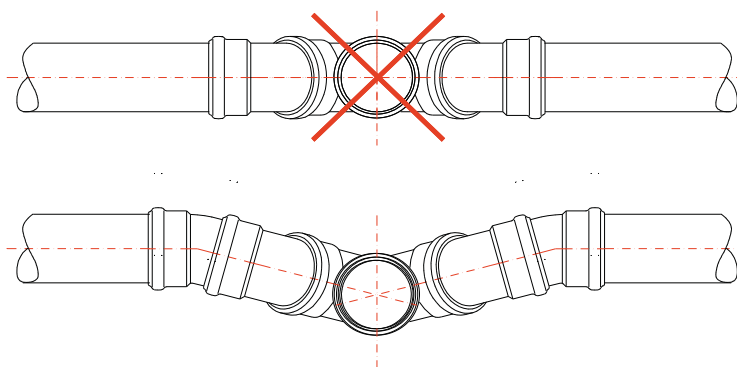


Bild 6-13 Anstellen von Abzweigen bei Einmündung in eine Sammelanschluss-, Sammel- oder Grundleitung zur Vermeidung von Fremdeinspülungen

Doppelabzweige sind in liegenden Leitungen nicht zulässig!



Lösung mit 45° Abzweigen

Bild 6-14 Anordnung von Abzweigen in liegenden Leitungen

6.1.7 Übergänge auf andere Nennweiten

Übergänge auf größere Nennweiten müssen mit Übergangsformstücken oder anderen geeigneten Verbindungen (z. B. Übergangsdichtungen) hergestellt werden.

In Sammelanschlussleitungen sollten exzentrische Übergangsformstücke schiefling eingebaut werden. Aus Gründen der besseren Inspizierbarkeit muss der Einbau in Grundleitungen sohlengleich erfolgen.

6.1.7 Übergänge auf andere Nennweiten

Wie alle Leitungsbauteile, müssen auch Übergangsstücke für Nennweitenänderungen geeignet sein, d. h., der Nachweis der Normenkonformität, soweit eine entsprechende Produktnorm vorhanden ist, oder die Übereinstimmung mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, muss vorhanden sein.

Dies gilt auch für spezielle Dichtungen, die für die Nennweitenänderung vorgesehen sind.

Alle Systemanbieter halten in ihren Lieferprogrammen geeignete Formstücke einschließlich der Dichtmittel für einen Nennweiten-, System- und/oder Werkstoffwechsel bereit. Es dürfen nur geprüfte und geeignete Bauteile zur Sicherstellung einer dauerhaft dichten Verbindung verwendet werden.

Nennweitenänderungen, z. B. für Sammelanschlussleitungen, von einem kleineren in einen größeren Querschnitt sind grundsätzlich schiefeleig auszuführen. Damit wird sichergestellt, dass die Luft im Scheitel der Rohrleitung geführt wird und somit Lufteinschlüsse, die zu hydraulischen Beeinträchtigungen führen können, vermieden werden. Gleichzeitig wird durch diese Anordnung des Übergangsstücks das Einspülen von Abwasser und Feststoffen in den kleineren Durchmesser verhindert.

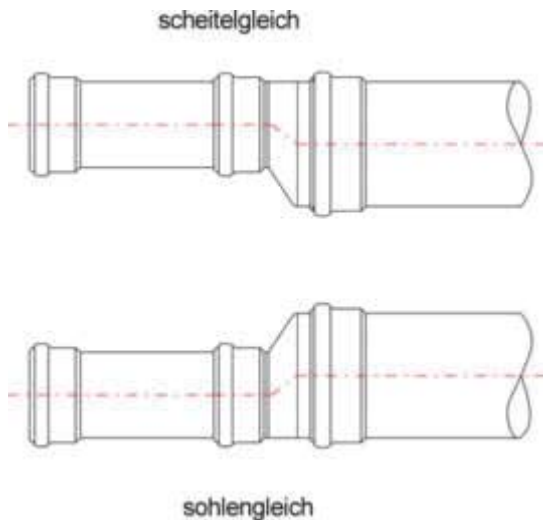


Bild 6-15 Anordnung von Übergängen in liegenden Leitungen

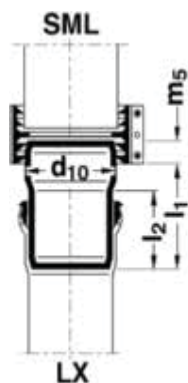


Bild 6-16 Anschlussstücke von Loro-X-Rohr (LX) an Steinzeugmuffe bzw. Anschlussstück von Gussrohr (SML) an Loro-X-Muffe (LX)
Werkbild: Loro

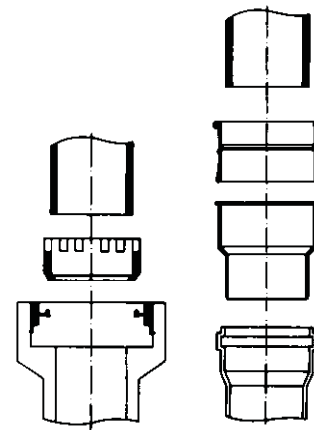


Bild 6-17 Anschlussstück von Gussrohr (SML) an Steinzeugrohr mit Ü-Ring DIN EN 295 (linke Bildhälfte), SML-Rohr an KG-Rohr mit Rollfix-Dichtung (rechte Bildhälfte)
Werkbild: Saint-Gobain HES

Anders als bei den Anschlussleitungen und den Sammelleitungen sollte bei Grundleitungen der planmäßige Nennweitenwechsel vorzugsweise sohlegleich ausgeführt werden, damit Reinigungs- und Wartungsarbeiten (z. B. mittels Kanalfernsehanlage) besser durchgeführt werden können.

6.1.8 Reduzierung der Nennweiten

Reduzierungen der Rohr-Nennweiten in Fließrichtung sind, mit Ausnahme bei planmäßig vollgefüllt betriebenen Regenwasserleitungen, unzulässig.

6 Verlegen von Leitungen

6.1.8 Reduzierung der Nennweiten

Die Forderung, dass eine Abwasserleitung in Fließrichtung nicht in eine Leitung mit geringerer Nennweite eingeführt werden darf, gilt grundsätzlich für alle Schmutzwasserleitungen inner- und außerhalb von Gebäuden.

Ausnahmen kann es bei Regenwasserleitungen außerhalb des Gebäudes geben. Aufgrund der unterschiedlichen Bemessungsregeln für private und öffentliche Regenwasserleitungen können sich aus den jeweiligen Bemessungsansätzen für das Grundstück und für die öffentliche Kanalisation unterschiedliche Leitungsquerschnitte für die Grundleitung und für den Anschlusskanal ergeben. In diesem Ausnahmefall ist dann die Querschnittsänderung (z. B. Übergang von DN 200 in DN 150) außerhalb des Gebäudes in einem Schacht mit offenem Durchfluss vorzunehmen. In der Regel wird dieses der Schacht an der Grundstücksgrenze sein.

Der ohnehin erforderliche Überflutungsnachweis nach Abschnitt 14.9.3 ist in diesem Fall wegen der Einleitungsbegrenzung durch eine geringere Nennweite der Kanalanschlussleitung (Drosselwirkung) durch die Überprüfung eines ggf. erforderlichen Rückhaltevolumens nach Abschnitt 14.9.4 V_{RRR} zu ergänzen. Diese Überprüfung wird erforderlich, da durch die Drosselung des Abflusses die Fließzeiten für den Abfluss aus der Grundstücksentwässerungsanlage in der Regel größer als 15 min betragen. Das sich aus der Prüfung ergebende größte Volumen ist für den Nachweis der Sicherheit gegen Überflutung maßgebend.

Vorzugsweise sind Schächte mit offenem Durchfluss einzubauen. Bei geschlossenen Rohrdurchführungen (Bild 6-18) durch Schächte sollten die beschriebenen Querschnittsänderungen nur um eine Nennweitenstufe und nur in Verbindung mit

einem Reinigungsrohr vorgenommen werden. Der Übergang ist sohlengleich herzustellen, damit die Rohrleitung leerlaufen kann und sich keine Ablagerungen bilden können.

Bei Mischwassergrundleitungen sind o. a. Reduzierungen nicht zulässig, weil sie zu Rückstau in schmutzwasserführende Leitungsabschnitte führen können. Durch das Zuschlagen der Leitung tritt Vollfüllung ein, die die Lüftung der Entwässerungsanlage reduziert, sodass das ordnungsgemäße Abfließen der mit Schmutzwasser beaufschlagten und Teilfüllung bemessenen Anlagenteile stark beeinträchtigt werden kann.

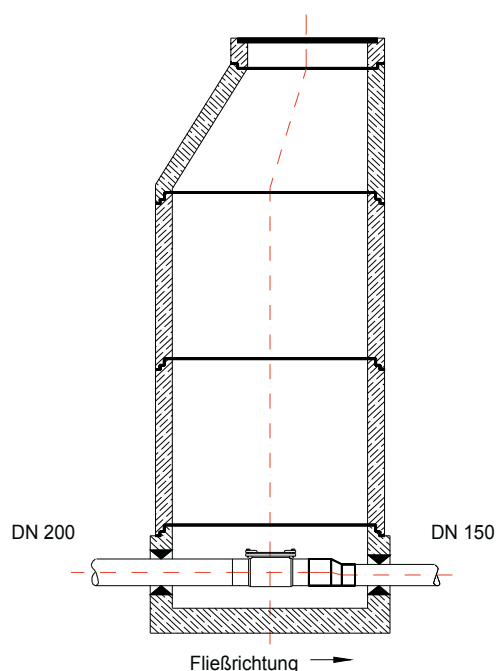


Bild 6-18 Schachtdetail: Übergang von größerer auf kleinere Nennweite bei einer Regenwasserleitung

6.1.9 Abstürze

Größere Höhenunterschiede in Grundleitungen sind als Abstürze in Verbindung mit besteigbaren Schächten auszuführen.

6.1.9 Abstürze

Ergeben sich durch die unterschiedlichen Tiefenlagen von Schmutz- und Regenwasserleitungen bei der Rohrzusammenführung größere Gefällebrüche, so sind diese in Absturzbauwerken auszuführen.

Die Absturzschächte sind als besteigbare Schächte in mindestens DN 1000 herzustellen.

Gefällebrüche von größer 0,75 m sind in der Regel innerhalb des Schachts bei Rohren DN 100/ DN 125 mit Reinigungsrohr (unmittelbar nach dem

Bogen an der Schachteinführung) auszuführen. Die abstürzende Leitung ist seitlich im Winkel von 45° in die Sohle der durchgehenden Leitung einzuführen und entsprechend an der Schachtinnenwand zu befestigen. Bei größeren Nennweiten der abstürzenden Leitung können bei der Leitungsverlegung innerhalb des Schachts DN 1000 die Unfallverhütungsvorschriften wegen des eingegengten freien Querschnitts bei Arbeiten im Schacht nicht eingehalten werden. Hier sind entweder Schächte mit größerem Innendurchmesser zu wählen oder zwei Schächte hintereinander gesetzt werden.

Bei Leitungsquerschnitten \geq DN 150 sollte der Absturz außerhalb des Schachts, jedoch in unmittelbarer direkter Schachtanbindung, mit $2 \times 45^\circ$ Bogen und Pass-Stück mit Reinigungsrohr bei der oberen Schachteinmündung (offene Rohrausmündung) angeordnet werden. Der Schachtdurchbruch ist mittels Kernbohrung herzustellen. Das Reinigungsrohr darf nicht im Dichtungsbereich der

Schachtringe und nicht im Bereich der Steigeisen eingebaut werden.

Die Steigeisen sind über dem Auftritt (Berme) anzuordnen, nicht über dem Gerinne.

Alle Rohrverbindungen sind mit geeigneten Formstücken und Dichtungen auszuführen. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

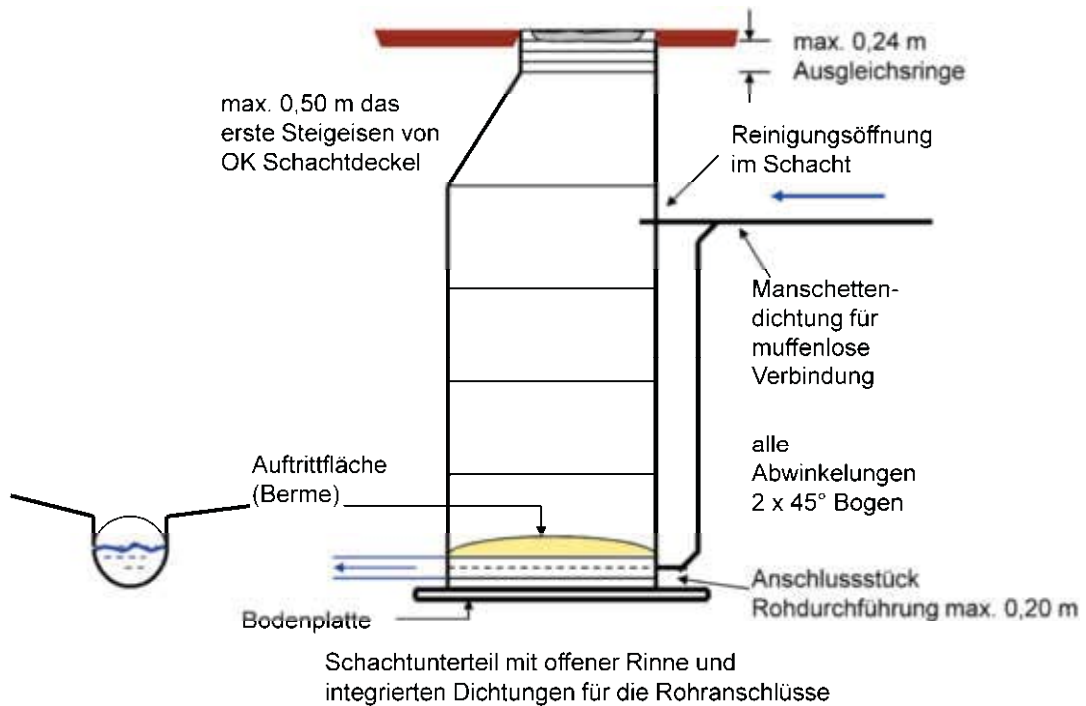
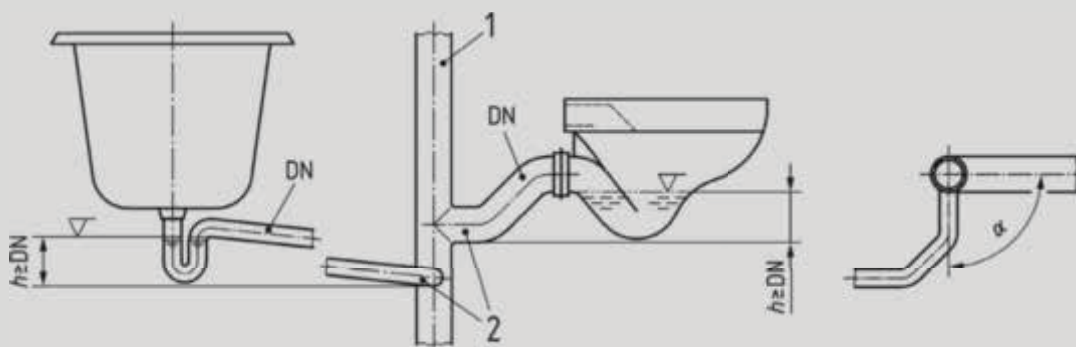


Bild 6-19 Absturzschacht

6.2 Schmutzwasserleitungen

6.2.1 Fremdeinspülung

Anschlussleitungen für Klosettbecken, Bade- und Duschwannen sowie für Badabläufe sind so in die Fallleitung einzuführen, dass das Maß $h \geq DN$ der Anschlussleitung ist (h Höhenunterschied zwischen Wasserspiegel im Geruchverschluss und Sohle der Anschlussleitung am Falleitungsabzweig) (siehe Bild 6).



Legende

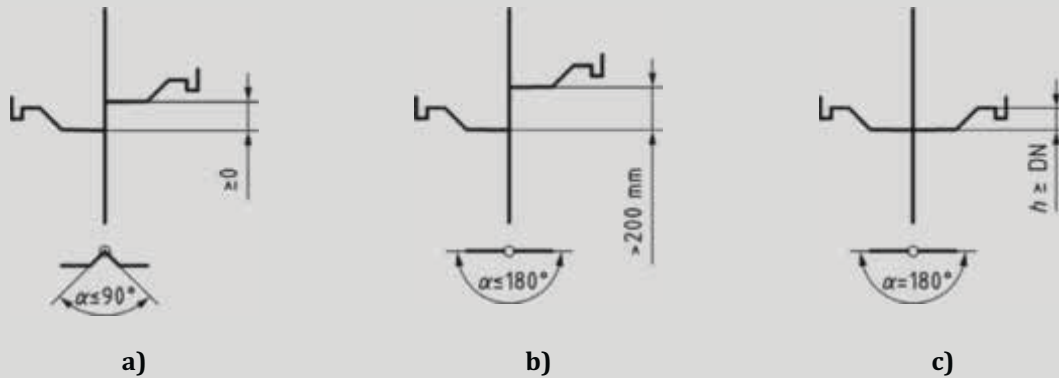
- 1 Falleitung
- 2 Abzweige
- α Spreizwinkel (im Grundriss)

Bild 6 — Beispiel für die Einmündung benachbarter Anschlussleitungen in eine Falleitung (Abzweig um 90° versetzt); siehe auch Bild 7 a)

Benachbarte Anschlussleitungen sind so zu verlegen, dass Fremdeinspülungen vermieden werden. Für Anschlussleitungen (von z. B. Bade- und Duschwannen), bei denen mit Fremdeinspülungen aus Klosettbecken gerechnet werden muss, sollten die Maße nach Bild 7 a) und Bild 7 b) eingehalten werden.

Bei Anschluss von gegenüberliegenden Klosetts gilt Bild 7 c).

Auch für Anschlüsse von Einzelanschlussleitungen an Sammelanschlussleitungen bzw. Sammelleitungen gilt der Grundsatz, dass Fremdeinspülungen zu vermeiden sind.



ANMERKUNG Maße beziehen sich auf die Rohrsohlen der Anschlussleitungen.

Bild 7 — Anordnung von Abzweigen in Falleitungen bei Anschluss von Klosettbecken

Bei Anschlüssen an Falleitungen mit Doppelabzweigen 87° bis $88,5^\circ$ mit Innenradius oder 45° Einlaufwinkel (siehe auch 14.1.4, Bild 19) kann der gegenüberliegende Anschluss (Spreizwinkel $\alpha = 180^\circ$) für fäkalienfreie und fäkalienhaltige Anschlussleitungen auf gleicher Rohrsohle und bei jeweils gleicher Nennweite der Anschlussleitung nach Bild 8 erfolgen.



a) auf gleicher Rohrsohle und bei jeweils gleicher Abgangsnennweite des Doppelabzweiges mit Innenradius oder 45° Einlaufwinkel

b) bei jeweils gleicher Abgangsnennweite des Doppelabzweiges mit Innenradius oder 45° Einlaufwinkel mit Nennweitenreduzierung

Bild 8 — Anschluss von fäkalienfreien und fäkalienhaltigen Anschlussleitungen

6 Verlegen von Leitungen

6.2 Schmutzwasserleitungen

6.2.1 Fremdeinspülungen

Im Bereich der Falleitungsanschlüsse ergibt sich aus der Möglichkeit, dass sogenannte Fremdeinspülungen von einer Anschlussleitung in eine gegenüberliegende stattfinden können, ein weiteres funktionales Gefährdungspotenzial. Solche Fremdeinspülungen sind bereits möglich, wenn ein 45°-Abzweig über einem entgegengesetzt ausgerichteten 87°/88,5°-Abzweig angeordnet ist. Wie in Bild 6-20 mit realen Abzweigabmessungen dargestellt ist, kann sogar bei Konstruktionen, die auf den ersten Blick nicht gefährdet erscheinen, ein mehrfaches Überspülen bzw. Einspülen möglich sein.

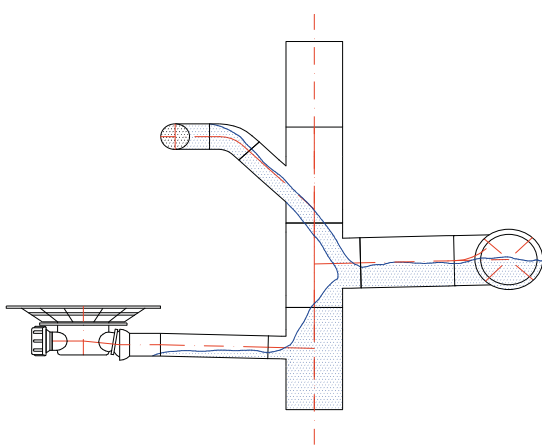


Bild 6-20 Mehrfache Fremdeinspülungen in Anschlussleitungen²⁴

Im vorliegenden Fall wird mit Nutzung der hoch liegenden Einzelanschlussleitung einer Küchenspüle oder eines Waschtisches in das Sperrwasser des Klosettbeckens und von dort in den entgegengesetzten tiefer liegenden Anschluss eingespült. Noch problematischer werden die Verhältnisse, wenn damit gerechnet werden muss, dass fäkalienhaltiges Abwasser in den Geruchverschluss einer Bodenentwässerung oder auch in den einer Badewanne eingespült werden kann. Bei ungünstigen Bedingungen ist es sogar möglich, dass Fäkalien direkt bis in die Bade- oder Duschwanne eingespült werden und dort austreten können. Solche Fremdeinspülungen müssen in jedem Fall vermieden werden, da ansonsten ein hygienisch und auch hydraulisch einwandfreier Betrieb der Entwässerungsanlage nicht mehr gegeben ist.

Neben den direkten Einspülungen von Anschluss- zu Anschlussleitung finden auch indirekte Einspülungen von der Falleitungsströmung in die Anschlussleitung statt. Dieser Vorgang muss immer erwartet werden, wenn die Anschlussleitungen mit

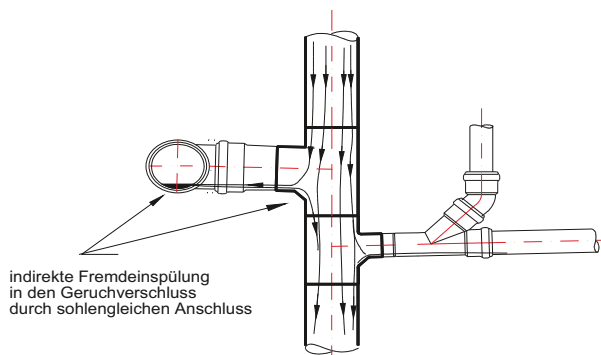


Bild 6-21 Schadensfall: Indirekte Fremdeinspülung aus der Falleitungsströmung bei einem sohlengleichen Klosettanschluss, mit Eintrag von Fäkalienresten in die Sperrwasservorlage

konventionellen 87°- bis 88,5°-Abzweigen an die Falleitungen angeschlossen sind.

Damit dennoch das Einspülen von Fremdwasser, zumindest bis in den Sperrwasserbereich des Entwässerungsgegenstands ausgeschlossen ist, wird ein Mindestabstand „h“ gefordert, der als Höhenunterschied zwischen Wasserspiegel im Geruchverschluss und der Sohle der Anschlussleitung am Falleitungsabzweig eingehalten werden muss. Die am universellsten anwendbare Möglichkeit, diese Höhendifferenz zu realisieren, besteht darin, die Einzelanschlussleitung direkt hinter dem Anschlussbogen für den Entwässerungsgegenstand mit einem 45°-Bogen nach oben zu führen (Bild 6-23).

Bei unterschiedlichen Nennweiten zwischen Falleitung und Anschlussleitung kann die Höhendifferenz „h“ in einigen Fällen auch mit einem exzentrischen Übergangsstück realisiert werden (Bild 6-23). Diese Lösung ermöglicht auf einfachem Wege den Anschluss von Entwässerungsgegenständen oberhalb der Geschosdecke, die mit einem tief liegenden Anschluss ausgestattet sind, wie z. B. bei Dusch- bzw. Badewannen oder auch bei Badabläufen.

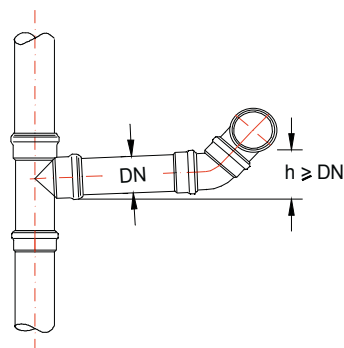


Bild 6-22 Höhenunterschied „h“ zwischen Wasserspiegel im Geruchverschluss und der Sohle der Anschlussleitung am Falleitungsabzweig, hergestellt mit Standard- bzw. Sonderformstücken

²⁴ Meier, R.: „Untersuchung von Entwässerungsanlagen“, Sanitär- und Heizungstechnik 11/71.

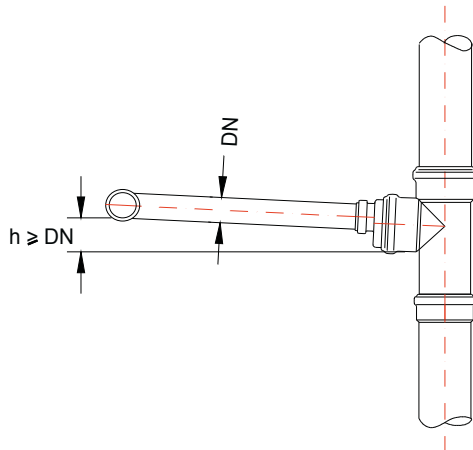


Bild 6-23 Höhenunterschied „h“ zwischen Wasserspiegel im Geruchverschluss und der Sohle der Anschlussleitung am Fallleitungsabzweig

Aus der Forderung nach Einhaltung der Mindest-Höhendifferenz „h“ resultieren grundsätzliche Konstruktionsregeln für die Lage der Falleitung und für die Anbindung von Anschlussleitungen. Wie Bild 6-24 zeigt, ist die Anordnung der Falleitung direkt in der Achse des Entwässerungsgegenstands als problematisch anzusehen. Zwar ist ein normgerechter Anschluss bei einem stehenden Klosett mittels zwei WC-Anschlussbögen (45°) noch möglich, jedoch ergeben sich unmittelbar unterhalb dieser Bögen hygienisch bedenkliche Schmutzecken. Ein wandhängendes Klosett kann dagegen bei Einhaltung des geforderten Höhenversatzes überhaupt nicht mehr angeschlossen werden.

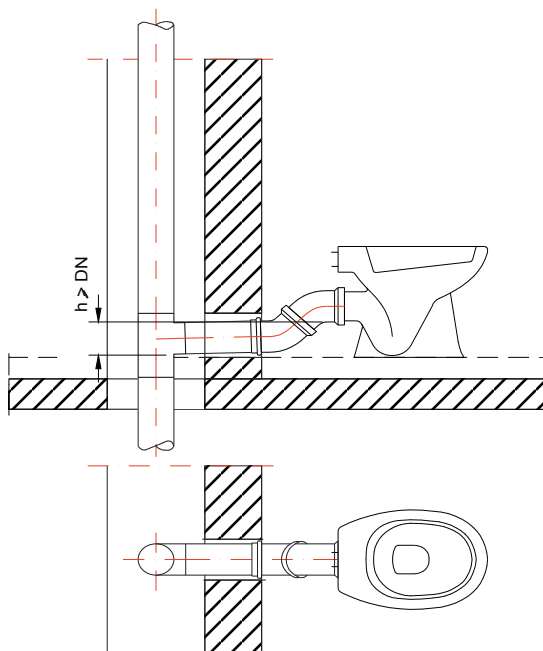


Bild 6-24 Ungünstiger Anschluss eines stehenden Klosetts an eine Falleitung

Aus diesen Gegebenheiten lässt sich die Konstruktionsregel ableiten, dass die Falleitung um mindestens 40 cm aus der Achse des Klosetts versetzt werden sollte. Wie Bild 6-25 und 6-26 deutlich machen, ergeben sich bei Berücksichtigung dieser Konstruktionsweise hygienisch einwandfreie und montagetechnisch unproblematische Anschlussbedingungen für das Klosettbecken. Das gilt sowohl für stehende als auch für wandhängende Ausführungen, da der erforderliche Höhenversatz $h \geq DN$ jeweils hinter der Vorwand realisiert werden kann.

In Bild 6 der Norm sind weitere konstruktive Forderungen für Anschlussleitungen dargestellt, die zu beachten sind, um Fremdeinspülungen aus benachbarten Klosettbecken zu vermeiden. Gefährdet sind bei diesen Situationen insbesondere tief liegende Anschlussleitungen, z. B. für die Entwässerung von Dusch- und Badewannen, Bidets oder Bodenabläufen.

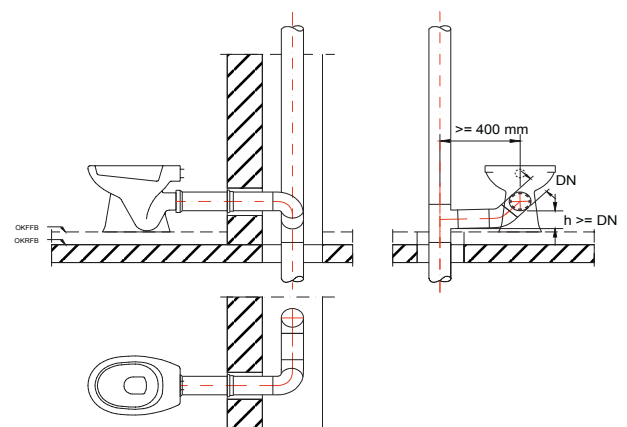


Bild 6-25 Anschluss eines stehenden Klosetts an eine Falleitung

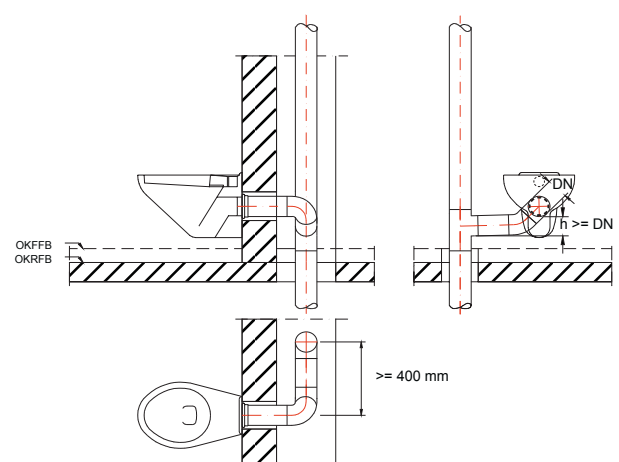


Bild 6-26 Anschluss eines wandhängenden Klosetts an eine Falleitung

6 Verlegen von Leitungen

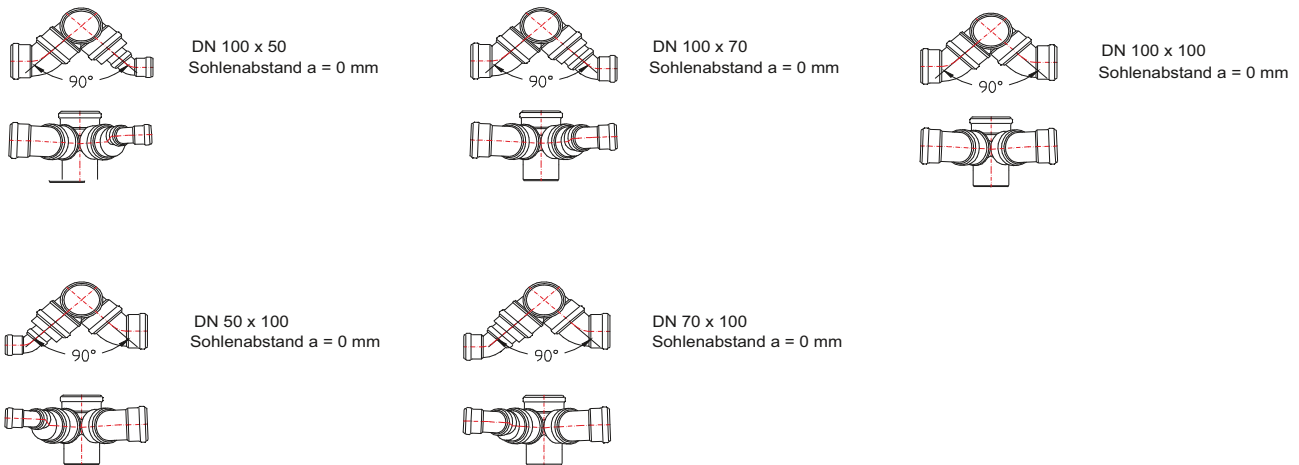


Bild 6-27 Anschlüsse an eine Falleitung mit 90° Verschränkung und einem Sohlenabstand von $a = 0$ mm gemäß DIN 1986-100, Bild 7a (Wavin AS)

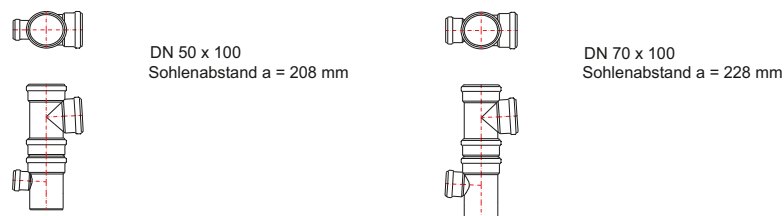


Bild 6-28 Gegenüberliegende Anschlüsse an eine Falleitung mit einem Sohlenabstand von $a \geq 200$ mm gemäß DIN 1986-100, Bild 7b (Wavin AS)

Einzel- oder Sammelanschlussleitungen, die fäkalienfreies und fäkalienhaltiges Abwasser führen, können mit einem Doppelabzweig mit Innenradius (Bild 6-29) oder mit einem Abzweig mit 45° Einlaufwinkel gleichen Durchmessers mit Falleitung angeschlossen werden.



Bild 6-29 Doppelabzweig mit Innenradius
Werkbild: Geberit, Pfullendorf

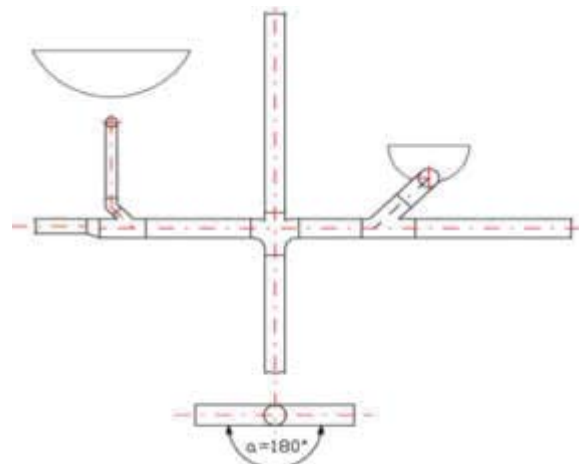


Bild 6-30 Anschluss von Sammelanschlussleitungen an eine Falleitung über einen Doppelabzweig mit Innenradius
Werkbild: Geberit, Pfullendorf

Bei Anschluss der Entwässerungsgegenstände über Einzelanschlussleitungen ergeben sich die günstigsten hydraulischen Verhältnisse in der Fallleitung, da hier die hydraulische Belastung an den Anschlussstellen geringer ist als bei Sammelausschlussleitungen. Diese optimale Lösung lässt sich jedoch nur in den seltensten Fällen verwirklichen. Die konstruktiven Probleme, die sich bei der Realisierung einer solchen optimalen Lösung ergeben, werden deutlich, wenn man sich die einzeilige Installation für ein Standard-Badezimmer (Bild 6-31 und 6-32) genauer ansieht. Hier ist erkennbar, dass durch die Forderung nach Einhaltung der Höhendifferenz „h“ und des Abzweigabstands aus DIN 1986-100, Bild 7b der Anschluss für das Klosett mit dem für die Bade- bzw. Duschwanne in der Anschlusshöhe kollidiert. Die Folge ist, dass entweder der Abzweig für den Klosettanschluss (Bild 6-32) oder der Abzweig für die Badewanne (Bild 6-31) bis in den Deckenbereich der darunter liegenden Wohnung geführt werden müsste.

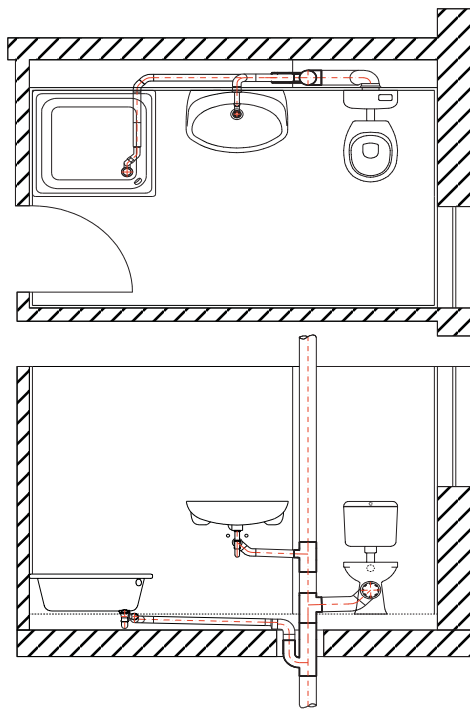


Bild 6-31 Überspülungssichere Anschlussleitungen an eine Fallleitung mit Einzelanschlussleitungen bei tief liegendem Wannanschluss; nur durch die Verwendung eines Parallelabzweigs kann das geforderte Maß von $a \geq 200$ mm bei einem Winkel von 180° eingehalten werden; Beispiel für DIN 1986-100, Bild 7b

Aus solchen Installationsgegebenheiten resultieren ein unnötiger großer Deckendurchbruch und ein zusätzliches Gefährdungspotenzial für die Schallübertragung in fremde Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräume und ggf. auch für den Brandschutz. Noch

ungünstigere Montagebedingungen stellen sich ein, wenn der Klosettanschluss mit einem 45° -Abzweig in den Deckenbereich versetzt wird. Mit dieser Lösung ist zwar eine hohe Sicherheit gegen Fremdeinspülungen gegeben, die jedoch die schall- und auch die brandschutztechnischen Nachteile dieser Lösung nicht aufwiegt.

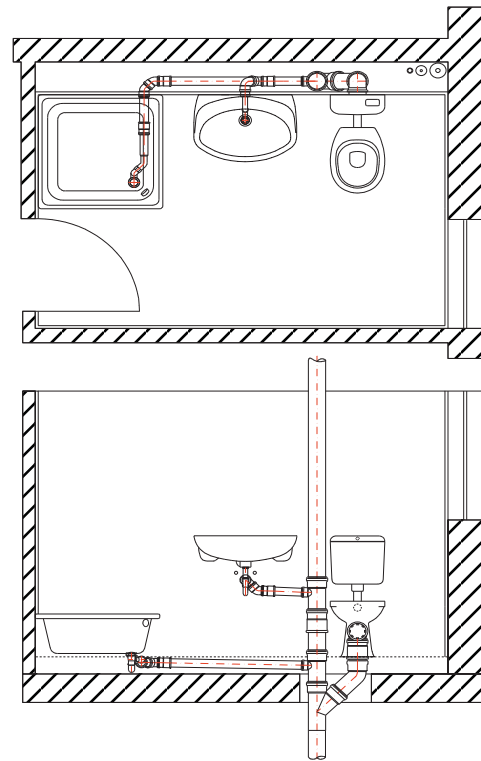


Bild 6-32 Überspülungssichere Anschlussleitungen an eine Fallleitung mit Einzelanschlussleitungen (Wavin AS) bei tief liegendem Klosettanschluss²⁵

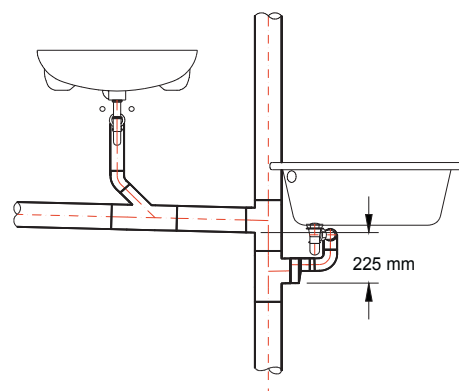


Bild 6-33 Mindestmaße nach Bild 12 der Norm werden eingehalten, wenn ein Abzweig DN 100 mit angesetzttem exzentrischem Übergangsstück verwendet wird

²⁵ Bösken, R.: „Entwicklung einer CAD-Symbolbibliothek für das Wavin AS Entwässerungssystem“, Diplomarbeit FH Münster, Fachbereich Versorgungs- und Entwässerungstechnik.

6 Verlegen von Leitungen

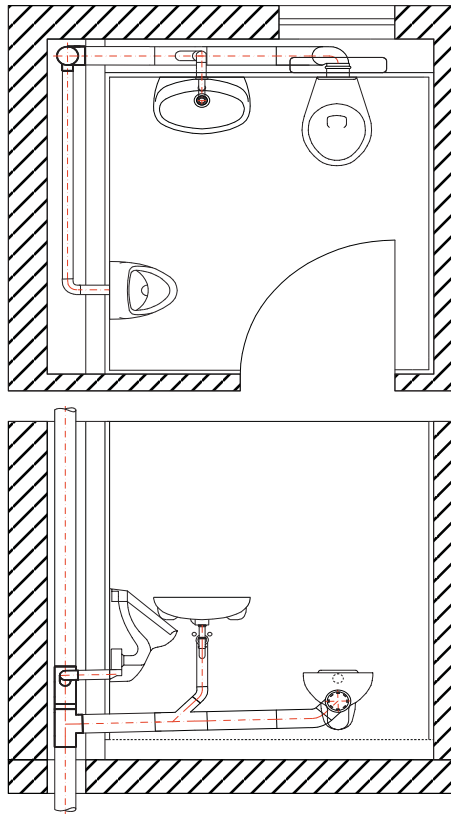


Bild 6-34 Kein Gefährdungspotenzial für Einspülungen, da der Klosettanschluss tief liegend und der Urinalanschluss mit einem Spreizwinkel von 90° gegenüber der Sammelanschlussleitung für die Entwässerung des Klosetts und des Waschtischs verschränkt ist; Ausführungsbeispiel für DIN 1986-100, Bild 7b

Bei einer Lösung mit direkt aufeinander gesetzten $87^\circ/88,5^\circ$ -Abzweigen bei oben liegendem Klosett-abzweig, können in vielen Fällen die geforderten Mindestmaße von ≥ 200 mm (DIN 1986-100, Bild 7b) mit Standard-Abzweigen nicht eingehalten werden (z. B. Bild 6-28). Wie experimentelle Untersuchungen zeigten, denen die maßlichen Festlegungen in Bild 7 der Norm zugrunde lagen, muss bei Nichteinhalten der Mindestmaße mit Überspülungen bzw. Einspülungen gerechnet werden. Es sollten daher immer Lösungen gesucht werden, die den beschriebenen Anforderungen genügen.

Wird an Stelle des reduzierten Abzweigs für die Duschwanne ein dimensionsgleicher Abzweig mit exzentrischem Übergangsstück eingesetzt, ergibt sich bereits eine normenkonforme Installation, da hier das Mindestmaß ≥ 200 mm eingehalten werden kann (Bild 6-33).

Bei einem Spreizwinkel von größer 90° ergibt sich eine überspülungssichere Installation nur dann, wenn der Rohrsohlenabstand zwischen den Anschlussleitungen ≥ 200 mm eingehalten wird.

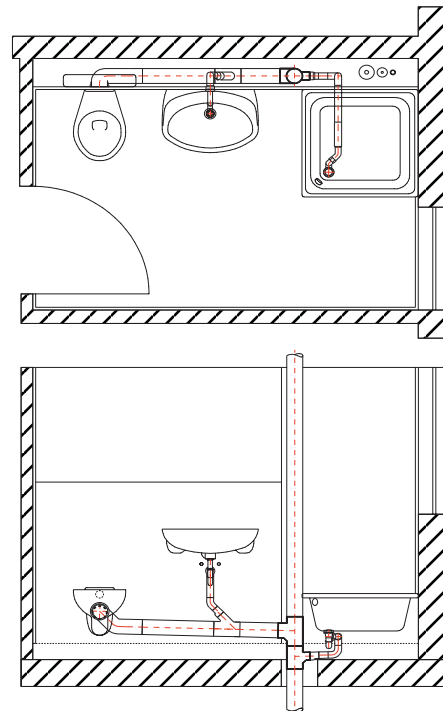


Bild 6-35 Nicht überspülungssichere Anschlüsse an die Falleitung, da die Mindestmaße nach DIN 1986-100, Bild 7b nicht eingehalten werden

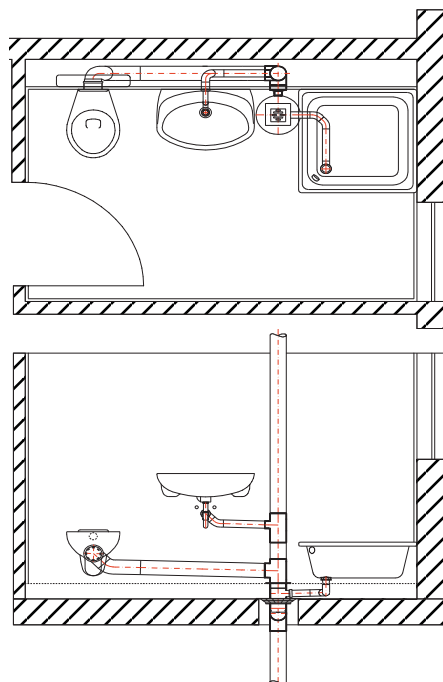


Bild 6-36 Lösung mit angeschlossener Bodenentwässerung (Hotel, Krankenhaus usw.); überspülungssichere Anschlussleitungen bei einem Spreizwinkel von $> 90^\circ$ und einem Rohrsohlenabstand zwischen den Anschlussleitungen ≥ 200 mm bei direkt aufeinander gesetzten Abzweigen

Häufig ergeben sich bessere konstruktive Lösungen, wenn Mehrfachabzweige mit einer Verschränkung von 90° verwendet werden, die die Anbindung

von mindestens zwei Anschlussleitungen an die Falleitung auf einer Ebene ermöglichen.

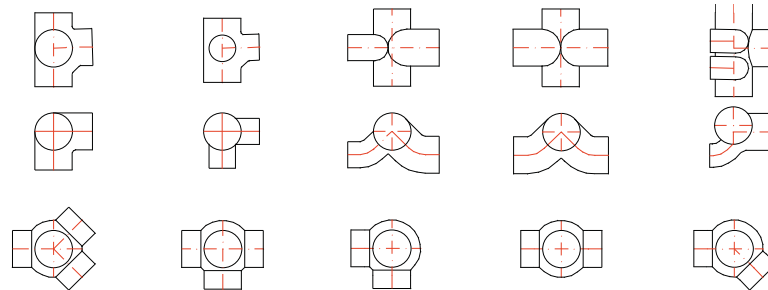


Bild 6-37 Auswahl von Abzweigformstücken (SML bzw. HD-PE), die die Anbindung von mindestens zwei Anschlussleitungen an die Falleitung auf einer Ebene ermöglichen. Anmerkung: Bei Kugelabzweigen ist die Einhaltung des Spreizwinkels nicht zwingend erforderlich, Bild 7a

Die Verwendung von Eckabzweigen für Anschlüsse an Falleitungen ist zulässig. Durch den Spreizwinkel des Abzweigs von 90° sind Überspülungen praktisch ausgeschlossen. Mit diesem Standard-Abzweig lassen sich konstruktiv einfache und hydraulisch optimale Lösungen realisieren (Bild 6-37).

Noch universeller als mit einem Eckdoppelabzweig kann mit einem Kugelabzweig konstruiert werden²⁶. Neben den montage-technischen Vorteilen dieses Abzweigs führt hier die erhebliche Vergrößerung des Strömungsraums zu einer Verbesserung der Luftführung in der Falleitung.

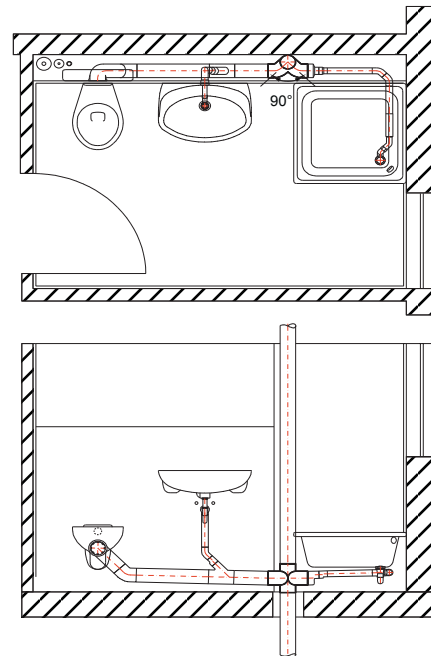


Bild 6-39 Überspülungssichere Anschlussleitungen durch Verwendung eines Kombinationsabzweigs als Sonderformstück (SML)

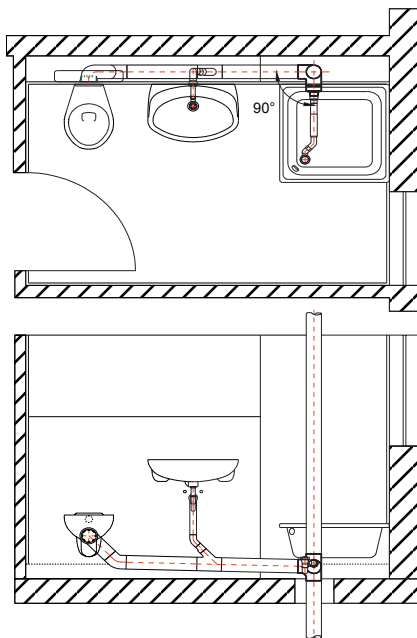


Bild 6-38 Überspülungssichere Anschlussleitungen durch Verwendung eines Eckdoppelabzweigs mit Rohrsohlenabschrägung (SML)

²⁶ Juple, P.: „Das Kugelformstück“, Sonderdruck aus Sanitär-Installateur 4/71.

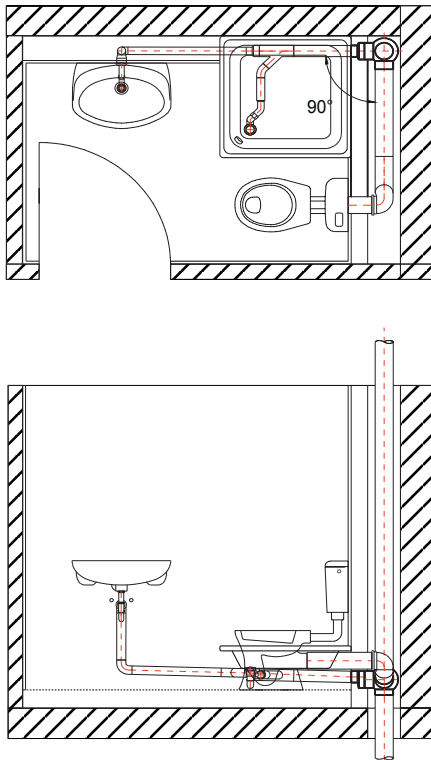


Bild 6-40 Zweieilige Installation: überspülungs-sichere Anschlussleitungen durch Verwendung eines Kugelabzweigs

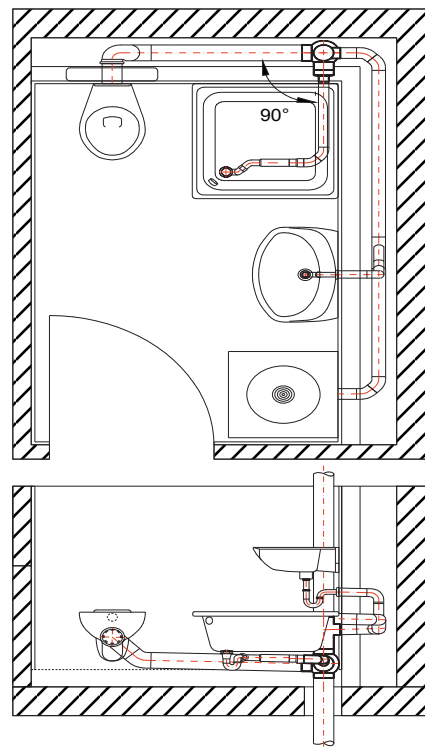


Bild 6-42 Zweieilige Installation unter Verwendung eines Kugelabzweigs

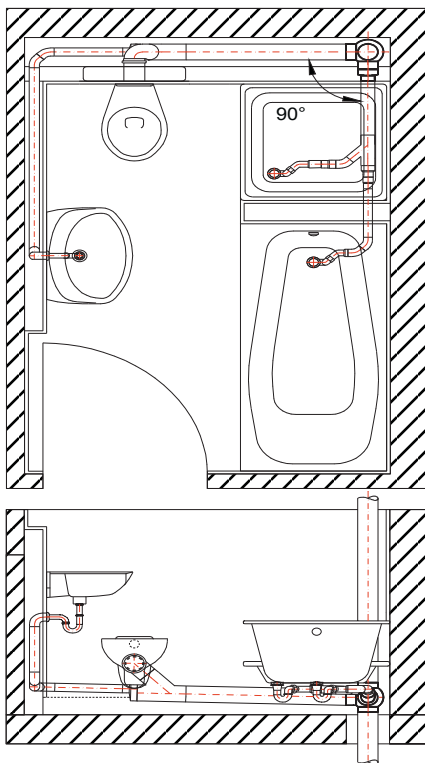


Bild 6-41 Zweieilige Installation: Überspülungs-sichere Anschlussleitungen durch Verwendung eines Kugelabzweigs

Können tief liegende Anschlussleitungen durch eine darüber liegende Sammelanschlussleitung gefährdet werden, die zwei oder mehr Klosetts entwässern, müssen ebenfalls die Anschlussbedingungen nach DIN 1986-100, Bild 7a eingehalten werden. Solche Installationsgegebenheiten sind in Wohnungen mit Bad und separatem Gäste-WC oder auch in öffentlichen bzw. halböffentlichen Toilettenanlagen zu erwarten.

Nur gegenüberliegende Klosettanlagen dürfen über einen Doppelabzweig 88° an die Falleitung angeschlossen werden, da bei diesen Gegebenheiten ein Einspülen in den fremden Geruchverschluss bereits durch den Höhenversatz „h“ zwischen Klosettanschlussbogen und der Rohrsohle im Anschluss an die Falleitung sichergestellt ist.

Die Forderung, dass Fremdeinspülungen vermieden werden müssen, gilt grundsätzlich und nicht nur für die bisher behandelten Situationen bei Anschlüssen an Falleitungen beschränkt werden. Einspülungen können sich auch dann einstellen, wenn ein liegender Abzweig rohrsohlengleich in eine Sammelanschlussleitung eingebaut wird. In diesem Fall stellt sich nicht nur eine Strömung in Fließrichtung ein, sondern es ergeben sich auch Fehl- bzw. Rückströmungen in die rohrsohlengleich verlegte abzweigende Leitung. Dadurch können sich in ungünstigen Fällen bei selten benutzten Leitungen Feststoffe festsetzen, die dann zu Abflussbehinderungen und auch zu Verstop-

fungen führen können. Aus diesem Grunde sind liegende Anschlüsse an liegende Leitungen immer höhenversetzt auszuführen. Das Maß „h“ dieses Höhenversatzes richtet sich nach den baulichen Möglichkeiten und sollte je nach Gefährdungspotenzial mindestens gleich der Nennweite der Hauptleitung sein. Eine hochbelastete Anschlussleitung sollte dabei aber nicht senkrecht von oben in eine Sammelanschlussleitung eingeführt werden, da durch das Einleiten von Abwasser im Scheitel des Hauptrohrs die Luftströmung in der liegenden Leitung blockiert werden kann. Eine besondere Gefährdung ergibt sich bei dimensionsgleichen Leitungen. Aus diesem Grunde enthält das Bild 6-13 die Empfehlung, den Anstellwinkel nicht größer als 45° zu wählen. Da es sich hier nur um eine Empfehlung und nicht um eine bindende Konstruktionsregel handelt, kann je nach hydraulischer Belastung der Leitungen und Größenverhältnis der Nennweiten der Anstellwinkel in Ausnahmefällen auch größer gewählt werden.

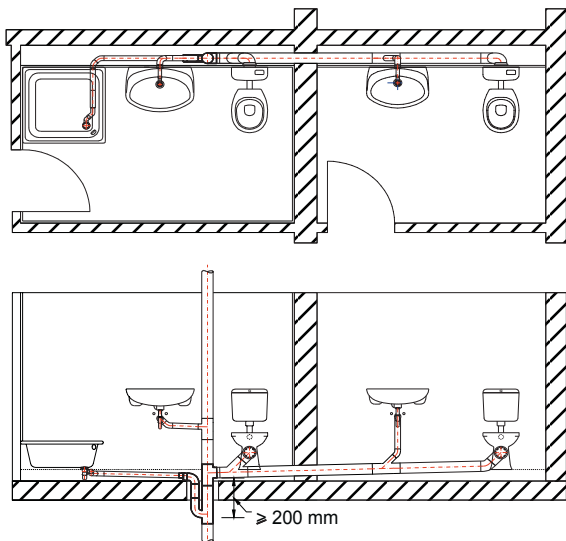


Bild 6-43 Überspülungssicherer Anschluss einer Dusch-Badewanne bei einer gegenüberliegenden Sammelanschlussleitung mit zwei angeschlossenen Klosetts (Bad und Gäste-WC)

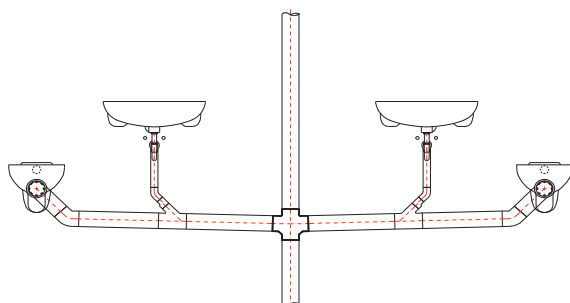


Bild 6-44 Gegenüberliegende Klosettanschlüsse an eine Fallleitung ohne tief liegende Entwässerungsanschlüsse

Aus der Praxis sind Rohrleitungsverstopfungen bekannt, die aus dem falschen Einbau von Übergangsstücken resultieren. Die Ursache ist darin zu sehen, dass bei rohrsohlengleich eingebauten Übergangsstücken (Bild 6-45, unterer Teil) fäkalienhaltiges Abwasser über die Klosettspülung in die Anschlussleitung der Wanne eingespült werden kann. Insbesondere wenn die Dusch- oder Badewanne seltener genutzt wird, können die daraus resultierenden Ablagerungen im Laufe der Zeit zur Verengung oder zum vollständigen Verschluss des Strömungsquerschnitts führen. Bei Verwendung von exzentrischen Übergangsstücken, die dann scheidelgleich eingebaut werden müssen, ergeben sich sofort einwandfreie Verhältnisse. Mit dieser einfachen konstruktiven Maßnahme kann zusätzlich die Belüftung der Einzelanschlussleitung zur Dusch- oder Badewanne verbessert werden.

Hydraulisch bedenkliche Verhältnisse für den Anschluss einer Wanne ergeben sich auch dann, wenn die Falleitung ungünstig zum Entwässerungsgegenstand mit der größten Anschlussnennweite positioniert wird. Ausgesprochen ungünstige Anschlussbedingungen für die Duschwanne ergeben sich bei langen Sammelanschlussleitungen mit am Ende angeordnetem Klosett, wie im oberen Teil von Bild 6-46 dargestellt. Ein solcher Anschluss ist immer als bedenklich anzusehen, da Einspülungen nicht sicher ausgeschlossen werden können. Diese Situationen können vermieden werden, wenn der planerische Grundsatz berücksichtigt wird, dass die Falleitung immer in der Nähe des Klosetts bzw. allgemeiner, in der Nähe des Entwässerungsgegenstands mit der größten Anschlussnennweite, angeordnet werden sollte. Dabei sollte allerdings ein Achsabstand zwischen Falleitung und Klosett von ca. 40 cm (siehe Bild 6-25) eingehalten werden.

Einspülgefährdet sind auch Anschlüsse von indirekten Nebenlüftungs- bzw. Umgehungsleitungen an Sammelanschlussleitungen. Bei rohrsohlengleichen Anschlüssen, wie man sie in der Praxis häufig vorfindet, kann durch Einschwemmen von Papier und/oder Fäkalien die hier erforderliche zusätzliche Lüftung durch Verstopfungen behindert werden oder vollständig zusammenbrechen.

6 Verlegen von Leitungen

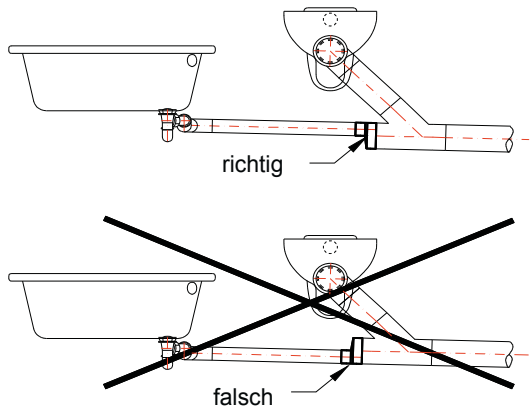


Bild 6-45 Einbauempfehlung für Übergangsstücke in liegenden Leitungen

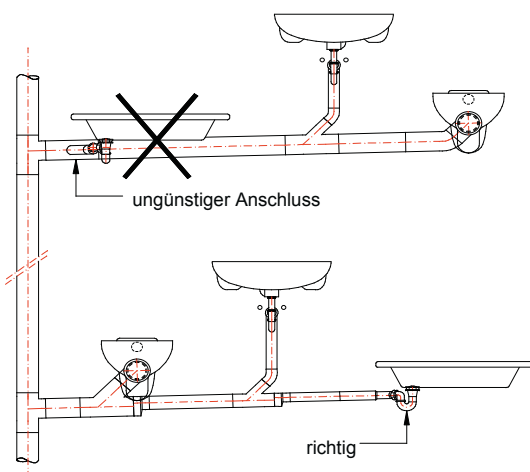


Bild 6-46 Verbesserung der Anschlussverhältnisse durch günstigere Positionierung der Fallleitung bzw. durch geschicktere Anordnung der Entwässerungsgegenstände

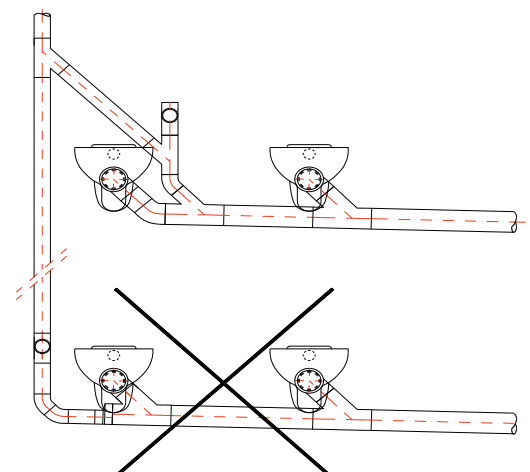


Bild 6-47 Einspülungssicherer Anschluss einer indirekten Nebenlüftung- bzw. Umlüftungsleitung an eine hochbelastete Sammelanschlussleitung für eine Reihen-Klosettanlage

Es gibt jedoch auch Situationen, in denen rohrsohlengleiche Anschlüsse nicht zu vermeiden sind. Häufig ergibt sich der Fall, dass sowohl eine Dusch- als auch eine Badewanne auf gleicher Höhenlage in eine gemeinsame Sammelanschlussleitung entwässern. Die an sich unzulässige flach liegende Verbindung kann hier wegen der geringeren Feststoffe im Abwasser toleriert werden. In dem Fall, dass die gemeinsame Anschlussleitung für die Dusch- und Badewanne an eine weiterführende Sammelanschlussleitung angeschlossen werden muss, ist auf einen einspül-sicheren Anschluss zu achten.

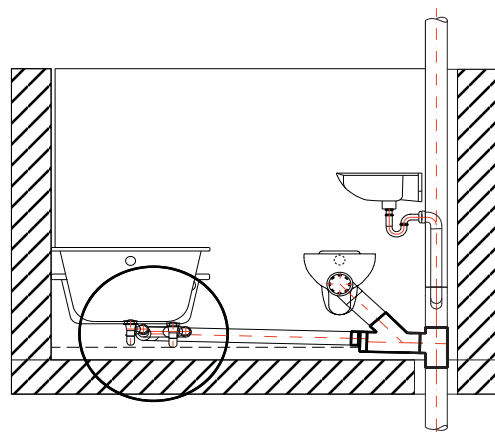
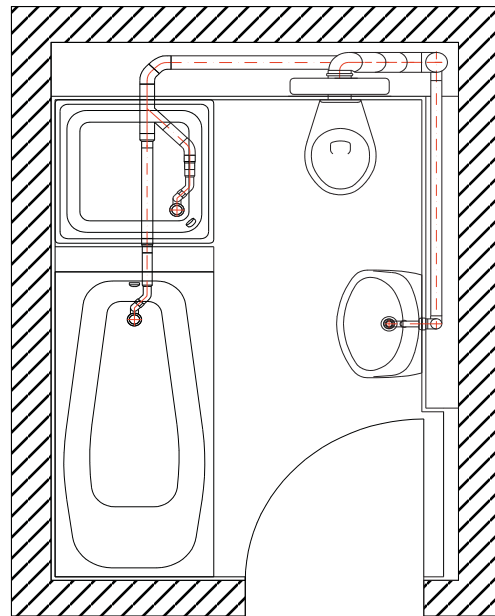


Bild 6-48 Konstruktive Ausbildung von sohlengleichen Anschlüssen für Dusch- und Badewanne an eine fäkalienführende Sammelanschlussleitung²⁰

6.2.2 Schmutzwasserfalleleitungen

6.2.2.1 Allgemeine Festlegungen

Schmutzwasserfalleleitungen sind ohne Nennweitenänderung möglichst geradlinig durch die Geschosse bis über Dach zu führen.

Anschlüsse \leq DN 70 an Falleleitungen müssen mit $(88 \pm 2)^\circ$ -Abzweigen ausgeführt werden.

Nebeneinanderliegende Wohnungen dürfen nur dann an eine gemeinsame Schmutzwasserfalleleitung angeschlossen werden, wenn sowohl für den Schall- als auch für den Brandschutz die erforderlichen Maßnahmen berücksichtigt wurden.

Bei Richtungsänderungen von Schmutzwasserfalleleitungen sind wegen der dadurch entstehenden Druckverhältnisse die in 6.2.2.2 bis 6.2.2.5 festgelegten verletechnischen Maßnahmen erforderlich.

6.2.2 Schmutzwasserfalleleitungen

6.2.2.1 Allgemeine Festlegungen

Das Falleitungssystem mit Hauptlüftung (Bild 6-50) ist das einfachste, preiswerteste und das in Deutschland am häufigsten angewendete System. Es ist in DIN EN 12056-2 als Systemtyp I bezeichnet und dort in Bild 2 auf der linken Seite dargestellt.

Eine Falleleitungsbelüftung ausschließlich mit einem Belüftungsventil ist in Deutschland grundsätzlich nicht zulässig; Ausnahmeregelungen sind im Abschnitt 6.5.5 von DIN 1986-100 festgelegt. Diese, z. B. in Skandinavien und Großbritannien verbreitete Ausführungsart, ist in DIN EN 12056, im Mittelteil des Bilds 2, dargestellt.

Im rechten Teil des Bilds 2 wird das System IV mit getrennten Schmutzwasserleitungen für Schwarz- und Grauwasser, d. h. für fäkalienhaltiges und fäkalienfreies Abwasser, gezeigt. Beide Falleleitungen werden als Hauptlüftung über Dach geführt.

Das Hauptlüftungssystem eignet sich in erster Linie für den Einsatz in sogenannten falleitungsorientierten Entwässerungsanlagen. Dieses Entwässerungsprinzip ist gekennzeichnet durch mehrere Falleleitungen, die über kurze Anschlussleitungen die sanitären Einrichtungsgegenstände entwässern. Es gilt somit als Standardkonstruktionsprinzip für den Wohnungs-, Hotel- und Krankenhausbau.

DN	Q_{Wasser}	Q_{Luft}	$\frac{Q_{\text{Luft}}}{Q_{\text{Wasser}}}$
	l/min	l/min	
70	60	610	10,2
	100	630	6,3
100	50	1750	35,0
	100	2340	23,4
	200	2580	12,9
	300	2700	9,0
125	50	1730	34,6
	100	2960	29,6
	200	3850	19,3
	300	4500	15,0

Bild 6-49 Verhältnis Wasser-/Luftvolumenstrom in Abhängigkeit von der Nennweite

6 Verlegen von Leitungen

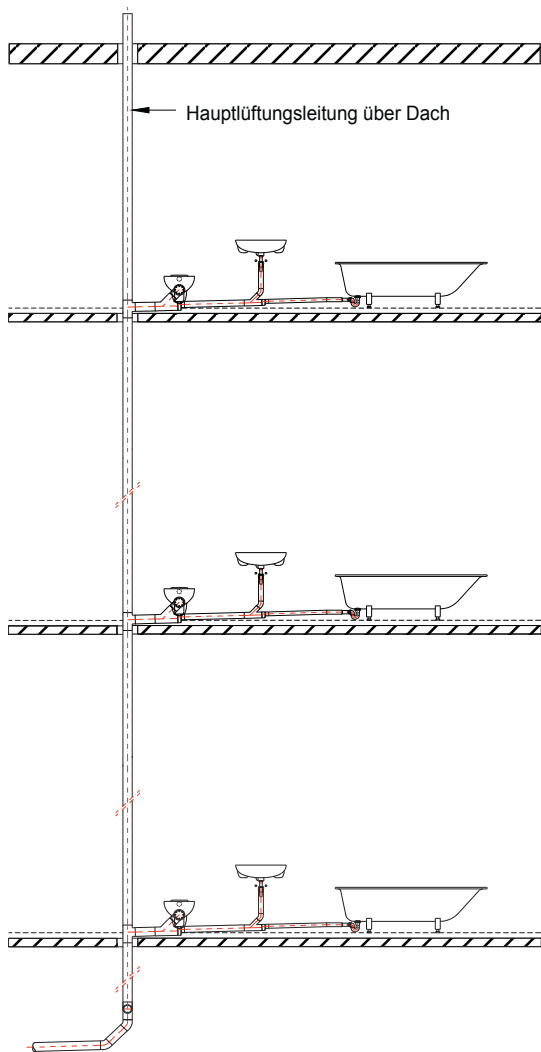


Bild 6-50 Falleitung mit Hauptlüftung

Damit der Druckausgleich im Entwässerungssystem sichergestellt ist, müssen insbesondere auch die Falleitungen im Belastungsfall eine ungehinderte Luftführung ermöglichen. Wie Messergebnisse²⁷ ausweisen, ist der Anteil der in der Falleitungsströmung mitgeführten Luft erheblich.

Im Belastungsfall beeinflussen zwei strömungstechnische Komponenten wesentlich den Druckverlauf im Entwässerungssystem. Einerseits ist für eine einwandfreie Gesamtfunktion die Beschleunigungsarbeit von Bedeutung, die erforderlich ist, um die zu Beginn des Ablaufvorgangs in der Leitung stehende Luft in Bewegung zu versetzen. Andererseits übt der Strömungswiderstand längs der luftführenden Leitungsbereiche einen wesentlichen Einfluss auf die sich entwickelnden Druckschwankungen aus. Da beide Einflüsse von der Länge und der Formgebung der luftführenden Rohrleitun-

²⁷ Kuhn, B.: „Entwässerungsanlagen, Technische, physikalische und hydraulische Kriterien“, IKZ Heft 6, 1983.

gen abhängig sind, muss für ein optional funktionierendes Entwässerungssystem ganz grundsätzlich gefordert werden, dass die luftführenden Wege in der Entwässerungsanlage möglichst kurz und gerade sein müssen. Die Dimensionierungsgrundsätze sehen zwar eine ungehinderte Führung des für den Druckausgleich erforderlichen Luftvolumenstroms vor, aber eine störungsfreie Funktion ist damit nicht zwangsläufig verbunden. Vielmehr ist gerade in den senkrecht verlaufenden Abschnitten der Entwässerungsanlage (Falleitungen) auf eine zielgerichtete Ausbildung von Konstruktionsdetails zu achten, damit die luftführenden Querschnitte nicht zuschlagen können. Optimale Voraussetzungen für die Wasser- und Luftführung sind zunächst einmal gegeben, wenn die Falleitung senkrecht, ohne Querschnittsveränderung und ohne Umlenkungen verlegt wird.

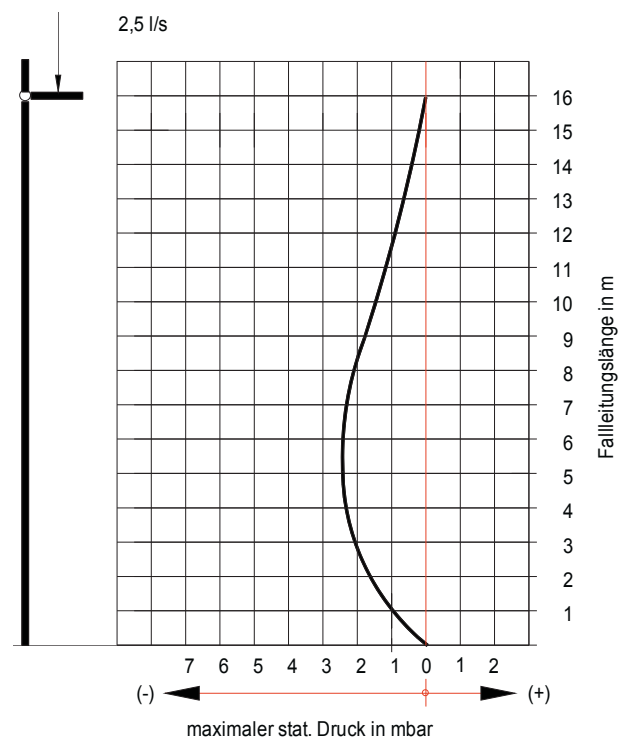


Bild 6-51 Druckverlauf in einer geraden Falleitung bei einer hydraulisch ungünstigen Einleitung des Abwassers unter 90° und bei einem unten offenen Auslauf²⁸

Jede Abweichung von diesen Grundsätzen führt, zusätzlich zu den bereits beschriebenen Einflüssen, zu mehr oder weniger großen Druckschwankungen, die ihrerseits wieder die Sperrwasservorgänge in den Geruchverschlussen und damit die sichere Funktion der Entwässerungsanlage gefährden.

²⁸ Sommer, F., Hanslin, R.: „Die Fallwasserverteilung im vertikalen Ablaufrohr“, SHT, Heft 12, 1968.

Neben den schon beschriebenen Faktoren beeinflussen auch die Einströmverhältnisse den Druckverlauf in der Falleitung.

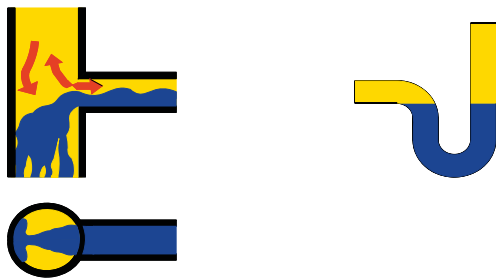


Bild 6-52 Strömungsverhältnisse in einem reduzierten Abzweig mit $88^\circ \pm 2^\circ$ Anschlussneigung

Deshalb wird gefordert, dass bei Anschlüssen von Leitungen mit geringem Durchmesser an Falleitungen Abzweige zu verwenden sind, die eine Anschlussneigung von $88^\circ \pm 2^\circ$ haben. Abzweige mit Innenradius nach DIN 1986-100, Bild 18 sollten vorzugsweise verwendet werden. Abzweige mit 45° -Neigung dürfen nicht verwendet werden! Ziel dieser Festlegung ist es, unzulässige Druckschwankungen in einer Anschluss- bzw. Sammelanschlussleitung zu verhindern.

Wie die Darstellung der Strömungsverhältnisse in einem reduzierten Abzweig $88^\circ \pm 2^\circ$ Anschlussneigung deutlich macht (Bild 6-52), ergeben sich weder in der Falleitung noch in der Anschluss- bzw. Sammelanschlussleitung Bereiche, in denen die Gefahr des Zuschlagens des Strömungsraums durch die Abwasserströmung besteht. Bei Verwendung dieser Abzweigkonstruktion bleiben durchgehend freie Querschnitte für den Druckausgleich von der Lüftungs- über die Falleitung bis zum Geruchverschluss des Entwässerungsgegenstands erhalten. Nur durch eine solche vollständige Durchlüftung des gesamten Schmutzwassersystems können die Sperrwasservorlagen sicher stabil gehalten und Abflussgeräusche vermieden werden. Bei Verwendung von $88^\circ \pm 2^\circ$ -Abzweigen ergeben sich neben den genannten hydraulischen Vorteilen auch montage-technischen Verbesserungen gegenüber anderen Lösungen.

Bei Verwendung eines 45° -Abzweigs wird die Strömung in der Anschlussleitung kurz vor Einleiten in die Falleitung beschleunigt. Als Folge treten in der um 45° geneigten Rohrsohle der abzweigenden Leitung Strömungsablösungen auf, die dort zum „Zuschlagen“ des Leitungsquerschnitts während des Abflussvorgangs führen. Der dadurch hinter dem Verschluss entstehende Unterdruck reicht aus, um nach Beendigung des Abflussvorgangs das Sperrwasser im Geruchverschluss abzusaugen. In einem solchen Fall spricht man von einer Selbstabsaugung des Geruchverschlusses.

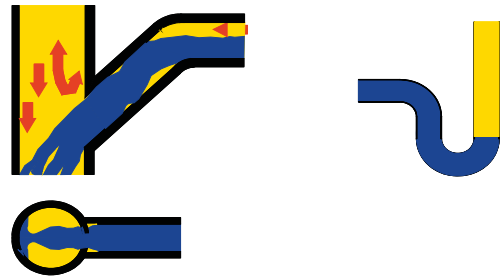


Bild 6-53 Strömungsverhältnisse in einem reduzierten Abzweig mit 45° Anschlussneigung mit der Gefahr der Selbstabsaugung im nachgeschalteten Geruchverschluss

Aus hydraulischen Gründen wäre auch bei Küchenfalleitungen eigentlich der $88^\circ \pm 2^\circ$ -Anschluss gefordert. Im Konflikt zu dieser Forderung steht aber die Notwendigkeit, Rohrreinigungsarbeiten über die Anschlussleitungen, also z. B. vom Küchenablauf bis in die Fall- bzw. in die Grundleitung, zu ermöglichen. Es ist aus der Rohrreinigungspraxis bekannt, dass die zur Verwendung kommenden Reinigungsspiralen bei kleinen, gegenüber dem Falleitungsdurchmesser reduzierten Abzweigen mit quasi 90° -Umlenkungen, nicht – oder nur unzureichend – betrieben werden können. Da Rohrreinigungsarbeiten gerade bei Küchenablaufstellen verstärkt zu erwarten sind, muss der Anschluss an die Falleitung sowohl die hydraulischen als auch die wartungstechnischen Anforderungen erfüllen. Insgesamt akzeptable Voraussetzungen ergeben sich, wenn ein dimensionsgleicher 45° -Abzweig der Nennweite DN 70 für den Anschluss an die Falleitung verwendet wird. Die Reduzierung auf DN 50 oder auch auf DN 40 sollte dann erst im Verlauf der mit Gefälle verlegten Anschlussleitung erfolgen (Bild 6-54). Die dadurch realisierte Vergrößerung des Strömungsraums im Anschluss an die Falleitung verhindert das Zuschlagen der Anschlussleitung und ermöglicht zusätzlich eine Zwangsführung des Reinigungsgeräts in Strömungsrichtung.

Bei dimensionsgleichen Falleitungsabzweigen – z. B. DN 100/100/ 88° verändern sich die Verhältnisse gegenüber den reduzierten Abzweigen grundlegend. Der fast waagerechte Einlauf in die Falleitung führt bei hoher Belastung, die durch Klosettspülungen planmäßig wiederkehrend gegeben ist, zu einem hydraulischen Abschluss in der Falleitung. Die daraus resultierende kurzzeitige Unterbrechung der Luftführung in der Falleitung erzeugt hier zusätzliche Druckschwankungen. Die Be- und Entlüftung der hochbelasteten Anschlussleitung erfolgt dagegen ohne Unterbrechung und damit problemlos. Bei den Messungen des Druckverlaufs in Falleitungen (Bild 6-51 und 6-61) erfolgte die Einleitung des Abwasserstroms unter diesen hydraulisch ungünstigen Bedingungen.

6 Verlegen von Leitungen

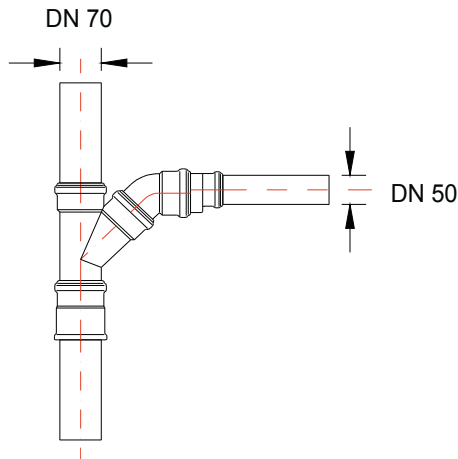


Bild 6-54 Empfehlenswerte Anbindung einer Küchenablaufstelle an die (Küchen-) Falleitung DN 70

Wird bei dimensionsgleichen Anschlüssen ein 45°-Abzweig verwendet, verbessern sich die Druckverhältnisse in der Falleitung, bei gleichbleibenden Bedingungen in der Anschlussleitung. Diese Verbesserung ist auf den vergrößerten Strömungs-

raum im 45°-Abzweig und auf den spitzeren Winkel zurückzuführen, mit dem die Stromfäden aus der Falleitung und der Anschlussleitung zusammengeführt werden.

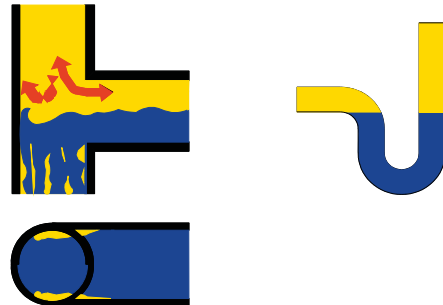


Bild 6-55 Strömungsbild im 88,5°-Abzweig, Anschlussleitung dimensionsgleich

Eine optimale Lösung für den dimensionsgleichen Anschluss an die Falleitung bieten 88,5°-Abzweige mit 45° Einlaufwinkel oder Bogenabzweige. Bei diesen Konstruktionen werden die konstruktiven Vorteile des 88,5°-Bogens mit den hydraulischen Vorteilen des 45°-Bogens verbunden.

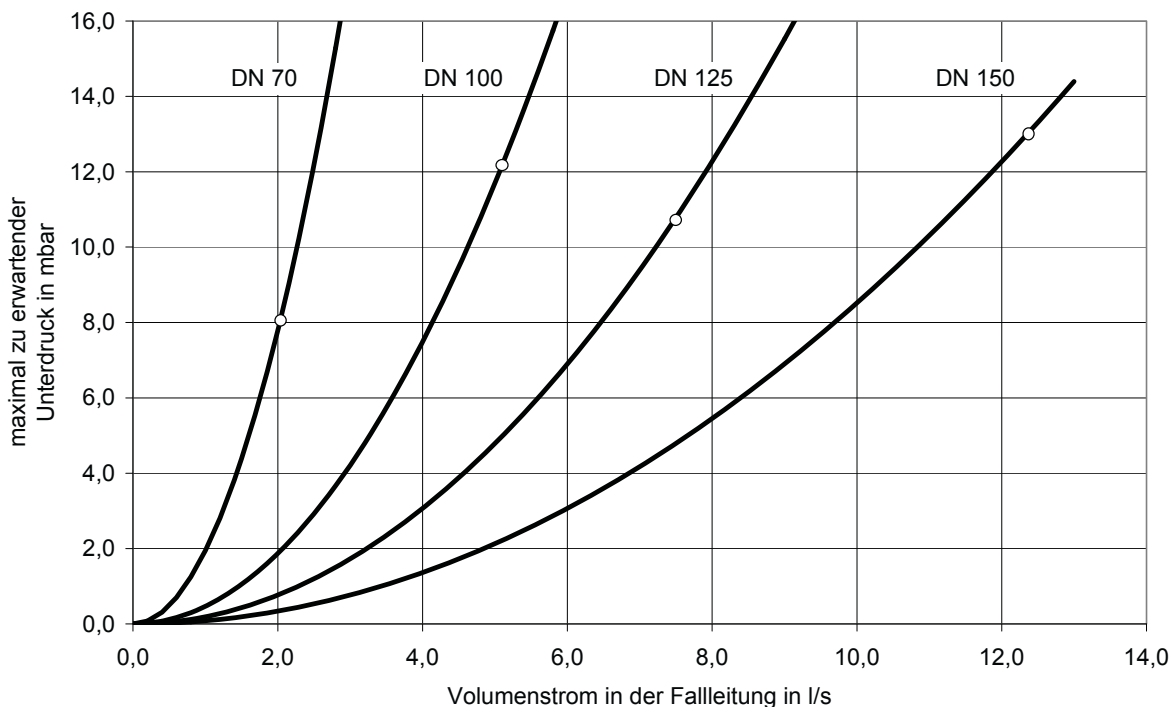


Bild 6-56 Maximal zu erwartender Unterdruck in einer nach oben und unten offenen Falleitung (Hauptlüftungssystem) bei ungünstigen Einströmungsverhältnissen in die Falleitung, nach maximal zulässigem Volumenstrom für Falleitungen nach DIN EN 12056-2

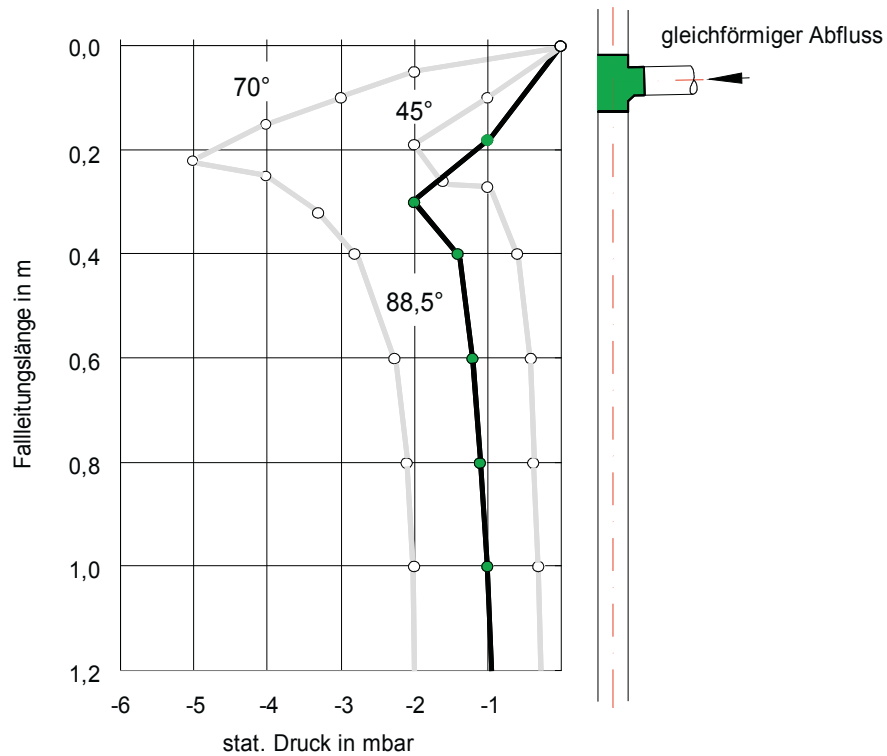


Bild 6-57 Gemessener Druckverlauf in einer Falleitung DN 70 bei gleichförmiger Belastung; die Messpunkte befinden sich knapp unterhalb des dimensionsgleichen Abzweigs



Bild 6-58 88,5°-Abzweig mit 45° Einlaufwinkel bzw. Bogenabzweig

Bei Abzweigkonstruktionen mit Innenradius ist sowohl bei lang andauerndem Abfluss als auch bei kurzzeitiger hoher Belastung durch eine Klosettspülung die Be- und Entlüftung in der Falleitung und in der Anschlussleitung durchgängig gegeben. Die Messergebnisse in Bild 6-57 machen deutlich, dass sich diese Konstruktionen hydraulisch ähnlich günstig verhalten wie ein dimensionsgleicher 45°-Abzweig.

Bild 6-59 Strömungsbild im 88,5°-Abzweig, Bogenabzweig

Zur Vermeidung unzulässiger Geräuschübertragungen von **nebeneinander liegenden Wohnungen** sollten die Anschlussleitungen dieser Wohnungen nicht an eine gemeinsame Schmutzwasserfalleitung angeschlossen werden. Der geforderte Schallschutz soll sowohl das Eindringen fremden Lärms, also von Geräuschen aus Nachbarwohnungen, als auch die Ausbreitung von Geräuschen der betrachteten Wohnung und deren Eindringen in Nachbarwohnungen verhindern bzw. auf ein festgelegtes, zulässiges Maß beschränken.

Unabhängig von den erforderlichen Brandschutzmaßnahmen wird durch diese Regelung der Norm ein „akustischer Kurzschluss“ zwischen nebeneinander liegenden Wohnungen über die Entwässerungsanlage im Sinne bauaufsichtlicher Schallschutzforderungen an haustechnische Anlagen nach DIN 4109 vermieden. Ferner wird damit der Gefahr des Einspülens von Abwasser in Anschlussleitungen anderer Wohnungen vorgebeugt.

Besonders problematisch ist der Schallübertragungsweg über die Klosettanschlussleitungen mit ihren relativ großen Leitungsquerschnitten. Als „Schalldämmung“ sind in diesem Übertragungsweg nur die Sperrwasservorlagen in beiden Klosett-Geruchverschlüssen vorhanden. Bei diesen Gegebenheiten kann nicht davon ausgegangen werden, dass der geforderte Schallschutz nach DIN 4109 von Wohnung zu Wohnung eingehalten wird.

In der Musterbauordnung ist in § 29 *Trennwände* darüber hinaus zu den Brandschutzanforderungen Folgendes festgelegt:

„(2) *Trennwände sind erforderlich*

1. *zwischen Nutzungseinheiten sowie zwischen Nutzungseinheiten und anders genutzten Räumen, ausgenommen notwendigen Fluren,*
 2. *zum Abschluss von Räumen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr,*
 3. *zwischen Aufenthaltsräumen und anders genutzten Räumen im Kellergeschoss.*
- (5) *Öffnungen in Trennwänden nach Absatz 2 sind nur zulässig, wenn sie auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind; sie müssen feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Abschlüsse haben.“*

Demzufolge sind Öffnungen in Trennwänden zwischen Wohnungen – Rohrdurchführungen durch Wohnungstrennwände – nur in den genannten Ausnahmefällen zulässig. Die brandschutztechnischen Anforderungen bei den genannten Ausnahmefällen sind unter Berücksichtigung der jeweils verwendeten Rohrwerkstoffe und deren Brandklasse in jedem Fall zu erfüllen. Sicherlich können aufgrund baulicher Zwänge bei der Sanierung von Altbauten in Wohngebäuden, bei Altenheimen oder Hotels, in bestimmten Fällen Kompromisse und Sonderlösungen notwendig werden. In solchen Fällen wären z. B. Sammelschachtlösungen nach DIN 4109, Beiblatt 1 in Verbindung mit den notwendigen Brandschutzmaßnahmen denkbar. Bei derartigen Lösungen sollten, ohne besondere brandschutztechnische Nachweise, nicht brennbare Baustoffe, z. B. SML-Rohre, gewählt werden. Der Raum zwischen den abwasserführenden Leitungen und der verbleibenden Öffnung muss dann mit nicht brennbaren, formbeständigen Baustoffen vollständig geschlos-

sen werden, z. B. mit Mörtel oder Beton; werden Mineralfasern verwendet, müssen diese nach den anerkannten Regeln der Technik eine Schmelztemperatur von mindestens 1000 °C aufweisen.

Bei Wohnungsneubauten sollten nebeneinander liegende Wohnungen vorzugsweise an getrennte Fallleitungen angeschlossen werden, damit Schall- und Brandschutzanforderungen ohne weitere zusätzliche Maßnahmen eingehalten werden können.

Aufgrund der baulichen Gegebenheiten können nebeneinander liegende Sanitärräume z. B. in Hotels, Krankenhäusern oder Heimen an eine Fallleitung angeschlossen werden, wenn Installationsschächte eingesetzt werden, die alle Anforderungen an den Schall- und Brandschutz erfüllen.

Die Umlenkung einer Fallleitungsströmung in eine liegende Leitung ist immer als eine wesentliche Störstelle in der Entwässerungsanlage anzusehen. Jede Fallleitung hat mindestens eine solche Umlenkung am Fußende beim Übergang in eine liegende Sammel- oder Grundleitung. Zusätzliche Umlenkungen können erforderlich werden, wenn bedingt durch bauliche Gegebenheiten ein ungestörter senkrechter Verlauf der Fallleitung nicht mehr möglich und eine Verziehung erforderlich ist. Solche Gegebenheiten sind z. B. in Wohngebäuden zu erwarten, deren Erdgeschoss gewerblich genutzt werden. Eine grundsätzlich unterschiedliche Nutzung des Erdgeschosses gegenüber den Obergeschossen und eine daraus resultierende Änderung der Fallleitungsführung ist normalerweise auch in Krankenhäusern oder in Hotels gegeben. Extremsituationen treten in Terrassenhäusern auf, wo häufig in jeder Etage Verziehungen erforderlich sind. Den grundsätzlichen Verlauf des statischen Drucks in einer Fallleitung mit Verziehung zeigt Bild 6-61. Die Druckverhältnisse, die sich bei einer Umlenkung in eine liegende Grund- oder Sammelleitung ergeben, weisen einen ähnlichen Verlauf auf.

Während bei einer geraden Fallleitung mit unten offenem Auslauf ausschließlich Unterdruck auftritt, ist oberhalb einer Umlenkung in eine liegende Leitung Überdruck zu beobachten. Der neutrale Punkt mit $\Delta p_{\max} = 0$ als Übergang vom Unterdruck- in den Überdruckbereich befindet sich ungefähr 2 m oberhalb der Störstelle. Ursache für diesen Druckanstieg ist die Verzögerung der Strömungsgeschwindigkeit in etwa um den Faktor 10. Dieser Wert ergibt sich aus einer in Fallleitungen maximal zu erwartenden Geschwindigkeit von $\approx 10,0$ m/s (Bild 6-62) und einer mittleren Fließgeschwindigkeit von $\approx 1,0$ m/s in liegenden Leitungen.

Mit der Verzögerung wird ein großer Teil der Strömungsenergie in statische Energie (Erhöhung des statischen Drucks) bzw. ein geringerer Anteil in Wärme- und Schallenergie umgesetzt. Gleichzeitig kann die mitgeführte Luft, die von der liegenden

Leitung kurzzeitig nicht aufgenommen werden kann, komprimiert werden; ein deutlicher Anstieg des statischen Drucks im Bereich der Umlenkung ist die Folge. Der Druckanstieg ist in erster Linie abhängig von der Geschwindigkeit der Strömung und von der strömungstechnischen Ausbildung der Umlenkung. Strömungsgünstige Umlenkungen (Bild 6-60) haben einen relativ geringen Druckanstieg zur Folge, während 90°-Umlenkungen als ungünstig anzusehen sind²⁹. Neben den hydraulischen Erfordernissen ist auch der Geräuschentwicklung im Umlenkungsbereich Rechnung zu tragen. Wie Schallpegelmessungen ergeben haben, reduziert sich der Schallpegel, wenn die Umlenkung unter Verwendung von zwei 45°-Bögen mit einem 25 cm langen Zwischenstück erfolgt (Bild 6-60, Pkt. 3) gegenüber einer Umlenkung mit einem 88,5°-Bogen. Die erreichbare Reduzie-

rung des Schallpegels ist dabei maßgeblich abhängig vom Werkstoff und von der Verlegeart der Rohrleitung.

Achsversprünge von Falleleitungen bis zu 1,0 m unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ (Darstellung 2 in Bild 75) werden in der Norm als unproblematisch eingestuft und erfordern keine zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen. Solche Versprünge werden in der Regel mit Standard-Formstücken (Sprungbögen) ausgeführt. Bei solchen Falleleitungsverziehungen unter Verwendung von Bögen und Zwischenstücken, sollten im schräg verlaufenden Leitungsteil keine Anschlussleitungen für Entwässerungsgegenstände angeschlossen werden. Auch bis ca. 50 cm unterhalb der Verziehung sind ungünstige Strömungs- und Druckverhältnisse für die Anbindung von Anschlussleitungen zu erwarten.

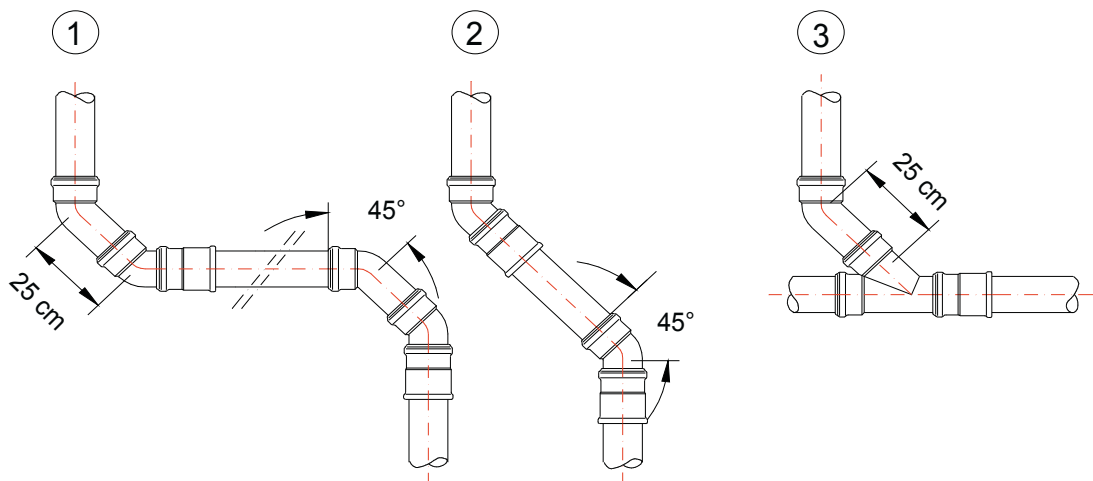


Bild 6-60 Vollständige Verziehung einer Falleitung (1) bzw. (3) und Verziehung unter einem Winkel $\leq 45^\circ$ (2)

²⁹ Bösch, K.: „Die entscheidenden Details einer Falleitung“, Sanitär- und Heizungstechnik, Heft 2, 1972.

6 Verlegen von Leitungen

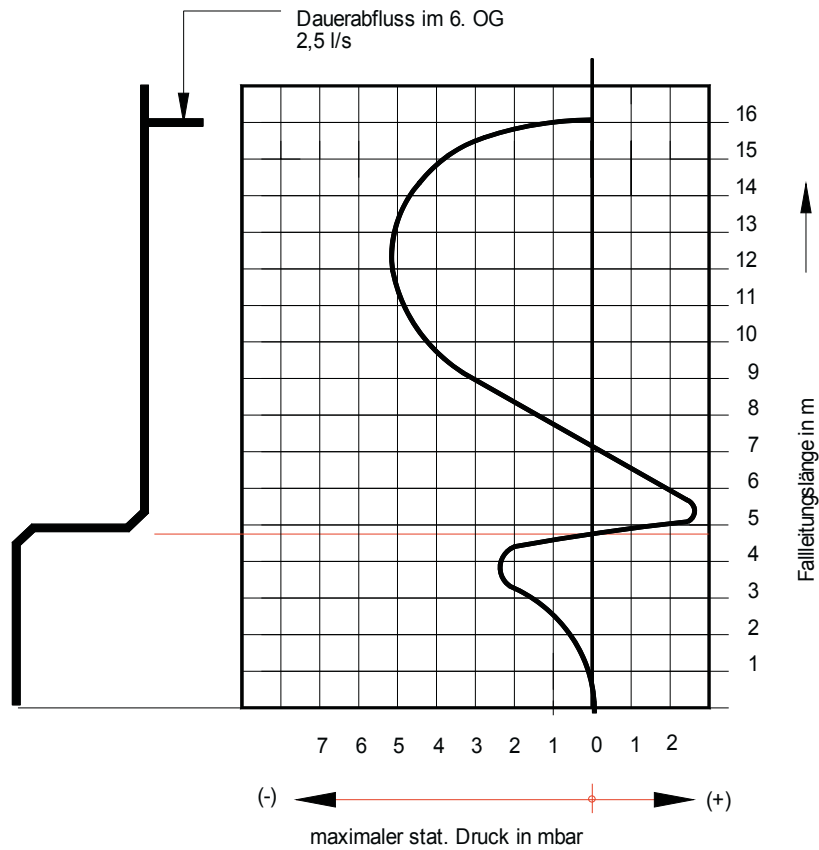


Bild 6-61 Druckverlauf in einer Falleitung mit Verziehung, bei einer hydraulisch ungünstigen Einleitung des Abwassers unter 90° und einem nach unten offenen Auslauf

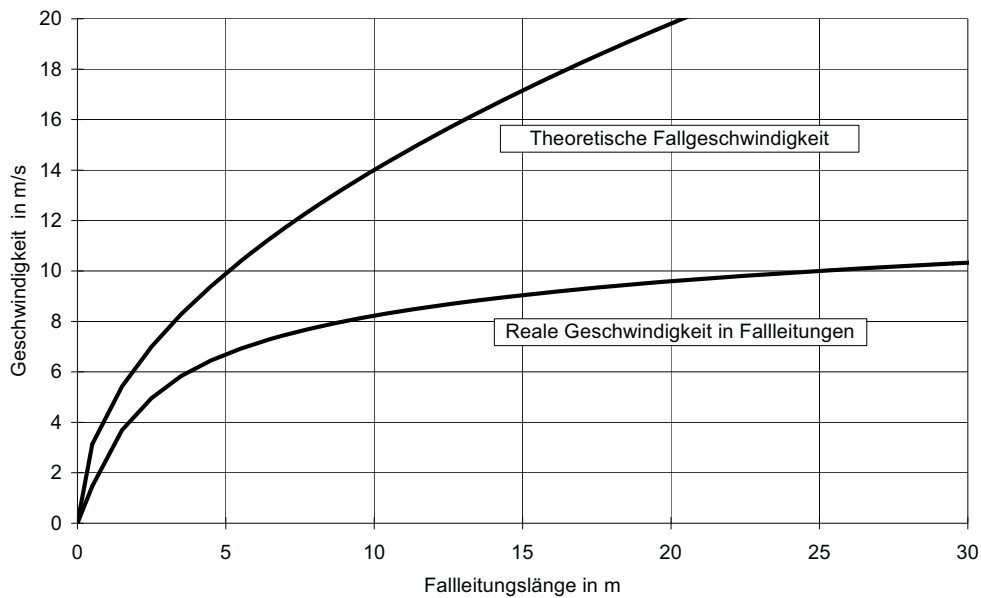


Bild 6-62 Theoretische Fallgeschwindigkeit und real zu erwartende Geschwindigkeit in Falleitungen in Abhängigkeit von der Falleitungslänge³⁰

³⁰ Meier, R.: „Entwässerung von Hochhäusern“, Geberit Fachartikelreihe.

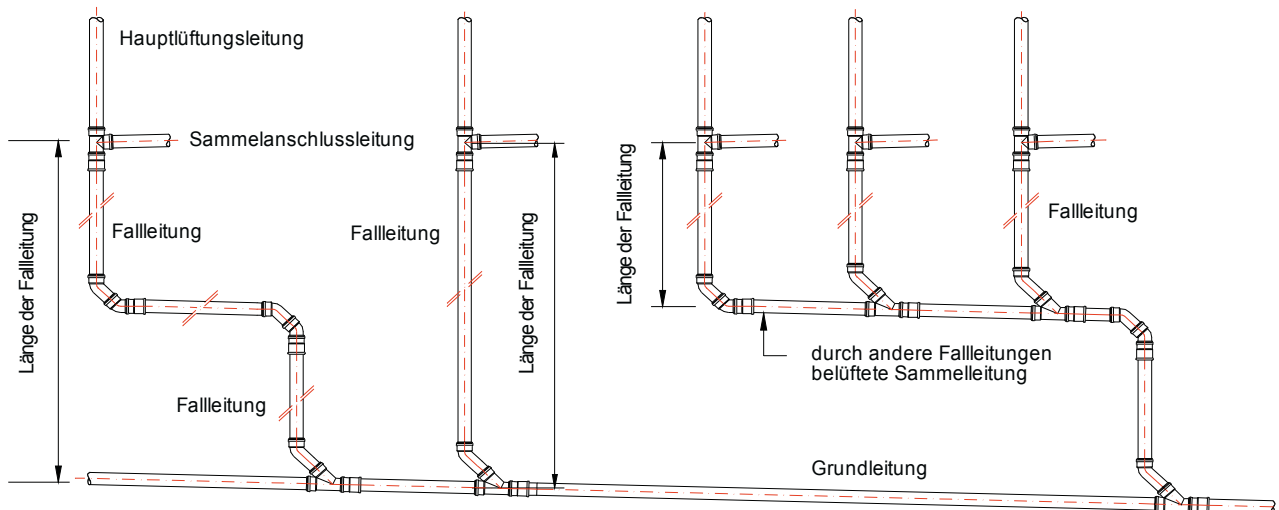


Bild 6-63 Bezüge für die Ermittlung der Falleitungslänge

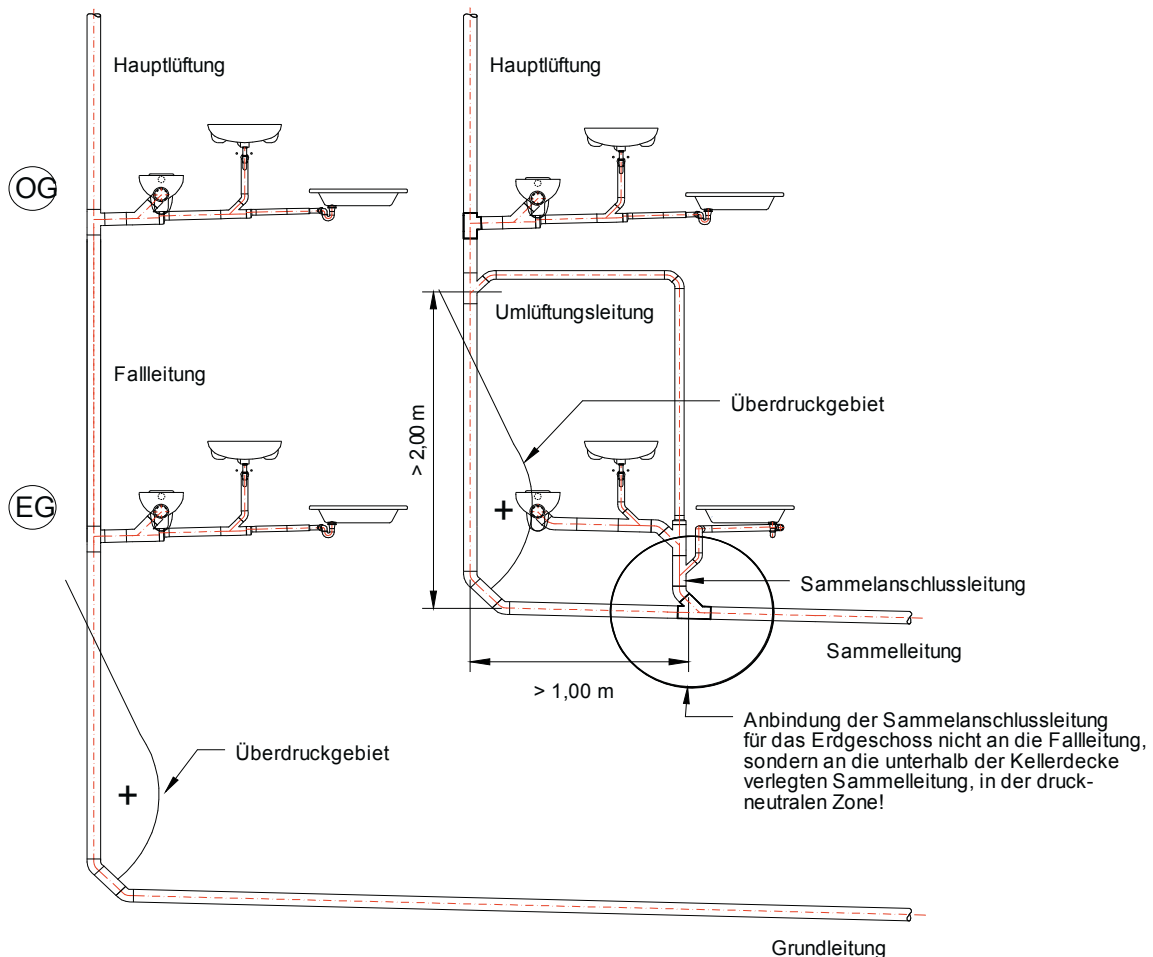


Bild 6-64 Druckkritische Bereiche bei der Umlenkung von Fall- in Grund- oder Sammelleitungen; Ausführungsbeispiel für die Forderungen aus DIN 1986-100, Abschnitt 6.2.2

Bis zu einer Länge von $l \approx 22,0$ m nimmt die Geschwindigkeit in einer Falleitung kontinuierlich zu (Bild 6-62), danach läuft die Kurve gegen einen Grenzwert, der in etwa bei $v = 12,0$ m/s liegt. Die-

ser Geschwindigkeitsverlauf führt dazu, dass der Maßnahmenkatalog gegen einen unzulässigen Druckanstieg im Anschlussbereich für Entwässerungsgegenstände, in Abhängigkeit von der Fall-

6 Verlegen von Leitungen

leitungslänge, in drei Abschnitte eingeteilt werden muss:

- bis 3 Geschosse bzw. $l \leq 10,0$ m,
- ab 4 bis 8 Geschosse bzw. von $l > 10,0$ m bis $l \leq 22,0$ m,
- ab 9 Geschosse bzw. $l > 22,0$ m.

Unter der Länge „ l “ der Falleitung ist jeweils der wasserbenetzte senkrechte Leitungsteil von der höchstgelegenen Sammel- bzw. Einzelanschlussleitung bis zur Umlenkung in eine liegende Grund- oder Sammelleitung zu verstehen. Verziehungen in Falleitungen bleiben bei der Ermittlung der Länge l unberücksichtigt. Wenn die Falleitung in eine Sammelleitung umgelenkt wird, in die auch weitere gelüftete Falleitungen entwässern, ergibt sich die Falleitungslänge bis zu dieser ersten Umlenkung (Bild 84 der Norm, rechte Darstellung).

Erfolgt die Umlenkung der Falleitung in eine Grundleitung, sind im Überdruckbereich keine Entwässerungsanschlüsse mehr zu erwarten, da sich die kritischen Anschlussbereiche bereits unterhalb der Rückstauenebene befinden. Sofern im Kellergeschoss Entwässerungsgegenstände vorhanden sind, muss die Entwässerung rückstausicher über eine Hebeanlage oder über eine Leitung mit einem Rückstauverschluss erfolgen. Durch die damit verbundene Abkopplung vom Entwässerungssystem oberhalb der Rückstauenebene entfal-

len insgesamt zusätzliche Maßnahmen. Besondere Maßnahmen für die Entwässerung der Erdgeschossenebene sind hier nicht erforderlich, da diese Installationsebene in der Regel außerhalb des zu erwartenden Überdruckbereichs liegt (Bild 6-64).

Erfolgt die Umlenkung in eine frei verlegte Sammelleitung unterhalb der Kellerdecke, ist zwangsläufig zu erwarten, dass die Entwässerungsgegenstände des Erdgeschosses sich in der Höhenlage des druckkritischen Bereichs der Falleitung befinden. Dies gilt sinngemäß auch für die Entwässerungsebene, die sich oberhalb einer vollständigen Falleitungsverziehung befindet.

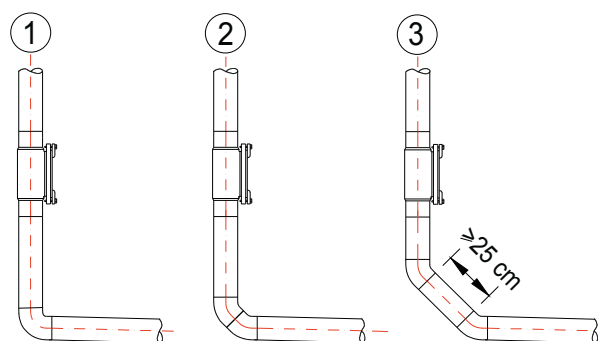


Bild 6-65 Ausführungsarten für Umlenkungen in Grund- oder Sammelleitungen

6.2.2.2 Falleitungen bis 10 m

Bei Falleitungen, die nicht länger als 10 m sind, kann die Umlenkung in die liegende Leitung mit einem Bogen (88 ± 2)° ausgeführt werden.

6.2.2.2 Falleitungen bis 10 m

Die Druckschwankungen stellen sich bei kurzen Falleitungen $l \leq 10,0$ m in einer Größenordnung ein, die als unkritisch für die Funktion angesehen werden können. Umlenkungen in die liegende Leitungsführung unter $88^\circ \pm 2^\circ$ (Bild 6-65, Pkt. 1)

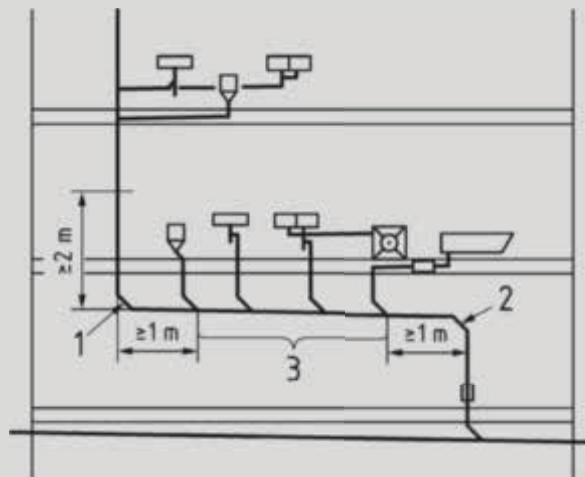
sollten jedoch nur ausnahmsweise realisiert werden. Konstruktionen, wie unter Pkt. 2 bzw. unter 3 dargestellt, liefern auch für kurze Falleitungen die hydraulisch und akustisch deutlich besseren Lösungen.

6.2.2.3 Falleitungen über 10 m bis 22 m

Bei Falleitungen, die über 10 m bis 22 m lang sind, sind Maßnahmen nach Bild 9 oder Bild 10 erforderlich.

Die Falleitung ist oberhalb des zulaufseitigen Bogens einer Verziehung auf eine Höhe von mindestens 2 m von Anschlüssen freizuhalten (siehe Bild 9).

Ausgenommen hiervon sind Falleitungsverziehungen mit Richtungsänderungen bis 45° .



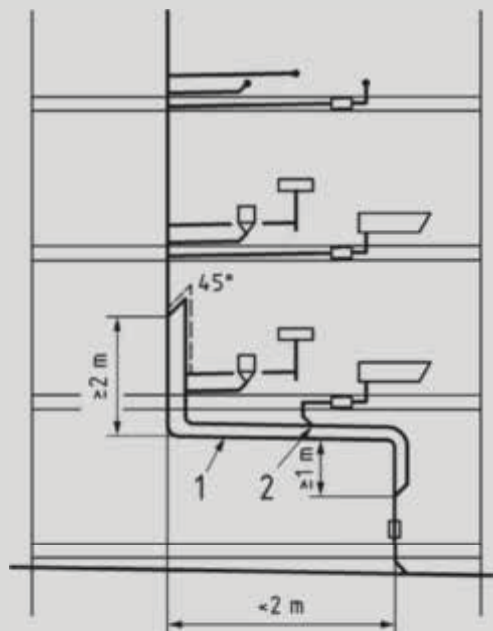
Legende

- 1 zulaufseitiger Bogen
- 2 ablaufseitiger Bogen
- 3 Anschlussstrecke/Falleleitungsverziehung

Bild 9 — Anschlussfreie Leitungsteile bei Verziehung ohne Umgehung

Anschlüsse im Bereich einer Verziehung sind mit einem Mindestabstand von 1 m hinter dem zulauf- sowie 1 m vor oder hinter dem ablaufseitigen Bogen einer Verziehung an die liegende Leitung zu führen (siehe Bild 9).

Ist die Falleleitungsverziehung < 2 m, ist eine Umgehungsleitung einzubauen (siehe Bild 10).



Legende

- 1 Falleleitungsverziehung
- 2 Umgehungsleitung

Bild 10 — Falleleitungsverziehung < 2 m mit Umgehungsleitung

Beim Einbau einer Umgehungsleitung sind die Einzelanschlussleitungen mit dieser zu verbinden.

Bei einer Verziehung der Falleitung sind die zulauf- und ablaufseitigen Bogen mit einem Zwischenstück von 250 mm Länge aufzulösen (siehe Bild 11).

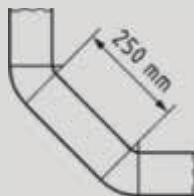


Bild 11 — Übergang in eine liegende Leitung

Bei Einbau einer Umgehungsleitung kann auf das Zwischenstück von 250 mm Länge verzichtet werden. Die Umgehungsleitung ist mindestens 2 m oberhalb des zulaufseitigen und 1 m unterhalb des ablaufseitigen Bogens abzuschließen (siehe Bild 10).

Die nach Bild 9 einzeln angeschlossenen Leitungen können auch durch eine unbelüftete Sammelanschlussleitung oder gegebenenfalls belüftete Sammelanschlussleitung (siehe z. B. Bild 12) mit der Verziehung oder der Sammel- oder Grundleitung verbunden werden.

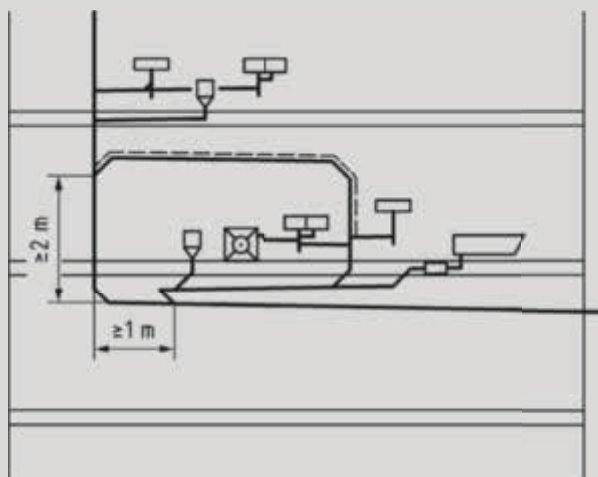


Bild 12 — Umlüftung von Sammelanschlussleitungen auf Falleitung

6.2.2.3 Falleitungen über 10 bis 22 m

Ist die Falleitung oberhalb der Umlenkung länger als 10 m, werden für die Entwässerung der Erdgeschossenebene Maßnahmen erforderlich, damit die zugehörigen Ablaufstellen störungsfrei betrieben werden können. Ohne solche Vorkehrungen würde der Überdruck, insbesondere bei hoch belasteten Falleitungen, ausreichen, um Sperrwasser aus den Geruchverschlüssen in die Entwässerungsgegenstände zurückzudrücken. Gleichzeitig muss erwartet werden, dass beim Einleiten von waschmittelhaltigen Abwässern Schaum aus den Ablaufstellen des Erdgeschosses austritt. Geruchverschlüsse von Ablaufstellen, in denen sich bei Überdruck keine Wassersäulen bilden können, wie die von Klosetts oder Bodenabläufen, sind hinsichtlich der Schaum-

bildung besonders gefährdet. Aus diesem Grunde müssen die druckkritischen Bereiche sowohl in den senkrechten als auch in den waagerechten Leitungsabschnitten von jeglichen Anschlüssen entsprechend Bild 9 der Norm freigehalten werden.

Da die aus den Druckschwankungen resultierenden Fehlfunktionen umso ausgeprägter sind, je strömungsgünstiger die Umlenkungen ausgebildet werden, müssen beide Umlenkungen der Verziehung mit zwei 45°-Bögen und einem Zwischenstück von mindestens 25 cm Länge „aufgelöst“ werden (Bild 6-65, Pkt. 3). Nur wenn eine Umgehungsleitung vorgesehen wird, kann auf das Zwischenstück verzichtet werden (Bild 6-65, Pkt. 2). Können die geforderten anschlussfreien Leitungsabschnitte aus konstruktiven Gründen nicht reali-

siert werden, z. B. wenn die Verziehung kürzer ist als 2,0 m, muss der Überdruckbereich mit einer Umgehungsleitung „umgangen“ werden (Bild 9 der Norm). Die Anschlussleitungen für die Entwässerungsgegenstände müssen in jedem Fall an die Umgehungsleitung angeschlossen werden.

Wenn eine Gruppe von Entwässerungsgegenständen sowieso über eine Sammelanschlussleitung entwässert werden soll oder muss, bietet es sich in druckkritischen Bereichen an, diese Verbindung mit einer Umlüftungsleitung an die Falleitung zu einer Umgehungsleitung nach Bild 9 der Norm weiterzuentwickeln.

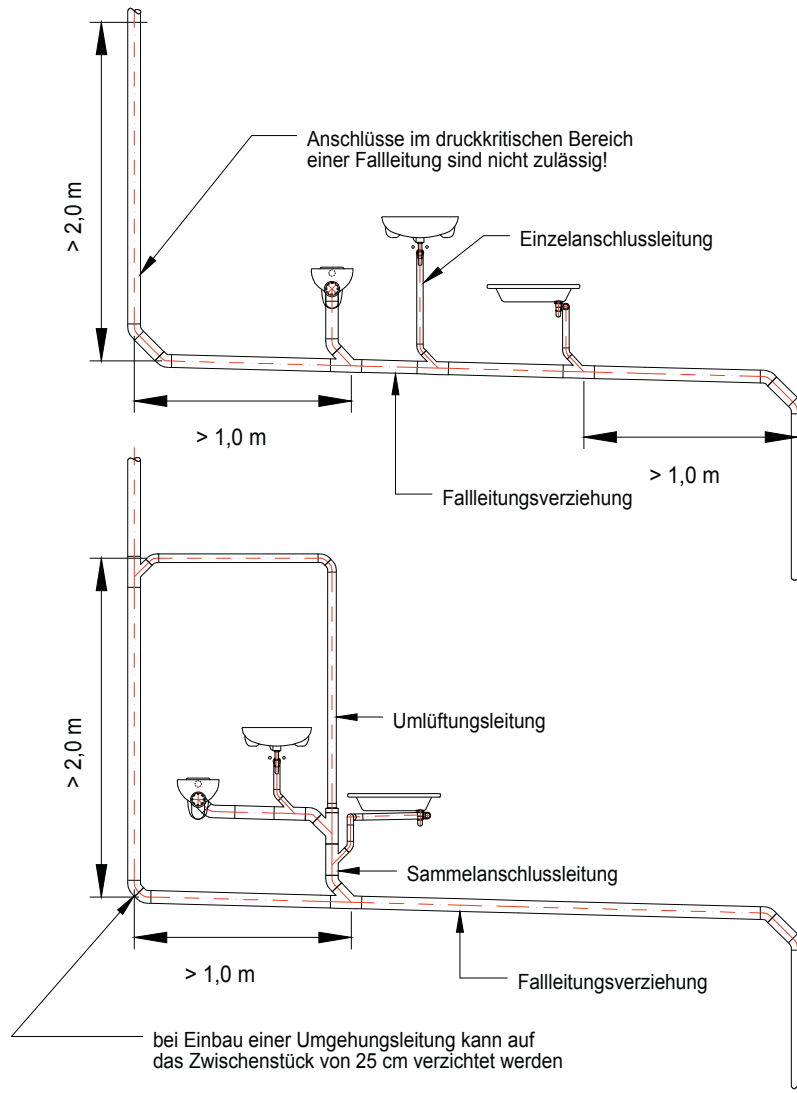


Bild 6-66 Verziehung einer Falleitung bei einer Falleitungslänge von $10,0 \leq l \leq 22,0$ m; anschlussfreie Leitungsbereiche im überdruckkritischen Bereich bei Einsatz von Einzelanschlussleitungen bzw. einer Umgehungsleitung bei einer Entwässerung der Nasszelle über eine Sammelanschlussleitung

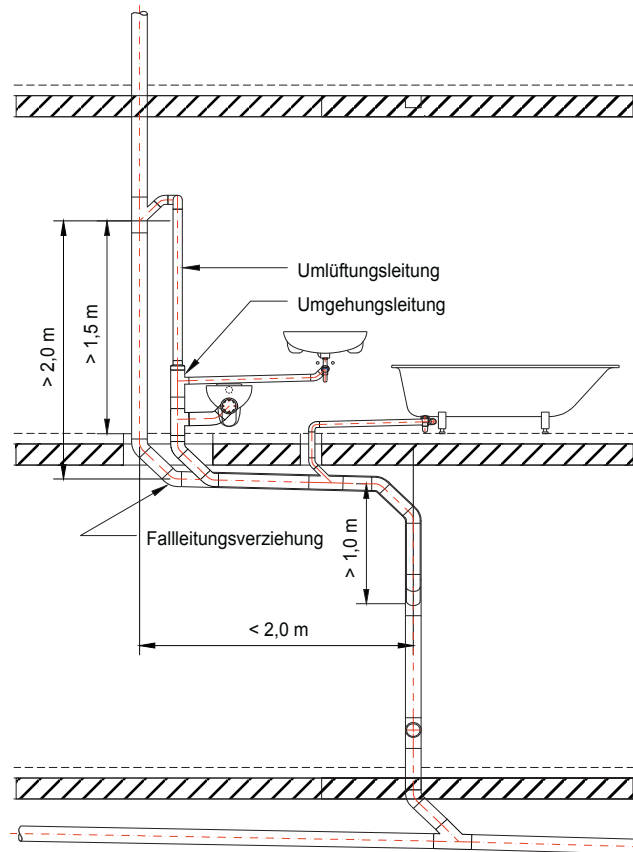


Bild 6-67 Einbau einer Umgehungsleitung bei einer Falleitungslänge von $l \geq 10,0$ m und einer Falleitungsverziehung $< 2,0$ m mit Anbindung der Einzelanschlussleitungen an die Umgehungsleitung; Ausführungsbeispiel zu Bild 10 der Norm

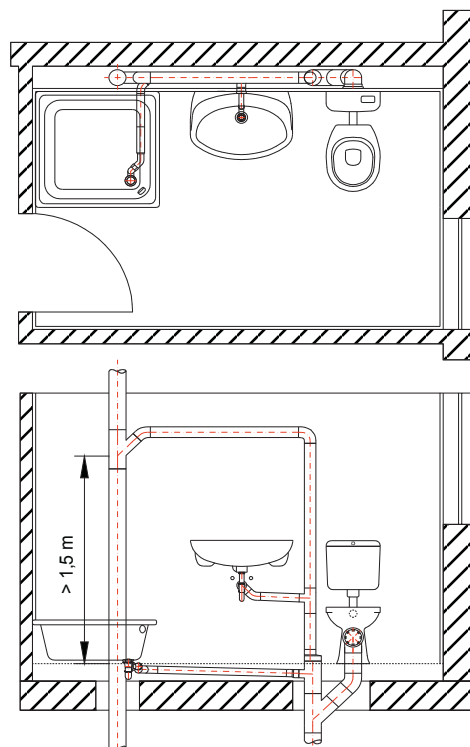


Bild 6-68 Anschluss im überdruckkritischen Bereich einer Falleitungsumlenkung mit Umlüftung der Sammelanschlussleitung an die Falleitung; Ausführungsbeispiel Bild 10 der Norm

6.2.2.4 Falleleitungen über 22 m

Bei Falleleitungen, die länger als 22 m sind, müssen bei Falleleitungsverziehungen und bei dem Übergang einer Falleleitung in eine liegende Leitung Umgehungsleitungen eingebaut werden. Wenn die Verziehung < 2 m ist, gilt für die Ausführung Bild 10, bei längeren Verziehungen und bei dem Übergang in eine liegende Leitung gilt Bild 13. In diesen Fällen ist die Umlenkung mit einem Zwischenstück von 250 mm nach Bild 11 auszuführen.

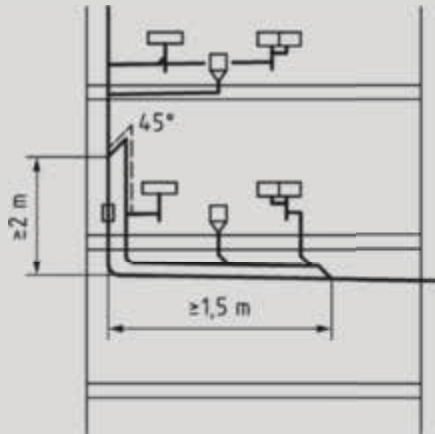


Bild 13 — Falleleitungsverziehung ≥ 2 m mit Umgehungsleitung oder Umgehungsleitung für den Übergang einer Falleleitung in eine Sammel- oder Grundleitung

6.2.2.4 Falleleitungen über 22 m

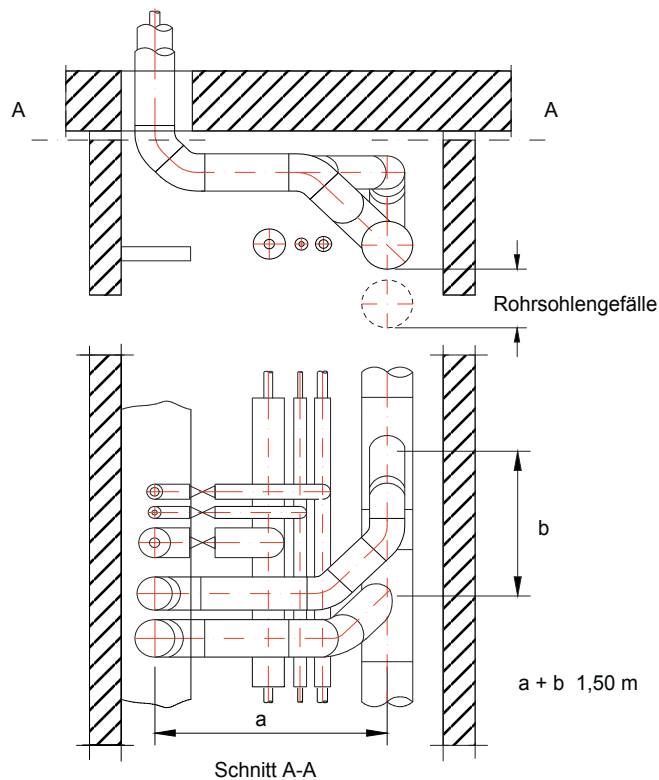


Bild 6-69 Umgehungsleitung für Entwässerungsgegenstände aus überdruckgefährdeten Bereichen mit Anschluss an die Sammelleitung, unterhalb der Kellergeschossdecke geführt; Ausführungsbeispiel zu Bild 13 der Norm

6 Verlegen von Leitungen

Bei Falleitungslängen größer 22 m kann den Druckschwankungen im Umlenkungsbereich nicht mehr nur mit „anschlussfreien Leitungsbereichen“

begegnet werden, sondern es müssen in druckkritischen Bereichen Umgehungsleitungen eingebaut werden.

6.2.2.5 Mehrfach verzogene Falleitungen (Terrassenhäuser)

Mehrfach verzogene Falleitungen, z. B. in Terrassenhäusern, sind mit einer direkten oder indirekten Nebenlüftung (siehe Bild 14 und Bild 15) auszuführen. Die Entwässerungsgegenstände sind möglichst an liegende Leitungen anzuschließen.

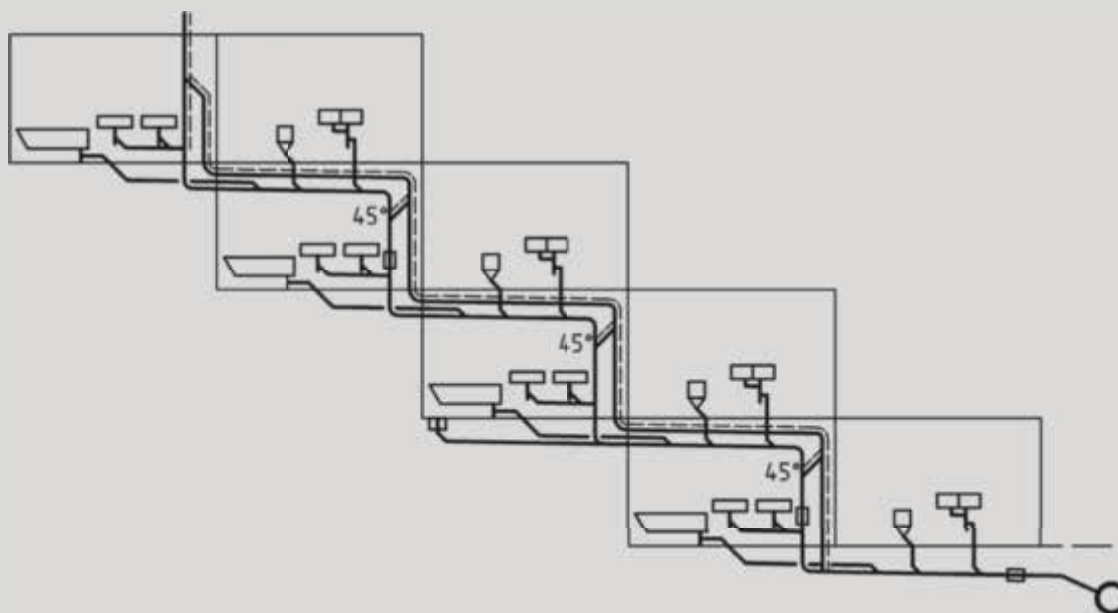


Bild 14 — Mehrfach verzogene Falleitung mit direkter Nebenlüftung

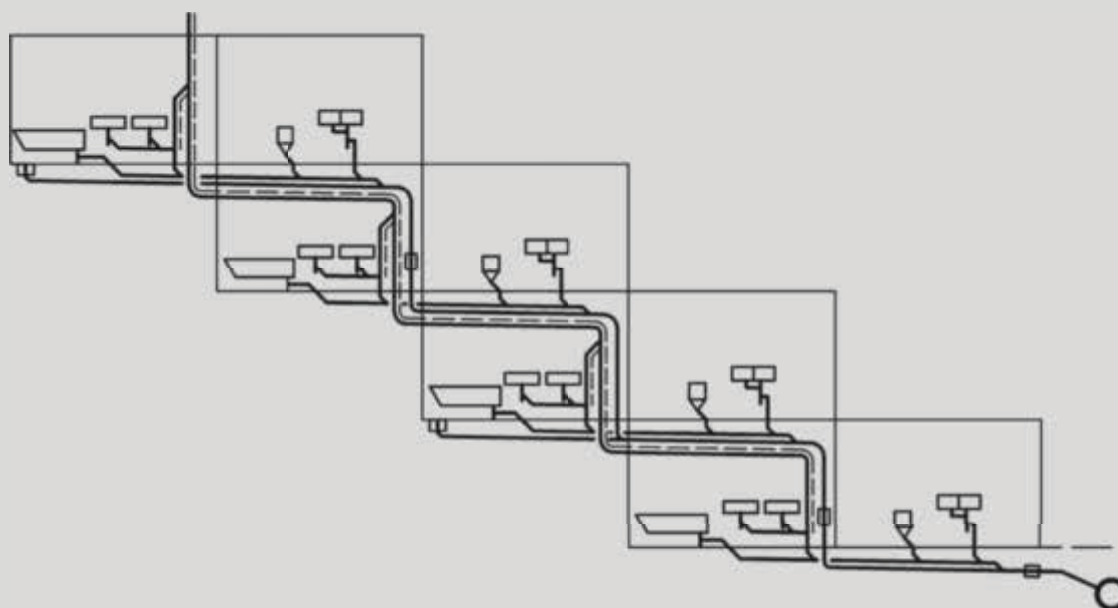


Bild 15 — Mehrfach verzogene Falleitung mit indirekter Nebenlüftung

6.2.2.5 Mehrfach verzogene Falleleitungen

Müssen Falleleitungen aufgrund der Gebäudekonzeptionen auf jeder Etage verzogen werden, z. B. in einem Terrassenhaus, können die Druckverhält-

nisse nur mit einer parallel zur Falleitung geführten indirekten Nebenlüftung in zulässigen Grenzen gehalten werden.

6.3 Regenwasserleitungen

6.3.1 Falleleitungen über 22 m

Innenliegende Regenwasserleitungen müssen dem Druck standhalten, der durch Aufstau, z. B. infolge einer Verstopfung, entstehen kann. Für Hochhäuser über 22 m sind in Abstimmung mit dem Planer/Architekten unter Berücksichtigung des Gefahrenpotentials durch druckgefährdete Regenwasserleitungen gegebenenfalls besondere Maßnahmen hinsichtlich höherer Druckfestigkeiten zu treffen.

6.3 Regenwasserleitungen

6.3.1 Falleleitungen über 22 m

Mit der Forderung, dass Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden dem Druck standhalten müssen, der durch Aufstau, z. B. in Folge einer Verstopfung, entstehen kann, soll zusammen mit geeigneten Notentwässerungen verhindert werden, dass Regenwasser ins Gebäude eindringt.

Da diese generelle Anforderung aus DIN EN 12056-3 bei Hochhäusern nicht ohne weiteres angewandt werden kann, wurde für Gebäude höher als 22 m auf besondere Maßnahmen hingewiesen. Hintergrund hierfür ist, dass mit geeigneten Befestigungen und Schutz der Verbindungen gegen Auseinandergleiten eine Vielzahl der am Markt angebotenen Abflusssysteme die Anforderung bis 22 m Wassersäule erfüllt, nicht jedoch für Hochhäuser. Die Eignung und ggf. gesonderte Maßnahmen wie Zugsicherungsschellen (z. B. Krallen) für die Verbinder sind beim Hersteller des Rohrsystems zu erfragen. In Abschnitt 6.1.3 wird auf die Sicherung der Rohrleitungen gegen Auseinandergleiten näher eingegangen.

Bei der Planung und Ausführung einer innen liegenden Regenentwässerung für Hochhäuser muss auf jeden Fall eine Abstimmung mit dem Planer/Architekten erfolgen, da es je nach Höhe des Hochhauses wohl keine genügend druckfesten Abflussrohre am Markt gibt. Beispiele sind hier die Hochhäuser in Frankfurt, wo eine Vielzahl über 200 m hoch ist. Hierfür können Abfluss-Rohrsysteme mit höherer Druckbeständigkeit eingesetzt werden, z. B. SML-Rohre mit Krallen. Im Rahmen einer Risikobewertung muss man sich aber auch die Frage stellen: Kann eine Verstopfung überhaupt so dicht sind, dass sie solchen Drücken widersteht?

Für Hochhäuser, wie sie z. B. im Nahen Osten entstanden sind, z. B. der „Burj Khalifa“, mit einer Höhe von 828 m, finden sich keine geeigneten Rohrsysteme von der Stange, die solchen Drücken widerstehen. Hier muss das Risiko einer undichten Regenwasserleitung berücksichtigt werden. Neben dem Einsatz von z. B. duktilen gusseisernen Druckrohren mit Druckstufen PN 25 oder höher, können Entlastungsleitungen in der Falleitung, welche durch die Fassade ins Freie führen, die entstehenden Drücke reduzieren.

6.3.2 Schwitzwasserdämmung

Innenliegende Regenwasserleitungen müssen gegen Schwitzwasserbildung gedämmt werden, falls die Temperaturen im Gebäude und die Luftfeuchtigkeit dies erfordern.

Die Anforderungen nach Absatz 1 gelten auch für Schmutzwasserfalleleitungen, die anteilig Regenwasser von Auffangflächen nach § 19 (4) AwSV ableiten.

6.3.2 Schwitzwasserdämmung

Mit dieser Anforderung soll erreicht werden, dass Schwitzwasserbildungen an Rohrleitungen, die zu Beeinträchtigungen oder Schäden führen können, vermieden werden.

Schwitzwasser (Kondenswasser) entsteht, wenn die Taupunkttemperatur an der Rohroberfläche unterschritten wird. Bei einer Rohroberflächentemperatur von 5 °C muss ab einer Raumlufttemperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit

6 Verlegen von Leitungen

von 30 % mit Schwitzwasserbildung gerechnet werden. Im Inneren von Gebäuden sind deshalb die Teilstrecken der Regenwasserleitungen mit diffusionsdichten Dämmstoffen zu versehen, bei denen mit Schwitzwasserbildung gerechnet werden muss. Zur Festlegung dieser Teilstrecken sind folgende Schutzziele zu beachten:

- Die Schwitzwasserbildung darf in Verbindung mit dem Rohrwerkstoff und den anderen Umgebungsbedingungen Korrosionsvorgänge nicht begünstigen.
- Gebäudeteile dürfen nicht beeinträchtigt oder gar beschädigt werden.
- Bei Gebäuden, in denen Regenrohrleitungen frei verlegt werden, wie z. B. in Industrie- und Gewerbebetrieben oder Lagerhallen, darf abtropfendes Schwitzwasser das Lagergut, Maschinen, Geräte usw. nicht schädigen. Hierbei kann es erforderlich sein, dass horizontal verlegte Anschluss- bzw. Sammelanschlussleitungen vom Dachablauf bis zur Falleitung mit Dämmung versehen werden müssen und bei der Falleitung auf eine Dämmung verzichtet werden kann, vorausgesetzt, dass keine Schäden – wie vor beschrieben – entstehen können.

In allen beheizten Gebäuden sollten die horizontal verlegten Anschluss- und Sammelanschlussleitungen vom Dachablauf bis zur Falleitung gegen Schwitzwasser gedämmt werden.

Falleitungen sollten mindestens im obersten Geschoss bzw. so weit mit Dämmung versehen werden, wie mit Schwitzwasserbildung zu rechnen ist. Auf eine Dämmung von Sammelleitungen im Keller kann dann verzichtet werden, wenn mit Schwitzwasserbildung nicht mehr zu rechnen ist. Dieses ist in der Regel bei frei verlegten Regenrohrleitungen in unbeheizten Kellerräumen der Fall, wenn ein Temperatenausgleich in der Sammelanschluss- und/oder Falleitung bereits stattgefunden hat.

Bei der Ausführung der Dämmung sind folgende Regeln zu beachten:

- Für die Dämmung von Regenwasserleitungen sollten geschlossenzellige Materialien mit hohem Wasserdampfdiffusionswiderstand verwendet werden.
- Offenzellige und faserige Dämmstoffe sollten eine fest mit dem Dämmstoff verbundene, feuchtigkeitsundurchlässige Außenhaut besitzen (z. B. Steinwollmatten außen alukaschiert).
- Alle Stoß-, Schnitt-, Naht- und Endstellen sind zu verschließen. Bei ungenügend gedämmten Regenrohrleitungen kann es zu Tauwasserbildung auf der Dämmstoffoberfläche kommen. Ungeeignete Materialien können durchfeuchten. Durchfeuchtete Dämmstoffe haben eine erheblich geminderte Dämmwirkung und können je nach Beschaffenheit des Dämmstoffs Korrosionsschäden am Rohrwerkstoff, der Verbindung oder der Befestigung begünstigen.

6.3.3 Auslauf auf andere Dachflächen

In Ausnahmefällen kann Regenwasser über freie Ausläufe auf niedrigere Dachflächen abgeleitet werden, dabei muss das Regenwasser von aufgehenden Gebäudeteilen weggeleitet werden. Im Bereich, wo das Regenwasser auftritt, muss die Abdichtung bzw. die Dachdeckung gegebenenfalls verstärkt werden.

6.3.3 Auslauf auf andere Dachflächen

Ein wichtiger Grundsatz der Dachentwässerung ist es, das anfallende Regenwasser möglichst schnell und kontrolliert vom Dach auf die Grundstücksebene bzw. in die Kanalisation zu leiten. Umwege über andere Dachflächen bergen zusätzliche Gefahren und sind zu vermeiden. Dies gilt auch für die „kaskadenartige“ Entwässerung von unterschiedlich hohen Dachflächen eines Gebäudes, d. h. die Entwässerung der höher gelegenen Dach-

fläche auf die jeweils tiefer liegende Dachfläche. Bei dieser Art der Entwässerung wird zunächst zusätzlich Regenwasser auf die unteren Dachflächen gebracht, um es dann wieder zu entwässern. Dies kann bei Abflussstörungen zu ganz erheblichen Problemen mit Folgeschäden führen. Diese Art der Entwässerung ist folglich zu vermeiden. In Ausnahmefällen sind die Anforderungen der Norm einzuhalten.

6.3.4 Begleitheizung

Wenn Eis und Schnee Abläufe, innenliegende Dachrinnen und Leitungen blockieren können und dadurch das Eindringen von Wasser in das Gebäude möglich oder die Standsicherheit der Dachkonstruktion gefährdet sein kann, sollte eine Begleitheizung installiert werden.

6.3.4 Begleitheizung

Begleitheizungen sind ggf. vorzusehen für Rinne, Dachabläufe und die zugehörigen Anschlussleitungen. Bei innen liegenden Leitungsteilen ist eine wirksame Dämmung einer Begleitheizung vorzusehen, wenn damit die Leitung von Vereisung frei gehalten werden kann. Bei vorgehängten Rinnen ist die Notwendigkeit einer Begleitheizung zu prüfen; in der Regel kann hier auf eine Begleitheizung verzichtet werden. Beispielhaft ist in Bild 6-70 eine Rinnenheizung gezeigt.



Bild 6-70 Rinnenbegleitheizung
Werkbild: Raychem



Bild 6-72 Durch Frosteinwirkung beschädigtes Regenfallrohr

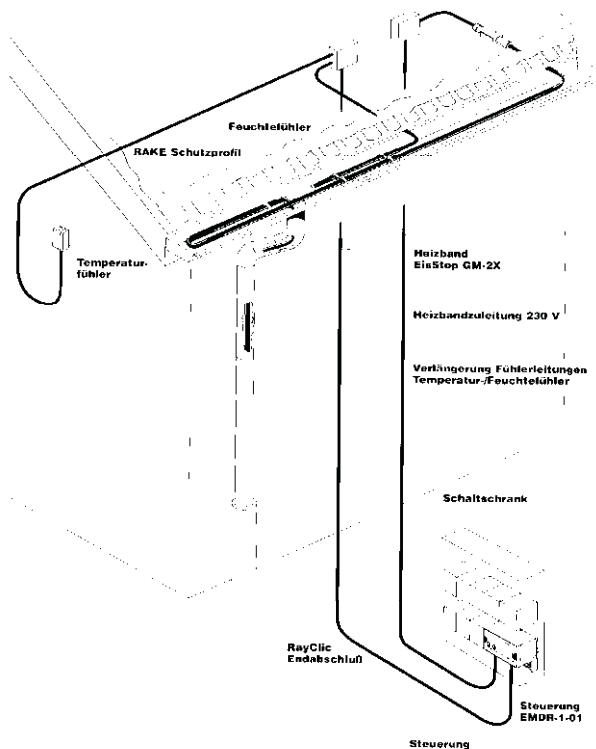


Bild 6-71 Schaltschema einer Rinnenheizung
Werkbild: Raychem

6.3.5 Anordnung von Geruchverschlüssen in Regenwasseranlagen bei Mischkanalisation

Wenn Niederschlagswasser- und Schmutzwasser in eine Mischkanalisation abgeleitet werden, ist die Regenwasseranlage so auszuführen, dass austretende Kanalgase nicht zu Geruchsbelästigungen führen können.

Sind Geruchverschlüsse erforderlich, müssen sie leicht zugänglich angeordnet sein, um Verstopfungen beseitigen zu können. Die Geruchverschlüsse müssen eine Geruchverschlusshöhe entsprechend 5.7.1 haben. Damit wird während Trockenperioden das Austrocknen des Sperrwassers vermieden.

6.3.5 Anordnung von Geruchverschlüssen in Regenwasseranlagen bei Mischkanalisation

Geruchverschlüsse sind in Regenwasserleitungen bei Mischkanalisation dort einzubauen, wo Kanalgasaustritt im unmittelbaren Bereich von Fensteröffnungen, Terrassen und Balkonen sich befinden und deshalb mit Geruchsbelästigungen für die Bewohner zu rechnen ist.

Geruchverschlüsse in Regenwasserleitungen müssen wegen der langen Trockenperioden ohne Wasserzufuhr und der damit verbundenen Austrocknung des Geruchverschlusses eine Sperrwasservorlage von mindestens 100 mm haben. Sie sind einerseits gut zugänglich anzuordnen, um die regelmäßige Reinigung zu ermöglichen, andererseits sind sie frostsicher einzubauen, um ihre Vereisung im Winter und ggf. Beschädigung zu vermeiden.

6.4 Planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitungen mit Druckströmung

Die bei diesem Dachentwässerungssystem verwendeten Bauteile müssen aufeinander abgestimmt sein und den im Betrieb auftretenden Über- und Unterdrücken sowie den daraus resultierenden Kräften standhalten. Systemspezifische Herstellerangaben sind einzuhalten.

Planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitungen dürfen ohne Gefälle verlegt werden.

Über eine vollgefüllt betriebene Regenwasserleitung sollten nicht mehr als 5 000 m² Dachfläche entwässert werden. Größere Dachflächen sind dementsprechend über mehre Anlagen zu entwässern.

Im Übergangsbereich von einer Druckströmung auf die Freispiegelentwässerung muss die hohe kinetische Energie der Druckströmung durch geeignete Werkstoffwahl und Lagesicherung der Freispiegelleitung berücksichtigt werden.

In einem Druckentwässerungssystem ist die Kombination von Dachflächen mit unterschiedlicher Abflussverzögerung (Abflussbeiwerte) – z. B. Intensivbegrünungen/Extensivbegrünungen oder bekieste/unbekieste Dächer – zu vermeiden.

Dachflächen mit stark unterschiedlichem Höhenniveau (> 1 m), sollten über getrennte Fallleitungen entwässert werden.

6.4 Planmäßig vollgefüllte Regenwasserleitungen mit Druckströmung

In Regenwasseranlagen, die planmäßig vollgefüllt betrieben werden (Druckentwässerungsanlagen) kann sich je nach Rohrnetzgeometrie nennenswerter Unterdruck oder Überdruck ausbilden. Mit Unterdruck im Leitungssystem muss gerechnet werden, wenn – wie bei Druckentwässerungsanlagen üblich – eine lange Sammelanschlussleitung in eine Fallleitung entwässert. Überdruck kann sich einstellen, wenn längere senkrechte Leitungsabschnitte in nachfolgende liegende Leitung umgelenkt werden, z. B. bei einer ausgeprägten Falllei-

tungsverziehung. Im Übergang in die Freispiegelentwässerung entspricht der Druck im Freistrahle etwa dem Atmosphärendruck, d. h., dass hier der Überdruck ≈ 0 ist. Unter dem Einfluss von Unterdruck sind Verformungen bei nicht ausreichend stabilen Rohrleitungen, insbesondere bei Kunststoffrohren mit größeren Nennweiten, als Ursache von Schadensfällen bekannt geworden. Die verwendeten Rohrsysteme müssen deshalb für die im laufenden Betrieb auftretenden Drücke und den daraus resultierenden Wechselwirkungen geeignet sein. Alle Komponenten müssen vom Hersteller ausdrücklich für die Druckentwässerung freigegeben sein. Der Hersteller muss insbesondere den

maximal zulässigen Über- bzw. Unterdruck für den Werkstoff nennweitenabhängig angeben. Die Verlegerichtlinien des Herstellers sind zu beachten.

In planmäßig vollgefüllt betriebenen Druckentwässerungsanlagen schlagen die Rohrleitungen über die Falleitung schon bei relativ geringen Regenspenden kurzzeitig zu. Daraus entwickeln sich ausgeprägte Druckschwankungen, die „Wasserpfropfen“ mit hoher Strömungsgeschwindigkeit durch die Leitungsanlage transportieren. Durch diese anlagentypischen Betriebszustände mit entsprechenden Fließvorgängen ist die Selbstreinigungsfähigkeit, auch bei gefällelos unterhalb der Dachkonstruktion verlegten Anschluss- und Sammelanschlussleitungen, sichergestellt.

Werden größere Dachflächen (> 5000 m²) über nur eine Falleitung entwässert, ergeben sich in der Regel unwirtschaftliche Anlagen, da sich das Höhen-Längen-Verhältnis und damit auch das verfügbare Rohrreibungsdruckgefälle ungünstig verändern. Die erforderlichen Rohrdurchmesser erreichen in solchen Fällen Größenordnungen, die in oder unterhalb der Dachkonstruktion kaum noch verlegt und befestigt werden können. Auch aus Gründen der Funktionssicherheit sollten größere Dachflächen immer über mehrere Druckentwässerungsanlagen entwässert werden.

Eine Druckentwässerungsanlage mündet mit einem Freistrahle mit hoher Fließgeschwindigkeit in die Freispiegelentwässerungsanlage (Bild 6-73). Die zu erwartenden Fließgeschwindigkeiten liegen hier häufig noch oberhalb von 4 m/s. Der Rohrleitungsabschnitt der Freispiegelentwässerung, auf die der Freistrahle permanent auftrifft, muss so gelagert und gesichert werden, dass die Reaktionskräfte aufgenommen und in das Erdreich bzw. in den Baukörper abgeleitet werden können (s. a. Kommentar zu Abschnitt 6.1.3). Das Rohrleitungsmaterial der Freispiegelentwässerung muss in diesem Bereich besonders abriebfest sein und darf bei der erwartenden Dauerbelastung nicht zur Erosion neigen, damit es nicht im Laufe der Zeit zu Materialschäden, wie z. B. Auskolkungen kommt. Die ursprüngliche Forderung, dass in einer „Übergangsteilstrecke“ zwischen Druck- und Freispiegelentwässerung die Fließgeschwindigkeit unter 2,5 m/s reduziert werden sollte, wurde fallen gelassen, da sie in der Realität kaum eingehalten werden konnte.

Druckentwässerungsanlagen müssen bei Auftreten von Starkregen spontan anlaufen (s. a. Kommentar zu Abschnitt 14.3.5). Der Abfluss von Dachflächen mit unterschiedlicher Abflussverzögerung steht dieser Anforderung entgegen. Zu Beginn eines Regenereignisses wird von den Flächen mit der größeren Abflussverzögerung in der Anfangsphase noch in erheblichem Maße Luft eingetragen und damit das Leistungsvermögen der Druckentwässerungsanlage herabgesetzt. Zum Ende eines Regenereignisses ist es genau umgekehrt, dann wird vorzeitig Luft über die Dachflächenentwässerung mit der geringeren Abflussverzögerung leistungsmindernd eingeleitet. Damit solche Einflüsse bei Starkregenereignissen nicht zu Funktionsstörungen und möglichen Schäden führen, ist die Entwässerung von Dachflächen mit stark unterschiedlichen Ablaufeigenschaften über eine gemeinsame Druckentwässerungsanlage zu vermeiden.



Bild 6-73 Freistrahle im Mündungsbereich einer Druckentwässerungsanlage

Dachflächen, mit stark unterschiedlichem Höhen-niveau sollten grundsätzlich über getrennte Falleitungen entwässert werden, da im Falle einer Havarie die obere Dachfläche auf die untere entwässern kann. Dieser allgemein gültige Entwässerungsgrundsatz gilt insbesondere auch für Dächer, die über Druckentwässerungsanlagen entwässert werden, da hier auch Fehlbemessungen zu den oben beschriebenen Effekten führen können.

6 Verlegen von Leitungen

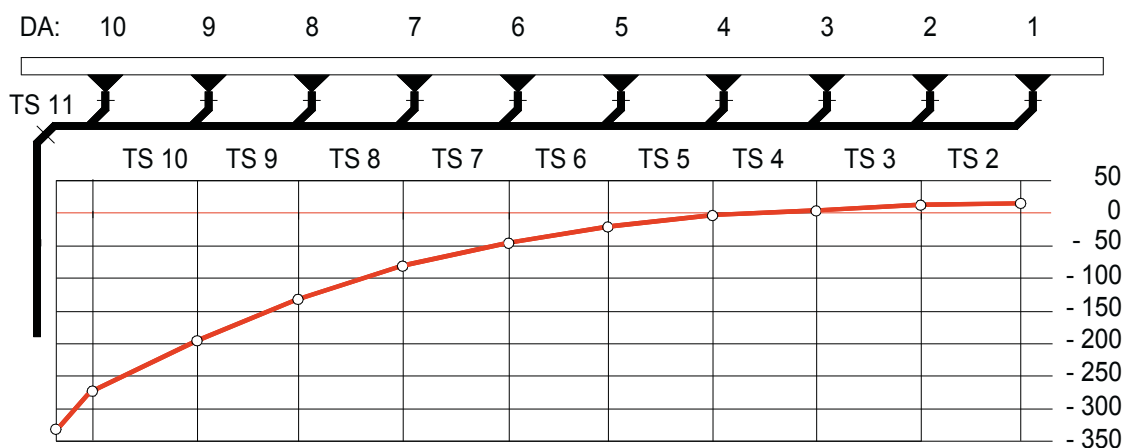


Bild 6-74 Typischer Verlauf des statischen Drucks in der Sammelanschlussleitung einer Druckentwässerungsanlage

6.5 Lüftung der Entwässerungsanlage

6.5.1 Allgemeines

Grundsätzlich muss jede Falleitung als Lüftungsleitung bis über Dach geführt werden (Ausnahme siehe 6.5.5). Die Mitbenutzung von Abwasserleitungen zur Raumentlüftung ist unzulässig.

In Anlagen ohne Falleitungen muss für die Be- und Entlüftung der Grund-/Sammelleitungen mindestens eine Lüftungsleitung DN 70 über Dach geführt werden. Innerhalb der so belüfteten Leitungen sind die Anforderungen für Einzel- und Sammelanschlussleitungen einzuhalten (siehe 14.1.3).

Die Be- und Entlüftung einer Schmutz- oder Mischwasserleitung zwischen dem öffentlichen Abwasserkanal und der Lüftungsöffnung über Dach darf nicht durch Einbauten – z. B. durch Geruchverschlüsse – unterbrochen werden.

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

Mündet eine Lüftungsleitung in der Nähe von Aufenthaltsräumen, so ist sie mindestens 1 m über den Fenstersturz hochzuführen oder so zu verlegen, dass sie mindestens 2 m seitlich der Fensteröffnung liegt. Der vorgenannte Schutzabstand ist im Sogbereich von Ansaugstellen von Lüftungs-, Kälte- und Klimaanlage im Einvernehmen mit der Herstellerfirma zu bestimmen.

Die Mündung der Lüftungsleitungen muss rechtwinklig zur Dachfläche oder lotrecht aus dem Dach herausgeführt werden. Der Abstand von der Oberkante der Mündung von Lüftungsleitungen muss, gemessen rechtwinklig zum Wasserlauf der Dachdeckung, mindestens 15 cm betragen.

Als Endrohre von Lüftungsleitungen sind nur Bauteile zu verwenden, die einen fach- und funktionsgerechten Anschluss an die Dachhaut ermöglichen. Die luftdichte Schicht oder gleichwertige Funktionsebenen sowie Wärmedämmung und wasserableitende Schichten wie Unterspannungen, Unterdeckungen usw. müssen an alle Durchdringungen und Anschlüsse fachgerecht nach DIN 4108-3 und DIN 4108-7 angeschlossen werden.

Zwischen dem Endrohr und der weiterführenden Lüftungsleitung dürfen Zwischenteile mit einer Länge von höchstens 1 m flexibel ausgeführt werden, wobei ausreichend eigensteife und knickfeste Bauteile zu verwenden sind.

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

6.5 Lüftung der Entwässerungsanlage

6.5.1 Allgemeines

Druckschwankungen in Schmutzwassersystemen werden maßgeblich durch Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgänge der Abwasserströmung im Bereich der Falleitung oder in überlasteten liegenden Leitungen erzeugt. Größere Druckschwankungen sind daher immer an der Einleitungsstelle der Anschlussleitung in die Falleitung, im Bereich von Falleitungsverzweigungen aber auch bei der Umlenkung der Falleitungsströmung in eine Sammel- oder Grundleitung und in hoch belasteten Anschlussleitungen zu erwarten. Ein strömungsgünstiges Ausbilden dieser Bereiche (kontinuierliches Beschleunigen und Verzögern) ist eine der Grundvoraussetzungen für eine einwandfreie Funktion. Die entstehenden Druckschwankungen können allerdings nur durch eine ausreichende Be- und Entlüftung des gesamten Leitungssystems in zulässigen Grenzen gehalten werden. Dazu muss die Luftzu- bzw. Luftabfuhr über die Lüftungs- und Falleitungen, bis hin zu den liegenden Leitungen, ungehindert erfolgen können.

Deswegen ist in erster Linie eine Be- und Entlüftung der Falleitungen über Dach zu realisieren, wodurch auch eine Entlüftung der öffentlichen Kanalisation erfolgt.

Selbstverständlich werden durch das Zusammenwirken der Be- und Entlüftung der Grundstücksentwässerungsanlage und der Lüftungsöffnungen in den Kanaldeckeln der öffentlichen Kanalisation auch die Abführung von Kanalgasen (Faulgasen) und eine gewisse Belüftung des gesamten Kanalnetzes bewirkt, mit dem Ziel einer möglichst fäulnisfreien Abwasserableitung zur kommunalen Kläranlage.

Wie bereits in der Kommentierung zu Abschnitt 6.2.2 „Schmutzwasserfalleitungen“ ausführlich beschrieben, ist für einen ausreichenden Druckausgleich eine Be- und Entlüftung mittels mindestens einer Falleitung über Dach notwendig. In Entwässerungsanlagen der Anlagenart (Systemtyp) I, die über Falleitungen belüftet werden, ist auch die Belüftung der Sammel- und Einzelanschlussleitung ohne zusätzliche Maßnahmen durch das Bemessungsverfahren und die Bauart sichergestellt.

In Anlagen ohne Falleitungen muss für die Be- und Entlüftung mindestens eine Lüftungsleitung DN 70 über Dach geführt werden (Bild 6-75). Innerhalb der so belüfteten Entwässerungsanlage müssen die Anforderungen an Einzel- und Sammelanschlussleitungen gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.3 eingehalten werden. Ansonsten sind zusätzliche Lüftungsmaßnahmen, z. B. durch den Einbau von Belüftungsventilen nach Abschnitt 6.5.5, notwendig.

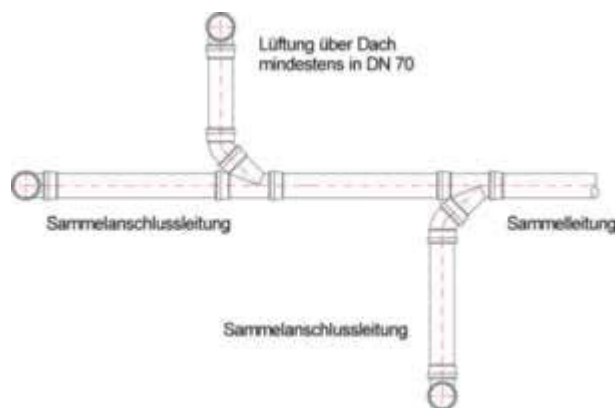


Bild 6-75 Erforderliche Lüftungsmaßnahmen bei Entwässerungsanlagen ohne Falleitungen

Dies gilt insbesondere bei größeren eingeschossigen Gebäuden, wie z. B. Einkaufszentren oder Produktionshallen mit Toiletten und Waschräumen, bei denen die Grundleitungen mindestens einmal mittels einer Lüftungsleitung über Dach gelüftet werden müssen.

Einbauten, wie z. B. Schlammfänge, Abscheider oder Geruchverschlüsse, dürfen den Transport von Luft und Kanalgasen zwischen Ortsentwässerung und der Lüftungsöffnung über Dach nicht behindern oder unterbrechen.

Da Lüftungsleitungen aufgrund ihrer Aufgabenstellung nicht „selbstreinigend“ betrieben werden können, darf ein Lüftungsanschluss an eine liegende Abwasserleitung nicht seitlich, sondern nur im Scheitel erfolgen. Damit wird verhindert, dass Feststoffe durch Fehl- oder Rückströmungen in die nicht wasserführenden Lüftungsleitungen eingeschwemmt werden und ablagern, z. B. im Falle der Weiterführung einer hochbelasteten Sammelanschlussleitung in eine indirekte Nebenlüftungsleitung (s. a. Kommentar zu Abschnitt 6.2.1).

In der Kommentierung zu Abschnitt 6.2.2 wird ausführlich dargestellt, dass der Strömungswiderstand in den luftführenden Leitungen maßgeblich die Größe und den Verlauf der Druckschwankungen im Entwässerungssystem beeinflusst. Da bei Luftströmungen in Rohrleitungen die Einzelwiderstandsverluste größeren Einfluss nehmen als die Strömungsverluste in den geraden Rohrleitungen, ist es folgerichtig, dass die Norm hier die Verlegung der Lüftungsleitung weitestgehend ohne Einzelwiderstände – d. h. „geradlinig“ – fordert.

Dadurch wird auch die Entlüftung der öffentlichen Entwässerungsanlage durch natürlichen Auftrieb infolge der Dichteunterschiede zwischen dem (warmen) Kanalgas und der Außenluft unterstützt.

Für horizontale Verziehungen von Einzel- oder Sammel Lüftungsleitungen wird grundsätzlich eine Verlegung im Gefälle gefordert, ohne dass die

6 Verlegen von Leitungen

Norm ein Mindestgefälle festlegt. Damit soll einerseits die Entlüftung durch den natürlichen Auftrieb in den liegenden Leitungen unterstützt werden, andererseits wird durch die Gefälleausbildung das schnelle Abfließen von Kanalgaskondensaten ermöglicht. Kondensate bilden sich, wenn die Taupunkttemperatur der relativ feuchten Kanalgase unterschritten wird. Das ist in der Regel in Leitungsabschnitten zu erwarten, die sich in unbeheizten Dachräumen befinden. Kanalgaskondensate müssen als chemisch aggressiv eingestuft werden und können daher unter ungünstigen Umständen Korrosionsschäden in metallischen Lüftungsleitungen verursachen.

Die Endrohre der Lüftungsleitungen sind wasserableitend und fachlich einwandfrei an die Dachdeckung und die regensicheren Zusatzmaßnahmen (Unterspannbahn, Unterdeckung usw.) anzuschließen. Hersteller von Endrohren bieten dazu Systemlösungen an.

Die Ausbildung von Mündungsöffnungen von Lüftungsleitungen über Dach ist auf die für die Funktion des Entwässerungssystems notwendige Anforderung konzentriert, dass der volle Querschnitt der Lüftungsleitung an der Ausmündung erhalten bleiben muss. Die Verwendung von Abdeckhauben ist mit der novellierten DIN 1986-100:2016 untersagt. Bei der Diskussion über die Anforderungen an Lüftungsleitungen wurde auch klargestellt, dass Lüftungseinrichtungen für Falleleitungen im Bereich des Firstbalkens unterhalb der Dachhaut nicht zulässig sind, da die Funktion bei Windstille und Inversionswetterlagen fraglich ist. Überdies besteht die Gefahr von Kondensatbildung und damit Fäulnisgefahr bei Holzbalken. Ebenso sprechen hygienische Gesichtspunkte gegen derartige Lösungen.

Grundsätzlich gilt die Forderung der Norm, dass die Mündung der Lüftungsleitung lotrecht aus dem Dach herausgeführt werden muss. Bei nachgewiesenen guten strömungstechnischen Eigenschaften kann von diesem Grundsatz abgewichen werden. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn Falleleitungen durch beheizte Wohnungen führen und die Luftströmung dadurch zusätzlichen Auftrieb erhält. Damit können zusätzliche Strömungswiderstände im Mündungsbereich überwunden werden, und das Endrohr kann von Schnee freigehalten werden. Endrohre, die diese Anforderungen erfüllen, gewährleisten eine sichere Be- und Entlüftung der Schmutzwasserfalleitung (Bild 6-76 bis 6-79).

In schneereichen Gegenden ist darüberhinaus sicherzustellen, dass auch bei großen Schneehöhen, insbesondere bei gewerblich genutzten Anlagen mit geringem Anteil an häuslichem Abwasser, die Lüftungsöffnungen offen bleiben.

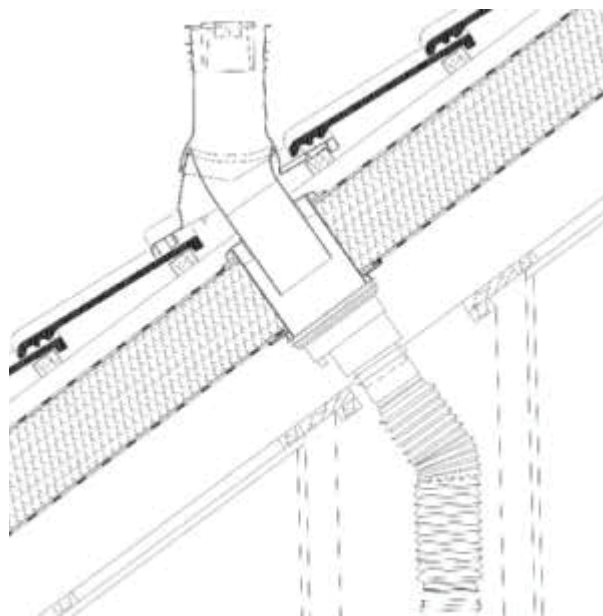


Bild 6-76 Mündung der Lüftungsleitung über Dach mit offenem Endrohr
Werkbild: Braas GmbH, Oberursel



Bild 6-77 Mündung der Lüftungsleitung über Dach mit offenem Endrohr
Werkbild: Braas GmbH, Oberursel

Die grundsätzliche Forderung besteht, dass die Erstellung einer Entwässerungsanlage, wozu auch die Lüftungsleitungen gehören, unter Verwendung von geeigneten Rohren und Formstücken erfolgen muss. Diese Norm enthält jedoch eine Öffnungsklausel für den Einsatz eines flexiblen Leitungsstücks mit einer Maximallänge von 1,00 m für den Übergang der Lüftungsleitung auf das Endrohr der Lüftung über Dach. Mit diesem Bauteil kann der ansonsten hohe Aufwand an Formstücken für den Anschluss vermieden und die Montagezeit deutlich reduziert werden.

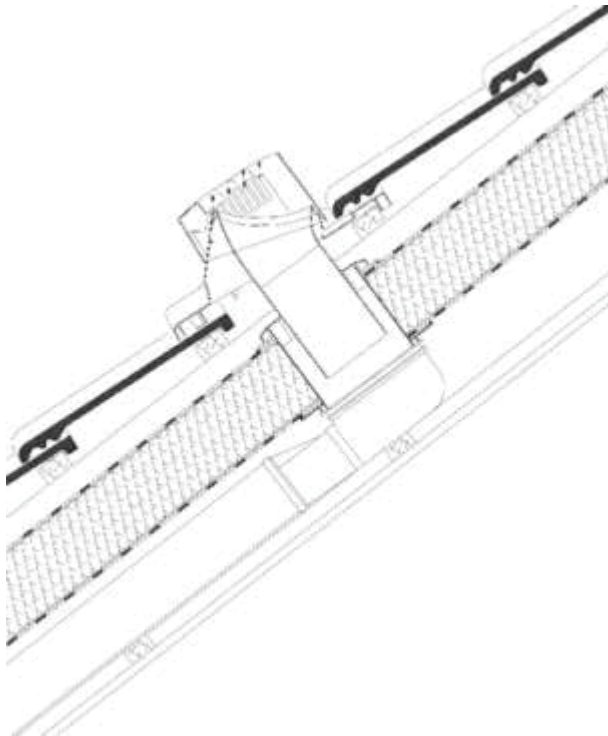


Bild 6-78 Mündung der Lüftungsleitung über Dach mit offenem Endrohr
Werkbild: Braas GmbH, Oberursel



Bild 6-79 Mündung der Lüftungsleitung über Dach mit offenem Endrohr
Werkbild: Braas GmbH, Oberursel

Eine der wesentlichen Grundregeln der Abwassertechnik ist das Verbot der Mitbenutzung von Lüftungsleitungen der Entwässerungsanlage zur Raumventilation. Nach Definition der Norm dienen Lüftungsleitungen oder Lüftungssysteme ausschließlich der Be- und Entlüftung einer Entwässerungsanlage. Weil eine Entwässerungsanlage nicht nur entlüftet, sondern viel wichtiger noch belüftet sein muss, sind gravierende Beeinträchtigungen der Druckverhältnisse durch den Anschluss von Ablufteinrichtungen und somit Funktionsstörungen in der Entwässerungsanlage zu

erwarten. Abluftleitungen nach DIN 18017-1 *Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster, ohne Ventilator* oder DIN 18017-3 *... mit Ventilator* müssen so hergestellt werden, dass Gerüche und Staub von Wohnung zu Wohnung nicht übertragen werden können. Auch diese Forderung lässt einen Anschluss der Raumlüftung an eine Lüftungsleitung der Entwässerungsanlage aus hygienischen Gründen nicht zu.

Sollten bei bestehenden Anlagen Geruchsprobleme bei der Benutzung von Klosetts bestehen und eine Lüftungsanlage nach DIN 18017 aus baulichen Gründen nicht ausführbar sein, gibt es verschiedene herstellerspezifische Lösungsmöglichkeiten zur Reduzierung von Gerüchen in WC-Räumen und Bädern, wie z. B. WC-Sitz oder Klosettbecken oder Spülkasten mit Gebläse über Luftfilter.

Die Mitbenutzung von Schornsteinen und Lüftungsschächten für die Be- und Entlüftung einer Entwässerungsanlage ist nicht zulässig. Unabhängig von dieser Festlegung können bei Sanierungsmaßnahmen **stillgelegte** Schornsteine oder Lüftungsschächte als Installationsschächte benutzt werden, wenn folgende Punkte beachtet werden:

- Der Bezirksschornsteinfeger muss der Nutzungsänderung zustimmen.
- Mit der zuständigen Baubehörde muss geklärt werden, ob die Umwandlung des Schornsteins in einen Installationsschacht genehmigungsbedürftig ist (wie z. B. in Hamburg).
- Die Anforderungen an den Brandschutz sind zu beachten; insbesondere ist die Aufrechterhaltung der Brandschutzabschnitte sicherzustellen. Gegebenenfalls ist der Schacht nach Verlegung der Abwasserleitung mit nicht brennbaren Stoffen zu verfüllen.
- Die Leitungen im Schacht sind unter Beachtung von DIN 1986-100, Abschnitt 6.1.3 sicher zu befestigen.
- Die Mündung der Lüftungsleitung über Dach muss wasserdicht an die Dachhaut bzw. an die Schornsteinmündung angeschlossen werden, ohne dass der Querschnitt der Lüftungsleitung verringert wird.
- Damit eindeutig erkennbar ist, dass eine Nutzungsänderung stattgefunden hat, sind am unteren und oberen Ende des Schornsteins oder des Lüftungsschachts dauerhafte Schilder mit eindeutigen Hinweisen anzubringen.

Mündungen von Lüftungsleitungen über Dach müssen grundsätzlich so angeordnet werden, dass Kanalgase nicht über Fenster- oder Türöffnungen oder über die Ansaugöffnungen von Lüftungs- bzw. Klimaanlage in das Gebäude eindringen können.

6 Verlegen von Leitungen

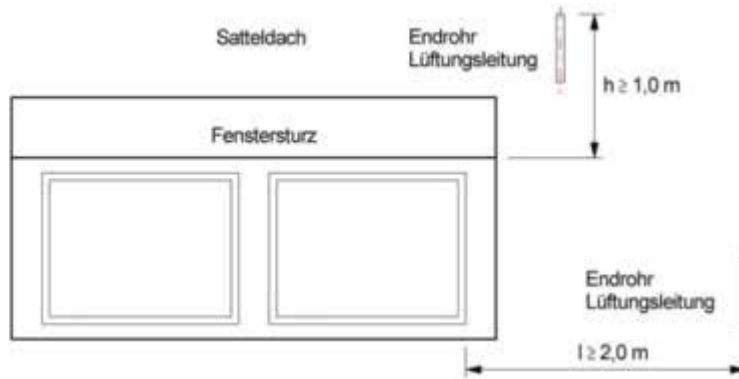


Bild 6-80 Mindestabstände der Endrohre der Lüftungsleitungen von Fensteröffnungen

Bei Anordnung der Endrohre bzw. Lüfter sind die Hauptwindrichtung und bei größeren Bauobjekten mit gegliederter Dachfläche, mögliche Überdruck- oder Unterdruckgebiete zu berücksichtigen, die bei

der Umströmung des Gebäudes entstehen. Die maßlichen Festlegungen in der Norm sind bewusst als Mindestanforderungen formuliert.

6.5.2 Zusammenführung von Lüftungsleitungen

Lüftungsleitungen dürfen oberhalb der höchstgelegenen Anschlussleitung unter einem Winkel von 45° zusammengeführt werden (Bild 20). Die Bemessung der Nennweite der zusammengeführten Lüftungsleitung ergibt sich aus 14.1.6.

6.5.2 Zusammenführung von Lüftungsleitungen

Sammellüftungen werden in der Praxis häufig vorgesehen, wenn die Falleitungen nahe beieinander liegen und eine Vielzahl von Lüftungsausstritten auf dem Dach architektonische oder auch konstruktive Probleme aufwerfen. Es sollte jedoch dringend darauf geachtet werden, dass für die Sammellüftungsleitungen keine geringeren Leitungsquerschnitte verwendet werden als in der Norm gefor-

dert, da auch bei der Zusammenführung von Lüftungsleitungen der Grundsatz zu beachten ist, dass die Strömungswiderstände in den luftführenden Leitungsteilen gering gehalten werden müssen. Die Festlegung, dass die Zusammenführung von Lüftungsleitungen strömungsgünstig, d. h. unter einem spitzen Winkel von $\leq 45^\circ$ zu erfolgen hat, ist dann – neben den bereits erörterten Maßnahmen – die logische Konsequenz. In den Bildern 6-81 bis 6-83 sind typische Beispiele dargestellt.

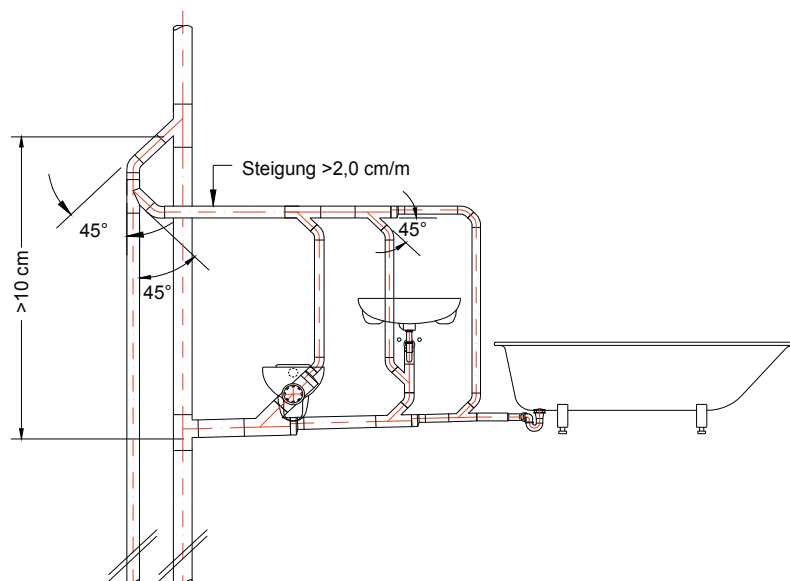


Bild 6-81 Spitzwinklige Zusammenführung von Lüftungsleitungen in einem Sekundärlüftungssystem

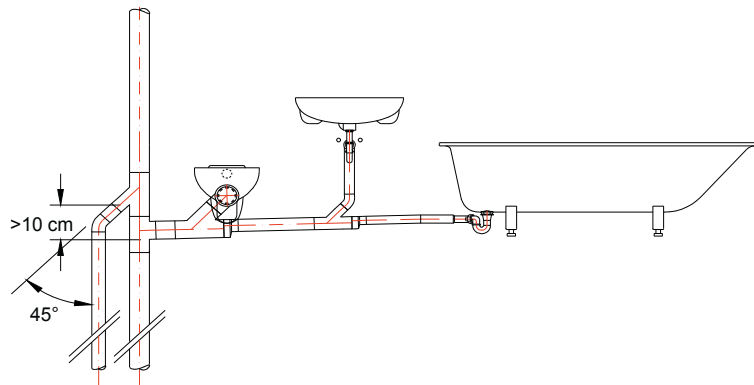


Bild 6-82 Zusammenführung einer indirekten Nebenlüftungs- mit einer Hauptlüftungsleitung

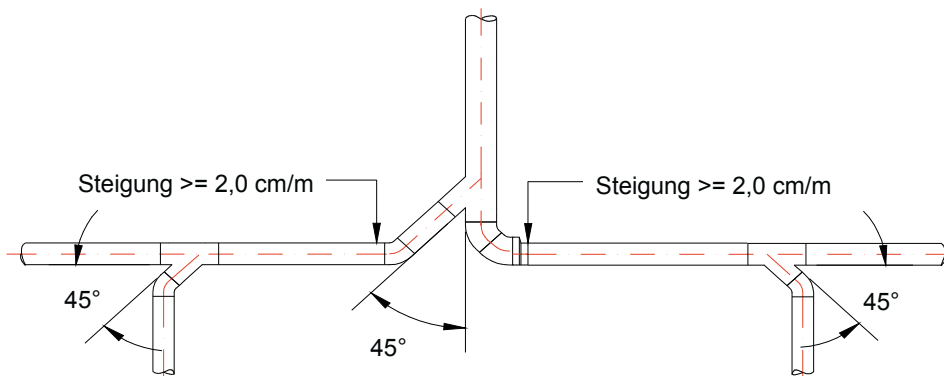


Bild 6-83 Zusammenführung von Hauptlüftungsleitungen zu Sammellüftungsleitungen

6.5.3 Lüftung von Abwasserhebeanlagen

Fäkalienhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 müssen über Dach be- und entlüftet werden.

Schmutzwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-2 müssen über Dach be- und entlüftet werden, wenn sie geruchsdicht verschlossen sind, oder ein späterer geruchsdichter Verschluss möglich sein soll.

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

Die Lüftungsleitung der Hebeanlagen darf sowohl an Hauptlüftungs- als auch an Sekundärlüftungsleitungen angeschlossen werden, nicht jedoch an Falleleitungen.

6.5.4 Lüftung von Fettabscheidern

Zuführende Leitungen und gegebenenfalls der Fettabscheider müssen entsprechend DIN EN 1825-2 in Verbindung mit DIN 4040-100 unmittelbar über Dach be- und entlüftet werden. An diese Lüftungsleitungen dürfen keine anderen Lüftungen angeschlossen werden. Die Lüftungsleitungen der Zuleitung und gegebenenfalls des Fettabscheiders können zu einer Sammellüftung zusammengeführt werden.

6.5.5 Belüftungsventile

Belüftungsventile können in Entwässerungsanlagen mit dem Hauptlüftungssystem als Ersatz für Umlüftungen oder indirekter Nebenlüftungen, die dem Abbau von Unterdruck im Leitungssystem dienen, eingebaut werden.

Es dürfen nur Belüftungsventile nach DIN EN 12380 verwendet werden.

6 Verlegen von Leitungen

In Ein- oder Zweifamilienhäusern oder entwässerungstechnisch vergleichbaren Nutzungseinheiten mit ausschließlich häuslichem Abwasser können Belüftungsventile als Ersatz von Hauptlüftungsleitungen eingesetzt werden, wenn mindestens eine Falleitung über Dach geführt wird. In diesem Fall ist die Falleitung mit der größten Nennweite über Dach zu be- und entlüften.

Belüftungsventile sind so zu installieren, dass sie im Falle eines Defekts ohne bauliche Maßnahmen ausgetauscht werden können. Für ausreichenden Luftzutritt ist zu sorgen.

Den Einsatzbereich unter Berücksichtigung der Betriebstemperatur und der Einbaulage regelt Tabelle 2 in Anlehnung an DIN EN 12380.

In rückstaugefährdeten Bereichen und für die Lüftung von Behältern, z. B. Hebeanlagen, dürfen keine Belüftungsventile eingesetzt werden.

Tabelle 2 — Betriebsbedingungen und Bezeichnung von Belüftungsventilen

Bestimmungsfaktor	Bereich/Position	Bezeichnung
Lage: Unterhalb der Fließebene ^a der Anschlussleitung der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände einsetzbar	Ja	A
	Nein	B
Temperatur	-20 °C bis + 60 °C	I
	0 °C bis + 60 °C	II
	0 °C bis + 20 °C	III
ANMERKUNG Ventile der Bezeichnung I sind für einen Einsatz vorgesehen, dessen Umgebungstemperatur am Einbauort (z. B. unbeheizter Dachboden) tagelang unter dem Gefrierpunkt liegen kann.		
^a Fließebene im Sinne des Begriffes „Rückstauenebene“ nach DIN EN 12380.		

6.5.3 Lüftung von Abwasserhebeanlagen

6.5.4 Lüftung von Fettabscheidern

6.5.5 Belüftungsventile

Insbesondere in den skandinavischen Ländern werden Belüftungsventile zur Belüftung von Entwässerungsanlagen bereits über einen längeren Zeitraum eingesetzt. In Deutschland war der Einsatz dieser Belüftungsventile bis 2002 unzulässig. Da im Rahmen der europäischen Normungsarbeit eine Produktnorm für Belüftungsventile (EN 12380) erarbeitet wurde, hat sich der Normenausschuss NAW V2 mit dem Einsatz von Belüftungsventilen in der Gebäudeentwässerung ausführlich auseinandergesetzt. Die Festlegungen in diesem Abschnitt der Norm sind das Ergebnis dieser Diskussionen.

Wie bereits in den voranstehenden Abschnitten des Kommentars beschrieben, ist ein wesentlicher Grundsatz für den Betrieb von Entwässerungsanlagen nach dem Schwerkraftprinzip in Deutschland die Sicherstellung einer ausreichenden Be- und Entlüftung, um das Einsetzen von anaeroben Faulprozessen in der Kanalisation zu minimieren bzw. nicht vermeidbare Gasemissionen schädlich

abzuleiten. Diese Maßnahmen dienen dem Schutz der in öffentlichen Abwasseranlagen arbeitenden Personen, dem vorbeugenden Korrosionsschutz der öffentlichen Abwasseranlagen, einschließlich deren Einbauten, sowie der Vermeidung von Erschwerissen beim Kanalbetrieb und bei der Abwasserreinigung in der kommunalen Kläranlage. Diese Grundsätze gelten insbesondere für Flächenstädte, wie z. B. für Hamburg, Kiel, Lübeck usw. mit im Vergleich zu anderen Städten, wie Stuttgart, geringerem Kanalisationsgefälle.

Vor diesem Hintergrund hat sich der Deutsche Städtetag gegen die Einführung einer Anwendungsnorm für Belüftungsventile als Alternative zum Hauptlüftungssystem ausgesprochen, da diese Ventile funktionsbedingt keine Entlüftung der Entwässerungsanlage zulassen. In DIN EN 12056-2 ist festgelegt, dass der zulässige Einsatz von Belüftungsventilen national geregelt werden kann. Auf dieser Basis und unter Berücksichtigung der Stellungnahme des Deutschen Städtetages wurde vom Normenausschuss NAW V2 entschieden, dass Belüftungsventile auch in Deutschland unter bestimmten Bedingungen, wie in diesem Abschnitt der Norm festgelegt, verwendet werden dürfen.

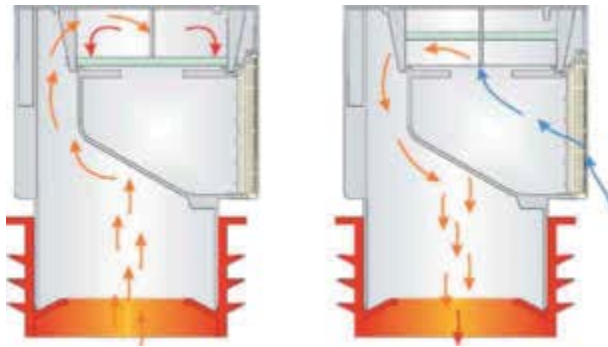


Bild 6-84 Funktionsweise eines Belüftungsventils
Werkbild: Dallmer, Arnsberg

Belüftungsventile können in Deutschland in Entwässerungsanlagen mit dem Hauptlüftungssystem begrenzt eingesetzt werden, und zwar

- als Ersatz für Umlüftungsleitungen,
- als Ersatz für indirekte Nebenlüftungen,
- bei Ein- und Zweifamilienhäusern oder vergleichbaren Nutzungseinheiten, wenn mindestens eine Falleitung über Dach geführt ist,
- bei bestehenden Anlagen zur Einzelbelüftung von Entwässerungsgegenständen, z. B. als Maßnahme bei Leersaugen von Geruchverschlüssen.

Belüftungsventile für Entwässerungssysteme müssen der harmonisierten Europäischen Norm EN 12380 entsprechen und den im Anhang ZA der Norm geforderten Konformitätsnachweis haben, d. h., sie müssen die festgelegte CE-Kennzeichnung tragen. Die eingesetzten Belüftungsventile müssen den gleichen Luftvolumenstrom ermöglichen wie der berechnete Spitzenabfluss in der zu belüftenden Abwasserleitung. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine ausreichende Leistungsfähigkeit gegeben ist, wenn die Ventile die gleiche Nennweite aufweisen wie die erforderliche Nennweite der Lüftungsleitung bzw. der Anschlussleitung des Entwässerungsgegenstands. Entsprechend den vorliegenden Betriebsbedingungen (Lage, Temperatur) sind die Belüftungsventile nach Tabelle 2 der Norm auszuwählen und unter Beachtung der normativen Festlegungen zu verwenden. Sie stellen eine Möglichkeit der Belüftung einer Entwässerungsanlage dar, bauen jedoch keine Überdrücke ab und entlüften die Kanalisation bzw. die Entwässerungsanlage auch nicht.

Belüftungsventile dürfen nicht unterhalb der Rückstauenebene zur Belüftung von Leitungen mit unmittelbarer Verbindung zur Kanalisation eingesetzt werden, da im Falle eines Rückstaus Abwasser austreten kann. Bei Entwässerungsleitungen mit Anschluss an eine Hebeanlage trifft dieses nicht zu.

DIN EN 12380 unterscheidet in Abschnitt 4, Tabelle 1, bezogen auf den Einbauort, zwei Typen von

Belüftungsventilen: Dabei wird unglücklicherweise in anderem Zusammenhang belegte Begriff „Rückstauenebene“ verwendet.

Wortlaut der Norm: „Unterhalb der Rückstauenebene der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände einsetzbar“: Ja = Typ A oder Nein = Typ B. Mit dieser „Rückstauenebene“ ist nicht die Rückstauenebene innerhalb des Gebäudes (s. DIN EN 12056-4) gemeint, sondern die Situation, dass die Ventile in Sammelanschlussleitungen auch unterhalb des Ablaufventils (z. B. eines Waschtisches) eingebaut werden können.

Damit den Belüftungsventilen ein ausreichender Luftvolumenstrom zur Verfügung steht, sind sie möglichst frei und unverbaut anzuordnen; beim Einbau in Wände oder Nischen mit Bekleidung, z. B. in einer Vorwandinstallation, ist für ausreichende Lüftungsöffnungen zu sorgen.

Ein ordnungsgemäßes Funktionieren setzt regelmäßige Inspektion der Lüftungsöffnungen und Säubern der Lufteintrittsöffnungen am Belüftungsventil voraus. Deshalb müssen Belüftungsventile zugänglich eingebaut werden.

Auch als Ersatz der Lüftungsleitung von Hebe- oder Abscheideranlagen dürfen Belüftungsventile nicht eingebaut werden, da diese Anlagen nicht nur belüftet, sondern auch zur Ableitung von Faulgasen über Dach entlüftet werden müssen.

Entsprechend den Festlegungen dürfen Belüftungsventile in Entwässerungsanlagen von Ein- und Zweifamilienhäusern verwendet werden, wenn mindestens eine Hauptlüftung bis über Dach gezogen wird. Sie dürfen auch in vergleichbaren Entwässerungsanlagen mit vergleichbaren Nutzungseinheiten mit ausschließlich häuslichem Abwasser, z. B. einem Bürobereich in einem ansonsten gewerblich genutzten Hallentrakt, verwendet werden.

Belüftungsventile für Einzel- und Sammelanschlussleitungen sind für $Q_a \geq Q_{tot}$ und Belüftungsventile für Falleitungen für $Q_a \geq 8 \cdot Q_{tot}$ zu bemessen.



Bild 6-85 Belüftungsventil
Werkbild: Dallmer, Arnsberg

6 Verlegen von Leitungen

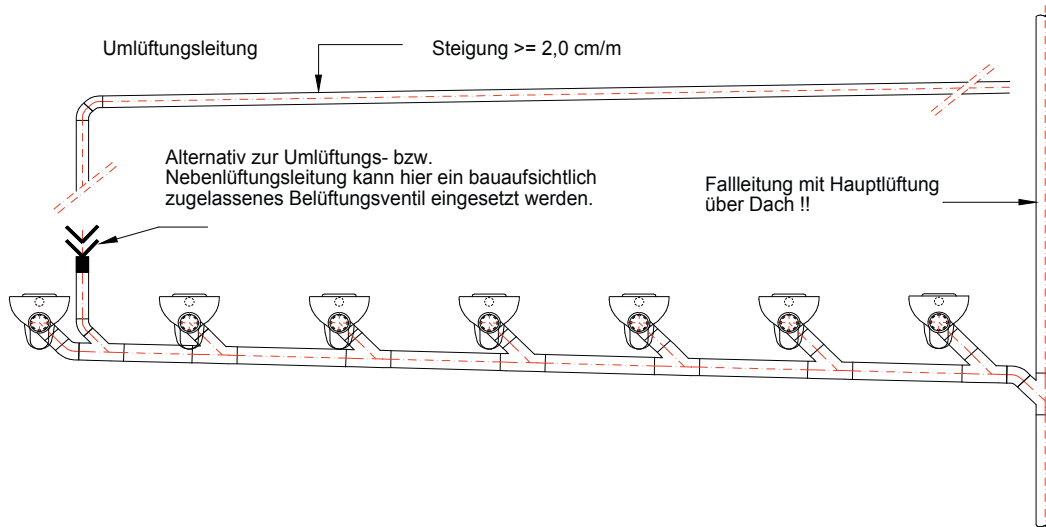


Bild 6-86 Ersatz einer Neben- bzw. Umlüftungsleitung durch Belüftungsventil bei einer hochbelasteten Sammelanschlussleitung

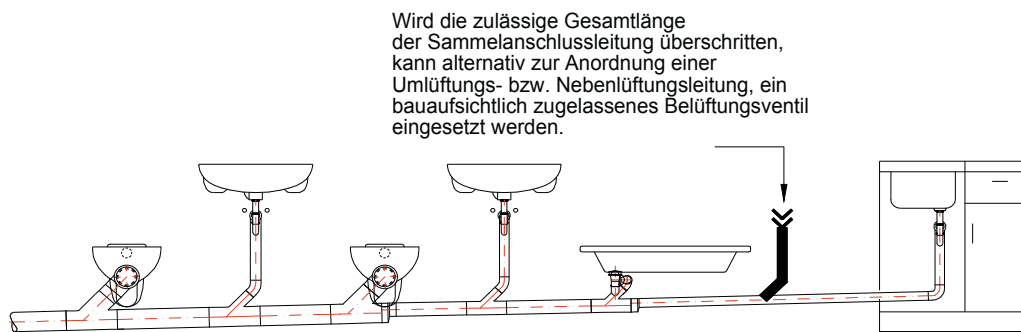


Bild 6-87 Einsatzmöglichkeit eines Belüftungsventils bei einer längeren Sammelanschlussleitung

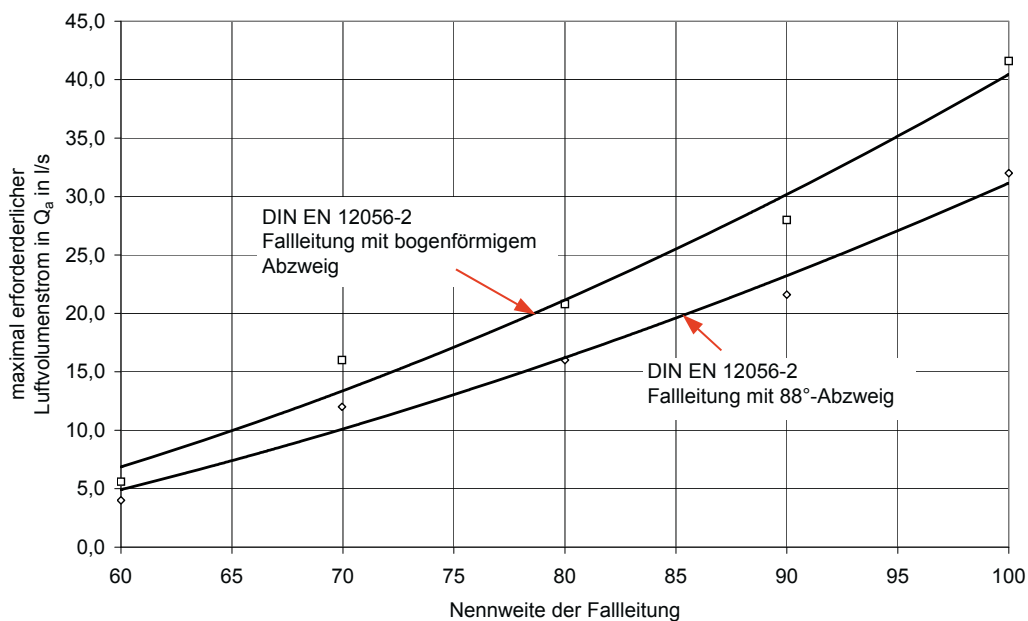


Bild 6-88 Maximal erforderlicher Luftvolumenstrom zur Belüftung einer Falleitung über ein Belüftungsventil, in Abhängigkeit vom Falleitungsdurchmesser

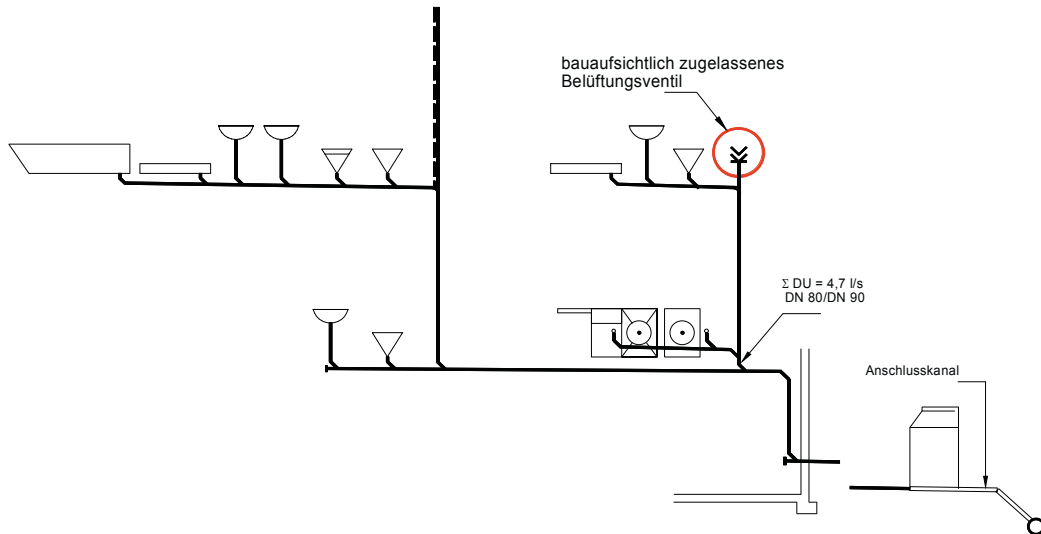


Bild 6-89 Bemessungsbeispiel
Schwerpunkt: Belüftungsventil für Falleitungen in Ein- und Zweifamilienhäusern

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses						
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s
	4,7	0,5	1,1			1,8

Bild 6-90 Ermittlung des Gesamtschmutzwasserabflusses

Im Bemessungsbeispiel muss die Falleitung für den größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstand, das Klosett mit $DU = 1,8$ l/s bemessen werden, da $Q_{tot} < DU$ ist. Das erforderliche Belüftungsventil muss daher mindestens einen Volumenstrom von $Q_a = 8 \cdot 1,8 = 14,4$ l/s in die Entwässerungsanlage ermöglichen (Bild 6-88).

6.6 Reinigungsöffnungen

Reinigungsöffnungen werden zum Zweck der Reinigung, der Kontrolle und, wenn gefordert, zur Prüfung eingesetzt.

Reinigungsöffnungen in Rohrleitungen können ausgeführt werden als:

- Rohrendverschlüsse;
- Reinigungsverschlüsse;
- Reinigungsrohre mit runder/ovaler Öffnung;
- Reinigungsrohre mit rechteckiger Öffnung;
- Reinigungsrohre als Schiebestücke;
- offene Rohrdurchführungen in Schächten.

Reinigungsöffnungen sind wie folgt vorzusehen:

- als Reinigungsverschlüsse in Grundleitungen und Sammelleitungen mindestens alle 20 m;
- als Reinigungs- und Rohrendverschlüsse in Sammelleitungen;
- als Reinigungsrohre unmittelbar am Übergang der Falleitung in eine liegende Leitung;
- als Reinigungsrohre in Falleitungen oder als Rohrendverschlüsse an zugänglichen Stellen am Übergang von einer lotrechten Leitung in eine Sammelleitung.

Reinigungsrohre mit rechteckiger Öffnung sind für Grundleitungen zu verwenden, soweit ein offener Durchfluss in einem Schacht außerhalb des Gebäudes nicht möglich ist. Sie können darüber hinaus für alle anderen Leitungen verwendet werden.

Reinigungsrohre mit runder Öffnung dürfen nur für Anschluss-, Fall- und Sammelleitungen verwendet werden.

6.6 Reinigungsöffnungen

Die unterschiedlichen Bauarten von Reinigungsöffnungen sind wie folgt einzusetzen:

(1) Reinigungsrohre mit rechteckiger Öffnung

sind in Sammelleitungen und in einbetonierten oder im Erdreich verlegten Grundleitungen und in Schachtbauwerken zu verwenden. Sie dürfen jedoch auch an anderen Stellen der Entwässerungsanlage eingebaut werden.

Außerhalb von Gebäuden sind Reinigungsöffnungen als offene Rohrdurchführung durch Schächte mit Lüftungsöffnungen in die Schachtabdeckung einzubauen, um vorrangig die Be- und Entlüftung des Leitungssystems zu unterstützen. Außerdem erleichtert die offene Rohrdurchführung das Einbringen von Reinigungs- und Inspektionsgeräten in die Grundleitung. Reinigungsrohre sollten hier nur zur Anwendung kommen, wenn ein offener Durchfluss nicht möglich bzw. sinnvoll ist, z. B. weil der Schachtdeckel unterhalb der Rückstauenebene liegt oder bei Schächten vor Terrassen oder Fenstern bewohnbarer Räume zur Vermeidung von Geruchsemissionen.

Das Reinigungsrohr mit rechteckiger Öffnung oder die offene Rohrdurchführung im Schacht dienen der Aufnahme der Inspektions- und Reinigungsgeräte, wie Kanalfernsehkamera, Hochdruckreinigungsgerät, Fräse o. Ä. Von dieser Öffnung in der Rohrleitung aus kann die Leitung in beide Richtungen gewartet und gereinigt werden.

(2) Reinigungsrohre mit runder Öffnung

sind vorzugsweise in Falleleitungen kurz oberhalb des Übergangs in die Sammel- oder Grundleitung einzubauen und dienen in erster Linie der Kontrolle dieses Übergangsbereichs.

Die Öffnung kann kreisrund oder oval ausgeführt sein. Als Reinigungsöffnung für die Inspektion und Reinigung der Grundleitung ist die runde Reinigungsöffnung an dieser Stelle nicht geeignet, da die bei Gebäuden bis zu drei Geschossen zulässige Umlenkung mit einem 88°-Bogen nicht alle Inspektions- und Reinigungsgeräte zum Einsatz kommen lässt.

In Sammelleitungen sind die Reinigungsrohre mit runder Öffnung zwar zulässig, jedoch sollten, wo es möglich ist, solche mit rechteckigen Öffnungen verwendet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Öffnung der Reinigungsrohre im Rohrscheitel liegt.

Bei Falleleitungen mit Übergang in Sammelleitungen kann die Reinigungsöffnung – sofern sie in einer Wohnung liegen würde – statt in die Falleitung auch in die Sammelleitung unmittelbar hinter dem Übergang eingebaut werden, wenn die Raumnutzung dies zulässt. Die Kontrolle des Übergangsbereichs Falleitung zur Sammelleitung wäre damit noch möglich und widerspräche nicht dem Sinn der Norm.

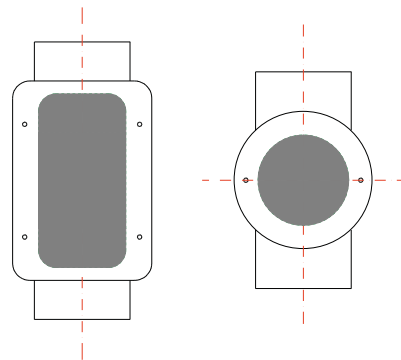


Bild 6-91 Reinigungsrohre mit rechteckiger bzw. runder Öffnung

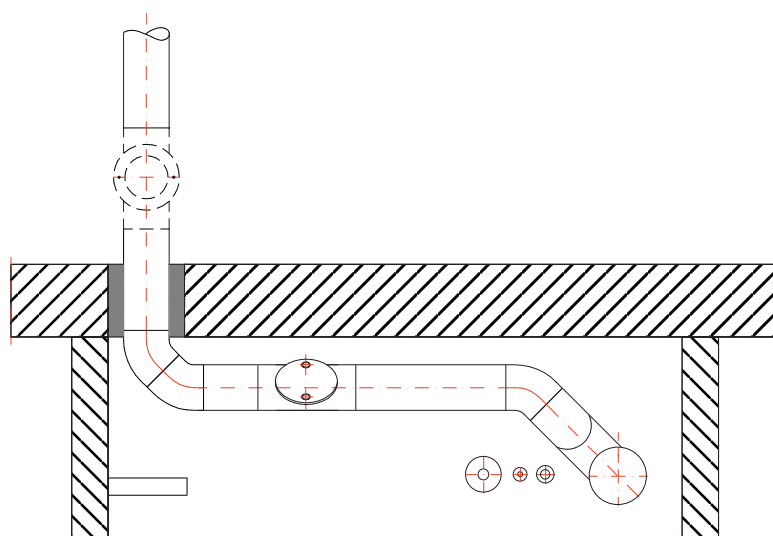


Bild 6-92 Alternative Anordnung der Reinigungsöffnung in einer Sammelleitung in der Nähe der Falleitungsumlenkung

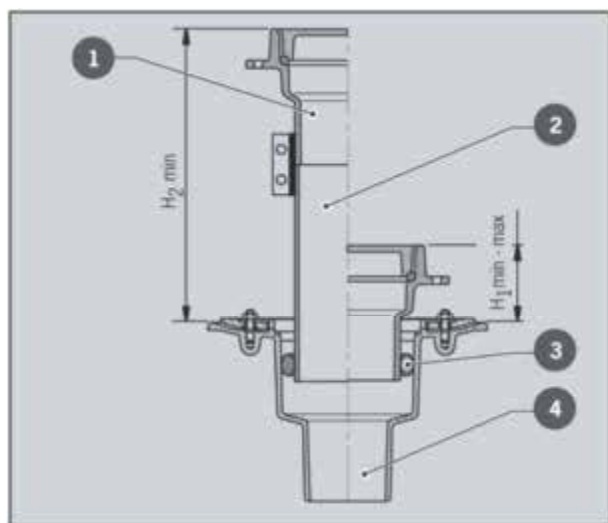
6 Verlegen von Leitungen

(3) Rohrendverschlüsse

sind vorzugsweise am höchsten Punkt von Reihenanlagen, z. B. Urinalanlagen, vorzusehen. Sie können aber auch am Beginn der Sammelleitung vor der Umlenkung der Falleitung, ausgeführt als 45°-Abzweig, angewendet werden. Inspektion und Reinigung sind hier nur in einer Richtung, der Fließrichtung, möglich. Der Rohrendverschluss gibt dafür aber den Leitungsquerschnitt ganz frei.

(4) Reinigungsverschlüsse

werden eingesetzt, um die mittels eines nach oben gedrehten Abzweigs mit Rohrbogen und vertikaler Leitung auf die Ebene des Fußbodens geführte Reinigungsöffnung der Grundleitung zu verschließen. Dabei wird der Rohrquerschnitt ganz erhalten. Auch hier kann nur in eine Richtung, wie beim Rohrendverschluss, inspiziert und gereinigt werden. Bei innerhalb des Gebäudes verlegten abgewinkelten Grundleitungen kann die Betriebssicherheit durch die zusätzliche Installation von Reinigungsverschlüssen erhöht werden.



1 = Finor S	3 = Abdichtring
2 = SML-Rohr	4 = Ablaufkörper

**Bild 6-93 Auf Ebene des Fußbodens geführte Reinigungsöffnung für eine Grundleitung
Werkbild: ACO Passavant**

Für die genannten Bauarten von Reinigungsöffnungen gilt:

Bei Verschließen der Reinigungsöffnungen nach der Durchführung von Arbeiten an der Entwässerungsanlage ist auf das Vorhandensein einer funktionstüchtigen, sauberen Dichtung und gereinigten Dichtungsflächen am Rei-

nigungsrohr und am Verschlussdeckel zu achten, damit die erforderliche Gas- und Wasserdichtheit sichergestellt wird.

Reinigungsöffnungen dürfen nicht durch Möbel, Fußbodenbeläge, Maschinen, Werkbänke usw. verstellt werden. Auch müssen Räume, in denen sich Abwasserleitungen mit Reinigungsöffnungen oder Schächte befinden, jederzeit zugänglich sein. Es sollte darauf geachtet werden, dass in Mieterkellern von Mehrfamilienhäusern keine Reinigungsöffnungen von Sammelleitungen und von Grundleitungen eingebaut werden. Sind z. B. bei Altbauten Reinigungsöffnungen in Mieterkellern gelegen, muss ein Verantwortlicher des Eigentümers deren Zugänglichkeit sicherstellen. Siehe auch DIN 1986-30:2012-02, Abschnitt 9.3.

Bei Sammelleitungen, die unterhalb der Decke verlegt sind, ist auf gute Zugänglichkeit der dort befindlichen Reinigungsrohre zu achten. Dies muss auch gegeben sein, wenn sich Reinigungsrohre z. B. in abgehängten Decken oder hinter Wandbekleidungen befinden.

(5) Schiebestücke

dürfen nur als Reinigungsöffnungen für außen liegende Regenfallleitungen verwendet werden.

Die Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit einer Entwässerungsanlage werden wesentlich von ihrer Zugänglichkeit im Falle auftretender Abflussbehinderungen und notwendiger Inspektions- und Wartungsarbeiten beeinflusst. Deshalb sind insbesondere in langen Sammel- und Grundleitungen ausreichend Reinigungsöffnungen vorzusehen.

(6) Abstände von Reinigungsöffnungen

Unter Berücksichtigung von kostensenkenden Maßnahmen im Bauwesen hatte sich der Normenausschuss Wasserwesen im DIN mit einer Neuregelung der Abstände der Reinigungsöffnungen in Grundleitungen (Schachtabstände) befasst und die in der Norm festgelegten Regelungen beschlossen. Hierbei wurden die Regelungen der DIN EN 752 ebenso beachtet wie der Stand der Technik in der Rohrreinigung und der Inspektion von Abwasserleitungen. Ziel dieser Regelung ist, dass bei Leitungen mit Nennweiten einschließlich DN 150 mindestens alle 40 m und bei Leitungen mit Nennweiten \geq DN 200 mindestens alle 60 m ein Einsteigschacht mit Reinigungsöffnung zur Verfügung steht. Von diesen Einsteigschächten aus sollen alle in der Grundstücksentwässerung üblichen Inspektions-, Wartungs-, Reinigungs- und ggf. auch Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden können.

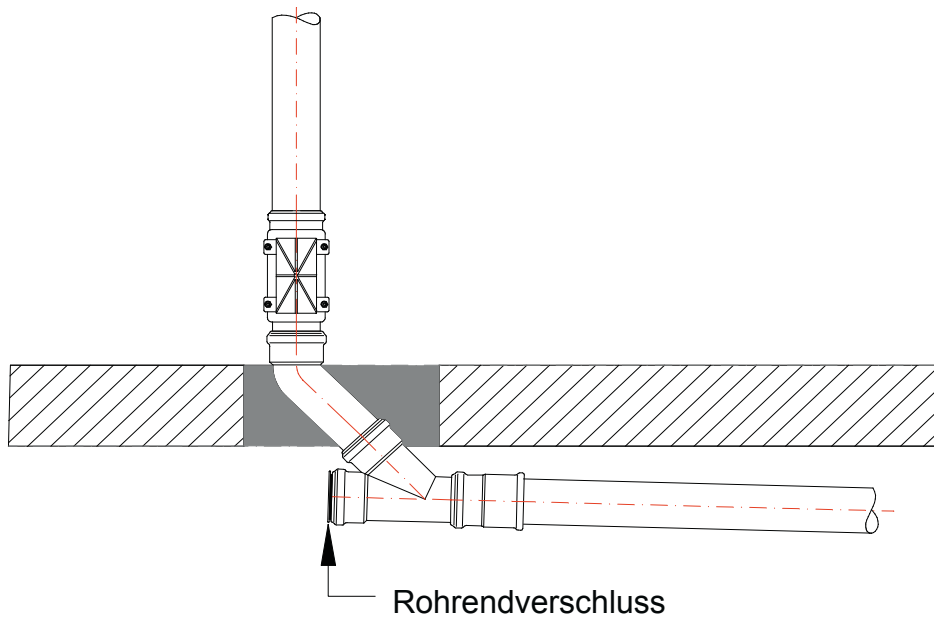


Bild 6-94 Alternative Anordnung der Reinigungsöffnung in einer Sammelleitung, als 45°-Abzweig mit Rohrendverschluss, in der Nähe der Fallleitungsumlenkung

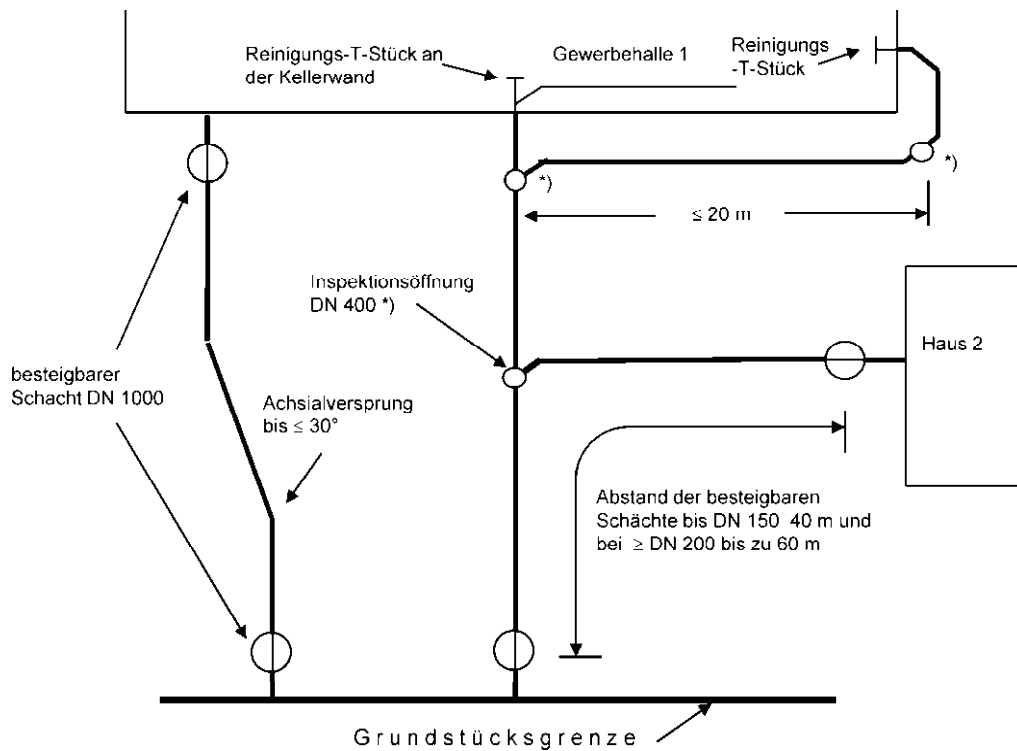


Bild 6-95 Anordnung von Einsteigschächten und Inspektionsöffnungen

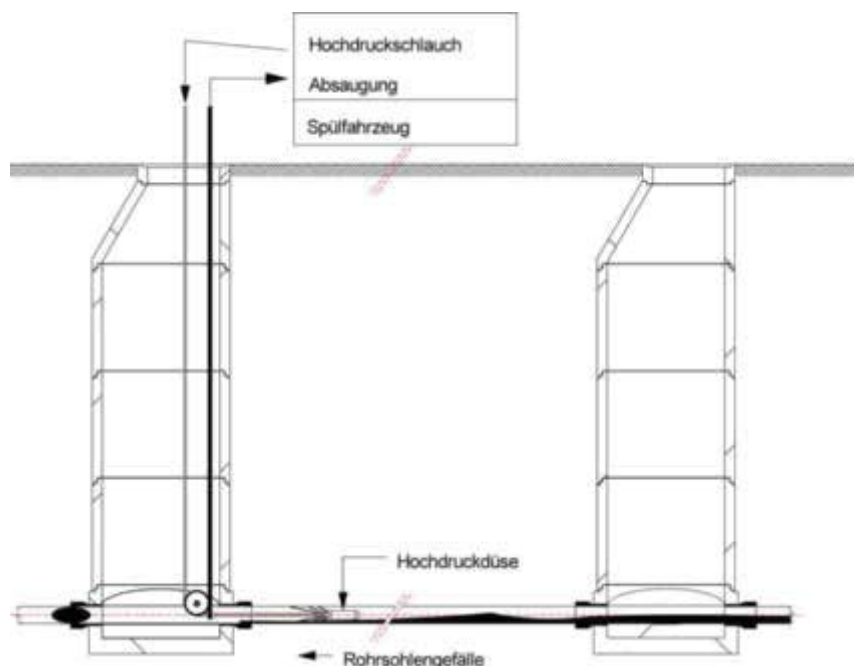


Bild 6-96 Einsatz einer Reinigung mit HD-Gerät

Die Neuregelung wirkt sich insbesondere bei flächenmäßig großen Grundstücksentwässerungsanlagen oder rückwärtigen Bebauungen kostengünstig aus, da der bis dahin geltende Schachtabstand für Grundleitungen von 20 auf 40 bzw. 60 m, etwa analog den Schachtabständen der öffentlichen Kanalisation, vergrößert wurde.

Innerhalb des zulässigen Schachtabstands ist auch vor einer Richtungsänderung von 30° einschließlich eines Axialversprungs von zweimal $\leq 30^\circ$ keine Reinigungsöffnung mehr gefordert.

Bei Richtungsänderungen größer 30° innerhalb des zulässigen Schachtabstands (und damit in der Regel auch bei seitlichen Anschlüssen) muss die Grundleitung in diesem Leitungsabschnitt zusätzlich über Inspektionsöffnungen (Kontrollschächte nach DIN EN 476:2011-04, Abschnitt 3.22), das sind nicht besteigbare Schächte, zugänglich gemacht werden. Damit sind die Inspektion der Leitung und die Beseitigung von Abflussbehinderungen möglich. Bei seitlichen Anschlüssen an die Grundleitung innerhalb des zulässigen Schachtabstands ist eine Inspektionsöffnung (Kontrollschacht) an der Anschlussstelle vorzusehen.

Die Erreichbarkeit und Zugänglichkeit der Schächte für den Einsatz von Kanalfernsehanlagen und Hochdruckspülgeräten (HD-Geräten) ist sicherzustellen. Reinigungsöffnungen der Grundleitung innerhalb des Gebäudes und Schächte außerhalb des Gebäudes dürfen nicht durch Container, Lagergut usw. zugestellt oder gar nachträglich überbaut werden, wie auch in DIN 1986-30:2012-02 gefordert.

Wegen der gestiegenen Inspektions-, Wartungs- und Instandhaltungsanforderungen ist die Zugänglichkeit des gesamten Rohrleitungsnetzes gegenüber früheren Installationsgewohnheiten wesentlich zu verbessern. Dies drückt sich aber nicht zwangsläufig in einer höheren Anzahl von Reinigungsöffnungen als vielmehr in einer optimierten Leitungsführung mit richtig platzierten Reinigungsöffnungen aus.

Der am Anschlusskanal, möglichst nahe der Grundstücksgrenze, anzuordnende Einsteigschacht (entspricht der von der Kanalisation aus gesehen ersten Reinigungsöffnung) dient neben dem Zugang zur Grundleitung der besseren Inspektion des Anschlusskanals vom Grundstück aus und auch der Kontrolle des eingeleiteten Abwassers, unabhängig von weiteren von den Genehmigungsbehörden festgelegten Kontrollstellen für Abwasserteilströme in gewerblichen und industriellen Anlagen.

Dieser Schacht sollte immer mit einer offenen Rohrdurchführung hergestellt werden, das gilt auch dann, wenn das Gebäude nahe an der Grundstücksgrenze errichtet ist. Es wird zunehmend beklagt, dass bei Reinigungen der öffentlichen Abwasserkanäle mit HD-Geräten durch den hohen Druck Geruchverschlüsse der Entwässerungsgegenstände im Gebäude beeinträchtigt sind. Der Schacht mit offener Rohrdurchführung und einer Schachtabdeckung mit Lüftungsöffnungen kann hier zur Druckminderung bei der Kanalspülung mit Hochdruckreinigungsgeräten (HD) beitragen und Geruchsemissionen im Gebäude vermeiden. Diese Situation sollte objektbezogen im Einzelfall mit dem Kanalnetzbetreiber besprochen werden, da

im Gebäudeeingangsbereich oder vor Fenstern im Bereich des Schachts mit Lüftungsöffnungen im Schachtdeckel Geruchsemissionen möglich sind.

Sofern von den Gebietskörperschaften in ihren Abwassergesetzen oder Satzungen andere Abstände als in der Norm vorgegeben für den ersten Kontrollschacht festgelegt sind, gelten diese. Zwischen Kontrollschacht und Anschlusskanal dürfen keine anderen Einleitungen mehr erfolgen.

Aus hygienischen Gründen dürfen Reinigungsöffnungen nicht in Räumen eingebaut werden, in denen Nahrungsmittel hergestellt, gelagert oder verkauft werden. Die Reinigungsöffnungen sind in andere benachbarte Räume zu verlegen. In den genannten Räumen sollte auch die Verlegung von Sammelleitungen vermieden werden. Bei komplexeren Situationen sollten sich die Planer von Entwässerungsanlagen frühzeitig mit den örtlichen Gesundheits- oder Gewerbeaufsichtsämtern abstimmen.



Bild 6-97 Schachtunterteil Omniplast 400 mit eingefahrener Kanalfernsehkamera
Werkbild: Alphacan Omniplast GmbH, Ehringshausen

6.7 Schächte

Schächte müssen DIN EN 476 entsprechen.

Schächte mit geschlossener Rohrdurchführung sind tagwasserdicht abzudecken.

Schächte mit offenem Gerinne sollten Abdeckungen mit Lüftungsöffnungen erhalten.

Leitungen für Wasser, Gas und Öl sowie Kabel dürfen nicht durch Schächte für die Abwasserbeseitigung oder deren Mauerwerk geführt werden.

Die Schächte sind mit Abdeckungen nach DIN 1229 und den Normen der Reihe DIN EN 124 zu versehen. Die Deckel der Abdeckungen müssen gegebenenfalls gegen unbefugtes Entfernen gesichert werden.

Schächte und Abdeckungen müssen die Verkehrslast entsprechend der Klassifizierung sicher tragen.

Bei Verwendung von Schächten aus Beton gelten DIN EN 1917 und DIN V 4034-1 gemeinsam.

Schächte müssen mit Maßen nach Tabelle 3 ausgeführt werden.

Innerhalb von Gebäuden sind Abwasserleitungen geschlossen mit Reinigungsrohren durch die Schächte zu führen.

Außerhalb von Gebäuden sollten Abwasserleitungen durch Schächte mit offenem Durchfluss geführt werden, sofern deren Deckel über der Rückstauenebene liegen.

Für Schächte, deren Deckel unterhalb der Rückstauenebene liegen, sind die Abwasserleitungen entweder geschlossen hindurchzuführen oder die Deckel in geeigneter Weise gegen das Austreten von Abwasser zu sichern.

Liegen Schächte außerhalb von Gebäuden weniger als 5 m von Fenstern oder Türen von Aufenthaltsräumen oder Terrassen entfernt, muss das Austreten von Kanalgasen verhindert werden. Diese Festlegung gilt nicht für Anlagen, die ausschließlich Niederschlagswasser führen und nicht an den Mischwasserkanal angeschlossen sind.

Die Rohrsohle der Schächte mit offenem Durchfluss darf nicht tiefer liegen als die abgehenden Leitungen. Die Schachtsohle ist zur Führung des Abwasserstroms mit einem Gerinne zu versehen, in das seitliche Zuflüsse eingebunden werden können.




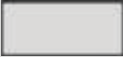
6 Verlegen von Leitungen

Wenn Druckrohrleitungen in Schächte einmünden ist für eine wirksame Energieumwandlung zu sorgen.

Bei Entwässerungsanlagen im Trennsystem sind für Schmutzwasser und Niederschlagswasser getrennte Schächte vorzusehen.

Der Anschluss der Leitungen an den Schacht muss entsprechend DIN EN 1610, gelenkig ausgeführt werden, so dass auftretende Bodenbewegungen und Verlagerungen ohne Nachteile für Rohrleitung und Schachtbauwerk aufgenommen werden können.

Tabelle 3 — Maße von Einsteigschächten und Inspektionsöffnungen (Kontrollschächten) für den allgemeinen Verwendungsbereich in der Grundstücksentwässerung

Querschnitte	Maße und Schachttiefen für Schächte	
1	2	
Einsteigschächte 	Maße für besteigbare Schächte mit Steighilfen nach DIN EN 476 und freiem Arbeitsraum $\geq 1\,800$ mm oberhalb des Rohrscheitels: — \geq DN/ID 1 000 mm — ≥ 750 mm \times 1 200 mm	
	in Ausnahmesituationen besteigbare Schächte nach DIN EN 476 bis 3 000 mm Tiefe — \geq DN/ID 800 mm — ≥ 750 mm \times 1 000 mm mit Steighilfen. Einstieg nur angegurtet.	
Inspektionsöffnungen (Kontrollschächte, siehe DIN EN 476) 	nicht besteigbar	Einbautiefen
	DN/ID ≥ 300 mm bis < 400 mm	$\leq 1\,500$ mm
	DN/ID ≥ 400 mm bis < 800 mm	$\leq 3\,000$ mm
Kontrollschächte innerhalb des Gebäudes 	≥ 600 mm \times 800 mm zugelassen bis zu einer Tiefe von 800 mm	

Werden Abwasserleitungen mit geschlossener Rohrdurchführung durch Schächte geführt, sollten die Schachtunterteile bis zur Höhe der Dichtung der Reinigungsöffnung mit Beton mit einem leichten Gefälle zur Reinigungsöffnung aufgefüllt werden, so dass im Falle einer Betriebsstörung und/oder Reinigung Abwasser in die Reinigungsöffnung problemlos zurückfließen kann.

Einsteigschächte

- erster Schacht an der Grundstücksgrenze zum öffentlich kanalisiertem Weg,
- Regel-Abstand der weiteren Schächte bis 40 m bei DN 100 bis DN 150 und/oder
- Regel-Abstand bis 60 m bei \geq DN 200 mit offenem Durchfluss.

Schächte oberhalb einer Arbeitshöhe von 1 800 mm, bezogen auf den Rohrscheitel, können auf eine lichte Weite (DN/ID) von ≥ 800 mm eingezogen werden (siehe [5]).

Die lichten Einstiegsweiten und -höhen müssen DIN EN 476 entsprechen. Die Höhen der Ausgleichsringe DN/ID ≥ 600 mm oberhalb des Schachthalses (Konus oder der Abdeckplatte) dürfen jedoch eine Gesamthöhe von 240 mm nicht überschreiten (siehe [5]).

Schächte \geq DN/ID 800 bis $<$ DN/ID 1 000 nach DIN EN 476 dürfen wegen der eingeschränkten Arbeitsmöglichkeiten im Innenraum nur als Kontrollschacht mit offenem Durchfluss verwendet werden und dürfen nur von einer Person begangen werden, wenn diese durch einen Sicherheitsgurt und durch eine zusätzliche Person abgesichert ist.

6.7 Schächte

Schächte im Sinne dieser Norm sind Bauwerke für erdverlegte Abwasserleitungen und -kanäle, die als

- Einsteigschächte das Einsteigen von Personen und somit den Zugang zur Abwasserleitung zur Kontrolle und Wartung ermöglichen,
- Kontrollschächte ohne direkten Zugang durch Personen das Einsetzen von Ausrüstungsteilen zur Reinigung und Instandhaltung ermöglichen, auch Inspektionsöffnungen genannt.

Entsprechend der vorzusehenden Verwendung können Schächte eine oder mehrere der folgenden Aufgaben haben:

- Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlage bzw. der Kanalisation,
- Zugang zur Kontrolle, Wartung, Reinigung und Instandhaltung von Leitungsabschnitten und Anlagenteilen, z. B. auch Leichtflüssigkeitsabscheider,
- Zusammenführung von Abwasserleitungen und Kanälen,
- Aufnahme von Richtungs-, Neigungs- und Querschnittsänderungen sowie Abstürze,
- Aufnahme von Anlagen zum Heben von Abwasser.

Schächte können vor Ort aus Mauerwerk oder Beton hergestellt, aus vorgefertigten Teilen zusammengesetzt oder als ganze Einheit geliefert und eingebaut werden. Sie bestehen in der Regel aus folgenden wesentlichen Bauteilen:

- Schachtunterteil mit Sohlplatte und Schachtwand, mit offenem Gerinne oder geschlossener Rohrdurchführung und Anschlussöffnungen für die Abwasserleitungen oder Kanäle,
- Schachtringe oder Schachtrohre oder Schachtwände mit Steighilfen und ggf. Verbindungsmitteln,
- Übergangsring oder -platte bei Schachtringen mit unterschiedlichem Durchmesser,
- Schachthals, konusförmig ausgebildet, mit Steighilfen,
- Schachtabdeckung, bestehend aus Rahmen und Deckel und ggf. einem Schmutzfänger.

In Schächten von Entwässerungsanlagen dürfen aus Sicherheitsgründen ausschließlich Abwasserleitungen geführt werden.

Auch im Bereich von Schächten müssen die Leitungen leerlaufen können, die Selbstreinigung der Leitungen erhalten bleiben und Ablagerungen vermieden werden. Deshalb darf die Schachtsohle nicht tiefer liegen als die Sohle der abgehenden Leitung, und sie muss als Rinne ausgebildet sein.

Zur Vermeidung von vorzeitigem Schäden, z. B. infolge Auskolkung, muss bei Einleitung von Druckleitungen in Schächte eine wirksame Energieumwandlung stattfinden. Dies gilt sowohl für Leitungen von Abwasserhebeanlagen wie auch für die Regenwasserleitungen von Dachentwässerungsanlagen mit Druckströmung. In beiden Fällen sind ggf. Prall- oder Leiteinrichtungen zur Energieumwandlung einzurichten, um das Schachtbauwerk und auch die nachfolgende Leitung vor Auskolkung und vorzeitigem Verschleiß zu schützen.

Werden Entwässerungsanlagen im Trennsystem ausgeführt, so sind auch getrennte Schächte für die Schmutzwasserleitung und die Regenwasserleitung vorzusehen. Hierdurch soll vermieden werden, dass planmäßig oder auch außerplanmäßig, z. B. bei undichten oder nicht geschlossenen Reinigungsöffnungen, Schmutzwasser in den Regenwasserkanal – und umgekehrt – gelangt. Fehleinleitungen in die Kanalisation oder ein Gewässer sind im mildesten Fall Ordnungswidrigkeiten und werden von den zuständigen Behörden geahndet.

Durch die höheren Belastungen des Bodens im Bereich der Schächte, aber auch durch ungünstige Bodenbeschaffenheit, mangelhafte Verdichtung oder spätere zusätzliche Belastungen ist das Risiko unterschiedlichen Setzungsverhaltens von Schacht und angeschlossenen Leitungen gegeben. Diese unterschiedlichen Setzungen können in der Regel ohne Schäden für die Leitungen und deren Dichtheit durch gelenkige Anschlüsse der Leitungen (siehe DIN EN 1610) an den Schacht ausreichend ausgeglichen werden.

Bezüglich der Anordnung von Probenahmestellen (Probenahmeeinrichtung) bzw. Probenahmschächten in Verbindung mit Abwasserbehandlungsanlagen wird auf DIN EN 858 und DIN 1999-100, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten* sowie DIN EN 1825 und DIN 4040-100, *Abscheideranlagen für Fette* verwiesen.

Einsteigschächte

Einsteigschächte sind so zu gestalten und zu dimensionieren, dass sie einerseits die möglichen Belastungen infolge Eigengewicht, Erddruck, Wasserdruck (Nachweis der Auftriebsicherheit) und Verkehrslast aufnehmen, zum anderen den Einstieg von Personen und die Durchführung der erforderlichen Arbeiten durch das Wartungspersonal sowie das Einbringen und Handhaben des notwendigen Geräts ermöglichen.

Einsteigschächte müssen den Anforderungen der DIN EN 476, insbesondere Abschnitt 6.2 bzw. den entsprechenden Anforderungen der Produktnormen genügen. Die Nennweite muss mindestens DN 800 oder mehr (im Regelfall DN 1000) betragen.

6 Verlegen von Leitungen

Nach DIN EN 476 muss die Arbeitshöhe bei Einsteigschächten DN 1000 mindestens 1,80 m, bezogen auf den Rohrscheitel, betragen. Der Schacht kann anschließend über Konen und ggf. über Ausgleichsringe auf eine lichte Weite \geq DN/ID 800 eingezogen werden. Die Ausgleichsringe zur Schachtabdeckung mit Nennweite DN/ID \geq 600 dürfen eine Gesamthöhe von 240 mm nicht überschreiten. Zu beachten sind hier unbedingt die Unfallverhütungsvorschriften

- BGV C 5 Abwassertechnische Anlagen (früher VBG 54),
- Berufsgenossenschaftliche Regel für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, BG-Regel BGR 177 „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“³¹ (früher ZH 1/542).

Die Anforderungen bezüglich geschlossener oder offener Rohrdurchführung bestehen insbesondere aus hygienischen Gründen und zum Schutz vor Überflutungsschäden. Die geschlossene Rohrdurchführung mit Reinigungsöffnung in Schächten innerhalb von Gebäuden verhindert das Austreten von Kanalgasen während des Betriebs und bietet auch bei Wartungsarbeiten die geringeren Geruchsbelästigungen. Nur in begründeten Ausnahmefällen, z. B. bei der Sanierung von Schächten in Altbauten, sollten offene Gerinne ausgeführt werden, wobei dann die Schachtabdeckung geruchdicht und ggf. rückstausicher auszuführen ist. Liegt die mögliche Rückstauenebene deutlich über der Höhe der Schachtabdeckung, ist für eine ausreichende Auftriebssicherheit der Schachtabdeckung, einschließlich des Schachtdeckels sowie des Schachthalses, zu sorgen.

Bei geschlossener Rohrdurchführung durch Schächte ist das Schachtunterteil bis zur Oberkante der Reinigungsöffnung mit einem Gefälleestrich aufzufüllen, sodass bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten austretendes Abwasser problemlos in die Abwasserleitung zurückfließen kann (Bild 6-100).

Das offene Gerinne hat den Vorteil, dass das Reinigungsgerät leichter in die angeschlossene Leitung eingebracht und die Arbeiten leichter durchgeführt werden können. Es hat aber den Nachteil, dass in der Nähe dieser Schächte je nach Witterungs- und Strömungsverhältnissen auch erhebliche Geruchsbelästigungen auftreten können, die insbesondere in Höfen, Gärten und in der Nähe von Terrassen und Balkonen unangenehm und gesundheitsgefährdend sein können. Deshalb sind in solchen Fällen – auch außerhalb des Schutzbereichs von 5 m Umkreis – geschlossene Rohrdurchführungen dem offenen Gerinne vorzuziehen.

Gleiches gilt für den Fall, dass infolge Rückstau Abwasser aus dem Schacht austreten kann. Auch hier ist in Misch- und Schmutzwasserkanälen die Rohrleitung im Schacht geschlossen auszuführen, oder aber die Abdeckungen und Deckel sind wasserdicht und druckfest auszuführen.

Schächte mit Abstürzen von Misch- und Schmutzwasserleitungen oder -kanälen sollten mit geschlossener Rohrdurchführung gebaut werden, um das Verspritzen von Fäkalien und geruchsbildenden Stoffen und die daraus resultierenden Belästigungen und Unannehmlichkeiten zu vermeiden. In Schächten von Regenwasserleitungen können die Abstürze in offener Bauweise ausgeführt werden.

Beim Absturzschaft ist der senkrechte Teil der Abwasserleitung zu Wartungszwecken innerhalb des Schachts zu führen. Ist die Nennweite einer geschlossenen Absturzrohrleitung $>$ DN 125, so ist die senkrechte Leitung aus arbeitsschutztechnischen Gründen bei Revisionsschächten DN 1000 außerhalb, unmittelbar vor dem Schacht, zu führen (siehe Bild 6-19). Die Zugänglichkeit der Leitungen zwecks Inspektion und Reinigung ist sicherzustellen. Soll oder muss aus bautechnischen Gründen die abstürzende geschlossene Abwasserleitung \geq DN 150 im Schacht geführt werden, so ist aus arbeitsschutztechnischen Gründen eine größere Schachtnennweiten als DN 1000 zu wählen. Siehe auch DIN EN 476:2011-04, Abschnitt 5.3.2 und 5.3.3 zu den sicherheitstechnischen Anforderungen an Einsteigschächte mit Zugang durch Personal und Abschnitt 5.3.4 für nicht besteigbare Schächte (Kontrollschächte). Werden Abstürze, z. B. mit ankommender Leitung DN 350 und im Schacht mit einer Absturzleitung DN 200, mit Einlaufschikane und Überlauf bei der Schachteinmündung mit Absturz im Schacht ausgeführt, so sind die aus arbeitsschutztechnischer Sicht erforderlichen Innenmaße im Schacht zu beachten. Der freie Arbeitsraum im Schacht muss gewährleistet sein.

Kontrollschächte

Inspektionsöffnungen mit Nennweiten DN/ID (Innendurchmesser) kleiner als 800, die keinen Einstieg von Personen ermöglichen, sind Kontrollschächte nach DIN EN 476, Abschnitt 5.3.4. Sie bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung durch das DIBt, sofern keine harmonisierte europäische Produktnorm vorliegt, die eine Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung nach der Bauproduktenverordnung vorsieht.

In diese Inspektionsöffnungen können – je nach Größe – Reinigungsgerät sowie die Inspektions- und Prüfausrüstung eingebracht werden. Demzufolge sind diese Kontrollschächte kein Ersatz für die nach Abschnitt 6.6 notwendigen begehbaren Schächte (Einsteigschächte) in der Grundleitung und im Anschlusskanal nahe der Grundstücksgrenze.

³¹ Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG),
Bezug: Carl Heymanns Verlag.

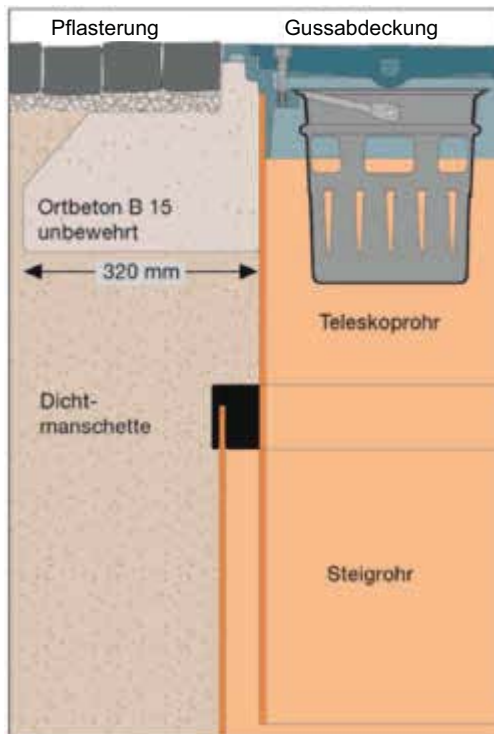


Bild 6-98 Einbau Inspektionsöffnung (Kontrollschacht) DN 400 mit Betonaufleger für die Schachtabdeckung zur Aufnahme der Lastabtragung aus Verkehrsbelastung
 Werkbild: Alphacan Omniplast GmbH, Ehringshausen

Die Inspektionsöffnung – nicht besteigbarer Kontrollschacht – besteht in der Regel aus einem Schachtunterteil (Abzweigformstück) mit Aufsatzrohr (Rohrschacht), einem Teleskoprohr, den dazu gehörenden Elastomerdichtungen und einer Abdeckung entsprechend DIN EN 124. Das Auflager des Schachtunterteils ist entsprechend DIN EN 1610

auszuführen. Zur Vermeidung von Linien- und Punktbelastungen ist das Auflager entsprechend der Unterseite des Schachtbodens auszuformen. Anschließend kann der Schachtboden positioniert und mit den Schmutz- oder Regenwasserleitungen verbunden werden. Die Baugrube ist nun lagenweise unter Beachtung von DIN EN 1610 und den Bestimmungen der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verdichten. Zur Verfüllung und Verdichtung des Bereichs des jeweiligen Reinigungs- und Inspektionsformstücks (so in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen bezeichnet) muss Sand, Kies oder sandiger Kies (Größtkorn 20 mm) verwendet werden. Die Verdichtung muss auf allen Seiten des Inspektionsschachts in dünnen Lagen und mit einer Proctordichte von $D_{pr} > 97\%$ erfolgen. Die elastomere Teleskopmanschette für die Aufnahme des oberen Aufsatzrohrs (Teleskoprohr) ist ebenfalls mit Gleitmittel vor dem Zusammenfügen zu bestreichen.

Da das Schachtunterteil in der Regel nicht dafür geeignet ist, Vertikallasten aus der Schachtabdeckung aufzunehmen, ist das Oberteil über ein Teleskoprohr bzw. eine Teleskopverbindung anzuschließen und die Vertikallast über einen Betonring bzw. ein Betonaufleger in den umgebenden verdichteten Boden abzutragen.

Abschließend ist die notwendige Abdeckung unter Beachtung der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu montieren.

Die Inspektionsöffnungen (Kontrollschächte) sind zusätzlich zu den Einsteigschächten vorzusehende Reinigungsöffnungen, insbesondere zur Inspektion der Grundleitungen, in Verbindung mit den notwendigen wiederkehrenden Dichtheitsprüfungen nach DIN 1986-30. Sie sind entsprechend den Festlegungen im Abschnitt 6.6 anzuordnen.



Bild 6-99 Inspektionsschacht aus PP
 Werkbild: Wavin, Twist

6 Verlegen von Leitungen

Anforderungen nach DIN EN 476

DIN EN 476:2011-04 legt unabhängig vom Werkstoff die allgemeinen Anforderungen wie Maß- und Leistungsanforderungen sowie Prüfungen fest, die Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen und somit Schächte und Schachtbauteile erfüllen müssen. Die Anforderungen sind sowohl bei der Erstellung von werkstoffspezifischen Normen für Schächte als auch beim Verwendbarkeitsnachweis einzuhalten.

Abdeckungen

Schächte mit geschlossener Rohrdurchführung dienen nicht der Be- und Entlüftung der angeschlossenen Leitungen; da eindringendes Wasser nicht abgeführt werden kann, sind diese Schächte

tagwasserdicht abzudecken. Im Gegensatz hierzu sind Schächte mit offenem Gerinne zum Zwecke der Be- und Entlüftung mit Abdeckungen auszustatten, die Lüftungsöffnungen haben. Die Abdeckungen werden entsprechend ihrer Einbausituation und der sich hieraus ergebenden Belastung klassifiziert. Die Anforderungen der DIN EN 124-1 bis -6:2015-09 und der DIN 1229:2015-09, bei Ausführung im Gebäude ggf. auch der DIN EN 1253-4, bezüglich Klassifizierung nach Einbausituation und Verkehrsbelastung, sind einzuhalten. Im Zweifelsfalle sollte aus Sicherheitsgründen immer die nächstgrößere Klasse für die einzubauende Abdeckung gewählt werden. Die in Tabelle 6-1 aufgeführten Klassen können zur Anwendung kommen.

Klasse	Prüfkraft in kN	Einbauorte bzw. Verwendung nach DIN EN 124, DIN 1229 und DIN EN 1253-4
A 15 (= L 15)	15	Verkehrsflächen, die ausschließlich von Fußgängern und Radfahrern benutzt werden können (z. B. Flächen in gewerblich genutzten Räumen mit leichtem Fahrverkehr, ohne Gabelstapler)
B 125 (= M 125)	125	Gehwege, Fußgängerzonen und vergleichbare Flächen, Pkw-Parkflächen und Pkw-Parkdecks (z. B. Flächen in gewerblich genutzten Räumen mit Fahrverkehr)
C 250	250	Für Aufsätze im Bordrinnenbereich, der, gemessen ab Bordsteinkante, maximal 0,5 m in die Fahrbahn und 0,2 m in den Gehweg hineinreicht
D 400	400	Fahrbahnen von Straßen (auch Fußgängerstraßen), Seitenstreifen von Straßen und Parkflächen, die für alle Arten von Straßenfahrzeugen zugelassen sind
E 600	600	Flächen, die mit hohen Radlasten befahren werden, z. B. Dockanlagen, Flugbetriebsflächen
F 900	900	Flächen, die mit besonders hohen Radlasten befahren werden, z. B. Flugbetriebsflächen

Tabelle 6-1 Klassifizierung von Rosten und Abdeckungen und ihre Verwendung bzw. Zuordnung zu Einbauorten

Soweit allein das Eigengewicht der Deckel bzw. Roste nicht ausreichend ist, sind diese durch geeignete konstruktive Maßnahmen gegen unbefugtes Entfernen zu sichern. Die aus der Klassenzuordnung der Abdeckung resultierenden Belastungen sind durch die darunter liegenden Schachtbauteile aufzunehmen und in das Fundament bzw. den Baugrund weiterzuleiten. Ist die Schachtwandung nicht in der Lage, diese Belastungen direkt weiterzuleiten, so ist der Auflagerahmen so zu gestalten, dass die Verkehrslasten einschließlich Eigengewicht direkt oder über zusätzliche Bauteile in den Baugrund eingeleitet werden. Hierbei sind insbesondere auch horizontale Belastungen (Bremslasten bei Fahrverkehr) zu berücksichtigen.

Schächte aus Beton

Werden Schächte aus dem Werkstoff Beton- und Stahlbetonfertigteilen hergestellt, dürfen nur Schachtfertigteile nach DIN EN 1917:2003-04 einschließlich Berichtigung 2:2008-08 und

DIN V 4034-1:2004-08³² eingebaut werden. DIN V 4034-1 unterscheidet zur Aufrechterhaltung des Sicherheitsstandards in Deutschland die Typen 1 und 2, sie ist nur zusammen mit DIN EN 1917 anzuwenden. Entsprechend der Anforderung für den Verwendungszweck sind die Schächte auszuführen. Eine analoge Regelung gibt es auch für die Betonrohre nach DIN EN 1916:2003-04³³ und DIN V 1201:2004-08.

³² DIN V 4034-1, Schächte aus Beton – Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und -kanäle – Typ 1 und Typ 2 – Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität DIN EN 1917, Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton.

³³ DIN V 1201, Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für Abwasserrohre und -kanäle – Typ 1 und Typ 2 – Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität DIN EN 1916, Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton.

Es bedeuten:

- **Typ 1** Anwendung für Regenwasserkanäle
Der Werkstoff ist entsprechend der festgelegten Expositionsklasse XA1 nach DIN EN 206-1 widerstandsfähig gegen chemisch schwach angreifende Umgebung.
- **Typ 2** Anwendung für Misch- und Schmutzwasserkanäle
Aufgrund der höheren Expositionsklasse XA2 nach DIN EN 206-1 ist der Werkstoff widerstandsfähig gegen chemisch mäßig angreifende Umgebung.

Schachtbauteile nach harmonisierter Norm DIN EN 1917 sind mit Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung in Verkehr zu bringen.

Schächte nach DIN 4034-2 haben kein Bodenstein. Sie sind nach unten offen und z. B. nur als Sickerschächte oder Brunnenschächte zu verwenden.

Mit DIN EN 476 sind die Schachtmaße zum Teil neu festgesetzt worden. Die Regelungen in DIN 1986-100:2016, Tabelle 3 stimmen mit DIN EN 476 überein; ausgenommen die Kontrollschächte $\geq (600 \text{ mm} \times 800 \text{ mm})$ innerhalb von Gebäuden, die von der DIN EN 476 nicht erfasst sind.

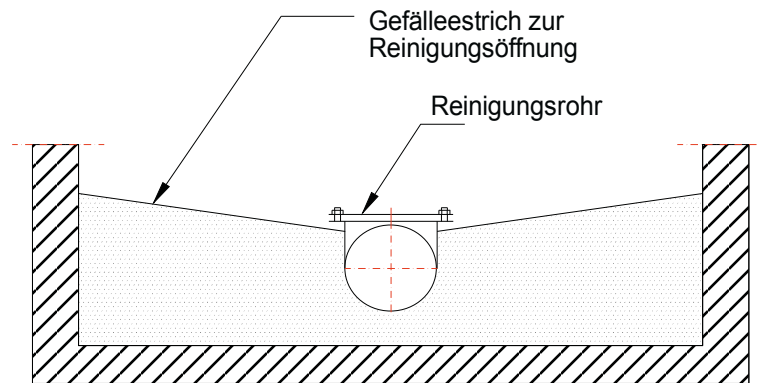


Bild 6-100 Schachtunterteil mit geschlossener Rohrdurchführung

Schächte aus anderen Werkstoffen müssen den jeweiligen Produktnormen bzw. gültigen Zulassungen entsprechen.

7 Brandschutz

Bei der Planung und Ausführung von Entwässerungsanlagen sind die Brandschutzanforderungen entsprechend der Landesbauordnungen und der Technischen Baubestimmungen bzw. der Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen der Länder [6] einzuhalten. Siehe auch [8].

7 Brandschutz

Die Anforderungen an den baulichen Brandschutz ergeben sich in Deutschland aus den Landesbauordnungen, da das Bauordnungsrecht in der Bundesrepublik Deutschland Länderrecht ist. Bedauerlicherweise beinhalten die Landesbauordnungen und die zugehörigen Ausführungsbestimmungen zum Teil unterschiedliche Anforderungen für den baulichen Brandschutz, die sich auch auf die Verwendbarkeit von Werkstoffen und Bauprodukten auswirken können. Diese Unterschiede sind vorhanden, obgleich sich die Landesbauordnungen immer stärker an der MBO orientieren. Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster-Leitungsanlagen-

Richtlinie MLAR) wird nach dem derzeitigen Wissensstand ab der MLAR 2016 ohne landesspezifische Abweichungen umgesetzt.

Zur Planung des vorbeugenden Brandschutzes (Brandschutzkonzept) und zur Ausführung des geforderten baulichen Brandschutzes ist die Kenntnis des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauteilen, die zur Verwendung kommen, unerlässlich. Umfassende Regelungen hierzu finden sich in der Normenreihe DIN 4102. DIN 4102-4 wurde als technische Baubestimmung öffentlich bekanntgemacht und ist damit zu beachten.

DIN 4102, *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen* liegt zurzeit mit den Teilen 1 bis 9 und 11 bis 19 vor.

7 Brandschutz

Für Entwässerungsanlagen sind folgende Teile relevant:

- DIN 4102-1:1998-5, Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen,
- DIN 4102-2:1977-09, Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen,
- DIN 4102-4:2016-05, Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile,
- DIN 4102-11:1985-12, Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen – Begriffe, Anforderungen und Prüfungen,
- DIN 4102-16:2015-09, Durchführung von Brandschachtprüfungen.

Folgende Definitionen und baurechtliche Kurzbezeichnungen werden auf der Grundlage von DIN 4102 im Zusammenhang mit Planung und Ausführung von Leitungsanlagen verwendet. Diesen Begriffen werden für die Benennung von Anforderungen in den Brandschutzplänen und Verwendungsnachweisen Kurzbezeichnungen (national) gemäß Tabelle 7-1 und 7-2 zugeordnet.

Nur die nach DIN 4102 geprüften Baustoffe dürfen mit den Kurzzeichen und der Benennung bezeichnet werden und müssen ihrem Brandverhalten entsprechend wie folgt gekennzeichnet sein:

- DIN 4102-A1,
- DIN 4102-A2,
- DIN 4102-B1,
- DIN 4102-B2,
- DIN 4102-B3 leichtentflammbar (nicht zulässig).

Ausnahmen hinsichtlich der Kennzeichnungspflicht sind in DIN 4102-1, Abschnitt 7.3 enthalten.

Die baurechtlichen Anforderungen hinsichtlich der Verwendbarkeit von Baustoffen bezüglich ihres Brandverhaltens sind bisher in den Bauregellisten A und B festgelegt. Mit der Novellierung der Landesbauordnungen (ca. Ende 2016) wird es die Bauregellisten A und B nicht mehr geben. Die Regelungen für den Verwendbarkeitsnachweis werden aufgrund der novellierten MBO neu formuliert. Hier sind insbesondere die Verwaltungsvorschriften Technische Baubestimmungen (VVTB) zu beachten. In diesem Kommentar zum Brandschutz kann auf die künftigen Regelungen noch nicht eingegangen werden, weil sie bis Redaktionsschluss des Kommentars noch nicht veröffentlicht waren. Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 5.1.2.

Die Möglichkeit des Nachweises der Baustoffklasse zeigt, unter Vorbehalt künftiger neuer Regelungen zum Verwendbarkeitsnachweis nach den Landesbauordnungen, beispielhaft Tabelle 7-3.

Anwendung	Kurzbezeichnung	Benennung	FWD ¹⁾ [Minuten]
Baustoffe	A1	nichtbrennbar	–
	A2	nichtbrennbar mit geringfügigen brennbaren Bestandteilen	–
	B1	schwerentflammbar	–
	B2	normalentflammbar	–
	B3 nicht zulässig	leichtentflammbar	
Bauteile	F 30	feuerhemmend	30
	F 60	hochfeuerhemmend	60
	F 90	feuerbeständig	90
	F 120	hochfeuerbeständig	120
klassifizierte Abschottungen/ Feuerabschlüsse	R 30–R 120 ²⁾	Rohrabschottungen	30–120
	K 30–K 90 ³⁾	Brandschutzklappen	30–120
	K 30–18017 bis ³⁾ K 90–18017	Brandschutzabschottungen z. B. für Badentlüftung	30–90
	S 30–S 90 ³⁾	Elektroschotts/Kombischotts	30–90
	I 30–I 90 ²⁾	Installationsschächte/-kanäle	30–90
	L 30–L 90 ²⁾	Lüftungsschächte/-kanäle	30–90
	T 30–T 90 ³⁾	Feuerabschlüsse/-türen	30–90
	T 30 ¹⁾ –RS ³⁾ T 90 ¹⁾	Feuerabschlüsse mit Rauchdichtheit	30–90
RS ²⁾	Rauchschtztüren	nur Rauchschutz	

1) FWD = Feuerwiderstandsdauer in Minuten
2) als ABP/ABZ möglich
3) nur als ABZ möglich

Tabelle 7-1 Baustoffe, Bauteile, Abschottungen

Bauteilklassifizierung	Kurzbezeichnung	Baustoffeinstufung
FWD 30 Minuten	F 30 ¹⁾ -A	nichtbrennbar
	F 30 ¹⁾ -AB	tragende/wesentliche Bauteile nichtbrennbar
	F 30 ¹⁾ -B	brennbar
FWD 60 Minuten	F 60 ¹⁾ -A	nichtbrennbar
	F 60 ¹⁾ -AB	tragende/wesentliche Bauteile nichtbrennbar
	F 60 ¹⁾ -B	brennbar
FWD 90 Minuten	F 90 ¹⁾ -A	nichtbrennbar
	F 90 ¹⁾ -AB	tragende/wesentliche Bauteile nichtbrennbar
FWD 120 Minuten	F 120 ¹⁾ -A	nichtbrennbar

1) FWD = Feuerwiderstandsdauer in Minuten

Tabelle 7-2 Bauteilklassifizierungen

Nachweis des Brandverhaltens von Baustoffen und Zuordnung zu Baustoffklassen				
Baustoffklasse	Zusätzliches Kriterium	Nachweis durch	Beispiele	Rohrwerkstoffe
A1 nichtbrennbar	ohne brennbare Bestandteile Baustoffe nach Norm nicht genormte Baustoffe mit brennbaren Bestandteilen	DIN 4102, Teil 4 ¹⁾ Prüfzeugnis Prüfbescheid mit Prüfzeichen	Beton, Ziegel Kalzium-Silikat-Platten mit geringfügiger Kunstharzbindung	Guss Stahl nichtrostender Stahl
A2 nichtbrennbar	es sind brennbare Bestandteile vorhanden	Prüfbescheid mit Prüfzeichen	Gipskarton- und Gipsfaserplatten, Mineralfasererzeugnisse mit Kunstharzbindung	Faserzement
B1 schwerentflammbar	nach bestimmten Normen sonstige	DIN 4102, Teil 4 ¹⁾ Prüfbescheid mit Prüfzeichen	Holzwohle-Leichtbauplatten, Hart-PVC PS-Schaum, Spanplatten mit Ausrüstung	Polypropylen PP PVC-U PVC-C
B2 normalentflammbar	nach bestimmten Normen sonstige	DIN 4102, Teil 4 ¹⁾ Prüfzeugnis	Holz, Dachpappen, Polyethylen PU-Schaum	Polyethylen PE-HD ABS/ASA

1) Nachweis bedarf keines Brandversuchs, wenn der zu beurteilende Baustoff in DIN 4102, Teil 4, Abschnitt 6 aufgeführt ist.

Tabelle 7-3 Nachweis des Brandverhaltens von Baustoffen und Zuordnung zu Baustoffklassen

Nach der **Musterbauordnung (MBO)** in der Fassung vom **21.09.2012** gelten die nachfolgend aufgeführten Anforderungen zum Brandschutz. Der aktuelle Entwurf der MBO ist vom 31.03.2016 mit Änderungen vom 21.04.2016. An der Einteilung der Gebäude nach Klassen hat sich nichts geändert. Die künftigen landesrechtlichen Regelungen für die Verwendbarkeitsnachweise von Bauprodukten sind zu beachten.

MBO § 2 Begriffe

(3) Einteilung der Gebäude nach Klassen

Gebäude sind selbstständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.

Gebäude werden in folgende Gebäudeklassen eingeteilt:

Gebäudeklasse 1

- a) freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m² und
- b) freistehende land- oder forstwirtschaftlich genutzte Gebäude,

Gebäudeklasse 2

Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m²,

Gebäudeklasse 3

sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m,

Gebäudeklasse 4

Gebäude mit einer Höhe bis zu 13 m und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m²,

Gebäudeklasse 5

sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude.

Höhe im Sinne des Satzes 1 ist das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel.

Die **Grundflächen der Nutzungseinheiten** im Sinne dieses Gesetzes sind die Bruttogrundflächen; bei der Berechnung der Bruttogrundflächen nach Satz 1 bleiben Flächen in Kellergeschossen außer Betracht.

Sonderbauten sind Anlagen und Räume besonderer Art oder Nutzung, die einen der nachfolgenden Tatbestände erfüllen:

1. Hochhäuser (Gebäude mit einer Höhe von mehr als 22 m),
2. bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m,
3. Gebäude mit mehr als 1.600 m² Grundfläche des Geschosses mit der größten Ausdehnung, ausgenommen Wohngebäude,
4. Verkaufsstätten, deren Verkaufsräume und Ladenstraßen eine Grundfläche von insgesamt mehr als 800 m² haben,
5. Gebäude mit Räumen, die einer Büro- oder Verwaltungsnutzung dienen und einzeln eine Grundfläche von mehr als 400 m² haben,
6. Gebäude mit Räumen, die einzeln für die Nutzung durch mehr als 100 Personen bestimmt sind,
7. Versammlungsstätten
 - a) mit Versammlungsräumen, die insgesamt mehr als 200 Besucher fassen, wenn diese Versammlungsräume gemeinsame Rettungswege haben,
 - b) im Freien mit Szenenflächen und Freisportanlagen, deren Besucherbereich jeweils mehr als 1.000 Besucher fasst und ganz oder teilweise aus baulichen Anlagen besteht,
8. Schank- und Speisegaststätten mit mehr als 40 Gastplätzen, Beherbergungsstätten mit mehr als zwölf Betten und Spielhallen mit mehr als 150 m² Grundfläche,
9. Krankenhäuser, Heime und sonstige Einrichtungen zur Unterbringung oder Pflege von Personen,
10. Tageseinrichtungen für Kinder, behinderte und alte Menschen,
11. Schulen, Hochschulen und ähnliche Einrichtungen,
12. Justizvollzugsanstalten und bauliche Anlagen für den Maßregelvollzug,
13. Camping- und Wochenendplätze,
14. Freizeit- und Vergnügungsparks,
15. fliegende Bauten, soweit sie einer Ausführungsgenehmigung bedürfen,
16. Regallager mit einer Oberkante Lagerguthöhe von mehr als 7,50 m,

17. bauliche Anlagen, deren Nutzung durch Umgang oder Lagerung von Stoffen mit Explosions- oder erhöhter Brandgefahr verbunden ist,
18. Anlagen und Räume, die in den Nummern 1 bis 17 nicht aufgeführt und deren Art oder Nutzung mit vergleichbaren Gefahren verbunden sind.

Aufenthaltsräume sind Räume, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet sind.

Nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen ist ein Aufenthaltsraum vorhanden, wenn sich Menschen regelmäßig mehr als zwei Stunden in dem Raum aufhalten.

In der nachfolgenden Tabelle 7-4 werden die unterschiedlichen Gebäudeklassen dargestellt.

MBO § 3 Allgemeine Anforderungen

(Verkehrssicherungspflichten),

ANMERKUNG: Zu (2) und (3) ergeben sich Änderungen nach dem Entwurf der MBO, insbesondere werden die Technischen Baubestimmungen künftig als „Verwaltungsvorschriften Technische Baubestimmungen“ (VVTB) zu berücksichtigen sein.

- (1) Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.
- (2) Bauprodukte und Bauarten dürfen nur verwendet werden, wenn bei ihrer Verwendung die baulichen Anlagen bei ordnungsgemäßer Instandhaltung während einer dem Zweck entsprechenden angemessenen Zeitdauer die Anforderungen dieses Gesetzes oder aufgrund dieses Gesetzes erfüllen und gebrauchstauglich sind.
- (3) Die von der obersten Bauaufsichtsbehörde durch öffentliche Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen eingeführten technischen Regeln sind zu beachten. Bei der Bekanntmachung kann hinsichtlich ihres Inhalts auf die Fundstelle verwiesen werden. Von den Technischen Baubestimmungen kann abgewichen werden, wenn mit einer anderen Lösung in gleichem Maße die allgemeinen Anforderungen des Absatzes 1 erfüllt werden; § 17 Abs. 3 und § 21 bleiben unberührt.

Bauliche Anlagen sind 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.

Hinweis: Mit den allgemeinen Anforderungen werden insbesondere Anforderungen an die sichere Nutzung (**Verkehrssicherung**) von Gebäuden gestellt. Das bedeutet bei Leitungsanlagen, dass z.B. Leitungstrassen in Fluren, Eingangsbereichen, Tiefgaragen und Fluchtwegen grundsätzlich mit nichtbrennbaren Dübeln an der Decke und schrägen Bauteilen (> 15° von der Senkrechten abweichend) befestigt werden müssen, um die „Verkehrssicherheit“, insbesondere im Brandfall, für die Flucht ausreichend lange sicherzustellen.

MBO § 14 (unverändert)

Brandschutz

Hinweis:

anzuordnen	=	Planung durch Architekt und Fachplaner
errichten	=	Erstellung , z.B. durch Fachhandwerker
ändern	=	Bauen im Bestand
instand zu halten	=	eine laufende Verpflichtung des Bauherrn

MBO § 40 (unverändert)

Leitungsanlagen, Instandhaltungsschächte und -kanäle

- 1) Leitungen dürfen durch raumabschließende Bauteile, für die eine Feuerwiderstandsfähigkeit vorgeschrieben ist, nur hindurchgeführt werden, wenn eine Brandausbreitung ausreichend lang nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind; dies gilt nicht für Decken
 1. in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2,
 2. innerhalb von Wohnungen,
 3. innerhalb derselben Nutzungseinheit mit nicht mehr als insgesamt 400 m² in nicht mehr als zwei Geschossen.
- 2) In notwendigen Treppenträumen, in Räumen nach § 35 Abs. 3 Satz 3 und in notwendigen Fluren sind Leitungsanlagen nur zulässig, wenn eine Nutzung als Rettungsweg im Brandfall ausreichend lang möglich ist.
- 3) Für Installationsschächte und -kanäle gilt Abs. 1 entsprechend.

In der **Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR)**³⁴ sind für den vorbeugenden Brandschutz die folgenden Anforderungen gestellt.

Zurzeit gilt noch die MLAR 2005 und die baurechtlich eingeführten Fassungen der Bundesländer. Ab Ende 2016 wird eine neue MLAR 2016 veröffentlicht. Soweit bekannt, wurden die Anpassungen bereits als Hinweise eingefügt. Es ist, wenn nichts anderes vereinbart, immer das Datum der Baugenehmigung für die Anwendung der jeweiligen Landesfassung der LAR gültig.

Anforderungen, die für Entwässerungsleitungen zutreffen (Auszug):

³⁴ Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie – MLAR – der Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz.

MLAR 4.1.1

„Gemäß § 40 Abs. 1 MBO dürfen Leitungen durch raumabschließende Bauteile, für die eine Feuerwiderstandsfähigkeit vorgeschrieben ist, nur hindurchgeführt werden, wenn eine Brandausbreitung ausreichend lang nicht zu befürchten ist oder Vorkehrungen hiergegen getroffen sind; dies gilt nicht für Decken

- a) in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2,
- b) innerhalb von Wohnungen,
- c) innerhalb derselben Nutzungseinheit mit nicht mehr als insgesamt 400 m² in nicht mehr als zwei Geschossen.

Diese Voraussetzungen sind erfüllt, wenn die Leitungsdurchführungen den Anforderungen der Abschnitte 4.1 bis 4.3 entsprechen.“

MLAR 4.1.2

„Die Leitungen müssen

- a) durch Abschottungen geführt werden, die mindestens die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen wie die raumabschließenden Bauteile oder
- b) innerhalb von Installationsschächten oder -kanälen geführt werden, die – einschließlich der Abschlüsse von Öffnungen – mindestens die gleiche Feuerwiderstandsfähigkeit aufweisen wie die durchdrungenen raumabschließenden Bauteile und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.“

MLAR 4.1.3

„Der Mindestabstand zwischen Abschottungen, Installationsschächten oder -kanälen sowie der erforderliche Abstand zu anderen Durchführungen (z. B. Lüftungsleitungen) oder anderen Öffnungsverschlüssen (z. B. Feuerschutztüren) ergibt sich aus den Bestimmungen der jeweiligen Verwendbarkeits- oder Anwendbarkeitsnachweise; fehlen entsprechende Festlegungen, ist ein Abstand von mindestens 50 mm erforderlich.“

7 Brandschutz

Bauteile	GK 1 (a + b)	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	Sonderbauten
OKF = Oberkante Fußboden von Aufenthaltsräumen ab Oberkante Erdreich	 Freistehende Gebäude ≤ 7 m OKF (≤ 2 Nutzungseinheiten und insgesamt ≤ 400 m²) 1)	 Gebäude ≤ 7 m OKF (≤ 2 Nutzungseinheiten und insgesamt ≤ 400 m²) 1)	 sonstige Gebäude ≤ 7 m OKF 1)	 Gebäude ≤ 13 m OKF (Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m²) 1)	 sonstige Gebäude ≤ 22 m OKF 1)	- Hotels - Versammlungsstätten - Sportstätten - Schulen - Krankenhäuser jeder Höhe und Hochhäuser ≥ 22 m OKF 3)
Bauteile in Kellergeschossen (Decken), MBO § 31 (2)	 F 30	 F 30	 F 90	 F 90	 F 90	 F 90 / F 120, 3)
Bauteile in Obergeschossen (Decken), MBO § 31 (1)	keine Anforderungen	 F 30, 2)	 F 30, 2)	 F 60 / F 90, B), 2)	 F 90, 2)	 F 90, 2)
Raumabschließende Trennwände in Obergeschossen, z. B. Wohnungstrennwände bzw. Trennwände von Nutzungseinheiten, MBO § 29	keine Anforderungen	 F 30	 F 30	 F 60 / F 90, B)	 F 90	 F 90, 3)
Wände von notwendigen Fluren und Ausgänge ins Freie, MBO § 35 (4)	keine Anforderungen	keine Anforderungen	 Obergeschoss F 30 Keller F 30	 Obergeschoss F 30 Keller F 90	 Obergeschoss F 30 Keller F 90	 Obergeschoss F 30 Keller F 90
Wände von notwendigen Treppenträumen, MBO § 35 (3)	keine Anforderungen	 F 30 - A	 F 90 - A	 F 90 - A	 F 90 - A	 F 90 - A, 3)
Gebüdetrennwände/ Brandwände, MBO § 30	keine Anforderungen	 F 60 / F 90-AB, B)	 F 60 / F 90-AB, B)	 F 60 / F 90-AB, B)	 F 90 - A	 F 90 - A, 3)

- 1) Nach § 40 werden keine Anforderungen an die Abschottung von Leitungsanlagen, Installationsschächten, Kanälen und Leitungsanlagen innerhalb von Wohnungen und Nutzungseinheiten mit nicht mehr als 400 m² und nicht mehr als 2 Geschossen gestellt. *)
- 2) Für Decken zu Dachräumen und Fachdächern gelten keine besonderen Anforderungen, wenn im Dachraum keine Aufenthaltsräume sind.
- 3) In Sonderbauten gelten differenzierte Anforderungen. Details sind den Sonderbauordnungen und dem spez. Brandschutzkonzept als Bestandteil der Baugenehmigung zu entnehmen.
- A) In Bayern, Hessen, Hamburg gelten F 30-Anforderungen für tragende Bauteile im Kellergeschoss. Leitungsabschottungen in F 30-Bauteilen mit Anforderungen an den Brand-, Schall- und Wärmeschutz. *)
- B) Abschottungen für F 90-Bauteile sind zurzeit im Markt nicht verfügbar, deshalb Abschottungen für F 90-Bauteile einbauen.

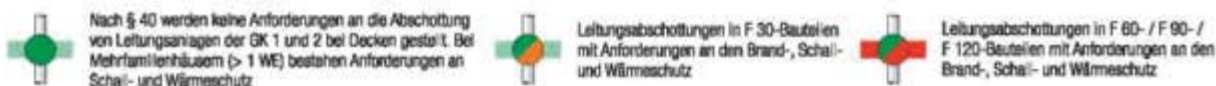


Tabelle 7-4 Anforderungen an das Brandverhalten inkl. Festlegung der erforderlichen Abschottungs-/ Durchführungsqualitäten in Verbindung mit der MBO 2002 und 2016

MLAR 4.2

Erleichterungen für die Leitungsdurchführung durch feuerhemmende Wände

„Abweichend von Abschnitt 4.1.2 dürfen durch feuerhemmende Wände – ausgenommen solche notwendiger Treppenträume und Räume zwischen

notwendigen Treppenträumen und den Ausgängen ins Freie –

- elektrische Leitungen,
- Rohrleitungen aus nichtbrennbaren Baustoffen – auch mit brennbaren Rohrbeschichtungen bis 2 mm Dicke –

geführt werden, wenn der Raum zwischen den Leitungen und dem umgebenden Bauteil aus nichtbrennbaren Baustoffen mit nichtbrennbaren Baustoffen oder mit im Brandfall aufschäumenden Baustoffen vollständig ausgefüllt wird. Bei Verwendung von Mineralfasern müssen diese eine Schmelztemperatur von mindestens 1000 °C aufweisen. Bei Verwendung von aufschäumenden Dämmschichtbildnern und von Mineralfasern darf der Abstand zwischen der Leitung und dem umgebenden Bauteil nicht mehr als 50 mm betragen.“

MLAR 4.3

Erleichterungen für einzelne Leitungen

MLAR 4.3.1

„Einzelne Leitungen ohne Dämmung in gemeinsamen Durchbrüchen für mehrere Leitungen Abweichend von Abschnitt 4.1 dürfen einzelne

- a) elektrische Leitungen,
- b) Rohrleitungen mit einem Außendurchmesser bis 160 mm aus nichtbrennbaren Baustoffen, ausgenommen Aluminium und Glas -, auch mit Beschichtung aus brennbaren Baustoffen bis zu 2 mm Dicke,
- c) Rohrleitungen für nichtbrennbare Medien und Installationsrohre für elektrische Leitungen mit einem Außendurchmesser bis 32 mm aus brennbaren Baustoffen, Aluminium oder Glas

über gemeinsame Durchbrüche durch die Wände und Decken geführt werden. Dies gilt nur, wenn

- a) der lichte Abstand der Leitungen untereinander bei Leitungen nach Satz 1 Buchstaben a und b mindestens dem einfachen, nach Satz 1 Buchstabe c mindestens dem Fünffachen des größten Leitungsdurchmessers entspricht,
- b) der lichte Abstand zwischen einer Leitung nach Satz 1 Buchstabe c und einer Leitung nach Satz 1 Buchstaben a oder b mindestens dem größeren der sich aus der Art und dem Durchmesser der beiden Leitungen ergebenden Abstandsmaße (Satz 2 Buchstabe a) entspricht,
- c) die feuerbeständige Wand oder Decke eine Dicke von mindestens 80 mm, die hochfeuerhemmende Wand oder Decke eine Dicke von mindestens 70 mm, die feuerhemmende Wand oder Decke eine Dicke von mindestens 60 mm hat und
- d) der Raum zwischen den Leitungen und den umgebenden Bauteilen mit Zementmörtel oder Beton in der vorgenannten Mindestbauteildicke vollständig ausgefüllt wird.“

MLAR 4.3.2

„Einzelne Leitungen ohne Dämmung in jeweils eigenen Durchbrüchen oder Bohröffnungen.

Abweichend von Abschnitt 4.1 gelten die Vorgaben des Abschnitts 4.3.1. Es genügt jedoch, den Raum zwischen der Leitung und dem umgebenden Bauteil oder Hüllrohr aus nichtbrennbaren Baustoffen mit Baustoffen aus Mineralfasern oder mit im Brandfall aufschäumenden Baustoffen vollständig zu verschließen. Der lichte Abstand zwischen der Leitung und dem umgebenden Bauteil oder Hüllrohr darf bei Verwendung von Baustoffen aus Mineralfasern nicht mehr als 50 mm, bei Verwendung von im Brandfall aufschäumenden Baustoffen nicht mehr als 15 mm betragen. Die Mineralfasern müssen eine Schmelztemperatur von mindestens 1000 °C aufweisen.“

MLAR 4.3.3

„Einzelne Rohrleitungen mit Dämmung in Durchbrüchen oder Bohröffnungen.

Abweichend von Abschnitt 4.1 dürfen einzelne Rohrleitungen nach Abschnitt 4.3.1 Satz 1 Buchstaben b und c mit Dämmung in gemeinsamen oder eigenen Durchbrüchen oder Bohröffnungen durch Wände und Decken geführt werden, wenn

- a) die feuerbeständige Wand oder Decke eine Dicke von mindestens 80 mm, die hochfeuerhemmende Wand oder Decke eine Dicke von mindestens 70 mm, die feuerhemmende Wand oder Decke eine Dicke von mindestens 60 mm hat,
- b) die Restöffnung in der Wand oder Decke entsprechend Abschnitt 4.3.1 oder 4.3.2 bemessen und verschlossen ist,
- c) die Dämmung im Bereich der Leitungsdurchführung aus nichtbrennbaren Baustoffen mit einer Schmelztemperatur von mindestens 1000 °C besteht, auch mit Umhüllung aus brennbaren Baustoffen bis 0,5 mm Dicke und
- d) der lichte Abstand, gemessen zwischen den Dämmschichtoberflächen im Bereich der Durchführung, mindestens 50 mm beträgt; das Mindestmaß von 50 mm gilt auch für den Abstand der Rohrleitungen zu elektrischen Leitungen.

Bei Rohrleitungen mit Dämmungen aus brennbaren Baustoffen außerhalb der Durchführung ist eine Umhüllung aus Stahlblech oder beidseitig der Durchführung auf eine Länge von jeweils 500 mm eine Dämmung aus nichtbrennbaren Baustoffen anzuordnen.“

MLAR 4.3.4

„Einzelne Rohrleitungen mit oder ohne Dämmung in Wandschlitzten oder mit Ummantelung

Abweichend von Abschnitt 4.1 dürfen einzelne Rohrleitungen mit einem Außendurchmesser bis 160 mm (ab MLAR 2016 Außendurchmesser bis 110 mm)

- a) aus nichtbrennbaren Baustoffen – ausgenommen Aluminium und Glas – (auch mit brennbaren Beschichtungen) oder
- b) aus brennbaren Baustoffen, Aluminium oder Glas für nichtbrennbare Flüssigkeiten, Dämpfe oder Stäube durch die Decken geführt werden. Dies gilt nur, wenn sie in den Geschossen durchgehend
- c) in eigenen Schlitzen von massiven Wänden verlegt werden, die mit mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz auf nichtbrennbarem Putzträger oder mit mindestens 15 mm dicken Platten aus nichtbrennbaren mineralischen Baustoffen verschlossen werden; die verbleibenden Wandquerschnitte müssen die erforderliche Feuerwiderstandsdauer behalten, oder
- d) einzeln derart in Wandecken von massiven Wänden verlegt werden, dass sie mindestens zweiseitig von den Wänden und im Übrigen von Bauteilen aus mindestens 15 mm dickem mineralischem Putz auf nichtbrennbarem Putzträger oder aus mindestens 15 mm dicken Platten aus nichtbrennbaren mineralischen Baustoffen vollständig umschlossen sind.“

Hinweis: Ab MLAR 2016 muss die Schichtdicke statt bisher 15 mm, neu 25 mm betragen.

„Die von diesen Rohrleitungen abzweigenden Leitungen dürfen offen verlegt werden, sofern sie nur innerhalb eines Geschosses geführt werden.

Erstellen von Brandschutzkonzepten

Brandschutzkonzepte regeln die projektspezifischen Anforderungen und sind zu beachten.

Für das Erstellen von Brandschutzkonzepten und Beantragungen von Baugenehmigungen sind die Verantwortlichkeiten wie folgt geregelt.

Bei **Gebäuden der Gebäudeklasse 1–5** sind Brandschutzkonzepte durch den bauvorlageberechtigten Architekten, bzw. bei Gebäuden mit höheren Anforderungen durch einen Brandschutzsachverständigen, zu erstellen.

Bei **Sonderbauten** muss in fast allen Bundesländern ein **projektspezifisches Brandschutzkonzept** erstellt werden. Zu einem Brandschutzkonzept gehören als Planungsgrundlage für alle Gewerke detaillierte Brandschutzpläne mit Eintragungen über die Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer der jeweiligen Bauteile. Die Abschottungen sind entsprechend zu planen, auszuschreiben und einzubauen.

Das Brandschutzkonzept ist i.d.R. Bestandteil der Baugenehmigung und damit verbindlich. Der

Fachplaner und Installateur sollte sich das genehmigte Brandschutzkonzept und evtl. **ergänzende Auflagen der Baugenehmigung** vom Bauherrn oder dem bauleitenden Architekten als verbindliche Arbeitsgrundlage aushändigen lassen. Ohne diese Unterlagen fehlt die Beurteilungsgrundlage. Fehlt diese, sind gemäß VOB Bedenken anzumelden.

Im Nachfolgenden werden Beispiele für die Verlegung von Entwässerungsleitungen unter brandschutztechnischen Gesichtspunkten dargestellt.

Durch die Maßnahme wird die Zerstörung der nichtbrennbaren Abflussleitung durch Herabfallen verhindert. Dies ist erforderlich, um die Wirksamkeit der Abschottungen (R30 bis R 90) und der Durchführungen nach den Erleichterungen entsprechend den Schutzzielen der MLAR/LAR/RbALei sicherzustellen.

Regeln zur Einhaltung der Schutzziele:

- Alle nichtbrennbaren Entwässerungsleitungen als Haupt- und Anschlussleitungen müssen zum Erhalt der Durchgängigkeit der nichtbrennbaren Befestigungen (Schellen, Stahldübel, Gewindestangen) an den Decken befestigt werden. An Wänden mit Abschottungen/Durchführungen im Deckenbereich können auch Kunststoffdübel zur Anwendung kommen.
- Bei Durchführung durch raumabschließende Bauteile mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer (F 30 – F 120) müssen Abschottungen/Durchführungen entsprechend den Anforderungen der LAR/RbALei, Kapitel 4 montiert werden.
- Brennbare Anschlussleitungen, z. B. für WC-Anschlüsse sind zulässig, wenn R 30- bis R 90-Abschottungen eingebaut werden und diese Variante im Verwendungsnachweis ABP/ABZ bzw. europäischen Nachweisen ausdrücklich beschrieben ist.
- Abweichend von den Regeln gelten Einbaulösungen mit entsprechendem Verwendungsnachweis (ABP/ABZ/ZIE oder entsprechend den europäischen Nachweisen).
- Die besonderen Lösungen für Mischinstallationen sind bei entsprechender Umsetzung auf Grundlage des > ABZ zwingend zu beachten.
- Bei Verwendung von nichtbrennbaren und brennbaren körperschallentkoppelten Dämmungen, müssen diese in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (ABZ) beschrieben sein.“

„Regeln zur Einhaltung der Schutzziele:

Durchgängige brennbare Entwässerungsinstallationen sind zulässig, wenn bei Durchführung durch raumabschließende Bauteile mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer (F 30 – F 120) zugelassene Abschottungen (Brandschutzmanschetten R 30 – R 90) eingebaut werden:

- Decken – von unten
- Wände – beidseitig des Bauteils
- Wenn körperschallentkoppelnde Dämmungen verwendet werden, müssen diese in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (ABZ) beschrieben sein.
- An die Befestigung bestehen Anforderungen entsprechend den nichtbrennbaren Entwässerungsrohren, wenn die Rohrverlegung in oder oberhalb brandschutztechnisch gekapselter Ausführung, z. B. in Flucht- und Rettungswegen erfolgt.

Beispiel 3: Mischinstallation von brennbaren und nichtbrennbaren Abflussrohren

Beim Anschluss von brennbaren Abflussrohren (Kunststoff) an nichtbrennbare Abflussrohre (z. B. SML-Rohre) innerhalb von Geschossen gelten seit 01.01.2013 neue Vorschriften des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt). Danach dürfen nur noch solche Brandschutzlösungen eingebaut werden, die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder eine Europäisch-Technische Zulassung (ETA), ausgestellt vom DIBt, erhalten haben. Möglich sind auch Brandschutzlösungen, mit einer Zustimmung im Einzelfall (ZiE). Die ZiE muss vor dem Einbau der Lösung vorliegen.

Das Szenario für eine mögliche Brandausbreitung wird bei dieser Installationsvariante vom DIBt als kritisch angesehen, da beim Versagen des angeschlossenen Kunststoffrohres im Brandfall das Einschlagen von Feuer in die nichtbrennbare Leitung zu überhöhten Temperaturübertragungen im Folgeschoss führen könnte.

Alle Brandschutzlösungen müssen daher einer Prüfung gem. den Vorgaben des DIBt unterzogen werden, um so eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (ABZ) zu erhalten.“

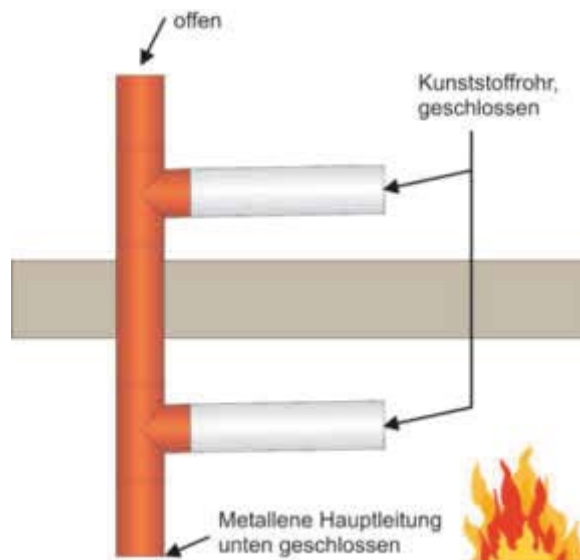


Bild 7-3 Prüfkriterium für Mischinstallation in Abwasserleitungen Variante A
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

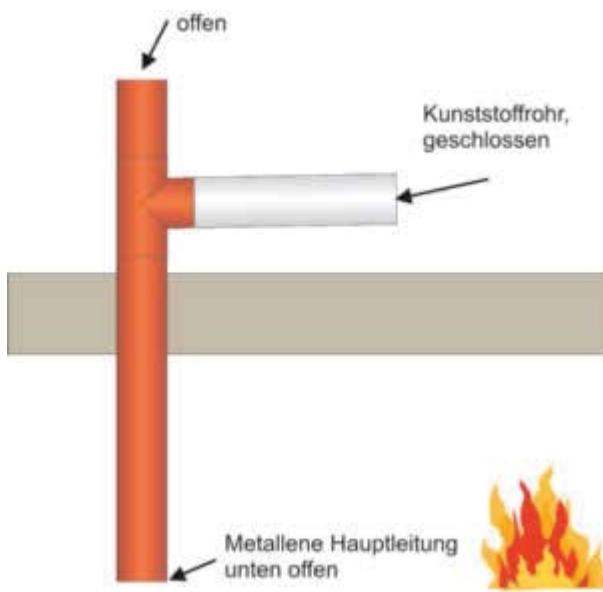


Bild 7-4 Prüfkriterium für Mischinstallation in Abwasserleitungen Variante B
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

Ausführungsvarianten mit zugelassenen Brandschutzlösungen

- a) Anschluss von brennbaren Abflussrohren an nichtbrennbare Abflussrohre am Falleitungsanschluss (Etage).

Der Einzelanschluss am Abzweig wird im Brandfall verschlossen.



Bild 7-5 Anschluss von brennbaren Abflussrohren an nicht brennbare Abflussrohr am Falleitungsanschluss (Etage)
Werkbild: Saint-Gobain HES, Köln

- b) Abschottung des Fallstrangs unterhalb der Decke.

Der Fallstrang wird im Brandfall verschlossen. Oberhalb der Decke können beliebig viele Anschlüsse in Mischinstallation angeschlossen werden.



Bild 7-6 Abschottung des Fallstrangs unterhalb der Decke
Werkbild: Saint-Gobain HES

Abstandsregeln – Mindestabstand zwischen Bauteilöffnungen oder Einbauten

Der Abstand einer Abschottung zu anderen Abschottungen von gleicher oder anderer Bauart wird für allgemein bauaufsichtliche Zulassungen (ABZ) seit 01.01.2013 gem. den Vorgaben des DIBt wie folgt behandelt:

„Der Abstand der zu verschließenden Bauteilöffnungen zu anderen Öffnungen oder Einbauten muss mindestens 20 cm betragen. Abweichend davon darf der Abstand bis auf 10 cm reduziert werden, sofern die zu verschließende Bauteilöffnung sowie die benachbarten Öffnungen oder Einbauten nicht größer als 20 x 20 cm sind.“

Der Abstand zwischen Bauteilöffnungen für Kabel oder Rohrabschottungen gleicher oder unterschiedlicher Bauart darf ebenfalls bis auf 10 cm reduziert werden, sofern diese Öffnungen jeweils nicht größer als 40 x 40 cm sind.“

Daraus resultiert: Nach den neuen Festlegungen des DIBt wird dieser Abstand bei neuen allgemein bauaufsichtlichen Zulassungen (ABZ) bzw. bei Verlängerung ohne besonderen Nachweis auf 100 mm vergrößert!

Wenn in den Verwendbarkeitsnachweisen (ABP/ABZ/ZiE/europ. Verwendbarkeitsnachweise) keine Angaben zum Mindestabstand zu fremden Abschottungen angegeben sind, gelten ersatzweise die Anforderungen der MLAR/LAR, Abschnitt 4.1.3.

- ZVSHK-Fachinformation „Brandschutz bei der Verlegung von Leitungsanlagen, Heizung/Trinkwasser-Entwässerung/Kühlung – Klima – Kälte/Gase“;
- Kommentar mit Anwendungsempfehlungen und Praxisbeispielen³⁶ zu den baurechtlich eingeführten Leitungsanlagen-Richtlinien „MLAR/LAR/RbA Lei“ Systemböden-Richtlinien „MSyyBÖR/SysBör“ Elektrischen Betriebsräumen „EltBauVO“.

³⁶ Lippe, M., Wesche, J., Reintsema, J., Rosenwirth, D.: Kommentar zur MLAR 2005 mit Anwendungsempfehlungen und Praxisbeispielen, 4. Auflage Heizungsjournal Verlags GmbH.

8 Schallschutz

Das Geräuschverhalten einer Entwässerungsanlage in Verbindung mit dem Bauwerk ist bei der Planung und Installation zu berücksichtigen. Die zulässigen Geräuschpegel sind in DIN 4109 geregelt.

8 Schallschutz

Die Anforderungen und Nachweise für den baulichen Schallschutz sind in den folgenden nationalen Normen geregelt, die im Laufe des Jahres 2016 als Weißdruck veröffentlicht werden.

DIN 4109 Schallschutz im Hochbau besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: Mindestanforderungen,
- Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen,
- Teil 4: Bauakustische Prüfungen,
- Teil 31: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Rahmen-dokument,
- Teil 32: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau,
- Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau,
- Teil 34: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen,
- Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden,
- Teil 36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen.
- Beiblatt 2: Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich.
- Beiblatt 3: Berechnung von $R'_{w,R}$ für den Nachweis der Eignung nach DIN 4109 aus Werten des im Labor ermittelten Schalldämm-Maßes R_w .

Die Normen stellen eine nicht zu unterschreitende schalltechnische Qualitätsgrenze dar, die auch unter Baustellenbedingungen realisierbar ist, wobei eine fachgerechte Planung und Ausführung vorauszusetzen ist. DIN 4109 ist eine bauaufsichtlich eingeführte technische Baubestimmung und damit verbindlich anzuwenden.

Die maßgebenden Normen werden in aller Regel auch über das Werkvertragsrecht nach DIN 18381, VOB, *Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C – Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen, Gas-, Wasser- und Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden*, zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer im Werkvertrag vereinbart.

Für die Planung und Errichtung von Entwässerungsanlagen sind die Anforderungen und Ausführungshinweise der DIN 4109-1 und -36 zu beachten.

Für Anlagen der Sanitärtechnik kann ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4109-2 mit schalltechnischen Kennwerten der Bauteile und Installationen zurzeit nicht durchgeführt werden, da weder die Berechnungsverfahren noch die benötigten Daten der Installationen zur Verfügung stehen. Derzeit sind auch noch keine Berechnungsbeispiele möglich. In DIN 4109-36, Abschnitt 6.4.4 werden deshalb zum Nachweis ohne bauakustische Messungen sogenannte Musterinstallationswände als Referenzkonstruktionen aufgeführt, mit denen unter Einhaltung der beschriebenen Konstruktionsmerkmale und Randbedingungen der Nachweis zur Erfüllung der Anforderungen geführt werden kann. Für Abwassersysteme kann das durch Körperschallübertragung verursachte Installationsgeräusch anhand des nach DIN EN 14366 ermittelten charakteristischen Körperschallpegels L_{sc} unter bestimmten baulichen Bedingungen überschlägig abgeschätzt werden.

Zum Schutz vor Geräuschen in baulichen Anlagen darf nach DIN 4109-1 der maximal zulässige bewertete Schalldruckpegel in (fremden) schutzbedürftigen Räumen infolge von Installationsgeräuschen aus Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen nicht mehr als 30 dB(A) für Wohn- und Schlafräume bzw. nicht mehr als 35 dB(A) für Unterrichts- und Arbeitsräume betragen (siehe Tabelle 9 von DIN 4109-1).

Wichtig ist der folgende Hinweis in der Tabelle 9: Abweichend von DIN EN ISO 10052³⁷ Abschnitt 6.3.3 wird auf die Messung in der lautesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4). Das heißt, es wird, wie bisher, etwa in Raummitte gemessen.

Schutzbedürftige Räume im Sinne der DIN 4109-1 sind gegen Geräusche zu schützende Aufenthaltsräume für Menschen, soweit sie gegen Geräusche aus fremden Räumen zu schützen sind:

- Wohnräume einschließlich Wohndielen, Wohnküchen,
- Schlafräume einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten,
- Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien,

³⁷ DIN EN ISO 10052:2010-10, Akustik – Messung der Luftschalldämmung und Trittschalldämmung und des Schalls von haustechnischen Anlagen in Gebäuden – Kurzverfahren.

- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen u. Ä. Einrichtungen,
- Büroräume,
- Praxisräume, Sitzungsräume und ähnliche Arbeitsräume.

Nutzergeräusche (z. B. Schließen des WC-Deckels, Spureinlauf, Rutschen in der Badewanne) unterliegen nicht den Anforderungen nach DIN 4109-1, Tabelle 9.

Maximal zulässige Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Gewerbebetrieben.

Gebäudetechnische Anlagen sind nach DIN 4109-1, 9 dem Gebäude dienende

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

Als gebäudetechnische Anlagen gelten außerdem

- Gemeinschaftswaschanlagen,

- Schwimmanlagen, Saunen und dergleichen,
- Sportanlagen,
- zentrale Staubsauganlagen,
- Garagenanlagen,
- fest eingebaute, motorbetriebene außen liegende Sonnenschutzanlagen und Rollläden.

Außer Betracht bleiben Geräusche von ortsveränderlichen Maschinen und Geräten (z. B. Staubsauger, Waschmaschinen, Küchengeräte und Sportgeräte) im eigenen Wohnbereich.

Die maximal zulässigen A-bewerteten Schalldruckpegel der von gebäudetechnischen Anlagen und Betrieben emittierten und auf schutzbedürftige Räume einwirkenden Geräusche sind aus DIN 4109-1, Tabelle 9 zu ersehen.

Nutzergeräusche (z. B. Aufstellen eines Zahnputzbechers auf einer Abstellplatte, Öffnen und Schließen des WC-Deckels) unterliegen nicht den Anforderungen nach DIN 4109-1, Tabelle 9.

Tabelle 9 — Maximal zulässiger A-bewertete Schalldruckpegel in fremden schutzbedürftigen Räumen, erzeugt von gebäudetechnischen Anlagen und baulich mit dem Gebäude verbundenen Betrieben

Spalte	1	2	3	
Zeile	Geräuschquellen		Maximal zulässige A-bewertete Schalldruckpegel dB(A)	
			Wohn- und Schlafräume	Unterrichts- und Arbeitsräume
1	Sanitärtechnik/Wasserinstallationen (Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen gemeinsam)		$L_{AF,max,n} \leq 30^{a,b,c}$	$L_{AF,max,n} \leq 35^{a,b,c}$
2	Sonstige hausinterne, fest installierte technische Schallquellen der technischen Ausrüstung, Ver- und Entsorgung sowie Garagenanlagen		$L_{AF,max,n} \leq 30^c$	$L_{AF,max,n} \leq 35^c$
3	Gaststätten einschließlich Küchen; Verkaufsstätten, Betriebe u. Ä.	tags 6 Uhr bis 22 Uhr	$L_T \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$	$L_T \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
4		nachts nach TALärm	$L_T \leq 25$ $L_{AF,max} \leq 35$	$L_T \leq 35$ $L_{AF,max} \leq 45$
<p>^a Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen, die beim Betätigen der Armaturen und Geräte nach Tabelle 11 (Öffnen, Schließen, Umstellen, Unterbrechen) entstehen, sind derzeit nicht zu berücksichtigen.</p> <p>^b Voraussetzungen zur Erfüllung des zulässigen Schalldruckpegels:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. Bekleiden der Installation hinzugezogen werden. <p>^c Abweichend von DIN EN ISO 10052:2004+A1:2010, 6.3.3 wird auf auf Messung in der lautesten Raumecke verzichtet (siehe auch DIN 4109-4).</p>				
ANMERKUNG Die erforderlichen Maßnahmen zur Minderung der Geräuschausbreitung sind vom Produkthersteller anzugeben.				

Tabelle 8-1 Auszug aus DIN 4109-1

Die schallschutztechnischen Anforderungen an Entwässerungsanlagen in Gebäuden sind im Wesentlichen in der DIN 4109-36, Abschnitt 5 und insbesondere in Abschnitt 6 geregelt.

Auszug aus DIN 4109-1, Teil 36

„5 Gewerkeübergreifende Hinweise zum Schallschutz gebäudetechnischer Anlagen

5.1 Allgemeines

Geräusche von gebäudetechnischen Anlagen können zu Belästigungen in schutzbedürftigen Räumen und in der Nachbarschaft führen.

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 Erfahrungen 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 Geräusch erzeugenden Einrichtungen

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

5.2 Grundsätzliches zur Geräuschenstehung und Geräuschausbreitung

Geräusche entstehen durch Wechselkräfte, z. B. bei:

- rotierenden oder hin- und hergehenden Teilen von Maschinen, Geräten oder Anlagen, z. B. von Motoren, Pumpen, Ventilatoren, Aufzügen;
- Verbrennungsvorgängen;
- Strömungen, z. B. in Armaturen, Rohrleitungen und Kanälen.

ANMERKUNG Eine weitere Geräuschkategorie stellen die sogenannten Nutzergeräusche dar. Hierbei handelt es sich um Geräusche, die von den Bewohnern beim Hantieren mit Gegenständen oder bei der Benutzung von gebäudetechnischen Anlagen, insbesondere denjenigen der Sanitärinstallation, entstehen können.

Nutzergeräusche unterliegen nicht den Anforderungen der DIN 4109-1, werden aber von den Betroffenen als äußerst störend empfunden. Da sie mehrheitlich durch starke Körperschallerzeugung in Erscheinung treten, können sie durch entsprechende Maßnahmen zur Minderung der Körperschallübertragung reduziert werden.

...

5.3 Die Schalldämmung beeinflussende Größen

Für die im Gebäude vorzusehenden Schutzmaßnahmen gegen Geräusche aus gebäudetechnischen Anlagen haben für alle Gewerke folgende Einflussgrößen grundsätzliche Bedeutung:

- Art der gebäudetechnischen oder gewerblichen Anlagen;
- Art der Schallemission (Stärke, Spektrale Eigenschaften, Zeitverlauf, Geräuschspitzen);
- Art der Schallentstehung und Weiterleitung (als Luftschall, Flüssigkeitsschall oder Körperschall);
- Lage von Schallquelle und Empfangsort zueinander (Grundrissanordnung);
- bauakustische Eigenschaften der Trennbauteile (z. B. Installationswände) und der beteiligten flankierenden Bauteile;
- Art der Anbringung der Anlage (Montagebedingungen, Einbausituation);
- Volumen und raumakustische Eigenschaften des Empfangsraumes;
- Grundgeräusche im Empfangsraum.

Wegen der Vielzahl der Einflussgrößen ist besondere Aufmerksamkeit nötig, um einen guten Schallschutz bereits durch eine geeignete Planung zu erreichen.

Gewerkespezifische Besonderheiten werden in den nachfolgenden Abschnitten bzw. im informativen Anhang A behandelt.

5.4 Hinweise für Planung und Ausführung

5.4.1 Allgemeines

...

- Verwendung von körperschalldämmenden Lagerungen.

Hierbei sind Angaben der jeweiligen Gerätehersteller zu schalltechnischen Maßnahmen zu berücksichtigen, die bei Bedarf vom Hersteller zu liefern sind.

Sekundäre Maßnahmen sind in der Regel auf einen bestimmten Ausbreitungsweg bezogen und damit in ihrer Wirksamkeit beschränkt.

Die durchzuführenden Schallschutzmaßnahmen sind so zu planen, dass bestehende Brandschutzanforderungen und sonstige bauphysikalische

Anforderungen (z. B. Wärmeschutz, Feuchteschutz usw.) erfüllt werden (siehe auch DIN 4109-31).

5.4.2 Primäre Maßnahmen zur Minderung der Geräuschausbreitung

Primäre Maßnahmen sind in der Regel Angelegenheit des Herstellers der Bauprodukte der technischen Gebäudeausrüstung. Aussagen zur Schallerzeugung der Bauprodukte liefern die Emissionsdaten (z. B. Schalleistungspegel), die bei Bedarf vom Hersteller zu liefern sind.

5.4.3 Sekundäre Maßnahmen zur Minderung der Geräuschausbreitung

5.4.3.1 Allgemeines

Eine wesentliche Rolle bei der Kontrolle von Installationsgeräuschen spielen bauseitige Maßnahmen, die vom Architekten oder Planer bereits bei der Planung zu berücksichtigen sind. Hierzu zählen insbesondere die Grundrissausbildung und Maßnahmen zur Erhöhung der Luftschall- und Körperschalldämmung.

5.4.3.2 Grundrissausbildung

Die Geräuschübertragung wird vermindert, wenn zwischen dem Raum mit der Schallquelle und dem schutzbedürftigen Raum ein weiterer, nicht besonders schutzbedürftiger Raum vorgesehen wird. Dies gilt sowohl bei Luftschall als auch bei Körperschallanregung.

Die Abnahme des Schalldruckpegels beträgt in diesem Fall etwa 10 dB(A); sie kann jedoch in einzelnen Fällen größer sein. Aus diesem Grund sollten Bäder, Toilettenräume, Küchen und ähnliche Räume in Mehrfamilienhäusern, Hotels, Krankenhäusern usw. möglichst übereinander bzw. in horizontaler Richtung nebeneinander angeordnet werden. Das Wechseln des Wohnungsgrundrisses von Geschoss zu Geschoss sollte unterbleiben. Anderenfalls sind zusätzliche Maßnahmen für schutzbedürftige Räume erforderlich.

5.4.3.3 Minderung des Luftschallpegels in lauten Räumen

Der Schalldruckpegel in lauten Räumen kann durch schallabsorbierende Bekleidungen und Kapselungen vermindert werden. Derartige Maßnahmen sind allerdings für den schutzbedürftigen Raum nur wirksam, wenn die Körperschallanregung nicht überwiegt.

5.4.3.4 Schallabsorbierende Bekleidung

In den Fällen, in denen die störende Geräuschübertragung durch Luftschallanregung erfolgt, kann durch eine Bekleidung der Decke oder der Wände im lauten Raum mit stark schallabsorbierendem Material (z. B. Mineralfaserplatten) der

Schalldruckpegel in diesem Raum und damit die Geräuschübertragung gesenkt werden.

Die erreichbare Minderung ist selten größer als 5 dB(A).

Bei gebäudetechnischen Anlagen ist diese Maßnahme häufig nicht anwendbar, weil Körperschallanregung vorherrscht. Sie ist auch dann nicht anwendbar, wenn das störende Geräusch in Form von Sprache und Musik durch elektroakustische Anlagen (z. B. in Diskotheken) erzeugt wird, weil die Betreiber im Allgemeinen die akustische Verbesserung durch Einstellen einer größeren Leistung der Übertragungsanlagen zunichtemachen.

5.4.3.5 Kapselung

Die Abstrahlung des Luftschalls von Maschinen, Geräten und Rohrleitungen kann durch Kapselung wirksam herabgesetzt werden. Die erreichbare Minderung durch die Kapselung muss von dem Hersteller angegeben werden. Bei Rohrleitungen kann die Luftschallabstrahlung auch durch Rohrummantelungen gemindert werden, wenn diese mit Schwerschichten ausgestattet sind.

5.4.4 Verbesserung der Luftschalldämmung von Bauteilen

Bei überwiegender Luftschallanregung stehen zur Verringerung der Luftschallübertragung im Wesentlichen folgende Maßnahmen zur Verfügung:

- Schwere Ausbildung der Bauteile;
- biegeeweiche Vorsatzschalen und andere Vorsatzkonstruktionen, z. B. auch schwimmende Estriche;
- mehrschalige biegeeweiche Wandsysteme mit Hohlraumbedämpfung (Leichtbauwände) und leichte Vorwandssysteme mit biegeweicher Beplankung;
- über die ganze Haustiefe verlaufende Trennfugen (besonders wirksam);
- Schalldämmender Verschluss von Wand- und Deckendurchbrüchen.
Die Brandschutzanforderungen sind zu beachten.

5.4.5 Verbesserung der Körperschalldämmung

Überwiegt die Körperschallanregung, z. B. bei Geräuschen von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen, bei Nutzergeräuschen in Bad und Toilettenraum bzw. von Pumpengeräuschen, stehen zur Verringerung der Körperschallübertragung im Wesentlichen folgende Maßnahmen zur Verfügung:

- Schwere Ausbildung des unmittelbar angeregten Bauteils (z. B. Installationswand);
- Vorsatzschale im schutzbedürftigen Raum, wenn die unmittelbar zu Körperschall angeregte massive Wand leicht ist;

- mehrschalige biegeeweiche Wandsysteme mit Hohlraumbedämpfung (Leichtbauwände und leichte Vorwandsysteme); hier macht sich die hohe Stoßstellendämmung zwischen Leichtbauwand und angrenzenden massiven Bauteilen bei der Reduzierung der Körperschallübertragung vorteilhaft bemerkbar;
- Zwischenschalten einer federnden Dämmschicht (siehe VDI 2062, Blatt 1 und Blatt 2) an der Befestigungsstelle zwischen Maschine, Gerät, Rohrleitung (körperschallentkoppelnde Rohrschellen) oder Einrichtungsgegenstand und Decke bzw. Wand;
- Ummantelung von Rohrleitungen mit weichfederndem Dämmstoff, sofern sie in Wänden und Massivdecken verlegt werden;

ANMERKUNG Die Zulässigkeit von Schlitzen in gemauerten Wänden ist in DIN EN 1996-1-1, DIN EN 1996-2 und DIN EN 1996-3 geregelt. Die Verlegung von Leitungen innerhalb massiver Wände oder Decken ist auch bei Verwendung schalldämmender Ummantelungen möglichst zu vermeiden

...

- Körperschallentkopplung der Wand- und Deckendurchführungen von Kabeln, Rohrleitungen und Kanälen und schalldämmendes Verschließen der verbleibenden Öffnungen. Brandschutzauflagen sind hierbei zu beachten.

Körperschalldämmende Maßnahmen für Bauprodukte der technischen Gebäudeausrüstung sind vom Hersteller der Produkte erforderlichenfalls zu beschreiben.

6 Sanitärtechnische Anlagen

6.1 Allgemeine Hinweise zur Durchführung von Nachweisen

In den nachfolgenden Abschnitten wird der Schallschutz gegenüber Geräuschen sanitärtechnischer Anlagen behandelt. Sowohl bei der Planung und Ausführung als auch beim schalltechnischen Nachweis ist dabei stets das Zusammenwirken der Sanitärinstallation und der Installationswand zu berücksichtigen, da die resultierenden Installationsgeräusche von beiden Bereichen beeinflusst werden.

Die Eignung einer bestimmten Sanitärinstallation oder einer bestimmten Installationswand kann jeweils für sich alleine und unabhängig von der Höhe der Anforderungen nicht deklariert werden.

Grundsätzlich kann zwischen Nachweisen ohne bauakustische Messungen und Nachweisen mit bauakustischen Messungen unterschieden werden:

Nachweise ohne bauakustische Messungen

Nachweise ohne bauakustische Messungen werden für die sanitärtechnischen Anlagen anhand

von Referenzlösungen (Musterinstallationswände) entsprechend 6.4.4 behandelt.

Nachweise mit bauakustischen Messungen

ANMERKUNG Die Einhaltung von Schallschutzanforderungen für eine bestimmte Sanitärinstallation in Verbindung mit einer bestimmten baulichen Situation kann durch messtechnische Untersuchungen in einer praxismgerechten 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, Abschnitt B.4.

6.2 Abwasseranlagen

6.2.1 Beschreibung der Bauteilgruppe

Zu Abwasseranlagen gehören Einrichtungen wie:

- Abwassersysteme (bestehend aus Rohrleitungen, Formstücken, Verbindungen, Befestigungselementen und Materialien zur Körperschalldämmung und Dämpfung der Rohrleitungen);
- Abwasserhebeanlagen;
- Abscheider, Abwasserbehandlungsanlagen.

6.2.2 Die Schalldämmung beeinflussende Größen

Generell gelten für die Abwasserinstallation und deren Rohrleitungen neben den Eigenschaften des Abwassersystems selbst folgende bauliche Einflussgrößen:

- Lage der Bäder und Toilettenräume im Gebäude zum nächsten schutzbedürftigen Raum (Grundrissanordnung);
- Anordnung der Installationswand zur Wohnungstrennwand und den auf diese stoßenden flankierenden Wänden;
- Eigenschaften der Installationswand und der flankierenden Wände, z. B. flächenbezogene Masse bei massiven Installationswänden oder Aufbau der Schalen, Hohlraumbedämpfung und Entkoppelung bei mehrschaligen biegeweichen Installationswänden, Stoßstellendämmung zwischen Installationswand und angrenzenden Bauteilen (insbesondere zwischen Leichtbauwänden und massiven Bauteilen);
- Ort der Anbringung der Installationen an der Installationswand.

Installationstechnische Einflüsse sind u. a.:

- Volumenstrom;
- Befestigung der Rohrleitungen an der Installationswand (Montagebedingungen);

- Richtungsänderungen der Rohrleitungen;
- Material und Aufbau der Rohrleitungen.

Geräusche von Abwasserinstallationen entstehen durch das Fließen und Fallen von Wasser im Rohrleitungssystem. Der Schallpegel steigt in der Regel mit dem Volumenstrom und der Fallhöhe. Wichtige Geräuschquellen sind Umlenkungen, die an senkrechte Leitungsabschnitte anschließen, aber auch Unstetigkeiten im Rohrstrang, z. B. Einlauföffnungen, Verbindungen sowie Dehn- und Steckmuffen.

Weiterhin hängen die Auswirkungen der Geräusche auf die Bewohner/Beschäftigten eines Gebäudes in hohem Maße von den Werkstoffeigenschaften der Rohre, den Verbindungs- und Befestigungselementen, bei Bedarf eingesetzten Rohrummantelungen sowie der Baukonstruktion ab. Wichtige Einflussparameter sind die flächenbezogene Masse und Konstruktion der Installationswand, Art und Ausführung der Stoßstelle zu den flankierenden Bauteilen, Ausführung der Installationschächte (einschließlich Schachtbedämpfung) sowie die Entkopplung der Wand- und Deckendurchgänge.

Die Geräuschübertragung in benachbarte Räume erfolgt über:

- Luftschallabstrahlung von der Rohrleitung im Installationsraum und von den Wänden
- Körperschallübertragung über Befestigung an den Wänden und Decken sowie über Decken- und Wanddurchführungen

6.2.3 Hinweise für Planung und Ausführung

Für den Schallschutz kommen bauseitig folgende Maßnahmen in Frage:

- Bauakustisch günstige Grundrisse, z. B. sollten schutzbedürftige Räume nicht an Wände grenzen, an denen Abwasserleitungen befestigt sind;
- Verwendung schwerer Installationswände (Empfehlung: flächenbezogene Masse $\geq 220 \text{ kg/m}^2$);
- Vorsatzschalen an leichten Massivwänden mit Abwasserleitungen auf der den schutzbedürftigen Räumen zugewandten Seite;
- Mehrschalige biegeeweiche Wandsysteme mit Hohlraumbedämpfung (Leichtbauwände) und leichte Vorwandsysteme sowohl vor leichten als auch vor massiven Wänden.

Bei der Planung von Gebäudeentwässerungsleitungen sind starke Richtungsumlenkungen (z. B. 90° Bögen) möglichst zu vermeiden. Grundsätzlich sind Körperschalldämmende Maßnahmen im Bereich von Wand- und Deckendurchführungen vorzusehen. Werden gleichzeitig Brandschutzanforderungen sowie weitere bauphysikalische Anforderungen gestellt, sind diese so zu planen und auszuführen, dass sie den Schallschutz nicht beeinträchtigen und umgekehrt.

Bei der Montage des Abwasserleitungssystems sind Körperschallbrücken an der kompletten Rohrinstallation zu vermeiden. Besteht die Gefahr von Körperschallbrücken durch nachfolgende Gewerke, dann muss eine Körperschalldämmung vorgesehen werden. Die Befestigung der Abwasserrohre erfolgt im Regelfall mit körperschalldämmten Befestigungselementen.

ANMERKUNG Die Montageanleitungen der Hersteller sind zu beachten.

Abwasserleitungen dürfen an Wänden in schutzbedürftigen Räumen nicht freiliegend verlegt werden. Sie sind in Installationsschächten zu verlegen, die eine ausreichende Schalldämmung besitzen.

Zur Minderung der Luftschallabstrahlung im Installationsraum sind hierfür geeignete Rohrleitungssysteme und ggf. eine akustisch wirksame Rohrummantelung einzusetzen.

Installationschächte sind bei Bedarf mit geeignetem Absorptionsmaterial auszukleiden. Die Schachtwände sind dicht an Installationswand, Decke und Boden anzuschließen.

6.2.4 Daten für den rechnerischen Nachweis

Die für die Planung notwendigen akustischen Kennzahlen des Abwasserleitungssystems werden mit Hilfe von Labormessungen nach DIN EN 14366 ermittelt.

ANMERKUNG Diese Prüfnorm legt Verfahren fest, wie der durch Abwasserinstallationen entstehende Luft- und Körperschall unter Laborbedingungen zu messen ist. Die erhaltenen Ergebnisse für einen direkten Vergleich von Produkten und Werkstoffen und für die schalltechnische Planung verwendet werden.

6.2.5 Herkunft der Daten

Die nach DIN EN 14366 ermittelten Kenndaten werden Prüfberichten entnommen.

...

In Bauverträgen können für Mehrfamilienhäuser folgende Schallschutzstufen nach VDI 4100 (Oktober 2012) verlangt werden:

Schallschutzstufe SSt I = 30 dB(A) – baurechtliche Anforderung

Schallschutzstufe SSt II = 27 dB(A) – erhöhter Schallschutz

Schallschutzstufe SSt III = 24 dB(A) – erhöhter Schallschutz

In den schutzbedürftigen eigenen Wohn-, Schlaf- und Arbeitsräumen können für Geräusche von haustechnischen Anlagen nach DIN 4109 die Schallschutzstufen SSt I bis SSt III auf einen

Schallschutzpegel von maximal 35 dB(A) oder im eigenen Wohnbereich werkvertraglich auch auf 30 dB(A) festgelegt werden.

Darüber hinaus sind die Pegelspitzen der Geräusche auf 10 dB(A) begrenzt. Nutzergeräusche sollen abgemindert werden. Wird ein Komfortschallschutz der Stufe SST III für den fremden oder eigenen Wohnbereich gefordert, wird die Hinzuziehung eines sachverständigen Akustikers dringend empfohlen. In der Regel sind hierbei zusätzliche schalltechnische Maßnahmen am Gebäude erforderlich.

Werkvertraglichen Forderungen hinsichtlich eines erhöhten Schallschutzes bedürfen:

- unbedingt einer speziell darauf abgestimmten Bauplanung durch den Architekten unter Hinzuziehung eines Akustikers,
- der Auswahl besonders geeigneter Baustoffe und Bauteile,
- einer entsprechenden haustechnischen Anlagenplanung (Planungsbüro Haustechnik), in Abstimmung und Koordination mit der Bauplanung (Architekt) und dem Akustiker,
- einer besonders sorgfältigen Ausführung von Bauhauptgewerbe, Haustechnik- und Ausbauwerken,
- einer regelmäßigen Bauüberwachung aller beteiligten Gewerke durch einen verantwortlichen Bauleiter,
- Leistungsverzeichnisse und Ausschreibungsunterlagen, in denen eindeutig auf die erhöhte Schallschutzstufe hingewiesen wird und alle dafür erforderlichen Bauteile und Maßnahmen gesondert mit eigenen Leistungspositionen ausgeschrieben werden.
- Im Sinne einer durchgängigen Qualität, müssen die Anforderungen bei Luft- und Trittschallschutz der vergleichbaren Schallschutzstufe der Haustechnik entsprechen.“

Ohne diese Grundvoraussetzungen, die einer besonderen, definierten Vereinbarung bedürfen, sind erhöhte Schallschutzanforderungen in der Praxis nicht zu verwirklichen. Das ZVSHK-Merkblatt Schallschutz verweist darauf hin, dass ein wirksamer Schallschutz nicht die Pflicht eines Einzelnen der „am Bau Beteiligten“ sein kann.

Praxishinweis:

Durch eine Entscheidung des Bundesgerichtshofs (BGH, Urt. v. 14.06.2007 – VII ZR 45/06 OLG-Hamm) wurde klargestellt, dass im Streitfall das zuständige Gericht auf Basis von lediglich beschreibenden Qualitätsanforderungen im Rahmen eines Bauvertrags und auf Basis der aus den Vertragsunterlagen erkennbar gewählten Bauweise ermitteln muss, welche konkreten Schalldämmwerte zwischen den Parteien vereinbart wurden. Man kann sich nicht darauf zurückziehen, unklare Beschreibungen könne keine Bedeutung zukommen. Damit haben gerade die in Bauträgerverträgen häufig gewählten blumigen Anpreisungen des Objekts eine vertragsrechtlich relevante Bedeutung erhalten. Beschreibt ein Bauträger im Rahmen des notariellen Bauvertrags das Gesamtobjekt als hochwertig, besonderen Komfortansprüchen gerecht werdend, qualitativ herausragend usw., so ist hiermit eine bestimmte Vorstellung des Erwerbers verknüpft, die sich nicht nur hinsichtlich des Schallschutzes, sondern in jedem Bereich der vertraglich geschuldeten Ausstattung und Bauweise widerspiegelt. Bei ungenauen und „weichen“ Formulierungen in Bauverträgen muss der Auftragnehmer reagieren, indem eine „klare“ Vereinbarung über den vereinbarten Installations-Schallpegel L_{In} im Werkvertrag aufgenommen wird.

Textvorschlag für Sanitärarbeiten im Wohnungsbau:

Als Anforderung des Schallschutzes gegen Geräusche aus Wasserinstallationen (gemeinsame Wasserversorgungs- und Entwässerungsanlagen in Gebäuden wird der nach DIN 4109-1, Tabelle 9, Zeile 1, Spalte 3 in den nächstgelegenen fremden Wohn- oder Schlafräumen maximal zulässige Installations-Schallpegel $L_{In} = 30$ dB(A) verbindlich vereinbart.

Hinweis:

Analog sind die Anforderungen bei Vereinbarung eines erhöhten Schallschutzes und/oder des Schallschutzes im eigenen Bereich zu formulieren. Soll ein erhöhter Schallschutz vereinbart werden, ist neben der Schallschutzstufe der zulässige Installations-Schallpegel L_{In} zahlenmäßig verbindlich zu vereinbaren. Dies gilt auch für den Schallschutz im eigenen Wohnbereich, wenn dieser gefordert wird.

Außerdem sollte im Werkvertrag eine Teilabnahme verbindlich vereinbart werden.

Textvorschlag zur Teilabnahme:

Zwischen dem Auftraggeber, vertreten durch

und

dem Auftragnehmer, vertreten durch

wird eine verbindliche technische Teilabnahme gemäß VOB Teil B, S. 4, Nr. 10 vereinbart. Zur Durchführung der Teilabnahme wird durch den Auftraggeber die Bauleitung vertreten durch Herrn/Firma bevollmächtigt.

Der Auftragnehmer vereinbart einen Termin und lädt mit einer Frist von 10 Tagen zur Teilabnahme ein. Beide Parteien sind berechtigt, Firmen, die an weiteren betroffenen Gewerken arbeiten oder Sachverständige zu diesem Termin zu laden.

Über die Teilabnahme wird ein Protokoll erstellt, in das alle Festlegungen aufzunehmen sind und das von beiden Seiten zu unterschreiben ist. Die Erstellung einer Fotodokumentation wird darüberhinaus vereinbart.

9 Anforderungen an die Abwasserbehandlung

9.1 Allgemeines

In die öffentlichen Abwasseranlagen darf nur Abwasser im Sinne von DIN 1986-3 eingeleitet werden.

Abwasser, das diesen Anforderungen nicht entspricht und nicht vermieden werden kann, ist in hierfür geeigneten Anlagen so zu behandeln, dass die Anforderungen an das Einleiten von Abwasser nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG), § 58 (Indirekteinleitung) und die Regelungen der Länder bzw. der kommunalen Abwassersatzungen erfüllt werden.

Bei Direkteinleitungen ist WHG, § 57 zu beachten.

Unmittelbar hinter Abwasserbehandlungsanlagen ist ein Probenahmeschacht bzw. eine andere geeignete Probenahmestelle anzuordnen.

9 Anforderungen an die Abwasserbehandlung

9.1 Allgemeines

Als Mitte des 19. Jahrhunderts die ersten öffentlichen Kanalisationsanlagen errichtet wurden, dienten sie vor allem der Entwässerung der Straßen mit dem zur damaligen Zeit unsäglichen Unrat und Fäkalienansammlungen in der Gosse, um die existierenden Krankheiten und Seuchen einzudämmen. Dieser ersten Phase der Kanalisierung folgte dann aber nach kurzer Zeit der Wunsch nach sanitären Einrichtungen in den Gebäuden, und es entstanden die ersten Sanitärinstallationen und Grundstücksentwässerungsanlagen.

Entwässerungsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken sowie die öffentlichen Abwasserkanäle der Städte und Gemeinden dienen heute in erster Linie der geregelten und geordneten Sammlung des anfallenden häuslichen Abwassers und der anschließenden Abwasserbehandlung in Kläranlagen. Auf diese Weise konnte der Verbreitung von Krankheiten und Seuchen wirksam vorgebeugt werden. Mit dem Bau von Kläranlagen und einem wachsenden Verständnis für höhere Anforderungen an den Gewässerschutz entwickelten sich zwangsläufig Anforderungen an die Rückhaltung schädlicher Stoffe, um den Betrieb der Entwässerungsanlagen und der Abwasserbehandlung nicht zu beeinträchtigen oder gar zu gefährden. Dieser dynamische Prozess setzt sich bis heute fort und wird durch Verfahren nach dem Stand der Technik immer wieder verbessert.

In das Kanalisationssystem dürfen nach DIN EN 752 und DIN 1986-3 nur eingeleitet werden:

- häusliches Abwasser,
- gewerbliches bzw. industrielles Abwasser mit entsprechender Vorbehandlung,
- Niederschlagswasser (Regenwasser),

- und, sofern ausdrücklich genehmigt, Drainagewasser und Grundwasser.

In DIN 1986-3 ist geregelt, welche Stoffe nicht oder nur in kleinen Mengen in Entwässerungsanlagen eingeleitet werden dürfen bzw. über geeignete Anlagen zurückgehalten oder behandelt werden müssen. Ziel dieser Regelung ist es, die Entwässerungsanlage – vom Entwässerungsgegenstand bis zur Kläranlage – weder in ihrer Funktion, ihrem Betrieb noch in ihrem baulichen Bestand zu beeinträchtigen oder gar zu gefährden und im Besonderen das mit dem Betrieb, der Wartung und Instandhaltung der Anlage betraute Personal keinen Gefahren auszusetzen.

(1) Häusliches Abwasser

Häusliches Abwasser umfasst fäkalienhaltiges Abwasser aus Klosett-, Urinal- und Fäkalienausgussbecken sowie fäkalienfreies Abwasser aus Wasch- und Sitzwaschbecken, Bade- und Duschwannen, Ausgussbecken, Küchenspülen, Wasch- und Spülmaschinen und kann in der Regel ohne Vorbehandlung direkt in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden.

Ausnahmen sind hier einerseits die in Wohngebäuden anfallenden Kondensate aus modernen Brennwertkesseln, soweit sie pH-Werte aufweisen, die für die Bauteile der Entwässerungsanlagen schädlich sind, und andererseits evtl. mit Heizöl verunreinigtes Abwasser, welches aus Störfällen an der Ölheizungsanlage herrühren kann.

(2) Industrielles Abwasser

Industrielles Abwasser umfasst Abwasser, welches in Gewerbe- und Industriebetrieben, teilweise auch in landwirtschaftlichen Betrieben neben dem häuslichen Abwasser auch Wasser anfällt. Hierbei handelt es sich um Wasser, das durch Reinigung von Autos, Maschinen und Produktionsanlagen oder durch direktes Mitwir-

ken an Produktions- oder Bearbeitungsprozessen verändert bzw. verschmutzt wird.

Soweit dieses Abwasser in seiner Eigenschaft und Zusammensetzung häuslichem Abwasser entspricht, kann es ohne weitergehende Maßnahmen ebenfalls direkt in die Kanalisationsanlagen eingeleitet werden.

In vielen Fällen wird jedoch das Wasser, welches in Gewerbe- und Industriebetrieben wie auch in landwirtschaftlichen Betrieben für Produktionsprozesse, Kühlung, Reinigung etc. verwendet wird, in einer Weise verändert und mit festen und flüssigen Stoffen vermischt und durchsetzt, dass es nicht mehr der Abwasserqualität von häuslichem Abwasser oder gar von Niederschlagswasser entspricht.

(3) Nicht nachteilig verändertes Niederschlagswasser

Solches Wasser soll heute bevorzugt in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet oder im Untergrund versickert werden. Nur wenn dies nicht oder im vollen Umfang nicht möglich ist, sollte der Anschluss an ein Regen- oder Mischwasserkanal erfolgen. In vielen Fällen müssen heute Anlagen zur Regenwasserrückhaltung (RRR) vorgesehen werden, weil insbesondere in dicht bebauten Gebieten ein freier Abfluss in den Regenwasserkanal wegen begrenzter Aufnahmekapazität häufig nicht mehr möglich ist.

(4) Grundsätze zur Rückhaltung von Abwasser mit schädlichen Inhaltsstoffen

Abwasser, welches feste und flüssige Stoffe enthält, die schädliche Auswirkungen haben auf die Bau- und Werkstoffe der Entwässerungsanlagen, deren ordnungsgemäße Funktion, den störungsfreien Betrieb und auf das mit der Wartung und dem Betrieb der Anlagen und Kanäle betraute Personal sowie auf den geordneten Betrieb der Kläranlage, darf nicht in die Entwässerungsanlagen und Kanäle eingeleitet werden, sondern muss über geeignete Behandlungsanlagen geführt werden, die die gefährlichen Stoffe zurückhalten oder so behandeln, dass sie nicht mehr gefährlich sind bzw. keine gefährlichen Auswirkungen mehr haben.

Es gilt einerseits der **Grundsatz**, Stoffe und Abwasser mit schädlichen Inhaltsstoffen, die nur schwer aus dem Abwasser wieder zu entfernen sind, erst gar nicht einzuleiten. Da dieses Prinzip nicht immer eingehalten werden kann, ist es notwendig, schädliche Stoffe und Stoffe mit schädlichen Auswirkungen möglichst am Entstehungsort zurückzuhalten, zu sammeln und zu behandeln.

Andererseits sind **Abwasserbehandlungsanlagen** nur mit Abwasser zu beaufschlagen,

dessen Inhaltsstoffe mittels der Anlage behandelt werden können; auch darf ihnen kein Abwasser zugeführt werden, das die Abwasserbehandlung erschwert bzw. vermindert oder ganz gefährdet. So ist die Dachfläche einer neben einem Autowaschplatz installierten Garage nicht zusammen mit diesem Waschplatz über eine Abscheideranlage für Leichtflüssigkeiten zu entwässern, sondern direkt an das Kanalsystem anzuschließen. Anderenfalls würde Regenwasser mit kontaminiertem Abwasser vermischt und den Leichtflüssigkeitsabscheider zusätzlich hydraulisch belasten. Die Bemessung der Abscheideranlage ergäbe eine unnötig große Ausführung (Nenngröße), die nicht notwendig und wirtschaftlich auch nicht vertretbar wäre.

(5) Anforderungen an den Betrieb von Entwässerungsanlagen

Sowohl in der Normenreihe DIN 1986 als auch in DIN EN 752 werden Anforderungen an den Betrieb von Entwässerungsanlagen erhoben. In der Einleitung zum Kommentar wird auf die wasser- und umweltschutzrechtlichen Aspekte zusammenfassend eingegangen.

Das bedeutet u. a., dass

- der Eintrag von schädlichen und aggressiven Stoffen vermieden bzw. minimiert wird und/oder diese Stoffe zurückgehalten werden,
- Abwässer mit **gefährlichen Abwasserinhaltsstoffen** im Sinne des alten § 7a Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bzw. entsprechend den Regelungen des § 7a WHG der Neufassung vom 12.11.1996 (BGBl. I S. 1695) gemäß den von der Bundesregierung durch Rechtsverordnung festgelegten Anforderungen an das Einleiten von Abwasser nach dem Stand der Technik behandelt werden,
- **gefährliche Stoffe oder Stoffgruppen** im Sinne wasserrechtlicher Bestimmungen Substanzen sind, die wegen der Besorgnis einer Giftigkeit, Langlebigkeit, Anreicherungsfähigkeit oder einer krebserzeugenden, fruchtschädigenden oder erbgutverändernden Wirkung als gefährlich zu bewerten sind, wie z. B. Schwermetalle oder chlorierte Kohlenwasserstoffe,
- bei fehlender Möglichkeit eines Kanalschlusses das Abwasser entsprechend der erforderlichen wasserrechtlichen Erlaubnis nach dem Stand der Technik gereinigt und beseitigt (in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet, im Untergrund versickert oder verrieselt) wird, sodass Geruchsbelästigungen sowie Boden- und Gewässerverunreinigungen vermieden werden,
- der Grundeigentümer bzw. der Nutzungsberechtigte zu prüfen hat, ob für die entstehende Abwasserart unter Anwendung des

Vermeidungs- und Minimierungsgebots und des sinnvollen Einsatzes von Wassersparmaßnahmen die notwendigen Abwasserbehandlungs- oder Aufbereitungsanlagen zur Verfügung stehen.

Das Einleiten von Abwasser in oberirdische Gewässer (Direkteinleitung) oder in die öffentlichen Abwasserkanäle (Indirekteinleitung) ist in der Regel genehmigungspflichtig und muss unter Beachtung der Abwasserverordnung, der Abwassergesetze und des kommunalen Satzungsrechts erfolgen. Bei der Direkteinleitung von Abwasser in oberirdische Gewässer oder ins Grundwasser richten sich die Anforderungen an die Einleitung nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bzw. den jeweiligen Landeswassergesetzen. An der Übergabestelle ist eine Probenahmestelle einzurichten, das ist in der Regel nach Behandlung des Teilstromes oder ggf. an der Grundstücksgrenze. Die Probenahmestelle kann frostfrei oberirdisch oder in besteigbaren Schächten eingerichtet werden. Die Schächte dienen auch zur Kontrolle und Wartung der Anlage.

Wegen der Vielfalt und Komplexität der betrieblichen Abläufe und Prozesse und der daraus resultierenden Zusammensetzung des gewerblichen bzw. industriellen Abwassers geht weder DIN EN 12056 noch DIN 1986-100 auf die verschiedenen Möglichkeiten der Rückhaltung, Vorbehandlung und Reinigung dieser Abwässer ein, sondern beschränkt sich auf grundsätzliche Anforderungen hinsichtlich der Rückhaltung schädlicher Stoffe bzw. von Stoffen mit schädlichen Auswirkungen. Hierzu gehören z. B. Leichtflüssigkeiten aus der Mineralölverarbeitung und -verteilung, sowie dem Kraftfahrzeugbereich, feste und absetzbare Stoffe wie Sand und Schlamm in Verbindung mit den vorgenannten Stoffen und Kondensate aus Feuerstätten.

Pflanzliche und tierische Fette, Öle sowie Stärke aus der Nahrungsmittelherstellung und -verarbeitung zählen nicht zu den gefährlichen Stoffen. Allerdings können diese Stoffe die Funktion der Entwässerungsanlage durch Zusetzen der Leitung und durch starke Geruchsentwicklung ganz erheblich stören.

Das gilt insbesondere für Abwasser aus dem Anwendungsbereich von DIN EN 1825-1 und -2 *Abscheideranlagen für Fette* in Verbindung mit DIN 4040-100. Hier handelt es sich um häusliches Abwasser mit Fettanteilen. Das fetthaltige Abwasser ist in diesen Anlagen so zu behandeln, dass kein Zusetzen der Abwasserleitungen erfolgt und damit weder in der privaten noch öffentlichen Abwasseranlage Fett- oder Schlammablagerungen erfolgen oder andere betriebliche Störungen entstehen können. Auch

darf die Entwässerungsanlage nicht durch unzulässige Einleitungen im Küchenbereich zur Abfallentsorgung (z. B. aus Abfallzerkleinerer) missbraucht werden!

(6) Abwasserbehandlung und Verfahren

Soweit die genannten wassergefährdenden und/oder gefährlichen Stoffe im Sinne von § 7a WHG im Abwasser vorhanden sind und nicht vor Einfließen in die Entwässerungsanlage durch z. B. Abscheideranlagen zurückgehalten werden können, ist solches Abwasser entsprechend zu behandeln. Die notwendigen Verfahrenstechniken für die Abwasserbehandlung sind von den jeweiligen Abwasserinhaltsstoffen abhängig. Die Abwasserbehandlung ist in getrennten Teilströmen für das jeweilige Verfahren, z. B. Cyanidentgiftung oder Chromreduzierung, durchzuführen. Bei Vorliegen gefährlicher Stoffe sind in der Regel immer Teilstrombehandlungen erforderlich.

Eine Vermischung von Abwasserteilströmen ist nur bei gleichartigem Abwasser zulässig, z. B. bei der Neutralisation des entgifteten Abwassers.

Nachstehend werden einige auf den Einzelfall abzustimmende Abwasserbehandlungs- und Verfahrenstechniken genannt (s. a.^{38, 39, 40}). Die Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Bei der Abwasserbehandlung steht nach dem Entwurf des Kreislaufwirtschafts-/Abfallgesetzes künftig die stoffliche Verwertung im Vordergrund. Bei allen Verfahren ist der Anfall neuer Abfallstoffe zu vermeiden. Wasser soll möglichst in sinnvoller Weise wiederverwertet werden, ohne dass hierbei zu Lasten der Abfallbeseitigung neue Sonderabfälle entstehen. Aus diesem Grunde sind z. B. Emulsionstrennanlagen kritisch zu hinterfragen. Zur Vermeidung neuer Umweltbelastungen ist möglichst einem Verfahren ohne Chemikalien der Vorzug zu geben. Es sollte jedoch auch auf einen sinnvollen Energieeinsatz geachtet und das dann ökologisch sinnvollste Verfahren gewählt werden.

38 Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Bände I bis VII, Herausgeber: Abwassertechnische Vereinigung e. V. (ATV), Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Ernst & Sohn, Berlin.

39 Taschenbuch der Abwasserbehandlung für die metallverarbeitende Industrie, Band 1 Chemie und Band 2 Technik, herausgegeben von Dr. Ludwig Hartinger, Carl Hauser Verlag München Wien.

40 Hinweise und Erläuterungen (Hintergrundpapiere) zu der Rahmen-AbwasserVwV des Bundes, herausgegeben vom Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Bundesanzeiger Verlagsges. m.b.H., Köln.

Wegen der Komplexität der verschiedenen Verfahrenstechniken wird zur Vertiefung u. a. auf die oben genannte Fachliteratur verwiesen.

Abwasseranlagen, die zugleich als Auffangvorrichtungen für Anlagen zum Herstellen, Verwenden und Behandeln wassergefährdender Stoffe im Sinne von § 19g WHG (HBV-Anlagen) nach § 21 Anlagenverordnung – VAwS, verwendet werden sollen, werden im Kommentar zu DIN 1986-3, Abschnitt 5.5 behandelt. Für den Zeitraum des Verschlusses der Abläufe bzw. Schieber ist neben dem „Rückhaltevolumen R1“ des möglichen austretenden Stoffs der hydraulische Nachweis der Niederschlagswasserableitung zu erbringen.

(7) Wartung und Instandhaltung

Alle Anlagen und Anlagenteile, die der Rückhaltung und Behandlung von schädlichen Stoffen

und Flüssigkeiten dienen, bedürfen einer regelmäßigen und fachmännischen Wartung, Pflege, Entleerung und Reinigung sowie der Instandhaltung. Demzufolge sind Vorrichtungen, die der möglichst einfachen und umweltschonenden Entleerung und Reinigung dienen, einzuplanen und einzubauen. In vielen Fällen ist es vorteilhaft bzw. sogar notwendig, gesonderte Entleerungs- und Reinigungsleitungen fest zu installieren. Eine entsprechende Kennzeichnung dieser Leitungen ist wünschenswert, um Verwechslungen und Fehlbedienungen zu vermeiden.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Abwasserbehandlung ist hinter Abwasserbehandlungsanlagen eine Prüf- oder Probenahmemöglichkeit anzuordnen, z. B. ein Probennahmeschacht. Die Zugänglichkeit zum Zwecke der Probenahme muss jederzeit gegeben sein.

– Schlammfang	– Aktivkohle-Adsorption
– Fettabscheider	– Biologische Behandlung (z. B. phenolhaltiges Abwasser bei Indirekteinleitern)
– Benzinabscheider	
– Koaleszenzabscheider	
– Emulsionstrennung	– Ionen-Austauscher
– Absetzbecken	– Selektiv-Austauscher
– Filtration	– Destillation
– Schlammfiltration	– Desinfektion
– Ultrafiltration	– Extraktion
– Umkehrosmose	– Verdampfung
– Membranverfahren	– Elektrodialyse
– Fällung	– Elektroflotation
– Flockung	– Elektrokoagulation
– Neutralisation (trocken, flüssig, CO ₂ Begasung)	– Elektrolytische Verfahren
	– Abwasserrückführung
– Strippen	– Ozonierung
	– UV-Bestrahlung

Tabelle 9-1 Mögliche Abwasserbehandlungs- und Verfahrenstechniken

9.2 Abscheider und Sperren für Leichtflüssigkeiten und -stoffe

9.2.1 Allgemeines

Abwasser aus gewerblicher oder industrieller Herkunft, welches Leichtflüssigkeiten oder Fette enthalten kann, ist in Abscheideranlagen zu behandeln.

Abscheider sind möglichst nahe an der Ablaufstelle einzubauen.

Hebeanlagen sind hinter Abscheideranlagen einzubauen. Ist dieses in Ausnahmefällen nicht möglich, sollten Förderrichtungen verwendet werden, die den Abscheideprozess nicht nachteilig beeinflussen, z. B. Schlauch- oder Schneckenpumpen.

9.2 Abscheider und Sperren für Leichtflüssigkeiten

9.2.1 Allgemeines

Abwässer, die mit Leichtflüssigkeiten wie z. B. Benzin, Heizöl, Diesel, Motor- oder sonstigen Ölen kontaminiert sind oder sein können, sind mittels Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten vorzubehandeln. Soweit die Leichtflüssigkeiten in emulgierter Form vorliegen, sind Emulsionstrennanlagen einzusetzen. Abwässer, die tierische und pflanzliche Fette und Öle enthalten, sind über Fettabscheider der Entwässerungsanlage zuzuführen. Eine Ausnahme hiervon stellt Biodiesel (DIN EN 14213⁴¹) bzw. Bioheizöl (DIN EN 14214⁴²) dar, das in Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten vorbehandelt werden kann, wenn die Anlage der DIN 1999-101 entspricht und die Bemessungsregeln dieser Norm angewendet sind.

Beim Einbau von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten ist vor allem darauf zu achten, dass sie in Fließrichtung richtig eingebaut werden; der Einbau ist von Fachpersonal zu überwachen.

Alle diese Vorbehandlungsanlagen bedürfen der kontinuierlichen Eigenkontrolle und Wartung. Darüber hinaus ist alle fünf Jahre eine Generalinspektion durch einen Fachkundigen durchzuführen. Der Anlageninhalt ist zu entsorgen, wenn die Hälfte des Schlammfangvolumens bzw. 80 % der Speicher Menge des Abscheiders erreicht sind.

Die Abscheidewirkung von Abscheideranlagen muss überprüfbar sein. Deshalb besteht die Anforderung, dass diesen Anlagen entsprechende Probenahmeschächte bzw. -einrichtungen nachgeschaltet werden, die eine Probenahme des vorbehandelten Abwassers und die Überprüfung der Einhaltung der Einleitbedingungen ermöglichen.

Die Probenahmestelle muss so angeordnet und gestaltet werden, dass sie frei zugänglich ist. Sie muss die Entnahme von Abwasser, das die Abscheideranlage durchflossen hat, ermöglichen. Die Probenahme muss dabei aus dem frei ausfließenden Abwasserstrom möglich sein, ohne Vermischung mit stehendem Wasser. Sie sollte möglichst „verlustfrei“ mittels einer 1-Liter-Weithalsflasche aus Glas mit eingeschliffenem Glasstopfen erfolgen. Bei der Durchführung von Analysen sind die

Vorgaben der DIN EN ISO 9377⁴³ zu beachten. Die Probenahme ist nachvollziehbar zu protokollieren, wobei der Betriebszustand zum Zeitpunkt der Probenahme mit aufzunehmen ist (DIN 38402-11⁴⁴).

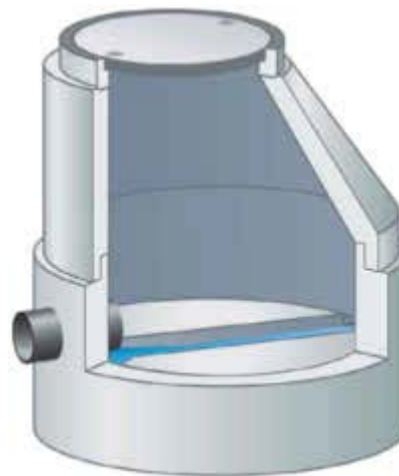


Bild 9-1 Probenahmeschacht
Werkbild: Mall, Donaueschingen

Hinsichtlich der Probenahme wird auch auf die Normenreihe DIN EN ISO 5667-1⁴⁵ verwiesen.

Bild 9-1 zeigt einen Probenahmeschacht, der die Anforderungen an die Probenahmestelle erfüllt und gleichzeitig als Übergabe-, Kontroll- und Wartungsschacht dient. Bauteile der Vorbehandlungsanlagen sowie deren Zuleitungen und die zugeordneten Entwässerungsgegenstände, die dem Einfluss der schädlichen Stoffe und Flüssigkeiten ausgesetzt sind, müssen den daraus resultierenden Beanspruchungen standhalten und entsprechend ausgelegt und hergestellt werden. Hierzu können hinsichtlich der einzusetzenden Werkstoffe und Installationsverfahren Anforderungen notwendig werden, die über die Anforderungen an die Werkstoffe nach DIN 1986-4 hinausgehen.

Zur Abwägung und Festlegung der Anforderungen an die Werkstoffe und Bauteile sind ggf. nicht nur die planmäßigen Betriebszustände der Vorbehandlungsanlage, sondern auch außerplanmäßige Zustände, z. B. infolge Rückstau, zu berücksichtigen.

Insbesondere ist die Be-, Ent- oder Durchlüftung sicherzustellen, soweit diese erforderlich ist. Hierbei ist zu beachten, dass beispielsweise die fett-

⁴¹ DIN EN 14214:2014-06, Flüssige Mineralölerzeugnisse – Fettsäure-Methylester (FAME) zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl – Anforderungen und Prüfverfahren.

⁴² DIN EN 14214, Flüssige Mineralölerzeugnisse – Fettsäure-Methylester (FAME) zur Verwendung in Dieselmotoren und als Heizöl – Anforderungen und Prüfverfahren.

⁴³ DIN EN ISO 9377, Wasserbeschaffenheit Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie.

⁴⁴ DIN 38402-11:2009-02, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Allgemeine Angaben (Gruppe A) – Teil 11: Probenahme von Abwasser (A 11).

⁴⁵ DIN EN ISO 5667-1, Wasserbeschaffenheit – Probenahme – Teil 1: Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen und Probenahmetechniken.

haltigen Abwässer in der Zuleitung zum Fettabscheider weniger aggressiv sein können, als das vorbehandelte Abwasser aus dieser Anlage. Dies hat zur Folge, dass den zu verwendenden Rohrwerkstoffen nach dem Fettabscheider ebenfalls

besondere Beachtung zukommt. Auch diese Leitungen sind ggf. so auszuführen, dass die freigesetzten aggressiven Faulgase sie nicht schädigen oder gar zerstören können. Siehe auch nachfolgenden Abschnitt.

9.2.2 Abscheideranlagen für Fette

In Betrieben, in denen fetthaltiges Abwasser anfällt, sind Abscheideranlagen für Fette nach DIN EN 1825-1, DIN EN 1825-2 und DIN 4040-100 einzubauen und zu betreiben.

Für jeden eingebauten Fettabscheider muss die Entleerung und Reinigung ungehindert möglich sein. Gegebenenfalls sind für die Entleerung bzw. Reinigung Saugleitungen von mindestens 50 mm lichter Weite anzuordnen. Die Saugleitung muss geruchdicht verschließbar sein.

9.2.2 Abscheideranlagen für Fette

Gelangen pflanzliche und tierische Fette und Öle in die Entwässerungsanlage, so führt dies infolge von Faulprozessen zu ganz erheblichen Geruchsemissionen, insbesondere aber zu erheblichen Ablagerungen an den Wänden der Rohrleitungen, die über kurze oder längere Zeit zu einem Zuwachsen der Leitungsquerschnitte führen können.

Fetthaltiges Abwasser, also Abwasser aus Gewerbe- und Industriebetrieben, welches pflanzliche und tierische Fette und Öle enthält, darf deshalb nicht direkt der Entwässerungsanlage zugeführt werden. Dieses fetthaltige Abwasser ist über eine Fettabscheideranlage zu führen, welche die Fette und Sinkstoffe abscheidet und zurückhält, sodass das abfließende, weitgehend fettfreie Abwasser keine den Betrieb der Entwässerungsanlage und der Abwasserkanäle störenden Ablagerungen mehr verursachen kann. Die abgeschiedenen Stoffe müssen monatlich und fachgerecht entsorgt und sollen vorrangig wiederverwertet werden.

Fette und Öle im Sinne dieser Norm sind schwerflüchtige lipophile Stoffe mit geringerer Dichte als Wasser, die vorwiegend direkt abscheidbar im Abwasser vorliegen und somit auf physikalischem Wege mittels Fettabscheider vom Wasser getrennt werden können. Nicht direkt abscheidbar ist der Anteil von Fetten im Abwasser, der im Abwasser emulgiert oder gelöst ist.

Fettabscheider darf kein häusliches, insbesondere fäkalienhaltiges Abwasser, kein Regenwasser und

kein Schmutzwasser zugeleitet werden, welches Leichtflüssigkeiten mineralischen Ursprungs enthält.

Fettabscheideranlagen bedürfen einer Leistungserklärung nach Bauproduktenverordnung und der im Anhang ZA der harmonisierten Norm EN 1825-1, *Abscheideranlagen für Fette – Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung* beschriebenen CE-Kennzeichnung.

Die Fettabscheider müssen demnach mit einer CE-Kennzeichnung gekennzeichnet sein.

Die Planung, Ausführung und Betrieb von Fettabscheidern sind in DIN EN 1825-2, *Abscheideranlagen für Fette – Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung* in Verbindung mit DIN 4040-100 genormt.

Fettabscheider sind in Betrieben, auch Kleinbetrieben, in denen fetthaltiges Wasser anfällt, vorzusehen, z. B. in Küchen für Gaststätten oder Kantinen, in Metzgereien und sonstigen fleischverarbeitenden Betrieben, aber auch in Speiseölraffinerien, Margarine- und Konservenfabriken.

Fettabscheider werden entsprechend ihrer Nenngröße (entspricht dem Nenndurchfluss in l/s) bemessen. Außer den in DIN EN 1825 geregelten Nenngrößen NS 2 bis NS 25 wird auch die Nenngröße NS 1 für Kleinbetriebe bis 50 Essen pro Tag nach den Bau- und Prüfgrundsätzen des DIBt zugelassen.

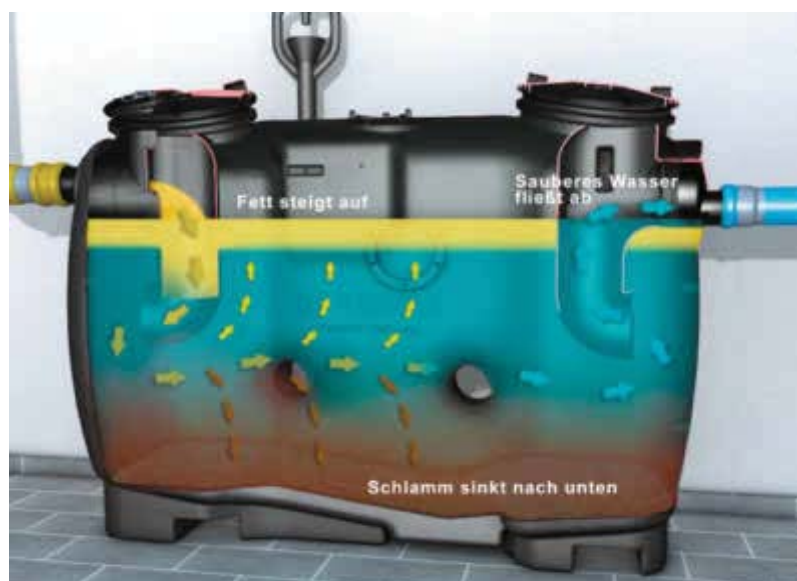


Bild 9-2 Funktionsprinzip eines Fettabscheiders
Werkbild: Kessel, Lenting

Bewegliche Fettabscheider sind für mobile Spüleinrichtungen bzw. mobile Imbissstationen für Festveranstaltungen und vergleichbare Betriebe bestimmt. Sie fallen damit nicht in den Anwendungsbereich von DIN 1986-100, da es sich um keine fest installierten baulichen Anlagen handelt. Bewegliche Fettabscheider sind keiner Nenngröße zugeordnet. Sie sind nur für den Anschluss einer gewerblichen Spülmaschine vorgesehen. Sie besitzen keinen bleibenden, festen Anschluss an die Entwässerungsanlage und dürfen für den ortsfesten Einbau nicht verwendet werden. Bewegliche Fettabscheider werden vom DIBt nach besonderen Bau- und Prüfgrundsätzen mit gegenüber DIN EN 1825 verringertem Anforderungsniveau zugelassen. Die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und die Anleitungen des Herstellers für Anschluss, Betrieb und Wartung solcher Fettabscheider sind strikt zu beachten, wobei das anfallende Fett täglich abzuschöpfen, zu sammeln und bestimmungsgemäß zu entsorgen ist. Nach Beendigung eines Einsatzes, mindestens jedoch einmal pro Woche, ist der Fettabscheider vollständig zu leeren und zu reinigen. Der Arbeitsausschuss DIN NAW V5 hat in den DIN-Mitteilungen Nr. 3/95 über diesen ausschließlichen Anwendungszweck von mobilen Fettabscheidern informiert, um Irritationen und Missbrauch vorzubeugen.

Anlagen, die durch kontinuierliche oder auch diskontinuierliche Zufuhr von Bakterien oder Enzymen das anfallende Fett in seiner Konsistenz verändern oder umwandeln, sind keine Fettabscheider im Sinne der EN 1825 und DIN 4040-100.

Das Bundesgesundheitsamt ist auch ganz entschieden gegen die von einigen Produzenten angebotenen Mixturen von Enzymen oder Bakterien

zum Zwecke der sogenannten Selbstreinigung im Küchenbereich, also in den Abläufen, fettwasserführenden Leitungen und im Fettabscheider. Entsprechend DIN 1986-3 ist das Ableiten u. a. von bakteriell belasteten bzw. infektiösen Stoffen, ausgenommen der menschlichen Abgänge, unzulässig. Hinzu kommt, dass mit dem o. a. unerwünschtem Einsatz von Enzymen bzw. Bakterien die Abwasserreinigung in der kommunalen Kläranlage nicht entlastet wird.

Wegen der mit der Wartung, Entleerung und Reinigung von Fettabscheidern verbundenen erheblichen Geruchsemissionen sollen Fettabscheider möglichst außerhalb des Gebäudes installiert werden. Um die Zuleitung kurz zu halten, sind sie andererseits möglichst nahe an den Ablaufstellen einzubauen, die in der Regel im Gebäude liegen. Diese beiden Forderungen sind nicht immer leicht zu erfüllen. Andererseits gibt es heute bereits viele Anlagen, die für die Aufstellung im Gebäude geeignet sind, wobei der Aufstellraum geruchsdicht abgeschlossen und be- und entlüftet sein muss. Für die im Gebäude aufgestellten Abscheider empfiehlt es sich, Saugleitungen zum Entleeren bzw. Reinigen bis zur Gebäudeaußenwand zu verlegen, sodass Geruchsbelästigungen im Gebäude weitgehend vermieden werden.

Neuere Entwicklungen von Fettabscheidern zur Aufstellung in Gebäuden werden mit einer kontinuierlichen oder auch diskontinuierlichen Schlamm- und Fettentleerung ausgerüstet. Das im Fettabscheider gesammelte Fett und der Schlamm werden bei diesen Anlagen in separate Behälter gefördert, die dann problemlos getrennt entsorgt werden können und müssen.

Besondere Aufmerksamkeit ist der Dimensionierung der Fettabscheider sowie der Leitungsführung zu widmen.

Die Bemessungsregeln nach DIN EN 1825-2 und DIN 4040-100 führen sicherlich für eine Vielzahl von Einsatzfällen zu ausreichend dimensionierten Fettabscheidern, sie können aber auch zu Unter- und Überdimensionierungen führen. In beiden Fällen können hieraus Probleme erwachsen. Im unterdimensionierten Fettabscheider wird das Fett nicht genügend abgeschieden, im überdimensionierten Fettabscheider entstehen – abgesehen von hohen Wartungs- und Leerungskosten – infolge der langen Verweilzeit erhebliche aggressive Faulgase, die neben einer starken Geruchsemission die nachfolgenden Leitungsteile beschädigen können.

Die Erfahrung der letzten Jahre hat gezeigt, dass die pauschale Dimensionierung nach Anzahl der

Zapfstellen bzw. Anzahl der ausgegebenen Essen durchaus zu falsch dimensionierten Fettabscheidern führen kann. Maßgebend für die Größenbestimmung des Fettabscheiders sind folgende Einflüsse:

- Dichte des abzuscheidenden Fetts,
- Art und Betriebsweise des Restaurants, der Küche, des Betriebs (siehe nachstehende Empfehlung zur Betriebszeit „t“),
- Art und Zubereitung der Speisen bzw. Art der Verarbeitung fetthaltiger Produkte,
- Anzahl der Essen,
- Gleichzeitigkeit des Wasserverbrauchs,
- Art und Verwendung von Spül- und Reinigungsmitteln,
- Temperatur des Abwassers im Abscheider bzw. in den Zulaufleitungen.

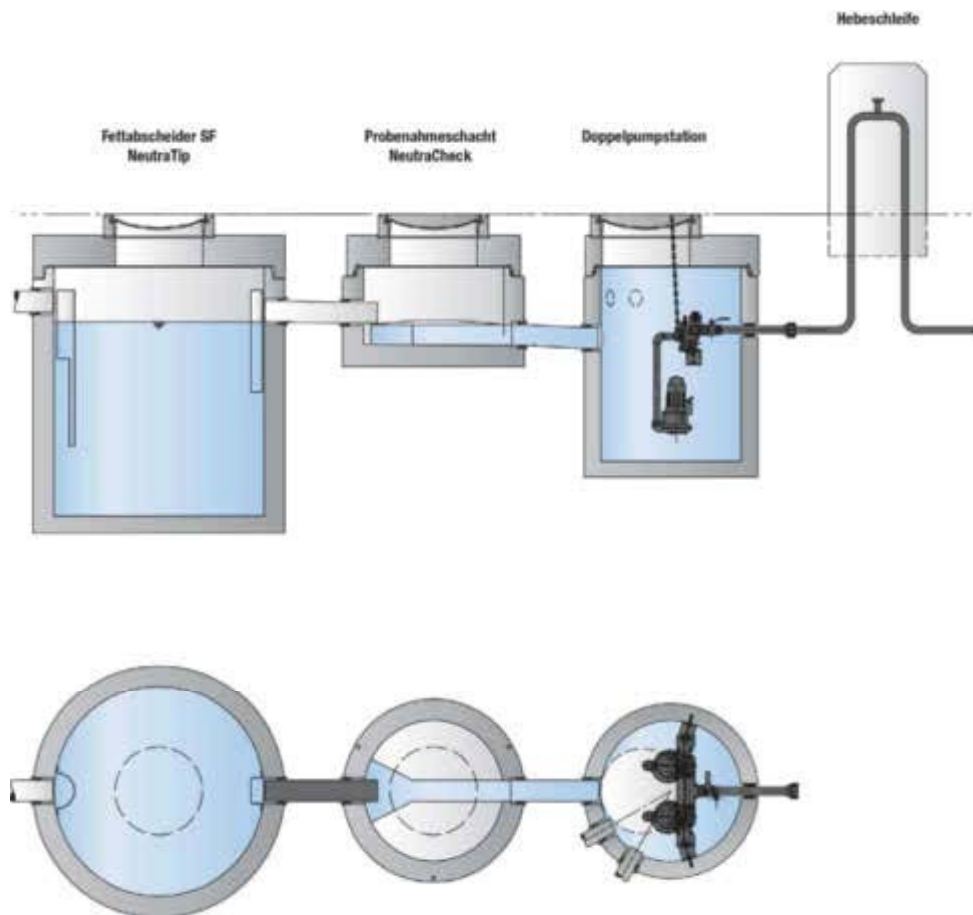


Bild 9-3 Fettabscheider zum Einbau ins Erdreich
Werkbild: Mall, Donaueschingen



Bild 9-4 Fettabscheider, frei stehend
Werkbild: Kessel, Lenting

Wichtig bei der Bemessung ist und bleibt eine differenzierte Analyse der betrieblichen Abläufe mit einer praxisnahen Erfassung der Abflüsse über die Zeit, einschließlich der Spitzenabflüsse.

Empfehlungen zur Festsetzung des Faktors t bei der Bemessung der Fettabscheideranlage nach DIN EN 1825-2, da die tatsächliche Betriebszeit wesentliche Auswirkungen auf die richtige Bemessung der Anlage hat. Die Norm macht hierzu keine genauen Angaben.

Der Schmutzwasserabfluss wird berechnet mit:

$$\text{Gleichung 9-1} \quad Q_S = \frac{V \cdot F}{t \cdot 3600} \text{ in l/s}$$

hierin bedeuten:

Q_S maximaler Schmutzwasserabfluss in l/s,

F Stoßbelastungsfaktor,

V durchschnittliches tägliches Schmutzwasservolumen in l,

t durchschnittliche tägliche Betriebszeit in h.

Dabei sind der Stoßbelastungsfaktor F und das durchschnittliche tägliche Schmutzwasservolumen V jeweils für gewerbliche Küchenbetriebe und Fleischverarbeitungsbetriebe in den Tabellen A.3 bzw. A.4 der DIN EN 1825-2 eindeutig definiert.

Dagegen wird die Zeitdauer „ t “ nur mit dem Begriff „durchschnittliche tägliche Betriebszeit in Stunden“ definiert. Eine Erläuterung zu „durchschnittliche tägliche Betriebszeit“ gibt es nicht. Die richtige Bestimmung der Zeitdauer „ t “ hat jedoch für die Ermittlung der notwendigen Nenngröße des Fettabscheiders erheblichen Einfluss. Im Zusammenhang mit den verschiedenen Betriebsarten ist eine genauere Festlegung erforderlich, um eine möglichst realistische Bemessungsgrundlage zu erhalten.

Darüber hinaus ist bei der Planung der Anordnung des Fettabscheiders und der Ausführung der zugehörigen Abwasserleitungen insbesondere darauf zu achten, dass zusätzliche Maßnahmen zur Verhinderung von Fettansatz und Ablagerungen in den fettwasserführenden Leitungen zum Abscheider nicht notwendig werden.

Die Zuflussleitungen zum Fettabscheider sollen möglichst kurz, nicht überdimensioniert sein und nicht durch eine Umgebung mit niedrigen Temperaturen geführt werden, um vorzeitige Fettablagerungen und das Zuwachsen der Leitung zu verhindern. Das Mindestgefälle von 2 cm/m ist einzuhalten.

Leitungen in beheizten Räumen sowie Leitungen unterhalb von Gebäuden oder außerhalb von Gebäuden, frostfrei verlegt, erfordern i.d.R. keine zusätzlichen Maßnahmen, wenn die Einbauhinweise entsprechend DIN 4040-100 eingehalten werden.

Aus baulichen oder betrieblichen Gründen sowie niedrigen Umgebungstemperaturen können zusätzliche Maßnahmen notwendig werden. Wärmedämmungen können bei längeren Sammelleitungen, die durch kühle Kellerräume geführt werden, erforderlich sein. Leitungsbegleitheizungen mit Wärmedämmung können bei Sammelleitungen erforderlich sein, die durch frostgefährdete Gebäudeteile, wie z. B. Tiefgaragen, geführt werden. Die Temperatur der Begleitheizung soll über einen Thermostaten (Regelbereich: 25 bis 40 °C) regelbar sein, damit eine Anpassung an Umgebungstemperaturen (z. B. Sommer/Winter) möglich ist. Damit bedarfsgerecht zu Zeiten, in denen fettreiches Abwasser anfällt, die Begleitheizung die Rohrleitungen temperiert, sollte eine zeitabhängige Regelung, z. B. über Zeitschaltuhr, vorhanden sein.

Der Übergang von einer Falleitung in die liegende Leitung ist mit einem mindestens 25 cm langen Passstück aufzulösen.

Reinigungsöffnungen sind so anzuordnen, dass im Bedarfsfall eine schnelle Reinigung erfolgen kann.

Die Zulaufleitungen sowie die zugehörigen Lüftungsleitungen sind in geeigneten – fettsäurebeständigen oder entsprechend geschützten – Werkstoffen auszuführen.

Die Fettabscheider können unter definierten Bedingungen über die Zulaufleitungen durchlüftet werden. Ein Geruchverschluss am Zu- und Auslauf des Fettabscheiders ist deshalb nicht zulässig. In jedem Fall sind jedoch die angeschlossenen Entwässerungsgegenstände mit Geruchverschlüssen zu versehen.

Die Lüftungsleitungen der Fettabscheider müssen so über Dach im freien Luftstrom enden, dass

auch bei ungünstigen Windverhältnissen die Gerüche schnell und gut im Luftstrom verteilt und verdünnt werden und insbesondere nicht in die Nähe von Ansaugöffnungen von Lüftungs- und Klimaanlage gelangen können. Die Lüftungsleitungen sind nach oben offen, d. h. keine Abdeckung der Lüftungsöffnung, siehe Abschnitt 6.5.1, aus dem Dach herauszuführen.

Wegen möglicher aggressiver Faulgase in den Lüftungsleitungen im Bereich des Fettabscheiders sollten diese korrosionsbeständig bzw. korrosionsgeschützt sein. Bei Verwendung von Gussrohren sollten diese mit besonderer Innenbeschichtung (KML) ausgeführt werden.

Hinter dem Abscheider sind möglichst weitere ständige Abflüsse in die Abwasserleitung einzuleiten, um das fettfreie, aber teilweise stark riechende und aggressive Abwasser zu verdünnen.

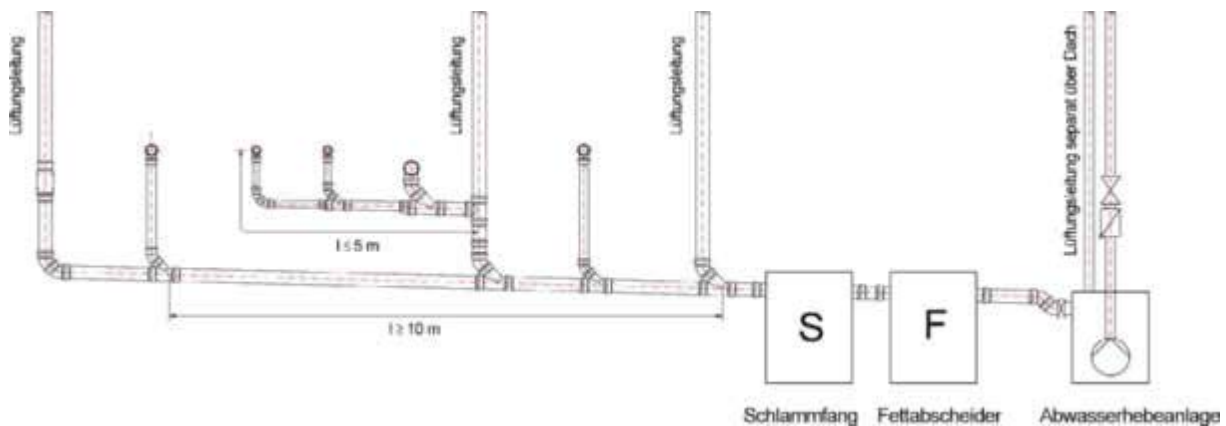


Bild 9-5 Lüftung der Fettabscheideranlage mit Probenahmestelle und des Sammelbehälters der Abwasserhebeanlage bis über Dach

Wegen möglicher aggressiver Faulgase in den Lüftungsleitungen im Bereich des Fettabscheiders müssen diese korrosionsbeständig bzw. korrosionsgeschützt sein. Bei Verwendung von Gussrohren sollten diese mit besonderer Innenbeschichtung (KML) ausgeführt werden.

Hinter dem Abscheider sind möglichst weitere ständige Abflüsse in die Abwasserleitung einzuleiten, um das fettfreie, aber teilweise geruchsintensive Abwasser zu verdünnen. Abwasser aus dem Anwendungsbereich der Normen für Abscheideranlagen für Fette nach DIN 4040-100 bzw. DIN EN 1825-1 wird nach DIN 1986-30:2012-02 dem häuslichen Abwasser zugeordnet.

Art des Küchenbetriebes	Zeitdauer der Beaufschlagung „t“ in Stunden
Restaurant	7–8 bei Ganztagsbetrieb
Werksküche/Mensa	3–4 bei normalem Mittagstisch
	4–5 bei einem 2-Schichtbetrieb
Hotel	8–10 bei Restaurant mit Frühstück, Mittag- und Abendessen (Einzelfallprüfung)
Krankenhaus	4–5
Ganztagsküche	6 Einzelfallprüfung

Tabelle 9-2 Festsetzung der „durchschnittlichen täglichen Zeitdauer der Beaufschlagung der Abscheideranlage für Fette mit Schmutzwasser, „t“ in Stunden“

9 Anforderungen an die Abwasserbehandlung

Arbeitssicherheit bei Abscheideranlagen für Fette

Durch das Fett, aber auch andere biogene Bestandteile des Abwassers kommt es in Abscheideranlagen für Fette zu einer Mikrobiologie, bei der Methan aber auch Kohlenmonoxid und Schwefelwasserstoff entstehen. Diese Gase werden jedoch bei normgerecht installierten und betriebenen Anlagen regelmäßig ausgetragen. Durch eine ausreichende Durchlüftung des Fettabscheiders wird die Ansammlung von Gasen weitgehend verhindert. So muss bei bestimmungsgemäßem Betrieb im Fettabscheider und einer ggf. nachgeschalteten Abwasserhebeanlage nicht mit der Ausbildung einer explosionsfähigen Atmosphäre gerechnet werden. Der Be- und Entlüftung von Fettabscheidern kommt wegen der aggressiven Gase daher eine besondere Bedeutung zu. Dieses gilt auch für ggf. nachgeschaltete Abwasserhebeanlagen, die, wie beschrieben, eine separate Be- und Entlüftung über Dach erhalten müssen – siehe DIN EN 12056-4 und E DIN 4040:2014-10. Sie dürfen auf gar keinen Fall mit der Lüftung der Abscheideranlagen für Fette verbunden werden dürfen.

Eine Studie der Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig vom 28.04.2015 zum Thema „Bewertung der Explosionsgefahr in Abscheideranlagen für Fette und deren Rückstau-

sicherungsanlagen zur Einstufung von potenziell explosionsgefährdeten Bereichen in Zonen“ geht auf diese Zusammenhänge ein.

Der Betreiber einer Abscheideranlage für Fette hat die in der

- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Ausgabe 01.06.2015 und
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) Ausgabe 01.06.2015

genannten Anforderungen einzuhalten.

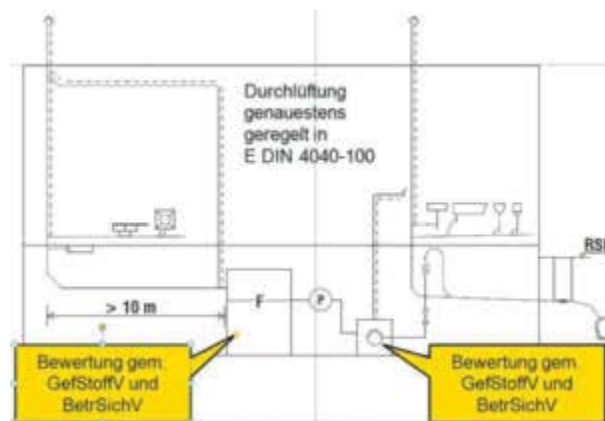


Bild 9-6 Explosionschutz-Zonen im Bereich für Fettabscheider
Werkbild: Kessel, Lenting

9.2.3 Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

Können Mineralöle oder Leichtflüssigkeiten, vor allem solche, die feuergefährlich sind oder eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können, in Entwässerungsanlagen gelangen, so sind hinter den Ablaufstellen Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten nach DIN EN 858-1, DIN EN 858-2, DIN 1999-100 und DIN 1999-101 einzubauen.

Abläufe von Flächen, auf denen Kraftfahrzeuge gewaschen, gewartet oder betankt werden, sind über Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten an die Entwässerungsanlage anzuschließen. Diese Flächen sind durch Wasserscheiden zu begrenzen.

Abläufe von Flächen, auf denen Kraftfahrzeuge nur abgestellt werden, können ohne Abscheideranlage an die Abwasserleitung angeschlossen werden, soweit sich auf Grund der Wassergesetze, der Abwasserverordnung und dem kommunalen Satzungsrecht nichts anderes ergibt.

9.2.3 Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

Für Planer, Installateure und Betreiber von Entwässerungsanlagen besteht gleichermaßen die Verpflichtung, unterschiedlich belastetes Abwasser möglichst am Entstehungsort in Teilströmen zu erfassen und erst nach Vorbehandlung der Teilströme diese zusammenzuführen und in die Entwässerungsanlage bzw. die öffentliche Kanalisation einzuleiten. Hieraus ergibt sich die Forderung, Flächen, auf denen stark kontaminiertes Wasser anfällt bzw. anfallen kann, deutlich abzugrenzen von denen, wo kein oder nur gering kontaminiertes

Wasser anfällt. Diese Abgrenzung erfolgt durch die Ausbildung von entsprechendem Gefälle oder aber durch weitere bauliche Maßnahmen, wie Randsteine, Stufen usw. Solche Trennstellen und Wasserscheiden sind auch innerhalb von Gebäuden sinnvoll und notwendig, um stark kontaminierte Teilabflüsse von häuslichem Abwasser zu trennen, z. B. in Reinigungen, Tankstellen, Werkstätten. Notwendige bauliche Maßnahmen sind bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen.

Während nicht kontaminiertes Regenwasser direkt den Regenwasserleitungen und -kanälen zugeführt wird, muss belastetes Regenwasser über Abschei-

deranlagen der Schmutzwasseranlage zugeführt (indirekte Einleitung) werden. Eine direkte Einleitung des Abwassers aus Leichtflüssigkeitsabscheidern in ein oberirdisches Gewässer oder in

den Untergrund (Versickerung) bedarf nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) einer wasserrechtlichen Erlaubnis, die bei der zuständigen Wasserbehörde zu beantragen ist.

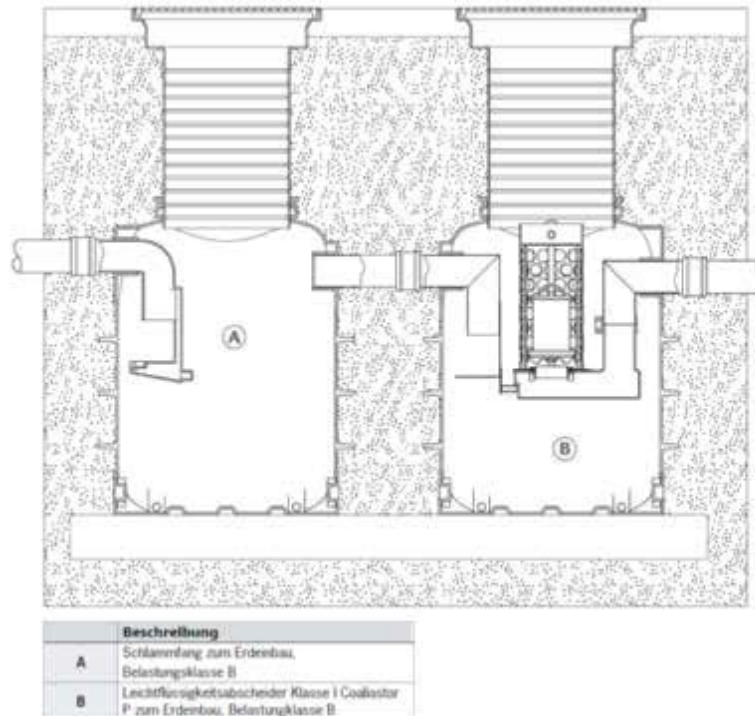


Bild 9-7 Abscheider für Leichtflüssigkeiten (Benzinabscheider)
Werkbild: ACO Passavant GmbH, Philippsthal

Auf Plätzen, wo Kraftfahrzeuge entwacht, gewaschen, gewartet und betankt werden, fällt Abwasser an, welches mit Leichtflüssigkeiten, wie Benzin, Heiz- und Motoröl, kontaminiert ist. Diese Leichtflüssigkeiten – also Flüssigkeiten mit geringerer Dichte als Wasser – liegen entweder als direkt abscheidbar vor, d. h., sie lassen sich aufgrund des Dichteunterschieds auf physikalischem Wege von Wasser trennen, oder aber sie sind nicht direkt abscheidbar. Letzteres bedeutet, sie sind im Wasser feinst dispergiert, emulgiert oder scheinbar (kolloidal) bzw. molekular gelöst. Liegen die Leichtflüssigkeiten in abscheidbarer Form im Abwasser vor, können sie durch Abscheider, die nach dem Schwerkraftprinzip arbeiten, vom Abwasser getrennt werden. Durch Verlangsamung der Fließgeschwindigkeit bzw. durch Verweilen des Abwassers im Abscheidergehäuse schwimmen die Leichtflüssigkeitsteilchen bzw. -tröpfchen geringerer Dichte auf und sammeln sich an der Wasseroberfläche, während das Abwasser über einen als Geruchverschluss ausgebildeten Ablauf aus dem Abscheider in das Entwässerungssystem fließt.

Die Anforderungen hinsichtlich Planung, Bemessung, Einbau sowie Betrieb und Wartung der Abscheider für Leichtflüssigkeiten nach DIN EN 852-2, DIN 1999-100 und DIN 1999-101 sind einzuhalten.

Abscheider der Klasse II (z. B. Schwerkraftabscheider, Benzinabscheider).

Abscheider der Klasse I (z. B. Koaleszenzabscheider).

Während die Abscheider Klasse II in der Regel als reine Schwerkraftabscheider wirken und ohne zusätzliche Einbauten auskommen, nutzen Abscheider der Klasse I zusätzlich die Koaleszenzwirkung aus. Kleinste Leichtflüssigkeitsteilchen, die während der Verweilzeit im klassischen Schwerkraftabscheider nicht abgeschieden werden, vereinigen sich beim Abscheider Klasse I (Koaleszenzabscheider) mithilfe der Einbauteile, die eine Koaleszenz bewirken, zu größeren abscheidbaren Tröpfchen, schwimmen auf und sammeln sich an der Oberfläche. Diese Einbauteile mit Koaleszenzwirkung sind je nach Konstruktionsart Wände oder Pakete aus Lochblechen, Schaumstoff, Kunststoffteilchen oder ähnlichen, wasserdurchlässigen Stoffen mit großer Oberfläche, an welcher sich auch kleinste Leichtflüssigkeitsteilchen anlagern.

Abscheider der Klasse II müssen bei Bestimmung von Nenngrößeklassen nach der Prüfung gemäß DIN EN 858-1, Abschnitt 8.3.3 einen höchstzulässigen Gehalt an Kohlenwasserstoffen von 100 mg/l erreichen.

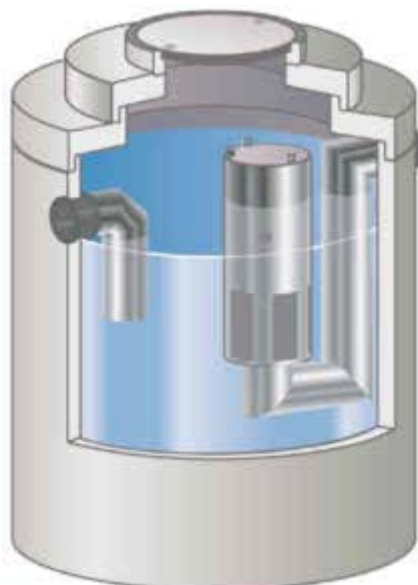


Bild 9-8 Abscheider Klasse II mit integriertem Schlammfang
Werkbild: Mall, Donaueschingen

Bei Abscheidern der Klasse I beträgt dieser Wert 5 mg/l.

Aus diesen unterschiedlichen Anforderungen lässt sich ableiten, dass der Abscheider Klasse I eine deutlich höhere Abscheidewirkung erzielt als der herkömmliche Abscheider Klasse II.

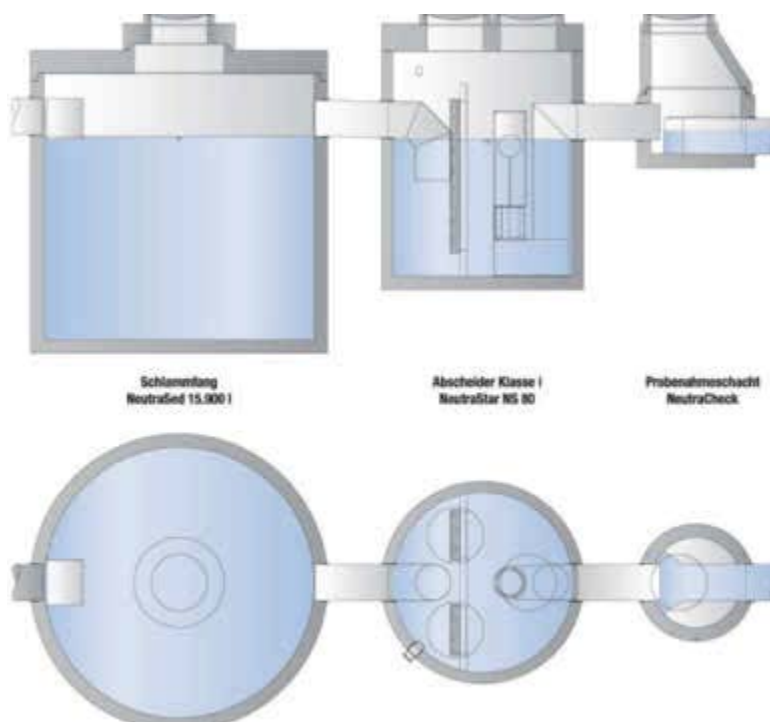


Bild 9-9 Abscheider Klasse I (S – K – P)
Werkbild: Mall, Donaueschingen

Entscheidend für die in der Praxis erzielbare Abscheidewirkung ist jedoch nicht allein der auf dem Prüfstand unter definierten Prüfbedingungen festgestellte Abscheidegrad, sondern die Bemessung des Abscheiders bzw. der Abscheideranlage unter

Berücksichtigung möglichst praxisnaher Betriebsbedingungen, wie

- anfallende Abwassermenge bzw. anfallender Abwasservolumenstrom,

- Art, Zustand und Menge der anfallenden Leichtflüssigkeit,
- Verwendung von abscheidefreundlichen Wasch- und Reinigungsmitteln,
- Vorhandensein von Leichtflüssigkeit in temporär emulgierter Form,
- Art und Menge der Feststoffanteile im Abwasser (Schlamm, Sand) sowie
- der ständige fachgerechte Betrieb der Anlage.

Unter Berücksichtigung der Art, Menge und des Zustands des anfallenden belasteten Abwassers sind folgende Abscheideranlagen möglich, wobei der zugeordnete Dichtefaktor f_d in Abhängigkeit von der Dichte der maßgebenden, abzuscheidenden Leichtflüssigkeit bei der Bestimmung der Nenngröße des Abscheiders zu berücksichtigen ist. Die Nenngröße (NS) eines Abscheiders ist ein

einheitenloser Kennwert, der dem maximal möglichen Durchfluss in l/s entspricht.

Die Einzelfunktionen, wie Sedimentation (Schlammfang), Vorabscheidung (Benzinabscheider), Koaleszenzabscheider und Probenahmemöglichkeit, können in getrennten Gehäusen untergebracht sein oder auch in Kompaktbauweise in einem Gehäuse zusammengefasst werden. Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten werden heute vorwiegend aus wasserundurchlässigem, rissfreiem bzw. beschichtetem Stahlbeton nach DIN 4281, aus Gusseisen oder nicht rostendem Stahl hergestellt.

Abwasser, welches bei der Entkonservierung oder Teilereinigung anfällt, enthält in der Regel auch Kohlenwasserstoffe in emulgierter Form, die sich durch Leichtflüssigkeitsabscheider nicht vollständig abscheiden lassen.

Fließrichtung	Anordnung der Komponenten	Dichte in g/cm ³		
		< 0,85	0,85 bis 0,90	0,90 bis 0,95
----- >>	S – II – P	1,0	2,0	3,0
----- >>	S – I – P	1,0	1,5	2,0
----- >>	S – II – I – P	1,0	1,0	1,0

Mögliche Komponenten einer Abscheideranlage:
 S = Schlammfang
 II = Abscheider der Klasse II
 I = Abscheider der Klasse I
 P = Probenahmeschacht
 Dichte der Leichtflüssigkeit in g/cm³

Tabelle 9-3 Anzusetzender Dichtefaktor für verschiedene Typen von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

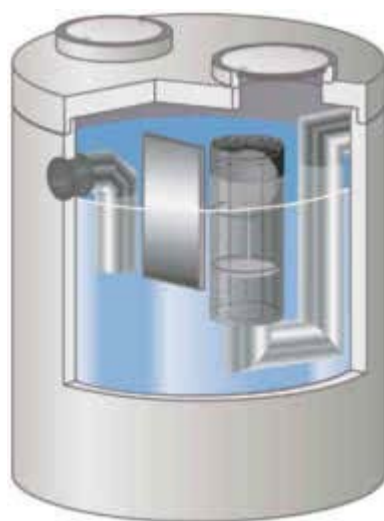


Bild 9-10 Abscheideranlage Klasse II und I mit integriertem Schlammfang
 Werkbild: Mall, Donaueschingen

9 Anforderungen an die Abwasserbehandlung

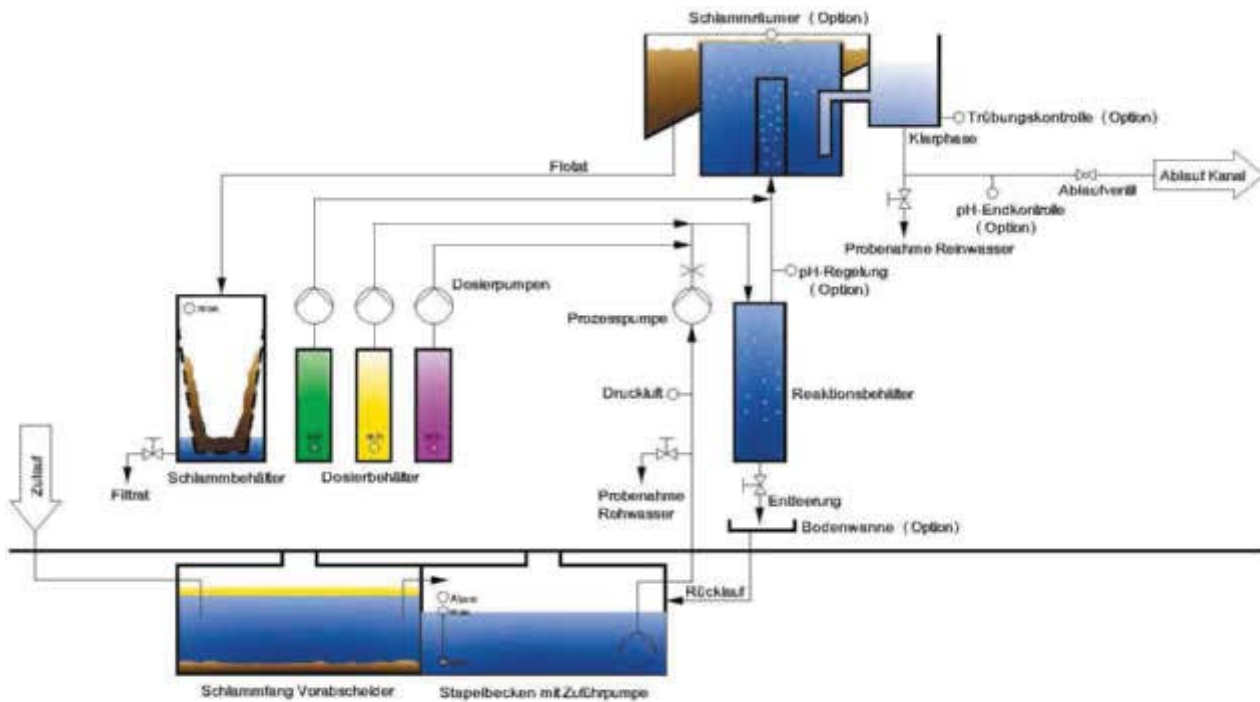


Bild 9-11 Emulsionstrennanlage
Werkbild: Enviro, Darmstadt

Liegen Mineralölemulsionen in einem Maße im Abwasser vor, die die Einhaltung der Einleitbedingungen infrage stellen bzw. unmöglich machen, so ist dieses Abwasser über eine Emulsionstrennanlage zu führen, bevor es in die Entwässerungsanlage eingeleitet wird. **Emulsionstrennanlagen** spalten die Öl-Wasser-Emulsionen unter Zuzugabe von Reaktionstrennmitteln und überführen die Schadstoffe in filterbare Flocken. Durch Sedimentation oder Flotation wird das geklärte Wasser von Flockenschlamm getrennt. Der Schlamm wird in Filtersäcken oder auch über Bandanlagen gesammelt, das vorgeklärte Wasser der Entwässerungsanlage zugeführt.

Emulsionstrennanlagen arbeiten kontinuierlich oder im Chargenbetrieb. Zur Senkung der Betriebskosten und auch des Schlammanfalls wird ein Leichtflüssigkeitsabscheider mit Schlammfang vorgeschaltet, der die absetzbaren und abscheidbaren Schadstoffe im Abwasser zurückhält. Diesem Abscheider nachgeschaltet wird ein Stapelbecken, welches das Abwasser auffängt und mittels Pumpe der Emulsionstrennanlage zuführt.

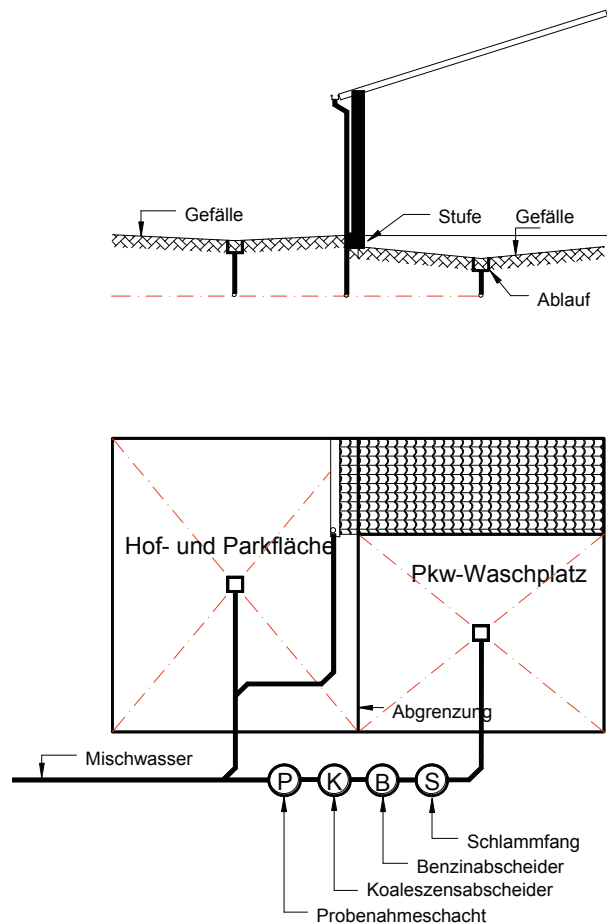


Bild 9-12 Abgrenzung von Abwasserteilströmen

Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten sind überall dort vorzusehen, wo Wasser – Betriebswasser oder auch Regenwasser – durch Leichtflüssigkeiten belastet wird oder werden kann, also auf Waschplätzen, Werkstätten, Tankanlagen, aber auch auf Schrottplätzen, insbesondere Abwrackflächen für Altfahrzeuge. Alle Abläufe im Bereich dieser Plätze und Flächen sind an Abscheider anzuschließen, soweit sie belastetes Abwasser ableiten. Bezüglich der Tankstellen wird auf die Anlagenverordnung – VAWS (bzw. AwSV) und TRWS verwiesen (siehe auch DIN 1986-3). Abwasser, z. B. Regenwasser, welches unmittelbar nebenan oder auf dem Dach darüber anfällt und nicht mit Leichtflüssigkeit beaufschlagt wird, darf nicht über den Abscheider geführt werden. Deshalb müssen die angrenzenden, zu entwässernden Flächen ein abweisendes Gefälle haben oder so abgegrenzt sein, dass eine klare Wasserscheide entsteht.

Die Abscheider sind möglichst nahe an den Ablaufstellen einzubauen. Für die Leitungen zwischen Ablaufstelle und Abscheider dürfen nur Rohr- und Dichtungswerkstoffe verwendet werden, die gegenüber Leichtflüssigkeiten beständig sind.

Der Einbau ist so zu gestalten, dass infolge eines Rückstaus in den Entwässerungsleitungen, einer Überlastung oder des Wirksamwerdens des selbsttätigen Abschlusses keine Leichtflüssigkeit aus dem Abscheider austritt. Hierzu ist der Abscheider bzw. dessen Schacht gegenüber den Ablaufstellen überhöht einzubauen, sodass sich ein außerplanmäßiger Anstieg der Leichtflüssigkeitsschicht im Abscheider zuerst als Wasseraustritt an den Ablaufstellen bemerkbar macht und dadurch der Austritt von abgeschiedener Leichtflüssigkeit vermieden wird.

Auszug aus DIN EN 858-2, Abschnitt 5.6:

„Die Leichtflüssigkeit darf nicht aus der Abscheideranlage oder den Aufsatzstücken austreten. Abscheideranlagen sind so einzubauen, dass die Oberkante der Abdeckungen (Erdoberfläche) ausreichend hoch gegenüber dem maßgebenden Niveau der zu entwässernden Fläche angeordnet ist (siehe Bild 1, Situationen a bis c). Dies verhindert das mögliche Austreten der Leichtflüssigkeit aus der Anlage (siehe Bild 1, Situation e).

Als maßgebendes Niveau gilt die höchstmögliche Regenwasserstauhöhe, wenn Schmutzwasser und Regenwasser zusammen eingeleitet werden. Wenn nur Schmutzwasser eingeleitet wird, gilt die Oberkante des am niedrigsten angeschlossenen Ablaufes als maßgebendes Niveau. Bei Abscheidern bis NS 6 kann die Überhöhung mit 130 mm angenommen werden, sofern keine Berechnung vorgenommen wird. Bei Anlagen größer als NS 6 müssen die notwendigen Überhöhungen für

Schlammfänge und Abscheider berechnet werden. Kann die Überhöhung nicht eingehalten werden, so muss eine Warneinrichtung für Leichtflüssigkeiten (...) eingebaut werden. Siehe auch Bild 1, Situation d.“

Abläufe von Flächen, auf denen Kraftfahrzeuge nur abgestellt werden, können ohne Abscheider an die Abwasserleitung angeschlossen werden, da davon ausgegangen werden kann, dass von betriebsbereiten, geparkten Kraftfahrzeugen zunächst keine Kontaminationsgefahr ausgeht.

Es empfiehlt sich jedoch unter Berücksichtigung der Art der abgestellten Fahrzeuge und der Oberflächengestaltung auch hier ggf. Abscheider einzubauen, um evtl. auslaufendes Öl aufzufangen.

Betrieb und Wartung von Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten

DIN 1999-100 und DIN EN 858-2 enthalten umfassende Anforderungen hinsichtlich des Betriebs und der Wartung von Leichtflüssigkeitsabscheidern. Solche Festlegungen werden erforderlich, weil in der Vergangenheit aufgrund der bauaufsichtlichen Vorgaben und Anforderungen Leichtflüssigkeitsabscheider zwar eingebaut, ihr geordneter Betrieb und die zugehörige Wartung nach kürzerer oder längerer Zeit aber vergessen wurden. Das Ergebnis waren erhebliche Kontaminationen des umgebenden Erdreichs mit Leichtflüssigkeit und/oder das Abfließen von Leichtflüssigkeit in die Abwasseranlage, weil diese Abscheider nicht gewartet, die Leichtflüssigkeit nicht entsorgt wurden und die Anlagen undicht waren.

Im Rahmen der **Eigenkontrolle** durch eine sachkundige Person des Betreibers, die regelmäßig monatlich zu erfolgen hat, sind die Funktionsfähigkeit der Abscheideranlage und die rechtzeitige Entsorgung von abgeschiedenem Schlamm und Leichtflüssigkeit sicherzustellen. Die bei dieser Kontrolle, die in DIN 1999-100 detailliert beschrieben ist, festgestellten Mängel sind umgehend zu beseitigen.

Die **Wartung** dieser Abscheideranlage muss halbjährlich durch sachkundiges Personal erfolgen, wobei unter bestimmten Voraussetzungen eine Verlängerung der Wartungsintervalle auf zwölf Monate möglich ist. Schwerpunkt der Wartung sind die Kontrolle und Reinigung des Koaleszenzeinsatzes, falls vorhanden, die Inaugenscheinnahme der sichtbaren Innenbereiche, Reinigung der selbsttätigen Verschlusseinrichtung und Entleerung und Reinigung bei außergewöhnlicher Verschmutzung.

Bezüglich des **Explosionsschutzes** für Abscheider für Leichtflüssigkeiten ist generell die TRBS 3151 zu beachten. Diese empfiehlt für den

9 Anforderungen an die Abwasserbehandlung

Zulauf im Tankstellenbereich eine Einstufung in Zone 2 und im Abscheider für Leichtflüssigkeiten eine Zone 1. Davon abweichende Einsatzbereiche sind gesondert zu bewerten. Unabhängig hiervon fordert die DIN EN 858-2 elektrische Einrichtungen, welche für Zone 0 geeignet sein müssen. Dies bedeutet nicht automatisch, dass eine Zone 0 vorliegen muss.

Für nachgeschaltete Hebeanlagen gibt es keine konkreten Vorgaben. Hier ist eine Einzelbewertung durchzuführen unter Beachtung der

- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) Ausgabe 01.06.2015 und
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) Ausgabe 01.06.2015.

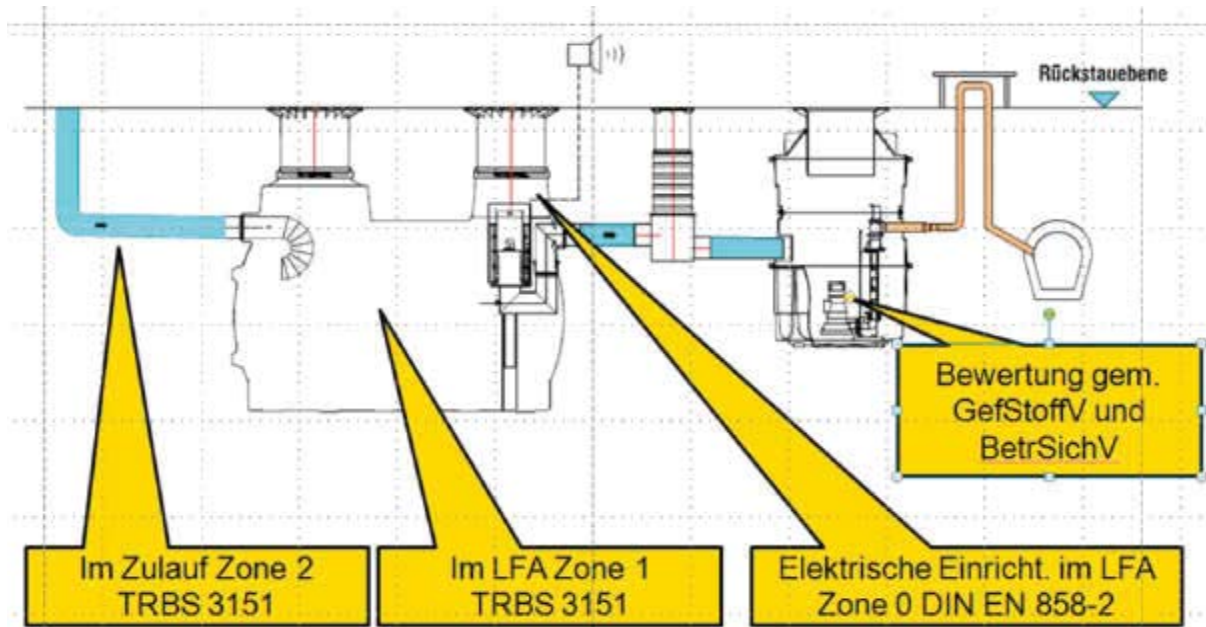


Bild 9-13 Explosionschutz-Zonen im Bereich Abscheider für Leichtflüssigkeiten
Werkbild: Kessel, Lenting

Diese beiden Verordnungen gelten unabhängig von der Produktnorm für alle Entwässerungsanlagen und somit auch für Abscheideranlagen. Seit dem 01.06.2015 (Inkrafttreten der GefStoffV vom 03.02.2015) besteht eine Wahlmöglichkeit, ob Zonen festgelegt werden oder nicht. Gemäß GefStoffV § 6 Abs. 8 und 9 muss der Arbeitgeber bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten eine Gefährdungsbeurteilung durchführen und die erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen, jedoch keine Zonen nach GefStoffV, Anhang 1 Nr. 1.6 Abs. 3 festlegen.

Explosionsgefährdungen sind in normgerecht betriebenen Abwasserhebeanlagen unter der Voraussetzung wirksamer Abscheider für Leichtflüssigkeiten und einem Bioethanolanteil kleiner 20 % unwahrscheinlich. Wenn ein ausreichender natürlicher Luftwechsel vorliegt, können zwar geringe Mengen an gelösten Kohlenwasserstoffen in die Gasphase des Sammelraums austreten. Doch ist mit einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre im Normalbetrieb nicht zu rechnen. Hingegen können bei Wartungs- und Instandsetzungstätigkeiten besondere Betriebszustände auftreten, welche eine Gefährdung darstellen. Für solche

Situationen ist dann ggf. die Erklärung eines temporären explosionsgefährdeten Bereichs erforderlich, wenn das Auftreten einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre nicht vermieden werden kann. Für diesen Fall sind dann die temporär erforderlichen Schutzmaßnahmen erforderlich. Zur Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen siehe auch Anhang 1 Nr. 1.8 Abs. 4 der GefStoffV (z. B. persönliche Schutzausrüstung, explosionsgeschützte Geräte).

Eine generelle Zonenfestlegung (insbes. Zone 2) ist für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nicht sinnvoll, denn eine generelle Zoneneinteilung kann eine scheinbare Sicherheit vorgaukeln, welche bei seltenen Tätigkeiten oder bei der Instandsetzung nicht immer ausreichend ist. Somit geht die GefStoffV über die Forderung der DIN EN 12050-1:2015-05 hinaus. Im Einzelfall kann es bei stark explosionsgefährdeten Medien sogar erforderlich sein, eine Zone 1 oder Zone 0 gemäß 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ATEX-Leitlinie) temporär festzulegen. Für die in dieser Zone befindlichen Einrichtungen sind dann gemäß ATEX-Richtlinie 94/9/EG (diese wird ab dem 20.04.2016 ersetzt durch die

ATEX-Richtlinie 2014/34/EU) Geräte der Kategorie 2 bzw. 1 zu fordern.

Die **Entsorgung**, d. h. die Entnahme der zurückgehaltenen Leichtflüssigkeit und des Schlammes, ist wie folgt geregelt:

Entnahme der Leichtflüssigkeit, spätestens wenn 80 % der maximalen Speichermenge erreicht sind.

- Entnahme des Schlammes, wenn der Schlammfang zur Hälfte gefüllt bzw. wenn der Schlamm-sammelraum gefüllt ist.
- Bei der Entsorgung von Leichtflüssigkeit und Schlamm sind die abfallrechtlichen Bestimmungen einzuhalten.

DIN 1999-100 fordert schließlich eine **Überprüfung** der Abscheideranlage im Sinne einer Generalinspektion in regelmäßigen Abständen von nicht länger als fünf Jahren durch eine fachkundige Person nach vorheriger Komplettentleerung und Reinigung. Im Rahmen dieser Überprüfung des ordnungsgemäßen Zustands und des sachgemäßen Betriebs

der Abscheideranlagen werden schwerpunktmäßig folgende Sachverhalte untersucht und bewertet:

- Sicherheit gegen Austritt von abgeschiedener Leichtflüssigkeit,
- baulicher Zustand und Dichtheit der Anlage,
- Zustand der Innenbeschichtung, der Einbauteile und Einrichtungen,
- Tarierung des selbsttätigen Verschlusses,
- Aufzeichnungen im Betriebstagebuch,
- Nachweise über die Entsorgung,
- technische Unterlagen und Zulassungen/Genehmigungen.

Die Ergebnisse werden in einem Prüfbericht dargelegt. Festgestellte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen. Schließlich ist für jede Abscheideranlage ein **Betriebstagebuch** zu führen, in dem die Zeitpunkte und Ergebnisse der durchgeführten Kontrollen, Wartungen einschließlich der Entsorgungen und Überprüfungen sowie die Mängelbeseitigungen aufzuzeichnen sind.

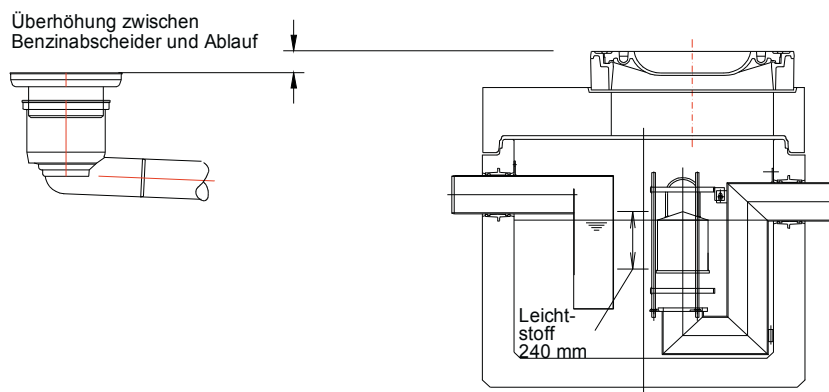


Bild 9-14 Abscheider mit normgerechter Überhöhung

9.2.4 Stärkeabscheider

In Betrieben, in denen stärkehaltiges Abwasser anfällt, sind Stärkeabscheider vorzusehen.

9.2.4 Stärkeabscheider

Stärke, die bei der Verarbeitung von Kartoffeln, Getreide und auch Hülsenfrüchten anfällt, neigt zu starker Schaum- und Geruchsbildung und kann sich in den Abwasserleitungen ablagern und nach kurzer Zeit zu Verstopfungen führen. Deshalb sind in Betrieben, wo Stärke in höherem Maße anfällt, wie z. B. Küchenbetriebe, Chips-, Fritten- und Krokettenhersteller und Konservenfabriken, Stärkeabscheider vorzusehen, in denen die Stärke durch Verlangsamung der Strömungsgeschwindigkeit abgeschieden wird. Stärkeabscheider bestehen aus einer Vorkammer, wo der entstehende Stärkeschaum mittels Wasser aus einer Spülbrause nie-

dergeschlagen wird, und der eigentlichen Absetzkammer, in der die abgeschiedene Stärke gesammelt wird. Der Zulauf zum Stärkeabscheider muss über Entwässerungsgegenstände mit Geruchverschluss erfolgen, da der Abscheider nicht mit einem Geruchverschluss ausgerüstet ist.

Für Stärkeabscheider gibt es bislang keine Produktnorm oder sonstige Bau- bzw. Prüfbestimmungen. Sie sind weder prüf- noch prüfzeichenpflichtig.

Hinsichtlich der Planung und Bemessung ist deshalb auf die Vorgaben und Erfahrungen der Hersteller zurückzugreifen.

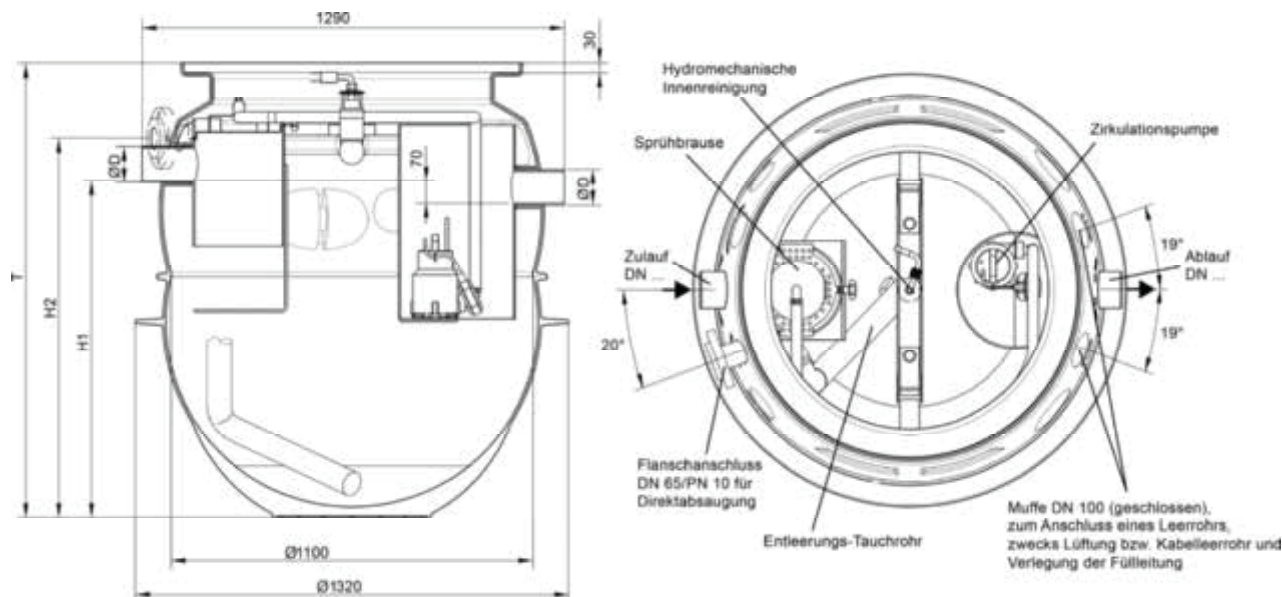


Bild 9-15 Stärkeabscheider
Werkbild: ACO Passavant GmbH, Philippsthal

9.2.5 Abläufe mit Sperren für Leichtflüssigkeiten (Heizölsperren)

Abläufe in Räumen, in denen im Störfall unplanmäßig mit dem Abfließen von Leichtflüssigkeiten in die Entwässerungsanlage gerechnet werden muss (z. B. in Aufstellräumen für Heizkessel mit Ölfeuerungen), sind mit einer Sperre für Leichtflüssigkeiten (Heizölsperre) nach DIN EN 1253-5 zu versehen.

Abläufe mit einer Sperre für Leichtflüssigkeiten sind ungeeignet, wenn Abwasser mit Leichtflüssigkeiten planmäßig/regelmäßig anfällt. In diesem Fall sind Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten einzubauen.

9.2.5 Abläufe mit Sperren für Leichtflüssigkeiten

Während Abscheider dort einzusetzen sind, wo Leichtflüssigkeiten planmäßig oder betriebsbedingt anfallen oder anfallen können, sind Sperren für Leichtflüssigkeiten da einzusetzen, wo bei Unfällen, nicht sachgerechter Handhabung oder im Störfall damit zu rechnen ist, dass Leichtflüssigkeit (i. d. R. Heizöl mit einer Dichte von $0,85 \text{ g/cm}^3$) anfällt und in die Entwässerungsanlage fließen kann. Dies ist insbesondere in Räumen mit Ölheizungsanlagen und Werkstattgruben, die einen Bodenablauf haben, der Fall. Anstelle eines Bodenablaufs nach DIN EN 1253-1 sind hier Abläufe mit Heizölsperren nach DIN EN 1253-5 einzubauen.

Sperren für Leichtflüssigkeiten sind ungeeignet und dürfen nicht verwendet werden, wenn Abwasser mit Leichtflüssigkeiten planmäßig anfällt oder anfallen kann, z. B. an Tankstellen oder auf Kfz-Wagenwaschplätzen bzw. in Autowaschanlagen. In diesen Fällen müssen Abscheider für Leichtflüssigkeiten ggf. mit nachgeordneter Emulsionstrennanlage vorgesehen werden.

Ziel der Festlegung ist zum einen, dass Feuer- und Explosionsgefahren vermieden werden, und zum anderen, dass wassergefährdende Stoffe, die nach dem Wasserhaushaltsgesetz nicht oder nur im geringen Maße eingeleitet werden dürfen, zurückgehalten werden.

Sperren für Leichtflüssigkeiten müssen eine Verschlussvorrichtung haben, die bei Anfall von Leichtflüssigkeit selbsttätig ausgelöst wird und den Ablauf verschließt, um so das Abfließen der Leichtflüssigkeit in die Abwasserleitung zu verhindern.

Abläufe mit Sperren für Leichtflüssigkeiten sind in DIN EN 1253-5 genormt.

Abläufe mit Sperren für Leichtflüssigkeiten nach DIN EN 1253-5 bedürfen entsprechend den baurechtlichen Regelungen und der Bauregelliste A Teil 1 des Übereinstimmungsnachweises ÜHP. EN 1253 ist keine harmonisierte Europäische Norm im Sinne der Bauproduktenrichtlinie.

DIN EN 1253-5 enthält neben dem in Deutschland bekannten Typ A einen zusätzlichen Typ B. Hierbei handelt es sich um eine skandinavische Konstruktion, gekennzeichnet durch einen Ablaufgrundkörper

per mit einsetzbarem Geruchverschluss. Um aus diesem Bodenablauf einen solchen mit Leichtflüssigkeitssperre zu machen, wird der Geruchverschlussersatz gegen einen mit zusätzlicher Sperrfunktion ausgetauscht. Ein solcher Ablauf mit Leichtflüssigkeitssperre hat gegenüber dem Typ B eine bis zu 30 % verringerte Ablaufleistung.

Eingebaute Sperren für Leichtflüssigkeiten sind in den Wartungsplan für die Entwässerungsanlage aufzunehmen, regelmäßig zu kontrollieren und zu warten. Insbesondere sind die Sitze und Dichtungen der Absperrvorrichtungen regelmäßig zu säubern, damit die Dichtfunktion jederzeit gegeben ist. Nur dann kann der Ablauf mit Leichtflüssigkeitssperre seine Sperrfunktion im Bedarfsfall erfüllen.

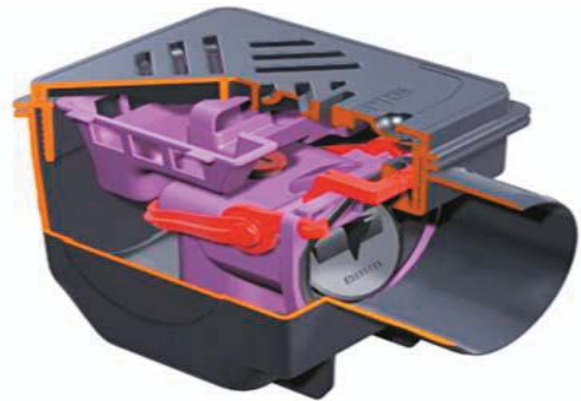


Bild 9-16 Leichtflüssigkeitssperre
Werkbild: Kessel

9.3 Schlammfänge

Sand- oder Schlammfänge sind vorzusehen, wenn Abwasser mit sedimentierfähigen Stoffen anfällt. Die Schlammfänge können sowohl Bestandteil einer in sich geschlossenen Abwasserbehandlungsanlage sein, als auch als separates Bauteil Abwasserbehandlungsanlagen vorgeschaltet werden oder für sich allein ihre Funktion erfüllen. Die Schlammfänge und ihre Dichtungen müssen gegenüber dem abzuleitenden Abwasser beständig sein. Schlammfänge müssen gut zu reinigen und die Schächte besteigbar sein.

9.3 Schlammfänge

Sinkstoffe neigen zum Ablagern in den Abwasserleitungen und beeinträchtigen dann die Abflussleistung. Sie können außerdem die Abscheidevorgänge ungünstig beeinflussen. Die absetzbaren Feststoffe von Abwasser, welches mit Leichtflüssigkeiten oder Fetten kontaminiert ist und über entsprechende Abscheider geführt wird, werden in Sand- bzw. Schlammfängen gesammelt, die den

Abscheidern vorgeschaltet oder in sie integriert sind. Die Bemessung dieser Sand- oder Schlammfänge richtet sich nach den zu erwartenden Mengen von absetzbaren Feststoffen, wobei die Mindestanforderungen nach DIN EN 858-2 in Verbindung mit DIN 1999-100 für Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten und nach DIN EN 1825-1 in Verbindung mit DIN 4040-100 für Abscheideranlagen für Fette einzuhalten sind.

9.4 Kondensate

Für das Einleiten von Kondensaten aus Feuerungsanlagen ist DWA-A 251 zu berücksichtigen, sofern in den regionalen Abwassersatzungen nichts anderes festgelegt ist.

9.4 Kondensate

Ziel dieser Forderung ist der Schutz der Entwässerungsanlage innerhalb und außerhalb des Gebäudes, des Kanalnetzes und der Kläranlage vor sauren Kondensateinleitungen aus Feuerungsanlagen (Brennwertanlagen). Grundsätzlich gilt, dass der Einsatz der Brennwerttechnik nicht zu Lasten der Abwasseranlagen bzw. der Abwasserbehandlung gehen darf.

Das Arbeitsblatt DWA-A 251⁴⁶ berücksichtigt in der aktuellen Fassung auch schwefelarmes Heizöl als Brennstoff. Durch die Neufassung des Arbeits-

blatts sind gegenüber den bisherigen Maßgaben keine Kostensteigerungen zu erwarten.

Die sparsame und effiziente Nutzung von Rohstoffen und Energie ist nicht nur ein wirtschaftliches, sondern in zunehmendem Maße auch ein umweltpolitisches Ziel. Die Brennwerttechnik, bei der nicht nur die Reaktionswärme der Verbrennung (Heizwert), sondern auch die Kondensationswärme des bei der Abkühlung des Wasserdampfs aus der Verbrennung anfallenden Wassers genutzt wird, dient diesem Ziel. Zur Kühlung des Wasserdampfs nutzt man üblicherweise das Rücklaufwasser des Heizungssystems. Damit dieser Effekt überhaupt funktionieren kann, muss die Temperatur des Rücklaufwassers, je nach Brennstoff, die Taupunkttemperatur unter ca. 47 °C (bei Heizöl) bzw.

⁴⁶ Arbeitsblatt DWA-A 251 „Kondensate aus Brennwertkesseln“, November 2011.

9 Anforderungen an Abwasserqualität und -menge

ca. 57 °C (bei Erdgas) liegen, denn erst unterhalb dieser Temperatur kondensiert der Wasserdampf wieder zu Wasser. So erzielen Brennwertgeräte, je nach Brennstoff, Wirkungsgrade bis zu 110 %. Die dabei entstehenden Kondensate enthalten säurebildende Oxide des Kohlenstoffs, Schwefels und Stickstoffs, die an der Anfallstelle zu pH-Werten unterhalb der Grenzwerte der üblichen kommunalen Entwässerungssatzungen führen.

Das anfallende Kondensat kann gemäß DWA-A 251 bei Brennwertgeräten bis 200 kW Nennbelastung, die mit schwefelarmem Heizöl oder Erdgas betrieben werden, in der Regel ohne Neutralisation zusammen mit dem häuslichen Abwasser in die Kanalisation eingeleitet werden.

Das Kondensat aus Brennwertkesseln gilt laut Definition nach DWA-A 251 als Teil des häuslichen Abwassers. Lediglich das Kondensat von mit Standard-Heizöl betriebenen Brennwertkesseln muss vor der Einleitung neutralisiert werden. Das Arbeitsblatt DWA-A 251 stellt eine Empfehlung dar. Die örtlich möglichen unterschiedlichen Anforderungen an die Einleitung in den Abwasserkanal oder eine Kleinkläranlage sind zu beachten. Bei den örtlichen Genehmigungsbehörden ist die jeweils geltende Regelung zu erfragen.

In dem genannten DWA-Arbeitsblatt wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in diesem Arbeitsblatt behandelten Anlagen nicht in den Geltungsbereich der Abwasserverordnung – AbwV, Anhang 47 – Wäsche von Rauchgasen aus Feuerungsanlagen⁴⁷– fallen.

Aufgrund der Zusammensetzung des Erdgases sowie der Korrosionsbeständigkeit der in Brennwertgeräten **und** Abgasleitungen eingesetzten Werkstoffe sind in den Kondensaten dieser Brennwertgeräte keine als gefährlich einzustufenden Stoffe im Sinne des „alten“ § 7a des WHG vor der Novellierung vom 12.11.1996 enthalten (siehe Kommentar DIN 1986-3).

Nach DWA-A 251, Tabelle B.1 (Beschaffenheit von unbehandelten Kondensaten) liegt der pH-Wert des Kondensats bei

- ölbefeuerten Brennwertanlagen zwischen 1,8 bis 3,7 (im Mittel um 2,8),
- gasbefeuerten Brennwertanlagen zwischen 2,8 bis 4,9 (im Mittel um 4).

Das unmittelbar aus der Brennwertanlage abfließende saure Kondensat führt bei Werkstoffen, die gegen dieses Kondensat nicht beständig sind, zur Korrosion und z. B. bei der Einleitung in Kleinklä-

anlagen zur Beeinträchtigung der Abwasserbehandlung. Die Neutralisationspflicht für eine sichere Einleitung des Kondensats, sowohl in die Entwässerungsanlage als auch in eine Kleinkläranlage, ergibt sich aus DWA-A 251, Tabelle 2 (Tabelle 9-4 im Kommentar).

Die spezifische Kondensatmenge ist abhängig vom Brennstoff, dem Luft-Brennstoff-Verhältnis, der Verbrennungsluft, der Nennwärmebelastung und der Brenndauer. Nach DWA-A 251 liegt der maximal erreichbare Praxiswert der Kondensatmenge von Gasfeuerstätten bei 0,14 kg/kWh und von Ölfeuerstätten bei 0,08 kg/kWh.

Die theoretische Kondensatmenge bei zehn Stunden Brenndauer/Tag und 10 kW Nennwärmebelastung errechnet sich zu

$$\dot{V}_d = 10 \frac{h}{d} \cdot 10 \text{ kW} \cdot 0,14 \frac{\text{l}}{\text{kWh}} = 14 \quad \text{l/d.}$$

Für ein Zweifamilienhaus kann bei optimaler Ausnutzung der Brennwerttechnik (Betriebstemperatur < 50 °C im Kondensationsbereich), bezogen auf 25 kW Nennwärmeleistung, eine Kondensatmenge von

$$\dot{V}_{\text{Kon}} = 35 \text{ l/d anfallen.}$$

Demgegenüber steht eine Abwassermenge, berechnet nach DIN 4261-1 mit 4 EW (Einwohner-Werte)/Wohnung und mindestens 100 l/EW, von

$$\dot{V}_d = 2 \cdot 4 \cdot 100 = 800 \quad \text{l/d.}$$

Das kommunale Abwasser in den öffentlichen Abwasseranlagen ist in der Regel neutral bis schwach alkalisch und besitzt ein gewisses Puffervermögen gegen Säuren (4 bis 8 mmol/l), sodass dieses Säurebindungspotenzial zur Vermeidung einer unnötigen Aufsalzung des Abwassers genutzt werden kann.

Abläufe, Pumpen und Grundstücksentwässerungsleitungen, über die Kondensat abfließt, sind daher entsprechend korrosionsbeständig auszuführen.

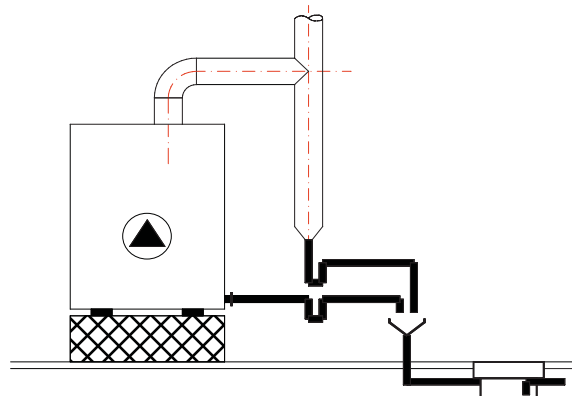


Bild 9-17 Rückstaufreier Anschluss einer Brennwertanlage an die Kanalisation ohne Neutralisation über einen Bodenablauf aus Kunststoff

⁴⁷ AbwV, Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV), Neufassung der AbwV vom 17.06.2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 02.09.2014 (BGBl. I S. 1474).

Aufgrund des vermehrten Einsatzes von Brennwertanlagen wurde in DIN 1986-4 die Tabellenspalte 11 (erstmalig in der Ausgabe 11/1994) aufgenommen. Sie enthält Angaben über die Eignung der Rohrwerkstoffe für Ableitung von nicht neutralisiertem Kondensat aus **gas**befeuerten Brennwertanlagen (s. a. Kommentar zu DIN 1986-4). Die im DWA-A 251 tabellarisch aufgeführten verwendbaren Rohrwerkstoffe stehen dem nicht entgegen.

Bei der Einleitung von Kondensat aus Brennwertanlagen, unabhängig von der Energiequelle, in Kleinkläranlagen, insbesondere Anlagen für Ein- oder Zweifamilienhäuser, ist grundsätzlich eine Neutralisationsanlage vorzuschalten. Vorrang hat eine durchgängige, ungefährdete vollbiologische

Abwasserbehandlung. Zerstörte oder geschwächte Mikroorganismen lassen sich nur zeitraubend (Tage bis Wochen) wieder zur vollen Leistungsfähigkeit aufbauen, im Gegensatz zu einer schnellen Neutralisation von saurem Kondensat.

Bezüglich des Betriebs von Neutralisationsanlagen wird auf den Kommentar zu DIN 1986-3 verwiesen.

Nachstehend ein Auszug aus DWA-A 251 vom November 2011, Tabelle 2, in der die Neutralisationspflicht in Abhängigkeit von der Feuerungsleistung übersichtlich zusammengefasst ist. Weitere Informationen zu Brennwertgeräten können dem Arbeitsblatt entnommen werden.

Nennwärmeleistung	Neutralisation für Feuerungsanlagen und Motoren ohne Katalysator ist erforderlich bei				Einschränkungen
	Gas	Heizöl DIN 51603-1 ⁴⁹ schwefelarm	Alternativbrennstoffen DIN 51603-6 ⁴⁸	Heizöl DIN 51603-1 ⁴⁹	
< 25 kW	nein ^{1), 2)}	nein ^{1), 2)}	nein ^{1), 2)}	ja	Eine Neutralisation ist dennoch erforderlich 1) bei Ableitung des häuslichen Abwassers in Kleinkläranlagen, 2) bei Gebäuden und Grundstücken, deren Entwässerungsleitungen die Materialanforderungen nach Abschnitt 5.3 nicht erfüllen, 3) bei Gebäuden, die die Bedingungen der ausreichenden Vermischung nach Abschnitt 4.1.1 nicht erfüllen.
25 kW bis 200 kW	nein ^{1), 2), 3)}	nein ^{1), 2), 3)}	nein ^{1), 2)}	ja	
> 200 kW	ja	ja	ja	ja	

Tabelle 9-4 DWA-A 251, Tabelle 2, Neutralisationspflicht in Abhängigkeit von der Feuerungsleistung⁵⁰

9.5 Abfallzerkleinerer

Zerkleinerungsgeräte für Küchenabfälle, Müll, Papier, Inkontinenzartikel usw. sowie Handtuchspender mit Spülvorrichtung, bei denen das zerkleinerte Spülgut in die Entwässerungsanlage gelangen kann, dürfen nicht an die Abwasseranlage angeschlossen werden (siehe auch DIN 1986-3).

9.5 Abfallzerkleinerer

Grundsätzlich dürfen keine festen und flüssigen Abfallstoffe in die Entwässerungsanlage eingeleitet und über das Abwassernetz entsorgt werden, da diese wieder kostenaufwendig getrennt bzw. herausgefiltert werden müssen oder aber die Funktion und den Betrieb der Kanalisation und der Kläranlage beeinträchtigen oder gar eine Gefahr für das mit dem Betrieb der Anlagen betraute Personal werden können.

Die Verlagerung der Abfallbeseitigung zu Lasten der Abwasserbeseitigung und damit zu Lasten der Allgemeinheit, z. B. durch Abfallzerkleinerung und Einleitung in die Entwässerungsanlage, ist nicht statthaft und aus ökonomischen und ökologischen Gründen abzulehnen. Dies gilt auch für die Nassmüllentsorgung aus Küchen oder ähnlichen Einrichtungen. Nichtfäkalienhaltige Feststoffe, wie Küchenabfälle, Papiertücher und Müll, sind deshalb zurückzuhalten und anderweitig zu entsorgen.

⁴⁸ DIN V 51603-6 (Vornorm Oktober 2008), Flüssige Brennstoffe – Heizöle – Teil 6: Heizöl EL A, Mindestanforderungen.

⁴⁹ DIN 51603-1 (August 2008), Flüssige Brennstoffe – Heizöle – Teil 1: Heizöl EL, Mindestanforderungen.

⁵⁰ DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Arbeitsblatt DWA-A 251 „Kondensate aus Brennwertkesseln“, November 2011.

Nach DIN EN 12056-1, Abschnitt 4.6 dürfen Abfallzerkleinerer nur dort eingebaut werden, wo nationale oder regionale Regelungen dies zulassen. In Deutschland ist der Anschluss von Abfallzerkleinerern an Entwässerungsanlagen nach DIN 1986-100 **nicht zugelassen**. Der Anschluss von Abfallzerkleinerern an eine Entwässerungsanlage widerspricht den gesetzlichen Regelungen des WHG. Darüber hinaus ist wasserrechtlich in den Abwassergesetzen der Länder bzw. in den Satzungen der Anschluss von Abfallzerkleinerern untersagt. Eine Zuwiderhandlung ist ein Verstoß sowohl gegen eine technische Norm als auch gegen gesetzliche Regelungen und kann von den Aufsichtsbehörden durch Erlass einer Ausbauverfügung mit Zwangsgeldfestsetzung und ordnungsrechtlich mit einer Bußgeldfestsetzung geahndet werden.

In **DIN EN 60335-2-16:2012-08**, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2: Besondere Anforderungen für Zerkleinerer von Nahrungsmittelabfällen* und VDE 0700-16:2012-08 ist u. a. im *Anhang ZB* genannt, dass in Deutschland aus Gründen des Abfall- und Wasserrechts Zerkleinerer von Nahrungsmittelabfällen nicht an eine Abwasserleitung angeschlossen werden dürfen.

In DIN EN 60335-2-16 heißt es in Abschnitt 7.12 u. a.:
„Die Gebrauchsanweisung muss sinngemäß Folgendes enthalten: Es ist sicherzustellen, dass die Installation dieser Geräte durch die Behörden gestattet ist.“

Im Anhang ZA (normativ) *Besondere nationale Bedingungen* heißt es:

„Finnland, Niederlande: Die Genehmigung zur Installation von Zerkleinerern von Nahrungsmittelabfällen ist abhängig von den Abwasserbehörden.“

Im Anhang ZB (informativ) *A-Abweichungen* heißt es:

„Deutschland *Gesetz über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz – AbfG)*⁵¹ vom 27. August 1986, BGBl. Seite 1501, zuletzt geändert durch G zum Einigungsvertrag vom 23.09.1990, BGBl. II, Seite 885, und Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (WHG).

Österreich *(Abfallwirtschaftsgesetz – AWG vom 06. Juni 1990, BGBl. 1. 140. Stück)*

Die Installation von Zerkleinerern von Nahrungsmittelabfällen ist nicht gestattet.“

Damit ist für Deutschland eindeutig die Installation von Abfallzerkleinerer mit Anschluss an die Entwässerungsanlage nach den gesetzlichen Regelungen des Abwasser- und Abfallrechts untersagt und zwar völlig unabhängig davon, ob diese Geräte ein CE-Zeichen führen oder nicht. Das CE-Zeichen (Freihandelszeichen) besagt in diesem Fall nichts über die Verwendung in Verbindung mit einer Abwasseranlage aus.

Da die Hersteller dieser Geräte verpflichtet sind, in der Gebrauchsanweisung darauf hinzuweisen, wie vorstehend angeführt, die Zulässigkeit des Anschlusses vor der Installation zu prüfen, sollte bei sorgfältigem Handeln von Bauherren und Handwerksbetrieben das Anschlussverbot in Deutschland eigentlich nicht übersehen werden können.

10 Grundstückskläranlagen

Kleinkläranlagen (≤ 50 EW) müssen den Normen der Reihe DIN EN 12566 und den Ergänzungen in DIN 4261-1 entsprechen. Für die Verwendbarkeit der geregelten Bauprodukte sind die Anforderungen aus dem Wasserrecht (§§ 57 und 60 WHG) zu beachten.

Es gelten die in den Landesbauordnungen und in die in den Vorschriften aufgrund der Landesbauordnung vorgegebenen Verwendungsbedingungen.

Für die Gewässereinleitung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Kleine Kläranlagen bis 1000 EW sind nach DWA-A 222, ausgenommen Kleinkläranlagen ≤ 50 EW, zu bemessen.

Die Anforderungen aus der wasserrechtlichen Erlaubnis sind für die Bemessung der Anlage und den Betrieb zu beachten.

⁵¹ Das zitierte Gesetz ist ersetzt durch:
Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (**Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG**) vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 04.04.2016 (BGBl. I S. 569).

Für die Verwendung der in DIN EN 12566-1, DIN EN 12566-3, DIN 12566-4, DIN EN 12566-6 und DIN EN 12566-7 geregelten Bauprodukte sind unabhängig von der entsprechenden CE-Kennzeichnungspflicht in Deutschland Anforderungen aus dem Wasserhaushaltsgesetz, § 57 „Einleiten von Abwasser in Gewässer“ und § 60 „Abwasseranlagen“ zu beachten.

10 Grundstückskläranlagen

Die Abwasserbeseitigung eines Grundstücks, das nicht über einen Anschluss an die öffentlichen Abwasseranlagen verfügt, kann bei Vorliegen der wasserrechtlichen Voraussetzungen (Berücksichtigung der Gewässergüte, der örtlichen Vorflutverhältnisse und einer Abwasserbehandlung nach dem Stand der Technik) über eine Grundstückskläranlage erfolgen. Die Alternative einer solchen Kläranlage zur zentralen Abwasserbeseitigung gewinnt insbesondere in den Gebieten zunehmend an Bedeutung, die wirtschaftlich sinnvoll nicht mehr mit der öffentlichen Kanalisation erreicht werden können. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern bietet sich auch ein Zusammenschluss zu einer Abwassergemeinschaft (nicht zwangsläufig Verband) an, da die Anlagen damit funktionssicherer betrieben werden können. Der Betrieb einer Kläranlage bedarf wegen des biologischen Reinigungsprozesses einer regelmäßigen Wartung durch Fachpersonal. Zum Betrieb von Kleinkläranlagen siehe die Ausführungen im Kommentar zu DIN 1986-3.

Bei Kläranlagen im Anwendungsbereich der Grundstücksentwässerung werden folgende Anlagengrößen unterschieden:

- Kleine Kläranlagen für mehr als 50 EW (Einwohnergleichwerte) bis 1000 EW nach DWA-A-222 Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von kleinen Kläranlagen mit aerober biologischer Reinigungsstufe bis 1000 Einwohnerwerte,
- Kleinkläranlagen bis 50 EW, d. h. mit einem Zufluss häuslichen Abwassers von 8 m³/d. Das sind sogenannte Kleineinleiter nach dem Abwasserabgabengesetz⁵².

In der Regel beschränkt sich die Anwendung in der Praxis auf Kleinkläranlagen für die Normen der Reihe DIN EN 12566 in Verbindung mit DIN 4261-1. Die Änderungen in DIN 1986-100 im Abschnitt Grundstückskläranlagen spiegeln die inzwischen eingetretenen Änderungen infolge der europäischen Normung für Kleinkläranlagen und den Vollzug in Deutschland wider. Den Stand der nationalen und europäischen Normung für Kleinkläranlagen kann der nachstehenden Tabelle 10-2 entnommen werden.

⁵² AbwAG, Gesetz über Abgaben für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserabgabengesetz – AbwAG), Bekanntmachung der Neufassung des Abwasserabgabengesetzes vom 18.01.2005 (BGBl. I S. 114), zuletzt geändert durch Art. 2 vom 02.09.2014 (BGBl. I S. 1474).

Der Anwendungsbereich der Kleinkläranlagen ist auf häusliches Abwasser mit einem Schmutzwasserzufluss von 8 m³/d, das entspricht etwa 50 Einwohnerwerten (EW), begrenzt.

Diesen Anlagen dürfen nicht zugeleitet werden:

- gewerbliches und landwirtschaftliches Schmutzwasser, soweit es nicht mit dem häuslichen Abwasser vergleichbar ist,
- Kondensate aus Feuerungsanlagen mit pH-Werten unter 6,5,
- den Kläranlagenbetrieb störende Inhaltsstoffe,
- Dränagewasser, Kühlwasser, Ablaufwasser aus Schwimmbecken,
- Niederschlagswasser.

Kleinkläranlagen bedurften nach den bisher geltenden Regelungen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des DIBt als Verwendbarkeitsnachweis. Aufgrund des EuGH-Urteils vom 16.10.2014 dürfen für nach der Bauproduktenverordnung (BauPVO) CE-gekennzeichnete Bauprodukte keine zusätzlichen Anforderungen an diese Produkte gestellt werden. Die BauPVO lässt jedoch das Recht der Mitgliedstaaten unberührt, Anforderungen festzulegen, die nach ihrer Auffassung notwendig sind, um den Schutz der Gesundheit, der Umwelt und von Arbeitnehmern, die Bauprodukte verwenden, sicherzustellen. Nationale Regelungen können für die Verwendung solcher CE-gekennzeichneter Bauprodukte bestimmte Leistungsanforderungen (die nicht den freien Warenverkehr behindern) festlegen. Hierzu werden von den Ländern zzt. die gesetzlichen Regelungen geschaffen, um den in Deutschland eingeführten Leistungsstandard sicherzustellen. Daher wird im Abschnitt 10, Abs. 1 für den Verwendbarkeitsnachweis der geregelten Bauprodukte auf die Einhaltung der Anforderungen aus dem Wasserrecht (§§ 57 und 60 WHG) verwiesen.

Soweit eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung noch nicht abgelaufen ist, erkennen die zuständigen Behörden (soweit bekannt) die Regelungen in der jeweiligen Zulassung noch als Verwendbarkeitsnachweis an. Bis zum 15.10.2016 sollen die neuen gesetzlichen Regelungen mit den novellierten Landesbauordnungen vorliegen. Es bleibt abzuwarten, ob dieser Zeitplan eingehalten werden kann. Siehe auch unter www.dibt.de die Veröffentlichungen des DIBt zum EuGH-Urteil C-100/13 und zur Rechtslage bei Neuanträgen auf Erteilung oder Verlängerung der Geltungsdauer von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Bauprodukte im Geltungsbereich harmonisierter Spezifikationen.

Die Zulässigkeit des Baus und des Betriebs von Kleinkläranlagen sowie die Wahl der Einbaustelle unterliegen den baurechtlichen und wasserrechtlichen Vorschriften. Während die Norm Mindestanforderungen stellt, entscheidet die zuständige Wasserbehörde über die Genehmigungsfähigkeit bzw. Verwendung von Anlagen nach DIN EN 12566 in Verbindung mit DIN 4261-1 über weitergehende Anforderungen an die Abwasserbehandlung entsprechend der Abwasserverordnung bzw. in Abhängigkeit von der Leistungsfähigkeit des Gewässers über eine weitergehende Nährstoffelimination (Denitrifikation) nach dem Stand der Technik.

Nach den Grundsätzen für die Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für Kleinkläranlagen durch das DIBt wird nach fünf Ablaufklassen unterschieden:

- Anlagen mit Kohlenstoffelimination
Ablaufklasse C
- Anlagen mit zusätzlicher Nitrifikation
Ablaufklasse N (schließt C ein)
- Anlagen mit zusätzlicher Denitrifikation
Ablaufklasse D (schließt C und N ein)
- Anlagen mit zusätzlicher Phosphatelimination
Ablaufklasse P (schließt C, N, D ein)
- Anlagen mit zusätzlicher Hygienisierung
Ablaufklasse H (schließt C, N, D ein)

In Hamburg müssen z. B. Kleinkläranlagen der Ablaufklasse D entsprechen. Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten kann auch die Klasse D+P oder D+H erforderlich sein; dies entscheidet im Einzelfall die zuständige Wasserbehörde.

Kleinkläranlagen, die über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für herkömmliche Anlagen (das sind Anlagentypen nach der ehemaligen DIN 4261-2, die nur für den Kohlenstoffabbau vorgesehen sind) verfügen, können hinsichtlich der Bemessung und ggf. einer Änderung der Prozessführung in der Regel mit verhältnismäßig geringem Aufwand diesen erhöhten Anforderungen angepasst werden.

Kleinkläranlagen wurden bisher nur als Behelf betrachtet. Wo es möglich ist, sollen sie jedoch durch den Anschluss an ein öffentliches Entwässerungsnetz mit nachgeschalteter Kläranlage ersetzt werden. Das erforderliche Ausmaß der Abwasserbehandlung und die Art der Abwassereinleitung ergeben sich aus den örtlichen Gegebenheiten und den Erfordernissen des Gewässerschutzes. Hierüber entscheidet, wie bereits dargelegt, die zuständige Behörde.

Soweit für die Abwasserbeseitigung eines Ein- oder Zweifamilienhauses weder ein Kanalanschluss erfolgen noch eine Kleinkläranlage errichtet werden kann, ist eine abflusslose Abwassersammelgrube mit ca. 9 m³ Nutzinhalt je Wohneinheit einzubauen. Das Abwasser ist dann regelmäßig durch zugelassene Abfuhrunternehmen in das kommunale Klärwerk abzufahren. Die Abfuhrbelege sind im Allgemeinen mindestens drei Jahre lang aufzubewahren. Dieses gilt auch für den Schlamm aus Kleinkläranlagen, die nach DIN 4261-1, Abschnitt 7 unter Beachtung der Auflagen der wasserrechtlichen Erlaubnis zu betreiben und zu warten sind.

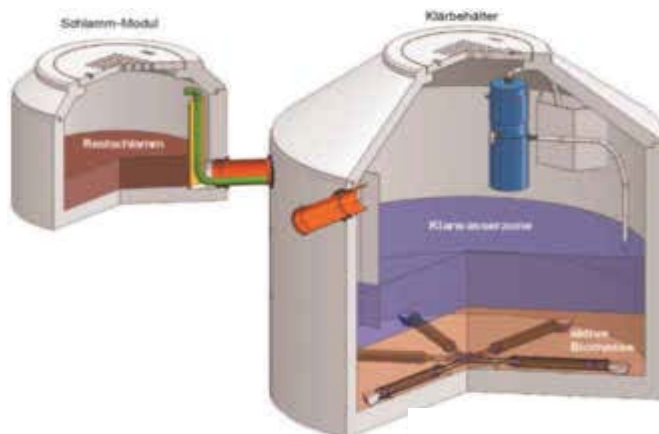


Bild 10-1 Kleinkläranlage; Einbeckenkläranlage für 4 bis 50 Einwohner nach dem Belebtschlammprinzip im Aufstauverfahren mit Schlamm-speicher ohne Trennwand
Werkbild: Kordes, Vlotho

Die beispielhaft gezeigte Kleinkläranlage (Bild 10-1) hat eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt Nr. Z-55.31-568 vom 29.09.2014, gültig bis 29.09.2019.

Zulassungsgegenstand:

Anwendungsbestimmungen für Kleinkläranlagen nach DIN EN 12566-3 mit CE-Kennzeichnung:

SBR-Anlagen Typ AUTARK für 4 bis 50 EW; Ablaufklasse D⁵³

Die Besonderen Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind bei Einbau, Be-

⁵³ Anlagenklasse D – Anlagen mit Kohlenstoffabbau, Nitrifizierung und Denitrifikation für eine weitergehende Abwasserreinigung nach dem Stand der Technik.

trieb, Nutzung und Wartung zu beachten. Sie sind die Voraussetzungen für die Einhaltung der Anforderungen nach dem Wasserrecht. Der Anlagenhersteller für hat die Anlage entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eine Anleitung für den Betrieb und die Wartung einschließlich der Schlammmentnahme, die mindestens die Bestimmungen dieser allgemein bauaufsichtlichen Zulassung enthalten müssen, anzufertigen und dem Betreiber der Anlage auszuhändigen.

Die nachfolgende Funktionsbeschreibung für die o. a. Kleinkläranlage wurde aus der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung für diese Anlage übernommen:

Funktionsbeschreibung

Die Kläranlage arbeitet nach dem Belebtschlammprinzip im Aufstauverfahren. Dabei werden die Schmutzstoffe aus dem Abwasser von schwebenden Mikroorganismen (Belebtschlamm) aufgenommen und in Biomasse umgewandelt. Während der Belüftungsphase werden durch den Sauerstoffeintrag die Mikroorganismen (Biomasse) aktiv gehalten und der entstehende Überschussschlamm in den Schlamm Speicher zwischengespeichert.

Mit einer Niveaumessung wird ermittelt, wann der Kläranlage Abwasser zufließt. Über diese Einrichtung erhält die Steuerung Informationen über das Zuflussverhalten und es wird der Klärtakt so gelegt, dass die Sedimentation in Zufluspausen fällt.

Nach dem Klärwasserabzug erfolgen der Schlammabzug und anschließend wieder die Belüftungsphase.

Die Dauer eines Zyklus beträgt bei der Kläranlage 24 Stunden, woraus sich 1 Zyklus pro Tag ergibt. Das Abwasser gelangt zunächst in die Zulaufberuhigung des Belebungsbeckens, damit das zufließende Abwasser nicht den gesamten Behälterinhalt durchmischt.

Im Belebungsbecken findet dann der eigentliche Reinigungsprozess statt. In der Belüftungsphase wird intermittierend mittels Teiler- bzw. Rohrbrenbelüfter Sauerstoff im Wasser, für den biologischen Prozess, gelöst. Die Turbulenz, die durch die aufsteigenden Luftblasen entsteht, durchmischt den Reaktorinhalt und löst die organischen Anteile. Die Belüftungszeit wird so eingestellt, dass der zur Reinigung benötigte Mindestsauerstoffgehalt nicht unterschritten wird. Nach Ablauf von 22 Stunden endet die Belüftungsphase und endet die Absetzphase.

Nach 1,5 Stunden Absetzzeit wird über eine Klarwasserpumpe das gereinigte Wasser abgepumpt. Über eine Niveaumessung wird der Ausschaltzeitpunkt der Pumpe festgelegt. Sollte der Fall eintreten, dass kurz vor Beenden der Sedimentationsphase der Kläranlage Abwasser zufließt, kann der Klarwasserabzug bis zu 12 Stunden verschoben werden. Die Pufferkapazität für den Klärbehälter ist ausreichend für diesen Einsatzfall dimensioniert.

Als Besonderheit der Kläranlage findet einmal pro Woche nach dem Klarwasserabzug der Schlammabzug statt. Der sedimentierte Überschussschlamm wird hierbei in eine eigene Kammer des Schlamm Speichers gepumpt. Nach der Beschickung des Schlamm Speichers fließt das Wasser/Schlammgemisch auf die Oberfläche des zuvor eingedickten Schlammes. Das Überschusswasser wird durch das Drainagesystem wieder in den Klärprozess zurückgeführt. Der verbleibende Schlamm dickt weiter ein.

Wenn die erste Kammer vollständig gefüllt ist, wird der Überschussschlammabzug während der Wartung auf die zweite Kammer umgeschaltet, die dann wie die erste gefüllt wird.

Über den Zeitraum, bis die zweite Kammer gefüllt wird, kann der Schlamm in der ersten Kammer weiter trocknen. Alternativ kann der Schlamm Speicher auch ohne Trennwand ausgerüstet werden.

Norm	Titel	Ausgabe/Anmerkung
DIN 4261	Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW	Nach DIN EN 12566 national zulässige Regelungen
DIN 4261-1	Anlagen zur Abwasservorbehandlung	2010-10 Ergänzung zu DIN EN 12566-1 Ersatz für DIN 4261-1:2002-12 DIN 4261-1:1991-02 DIN 4261-3:1990-09
Voraussichtlich DIN 4261-7	Regeln für die Anwendung von CE gekennzeichneten Kleinkläranlagen für Produktleistungsmerkmale sowie Einbau, Betrieb und Wartung	Noch kein Entwurf
DIN EN 12566	Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW	EW = Einwohnergleichwerte
DIN EN 12566-1	Werkmäßig hergestellte Faulgruben Anmerkung: Die Norm steht jetzt als harmonisierte Norm mit Ausgabedatum Mai 2004 den Anwendern zur Verfügung. Die Norm enthält in <u>einem</u> Dokument sowohl DIN EN 12566-1, Ausgabe September 2000 als auch die Änderung A1 mit dem Anhang ZA, Ausgabe 2003.	2004-05 enthält die Änderung A1:2003

Tabelle 10-1 Normen für Kleinkläranlagen

11 Abwassersammelgruben

Norm	Titel	Ausgabe/Anmerkung
DIN EN 12566-3	Vorgefertigte und/oder vor Ort montierte Anlagen zur Behandlung von häuslichem Schmutzwasser Anmerkung: Bauaufsichtlich werden in Deutschland keine über die Norm hinausgehenden Anforderungen an Kleinkläranlagen gestellt. Mit der Änderung des Anhangs 1 der Abwasserverordnung vom 02.07.2002 werden nun aus dem Wasserrecht gesetzliche Anforderungen an den Ablauf von Kleinleitern gestellt. Diese Regel ist in der Neufassung der AbwV ⁵⁴ fortgeschrieben. Hierfür bedarf es einer allgemein bauaufsichtlichen Zulassung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) bzw. eines anderen Verwendbarkeitsnachweises nach den z.Z. erarbeiteten neuen angesprochenen gesetzlichen Regelungen.	2013-09 Ersatz für 2005-10 DIN 4261-2:1984-06 DIN 4261-4:1984-06 DIN 4261-101:1998-02
DIN EN 12566-4	Bausätze für vor Ort einzubauende Faulgruben	2008-01
DIN EN 12566-6	Vorgefertigte Anlagen für die weitergehende Behandlung des aus Faulgruben ablaufenden Schmutzwassers	2013-05
DIN EN 12566-7	Vorgefertigte Anlagen für eine dritte Reinigungsstufe	2013-07
DIN-Fachbericht CEN/TR 12566-2 (technischer Report)	Bodenfiltrationssysteme	2007-02
DIN-Fachbericht CEN/TR 12566-5 (technischer Report)	Filtrationssysteme für vorbehandeltes häusliches Abwasser	Entwurf, Stand 2005-02-01

Tabelle 10-1 Normen für Kleinkläranlagen (fortgesetzt)

11 Abwassersammelgruben

Auf Grundstücken anfallendes Schmutzwasser, das nicht in eine öffentliche Abwasseranlage eingeleitet werden kann oder mit wasserrechtlicher Erlaubnis über eine Grundstückskläranlage in ein Gewässer eingeleitet werden darf, ist in eine wasserdichte Abwassersammelgrube einzuleiten. Das Schmutzwasser, das nach DIN 1986-3 den Anforderungen für eine Einleitung in die öffentlichen Abwasseranlagen entsprechen muss, ist von den Nutzungsberechtigten durch einen Fachbetrieb mit geeigneten Fahrzeugen rechtzeitig vor Erreichen der maximalen Füllung abfahren zu lassen und an einer von dem für die Abwasserbeseitigung zuständigen Unternehmen bezeichneten Übergabestelle den öffentlichen Abwasseranlagen zuzuführen. Abwassersammelgruben sind nach DIN 1986-3 zu betreiben. Niederschlagswasser darf nicht eingeleitet werden.

Abwassersammelgruben sind so einzubauen, dass

- sie jederzeit von Saugwagen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mindestens 18 t über entsprechend befestigte Wege erreicht werden können und/oder
- eine Länge der für die Abwasserabfuhr auszulegenden Saugschläuche von 30 m möglichst nicht überschritten wird,
- im Falle eines späteren möglichen Kanalanschlusses dieser in gerader Verlängerung zum öffentlichen Abwasserkanal erfolgen kann; an Stelle der Sammelgrube kann dann ein Einsteigschacht für den Kanalanschluss hergestellt werden, wobei die Abstände für Schächte nach 6.7 einzuhalten sind.

Abwassersammelgruben müssen den in DIN EN 12566-1 und DIN 4261-1 genannten Anforderungen entsprechen und sind für den entleerten Betriebszustand auftriebssicher unter Berücksichtigung des höchstmöglichen äußeren Wasserstandes einzubauen.

⁵⁴ AbwV, Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung – AbwV), Neufassung der AbwV vom 17.06.2004 (BGBl. I S. 1108, 2625), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 01.06.2016 (BGBl. I S. 1290).

Bei Abwassersammelgruben aus dem Werkstoff Beton oder Stahlbeton muss der Beton mindestens der Festigkeitsklasse C35/45 nach DIN EN 206 zusammen mit DIN 1045-2 entsprechen. Vorgefertigte Bauteile müssen DIN V 4034-1 mit den Anforderungen für Typ 2 entsprechen. Neu herzustellende Abwassersammelgruben aus Mauerwerk sind unzulässig. Abdeckplatte und Konus müssen den in DIN V 4034-1 genannten Anforderungen genügen.

Die Schachtabdeckungen müssen den Normen der Reihe DIN EN 124 in Verbindung mit DIN 1229 entsprechen und der Verkehrsbelastung an der jeweiligen Einbaustelle. Es sind nur Abdeckungen ohne Lüftungsöffnungen einzubauen.

Für die Berücksichtigung der Verkehrslasten und Bestimmung des bautechnischen Verhaltens gelten die in DIN EN 12566-1 genannten Anforderungen.

Abwassersammelgruben aus Kunststoffen bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, die Einbau, Wartung und Betrieb regelt.

Der Anschluss von Zulaufleitungen (mindestens DN 100) und gegebenenfalls einer Absaugleitung muss gelenkig ausgeführt werden (siehe 6.7). Die einmündende Grundleitung ist entsprechend DIN 4261-1 50 mm bis 100 mm in die Sammelgrube hineinzuführen. Die angeformten Muffen bzw. eingebauten Anschlussstücke müssen den Maßen der anzuschließenden Rohre (Gelenkstücke) entsprechen. Behälterdurchführungen sind bei Sammelgruben wie folgt auszuführen:

- Behälter aus dem Werkstoff Beton: in den Behälter eingegossene Zulaufmuffe oder Kernbohrung mit Einsatz einer Gummi-Mehrfachlippendichtung;
- Behälter aus anderen Werkstoffen: In die Behälterwand werkseitig stabil und dicht eingebaute Rohrstützen oder Muffen mit Mehrfachlippendichtungen.

Wird auf Grund der Größe oder geringen Tiefe eine Abwassersammelgruben-Anlage aus mehreren hintereinander angeordneten Behältern gebildet, so sind die Verbindungsleitungen mindestens in DN 150 auszuführen. Die Querbeltüftung ist sicherzustellen.

Für die Herstellung von Abwassersammelgruben gelten weiterhin folgende Anforderungen:

a) Zugänglichkeit:

- Kreisquerschnitt mit einem Minstdurchmesser von 600 mm;
- Steigeisen sind nicht zulässig;
- die Sammelgrube darf nur nach Entleerung und ausreichender Belüftung entsprechend der Unfallverhütungsvorschriften über eine Leiter von Fachpersonal bestiegen werden;

b) Be- und Entlüftung:

- die Be- und Entlüftung von Abwassersammelgruben erfolgt über die angeschlossene Grundleitung mit Lüftungsleitung \geq DN 100 über Dach;
- zur Sicherstellung einer ausreichenden Lüftung der Sammelgrube, um die Anreicherung von Faulgasen zu verhindern, ist der Einsatz von Belüftungsventilen nicht erlaubt;

c) Sicherung gegen Überfüllung:

- Abwassersammelgruben sollten mit einer Überfüllsicherung (Aufstauemelder) ausgerüstet werden, die bei maximaler Füllung beim Nutzungsberechtigten deutlich sicht- oder hörbar Alarm auslöst;

11 Abwassersammelgruben

d) Nutzinhalt:

- für die Ermittlung des Nutzinhaltes ist die Tiefe der Sammelgrube von der Rohrsohle der Zulaufleitung bis zur Beckensohle maßgebend;
- das notwendige Speichervolumen ergibt sich aus den Bemessungsgrundlagen nach DIN 4261-1;
- für nicht kanalisierte Gebiete sind nach dem Bauordnungsrecht in der Regel nur Gebäude mit einer abwassertechnischen Nutzung, die der von etwa 2 bis 3 Wohneinheiten entspricht, zulässig;
- für eine Wohneinheit (EW) mit 4 Personen bei 150 l Wasserverbrauch je Tag und Person errechnen sich 600 l je Tag an Abwasseranfall;
- bei einer etwa halbmonatlichen Abwasserabfuhr ergibt das hieraus z.B. ein erforderliches Speichervolumen von 9 m³;
- bei kleineren Wohneinheiten oder vergleichbaren Nutzungen darf jedoch ein Mindestnutzsvolumen von 6 m³ nicht unterschritten werden;

e) Wasserdichtheit:

- für neu hergestellte Anlagen gelten ebenfalls die in DIN 1986-30 genannten Anforderungen.

11 Abwassersammelgruben

Die Abwassersammelgruben wurden erstmals in DIN 1986-100:2008 aufgenommen, auch wenn die Fallzahlen für ihre Anwendung zum Wohle einer seuchenhygienisch einwandfreien Abwasserbeseitigung seit langem rückläufig sind. Dennoch kann nicht in allen baurechtlich ausgewiesenen Wohngebieten auf sie verzichtet werden,

solange diese noch nicht an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden können oder keine leistungsfähigen oberirdischen Gewässer für die Einleitung des Abwassers aus einer Kleinkläranlage vorhanden sind bzw. eine Versickerung im Untergrund (Grundwasser) wasserrechtlich nicht möglich ist.



- Stahlbetonbehälter aus C35/45 (B45) in monolithischer Rundbauweise
- Zulaufmuffe DN 150 in Behälter eingegossen
- Konus und geruchsichere Schachtabdeckung begebar, Klasse A 15

Bild 11-1 Abwassersammelgrube
Werkbild: Mall GmbH, Donaueschingen

Die Errichtung einer Abwassersammelgrube ist immer ein Provisorium. Das Grundstück ist im Falle eines möglichen Schmutzwasserkanalanschlusses innerhalb der nach Abwassergesetz oder Ortssatzung vorgeschriebenen Frist an die öffentliche Abwasseranlage anzuschließen sowie die Grube außer Betrieb zu nehmen und zu entfernen. Siehe Abschnitt 12.

Die Anforderungen an die Planung und Ausführung sind selbst erklärend. Vorzugsweise sollten monolithische Abwassersammelgruben aus Beton eingebaut werden. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Gruben in der Regel für den nicht überfahrbaren Einbauzustand geliefert werden. Soll oder muss eine Sammelgrube überfahren werden, weil sie z. B. in einer Garageneinfahrt liegt, muss dieses bei der Bestellung angegeben

werden. In dem Fall muss nicht nur die Schacht-
abdeckung der Klasse D nach DIN EN 124 in
Verbindung mit DIN 1229 entsprechen, sondern
auch die Abdeckplatte der Sammelgrube den
Anforderungen aus der zusätzlichen Verkehrsbe-
lastung entsprechen!

Entsprechend dem Abwasseranfall der Nutzer,
z. B. eines Einfamilienhauses, ist mit einer 3 bis 4-
wöchentlichen notwendigen Entleerung der Sam-
melgrube zu rechnen. Die Entleerung hat durch
ein autorisiertes Fachunternehmen mit Abfuhr-
fahrzeugen (Saugwagen) zu erfolgen. Das Ab-
wasser muss in die von der Abwasserbehörde
bzw. dem Abwasserverband ausgewiesenen Ab-
wasserübergabestellen eingeleitet und so der
kommunalen Abwasserbeseitigung zugeführt
werden. Eine Verbringung des Abwassers der
Sammelgrube auf dem Grundstück, auch nur
teilweise, ist eine unerlaubte Abfallbeseitigung
(Straftatbestand).

Abwasser ist im strafrechtlichen Sinne „Abfall“ als
Oberbegriff. Wird dieses in den Untergrund abge-
geben ohne eine Behandlung oder auch ohne
unzureichende Behandlung, liegt ein Straftatbe-
stand vor, Grundlagen sind der § 324 (Gewässer-
verunreinigung – in diesem Fall das Grundwas-
ser), § 324a (Bodenverunreinigung) und § 326
(unerlaubter Umgang mit gefährlichen Abfällen)
StGB. In der Regel wird nach Anzeigen oder
sonstigen Ermittlungen durch die Polizei ein Ver-
fahren eingeleitet. Die Staatsanwaltschaft ent-
scheidet dann, wie damit umgegangen wird.

Da die Abwasserabfuhr und die Entgelte für die
Einleitung in die Übergabestellen zwar sehr unter-
schiedlich, jedoch ca. 15 Euro pro m³ Abwasser
betragen können, ist ein sparsamer Umgang mit
dem bezogenen Wasser angeraten. So können
die Abwasserabfuhrkosten für eine Familie pro
Monat durchaus 150 Euro und mehr betragen,
das ist ein Vielfaches der Abwassergebühr für
einen Kanalanschluss. Es empfiehlt sich auch der
Abschluss eines Abfuhrvertrags mit einem Ab-
fuhrunternehmen. Das spart ggf. Kosten und si-
chert das regelmäßige Kommen auch bei abwei-
chenden Entleerungszeiten.

Damit sich die Abwasserabfuhrkosten und die
Belastung für die Umwelt durch zu langes Ausle-
gen von Saugschläuchen nicht erhöhen, ist dafür
zu sorgen, dass nicht mehr als maximal 30 m
Schlauch, beginnend vom Saugwagen bis zum
Boden der Sammelgrube, ausgelegt werden müs-
sen. Nicht alle Fahrzeuge haben Schlauchtrom-
meln. Vielfach werden Schlauchlängen von 5 m,
die gekuppelt werden müssen, mitgeführt, sodass
beim Entkuppeln ein geringfügiges Verkleckern oft
unausweichlich ist. Ebenso ist zu berücksichtigen,
dass die praktische Saughöhe vom Saugwagen

bis zur Grubensohle in der Regel nicht mehr als
ca. 7 m beträgt. Liegt also eine Sammelgrube
wesentlich tiefer als die Straße, in der der Saug-
wagen steht, ist auf diese Zusammenhänge
rechtzeitig zu achten und dementsprechend kon-
struktiv entgegen zu wirken. Im anderen Fall ist
die Abwasserbeseitigung nicht gesichert und das
Bauen damit unzulässig.

Ein Saugwagen ist ein Lkw mit einem Tankaufbau
(im Normalfall 10 m³) und einer Vakuumpumpe.
Das Einsatzgebiet eines Saugwagens ist z. B. das
Absaugen der Inhalte von abflusslosen Abwas-
sersammelgruben und des Schlammes aus Kläran-
lagen mit anschließendem Transport zu den vom
Betreiber der öffentlichen Abwasseranlage aus-
gewiesenen Abwasserübergabestellen. Das abge-
fahrene Abwasser muss häuslichem Abwasser
(siehe DIN 1986-3) entsprechen.

Der Nutzungsberechtigte bzw. der Eigentümer ist
für die ordnungsgemäße Abwasserabfuhr nach-
weispflichtig. Wer den Nachweis nicht erbringen
kann, verhält sich ordnungswidrig.

Abwasserbeseitigung in Kleingärten

Eine Besonderheit ist die Abwasserbeseitigung in
Kleingartengebieten, auf die hier eingegangen
werden soll, weil häufiger wegen unzulässiger
Nutzung der Lauben in Kleingärten Abwasser-
missstände entstehen, die vermeidbar sind. Dau-
erkleingärten sind im Flächennutzungsplan und in
Bebauungsplänen als Grünflächen ausgewiesen.
Folglich erfüllen Kleingärten z. B. nicht die bau-
rechtlichen Voraussetzungen eines voll erschlos-
senen Wochenendhausgebiets mit allen Ver- und
Entsorgungseinrichtungen. Das hat erhebliche
Konsequenzen für die Beseitigung des in Klein-
gärten anfallenden Abwassers bzw. flüssiger Ab-
fälle. Lauben in Kleingärten sind keine Wochen-
endhäuser. Es wird daher auf der Parzelle nur
eine Wasserzapfstelle installiert, die sich nicht im
Gebäude befinden soll.

Im Bundeskleingartengesetz (BKleingG)⁵⁵ werden
die Begrifflichkeit, die kleingärtnerische Gemein-
nützigkeit, die Größe des Kleingartens und Nut-
zung sowie die Kleingartenpachtverhältnisse ge-
regelt, auf die hier nicht eingegangen wird und im
Gesetz und den einschlägigen Kommentaren
nachgelesen werden kann.

Im BKleingG § 3 Kleingarten und Gartenlaube
heißt es:

*„(1) Ein Kleingarten soll nicht größer als 400
Quadratmeter sein. Die Belange des Umwelt-*

⁵⁵ Bundeskleingartengesetz (BKleingG) vom
28.02.1983 (BGBl. I S. 210), zuletzt geändert durch
Art. 11 des Gesetzes vom 19.09.2006 (BGBl. I
S. 2146).

schutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege sollen bei der Nutzung und Bewirtschaftung des Kleingartens berücksichtigt werden.

- (2) Im Kleingarten ist eine Laube in einfacher Ausführung mit höchstens 24 Quadratmetern Grundfläche einschließlich überdachtem Freisitz zulässig; die §§ 29 bis 36 des Baugesetzbuchs bleiben unberührt. Sie darf nach ihrer Beschaffenheit, **insbesondere nach ihrer Ausstattung und Einrichtung, nicht zum dauernden Wohnen geeignet sein.**
- (3) Die Absätze 1 und 2 gelten entsprechend für Eigentümergeärten.“

Die Abfall- und Abwasserbeseitigung in Kleingärten ist ein Gemeinschaftsanliegen, für deren Regelung der jeweilige Vereinsvorstand in Abstimmung mit den örtlichen Behörden zuständig ist. Es gibt in Deutschland keine einheitlichen Handlungsanweisungen zur Entsorgung des auf den Parzellen anfallenden Abwassers oder Komposts. Auch für Vereinshäuser wird die Frage der Abwasserbeseitigung unterschiedlich betrachtet. Sicher ist nur, dass im Interesse des Gesundheits- und Umweltschutzes durch den Betrieb der Kleingärten keine Abwassermisstände entstehen dürfen und alle baulichen Maßnahmen zur Abwasserbeseitigung (Abwasserrohre, WC-Anlagen) auf Parzellen mit Lauben unzulässig sind.

Ausgenommen von diesen Regelungen sind Gebäude in Kleingärten, in denen ein befristetes Wohnen aus früheren Rechten von der Behörde ausnahmsweise zugelassen worden ist. In diesen sehr seltenen Fällen gelten die Anforderungen an eine geordnete Abwasserbeseitigung wie bei Einfamilienhäusern mit der Möglichkeit des Kanalan schlusses, dem Bau einer Kleinkläranlage oder wenn beides nicht möglich ist, Herstellung und Betrieb einer Abwassersammelgrube mit den erforderlichen befestigten Zufahrten für die Abwasserabfuhr. Es wird aber darauf hingewiesen, dass z. B. durch die Sanierung einer desolaten Abwasseranlage eines solchen Gebäudes keine baurechtliche Festigung der Bausubstanz bewirkt wird, d. h. hier kein Bestandsschutz.

Wegen der nicht einheitlichen Regelungen zur Frage der Abwasserbeseitigung in Kleingärten werden nachstehend Regelungen aufgezeigt, wie sie z. B. in Hamburg mit Erfolg und in Abstimmung mit dem dortigen Landesbund praktiziert werden. Inwieweit der jeweilige Landesbund Einrichtungen in Dauerkleingärten zur zentralen Abwasserbeseitigung sinnvoll fördern kann, ist örtlich zu klären. Die nachstehenden Möglichkeiten zur Entsorgung berücksichtigen ausschließlich den technischen Teil, nicht die Kanalan schlusskosten oder Gebühren.

Die nachfolgende technische Regelung **Planungsgrundsätze zur Entsorgung von häuslichem Abwasser in Kleingärten** ist als eine Möglichkeit zu betrachten, deren Anwendung den Anforderungen an das Bau- und Wasserrecht entspricht und empfohlen wird. In Hamburg wird z. B. nach diesen Grundsätzen verfahren.

Planungsgrundsätze zur Entsorgung von häuslichem Abwasser in Kleingärten

Anwendungsbereich

Die als Muster bezeichnete Regelung sollte für die Entsorgung des in Kleingartengebieten anfallenden Abwassers in Vereinshäusern und Abwasserübergabestationen für das auf den Parzellen anfallende Abwasser sowie die Entsorgung der biologischen Trocken-Toiletteninhalte (auch Komposttoilette genannt) angewendet werden. Trocken-Toiletteninhalte mit Einstreu zur Geruchs- und Flüssigkeitsbindung sind Abfall.

Vereinshaus

Häuser, die von ihrer Struktur als Versammlungsstätte des Vereins geplant und entsprechend eingerichtet sind. Ein Vereinshaus ist mit WC- bzw. Urinalanlagen ausgestattet, die in ihrer Anzahl den Ansprüchen des Vereins entsprechen müssen.

Abwasserübergabestation (Übergabestation)

Station mit entsprechender sanitärer Ausstattung, in die das in den Lauben auf den Parzellen des Kleingartens anfallende häusliche Grau- und Schwarzwasser⁵⁶ über geschlossene Sammelbehälter (in der Regel Chemietoiletten-Sammelbehälter) eingebracht wird. Die Übergabestationen sind an die öffentlichen Abwasseranlagen oder Abwassersammelgruben anzuschließen.

Eine Übergabestation kann (vorzugsweise) unmittelbar mit einem Vereinshaus verbunden oder als dezentrale Station im Vereinsgelände errichtet werden.

Häusliches Abwasser in Kleingärten:

Abwasser aus Waschbecken, Waschwasser aus der Raumreinigung, Toiletten mit Wasserspülung (nicht in Lauben, nur in Vereinshäusern!), Inhalte der Chemietoiletten mit Dosierung der Chemikalien nach Herstellerangabe sowie der Bodenreinigung der Übergabestationen und Toilettenräume.

Definition für häusliches Abwasser siehe auch DIN EN 12056-1. Das Abwasser muss den Anforderungen nach DIN 1986-3 entsprechen.

Die Inhalte von biologischen Trockentoiletten bzw. Komposttoiletten sind Abfall und dürfen nicht in

⁵⁶ Grauwasser ist fäkalienfreies, Schwarzwasser fäkalienhaltiges Abwasser (siehe DIN EN 12056-1).

die Übergabestellen eingebracht werden. Ebenso dürfen keine flüssigen Farbreste oder andere flüssige oder feste Abfälle eingebracht werden. Sie sind einer geordneten Abfallentsorgung zuzuführen.

Trockentoilette

In Streu-, Verdunstungs- und Kompostierungstoiletten werden Urin und Fäkalien direkt in die Trockentoilette in Verbindung mit geeignetem kompostierfähigem Streumaterial eingegeben. Die Flüssigkeit wird an das Streumaterial weitgehend gebunden. Eine gute Durchlüftung der Anlage und damit ein entsprechender Verrottungsprozess sind sicherzustellen. Es handelt sich hier um Anlagen der Abfallbeseitigung. Abwasser lässt sich nicht kompostieren und darf folglich nicht in die biologischen Trockentoiletten eingebracht werden. Die Verwendung der Trockentoiletten in Lauben ist zulässig und sinnvoll, setzt aber eine sachgemäße Anwendung und anschließende Kompostierung der Inhalte voraus.

- Entsorgung von fäkalienfreiem Abwasser (Grauwasser ohne Urin und Fäkalien) z. B. Waschwasser, auch aus der Raumreinigung, das auf Parzellen mit bzw. ohne Lauben anfällt:

Das anfallende Schmutzwasser ist in einem transportablen dichten Sammelbehälter bis zu 40 l Nutzvolumen (z. B. Abwasser Trolley) zu erfassen und in einer Abwasserübergabestelle mit Kanalanschluss oder einer Abwassersammelgrube mit regelmäßiger Abwasserabfuhr zu entsorgen.

- Entsorgung der Toiletteninhalte von Parzellen mit bzw. ohne Lauben:

In Lauben dürfen nach dem Bundeskleingartengesetz keine Toiletten mit Wasserspülung installiert werden.

Grundsätzlich sind nur Trockentoiletten in von außen zugänglichen Räumen aufzustellen und mit Vorrichtungen zur Geruchsminderung zu versehen. Die Beseitigung der Toiletteninhalte erfolgt anlagebedingt durch fachgerechte Kompostierung.

Zulässige Trockentoiletten

Streuitoiletten (Rindenschrot, Strohhäcksel, Sägemehl), wenn eine sorgfältige Kompostierung verrottbarer Stoffe auf der Parzelle durchgeführt wird.

ANMERKUNG: Torf sollte als Einstreu nicht verwendet werden, da ökologisch nicht vertretbar.

Verdunstungstoiletten (Komposttoiletten – hierunter sind auch Trockentoiletten mit Wärmeverrichtung für die beschleunigte Umbildung von Fäkalien und Urin in Trockensubstanz zu verstehen).

Trenntoiletten mit separater Sammlung von Urin bzw. Sickerwasser, wie z. B. die „TORP-Trenntoilette“ (Bild 11-2):

- sofern vor der Verwertung auf der Parzelle eine sorgfältige Kompostierung der Stoffe erfolgt; die gesammelten Inhalte aus Trockentoiletten sind in einen geschlossenen, gegen Niederschläge geschützten Kompostbehälter auf der Parzelle einzubringen. Eine Kompostierungszeit von mindestens einem Jahr muss eingehalten werden. Der fertige Kompost sollte mit Gartenerde vermischt auf Zierflächen (Blumen, Büsche) auf der Parzelle locker eingearbeitet werden. Anbauflächen für Gemüse sollten damit aus hygienischen Gründen nicht gedüngt werden,
- sofern überschüssiger Urin bzw. Sickerwasser aus den vorgenannten Systemen fachgerecht verwertet (im Kompost oder als Flüssigdünger für Zierpflanzen) oder ordnungsgemäß in der zentralen Abwasserübergabestation des Verinshauses entsorgt wird.



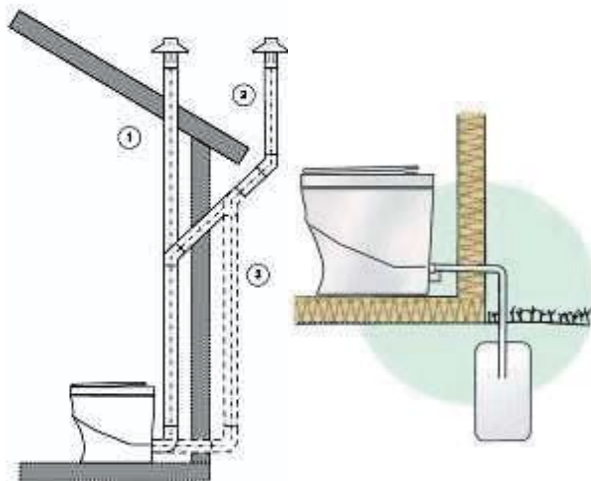
**Bild 11-2 TORP-Trenntoilette, biologische Trockentoilette mit Urintrennung für Gartenhäuser in Kleingartenanlagen
Werkbild: Berger Biotechnik GmbH, Hamburg**

Anmerkung zu Bild 11-2 aus der Kurzbeschreibung des Produkts:

Die TORP-Trenntoilette benötigt weder Wasser, Chemikalien noch Einstreu. In die Sitzöffnung ist eine Trennvorrichtung integriert, die den Urin in einen separaten Behälter außerhalb des Gebäudes ableitet. Die Feststoffe werden in einem Auffangbehälter innerhalb des Toilettengehäuses gesammelt. Die TORP-Trenntoilette ist mit einem Ventilator ausgestattet und sorgt somit für einen sicheren Geruchsverschluss.

Voraussetzung für die Inbetriebnahme ist, dass eine Möglichkeit zur Kompostierung oder Entsorgung des Urins und der Feststoffe besteht.

Die Angaben in der Produktinformation des Vertreibers sind zu beachten.



Legende: Alternativen für die Lüftung 1–3

Bild 11-3 TORP-Trenntoilette; Skizze für den Einbau der Entlüftung und des Urinsammelbehälters
Werkbild: Berger Biotechnik GmbH, Hamburg



Bild 11-4 TOA-Luxus Rindenschrottoilette
Werkbild: Berger Biotechnik GmbH, Hamburg

Rindenschrottoilette

Kurzbeschreibung der Funktion der TOA-Mobil-Rindenschrottoilette aus der Produktinformation:

Die TOA-Luxus Rindenschrottoilette (verschiedene Modelle nach Kapazität u. a.) ist eine biologische Trockentoilette, die mit getrockneter und zerkleinerter Baumrinde eingestreut wird. Dies ermöglicht eine geruchlose Sammlung der Toilettenabfälle – selbst über längere Zeiträume und bei extremen Wetterlagen. Innerhalb des Gehäuses ist ein Auffangbehälter zur Sammlung der Fäkalien untergebracht. Vor der ersten Benutzung wird der Boden, je nach Urinanteil, mit einer entsprechenden Menge Rindenschrot (je Liter Urin ein Liter Rindenschrot) gefüllt, sodass die festen und die flüssigen Stoffe durch eine Austauschicht mit

Rindenschrot voneinander getrennt gesammelt werden.

Nach jeder Benutzung gibt man eine Handvoll Rinde auf Fäkalien und Toilettenpapier. So sind die Abfälle nicht mehr sichtbar und Gerüche werden sofort gebunden. Diese Bindung erfolgt durch natürliche biologische Prozesse, die durch das Freiwerden der Gerbstoffe der Rinde erzeugt werden. Die Rinde fördert durch ihre Struktur auch die Versorgung der Abfälle mit Sauerstoff und leitet allmählich einen Kompostierungsprozess ein.

Weitere Informationen für den Betrieb der Anlagen und um das Thema Kompostierung, siehe⁵⁷.

Chemietoiletten

Ersatzweise für Trockentoiletten ist auch das Aufstellen von Chemietoiletten zulässig. Die Chemietoiletten dürfen jedoch nur verwendet werden, wenn in dem Vereinshaus oder einem anderen separaten Gebäude im Kleingartenvereinsgelände eine **Abwasserübergabestelle** geschaffen wurde und die Übergabestelle **an die öffentliche Kanalisation** oder eine Abwassersammelgrube mit ordnungsgemäßer Abwasserabfuhr angeschlossen ist. Inhalte von Chemietoiletten dürfen nicht in Kläranlagen mit ≤ 100.000 angeschlossenen EW eingeleitet werden, damit der Abwasserreinigungsprozess nicht behindert wird.

Der mit Desinfektionsmitteln versetzte Inhalt der Chemietoilette darf weder auf eine Kompoststätte aufgebracht werden, noch darf er (s. o.) in eine Kleinkläranlage eingeleitet werden!

Der Parzellennutzer hat vor Aufstellen einer Chemietoilette die Zustimmung des Vereinsvorstands einzuholen, der die Zulässigkeit mit der erteilten Genehmigung für die Herstellung der Übergabestelle abgleichen muss.

Gebäude mit Einrichtungen zur Abwasserbeseitigung

Vereinshäuser

Vereinshäuser sind bei bestehender Anschlussmöglichkeit an einen öffentlichen Schmutz- oder Mischwasserkanal immer an die öffentlichen Abwasseranlagen anzuschließen. Für die Vereinshäuser und entsprechende Abwasserübergabestellen besteht in der Regel der Anschluss- und Benutzungszwang an die öffentlichen Abwasseranlagen. Hier sollten die gleichen Grundsätze, wie sie auch bei allen anderen Grundstücken, die dem Anschluss- und -benutzungszwang nach einer Abwassersatzung unterliegen, gelten. Da die Anschlüsse aufgrund der Besonderheit der Kleingär-

⁵⁷ Berger, W.: „Komposttoiletten für Garten und Freizeit“, Staufon 2015, Ökobuch-Verlag.

ten nicht immer auf den gesetzlichen Anschluss eines Grundstücks zurückzuführen sind, ist im Einzelfall mit der zuständigen Behörde bzw. dem Abwasserverband über den Anschluss zu befinden.

Besteht keine Kanalanschlussmöglichkeit, sind Abwassersammelgruben herzustellen mit regelmäßiger Abwasserabfuhr durch hierfür autorisierte Abfuhrunternehmen.

Abwasserübergabestationen in unmittelbarer Nähe von Vereinshäusern

Abwasserübergabestationen sollten möglichst in unmittelbarer Nähe vorhandener Vereinshäuser bzw. bei neuen Vereinshäusern mit diesen zusammen errichtet werden, damit das hier anfallende Abwasser über die Entwässerungsanlage des Vereinshauses abgeleitet werden kann.

Abwasserübergabestationen (dezentral)

Können Abwasserübergabestationen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten oder der Vereinsgröße (z. B. mehr als eine Station) nur als eigenständige Einheit errichtet werden, so sollte hier vorrangig die jeweils kostengünstigste Lösung für die Herstellung und den Betrieb einer sicheren Abwassersammlung und -beseitigung Planungsgrundlage sein.

Es ist im Einzelfall zu prüfen, ob ein Kanalanschluss sinnvoll möglich ist. Ein starres Maß einer Haltungslänge der Grundleitung von 25 oder 50 m für die Herstellung eines Kanalanschlusses oder das völlige Ausschließen einer Abwasserhebeanlage mit entsprechender Druckleitung sind nicht Planungsmaßstab, da auch z. B. die Wegebefestigung für das Befahren mit Saugwagen und das Auslegen von ggf. größeren Schlauchlängen für die Abwasserabfuhr beachtet werden müssen. Es sind also nicht nur die Herstellungskosten, sondern auch die künftigen Betriebskosten in die Planungsüberlegungen einzubeziehen.

Ist keine sinnvolle und kostengünstige Kanalanschlussmöglichkeit gegeben, sind Abwassersammelgruben zu installieren.

Anzahl der Abwasserübergabestationen eines Vereins und deren sanitäre Ausstattung

Anzahl der Anlagen und Erreichbarkeit

Für jede Kleingartenanlage sollte mindestens im Umkreis von max. 300 m zur weitest entfernten Parzelle eine zentrale Abwasserübergabestelle mit separatem Toilettenraum eingerichtet und vorgehalten werden. Die Übergabestelle ist so zu gestalten, dass das Abwasser hygienisch einwandfrei, problemlos eingebracht und die Anlage gut gereinigt werden kann.

Wird das Abwasser über Abwassersammelgruben entsorgt, muss die Grube jederzeit zugänglich

sein und so eingebaut werden, dass sie problemlos von den Abfuhrfahrzeugen erreicht werden kann, damit kein Auslegen der Saugschläuche von mehr als 30 m erforderlich wird. Zur Sicherstellung der Abwasserabfuhr muss die Befahrbarkeit des Vereinswegs durch Abfuhrfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mindestens 18 t bis zur Parzelle der Abwasserübergabestation gewährleistet sein. Der Vereinsvorstand hat dieses sicherzustellen.

Ausstattung der Abwasserübergabestation

Die Abwasserübergabestelle im Vereinshaus oder in einem eigens für diesen Zweck errichteten kleinen frostsicheren Gebäude ist so zu gestalten, dass das Abwasser hygienisch einwandfrei und problemlos eingebracht werden kann. Der Raum muss gefliest und direkt von außen zugänglich, gut durchlüftet und beleuchtet sein. Die Abwasserinstallation muss beinhalten:

- zur Einleitung von fäkalienhaltigem Abwasser die Installation eines mindestens 6-l-Spülkastens **ohne** Unterbrechung des Spülvorganges,
- eine Zapfstelle mit Schlauchanschluss zur Reinigung der Sammelgefäße und des Fußbodens,
- einen Bodenablauf zur Raumreinigung und Schutz vor Überflutung (DIN 1986-100, Abschnitt 5.7.2),
- ein Handwaschbecken.

Ferner sollte (dies liegt jedoch im Ermessen des jeweiligen Vereins) in der Anlage ein abgeteiltes WC je 100 potenzieller Nutzer einschließlich Handwaschbecken für die allgemeine Benutzung installiert werden, wenn sich kein mit jederzeit benutzbaren WC-Anlagen ausgestattetes Vereinshaus in der Kleingartenanlage befindet.

Hinweise zur Planung, Bauausführung und Betrieb der Abwasserübergabestationen

Die Grundstücksentwässerungsanlage ist nach DIN 1986-100 zu planen und herzustellen, d. h. Abwassersammelgrube und Grundleitung sind über Dach mit einer Lüftungsleitung DN 100 zu lüften.

Die Abwassersammelgrube (je nach Vereinsgröße $\geq 6 - \leq 12 \text{ m}^3$ Nutzinhalt) ist mit einer Schachtdeckung nach DIN EN 124 i. V. m. DIN 1229 auszustatten. Wird eine nicht befahrbare Sammelgrube eingebaut, ist durch eine deutlich sichtbare Abgrenzung, z. B. kleiner Zaun oder in Reihe gepflanztes Buschwerk, zu gewährleisten, dass die Grube nicht befahren werden kann, da sonst die Standfestigkeit nicht sichergestellt ist.

Der Vereinsvorstand haftet für den ordnungsgemäßen Betrieb der Abwasserübergabestationen.

12 Beseitigung nicht mehr benutzter Entwässerungsanlagen

Nicht mehr benutzte Entwässerungsanlagen sind so zu sichern, dass Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen können, wenn die Anlagen nicht völlig entfernt werden. Die Sicherung kann z. B. dadurch vorgenommen werden, dass die Leitungen verschlossen werden. Nicht mehr benutzte Schächte und Gruben (z. B. Abort-, Klär- oder Sammelgruben) sind, nachdem sie ordnungsgemäß entleert wurden, zu beseitigen oder fachgerecht zu verfüllen.

12 Beseitigung nicht mehr benutzter Entwässerungsanlagen

Zu den nicht mehr benutzten Entwässerungsanlagen zählen in erster Linie die im Zuge eines Kanalerstanschlusses nicht mehr benötigten Abwassersammelgruben, Kleinkläranlagen und die im Rahmen von Neu- oder Umbauten nicht mehr benötigten Schächte und Grundleitungen oder Abwasserbehandlungsanlagen.

Von der Außerbetriebnahme von Entwässerungsanlagen dürfen, wenn diese Anlagen nicht vollständig entfernt werden, entsprechend den Bauordnungen der Länder keine Gefahren oder unzumutbare Belästigungen ausgehen.

Abwassersammelgruben, Kleinkläranlagen, Abscheideranlagen

Zunächst müssen die Entleerung und Reinigung der Anlage durch ein zugelassenes Entsorgungsunternehmen erfolgen. Die vorhandene Abwassersammelgrube oder Kleinkläranlage ist dann fachgerecht zu beseitigen. Sofern die Grube nicht entfernt werden soll, kann sie alternativ nach Entfernen der oberen Abdeckung und einem Durchstoßen der Sohle (Vermeidung des Aufstaus von Niederschlagswasser) mit Sand oder Kies lagenweise verfüllt und verdichtet werden, sodass von der außer Betrieb genommenen baulichen Anlage keine Gefahren mehr ausgehen können.

Bei der Nutzung der Sammelgrube als Revisions-schacht müssen neben der o. a. Reinigung die Standsicherheit und Wasserdichtheit überprüft werden. Gruben, deren Standsicherheit nicht mehr gegeben ist, sind fachgerecht auszubauen oder zu verfüllen.

Fett- und Leichtflüssigkeitsabscheider oder andere im Erdreich eingebaute Abscheideranlagen (Schlammfänge, Rückhaltebecken usw.) und Schächte sind analog nach vorheriger Reinigung zu beseitigen oder zu verfüllen.

Grundleitungen

Von nicht mehr benutzten Grundleitungen und anderen Entwässerungseinrichtungen (Bodenabläufe und andere Ablaufstellen) können, je nach ehemaligem Verwendungszweck und Einbaustel-

le, die in Tabelle 12-1 genannten unterschiedlichen Gefahren ausgehen, wenn die Außerbetriebnahme nicht umgehend und fachgerecht erfolgt.

Grundsätzlich sind nicht mehr benutzte Grundleitungen von der öffentlichen Kanalisation abzutrennen und die Verbindungsstellen sowohl zum Kanal als auch zur nicht mehr benutzten und außer Betrieb genommenen Abwasserleitung fachgerecht zu verschließen! Die in Betrieb verbleibenden Grundleitungen sind wasserdicht zu verschließen. Damit wird sichergestellt, dass im Falle des Rückstaus kein Abwasser aus der Kanalisation in das Grundstück bzw. in schadhafte Leitungsabschnitte eindringen kann. Damit wird auch die Bildung von Rattennestern vermieden.

Bei der Sicherung nicht mehr benutzter Entwässerungsanlagen sollte deshalb Folgendes beachtet werden:

Bodenabläufe, die z. B. aufgrund von Nutzungsänderungen überflüssig werden, aber noch an eine betriebsbereite Grundleitung angeschlossen sind, können nur einwandfrei von der Entwässerungsanlage getrennt werden, indem sie ausgebaut und die Abwasserleitungen nach Entfernen des Ablaufs durch genormte Verschlusssteile gas- und wasserdicht verschlossen werden. Ein Verstreichen mit Zementmörtel ist, wegen möglicher Rissbildung zwischen Mörtel und Ablauf, kein geruch- und wasserdichter Verschluss!

In den unter a) und b) der Tabelle genannten Fällen oder bei nicht mehr benutzten Teilabschnitten eines Leitungsnetzes sind die Grundleitungen bis einschließlich DN 150 fachgerecht (wasserdicht) zu verschließen, soweit die jeweilige Bauaufsichtsbehörde keine anderen Regelungen trifft.

Bei größeren Grundleitungsabschnitten mit Nennweiten ab DN 200 ist ein Verschließen der Rohrleitungsenden insbesondere dann, wenn Schäden an der Leitung bekannt sind und aufgrund der Dränagewirkung der undichten Leitung Erdreich in die Leitung eindringen kann und damit Versackungen nicht auszuschließen sind, nicht ausreichend.

Ebenso ist ein Verschluss der Grundleitungen in Wasserschutzgebieten nach DWA-A 142: Abwas-

serleitungen und -kanäle in Wassergewinnungsgebieten, nicht ausreichend. In DWA-A 142 (Januar 2016) heißt es in Abschnitt:

„6.3 Stillgelegte Entwässerungsbestandteile

Dauerhaft stillgelegte Abwasserleitungen und -kanäle sowie zugehörige Bauwerke müssen hohlraumverfüllt oder entfernt werden.

Verdämmmaterialien mit organischen Bindemitteln sind in der Regel nicht zulässig.“

Sämtliche stillgelegten Entwässerungsbestandteile sind zu dokumentieren.

In diesen Fällen sollen die nicht mehr benutzten und schadhaften Abwasserleitungen ausgebaut werden. Wenn dieses mit zu hohen Kosten verbunden oder unmöglich ist, sind die Rohrleitungen zu verschließen und mit mineralischem Material zu verfüllen, z. B. Sand oder Dämmen. Die Verfüllung kann drucklos unter Ausnutzung des Gefälles oder unter Druck erfolgen. Der Sand kann mit Wasserzusatz drucklos eingebracht werden. Der Dämmen ist flüssig und wird gepumpt; die Rohrleitungsverfüllung muss in diesem Fall vom Tiefpunkt aus zu erfolgen und ist am Hochpunkt zu entlüften. Vor der Rohrverfüllung ist zu prüfen, ob eine Rohrreinigung notwendig ist.

Grundleitungen, die den Fällen a) und c) der Tabelle entsprechen und über die Abwasser mit gefährlichen Inhaltsstoffen im Sinne des WHG abgeleitet wurde, sind bei der Außerbetriebnahme zu reinigen und unmittelbar anschließend mindestens mit genormten Verschlussteilen fachgerecht zu verschließen. Siehe hierzu auch DIN 1986-30. Eine Verfüllung mit mineralischem Material wird

empfohlen. Die Rohrreinigung wird zum Entfernen von Ablagerungen mit gefährlichen Inhaltsstoffen in der nicht mehr genutzten Abwasserleitung erforderlich, um damit einer weiteren Bodenverunreinigung vorzubeugen.

Werden bei der optischen Inspektion Rohrbrüche in Fundament- oder Verkehrsbereichen festgestellt, sind diese Rohrleitungsbereiche – unabhängig von der Nennweite – zu verschließen und zu verfüllen.

Das alleinige „Abdeckeln“ von nicht mehr benutzten Grundleitungen kann, mit Ausnahme der vorstehenden Anregungen, nicht als geeignete „Sicherung“ bestehender unbenutzter Leitungen im Sinne der Landesbauordnungen angesehen werden. Es besteht außerdem die Gefahr, dass zu einem späteren Zeitpunkt durch andere Nutzer bei Aufgrabungen wieder Anschlüsse an die außer Betrieb genommene Rohrleitung erfolgen. Dieses führt zwangsläufig zu Abflussbehinderungen oder bei defekter Rohrleitung zu unerlaubten Einleitungen in den Untergrund. Deshalb sollten auch nicht mehr benutzte Grundleitungen, z. B. in Wassergewinnungs- und Wasserschutzgebieten der Schutzzone III, ausgebaut oder verschlossen und mit geeigneten mineralischen Füllstoffen verfüllt werden. Von derartig geschlossenen Grundleitungen können dann keine Gefahren mehr ausgehen.

Soweit nicht mehr benutzte Entwässerungsanlagen nicht ausgebaut wurden, sind diese Leitungen in einem Bestandsplan zu kennzeichnen, z. B. mit „außer Betrieb“, um spätere Fehlanschlüsse zu vermeiden.

Außerbetriebnahme von	Mögliche Auswirkungen
Bodenabläufen und andere Ablaufstellen	Geruchsemissionen und Wasseraustritt bei Rückstau aus der öffentlichen Kanalisation.
Grundleitungen, a) die noch keine Scherben und/oder relevante Rissbildung aufweisen.	Bei dichten Grundleitungen Gefahr von Kanalartrannestern und keine künftige Überwachung des baulichen Zustands. Bei Leitungen mit undichten Muffenverbindungen wie vor, zusätzlich jedoch Rückstaufall, Ex- und Infiltrationen, wenn die Anlagen im Grundwasser liegen.
b) die zerbrochen sind und wo Hohlräume durch Ausspülungen entstanden oder zu erwarten sind.	Ex- und Infiltrationen von Abwasser und Grundwasser sowie Versackungen, Gefahr von Kanalartrannestern, Einbrüche von privaten Verkehrsflächen und Gebäudeschäden durch Fundamentunterspülungen/-versackungen unterschiedlichen Ausmaßes sind möglich.
c) die schadhaft sind und über die gewerbliches Abwasser abgeleitet wurden.	Ex- und Infiltrationen von Schadstoffen unterschiedlichen Gefährdungspotenzials aus Ablagerungen in der Rohrleitung bzw. des verunreinigten Bodens aus dem Rohrleitungsbe- reich aufgrund der Dränagewirkung der schadhaften Abwas- serleitung.

Tabelle 12-1 Mögliche Gefahren durch nicht mehr benutzte Ablaufstellen und Grundleitungen

(Leerseite)

13 Schutz gegen Rückstau

13.1 Ablaufstellen

13.1.1 Allgemeines

Der Rückstau aus der Kanalisation hat vielfältige, in DIN EN 12056-4 näher genannte Gründe, die bereits bei der Planung und Herstellung der Grundstücksentwässerungsanlage im Interesse eines ordnungsgemäßen Betriebes vorausschauend beachtet werden müssen. Ziel der normativen Festlegungen in den Abschnitten 13 und 14 ist, Überflutungen im Gebäude und auf dem Grundstück zu vermeiden. Hierbei sind vorbeugende Maßnahmen gegen den Rückstau aus der Kanalisation durch Installation von Abwasserhebeanlagen oder, unter bestimmten Voraussetzungen, Rückstauverschlüsse genauso in die Planung mit einzubeziehen, wie die Prüfung, ob Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene zwingend erforderlich sind.

Oberhalb der Rückstauenebene anfallendes Abwasser ist mit freiem Gefälle in die Kanalisation zu entwässern. Wenn kein ausreichendes Gefälle zum Kanal besteht, ist das Abwasser mittels Abwasserhebeanlagen in den Kanal zu fördern, auch in diesem Fall gelten die Anforderungen an die Verlegung nach DIN EN 12056-4.

13 Schutz gegen Rückstau

13.1 Ablaufstellen

13.1.1 Allgemeines

Die Gebietskörperschaften der Länder der Bundesrepublik Deutschland bestimmen für ihren jeweiligen Amtsbereich die Art des Entwässerungssystems (wie Gefällekanalisation oder Druckkanalisation bzw. Misch- oder Trennkanalisation). Die Betreiber von Kanalisationen sind im Rahmen ihrer Unterhaltungspflicht, die sich unmittelbar aus dem WHG⁵⁸ § 60 Abs. 1 Abwasseranlagen und § 61 Abs. 2 Selbstüberwachung bei Abwassereinleitungen und Abwasseranlagen ergeben, angehalten, ihre Anlagen nach den hierfür jeweils in Betracht kommenden Regeln der Technik zu errichten und zu betreiben. Seit Bestehen von Kanalisationssystemen gibt es das Problem – oder besser die Kenntnis – des Rückstaus in den öffentlichen Anlagen. Hierüber gibt alte Fachliteratur, z. B. Handbuch „Der praktische Gas- und Wasserinstallateur“ aus dem Jahre 1928 von *Schink/Schneider*⁵⁹, detailliert Auskunft. Trotz der Erfahrungen und der vorgenannten Grundsätze, verbunden mit einem sorgfältigen Betrieb der öffentlichen Abwasseranlagen, werden öffentliche Misch- und Regenwasserkanäle aus wirtschaftlichen Gründen nicht so bemessen, dass sie jeden außergewöhnlich starken Niederschlag rückstaufrei ableiten können. Es muss deshalb bei starken

Niederschlägen mit Stau im Kanal und Rückstau in die Anschlusskanäle und in die Grundstücksentwässerungsanlage gerechnet werden. Auch wenn in DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.5.1 die öffentlichen Schmutzwasserkanäle nicht unmittelbar angesprochen sind, so stellen sich hier gleiche Folgen ein, wenn in öffentlichen Schmutzwasserkanälen durch unplanmäßige Einleitungen oder Fehleinleitungen, Überlastungen, Querschnittsverengungen, Verstopfungen oder Ausfall von Pumpstationen hervorgerufen werden und es zum Stau im Schmutzwasserkanal und zum Rückstau in die Grundleitungen von Gebäuden kommt.

Auch können kurzfristige Betriebsausfälle in Pumpwerken einen Rückstau im Kanal auslösen, ohne dass hierdurch Abwasser aus der öffentlichen Abwasseranlage austritt. Sind also Entwässerungsgegenstände und Flächen, die unterhalb der Rückstauenebene der öffentlichen Abwasseranlagen liegen, an diese ohne Sicherungseinrichtungen angeschlossen, sind Schäden aus Rückstauereignissen unvermeidbare Folgen. Solche Schäden werden von Versicherungen in der Regel nicht gedeckt.

Die mit dem Rückstau verbundenen Überflutungen gefährden Menschen, soweit sie sich in diesen Räumen aufhalten, verursachen seuchenhygienische Gefahren und wirtschaftliche Schäden an Einrichtungen und Gebäuden. Diese Überflutungen sind vermeidbar, weil technische Einrichtungen und Anlagen ausreichend zur Verfügung stehen, um Ablaufstellen gegen Rückstau zu schützen. Ebenso stehen Bauprodukte für die Herstellung wasserdichter Abwasserleitungen zur Verfügung, die verhindern, dass bei undichten Grundleitungen Abwasser durch die Kellersohle/Gebäudefugen (ohne dass Bodenabläufe vorhanden sind!) bei Rückstau austreten kann.

⁵⁸ WHG, Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 320 V. v. 31.08.2015 (BGBl. I S. 1474).

⁵⁹ *Schink, G./Schneider, H.*: Illustrierte Handwerkerbibliothek, Band 7, Verlag von Ernst Heinrich Moritz, Stuttgart.

So ist aber auch der unnötige Einbau von Bodenabläufen in rückstaugefährdeten Kellerräumen und -gängen schon als „ärgerlich“ zu bezeichnen, weil hierbei die o. a. Zusammenhänge ignoriert werden. Selbst wenn es sich um rückstaugesicherte Bodenabläufe handelt, ist ihre Funktion infrage gestellt, wenn nicht ständig Wasser anfällt, um das Sperrwasser im Geruchverschluss aufzufüllen und zu erneuern. Das in diesen Fällen vorgetragene Argument, die Trinkwasser- oder Heizungsleitungen können Leckschlagen, kann nicht vorbehaltlos akzeptiert werden, da hier im Leckagefall bei weitem nicht die hygienisch bedenklichen und finanziellen Schäden hervorgerufen werden, wie sie bei einer Kellerüberflutung aus der Kanalisation entstehen können. In solchen Fällen ist abzuwägen, ob das aus der Entleerung der Trinkwasserinstallation und der Heizungsanlage anfallende Abwasser nicht auf andere Art und Weise entsorgt werden kann. Der Einbau eines geeigneten Bodenablaufs mit integrierter Entwässerungspumpe (Kellerentwässerungspumpe) bietet hier sicherlich den besseren Rückstauschutz.

Von den Gebietskörperschaften wird in den jeweiligen Abwassergesetzen, Verordnungen oder Satzungen geregelt, dass Öffnungen von Grundstücksentwässerungsanlagen, wie Schächte, Ausgüsse, Bodenabläufe, Klosettbecken und Abläufe für Niederschlagswasser, die unter der Rückstauenebene liegen, nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gegen Rückstau aus den öffentlichen Abwasseranlagen gesichert werden müssen. Hierzu zählen die Regelungen in DIN 1986-100, DIN 1986-3, DIN EN 13564-1 und -2 und DIN EN 12056-4. Der Grundeigentümer bzw. der Nutzungsberechtigte ist nach dem WHG § 60 Abs. 1 und § 61 Abs. 2 für den Bau, Betrieb und Unterhalt verantwortlich.

Als Rückstauenebene beim Gefällekanal gilt die vorhandene oder endgültig vorgesehene Straßenoberkante an der Anschlussstelle und beim Druckkanal (Druckentwässerung) die Oberkante des Schachts der Einrichtung zum Sammeln und zur Förderung des Abwassers, soweit nichts anderes festgelegt ist (siehe Kommentar zu DIN EN 12056-4, Abschnitt 3.1.3). Die Rückstauenebene wird in der Regel von der zuständigen Behörde meist in der Abwassersatzung festgelegt.

In einigen Gebieten wird als Rückstauenebene von den örtlichen Behörden auch der, bezogen auf die

Anschlussstelle, nächst höhergelegene Kanalschacht in der Straße festgelegt. Siehe auch Kommentar zu DIN EN 12056-4, Abschnitt 3.1.3, Bild 3-2. Es empfiehlt sich, vor Antragstellung für die Genehmigung zum Bau der Grundstücksentwässerungsanlage die örtlich festgelegte Rückstauenebene zu erfragen. Dieses gilt natürlich auch für die Erarbeitung der Planunterlagen für Bauvorhaben, die aufgrund der Landesbauordnungen nicht genehmigungspflichtig sind. Die Freistellung von der Genehmigungspflicht erfordert nach wie vor die Einhaltung der technischen Bauvorschriften und der allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Um den Folgen eines Rückstaus sicher zu begegnen und Schäden durch Überflutung von Kellerräumen wirksam zu vermeiden, sind Abwasserhebeanlagen entsprechend DIN EN 12056-4 zu planen und einzubauen oder – soweit zulässig – geeignete Rückstauverschlüsse zu installieren.

Voraussetzung für die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen Betriebs solcher Anlagen bzw. Bauteile ist eine regelmäßige Wartung nach den bereits genannten Normen DIN EN 12056-4, DIN EN 13564-1 und -2 sowie DIN 1986-3.

Liegen Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene, sind sie nicht ordnungsgemäß gesichert oder entsprechend gewartet, und sollte es dennoch bei jahrelangem Betrieb der Anlage nicht zu Rückstauschäden gekommen sein, so beweist das nicht ein überzogenes Sicherheitsdenken der Bauaufsichtsbehörden, sondern nur, dass die tatsächliche Rückstauenebene noch unterhalb der Ablaufstellen gelegen hat. Dieses ist weder eine Garantie dafür, noch besteht ein Rechtsanspruch darauf, dass es immer so bleibt. Es kann aus den eingangs genannten Gründen jederzeit zum Rückstau in der Kanalisation kommen.

Als Bezugshöhe zur Rückstauenebene wurde bis zur Normausgabe DIN 1986-1:1978 allgemein die Oberkante der Ablaufstelle festgelegt. Seit 1978 ist für Schmutzwasser-Ablaufstellen die Bezugsebene der Wasserspiegel im Geruchverschluss. Mit dieser Regelung soll neben der Abwehr von Gefahren auch die Funktion der Ablaufstelle bei Rückstau noch erhalten bleiben.

Für Ablaufstellen für Niederschlagswasser ist keine Änderung eingetreten; hier gilt als Bezugsebene wie bisher die Oberkante der Ablaufstelle.

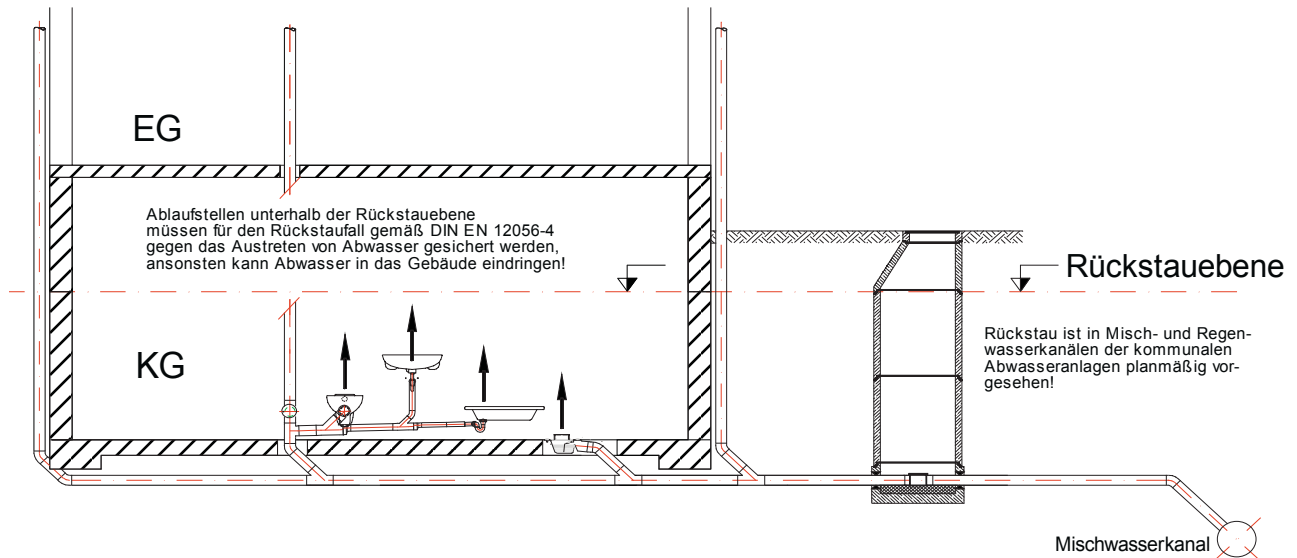


Bild 13-1 Abwasseraustritt durch Rückstau in der öffentlichen Kanalisation

13.1.2 Ablaufstellen für Schmutzwasser

Ablaufstellen für Schmutzwasser, deren Wasserspiegel im Geruchverschluss unterhalb der Rückstauenebene liegt, sind durch automatisch arbeitende Abwasserhebeanlagen mit Rückstauschleife nach DIN EN 12056-4 gegen Rückstau aus dem Abwasserkanal zu sichern.

Rückstauverschlüsse müssen DIN EN 13564-1 entsprechen. Nach DIN EN 12056-4:2001-01, Abschnitt 4 dürfen Rückstauverschlüsse nur verwendet werden wenn:

- Gefälle zum Kanal besteht;
- die Räume von untergeordneter Nutzung sind, d. h., dass keine wesentlichen Sachwerte oder die Gesundheit der Bewohner bei Überflutung der Räume beeinträchtigt werden;
- der Benutzerkreis klein ist und diesem ein WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung steht und
- bei Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstelle verzichtet werden kann.

Die Regelungen für Betrieb und Wartung nach DIN 1986-3 sind einzuhalten.

Ablaufstellen oberhalb der Rückstauenebene, die im freien Gefälle entwässert werden können, dürfen nicht über eine Hebeanlage oder einen Rückstauverschluss entwässert werden.

Für die Verwendung der in DIN EN 13564-1 enthaltenen Typen ist 13.2 zu beachten.

13.1.2 Ablaufstellen für Schmutzwasser

Ablaufstellen, z. B. Bodenabläufe, Waschbecken, Toiletten oder Abwasserbehandlungsanlagen, deren Ruhewasserspiegel im Geruchverschluss unterhalb der Rückstauenebene liegt, sind gegen Rückstau zu schützen. Grundsätzlich ist das Abwasser mittels automatisch arbeitender Abwasserhebeanlage rückstaufrei mit fester Rohrverbindung in die öffentliche Abwasseranlage einzuleiten. Diese Art der Ableitung des im Gebäude unterhalb der Rückstauenebene anfallenden Abwassers ist zur Vermeidung von Schäden und aus hygienischen Gründen sowie einer jederzeit gesicherten Abwasserbeseitigung geboten.

Der sicherste Schutz gegen Rückstau erfolgt durch den Einsatz von automatisch arbeitenden Abwasserhebeanlagen mit der Abwasserförderung über die Rückstauenebene (Rückstauschleife). Hierdurch wird die einwandfreie Sicherung gegen Rückstau gewährleistet. Siehe auch Kommentar zum Thema Rückflussverhinderer DIN EN 12056-4, Abschnitt 5.

DIN 1986-100 regelt in diesem Abschnitt die Bedingungen für die Verwendung von Rückstauverschlüssen anstelle von Abwasserhebeanlagen. Für Rückstauverschlüsse gelten DIN EN 13564-1 und DIN EN 13564-2.

Siehe auch Kommentar zu DIN EN 12056-4, Abschnitt 4.

13.1.3 Ablaufstellen für Regenwasser

Ablaufstellen für Niederschlagswasser von Flächen unterhalb der Rückstauenebene dürfen an die öffentliche Kanalisation nur getrennt von häuslichem Abwasser über automatisch arbeitende Abwasserhebeanlagen, die außerhalb des Gebäudes angeordnet werden müssen, rückstaufrei nach DIN EN 12056-4 (heben über die Rückstauenebene, Rückstauschleife) angeschlossen werden. Die abflusswirksamen Flächen unterhalb der Rückstauenebene, die ein Gefälle zum Gebäude aufweisen, wie Garageneinfahrten, Hauseingänge oder Geländeabtragungen zu Souterrainwohnungen, sind möglichst klein zu halten.

In Ausnahmefällen, z. B. bei Grenzbebauung und innerstädtischen Innenhöfen, kann die Abwasserhebeanlage auch innerhalb des Gebäudes mit einer Doppelanlage installiert werden, wenn das Gebäude in geeigneter Weise durch bauliche Maßnahmen gegen Überflutung geschützt wird.

Bei kleinen Flächen unterhalb der Rückstauenebene mit Gefälle zu Eingängen des Gebäudes, z. B. bei Garagenrampen, kann die Abwasserhebeanlage auch innerhalb des Gebäudes installiert werden.

Niederschlagswasser kleiner Flächen (etwa 5 m²) von Kellerniedergängen und dergleichen kann versickert werden, wenn die Bodenverhältnisse hierfür geeignet sind. Falls dies nicht möglich ist, dürfen solche Flächen bei Vorhandensein natürlichen Gefälles über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 entwässert werden, wenn geeignete Maßnahmen, z. B. Schwellen bei Kellereingängen, ein Überfluten der tief liegenden Räume durch Niederschlagswasser verhindern, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist.

Bei der Niederschlagswasserableitung sind, unabhängig von Maßnahmen des Rückstauschutzes, Überflutungsprüfungen nach 14.9 durchzuführen.

13.1.3 Ablaufstellen für Regenwasser

Bezüglich der Planungshinweise von Flächen unterhalb der Rückstauenebene bzw. der Maßnahmen für die Vermeidung von Überflutungen, siehe Kommentar zu DIN EN 12056-4, Abschnitt 4.

Abflusswirksame Flächen unterhalb der Rückstauenebene sind möglichst klein zu halten, und es ist der Nachweis gegen Überflutung zu erbringen.

Sind Gebäude oder Sachwerte gefährdet, sind die Abwasserhebeanlagen für das Jahrhundertereignis $r_{(5,100)}$ auszulegen.

Abwasserleitungen sind durch Schächte, deren Deckel unterhalb der Rückstauenebene liegen, geschlossen mit rechteckiger Reinigungsöffnung

hindurchzuführen. Bei Leitungen Nennweite \leq DN 300 sollte immer eine geschlossene Rohrdurchführung gewählt werden, da bis zu diesen Nennweiten Reinigungsrohre in der Regel zur Verfügung stehen. Für den Fall einer offenen Durchführung der Abwasserleitung müssen die Schächte und ihre Abdeckungen gegen Auftrieb gesichert werden. Letzteres ist ggf. statisch nachzuweisen, einschließlich der Verschraubungen.

Soll Niederschlagswasser von Flächen, die unterhalb der Rückstauenebene liegen, in die Kanalisation eingeleitet werden, ist das Niederschlagswasser mittels Abwasserhebeanlage bis über die Rückstauenebene zu heben und in die Sammel- oder Grundleitung einzuleiten.

13.2 Rückstauverschlüsse

Bei der Ausführung des Rückstauschutzes durch Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 dürfen für den jeweiligen Anwendungsbereich nur die in Tabelle 4 genannten Typen verwendet werden.

Tabelle 4 — Anwendungsbereiche für Rückstauverschlüsse

Anwendungsbereich	Zugelassene Typen von Rückstauverschlüssen nach DIN EN 13564-1
Fäkalienfreies Abwasser Regenwasser	Typen 2, 3 und 5
Fäkalienhaltiges Abwasser	Typ 3 mit Kennzeichnung „F“
Regenwassernutzungsanlagen ^a	Typen 0, 1, 2

^a Nur für Überläufe von Erdspeichern, die an einen Regenwasserkanal angeschlossen werden, zulässig (siehe DIN 1989-1).

13.2 Rückstauverschlüsse

Von dem Grundsatz des Rückstauschutzes mittels Abwasserhebeanlagen darf nur im Falle der untergeordneten Nutzung von Entwässerungsgegenständen unter der Rückstauenebene bei bestimmten in der Norm genannten Anwendungsfällen, die im Kommentar zu DIN EN 12056-4 erläutert werden, durch den Einsatz von Rückstauverschlüssen abgewichen werden, wenn ausreichendes Gefälle zum Abwasserkanal besteht.

Achtung:

Rückstauverschlüsse dürfen niemals als zentrale Absicherung eines Gebäudes mit oberhalb der Rückstauenebene installierten Entwässerungsgegenständen eingesetzt werden, weil es im Rückstaufall zur Überflutung im Gebäude durch nicht abfließendes Abwasser kommen kann.

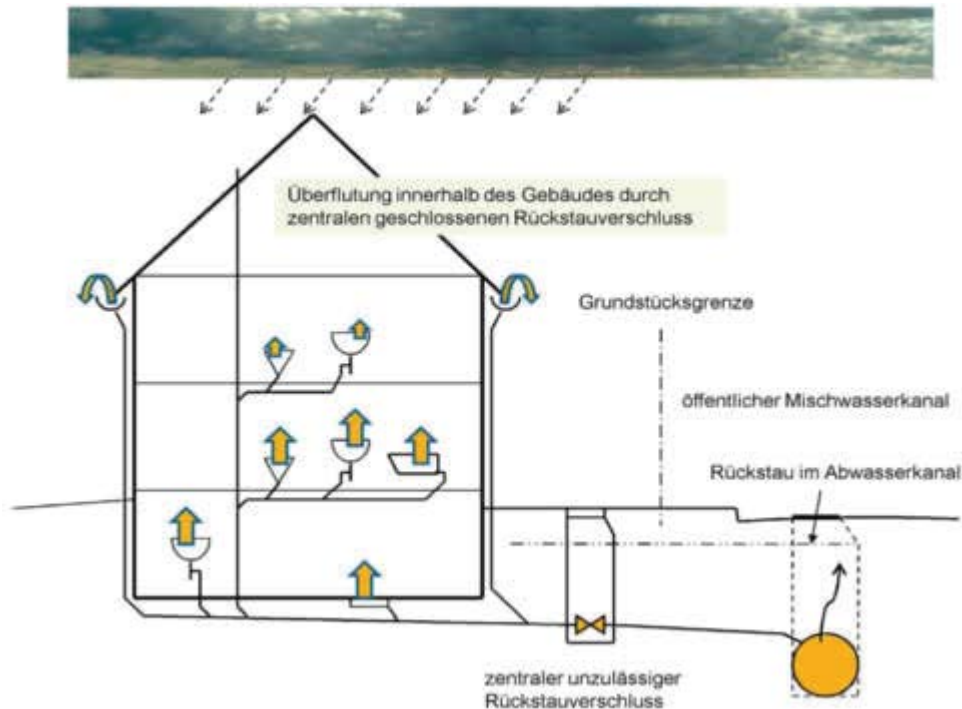


Bild 13-2 Überflutungsgefährdung des Gebäudes durch zentral angeordnete Rückstauverschlüsse

13.3 Abwasserhebeanlagen

Planung und Bemessung müssen nach DIN EN 12056-4 erfolgen.

Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen sind an belüftete Sammel- oder Grundleitungen anzuschließen.

Abwasserhebeanlagen für Niederschlagswasser dürfen nur an Grundleitungen außerhalb des Gebäudes angeschlossen werden. Wird in begründeten Ausnahmefällen und bei kleinen angeschlossenen Flächen die Hebeanlage innerhalb des Gebäudes installiert, ist die Druckleitung aus hydraulischen Gründen möglichst nahe an der Gebäudeaußenwand an die Regenwassersammel- bzw. -grundleitung anzuschließen.

Bei Entwässerungsanlagen, bei denen der Abwasserzufluss nicht unterbrochen werden darf, ist eine Doppelhebeanlage entsprechend dem Anwendungsfall nach DIN EN 12050-1 bzw. DIN EN 12050-2 einzubauen.

Für Entwässerungsanlagen dürfen nach DIN EN 12056-4 nur solche Abwasserhebeanlagen verwendet werden, die folgende Anforderungen nachweislich erfüllen:

- a) Fäkalienhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 müssen
 - ohne Zerteilung der Fäkalien im Fördermedium einen Anschluss für die Druckleitung von mindestens DN 80 haben,

13 Schutz gegen Rückstau

- einen Anschluss von mindestens DN 50 für die Lüftungsleitung bei einem Förderstrom bis 12 l/s haben; bei größeren Förderströmen ist der Anschluss mindestens in DN 70 auszuführen,
- bei einem manometrischen Förderdruck von 40 kPa (0,4 bar) eine Mindestfließgeschwindigkeit des Mediums in der Druckleitung von 0,7 m/s sicherstellen und
- die Anforderungen an den Explosionsschutz erfüllen.

ANMERKUNG Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung sind bei kleinen Querschnitten der Pumpendruckleitung und großen Leitungslängen besonders geeignet. Sie sind grundsätzlich nicht geeignet für die Förderung von Abwasser mit abrasiven Stoffen (z. B. Sand) oder die Entwässerung von Hof- und Parkplätzen, Garagenrampen und die Ableitung von Drainagewasser.

- b) Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser nach DIN EN 12050-2 müssen bei einem manometrischen Förderdruck von 40 kPa (0,4 bar) eine Mindestfließgeschwindigkeit des Mediums in der Druckleitung von 0,7 m/s erreichen,
- c) Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 dürfen nur eingesetzt werden, wenn der Benutzerkreis klein ist und diesem oberhalb der Rückstauenebene ein weiteres WC zur Verfügung steht. Zusätzlich zu dem WC darf höchstens ein Handwaschbecken, eine Dusche und ein Bidet angeschlossen werden. Alle Entwässerungsgegenstände müssen sich in demselben Raum befinden.

Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 müssen bei einem manometrischen Förderdruck von 30 kPa (0,3 bar) eine Mindestfließgeschwindigkeit des Mediums in der Druckleitung von 0,7 m/s erreichen. Diese Hebeanlagen sollten mit einer statischen Förderhöhe von 2,5 m geprüft worden sein.

13.3 Abwasserhebeanlagen

Die Anwendungsbereiche der verschiedenen Ausführungen von Abwasserhebeanlagen nach

DIN EN 12050-1 bis -3 und Planungsregeln für die Installation sind im Kommentar zu DIN EN 12056-4, Abschnitt 4 behandelt.

14 Bemessung

14.1 Schmutzwasseranlagen

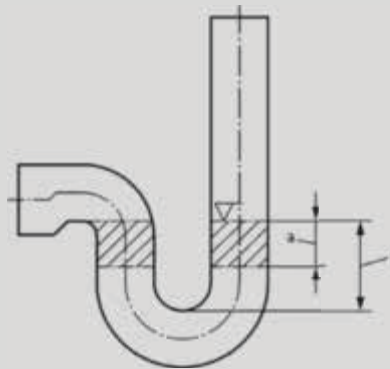
14.1.1 Allgemeines

Den Bemessungsregeln dieser Norm liegen folgende funktionale Anforderungen zu Grunde:

- der durch den Abflussvorgang verursachte Sperrwasserverlust darf die Geruchverschlusshöhe (Sperrwasserhöhe) um nicht mehr als 25 mm reduzieren;
- das Sperrwasser darf weder durch Unterdruck abgesaugt noch durch Überdruck herausgedrückt werden;
- für Schmutzwasser- und Mischwasserleitungen sollte keine größere Nennweite als nach dieser Norm errechnet verwendet werden;
- die Selbstreinigung der Abwasserleitung muss erreicht werden.

Bild 17 enthält eine Darstellung zum zulässigen Sperrwasserverlust.

Maße in Millimeter



Legende

- a zulässige Reduzierung der Sperrwasserhöhe ≤ 25 mm
- b Geruchverschlusshöhe

Bild 17 — Zulässiger Sperrwasserverlust

14 Bemessung

14.1 Schmutzwasseranlagen

Selbstreinigungsfähigkeit

Im Geltungsbereich der DIN EN 12056 wird die Schwerkraftentwässerung zum Grundprinzip erhoben. Unter dem Einfluss der Schwerkraft stellen sich anzustrebende Strömungszustände entweder als Freispiegelströmung in teilgefüllten drucklosen Leitungen oder als Druckströmung in vollgefüllten druckbeaufschlagten Leitungen ein. Im Übergangsbereich von der reinen Freispiegel- in die Druckströmung und umgekehrt wird in erheblichem Umfang Luft von der Wasserströmung mitgerissen. Ablaufvorgänge in Entwässerungsanlagen verursachen also immer Druckschwankungen, die je nach Abwasserart und Betriebszustand in den systemabhängigen zulässigen Grenzen gehalten werden müssen.

Die Freispiegelentwässerung ist das normale Entwässerungsprinzip der Gebäude- und Grundstücksentwässerung. Ideale Voraussetzungen für eine hydraulisch einwandfreie Funktion sind hier gegeben, wenn sich die Strömung in den teilgefüllten Leitungen stationär und gleichförmig einstellt. Gleichzeitig müssen ein ausreichender Füllungsgrad (h/d_i) und eine geeignete mittlere Fließgeschwindigkeit (v) vorhanden sein, damit Schweb- und Sinkstoffe transportiert und sicher ausgeschwemmt werden können (Selbstreinigungsfähigkeit). Dieser optimale Strömungszustand ist gekennzeichnet durch einen parallelen Verlauf der Wasserlinie mit der Rohrsohle der im Gefälle verlegten Leitung (Bild 14-1). Die Berechnung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Entwässerungsleitungen nach DIN EN 12056-2 basiert im Grundsatz auf dieser Vorstellung.

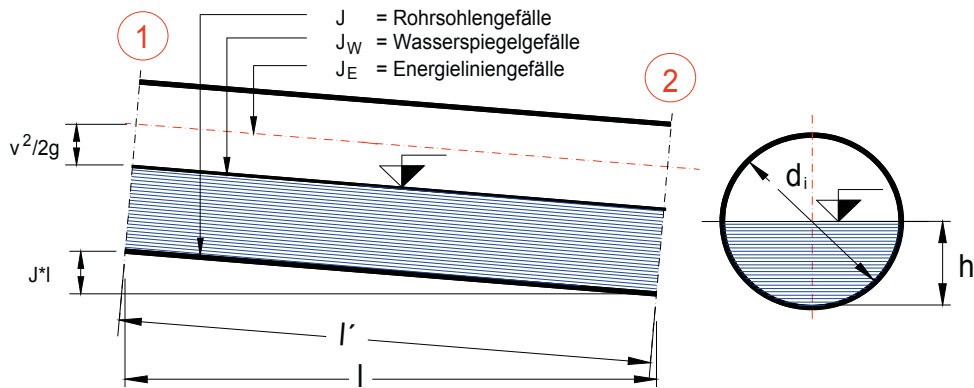


Bild 14-1 Stationäre gleichförmige Strömung

Durch ein geeignetes „Verlegen von Leitungen“ wird u. a. die Voraussetzung dafür geschaffen, dass sich ein stationär gleichförmiger Strömungszustand in ausgeführten Anlagen auch tatsächlich einstellen kann. Eine Änderung des Rohrsohlengefälles, Strömungsumlenkungen oder Stromvereinigungen in Abzweigen müssen bereits als Störstellen angesehen werden und können dazu führen, dass sich der Wasserspiegel in diesem Bereich anhebt oder absenkt, bzw. dass es hier zu unerwünschter Wellenbildung kommt. Die Auswirkungen müssen im

realen Rohrleitungsbetrieb so begrenzt werden, dass dadurch keine Funktionsstörungen, z. B. durch Zuschlagen des Leitungsquerschnitts, auftreten können. Dieses Ziel kann in der Realität umso besser erreicht werden, je weiter man sich von den Einleitungsstellen im Gebäude, in Richtung öffentliche Kanalisation, entfernt. Besonders kritisch müssen die Einzelanschlussleitungen und die Leitungsbereiche hinter den Umlenkungsstellen von Fallleitungen in die zugehörige liegende Sammel- oder Grundleitung gesehen werden.

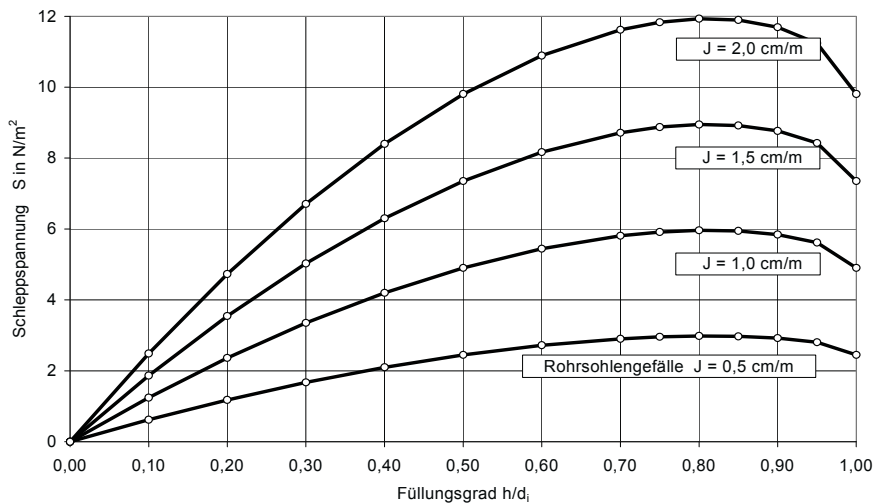


Bild 14-2 Schleppspannung in Abhängigkeit vom Füllungsgrad und vom Rohrsohlengefälle



Bild 14-3 Strömungsbild: Stationär gleichförmige Strömung⁶⁰



Bild 14-4 Strömungsbild: Überlastung mit partiellem Zuschlagen des Strömungsquerschnitts

Die Selbstreinigung einer Abwasserleitung durch den laufenden Betrieb und ein ausreichender Druckausgleich des gesamten Leitungssystems durch Be- und Entlüftung gehören zu den wichtigsten Grundsätzen der Bemessung. In den Bemes-

⁶⁰ Hinnermann, S.: „Ausbildung von Strömungsumlenkungen in teilgefüllten Entwässerungsleitungen“, Diplomarbeit FH Münster, Fachbereich Versorgungs- und Entsorgungstechnik.

sungstabellen der DIN EN 12056-2 werden die für die Realisierung dieser Forderungen notwendigen Grenzen für den Füllungsgrad „ h/d_i “ und das Rohrsohlengefälle „ J “ oder ersatzweise die Fließgeschwindigkeit „ v “ systemabhängig festgelegt.

Abwasser ist keine homogene Flüssigkeit, sondern führt die verschiedensten Inhaltsstoffe, insbesondere Fäkalien mit sich. Ein Teil dieser Inhaltsstoffe kann zur Bildung von Ablagerungen beitragen. Entscheidend ist das Transportverhalten der Abwasserinhaltsstoffe⁶¹. Zur theoretischen Beurteilung des Feststofftransports wird in der Praxis häufig auf die mittlere Wandschubspannung – oder auch Schleppspannung (S) genannt – Bezug genommen.

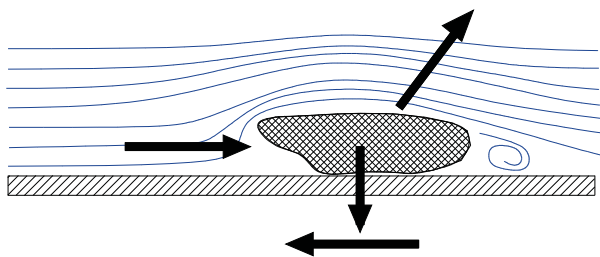


Bild 14-5 Wirksame Kräfte an einem umströmten Feststoff

Die Begriffsdefinition für die Schleppspannung „ S “ erfolgt nach DIN 4049 wie folgt:

Gleichung 14-1
$$S = \frac{\rho \cdot g \cdot d_h \cdot J}{2}$$

hierin bedeuten:

- S Schleppspannung,
- ρ Dichte des Wassers,
- g Erdbeschleunigung,
- d_h hydraulischer Durchmesser,
- J Rohrsohlengefälle.

Bild 14-2 zeigt, dass die Fähigkeit, Feststoffe zu transportieren, maßgeblich vom hydraulischen Durchmesser (Füllungsgrad) und vom Rohrsohlengefälle (Fließgeschwindigkeit) abhängig ist. Zusätzlich wirken Auftriebskräfte sowie Staukräfte im vorderen und Ablösungskräfte im oberen Bereich des Feststoffs. Die Ablösungskräfte resultieren aus der Verengung der Stromlinien oberhalb des Feststoffs (Bild 14-5). Unter dem Einfluss dieser Kraftkomponenten bewegen sich Feststoffe gleitend, rollend, hüpfend oder schwebend durch die Rohrleitung. Während Leitungsquerschnitt und Rohrsohlengefälle feste Größen sind, unterliegen der Abwasservolumenstrom, der Füllungsgrad, die

Fließgeschwindigkeit und damit auch die Schleppkraft ständigen Schwankungen. Je nach Abwasserart sind die Schwankungen von unterschiedlicher Natur und Intensität. In Regenwasserleitungen wechseln sich beispielsweise Trockenperioden mit länger andauerndem, nahezu gleichförmigem Abfluss ab, der gelegentlich von kurzzeitigen Starkregenereignissen überlagert werden kann. In reinen Schmutzwasserleitungen herrscht dagegen eine unregelmäßige Belastung vor, die geprägt ist durch kurzzeitige Abflussspitzen im Bereich von Sekunden bzw. wenigen Minuten. Die Spitzen werden vorwiegend durch die Überlagerung von Klosettspülungen hervorgerufen.

Bedingt durch diese Betriebsweise werden Feststoffe, wie z. B. Fäkalien, in den meisten Fällen nur schubweise durch die Leitungen transportiert.

Von besonderer Wichtigkeit ist es daher, dass planmäßig Betriebszustände entstehen, in denen abgelagerte Stoffe aufschwimmen und durch den Strömungsimpuls des fließenden Abwassers transportiert werden können.

Dazu ist es zunächst notwendig, dass bei der Bemessung von Leitungen ein minimaler Füllungsgrad berücksichtigt wird. In DIN EN 12056-2 wird eine untere Festlegung für den Füllungsgrad nicht direkt getroffen. Durch die Regel in DIN 1986-100, Abschnitt 8.3.1, dass für „Schmutz- und Mischwasserleitungen keine größeren Nennweiten, als nach dieser Norm erforderlich, verwendet werden“ dürfen, erfolgt allerdings eine indirekte Festlegung. Bei „differenzierten“ hydraulischen Berechnungen mit Nachweis der Wasserspiegellage sollte darauf geachtet werden, dass der dort ausgewiesene Füllungsgrad immer größer ist als $h/d_i = 0,3$ und die Fließgeschwindigkeit bei Entwässerungsleitungen „innerhalb von Gebäuden“ größer ist als $v = 0,5$ m/s. In Entwässerungsleitungen „außerhalb des Gebäudes“ darf eine Fließgeschwindigkeit von $v = 0,7$ m/s nicht unterschritten werden.

Da mit den neuen normativen Festlegungen in DIN EN 12056 zu den Fließgeschwindigkeiten und den einzuhaltenden Mindestgefällen die „Sicherheitsreserven“ in DIN 1986-2 aufgegeben wurden, bekommen „differenzierte“ hydraulische Nachweise eine wesentlich größere Bedeutung. Aus diesem Grunde wird in diesem Kommentar in allen Beispielen zur Bemessung von Freispiegelleitungen eine vollständige hydraulische Berechnung mit Nachweis der Wasserspiegellage (h/d_i) und der dann gegebenen Fließgeschwindigkeit (v) nach untenstehendem Muster durchgeführt (Tabelle 14-1).

⁶¹ Lenz, J., Wielenberg, M.: „Sedimentation in Abwasserkanälen“, 3R international, Heft 9, September 1997.

14 Bemessung

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	Cm/m		l/s	m/s
1	40,0	0,5	3,2			3,2	113	1,5	0,40	3,2	0,85

Tabelle 14-1 Vollständiger hydraulischer Nachweis mit Nachweis des Füllungsgrads h/d_i im Bemessungspunkt

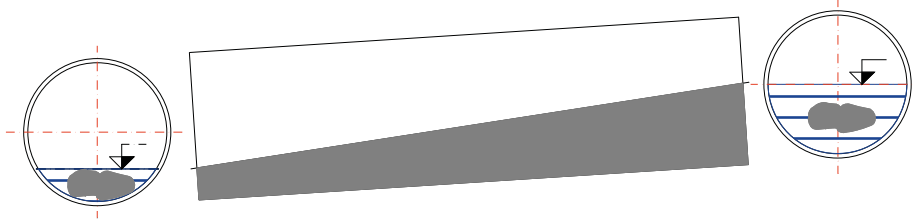


Bild 14-6 Strömungsverhältnisse bei einer stationär ungleichförmigen Strömung, hervorgerufen durch ein unzulässig großes Gefälle (Sturzgefälle)

Wie bereits festgestellt wurde, nimmt die Fähigkeit zur Selbstreinigung einer Leitung zu, wenn Füllungsgrad und Strömungsgeschwindigkeit größere Werte annehmen. Fälschlicherweise könnte man zu der Auffassung gelangen, die Leitungen für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,8$ zu bemessen, um die maximal mögliche Schleppkraft der Strömung zu nutzen. In Leitungsanlagen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung ist diese Betriebsweise jedoch nicht immer möglich, da neben der Forderung nach Selbstreinigung hier gleichrangig gilt, dass das anfallende Abwasser ohne wesentliche Druckschwankungen abgeleitet werden muss. Diese Forderung kann aber nur erfüllt werden, wenn Luft für den Druckausgleich zusätzlich zum Abwasser in allen Teilstrecken der Leitungsanlage ungehindert geführt werden kann. Da die vollständige Durchlüftung des Systems die Teilfüllung aller liegenden Leitungen voraussetzt, kann der Füllungsgrad zur Verbesserung der Schleppkraft nicht beliebige Werte annehmen. Der zulässige Füllungsgrad und das Mindestgefälle in Sammel- und Grundleitungen sind daher so zu begrenzen, dass sich trotz der beschriebenen Gegensätzlichkeiten optimale Betriebsbedingungen einstellen können. Teilstrecken in der Nähe großer Störstellen, wie sie z. B. die Umlenkungen von Fall- in Grundleitungen darstellen, werden mit einer geringen Teilfüllung ($h/d_i = 0,5$) ausgelegt und sollten mit einem relativ großen Rohrsohlengefälle ($J \geq 1,0$ cm/m) bemessen werden. So kann sichergestellt werden, dass trotz der hier zu erwartenden intensiven Wellenbewegung die vollständige Durchlüftung und, durch eine relativ hohe Fließgeschwindigkeit, die Selbstreinigungsfähigkeit der liegenden Leitung gegeben sind. Je weiter man sich von den Störstellen im Gebäude entfernt und je größer die Rohrleitungen werden, können der zulässige Füllungsgrad mit ($h/d_i = 0,7$) höher und das Rohrsohlengefälle geringer gewählt werden.

Der erforderliche Innendurchmesser einer Entwässerungsleitung wird vom

- geforderten Abfluss,
- dem gewählten Rohrsohlengefälle und
- dem zulässigen Füllungsgrad

beeinflusst.

Grundsätzlich gilt, dass alle Rohrleitungen einer Freispiegelentwässerung mit möglichst gleichmäßigem Gefälle zu verlegen sind. Baulich bedingte Gefällebrüche in Anschluss-, Sammel- und Grundleitungen können toleriert werden, wenn sie nicht zu unzulässigen Druckschwankungen mit dem Absaugen von Sperrwasservorlagen in Geruchverschlüssen führen.

Die aus älteren Normenausgaben bekannte Begrenzung des Rohrsohlengefälles auf $J_{max} = 1:20$, entsprechend 5 cm/m, wurde mit DIN EN 12056 durch die Einführung einer Maximalgeschwindigkeit von $v_{max} = 2,5$ m/s ersetzt. Zur Sicherstellung der Selbstreinigungsfähigkeit ist eine Mindestfließgeschwindigkeit mit $v_{min} = 0,5$ m/s zu berücksichtigen. Darüber hinaus geforderte Mindestgefälle J_{min} sind vorzugsweise anzuwenden.

In planmäßig vollgefüllt betriebenen Regenwasseranlagen (Druckentwässerungen) können die liegenden Leitungen auch ohne Rohrsohlengefälle verlegt werden. Die Selbstreinigungsfähigkeit ist hier aufgrund der vorherrschenden Fließvorgänge mit hohen Fließgeschwindigkeiten ($v \geq 0,7$ m/s) sichergestellt.

Das Verfahren zur Ermittlung der Nennweiten im Gefälle verlegter Leitungen muss Folgendes leisten:

Der Abwasservolumenstrom darf bei einem vorgeählten Gefälle keinen größeren Füllungsgrad erzeugen als den maximal zulässigen (h/d_i) nach DIN EN 12056-2, Abschnitt 4.2 „Systemtypen“ bzw. DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.5.2 und

14.1.5.3. Gleichzeitig darf der Füllungsgrad und damit die Fließgeschwindigkeit, aber nicht so weit abnehmen, dass die Transportfähigkeit von Feststoffen (Selbstreinigung) nicht mehr gewährleistet ist. Diese Forderung gilt in der Regel als erfüllt, wenn die Rohrdurchmesser nicht größer gewählt werden, als es das Bemessungsverfahren vorgibt.

Im Falle der Freispiegelentwässerung steht für den Transport des Abwassers nur die aus der Rohrsohlendifferenz (= Wasserspiegeldifferenz) der Gefälleleitung resultierende Energie zur Verfügung.

Gleichung 14-2
$$\Delta h = J \cdot l = \frac{R_b \cdot l}{\rho \cdot g}$$

hierin bedeuten:

- $\frac{R_b \cdot l}{\rho \cdot g}$ Energieverlusthöhe,
- R_b Rohrreibungsdruckgefälle,
- J Rohrsohlengefälle,
- l Länge der Rohrleitung.

Für die Ermittlung des Abflussvermögens von Entwässerungsleitungen in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung gelten folgende vereinfachende Festlegungen:

- Die Einzelwiderstandsverluste werden bereits im Widerstandsgesetz von *Prandtl-Colebrook* über die betriebliche Rauheit des Rohrs mit $k_b = 1,0$ mm berücksichtigt (vereinfachtes Berechnungsverfahren).
- Stationäre, gleichförmige Strömung von Wasser bei 10 °C.

Unter Verwendung der Gleichung 14-2, der *Prandtl-Colebrook*-Gleichung, sowie der Kontinuitätsbeziehung, erhält man eine explizite Gleichung für den maximal zulässigen Abfluss Q_{zul} , bei vorgegebenem Innendurchmesser der Entwässerungsleitung, des maximal zulässigen Füllungsgrades h/d_i und des gewählten Rohrsohlengefalles J .

Gleichung 14-3

$$Q_{zul} = A \cdot \left[-2,0 \cdot \lg \left(\frac{2,51 \cdot \nu}{d_h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot d_h}} + \frac{k_b}{3,71 \cdot d_h} \right) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot J \cdot d_h} \right]$$

hierin bedeuten:

- A durchströmte Querschnittsfläche,
- ν kinematische Zähigkeit des Wassers bei 10 °C ($\nu = 1,31 \cdot 10^{-6}$ m²/s),
- d_h hydraulischer Durchmesser,
- k_b betriebliche Rauheit des Rohrs (in der DIN EN 12056 wird die betriebliche Rauheit mit $k_b = 1,0$ mm berücksichtigt),
- J Rohrsohlengefälle.

Gleichung 14-4
$$d_h = \frac{4 \cdot A}{U}$$

In vollgefüllten Kreisrohren und in teilgefüllten Kreisrohren mit $h/d_i = 0,5$ entspricht der hydraulische Durchmesser dem geometrischen Durchmesser $d_h = d_i$.

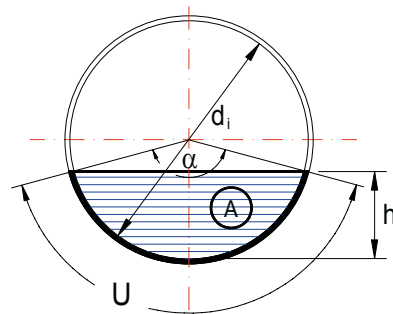


Bild 14-7 Bezeichnungen am teilgefüllten Kreisrohr

hierin bedeuten:

- A durchströmte Querschnittsfläche,
- d_i Innendurchmesser des Rohrs,
- h Füllhöhe,
- U benetzter Umfang,

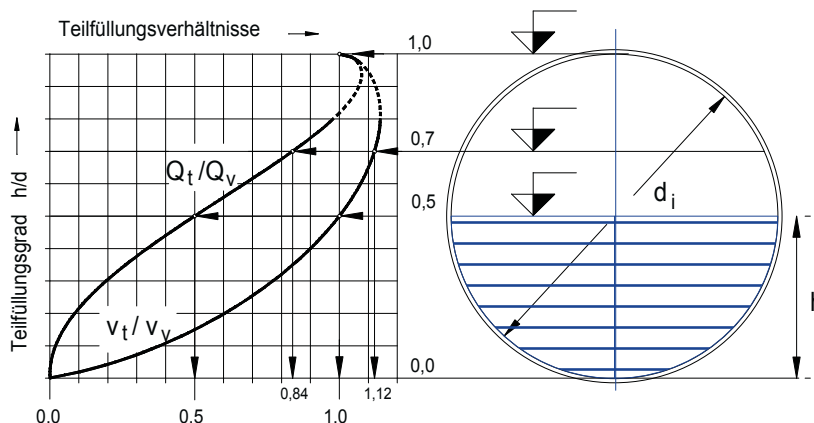


Bild 14-8 Teilfüllungsdiagramm nach *Prandtl-Colebrook*, berechnet für den hydraulischen Durchmesser $d_h = 4 \cdot A / U$ und daraus sich ergebende Teilfüllungsverhältnisse für $h/d_i = 0,5/0,7/1,0$

14 Bemessung

Gleichung 14-5
$$A = \frac{d_i^2}{8} \cdot \left[\frac{\pi \cdot \alpha}{180} - \sin \alpha \right]$$

Gleichung 14-6
$$U = \pi \cdot \frac{d_i}{2} \cdot \frac{\alpha}{180}$$

Gleichung 14-7
$$\alpha = 2 \cdot \arccos\left(1 - 2 \cdot \frac{h}{d_i}\right)$$

Gleichung 14-8
$$Q_{zul} = v \cdot A$$

Gleichung 14-3, verbunden mit der aufwendigen Berechnung des hydraulischen Durchmessers bei Teilfüllung, lässt sich in konventionellen Berechnungsverfahren nicht verwenden. Im Allgemeinen müssen umfangreiche Tabellenwerke für die Verhältnisse bei Vollfüllung erstellt werden. Die entsprechenden Werte für beliebige Teilfüllungen erhält man dann aus diesen Vollfüllungswerten, multipliziert mit den zugehörigen Teilfüllungsverhältnissen (Volumenstrom Q_t/Q_V und Fließgeschwindigkeit v_t/v_V). Die Verhältniswerte werden üblicherweise in Tabellen oder Diagrammen, in Abhängigkeit vom Füllungsgrad h/d_i , dargestellt (Bild 14-8).

Da in DIN 1986-100 zulässige Füllungsgrade mit $h/d_i = 0,5$, $h/d_i = 0,7$ und $h/d_i = 1,0$ vorgegeben werden, kann in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung auf die Verwendung von Teilfüllungsdiagrammen verzichtet werden. Die notwendigen

$h/d_i = 1,0$

$$Q_{1,0} = \frac{0,103^2 \cdot \pi}{4} \cdot \left[-2,0 \cdot \lg \left(\frac{2,51 \cdot 1,31 \cdot 10^{-6}}{0,103 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,02 \cdot 0,103}} + \frac{0,001}{3,71 \cdot 0,103} \right) \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,02 \cdot 0,103} \right]$$

$Q_{1,0} = 0,00833 \cdot [-2,0 \cdot \lg(0,000159 + 0,00262) \cdot 0,201] = 0,008565 \text{ m}^3/\text{s} = 8,6 \text{ l/s}$

$$v = \frac{Q_{1,0}}{A} = \frac{0,008564}{0,00833} = 1,03 \text{ m/s}$$

Sind die Fließgeschwindigkeit und das Abflussvermögen bei Vollfüllung bekannt, können die Werte für beliebige Füllungsgrade h/d_i über die Verhältniswerte aus dem Teilfüllungsdiagramm (Bild 14-8) ermittelt werden

$h/d_i = 0,5$

aus $Q_t/Q_V = 0,5$ und $v_t/v_V = 1,0$

$Q_{0,5} = Q_{1,0} \cdot Q_t/Q_V = 8,564 \cdot 0,5 = 4,3 \text{ l/s}$

$v_{0,5} = v_{1,0} = 1,03 \text{ m/s}$

Vergleiche:

$h/d_i = 0,7$

Arbeitsmittel sind hier in tabellarischer Form erstellt worden.

Diese Tabellenwerke wurden so gestaltet, dass ein schnelles und sicheres Arbeiten ermöglicht wird. Die Tabellen enthalten alle Informationen, die für eine normgerechte Bemessung erforderlich sind.

Ein solcher Nachweis muss z. B. geführt werden, wenn mit den realen Innendurchmessern einer Rohrreihe bemessen werden soll.

Beispiel:

Einzelnachweis des Abflussvermögens

Aus DIN EN 12056-2, Anhang B, Tabelle B1 kann das Abflussvermögen der Nennweite DN 100, berechnet für einen Innendurchmesser von $d_i = 96 \text{ mm}$, bei einem Rohrsohlengefälle von $J = 2,0 \text{ cm/m}$, mit $Q = 3,5 \text{ l/s}$, abgelesen werden. Die zugehörige Fließgeschwindigkeit wird mit $v = 1,0 \text{ m/s}$ ermittelt.

Innerhalb der verwendeten Rohrreihe beträgt der tatsächliche Innendurchmesser $d_i = 103 \text{ mm}$. Für diesen Durchmesser soll der nach den Berechnungsregeln maximal zulässige Abfluss ermittelt werden.

Ausgangspunkt für alle Berechnungen sind die Vollfüllungswerte, die mit Gleichung 14-3 ermittelt werden können (alle Werte sind in SI-Einheiten einzusetzen):

aus Bild 14-8: $Q_t/Q_V = 0,84$ und $v_t/v_V = 1,12$

$Q_{0,7} = Q_{1,0} \cdot Q_t/Q_V = 8,564 \cdot 0,84 = 7,2 \text{ l/s}$

$v_{0,7} = v_{1,0} \cdot v_t/v_V = 1,03 \cdot 1,12 = 1,15 \text{ m/s}$

Berechnung mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (EXCEL von Microsoft)

Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
mm	cm/m		l/s	m/s
103	2,0	0,50	4,3	1,03
103	2,0	0,70	7,2	1,15
103	2,0	1,00	8,6	1,03

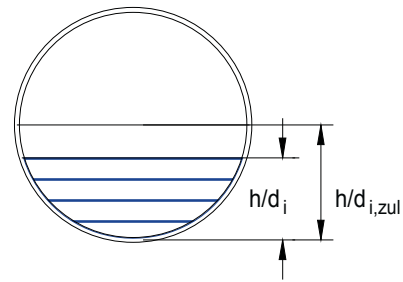
Tabelle 14-2 Vergleichsberechnungen mit einem Computerprogramm

Mit der Bemessung über Tabellenwerke wird fast immer unterstellt, dass der zulässige Abfluss in der gewählten Rohrleitung etwas größer ist als der geforderte. Damit ergibt sich im Bemessungsfall ein geringerer Füllungsgrad als der maximal zulässige. In computergestützten Berechnungen kann die effektive Wasserspiegellage durch einen iterativen Berechnungsschritt nachgewiesen werden.

Beispiel: Nachweis der Wasserspiegellage im Bemessungspunkt

Es sollen $Q = 3,5$ l/s bei $J = 1,0$ cm/m und einem maximalen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$ transportiert werden.

Die gewählte Leitung DN 125 hat ein maximal zulässiges Abflussvermögen von $Q_{zul} = 5,3$ l/s.



Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
mm	cm/m		l/s	m/s
127	1,0	0,50	5,3	0,83
127	1,0	0,40	3,5	0,75

Tabelle 14-4 Nachweis der Wasserspiegellage im Bemessungsfall

Gefälle	DN 100		DN 125		DN 150	
	$d_i = 103$ mm		$d_i = 127$ mm		$d_i = 152$ mm	
J	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,80	2,7	0,6	4,7	0,7	7,6	0,8
0,90	2,9	0,7	5,0	0,8	8,1	0,9
1,00	3,0	0,7	5,3	0,8	8,5	0,9
1,10	3,2	0,8	5,5	0,9	8,9	1,0
1,20	3,3	0,8	5,8	0,9	9,4	1,0

Tabelle 14-3 Abflussvermögen von liegenden Leitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$

Ein geeignetes Computerprogramm kann zusätzlich die effektive Wasserspiegellage mit $h/d_i = 0,40$ und die zugehörige effektive Fließgeschwindigkeit mit $v = 0,75$ m/s berechnen (Tabelle 14-4).

Das Ergebnis ermöglicht eine bessere Einschätzung der Selbstreinigungsfähigkeit von Entwässerungsleitungen. Der Füllungsgrad sollte hier immer größer als $h/d_i = 0,3$ und die Fließgeschwindigkeit größer als $v = 0,5$ (0,7) m/s sein.

14.1.1 Allgemeines

Die Bemessungsgrundsätze dieser Norm können für alle Entwässerungsanlagen verwendet werden, in denen fäkalienhaltiges und fäkalienfreies häusliches Schmutzwasser abgeleitet wird. Da sich bei der Entwässerung von Schwimmbädern oder Gewerbe- und Industriegebäuden usw. andere, in der Regel höhere Abflussspitzen ergeben können, müssen diese anlagenspezifisch, unter Berücksichtigung der betrieblichen Eigenheiten, ermittelt werden.

Im Kommentar zu DIN 1986-100, Abschnitt 6.2.2.1 wurde bereits ausführlich auf die Notwendigkeiten zur Begrenzung von Druckschwankungen eingegangen. In DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.1 werden nun die Auswirkungen von Druckschwankungen auf die Sperrwasserhöhen mit 25 mm Sperrwasserhöhenverlust begrenzt.

Unzulässiger Sperrwasserverlust kann durch eine falsche Bemessung der Entwässerungsanlage aber auch durch konstruktive Mängel verursacht werden. Häufig kündigt sich so aber auch eine Verstopfung des abwasserführenden Leitungssystems an.

14.1.2 Schmutzwasserabfluss

Q_{tot} ist der geplante Gesamtschmutzwasserabfluss in einem Teil oder der gesamten Entwässerungsanlage. Er umfasst die angeschlossenen sanitären Entwässerungsgegenstände, Entwässerungsgegenstände mit Dauerabfluss und/oder Abwasserhebeanlagen. Dauerabflüsse und Pumpenförderströme müssen zum Schmutzwasserabfluss ohne Abzug hinzugezählt werden. Q_{tot} wird nach Gleichung (1) berechnet.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \tag{1}$$

Dabei ist

Q_{tot} der Gesamtschmutzwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s);

Q_{ww} der Schmutzwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s);

Q_c der Dauerabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s);

Q_p der Pumpenförderstrom, in Liter je Sekunde, (l/s).

Q_{ww} ist der zu erwartende Schmutzwasserabfluss in einem Teil oder der gesamten Entwässerungsanlage und wird nach Gleichung (2) berechnet.

$$Q_{\text{ww}} = K\sqrt{\sum DU} \quad (2)$$

Dabei ist

Q_{ww} der Schmutzwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s);

K die Abflusskennzahl;

$\sum DU$ die Summe der Anschlusswerte.

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 .

Für den Fall der Niederschlagswassereinleitung von Auffangflächen in Schmutzwasserleitungen nach AwSV oder nach kommunalen Regelungen gilt (siehe Gleichung 3):

$$Q_{\text{ww}} = K\sqrt{\sum DU} + Q_{\text{r,a}} \quad (3)$$

Dabei ist

$Q_{\text{r,a}}$ der Regenwasserabfluss in l/s von Flächen, auf denen verunreinigtes Niederschlagswasser anfällt (siehe Anhang C).

Typische Abflusskennzahlen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Häufigkeit der Benutzung der Entwässerungsgegenstände sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 — Abflusskennzahlen (K)

Gebäudeart und Benutzung	K
Unregelmäßige Benutzung, z. B. in Wohnhäusern, Altersheimen, Pensionen, Büros	0,5
Regelmäßige Benutzung, z. B. in Krankenhäusern, Schulen, Restaurants, Hotels	0,7
Häufige Benutzung, z. B. in öffentlichen Toiletten und/oder Duschen	1,0

Bei der Bemessung von Teilstrecken mit unterschiedlichen Abflusskennzahlen sollte bei annähernd gleich großen Schmutzwasserabflüssen mit der jeweils größeren Abflusskennzahl gerechnet werden.

14.1.2 Schmutzwasserabfluss

Bevor eine Bemessung der Schmutzwasseranlage durchgeführt werden kann, müssen die zu entwässernden sanitären Entwässerungsgegenstände, Pumpen usw. und ihre Betriebsweise bekannt sein, damit in den einzelnen Teilstrecken der Schmutzwasserabfluss ermittelt werden kann. Außerdem muss die Rohrreihe, ggf. unterschiedlich für die einzelnen Teilstrecken, festgelegt werden, damit die Mindestinnendurchmesser, die für eine wirtschaftliche Bemessung jetzt von Bedeutung sind, für die Dimensionierung bekannt sind

Die Entwässerungsanlage muss für die Bemessung in Teilstrecken eingeteilt werden. In solchen Teilstrecken dürfen sich der Durchmesser und der Abfluss nicht verändern.

Im Gegensatz zu DIN 1986-2 werden anstatt der deutschen jetzt englische Bezeichnungen und Formelzeichen in DIN EN 12056-2 verwendet.

So wurde aus

A_{W_s} Anschlusswert Schmutzwasser (in DIN 1986 bisher dimensionslos)

DU design unit mit der Einheit l/s und

\dot{V}_S Schmutzwasserabfluss wird zu

Q_{ww} Quantity of waste water

Mit Änderung der Formelzeichen ergibt sich aber – wie bereits erwähnt – keine andere Vorgehensweise zur Ermittlung des Schmutzwasserabflusses als von älteren Ausgaben der DIN 1986 her gewohnt.

Schmutzwasserabfluss (Q_{WW})

Die Gleichzeitigkeit von Abflüssen aus einer Vielzahl angeschlossener Entwässerungsgegenstände wird, in Verbindung mit der Abflusskennzahl K , nach wie vor über die Wurzel aus der Summe der Anschlusswerte berücksichtigt. Die Quadratwurzelbeziehung für die Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit ergab sich aus messtechnischen Untersuchungen im Wohnungsbau⁶² und aus dem Vergleich mit Bemessungsregeln anderer Länder.

Abflusskennzahl K

In Wohngebäuden, wo mit kurzzeitigen Spitzenabflüssen durch die Klosettbetätigung gerechnet werden muss, ist die Abflusskennzahl mit $K = 0,5$ l/s festgelegt. Das beschriebene Verfahren für die Ermittlung eines Gesamtschmutzwasserabflusses ist für Wohngebäude durch eine hinreichende Messdatenbasis abgesichert.

⁶² Mohr, W.: „Bericht über die Untersuchung der hydraulischen Verhältnisse in Abflussleitungen von Hochhäusern“, Hamburg 1971 (Archiv der Baubehörde Hamburg).

Bei allen anderen Anlagentypen ist es Aufgabe des Fachplaners, sich im jeweiligen Einzelfall über die Eigenarten der Nutzung der Entwässerungsanlage zu informieren.

In Entwässerungsanlagen, wo eher mit lang andauernden Abflüssen gerechnet werden muss, z. B. in Industriebetrieben, oder dort, wo Abflussspitzen kurzzeitig hintereinander auftreten können, z. B. in Krankenhäusern, werden größere Abflusskennzahlen als im Wohnungsbau empfohlen.

Die Werte $K = 1,0$ und $1,2$ l/s wurden seinerzeit für DIN 1986-2:1978 durch Vergleichsmessungen der Wasserzufluss- und Abflussmengen in Anlagen der chemischen Industrie bzw. der Wasch- und Duschräume in Sozialgebäuden von Großbetrieben gefunden. Gerade diese Werte müssen heute in der Anwendung sehr kritisch gesehen werden, da sie sehr stark von organisatorischen Eigenarten (Schichtwechsel), vom Produktionsablauf usw. abhängig sind. Bei einer rein gewerblichen Nutzung ist insbesondere zu berücksichtigen, dass sich in den zurückliegenden 15 bis 20 Jahren wassersparende Produktionsmethoden durchgesetzt haben. In chemischen Laboren ist z. B. der Abwasseranfall dadurch drastisch reduziert worden, dass Trinkwasser nur noch selten im Durchlauf für Kühlzwecke oder für den Betrieb von Wasserstrahlpumpen verwendet und dem Entwässerungssystem direkt wieder zugeführt wird.

Belastungsfälle, in denen eher ein länger andauernder Abfluss für die Bemessung der Entwässerungsanlage maßgebend ist, z. B. bei

- Reihendus- und WC-Anlagen in öffentlichen Schwimmbädern oder in Sportanlagen,
- Abscheideranlagen oder auch
- großen Wasch- und Geschirrspülmaschinen, die über Abwasserpumpen und entsprechende Druckleitungen in das Freispiegelentwässerungssystem entwässern,

müssen in der Volumenstromberechnung entsprechend über Q_C berücksichtigt werden.

Die Tabelle 3 „Typische Abflusskennzahlen (K)“ der Norm ist weitgehend identisch mit der ehemaligen Tabelle 2 aus DIN 1986-2. Lediglich Schulen werden jetzt anstatt mit $K = 0,5$ mit $K = 0,7$ bewertet.

Anschlusswerte

In DIN 1986-2:1978 wurde erstmalig eine Berechnungsmethode für die Ermittlung des Schmutzwasserabflusses eingeführt, die als Berechnungsbasis den sogenannten „Anschlusswert“, einen normierten Abfluss aus einem Entwässerungsgegenstand, verwendete. Diese Methode wurde seinerzeit bereits unter Berücksichtigung der Regeln anderer europäischer Länder entwickelt. Im Rahmen der europäischen Harmonisierungsbemühungen, konn-

te sie sich – insbesondere aus diesem Grunde – gegenüber anderen üblichen Berechnungsmethoden in Europa, z. B. der in Großbritannien oder auch in Belgien gebräuchlichen „Hunter“-Methode, durchsetzen. Für die Weiterentwicklung des Berechnungsverfahrens zum System I in DIN EN 12056-2 waren hier gegenüber DIN 1986-2 nur noch geringfügige Modifikationen erforderlich.

In Tabelle 6 der Norm sind für einige wesentliche Entwässerungsgegenstände Anschlusswerte nach Systemen getrennt aufgeführt. Der Vergleich der Anschlusswerte in den vier Systemen führt zu teilweise großen Unterschieden für ein und denselben Entwässerungsgegenstand. Diese Unterschiede resultieren aus den in den Mitgliedstaaten in der Vergangenheit bewährten Berechnungsansätzen. Die Unterschiede wurden von den jeweiligen Delegierten mit den unterschiedlichen technischen Merkmalen der in den Mitgliedstaaten verwendeten häuslichen Wasserversorgungssystemen, den Sanitärausstattungsgegenständen, wie den Entnahmearmaturen und Ablaufventilen, den Nutzergewohnheiten usw. begründet.

Die Anschlusswerte im System I berücksichtigen den ungünstigsten Belastungsfall, der davon ausgeht, dass – sofern durch die Nutzung möglich – Abwasser in den Entwässerungsgegenständen angestaut und dann in einem kurzen Zeitraum entwässert wird. Die Anschlusswerte stehen damit in keinem direkten Zusammenhang mit dem Volumenstrom, der aus einer Armatur entnommen werden kann.

Die in Bild 14-9 deutlich erkennbaren Differenzen zwischen den Spitzenvolumenstromberechnungen für Trinkwasser- bzw. Abwasserinstallationen in Deutschland sind daher im Grundsatz nicht widersprüchlich, sondern resultieren aus dem beschriebenen Speichervermögen der meisten Entwässerungsgegenstände, wie Badewannen, Spülkästen, Küchenspülen, Waschtischen usw. Durch die in Deutschland verwendeten Ablaufventile laufen die Entleerungsvorgänge der Entwässerungsgegenstände deutlich schneller ab als die Neubefüllung aus dem Trinkwassersystem erfolgen kann.

Die Tabelle 2 in DIN EN 12056-2 wurde für die Anwendung in Deutschland durch zusätzliche Entwässerungsgegenstände, wie Klosetts mit Druckspülern, Klosetts mit 4 bis 6 l Spülungen, Urinale ohne Wasserspülung, und mit der erforderlichen Nennweite für die Einzel-Anschlussleitung ergänzt und als Tabelle 6 in DIN 1986-100 aufgenommen. In dieser Tabelle sind nur die gebräuchlichsten Entwässerungsgegenstände aufgeführt. Fehlende Anschlusswerte, z. B. für spezielle Entwässerungsgegenstände in Krankenhäusern, Hydrotherapien, Badeanstalten, Großküchen usw., müssen aus den technischen Unterlagen der Her-

steller entnommen werden. Im Einzelfall ist zu überprüfen, ob ein Abfluss aus solchen Entwässerungsgegenständen nicht als Dauerabfluss im Sinne dieser Norm einzustufen ist.

Für die Verwendung von wassersparenden Klosetts im System I ist aufgrund nationaler Untersuchungen und Nachweise der Anschlusswert 1,8 l/s aus dem System II übernommen worden.

Die gegenüber DIN 1986-2 veränderten Anschlusswerte, wie z. B. für Bade- oder Duschwannen, Geschirrspülmaschinen, Waschmaschinen, führen bei der Bemessung der Einzelanschlussleitung nicht zu anderen Nennweiten als bisher gewohnt.

Bereits Messungen der Wasserzu- und -abflüsse in den 1970er-Jahren in Hamburger Gebäuden mit 29 bis 87 Wohnungen lieferten als Ergebnis, dass der Spitzenabfluss in etwa das Doppelte des Zuflusses betragen kann. Diese Tendenz wird durch die in Bild 14-9 grafisch dargestellten Berechnungsergebnisse für den Spitzenzufluss- bzw. -abfluss bestätigt.

Die Grafik verdeutlicht auch, dass eine Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses für Wohngebäude mit weniger als drei Wohneinheiten immer geringere Werte liefert als der größte angeschlossene Entwässerungsgegenstand (in der Regel das Klosett mit 2,0 DU), sodass Volumestromberechnungen sich in diesem Bereich auf wenige Einzelfälle reduzieren.

Im Anhang B.2 der DIN EN 12056-2 ist eine Tabelle enthalten, die bei vorgegebener Abflusskennzahl K eine Umrechnung von der Summe der Anschlusswerte in den Schmutzwasserabfluss Q_{ww} ohne weitere Berechnungen ermöglicht. Die grafische Darstellung der Umrechnungsergebnisse zeigt Bild 14-10.

Gesamtschmutzwasserabfluss (Q_{tot})

Wenn eine Entwässerungsleitung neben dem Schmutzwasserabfluss aus häuslicher Nutzung noch weitere Zuläufe, wie z. B.

- Dauerabfluss über einen längeren Zeitraum oder
- Pumpenvolumenströme aus Abwasserhebeanlagen oder Regenwassernutzungsanlagen

aufnehmen und transportieren muss, sind diese bei der Bemessung der Sammel- oder Grundleitungen zu jeweils 100 %, ohne weitere Gleichzeitigkeitsbetrachtungen, zu berücksichtigen.

Insbesondere die Festlegung, dass Pumpenförderströme ohne Abzug den anderen Abflüssen hinzugezählt werden müssen, ist in DIN EN 12056-2 zu pauschal geregelt und bedarf in der Folge noch einer differenzierten Betrachtung.

Zunächst aber noch ein paar Erläuterungen zu den englischen Bezeichnungen und Formelzeichen, die in DIN EN 12056 verwendet werden.

Gleichung 14-9 $Q_{\text{tot}} = Q_{\text{WW}} + Q_{\text{C}} + Q_{\text{P}}$

Q_{tot} Quantity total (Gesamtschmutzwasserabfluss) in l/s,

Q_{C} Quantity constant (Dauerabfluss, ehemals \dot{V}_e für einen „effektiven“ Wasserzufluss),

Q_{P} Quantity from pumps (Pumpenförderstrom). In DIN EN 12056-4 wird dieses Formelzeichen, wie aus DIN 1986-2 bekannt, noch mit \dot{V}_p bezeichnet.

Dauerabfluss Q_{C}

In DIN EN 12056 und auch in DIN 1986-100 wird der Charakter eines Dauerabflusses nicht näher definiert. In Anlehnung an DIN 1988-3 muss aber spätestens dann ein solcher Dauerabfluss unterstellt werden, wenn über einen Zeitraum von mehr als 15 min aus einem Entwässerungsgegenstand oder aus einer Entwässerungseinheit ein kontinuierlicher Abfluss in die nachfolgende Entwässerungsanlage eingeleitet wird.

Bei der Ermittlung des Gesamtschmutzwasserabflusses Q_{tot} wird bei einer solchen Abflusscharakteristik unterstellt, dass sich dieser Dauerabfluss Q_{C} dem normalen Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{WW} – sofern vorhanden – zu 100 % überlagern kann. Damit muss der Dauerabfluss in der Berechnung ohne Abzug berücksichtigt werden.

Belastungsverhältnisse, die als Dauerabflüsse eingestuft werden müssen, findet man z. B. bei Waschreihen oder Reihenduschanlagen in Betriebs- und Sportstätten, Schulen oder im privaten Bereich auch bei Duschpaneelen mit einer Kombination von Kopf- und Seitenbrausen usw. Hier muss überprüft werden, ob die Entwässerungsleitungen nicht nach Herstellerangaben oder für den Spitzenvolumenstrom aus der Berechnung der Trinkwasserinstallation bemessen werden müssen. Auch bei der Entleerung größerer Wasservorlagen, z. B. aus Therapiewannen oder bei einer Einleitung von Rückspülwasser aus einer Filteranlage, müssen sowohl das Ablaufventil des Entwässerungsgegenstands bzw. der Bodenablauf als auch die nachfolgende Entwässerungsanlage für diesen „Dauerabfluss“ bemessen werden.

In DIN 1986-2 wurde ein Dauerabfluss mit \dot{V}_e („effektiver“ Volumenstrom, der keiner Gleichzeitigkeit unterliegt) bezeichnet und musste gleichsinnig mit der neuen Regelung ebenfalls ohne Abzug in die Abflussberechnung übernommen werden.

Pumpenförderstrom Q_{P}

In Schmutzwassersystemen kann nach wie vor unterstellt werden, dass Abwasserhebeanlagen nur relativ kurz andauernd in die Entwässerungsanlage fördern. Da auch der dort zu erwartende Spitzenabfluss nur über einen kurzen Zeitraum auftritt, kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass eine Überlagerung dieser beiden Abflüsse nicht oder nur ganz selten stattfindet.

Trotzdem muss gemäß DIN EN 12056-2 der Pumpenvolumenstrom aus einer einzelnen Abwasserhebeanlage zu 100 % in die Abflussberechnung für Q_{tot} übernommen werden. Damit es nicht zur Völlfüllung mit den sich daraus ergebenden Fehlfunktionen – z. B. dem Absaugen von Sperrwasser – kommen kann. Damit diese Regelung nicht zu überdimensionierten Entwässerungsleitungen führt, wurden in DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.5.2 und 14.1.5.3 zum Ausgleich höhere Füllungsgrade für die dem Pumpenanschluss nachfolgenden Teilstrecken zugelassen. So kann für Leitungen „innerhalb von Gebäuden“ der maximal zulässige Füllungsgrad von normalerweise $h/d_i = 0,5$ auf $h/d_i = 0,7$ erhöht werden.

Weiterhin ergibt sich bei mehreren Schmutzwasserhebeanlagen, die an ein gemeinsames Leitungsnetz angeschlossen sind, der für die Bemessung der Sammel- bzw. Grundleitung maßgebende Pumpenförderstrom der jeweiligen Hebeanlage aus den Bemessungsregeln in Abschnitt 14.8. In Abhängigkeit von der Benutzung der Entwässerungsanlage und Anordnung der Anschlüsse der Hebeanlagen an die Freispiegelentwässerung ergeben sich reduzierte Volumenströme und damit geringere Leitungsquerschnitte.

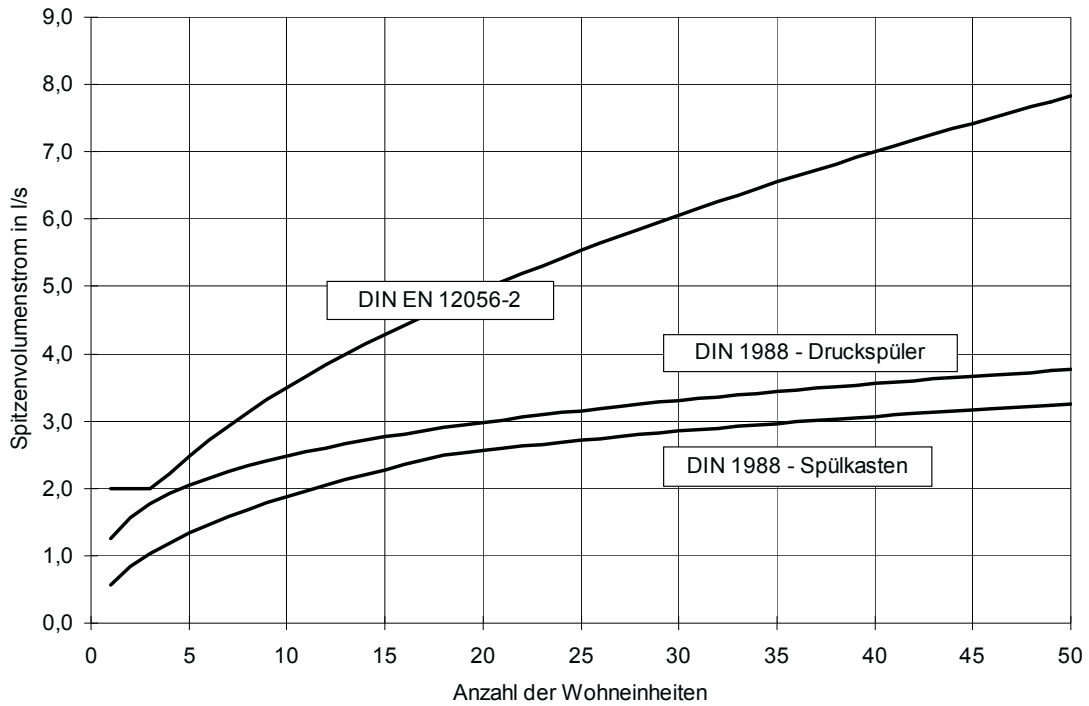


Bild 14-9 Rechnerische Spitzenvolumenströme in Trinkwasserinstallationen nach DIN 1988 und in Abwasserinstallationen nach DIN EN 12056-2, in Abhängigkeit von der Anzahl der Wohneinheiten, ausgestattet mit Waschtisch, Klosett, Badewanne, Küchenspüle und Spülmaschine

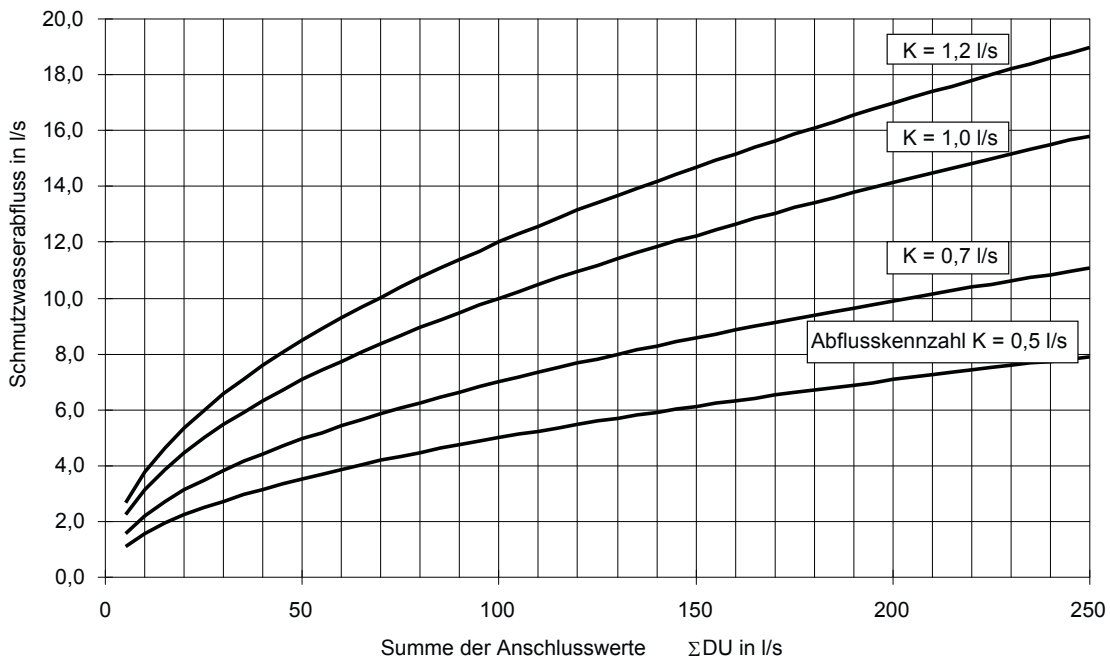


Bild 14-10 Zu erwartender Schmutzwasserabfluss Q_{ww} in Abhängigkeit von der Summe der Anschlusswerte DU und der Abflusskennzahl K

14.1.3 Anschlussleitungen

14.1.3.1 Unbelüftete Einzelanschlussleitungen

In Ergänzung zu DIN EN 12056-2:2001-01, Tabellen 2 und 4 sind in Tabelle 6 Anschlusswerte weiterer Entwässerungsgegenstände aufgenommen und die erforderlichen Nennweiten der Einzelanschlussleitungen aufgeführt.

Das Mindestgefälle für unbelüftete Einzelanschlussleitungen beträgt 1 cm/m.

Eine unbelüftete Einzelanschlussleitung darf nicht länger als 4 m sein.

Innerhalb eines Fließweges dürfen maximal drei 90°-Umlenkungen (ohne Anschlussbogen) vorhanden sein.

Die Höhendifferenz Δh zwischen einem Anschluss an einen Entwässerungsgegenstand und der Rohrsohle im Anschlussabzweig an die Falleitung darf 1 m nicht überschreiten (siehe Bild 18).

Kann eine der vorstehenden Bedingungen nicht erfüllt werden, muss die Einzelanschlussleitung belüftet werden.

14.1.3 Anschlussleitungen

Eine sogenannte „hydraulische“ Berechnung der Einzelanschlussleitungen über einen konkreten Füllungsgrad ist nicht möglich, da die Abflusscharakteristik des Entwässerungsgegenstands, das Höhen-Längen-Verhältnis der Leitung und die Form sowie die Anzahl der Umlenkungen in diesem Bereich noch eine maßgebliche Rolle spielen. Direkt hinter einem Entwässerungsgegenstand kann sich aus diesen Gründen noch nicht die Strömungsform ausbilden, die einen sinnvollen hydraulischen Berechnungsansatz rechtfertigt (gleichförmige stationäre Strömung). Die Bezeichnung der „Systemtypen“ nach DIN EN 12056-2, Abschnitt 4.2 über den Füllungsgrad, führt daher

bei Nachberechnungen für Anschlussleitungen nicht zwangsläufig zu hydraulisch eindeutigen Ergebnissen.

Aufgrund der vier maßgeblichen Anlagenarten in Europa, mussten für jede Anlagenart Bemessungskriterien, sowohl für unbelüftete als auch belüftete Anschlussleitungen, in die Norm aufgenommen werden.

In Deutschland ist nur das System I anzuwenden, das durch relativ groß bemessene, in der Regel unbelüftete Anschlussleitungen, gekennzeichnet ist. Nur dieses System wird in der Folge kommentiert.

14.1.3.1 Unbelüftete Einzelanschlussleitungen

14.1.3.2 Belüftete Einzelanschlussleitungen

Das Mindestgefälle für belüftete Einzelanschlussleitungen beträgt 0,5 cm/m.

Eine belüftete Einzelanschlussleitung darf nicht länger als 10 m sein.

Die Höhendifferenz Δh zwischen einem Anschluss an einen Entwässerungsgegenstand und der Rohrsohle im Anschlussabzweig an die Falleitung darf 3 m nicht überschreiten.

Tabelle 6 — Anschlusswerte und Nennweite von belüfteten und unbelüfteten Einzelanschlussleitungen

Entwässerungsgegenstand	Anschlusswert <i>DU</i> l/s	Einzelanschlussleitung
Waschbecken, Bidet	0,5	DN 40
Dusche ohne Stöpsel	0,6	DN 50
Dusche mit Stöpsel	0,8	DN 50
Einzelurinal mit Spülkasten	0,8	DN 50
Einzelurinal mit Druckspüler	0,5	DN 50
Standurinal	0,2	DN 50
Urinal ohne Wasserspülung	0,1	DN 50
Badewanne	0,8	DN 50
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamen Geruchverschluss	0,8	DN 50
Küchenspüle, Ausgussbecken	0,8	DN 50
Geschirrspüler	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 8 kg	0,8	DN 50
Waschmaschine bis 12 kg	1,5	DN 56/60
WC mit 4,0/4,5 l Spülkasten	1,8	DN 80/DN 90
WC mit 6,0 l Spülkasten/Druckspüler	2,0	DN 80 bis DN 100
WC mit 7,5 l Spülkasten/Druckspüler	2,0	siehe Anmerkung
WC mit 9,0 l Spülkasten/Druckspüler	2,5	DN 100
Bodenablauf DN 50	0,8	DN 50
Bodenablauf DN 70	1,5	DN 70
Bodenablauf DN 100	2,0	DN 100

ANMERKUNG Klosetts mit 7,5l Spülungen sind im Anwendungsbereich dieser Norm nicht gebräuchlich. Aus diesem Grunde wurde dem Entwässerungsgegenstand in der Tabelle keine Nennweite für die Einzelanschlussleitung zugeordnet. Bei Klosettanlagen mit Druckspülern können die gleichen Anschlusswerte wie bei Anlagen mit Spülkästen verwendet werden. Auf Grund aktueller Entwicklungen wurden Bemessungsregeln für Klosettanlagen mit 4,0l bis 4,5 l Spülwasservolumen in das System I aufgenommen. In Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass Klosettanlagen, die für 4,0l bis 4,5l und für 6l Spülwasservolumen geeignet sind, mit den Nennweiten DN 80 ($d_{i,min} = 75 \text{ mm}$) bzw. DN 90 ($d_{i,min} = 79 \text{ mm}$) angeschlossen werden können.

14.1.3.2 Belüftete Einzelanschlussleitungen

DIN EN 12056-2 lässt in den Abschnitten 6.4.1 und 6.4.2 ergänzende Festlegungen für Anschlussleitungen in nationalen Vorschriften zu, da die Anwendungsgrenzen der Tabelle 5 und 7 Vereinfachungen darstellen.

In Deutschland werden daher Anschlussleitungen wie gewohnt weiterhin in Einzel- und Sammelanschlussleitungen unterteilt.

Unter Berücksichtigung der Festlegungen in DIN EN 12056-2 wurden ergänzende Bemessungsregeln in DIN 1986-100 aufgenommen.

Gegenüber den Anforderungen der ehemaligen DIN 1986-1, Abschnitt 6.1 wurden die Bemessungs- und Verlegekriterien für Einzel- und Sammelanschlussleitungen erheblich vereinfacht!

Legte DIN 1986-2, Abschnitt 4.6.1 noch unterschiedliche Längen für Einzelanschlussleitungen von 3,0 m bei DN 40 und DN 50, 5 m bei DN 70 und 10 m bei DN 100 fest, ausgenommen Klosettleitungen, und traf weitere differenzierende Festlegungen, so beträgt nunmehr die maximale Rohrlänge einheitlich 4,0 m. Die maximale Anzahl von 90°-Bögen innerhalb einer Einzelanschlussleitung ist nach wie vor auf drei Stück begrenzt. Allerdings

ist der Anschlussbogen beim Entwässerungsgegenstand nicht mehr eingeschlossen (siehe Fußnote DIN EN 12056, Tabelle 5). Die maximale Absturzhöhe beträgt einheitlich 1,0 m und das Mindestgefälle für unbelüftete Anschlussleitungen $J_{\min} = 1 \text{ cm/m}$.

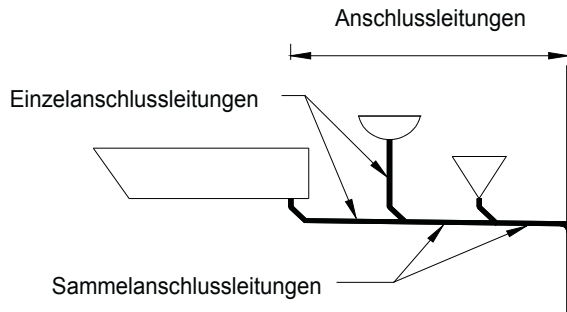


Bild 14-11 Begriffsdefinitionen für Einzel- und Sammelanschlussleitungen

Damit sowohl der Anschlusswert als auch die Nennweite der Einzelanschlussleitung „auf einen Blick“ abgelesen werden können, wurde in DIN 1986-100 die Tabelle 6 mit einigen zusätzlichen – in Deutschland gebräuchlichen Entwässerungsgegenständen – aufgenommen.

Die in Tabelle 6 bisher genannte „Waschmaschine bis 6 kg“ wurde an den Stand der Entwicklung bei

Waschmaschinen angepasst und die Beladung auf 8 kg angehoben. Der Anschlusswert ist bei $DU = 0,8 \text{ l/s}$ geblieben, mit einer Einzelanschlussleitung DN 50.

Kann eine der Grenzbedingungen für eine Einzelanschlussleitung nicht eingehalten werden, muss die Einzelanschlussleitung belüftet werden. Die erforderliche Nennweite nach Tabelle 6 sollte beibehalten werden. Die Belüftung kann über Umlüftungs- oder Nebenlüftungsleitungen und auch über bauaufsichtlich zugelassene Belüftungsventile erfolgen.

So belüftete Einzelanschlussleitungen können bis zu 10 m lang sein, das Gefälle kann hier ggf. auf 0,5 cm/m reduziert werden und die zulässige Höhendifferenz bis zu 3 m betragen.

ANMERKUNG:

Eine größere Nennweite zur Verbesserung der Luftführung sollte nur ausnahmsweise eingesetzt werden, da mit dieser Maßnahme, insbesondere bei längeren Leitungsverläufen, die Selbstreinigungsfähigkeit eingeschränkt wird.

Die einer belüfteten Einzelanschlussleitung folgenden Sammelanschlussleitungen sind wie Sammelleitungen zu bemessen, wenn die Anforderungen gemäß Abschnitt 0 nicht eingehalten werden können.

14.1.3.3 Sammelanschlussleitungen

In Ergänzung zu DIN EN 12056-2:2001-01, Tabellen 4 und 5, sind Sammelanschlussleitungen nach Tabelle 7 und unter Berücksichtigung der folgenden Anwendungsgrenzen zu bemessen.

Tabelle 7 — 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 zwei Klosetts.

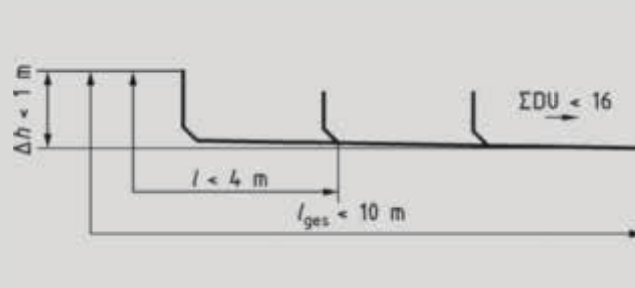


Bild 18 — Sammelanschlussleitung

Das Mindestgefälle für unbelüftete Sammelanschlussleitungen beträgt 1 cm/m.

Die Länge eines Fließweges in einer unbelüfteten Sammelanschlussleitung darf die maximale Länge aus Tabelle 7 nicht überschreiten.

Innerhalb der unbelüfteten Sammelanschlussleitung gelten die Festlegungen für Einzelanschlussleitungen.

Kann eine der Anwendungsgrenzen nicht erfüllt werden, handelt es sich um eine Sammelleitung, die belüftet und entsprechend 14.1.5 bemessen werden muss.

14.1.3.3 Sammelanschlussleitungen

Einzel- und Sammelanschlussleitungen in Wohngebäuden können ausschließlich unter Verwendung der Tabellen 6 und 7 in DIN 1986-100 bemessen werden.

Im ersten Schritt müssen jedem Entwässerungsgegenstand der entsprechende Anschlusswert und die Nennweite der Einzelanschlussleitung zugeordnet werden (Tabelle 6 der Norm). Danach müssen – beginnend bei den Entwässerungsgegenständen – die Anschlusswerte, in Fließrichtung gesehen, für jede Teilstrecke aufaddiert werden (Bild 14-12 bis 14-14). Ist die Summe der Anschlusswerte ΣDU in jeder Teilstrecke bekannt, können die Sammelanschlussleitungen mit Tabelle 7 bemessen werden.

Die Bemessung der Sammelanschlussleitungen ist maßgeblich von der Wahl des Klosettbeckens und der zugehörigen Spüleinrichtung abhängig.

Klosettbecken mit 6-l-Spülung (DU = 2,0 l/s) können mit den Nennweiten DN 80, DN 90 oder DN 100 angeschlossen werden.

Bei Neuplanung einer Entwässerungsanlage, in der wassersparende Klosettanlagen (4,0-/4,5-l-Spülung, mit DU = 1,8 l/s) eingesetzt werden sollen, muss die Nennweite DN 80 bzw. DN 90 überall dort eingesetzt werden, wo die Bemessungsregeln dieses zulassen.

Bemessungsbeispiele zeigen Bild 14-12 und 14-13.

Bei der Ermittlung der Summe der Anschlusswerte und der Bemessung der Küchenanschlussleitungen muss künftig unterschieden werden, ob Küchenspüle und Spülmaschine über einen gemeinsamen Geruchverschluss oder jeweils separat entwässert werden (DIN 1986-100). Im ersten Fall ist der Küchenanschluss mit DU = 0,8 l/s im anderen mit DU = 1,6 l/s zu bewerten (Bild 14-14). Diese Ergänzung wurde vorgenommen, um die in diesem Bereich aus DIN 1986-2 gewohnte Bewertung weiterhin zu ermöglichen.

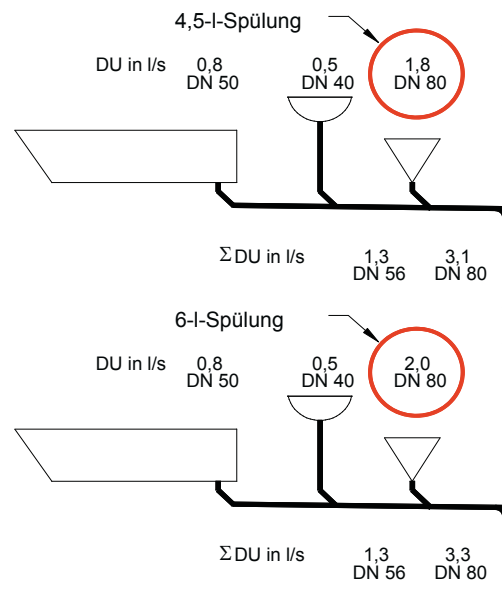
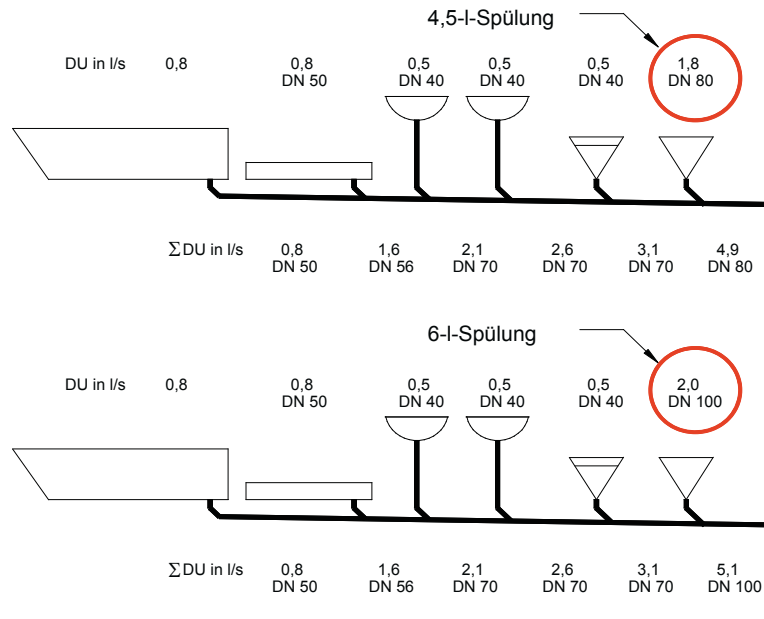
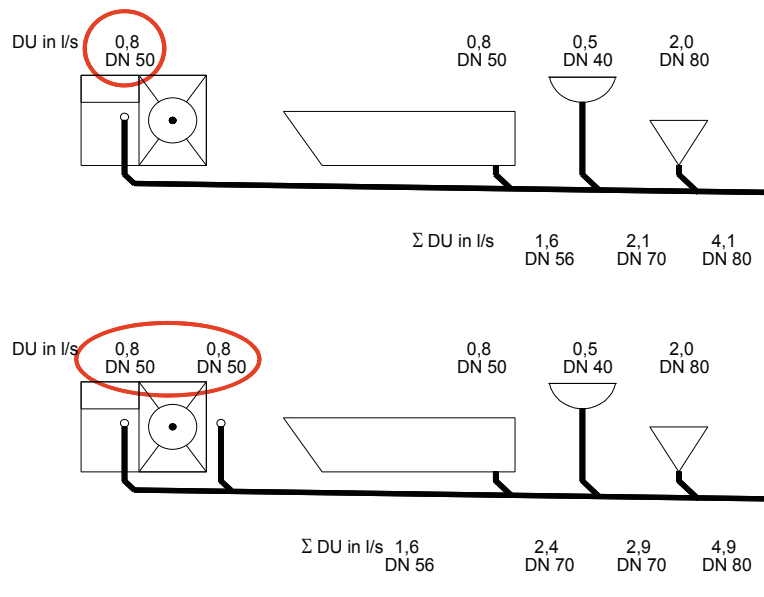


Bild 14-12 Bemessungsbeispiel für Einzel- und Sammelanschlussleitungen in Wohngebäuden
Schwerpunkt: Klosettanlage



**Bild 14-13 Bemessungsbeispiel für Einzel- und Sammelanschlussleitungen in Wohngebäuden
Schwerpunkt: Klosettanlage**



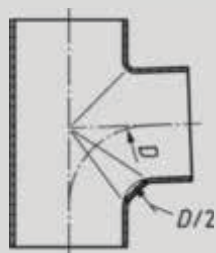
**Bild 14-14 Bemessungsbeispiel für Einzel- und Sammelanschlussleitungen in Wohngebäuden
Schwerpunkt: Küchenanschluss**

14.1.4 Falleleitungen

Falleleitungen sind nach Tabelle 8 zu bemessen.

Es dürfen nicht mehr als vier Küchenablaufstellen an eine gesonderte Falleleitung DN 70 (Küchenstrang) angeschlossen werden.

Anschlüsse an Falleleitungen mit Abzweigen 87° bis 88,5° mit 45° Einlaufwinkel, z. B. nach DIN 19522, (siehe Bild 19) sind wie Abzweige mit Innenradius (siehe DIN EN 12056-2:2001-01, Tabelle 11) zu bewerten.



Legende

- D Radius der Mittelleitlinie
- D/2 Radius des Einlaufbogens

Bild 19 — Abzweig 87° bis 88,5° mit 45° Einlaufwinkel oder Innenradius

Tabelle 8 — Bemessung von Falleleitungen

Schmutzwasserfalleleitungen mit Hauptlüftung		
DN	Q_{\max} l/s	
	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius
60 ^c	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80 ^{a,b}	2,0	2,6
90 ^{a,b}	2,7	3,5
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

^a Ergänzend zu DIN EN 12056-2:2001-01, Tabellen 11 und 12 darf die Nennweite für Falleleitungen im System I bei Verwendung von Klosettanlagen mit 4,0 l bis 6,0 l Spülwasservolumen mindestens DN 80 betragen.

^b Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts.

^c Nennweite nach DIN EN 12056-2, in Deutschland jedoch nicht gebräuchlich.

14.1.4 Falleleitungen

Die zulässige Belastung einer Falleleitung wurde aus Betriebserfahrungen und messtechnischen Untersuchungen wie z. B. Messungen des Luftdrucks in Falleleitungen von Hochhäusern, Messergebnissen der Fa. Geberit aus Versuchstürmen, von Schellenberg⁶³ sowie von Wyly und Eaton⁶⁴ ermittelt und ist in annähernder Übereinstimmung mit dem zulässigen Schmutzwasserabfluss einer liegenden Leitung mit einem Füllungsgrad $h/d_i = 0,5$ bei einem Rohrsohlengefälle von $J = 2,0$ cm/m.

Das Bemessungsverfahren basiert auf folgenden grundsätzlichen Festlegungen:

Die Falleleitung soll im System der Hauptlüftung ohne Nennweitenänderung in die Grundleitung übergehen.

Die Geruchverschlusshöhe der an der Falleleitung angeschlossenen Entwässerungsgegenstände muss eine Mindestsperrwasserhöhe von 50 mm aufweisen.

Die Bemessung der Falleleitung erfolgt künftig nur über den Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} . Eine Begrenzung über die Anzahl der angeschlossenen Klosetts, wie noch in DIN 1986-2, Tabelle 10, wurde in die Bemessungsregeln in DIN EN 12056-2 nicht übernommen.

Wie bereits in der Kommentierung zu DIN 1986-100, Abschnitt 8.2.2.3 ausgeführt wurde, nimmt die Geometrie des Anschlussabzweigs an die Falleleitung nennenswerten Einfluss auf den Druckverlauf in der Falleleitung. Aus diesem Grund

⁶³ Schellenberg: „Projektieren und Berechnen sanitärer Installationen“ in „Installation“ 2/86, Zürich

⁶⁴ Wyly und Eaton: Grundlage für die Ausarbeitung von Ablaufregularien, NKB-Schrift Nr. 10, 12/68 (Skandinavische Abflusssnorm).

wird in DIN 12056-2, Tabelle 11, bei der Bemessung der Falleitung in zwei Ausführungsarten unterschieden. Die erste Ausführungsart „Abzweige“ verbindet die Anschlussleitung im Sohlenbereich eckig mit der Falleitung. Die zweite Ausführungsart „Abzweig mit Innenradius“ verbindet die Anschlussleitung im Sohlenbereich über einen Radius mit der Falleitung. Diese Abzweigform ist z. B. in DIN 19522 für gusseiserne Abflussrohre genormt. Ergänzende Hinweise sind in DIN 1986-100, Abschnitt 8.3.2 enthalten.

Die zulässigen Schmutzwasserabflüsse der Tabelle 11, Spalte „Abzweige“, entsprechen im Wesentlichen den Werten der ehemaligen DIN 1986-2, Tabelle 1. Die Abzweige mit Innenradius lassen je nach Nennweite eine um 30–40 % höhere Belastung der Falleitung als bisher in Deutschland üblich zu (Bild 14-15).

Beispiel: Falleitung über fünf Stockwerke

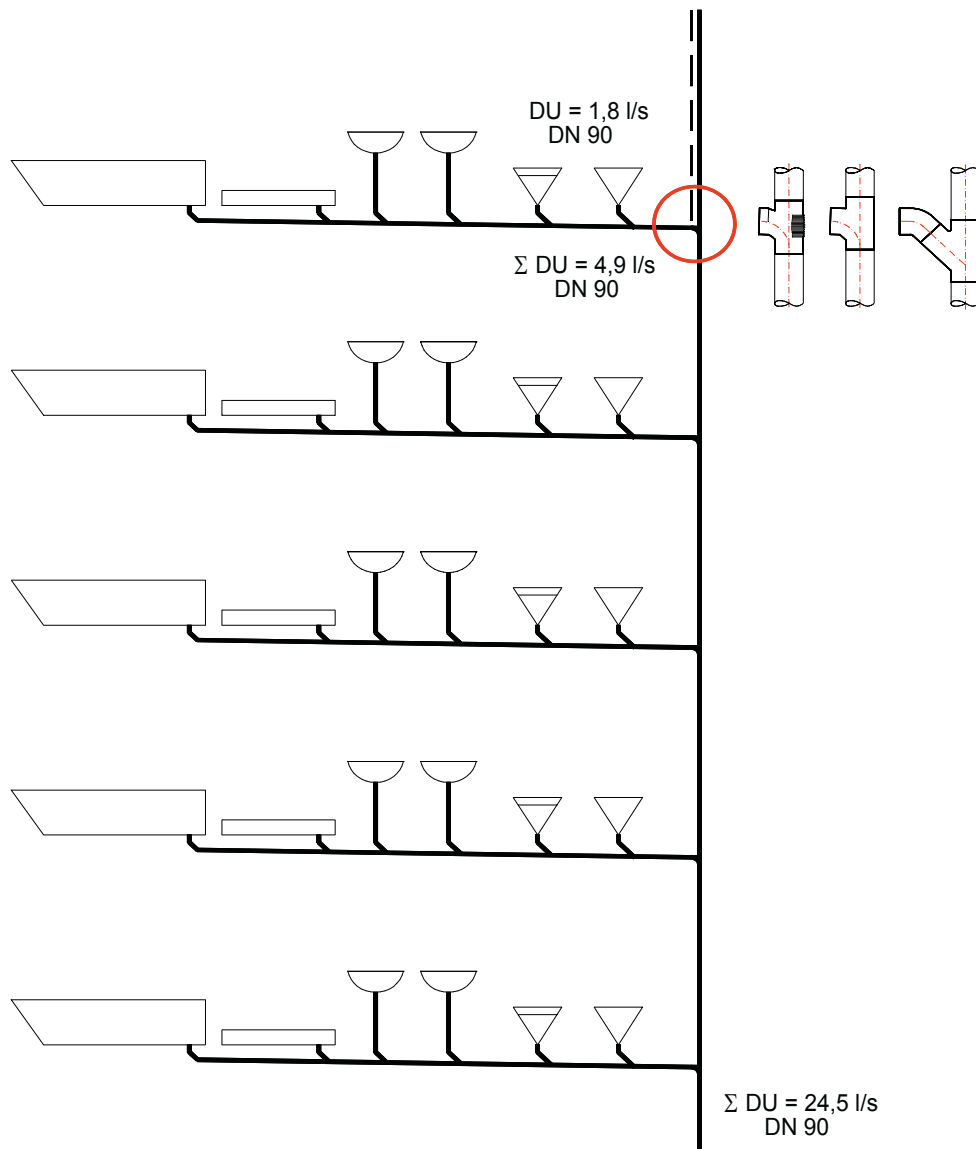


Bild 14-16 Bemessungsbeispiel für eine Falleitung; Schwerpunkt: Abzweigform

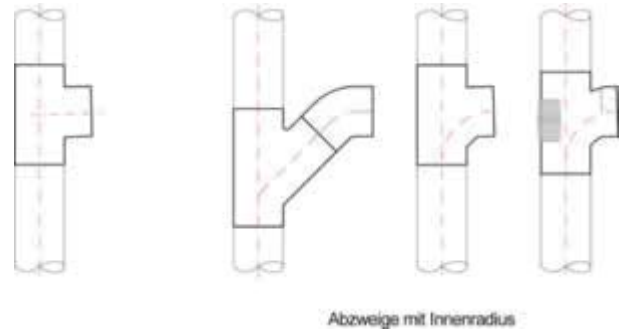


Bild 14-15 Abzweigformen

Wie bereits in der Kommentierung erwähnt, sind auch Falleitungen mit DN 80 und DN 90 bei Verwendung von Klosetts mit 4 bis 6 l Spülwasservolumen zulässig.

14 Bemessung

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Fallleitung			
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	DN	eckig	bogenf.	Q_{max}
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm			mm
	24,5	0,5	2,5			2,5	90		x	3,5
	24,5	0,5	2,5			2,5	90	x		2,7

Tabelle 14-5 Ermittlung des Gesamtschmutzwasserabflusses Q_{tot} und Bemessung der Fallleitung (DIN 1986-100, Tabelle 8)

Beispiel: Fallleitung über acht Stockwerke

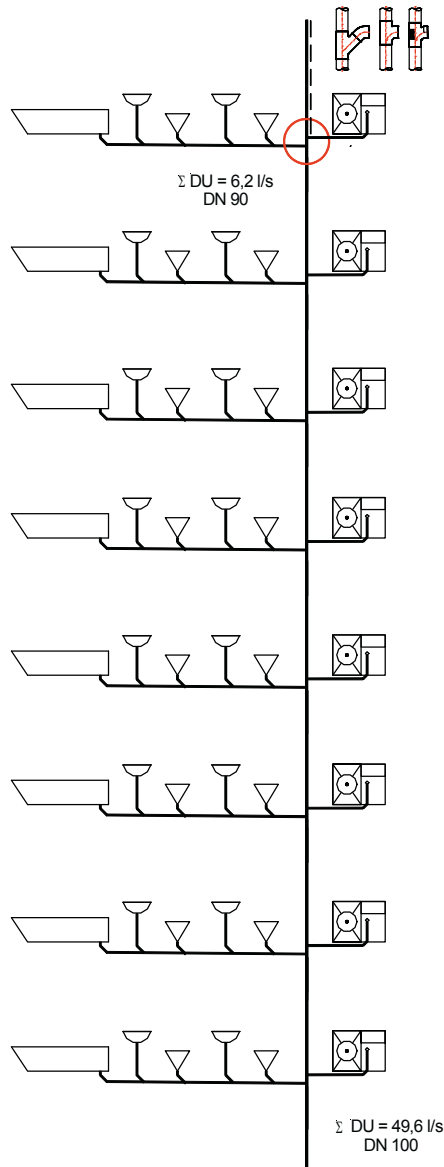


Bild 14-17 Bemessungsbeispiel für eine Fallleitung; Schwerpunkt: Abzweig mit Innenradius

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Falleitung			
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	DN	eckig	bogenf.	Q_{max}
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm			mm
	49,6	0,5	3,6			3,6	100		x	5,2

Tabelle 14-6 Ermittlung des Gesamtschmutzwasserabflusses Q_{tot} und Bemessung der Falleitung (DIN 1986-100, Tabelle 8)

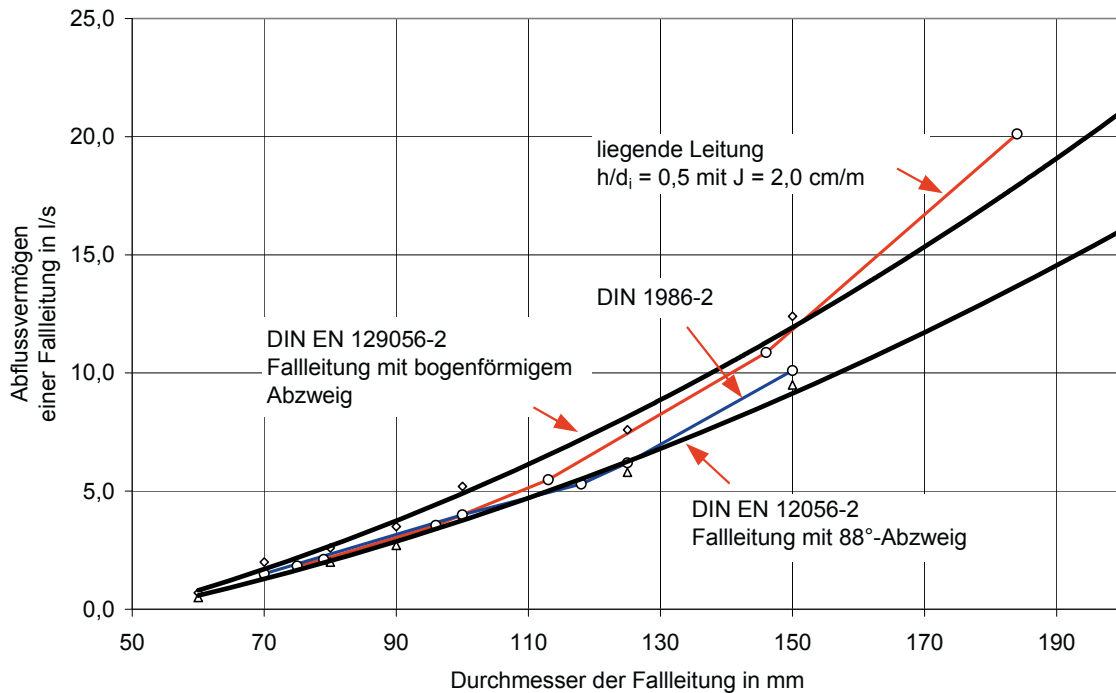


Bild 14-18 Abflussvermögen von Schmutzwasserfalleitungen im Vergleich mit liegenden Leitungen (Füllungsgrad $h/d_i = 0,5$ und Rohrsohlengefälle $J = 2,0$ cm/m)

Die Bemessungsbeispiele für Falleitungen zeigen, dass mindestens vier Geschosse mit den neuen Nennweiten DN 80 bzw. DN 90 entwässert werden können. Dabei ist die Nennweite DN 90 aufgrund des etwas größeren Innendurchmessers etwas höher belastbar als DN 80. Bei höheren Abflüssen und größeren Falleitungslängen muss in der Regel DN 100 verwendet werden

Küchenfalleitungen

Die aus DIN 1986-2 bekannte Einschränkung auf maximal vier Küchenanschlüsse an eine Falleitung DN 70 wurde erneut aufgenommen. Diese Einschränkung wird nach wie vor für notwendig gehalten, da langjährige negative Betriebserfahrungen mit höherer Belastung im mehrgeschossigen Wohnungsbau in Deutschland vorliegen. In diesen Fällen musste festgestellt werden, dass der Falleitungsquerschnitt durch Fettablagerungen relativ schnell „zuwächst“ und es dadurch zu Verstopfungen in der Falleitung kommt. Bei mehr als vier übereinander liegenden Küchenablaufstellen, auch mit

Anschluss einer Geschirrspülmaschine über einen gemeinsamen Geruchverschluss, ist die Nennweite der Küchenfalleitung hydraulisch zu bemessen. Die Nennweite der Falleitung kann aufgrund der Bemessung auf eine Nennweite DN 80 oder DN 90 festgelegt werden. Eine Überdimensionierung der Küchenfalleitung auf die Nennweite DN 100, um ein „zuwachsen“ durch Fettablagerungen zu vermeiden, ist unzulässig und kontraproduktiv.

Schmutzwasserfalleitungen mit Nebenlüftungsleitung

Entwässerungsanlagen im Hauptlüftungssystem haben den weitaus größten Anteil in der Gebäudeentwässerung. Die in DIN EN 12056-2, Abschnitt 4.3.2 beschriebenen Bemessungsverfahren für Nebenlüftungs- und Sekundärlüftungssysteme liefern Lösungen für Problemfälle, deren konstruktive Eigenarten bereits im Kommentar zu DIN 1986-100, Abschnitt 6.2.2.5 behandelt wurden.

14 Bemessung

Mit Einsatz von Nebenlüftungsmaßnahmen ist eine Steigerung des Schmutzwasserflusses um ca. 30–40 % und bei Einsatz von Abzweigen mit Innenradius sogar um ca. 70–80 % gegenüber den Schmutzwasserabflüssen bei einer reinen Haupt-

lüftung möglich. Die zu wählenden Nennweiten der Nebenlüftungsleitungen sind um jeweils eine Nennweite kleiner als die der ehemaligen DIN 1986-1, Abschnitt 9.4.

14.1.5 Bemessung der Sammel- und Grundleitungen

14.1.5.1 Allgemeines

Für Planungen ohne Festlegung des Rohrwerkstoffes können die Nennweiten unter Verwendung der Bemessungstabellen im Anhang A, Tabellen A.3 bis A.5 ermittelt werden. Das berechnete Abflussvermögen beruht hier auf dem kleinstzulässigen Innendurchmesser der jeweiligen Nennweite nach DIN EN 12056-2:2001-01, Tabelle 1. Ist der Rohrwerkstoff bekannt, kann die Bemessung auch unter Verwendung der tatsächlichen Innendurchmesser nach Prandtl-Colebrook mit einer betrieblichen Rohrrauheit von $k_b = 1,0$ mm erfolgen.

14.1.5 Bemessung der Sammel- und Grundleitungen

14.1.5.1 Allgemeines

In DIN 1986-4 sind die Rohrreihen und Werkstoffe aufgeführt, die zurzeit in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung in den jeweils definierten Einsatzbereichen verwendet werden können. Die hier zugelassenen Rohrsysteme verfügen über nicht einheitliche Außendurchmesser und Rohrwandstärken. Diese Gegebenheiten führen zu unterschiedlichen Innendurchmessern. Die in Deutschland üblichen Rohrreihen liegen mit ihren Innendurchmessern in einem relativ eng begrenzten Toleranzfeld. Aufgrund dieser Tatsache konnten die hydraulischen Berechnungen in DIN 1986-2 in einer Nennweitenreihe und damit werkstoffunabhängig für einen definierten Innendurchmesser durchgeführt werden. Dieser Innendurchmesser entsprach der Nennweitenangabe (DN diametre nominal) in mm (d_i entspricht DN in mm).

Die Aufgabe, eine ähnliche werkstoffunabhängige Nennweitenreihe für ganz Europa zu gestalten, hat sich wegen der Vielzahl gebräuchlicher Rohrsysteme als ungleich schwieriger erwiesen. Damit für Vorplanungen aber nach wie vor noch eine werkstoffunabhängige Ermittlung der Rohrdurchmesser möglich ist, wurde auch in DIN EN 12056-2 eine Nennweitenreihe eingeführt. Das Ergebnis dieser Bemühungen ist in Bild 14-19 aufgeführt. Neben den für uns stark gewöhnungsbedürftigen Nennweitenbezeichnungen, wie DN 56, DN 60, DN 90 oder auch DN 225, werden jetzt – abweichend von der gewohnten Vorgehensweise – Mindestinnendurchmesser $d_{i,min}$ in der vorgegebenen Nennweite definiert.

Vorgaben aus DIN EN 12056, Tabelle 1		Gusseisernes Rohr ohne Muffe SML		
DN	$d_{i,min}$	da	s	d_i
	mm	mm	mm	mm
40	34	48,0	3,0	42
50	44			
56	49	58,0	3,5	51
60	56			
70	68	78,0	3,5	71
80	75	82,0	3,5	75
90	79			
100	96	110,0	3,5	103
125	113	135,0	4,0	127
150	146	160,0	4,0	152
200	184	210,0	5,0	200
225	207			
250	230	274,0	5,5	263
300	290	326,0	6,0	314

Bild 14-19 Zuordnung der tatsächlichen Innendurchmesser, z. B. gusseiserner Rohre ohne Muffe (SML) mit Zuordnung zu den Nennweiten in DIN EN 12056-2, Tabelle 1

Auf Grundlage europäischer und nationaler Normen für Rohre und Formstücke muss jetzt für die in Deutschland gebräuchlichen Rohrsysteme der Innendurchmesser ermittelt und den Nennweitenvorgaben aus DIN EN 12056-2 zugeordnet werden (z. B. Bild 14-19).

In DIN EN 12056-2, Anhang B sind Tabellen aufgeführt, mit denen sowohl der Schmutzwasserabfluss als auch die für die Ableitung erforderlichen Nennweiten ermittelt werden können. Bei Verwendung dieser Tabellen wird für den kleinsten Innendurchmesser innerhalb einer Nennweite der in Europa üblichen Rohrreihen bemessen. Daraus erklären sich auch die unterschiedlichen Ergebnisse für das Abflussvermögen einer Nennweite im Vergleich mit DIN 1986-2:1995 bei ansonsten gleichen Berechnungsvoraussetzungen. Wird für die Nennweitenreihe der DIN EN 12056 bemessen, spricht man von einer „vereinfachten“ Berechnung. Sie ist für die Bemessung der Entwässerungsleitungen im Entwurfsstadium geeignet, in dem das zur Anwendung kommende Rohrleitungsmaterial noch nicht bekannt ist.

Durch eine redaktionelle Nachlässigkeit sind die im Laufe der langen Bearbeitungszeit (mehr als zehn Jahre) der EN 12056 immer wieder vorgenommenen Korrekturen bei den Innendurchmessern der europäischen Nennweitenreihe nicht vollständig in die Tabellen B.1 bzw. B.2 des informativen Anhangs der DIN EN 12056-2 übernommen worden. Das dort angegebene Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen wurde noch für einen älteren Stand der Nennweitenreihe berechnet, mit geringfügig anderen Innendurchmessern als die, die jetzt in DIN EN 12056-2, Tabelle 1 angegeben werden.

Durch die leicht unterschiedlichen Innendurchmesser, die bei der jeweiligen Berechnung der Tabellenwerte unterstellt wurden, erklären sich die (geringfügigen) Abweichungen zwischen den Angaben in DIN EN 12056 bzw. DIN 1986-100.

Die Bemessungstabellen A.3, A.4 und A.5 in DIN 1986-100 verwenden die korrekten Mindest-

innendurchmesser des Weißdrucks der DIN EN 12056-2.

Achtung:

Bei einer „vereinfachten“ Bemessung sollten vorzugsweise die Tabellenwerke der DIN 1986-100 verwendet werden!

Für die Ausführungsplanung sollte die Rohrreihe bekannt sein, weil die Innendurchmesser zwischen den einzelnen Rohrwerkstoffen größere Unterschiede aufweisen können, die sich im Abflussvermögen deutlich bemerkbar machen. Werden die tatsächlichen Innendurchmesser einer Rohrreihe bei der Bemessung verwendet, spricht man von einer „differenzierten“ Berechnung. Die hier kommentierten Regelwerke lassen hydraulische Berechnungen für den tatsächlich vorhandenen Innendurchmesser einer Rohrreihe zu. Hierzu können entsprechende Bemessungstabellen von Herstellern oder auch geeignete Computerprogramme eingesetzt werden. Systemspezifische Berechnungen sind vorzugsweise in der Ausführungsplanung anzuwenden, da sie in Grenzsituationen zu wirtschaftlicheren Lösungen mit geringeren Nennweiten führen (siehe dazu das nachfolgende Bemessungsbeispiel).

Beispiel: Bemessung für die effektiven Innendurchmesser einer Rohrreihe

Bemessung einer Sammel- bzw. einer Grundleitung für die Nennweitenreihe nach DIN EN 12056-3 (Bild 14-21) im Vergleich zu einer Berechnung mit dem tatsächlichen Innendurchmesser der verwendeten Rohrreihe (Bild 14-22); hier gusseisernes Rohr ohne Muffe (SML). Die Dimensionierung erfolgt für ein Rohrsohlengefälle von $J = 1,0 \text{ cm/m}$.

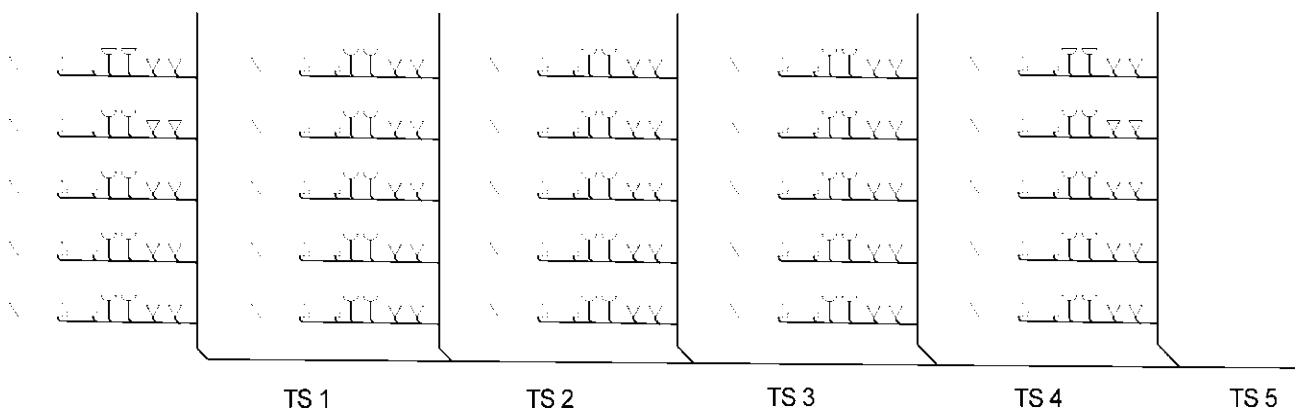


Bild 14-20 Berechnungsstrangschema für die Entwässerungsanlage eines Mehrfamilienhauses

14 Bemessung

Berechnung des Spitzenabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung					
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	DN	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s		mm	cm/m		l/s	m/s
Fall	24,5	0,5	2,5	0,0	0,0	2,5	80	75				
1	24,5	0,5	2,5	0,0	0,0	2,5	100	96	1,0	0,50	2,5	0,69
2	49,0	0,5	3,5	0,0	0,0	3,5	125	113	1,0	0,47	3,5	0,75
3	73,5	0,5	4,3	0,0	0,0	4,3	150	146	1,0	0,36	4,3	0,78
4	98,0	0,5	4,9	0,0	0,0	4,9	150	146	1,0	0,39	4,9	0,82
5	122,5	0,5	5,5	0,0	0,0	5,5	150	146	1,0	0,42	5,5	0,84

Bild 14-21 Bemessung einer Sammel- bzw. einer Grundleitung für die Nennweitenreihe der DIN EN 12056-3

Berechnung des Spitzenabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung					
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	DN	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s		mm	cm/m		l/s	m/s
Fall	24,5	0,5	2,5	0,0	0,0	2,5	80	75				
1	24,5	0,5	2,5	0,0	0,0	2,5	100	103	1,0	0,45	2,5	0,69
2	49,0	0,5	3,5	0,0	0,0	3,5	125	127	1,0	0,40	3,5	0,75
3	73,5	0,5	4,3	0,0	0,0	4,3	125	127	1,0	0,44	4,3	0,79
4	98,0	0,5	4,9	0,0	0,0	4,9	125	127	1,0	0,48	4,9	0,82
5	122,5	0,5	5,5	0,0	0,0	5,5	150	152	1,0	0,39	5,5	0,84

Bild 14-22 Bemessung einer Sammel- bzw. einer Grundleitung für die tatsächlichen Innendurchmesser der SML-Rohrreihe (s. a Bild 14-19)

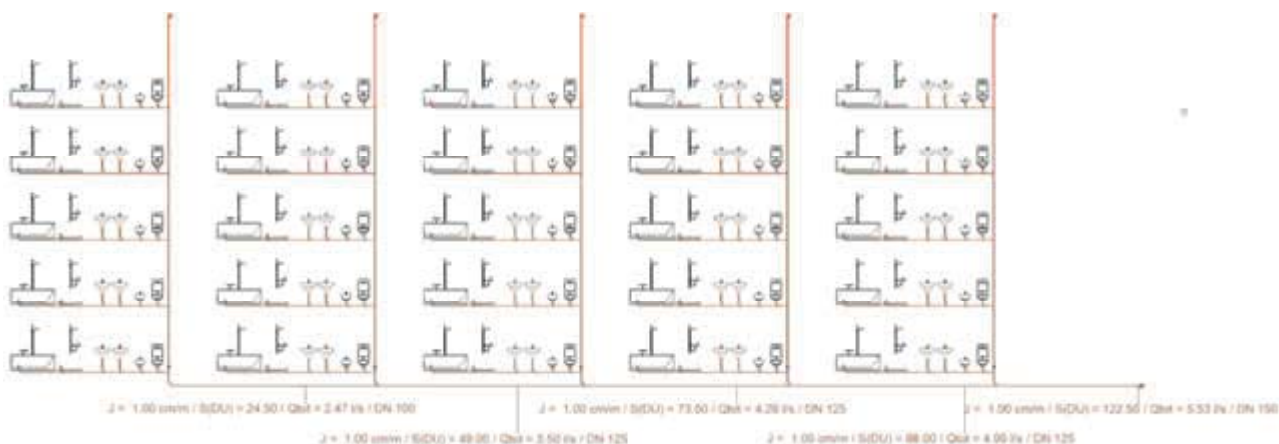


Bild 14-23 Bemessung einer Sammel- bzw. einer Grundleitung für die tatsächlichen Innendurchmesser der SML-Rohrreihe unter Verwendung eines technischen Berechnungsprogramms⁶⁵

⁶⁵ Studio 2016, Modul Gebäudeentwässerung, Dendrit, Dülmen.

14.1.5.2 Sammelleitungen

Innerhalb des Gebäudes sind Sammelleitungen für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$ unter Berücksichtigung eines Mindestgefälles von $J = 0,5 \text{ cm/m}$ und einer Mindestfließgeschwindigkeit von $0,5 \text{ m/s}$ zu bemessen. Hinter der Einleitung eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann die Sammelleitung für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ bemessen werden.

Sofern der Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} kleiner ist als $2,0 \text{ l/s}$, kann die Bemessung der Sammelleitung nach Tabelle 7 erfolgen.

14.1.5.2 Sammelleitungen

Der für die Bemessung der Entwässerungsleitung maßgebende Abfluss muss aus der Summe von Q_{ww} , Q_{c} und Q_{p} berechnet werden. Der so ermittelte Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} ist bei kleineren Installationseinheiten, z. B. in reinen Wohngebäuden, häufig geringer als der Anschlusswert „DU“ des größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstands. In solchen Fällen ($DU > Q_{\text{tot}}$) bestimmt die in DIN 1986-100, Tabelle 6 vorgegebene Mindestnennweite, solange die erforderlichen Rohrdurchmesser für Anschluss-, Fall-, Sammel-, oder Grundleitungen bis das Berechnungsergebnis für Q_{tot} größer wird als der größte Anschlusswert ($Q_{\text{tot}} \geq DU$).

Beispiel: $Q_{\text{tot}} > DU$

Im Beispiel (Bild 14-24) wird die Summe der Anschlusswerte für die Sammelanschlussleitung mit $\Sigma DU = 4,9 \text{ l/s}$ ermittelt. Die Bemessung der Sammelanschlussleitung über DIN 1986-100, Tabelle 7 würde prinzipiell die Wahl der Nennweite DN 70 ermöglichen. Da die Mindestnennweite für das Klosett allerdings mit DN 80/DN 90 festgelegt ist und zusätzlich in einer Nennweite DN 70 kein fäkalienhaltiges Abwasser aus einem Klosett transportiert werden darf, muss hier die Nennweite DN 80/DN 90 gewählt werden.

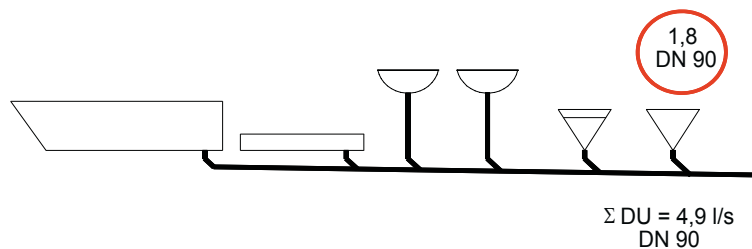


Bild 14-24 Bemessung einer Sammelanschlussleitung über die Mindestnennweite des größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstands

Gleiches gilt für die Bemessung einer liegenden Sammel- oder Grundleitung. Die Berechnung des Gesamtwasserabflusses liefert zwar $Q_{\text{tot}} = 1,1 \text{ l/s}$. Da dieser Wert aber geringer ist als der Anschlusswert des größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstands, muss die Bemessung für $Q_{\text{tot}} = DU = 1,8 \text{ l/s}$ erfolgen (Bild 14-25)!

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} = 0,5 \cdot \sqrt{4,9} = 1,1 \text{ l/s}$$

Unter Berücksichtigung der vorbeschriebenen rechnerischen Verhältnisse bei der Ermittlung des

Schmutzwasserabflusses kann die Bemessung von Sammelleitungen vereinfacht erfolgen, wenn der Gesamtabfluss kleiner als $Q_{\text{tot}} = 2,0 \text{ l/s}$ ist. Die Bemessung kann dann nach den Kriterien für Sammelanschlussleitungen erfolgen (DIN 1986-100, Tabelle 7).

Entwässerungsleitungen für Ein- und Zweifamilienhäuser können daher i. a. ohne einen differenzierten hydraulischen Nachweis bemessen werden.

Berechnung des Spitzenabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung					
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{ww}	Q_{p}	Q_{c}	Q_{tot}	DN	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s		mm	cm/m		l/s	m/s
	4,9	0,5	1,1	0,0	0,0	1,1	68	2,0	0,44	1,1	0,73	4,9
	4,9	0,5	1,1	0,0	0,0	1,8	79	2,0	0,46	1,8	0,82	4,9

Bild 14-25 Bemessung einer Grundleitung mit ($Q_{\text{tot}} < DU$)

14 Bemessung

Beispiel: Bemessung von Anschluss- und Sammelleitungen mit $Q_{\text{tot}} \leq 2,0 \text{ l/s}$

In einem unterkellerten Einfamilienhaus müssen die liegenden Leitungen als Sammelleitungen ausgeführt werden.

Sammelleitungen können vereinfacht nach DIN 1986-100, Tabelle 7 bemessen werden, wenn der Abfluss $Q_{\text{tot}} \leq 2,0 \text{ l/s}$ und zusätzlich die Randbedingungen für Sammelanschlussleitungen eingehalten werden. Die Leitungen können dann mit einem Mindestgefälle von $J = 1,0 \text{ cm/m}$ verlegt werden.

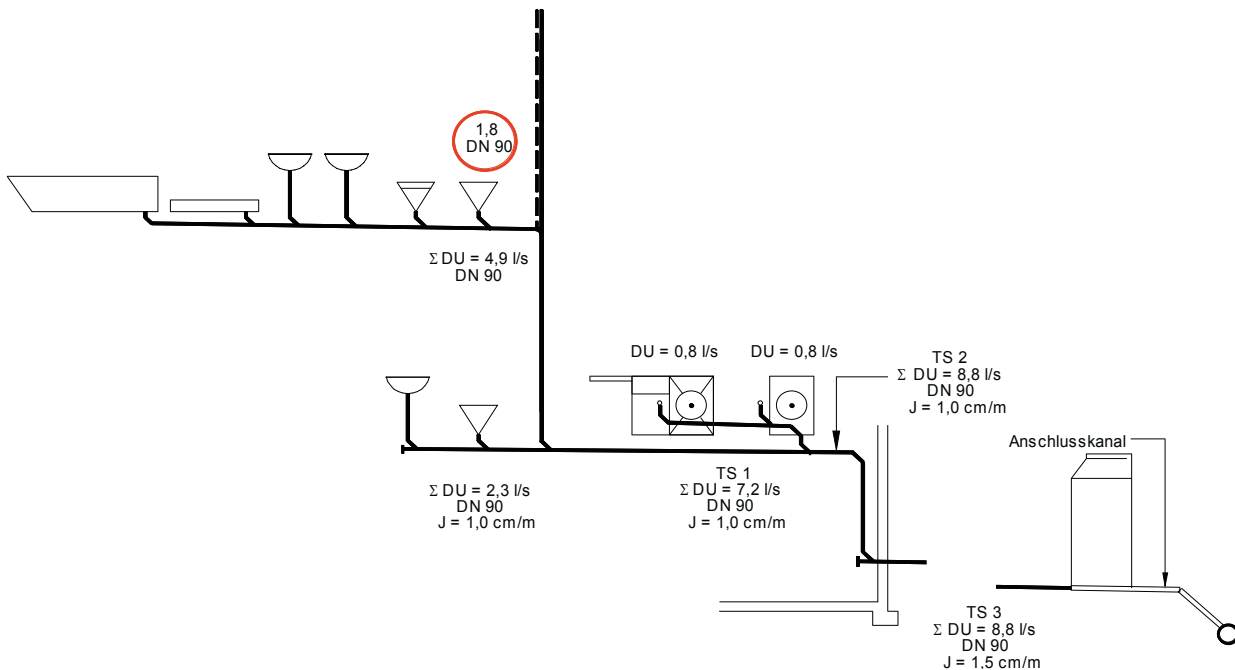


Bild 14-26 Bemessungsbeispiel: Einfamilienhaus mit Keller

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(\text{DU})$	K	Q_{WW}	Q_{P}	Q_{C}	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	7,2	0,5	1,3	0,0	0,0	1,3	79	1,5	0,50	1,8	0,74
2	8,8	0,5	1,5	0,0	0,0	1,5					
3	8,8	0,5	1,5	0,0	0,0	1,8					

$Q_{\text{tot}} \leq 2,0 \text{ l/s}$
Bemessung der Sammelleitung nach DIN 1986-100, Tabelle 7

Bild 14-27 Bemessung der Sammelleitungen vereinfacht mit DIN 1986-100, Tabelle 7 und Bemessung der Grundleitung in DN 90 ($d_i = 79 \text{ mm}$) mit Tabelle A.3 in DIN 1986-100

14.1.5.3 Grundleitungen

Innerhalb des Gebäudes sind Grundleitungen für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$ unter Berücksichtigung eines Mindestgefälles von $J = 0,5 \text{ cm/m}$ und einer Mindestfließgeschwindigkeit von $0,5 \text{ m/s}$ zu bemessen. Hinter der Einleitung eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann die Grundleitung innerhalb des Gebäudes für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ bemessen werden.

Bei der Bemessung von Grundleitungen für Schmutz- bzw. Mischwasser außerhalb des Gebäudes ist eine Mindestfließgeschwindigkeit von $0,7 \text{ m/s}$ und eine Höchstgeschwindigkeit von $2,5 \text{ m/s}$ zu berücksichtigen. Der zulässige Füllungsgrad beträgt hier $h/d_i = 0,7$ und das Mindestgefälle $J = 1 : \text{DN}$. Hinter der Einleitung eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann die Grundleitung außerhalb des Gebäudes, hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss, für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 1,0$ bemessen werden (zur Bemessung siehe Tabellen A.3 bis A.5).

Mischwasserleitungen ab DN 150 können hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss für die Vollfüllung ohne Überdruck ($h/d_i = 1,0$) bemessen werden.

Die Grundleitung kann bis zum nächstgelegenen Schacht außerhalb vom Gebäude in der Mindestnennweite DN 80 ($d_i = 75$ mm) ausgeführt werden, wenn die hydraulische Berechnung dies zulässt. Unabhängig davon ist aus Gründen der besseren Zugänglichkeit der Grundleitung für Inspektion und Reinigung und der Verfügbarkeit von geeigneten, verwendbaren Bauteilen, die Ausführung der Grundleitung in der Nennweite DN 100 zu empfehlen.

Anschlussleitungen < DN 100 dürfen als Grundleitungen verlegt werden, wenn sie möglichst kurz und inspizierbar ausgeführt werden.

Bei Einsatz von Klosettanlagen mit 4,0 l bis 4,5 l Spülwasservolumen in vorhandenen Entwässerungsanlagen ist im Einzelfall zu prüfen, ob die Selbstreinigungsfähigkeit in Leitungen DN 100 oder größer sichergestellt ist. Kriterien dieser Prüfungen können sein:

- Nennweite der Sammel- oder Grundleitung;
- ausreichendes Gefälle;
- Anzahl und Art der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände;
- Gleichzeitigkeit des Schmutzwasserabflusses.

14.1.5.3 Grundleitungen

Nach der Normungssystematik könnten die Grundleitungen für Schmutzwasser „außerhalb von Gebäuden“ auch nach DIN EN 752 bemessen werden. Da die Grundlagen für die Berechnung des Schmutzwasserabflusses und des erforderlichen Innendurchmessers in beiden Normenwerken direkt vergleichbar sind, sollte auf dem gesamten Grundstück mit DIN 1986-100 gearbeitet werden.

Der Anschlusskanal an die öffentliche Kanalisation sollte nach DIN EN 752-4 bemessen werden.

Da die Entwässerungsanlage für Schmutzwasser „innerhalb von Gebäuden“ und „außerhalb von

Gebäuden“ in der Regel von unterschiedlichen Fachplanern geplant wird, ist eine Abstimmung und Koordination schon im Planungsstadium erforderlich.

Beispiel: Bemessung von Sammel- und Grundleitungen

Für Grundleitungen in einem Einfamilienhaus ohne Keller muss ein hydraulischer Nachweis unter Verwendung von DIN 1986-100, Tabelle A.3 geführt werden.

Alternativ zu DN 80 ($d_i = 75$ mm) könnte auch die Nennweite DN 90 oder DN 100 eingesetzt werden (Bild 14-28).

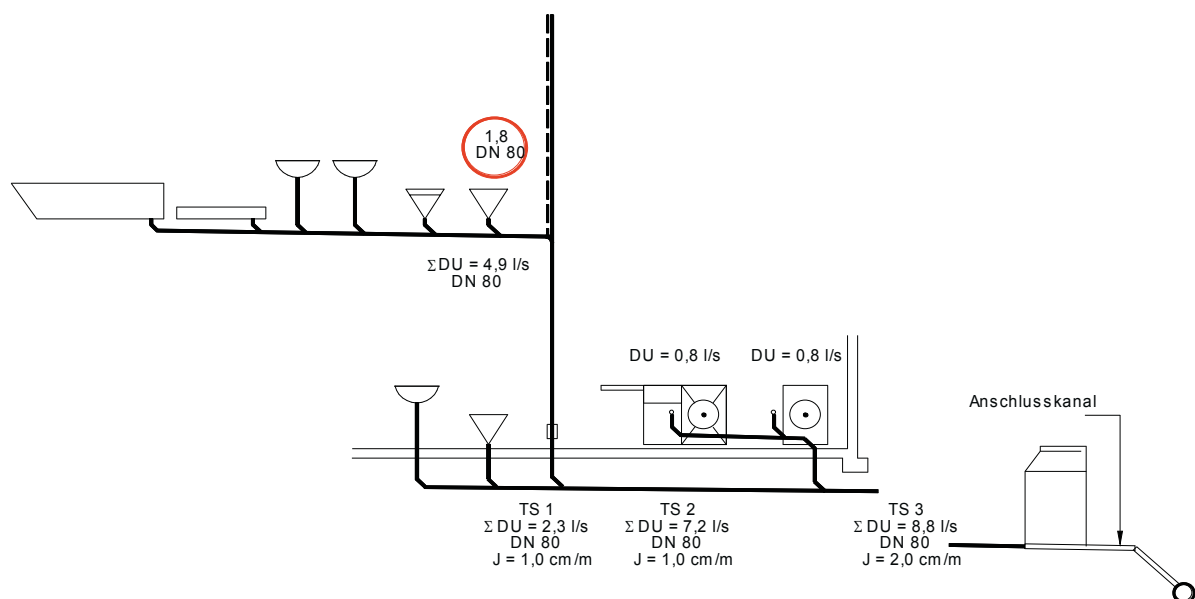


Bild 14-28 Bemessungsbeispiel: Einfamilienhaus ohne Keller

14 Bemessung

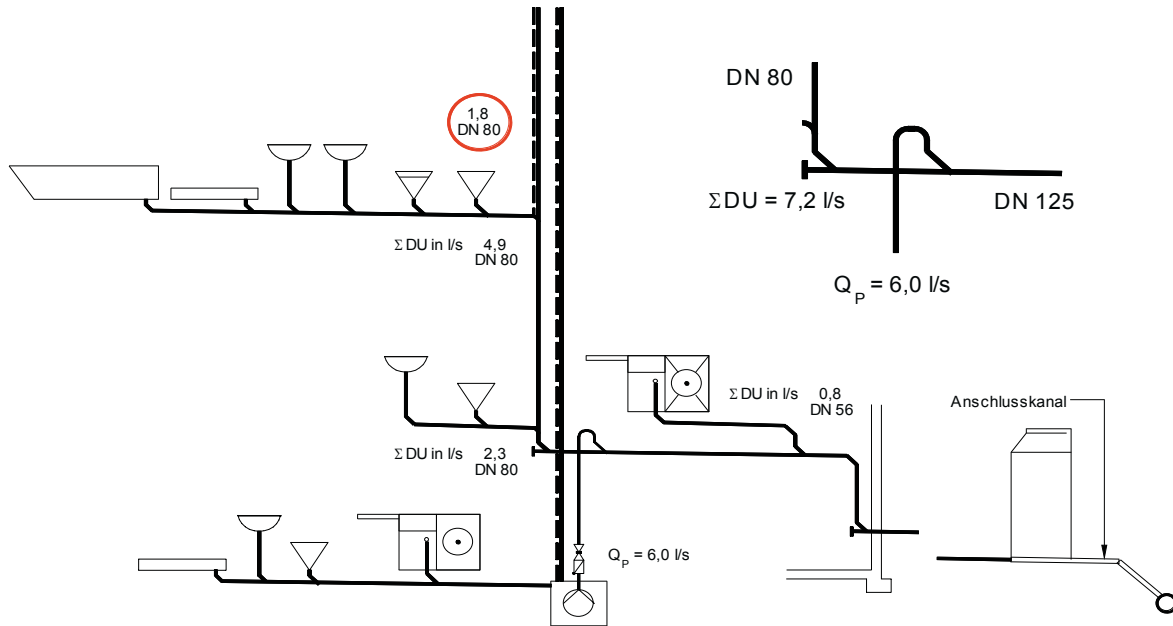


Bild 14-29 Bemessungsbeispiel: Einfamilienhaus mit Keller und Abwasserhebeanlage

Berechnung des Spitzenabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	2,3	0,5	0,8	0,0	0,0	1,8	75	2,0	0,50	1,8	0,83
2	7,2	0,5	1,3	0,0	0,0	1,8	75	2,0	0,50	1,8	0,83
3	8,8	0,5	1,5	0,0	0,0	1,8	75	2,0	0,50	1,8	0,83

Bild 14-30 Hydraulischer Nachweis für die Bemessung der Grundleitung in DN 80 (Bild 14-28) mit Tabelle A.2 von DIN 1986-100

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	7,2	0,5	1,3	6,0	0,0	7,3	127	1,0	0,61	7,3	0,90

Bild 14-31 Hydraulischer Nachweis für die Bemessung der Teilstrecke hinter dem Anschluss der Hebeanlage (Bild 14-29)

Gefälle	DN 70		DN 80		DN 90		DN100		DN 125		DN 150	
	$d_i = 68 \text{ mm}$		$d_i = 75 \text{ mm}$		$d_i = 79 \text{ mm}$		$d_i = 96 \text{ mm}$		$d_i = 113 \text{ mm}$		$d_i = 146 \text{ mm}$	
J	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,80	1,5	0,5	1,9	0,6	2,2	0,6	3,7	0,7	5,8	0,8	11,5	0,9
0,90	1,6	0,6	2,1	0,6	2,4	0,6	4,0	0,7	6,1	0,8	12,2	1,0
1,00	1,7	0,6	2,2	0,7	2,5	0,7	4,2	0,8	6,5	0,9	12,8	1,0
1,10	1,7	0,6	2,3	0,7	2,6	0,7	4,4	0,8	6,8	0,9	13,5	1,1
1,20	1,8	0,7	2,4	0,7	2,7	0,7	4,6	0,8	7,1	0,9	14,1	1,1

Bild 14-32 Auszug aus DIN 1986-100, Anhang, Tabelle A.4
Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$

Hinter dem Anschluss der Abwasserhebeanlage (Bild 14-29) wird der Gesamtschmutzwasserabfluss $Q_{tot} > 2,0$ l/s. Die nachfolgenden Sammel- und auch die Grundleitung muss für $Q_{tot} = 7,3$ l/s bemessen werden (Bild 14-31). Die Leitung soll weiterhin mit einem Rohrsohlengefälle von $J = 1,0$ cm/m verlegt werden. Der zulässige Füllungsgrad hinter dem Anschluss einer Abwasserhebeanlage beträgt in diesem Fall $h/d_i = 0,7$. Ein „differenzierter“ hydraulischer Nachweis (Bild 14-31) für eine konkrete Rohrreihe (SML-Rohr) liefert die Nennweite DN 125 ($d_i = 127$ mm).

Bei einer „vereinfachten“ (Fabrikat unabhängigen) Bemessung für die Innendurchmesser der Nennweitenreihe aus DIN EN 12056-2 muss statt DN 125 die Nennweite DN 150 ($d_i = 146$ mm) gewählt werden, da in diesem Fall der hydraulische Nachweis für $Q_{tot} = 7,3$ l/s in DN 125 ($d_i = 113$ mm) nicht gelingt (Bild 14-32).

Beispiel: Bemessung einer Sammelleitung in einem Mehrfamilienhaus

Für die Bemessung der Sammelleitungen in Bild 14-36 muss ein hydraulischer Nachweis unter Verwendung der Tabelle A.3 von DIN 1986-100 „vereinfachte“ (Fabrikat unabhängige) Bemessung für die Innendurchmesser der Nennweitenreihe aus DIN EN 12056-2 oder unter Verwendung eines geeigneten Computerprogramms für die effektiven Innendurchmesser einer vorgegebenen Rohrreihe geführt werden (Bild 14-33 bzw. 14-34).

Das Rohrsohlengefälle wird mit $J = 0,5$ cm/m vorgegeben.

Hinter dem Anschluss einer Abwasserhebeanlage können Sammel- oder Grundleitungen mit einem höheren Füllungsgrad bemessen werden. Im folgenden Beispiel (Bild 14-35) wäre prinzipiell ab der TS 7 eine Bemessung für einen maximalen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ zulässig. Da aber bereits die vorhergehende Teilstrecke mit DN 200 bemessen wurde, kann die ansonsten zulässige Nennweite DN 150 nicht verwendet werden (Bild 14-33).

Berechnung des Spitzenabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
Fall	46,2	0,5	3,4	0,0	0,0	3,4	100				
1	46,2	0,5	3,4	0,0	0,0	3,4	127	0,5	0,47	3,4	0,57
2	52,8	0,5	3,6	0,0	0,0	3,6	127	0,5	0,49	3,6	0,58
3	99,0	0,5	5,0	0,0	0,0	5,0	152	0,5	0,45	5,0	0,63
4	105,6	0,5	5,1	0,0	0,0	5,1	152	0,5	0,46	5,1	0,64
5	151,8	0,5	6,2	0,0	0,0	6,2	200	0,5	0,34	6,2	0,66
6	158,4	0,5	6,3	0,0	0,0	6,3	200	0,5	0,34	6,3	0,66
7	158,4	0,5	6,3	3,0	0,0	9,3	200	0,5	0,42	9,3	0,74
8	204,6	0,5	7,2	3,0	0,0	10,2	200	0,5	0,44	10,2	0,75
9	211,2	0,5	7,3	3,0	0,0	10,3	200	0,5	0,45	10,3	0,76
10	257,4	0,5	8,0	3,0	0,0	11,0	200	0,5	0,47	11,0	0,77
11	264,0	0,5	8,1	3,0	0,0	11,1	200	0,5	0,47	11,1	0,77
12	310,2	0,5	8,8	3,0	0,0	11,8	200	0,5	0,48	11,8	0,78
13	316,8	0,5	8,9	3,0	0,0	11,9	200	0,5	0,49	11,9	0,78

Bild 14-33 Hydraulischer Nachweis (SML Rohrreihe) für die Bemessung der Sammelleitungen und der Teilstrecken; ab TS 7, hinter dem Anschluss einer Abwasserhebeanlage, ist – sofern möglich – $h/d_i = 0,7$ zulässig

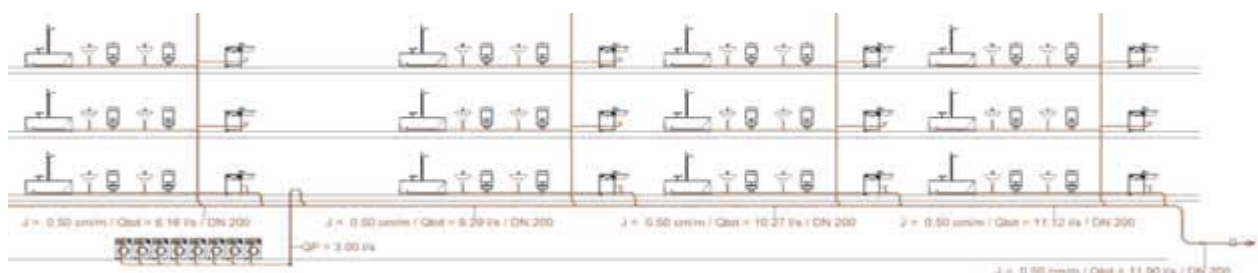


Bild 14-34 Ausschnitt aus dem Berechnungsstrangschemata eines technischen Berechnungsprogramms

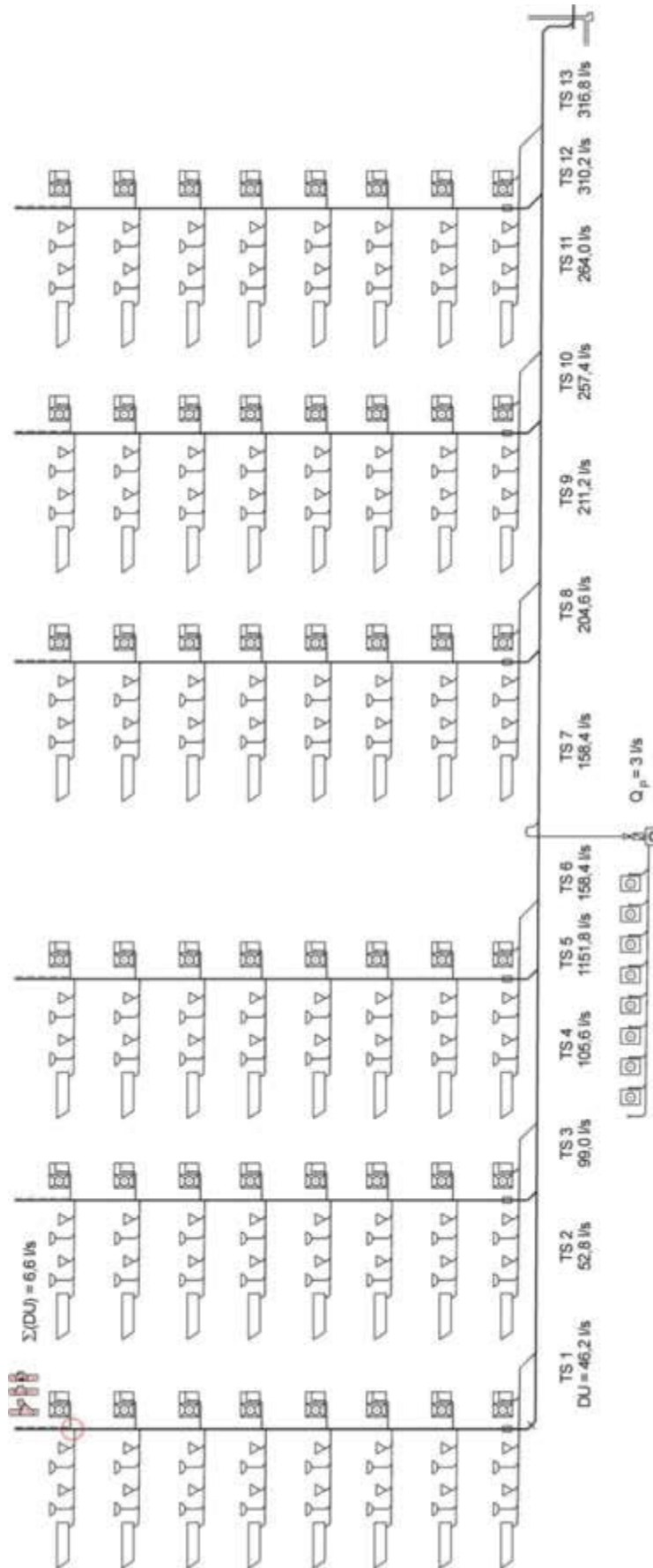


Bild 14-35 Berechnungsstrangschemata für ein Wohngebäude mit 48 Wohneinheiten

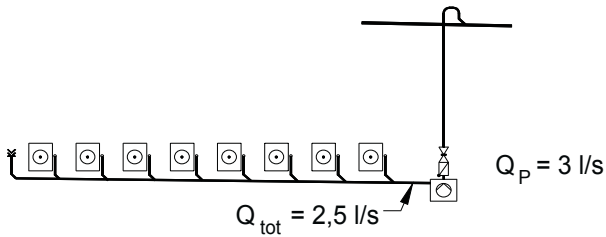


Bild 14-36 Reihenanlage mit acht Haushaltswaschmaschinen

Die Bemessung der Grundleitung zur Abwasserhebeanlage (Bild 14-36) erfolgt unter folgenden Voraussetzungen:

Der Anschlusswert für eine Waschmaschine mit 8 kg Fassungsvermögen wird gemäß DIN 1986-100, Tabelle 6 mit $DU = 0,8$ l/s festgelegt. Bei einer unterstellten „häufigen Benutzung“ der Waschmaschinen ist entsprechend Tabelle 5 die Abflusskennzahl mit $K = 1,0$ zu verwenden. Das Rohrsohlengefälle beträgt $J = 1,0$ cm/m.

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
K 1	0,8	1,0	0,8	0,0	0,0	0,8	104	1,0	0,24	0,8	0,50
K 2	1,6	1,0	1,3	0,0	0,0	1,3	104	1,0	0,31	1,3	0,57
K 3	2,4	1,0	1,5	0,0	0,0	1,5	104	1,0	0,34	1,5	0,60
K 4	3,2	1,0	1,8	0,0	0,0	1,8	104	1,0	0,37	1,8	0,63
K 5	4,0	1,0	2,0	0,0	0,0	2,0	104	1,0	0,39	2,0	0,65
K 6	4,8	1,0	2,2	0,0	0,0	2,2	104	1,0	0,41	2,2	0,67
K 7	5,6	1,0	2,4	0,0	0,0	2,4	104	1,0	0,43	2,4	0,68
K 8	6,4	1,0	2,5	0,0	0,0	2,5	104	1,0	0,45	2,5	0,69

Bild 14-37 Hydraulischer Nachweis (PVC-U-Rohre) für die Bemessung der Grundleitung; Reihenanlage mit der Abflusskennzahl $K = 1,0$

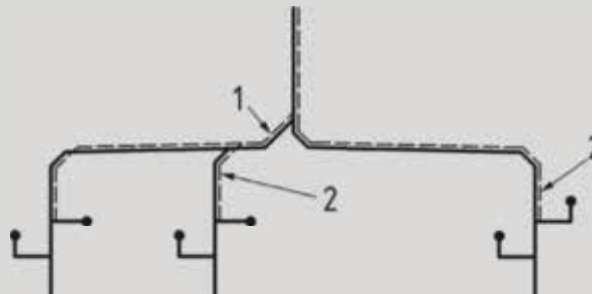
14.1.6 Lüftungsleitungen

14.1.6.1 Einzel-Hauptlüftungsleitungen

Einzel-Hauptlüftungsleitungen sind mit der Nennweite der zugehörigen Falleitung auszuführen.

14.1.6.2 Sammel-Hauptlüftung

Der Querschnitt einer Sammel-Hauptlüftung muss mindestens so groß sein wie die Hälfte der Summe der Einzelquerschnitte der Einzel-Hauptlüftungen. Die Nennweite der Sammel-Hauptlüftung muss jedoch, ausgenommen bei Einfamilienhäusern, mindestens eine Nennweite größer als die größte Nennweite der zugehörigen Einzel-Hauptlüftung sein (siehe Bild 20).



Legende

- 1 Sammel-Hauptlüftung
- 2 Einzel-Hauptlüftung

Bild 20 — Begriffsbestimmungen im Hauptlüftungssystem

14.1.6.3 Umgehungsleitung

Die Umgehungsleitung (siehe Bild 21) ist in der gleichen Nennweite wie die Falleitung, jedoch höchstens in DN 100, auszuführen. Der Lüftungsteil ist wie eine Umlüftungsleitung nach DIN EN 12056-2:2001-01, Tabelle 7 zu bemessen.

In einer Umgehungsleitung dürfen keine Belüftungsventile eingesetzt werden.



Bild 21 — Umgehungsleitung

14.1.6.4 Umlüftungsleitung

Die Umlüftungsleitung (siehe Bild 22) 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.

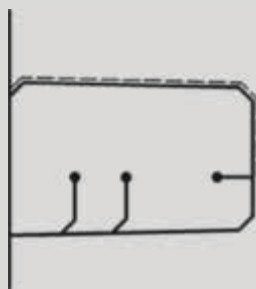


Bild 22 — Umlüftungsleitung

14.1.6 Lüftungsleitungen

14.1.6.1 Einzel-Hauptlüftungsleitungen

14.1.6.2 Sammel-Hauptlüftung

14.1.6.3 Umgehungsleitung

14.1.6.4 Umlüftungsleitung

In DIN EN 12056-2, Abschnitt 6.5.4 ist der Hinweis enthalten, dass weitere Informationen in nationalen Vorschriften und technischen Regeln enthalten sein können.

Über diese Öffnung sind in Deutschland Ergänzungen für die Bemessung von Sammel-Haupt-

lüftungen, Umgehungs- und Umlüftungsleitungen in DIN 1986-100, Abschnitt 8.3.5 aufgenommen worden. Die Festlegungen wurden aus der ehemaligen DIN 1986-2, Abschnitt 9 „Bemessung der Lüftungsleitungen“ ohne Veränderungen übernommen. Von besonderer Bedeutung ist hier das Bemessungsverfahren für Sammel-Hauptlüftungsleitungen. Basis des einfachen Bemessungsverfahrens ist die Summe der Querschnittsfläche der zusammengeführten Hauptlüftungsleitungen. Die für die Anwendung benötigten Querschnittsflächen der Nennweiten sind in Tabelle 14-7 enthalten. Die Anwendung der Bemessungsregeln zeigt das nachfolgende Bemessungsbeispiel.

DN	$d_{i,min}$ mm	A cm ²
70	68	36,3
80	75	44,2
90	79	49,0
100	96	72,4
125	113	100,3
150	146	167,4
200	184	265,9
225	207	336,5
250	230	415,5
300	290	660,5

Tabelle 14-7 Nennweitenreihe nach DIN EN 12056-2 und zugehörige Querschnittsflächen

Bemessungsbeispiel: Sammellüftungsleitungen

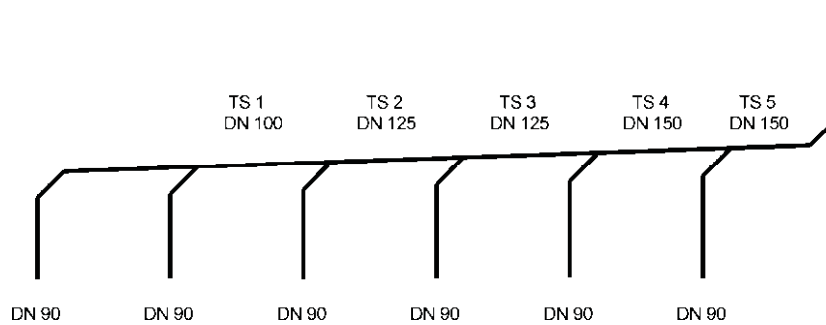


Bild 14-38 Bemessungsbeispiel Sammellüftung

TS	A cm ²	A/2 cm ²	DN
1	98,0	49,0	90
2	147,1	73,5	125
3	196,1	98,0	125
4	245,1	122,5	150
5	294,1	147,1	150

Bild 14-39 Bemessung von Sammel-Hauptlüftungen

(Leerseite)

14.2 Regenwasseranlagen

14.2.1 Regenwasserabfluss

Grundlage für die Regelungen der Anlagen zur Regenwasserableitung ist die nach 3.1 definierte Grundstücksentwässerungsanlage für Gebäude mit umgebenden abflusswirksamen Flächen (A_{U}), die als entwässerungstechnische Einheiten über Grundleitungen an oberirdische Gewässer, Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 oder über Anschlusskanäle an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind.

Die Bemessungsregelungen nach dieser Norm sind für Grundstücke mit einer befestigten Fläche bis etwa 60 ha $A_{\text{E,b}}$ oder Fließzeiten bis zum Anschlusspunkt an ein Gewässer oder den öffentlichen Abwasserkanal bis etwa 15 min anzuwenden (siehe Gleichung 4). Für die Berechnung von A_{U} ist der Spitzenabflussbeiwert C_{S} nach Tabelle 9 anzuwenden.

Für Grundstücke, die eine private (nicht öffentliche) eigene Infrastruktur zur Erschließung aufweisen (wie privates Wege- oder Straßennetz mit privaten Abwasserleitungen) ist zu prüfen, ob abweichend von den Regelungen dieser Norm eine analoge Handhabung zu den Regelungen für öffentliche Entwässerungssysteme für das Hauptleitungsnetz angewandt werden kann. Diese Grundstücke sollten entwässerungstechnisch in ihrer Gesamtheit als hydrologisches Teil-Einzugsgebiet aufgefasst und entsprechend den Regelungen in DWA-A 117 und DWA-A 118 die Planunterlagen aufgestellt werden. Für die Bemessung der Anlagen zur Regenwasserableitung der privaten Grundstücke, ausgenommen Dachflächen, darf nach DIN 1986-100, 14.9.2, die Jährlichkeit des Berechnungsregens einmal in zwei Jahren ($T = 2$ a) jedoch nicht unterschritten werden. Die innerhalb des Grundstückes liegenden Gebäude und ihre zugeordneten Wege-, Hof- und Garagenflächen sind bis zum Übergabepunkt in das zentrale private Entwässerungsnetz nach den in Absatz 2 genannten Regelungen zu planen und herzustellen. Die Überflutungsnachweise sollten nach 14.9.2 teilflächenbezogen erfolgen. Wechselseitige Beeinflussungen sind hierbei zu berücksichtigen.

$$t = \frac{l}{v} \quad (4)$$

Dabei ist

- l der Fließweg in Meter, (m);
- t die Fließzeit in Sekunden, (s);
- v die Fließgeschwindigkeit in Meter je Sekunde, (m/s).

Die Fließgeschwindigkeit sollte 0,7 m/s nach DIN EN 752 nicht unterschreiten.

Der Regenwasserabfluss von einer Niederschlagsfläche ist mit Gleichung (5) zu ermitteln:

$$Q_{\text{r}} = r_{(\text{D,T})} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10\,000} \quad (5)$$

Dabei ist

- $r_{(\text{D,T})}$ die Berechnungsregenspende, in Liter je Sekunde und Hektar, (l/(s·ha)), ermittelt auf statistischer Grundlage;
- C der Abflussbeiwert (nach Tabelle 9), wird unterschieden nach:
 - C_{S} Spitzenabflussbeiwert für die Berechnung der abflusswirksamen Fläche (A_{U}) zur Bemessung der Dachentwässerung und Grundleitungen;
 - C_{m} mittlerer Abflussbeiwert für die Berechnung des Volumens von Niederschlagswasserrückhalteräumen (V_{RRR}) nach 14.9.4 bei einer schrittweise ermittelten maßgebenden Regendauerstufe;

A	die wirksame im Grundriss projizierte Niederschlagsfläche, in Quadratmeter, (m^2) (siehe auch DIN EN 12056-3:2001-01, 4.3); Die abflusswirksame Fläche A_u ergibt sich aus der Multiplikation der befestigten Fläche im Grundriss mit dem jeweils zugehörigen Abflussbeiwert C (hier: $A_u = A \cdot C_s$); ANMERKUNG Die in Absatz 2 getroffene Festlegung „bis etwa 60 ha $A_{E,b}$ “ ($A_{E,b}$ ist die befestigte Fläche des Einzugsgebietes) und „oder 15 min Fließzeit“ erfolgte entsprechend der Regelungen in DWA-A 117 und DWA-A 118 für kleine Einzugsgebiete.
Q_r	der Regenwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s).

14.2 Regenwasseranlagen

14.2.1 Regenwasserabfluss

Im Rahmen der Überprüfung der DIN 1986-100 auf Aktualität erfolgten zwischen dem DIN und der DWA Abstimmungen zur Vermeidung von Unstimmigkeiten oder Doppelregelungen in den technischen Regelwerken und Planungsgrundsätzen von Grundstücksentwässerungsanlagen zur Regenwasserableitung außerhalb des Gebäudes zu den Themen Berechnungsregen, Entspannungspunkt, Versickerung, Abflussbeiwerte, Überflutungsnachweis und Rückhalteeinrichtungen. So erfolgten in einzelnen Fällen Klarstellungen und punktuelle Änderungen in der *Änderung A1*, DIN 1986-100/A1:2014-07. Diese Änderungen und die *Änderung A2* sind in die konsolidierte Fassung der DIN 1986-100:2016 eingeflossen.

Der Abschnitt 14.2.1 wird durch eine neue Einführung ergänzt, mit einer deutlicheren Klarstellung des Anwendungsbereichs der technischen Regelwerke und ihrer Anwendung für Grundstücksentwässerungsanlagen zur Regenwasserableitung.

Dieses wurde zur Abgrenzung der Bemessung von Grundstücksentwässerungsanlagen nach DIN-Regelungen und der DWA-Regelwerke notwendig, um Planungssicherheit herzustellen, welche Regelwerke bei „kleinen“ und welche bei „großen“ Grundstücken anzuwenden sind.

Nach DWA-A 117 sowie -A 118 beschränkt sich die Bemessung für Erschließungen bis 200 ha $A_{E,k} = A_{ges}$ mit einer abflusswirksamen Fläche $A_{E,b}$ von ca. 60–80 ha und 15 min Fließzeit auf ein einfaches Berechnungsverfahren (so wie es in DIN 1986-100 angewandt wird). In DIN 1986-100 wird nunmehr festgelegt, dass sich die in der Norm beschriebenen Berechnungen der Regenwasserleitungen außerhalb des Gebäudes und die Überflutungsnachweise auf Grundstücke mit abflusswirksamen Grundstücksflächen $A_{E,b}$ von ca. 60 ha oder einer Fließzeit bis ca. 15 min bis zum An-

schluss an ein Gewässer oder einen öffentlichen Abwasserkanal beziehen.

Für die Berechnung von A_u sind in diesen Fällen die Spitzenabflussbeiwerte C_s maßgebend. Siehe auch Abschnitt 14.9.2 und 14.9.3.

Die Größenordnung „ca. 60 ha $A_{E,b}$ “ wird abwassertechnisch als „kleine“ Grundstücke im Sinne der Bemessungsregelungen bezeichnet, im Gegensatz zu anderen „größeren“ Grundstücken (z. B. ehem. große Kasernenanlagen, große Krankenhauszentren, ggf. Flughäfen, große Erschließungen mit privaten Straßen- und Wegeflächen). Die Untergliederung der Grundstücksgrößen soll jedoch keine starre Abgrenzung darstellen, sondern sinnvoll – bezogen auf den Einzelfall – angewandt werden. In der Praxis der vergangenen Jahre wurden diesen Grundüberlegungen von den Planungsbüros bereits meistens gefolgt; es fehlte jedoch eine deutlichere Abgrenzung in DIN 1986. Die Jährlichkeit des Berechnungsregens einmal in zwei Jahren ($T = 2$ a) darf nicht unterschritten werden; auch dies ist einvernehmlich mit der DWA geklärt. Ebenso besteht Einvernehmen, dass für alle Grundstücksentwässerungsanlagen ein Überflutungsnachweis mit $T = 30$ a zu führen ist.

Unabhängig von den abwassertechnischen Bemessungsregeln nach DIN bzw. DWA gilt für Grundstücksentwässerungsanlagen – auch auf den „größeren“ Grundstücken – das Baurecht im Gegensatz zu den öffentlichen Abwasseranlagen, die nicht unter die Landesbauordnungen fallen.

Bei „größeren“ Grundstücken, die nach den technischen Regelungen nach DWA-A 117 und -A 118 bemessen werden sollten, kommt es darauf an, dass auf einem Grundstück eine signifikante, komplexe Entwässerungsinfrastruktur mit den Eigenschaften eines öffentlichen Kanalsystems vorliegt, damit ein Nachweis gemäß der DWA-Regelwerke geführt werden kann. Bei größeren Erschließungen sind in der Regel nach DWA-A 118 Simulationsverfahren anzuwenden.

Schutzziele der Ortsentwässerung

Gemäß den Festlegungen im Arbeitsblatt DWA-A 118⁶⁶ sollen Systeme zur Regenentwässerung

- „Schäden durch Überflutungen und Vernässungen infolge von Niederschlagsabflüssen vermeiden und
- die Nutzbarkeit der Siedlungsflächen unabhängig von den Witterungsverhältnissen („Entwässerungskomfort“) sicherstellen.“

Das bisher praktizierte ausschließliche Ableitungsprinzip steht in teilweisem Widerspruch zu den wasserwirtschaftlichen Zielvorgaben

- „Dämpfung von Abflussspitzen,
- Niedrigwassererhöhung im Gewässer,
- Erhaltung der Verdunstung und der
- Grundwasserneubildung.“

Bei Planung und Bemessung neuer Netze sowie bei der Sanierung vorhandener Systeme müssen daher alle Möglichkeiten genutzt werden, um den Abfluss von nicht schädlich verunreinigtem Regenwasser in die Kanalisation zu reduzieren. Hierzu gehören insbesondere Maßnahmen zur dezentralen Regenrückhaltung und Versickerung sowie die verzögerte Ableitung von Niederschlagswasser.

Aus wirtschaftlichen Gründen können Entwässerungssysteme jedoch nicht so ausgelegt werden, dass mit Auftreten von Starkregen ein absoluter Schutz vor Überflutungen und Vernässungen gewährleistet ist.

In DIN EN 752 wird die Überflutungshäufigkeit als Maß für den Überflutungsschutz von Entwässerungssystemen vorgegeben. Sie entspricht der Häufigkeit von Überflutungen, bei denen „Schmutzwasser und/oder Regenwasser aus einem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eindringen können und entweder auf der Oberfläche verbleiben oder in Gebäude eindringen“.

In (E) DIN EN 752:2015-10 wird dieser Zustand in Abschnitt 3.16 als „kanalindizierte Überflutung“ bezeichnet.

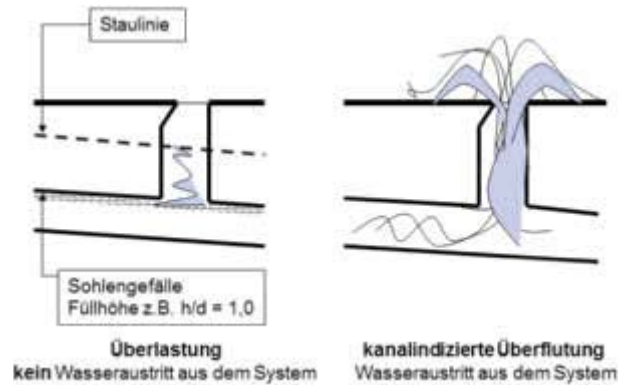


Bild 14-40 Skizze: Überlastung und kanalindizierte Überflutung

Die Anforderungen an den Überflutungsschutz sind unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten festzulegen. Dabei muss differenziert werden nach

- Art der baulichen Nutzung (ländliche Gebiete, Wohngebiete, Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete) und
- besonderen zu entwässernden Einrichtungen (unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen).

Neben den örtlichen Gegebenheiten sind zusätzlich das Niederschlagsgeschehen, das jeweilige Gefährdungspotenzial des Entwässerungssystems, die topografische Lage des Gebiets (Berg- oder Hanglage, Tiefpunkt, Nähe zum Gewässer), Vorflutsituation, Hochwassergefährdung des Gewässers und Ableitungsmöglichkeiten der in Tabelle 14-8 abgedruckten Anforderungen an die empfohlenen Bemessungshäufigkeiten zu beachten.

DIN EN 752 lässt nationale Spezifizierungen zu. Insofern wurde in DIN 1986-100 für Grundstücksentwässerungsanlagen der Berechnungsregen grundsätzlich mit einer Jährlichkeit von einmal in zwei Jahren festgesetzt. In Anlehnung an DIN EN 752:2008-04, Tabelle 3, muss jedoch ein Überflutungsnachweis für ein Regenereignis mit einer Jährlichkeit von einmal in 30 Jahren geführt werden, soweit für besondere Anlagen keine höhere Jährlichkeit notwendig wird. Die neue Tabelle 3 in der novellierten DIN EN 752 ist spezifizierter. Entsprechend der Öffnung in DIN EN 752 für nationale zulässige Regelungen, ist in DIN 1986-100 die Überflutungsprüfung mit mindesten $T = 30$ a festgesetzt; sie ist begrenzt auf die Regendauer von 5 bis 15 min. Diese Begrenzung resultiert aus den eingangs beschriebenen Regelungen in Abschnitt 14.2.1.

⁶⁶ DWA-A 118, März 2006, „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“, GFA-Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V., Hennef.

14 Bemessung

Der Vorgang der Überflutung ist in hohem Maße von den lokalen Abflussverhältnissen abhängig, z. B. von der Höhenlage der einzelnen Grundstücke in Bezug auf das Straßenniveau. Die tatsächliche Überflutungshäufigkeit lässt sich somit überwiegend nur durch Beobachtungen und Erfahrungen in bestehenden Kanalnetzen feststellen.

Für die Bemessung einer „größeren“ Grundstücksentwässerungsanlage mit Fließzeiten über 15 min ist zu prüfen, ob die Bemessungsregeln nach DWA-A 118 anzuwenden sind. Die Überflutungsnachweise sollten teilflächenbezogen erfolgen.

Tabelle 2 — Empfohlene Bemessungshäufigkeiten bei einfachen Bemessungsverfahren

Ort	Bemessungsregenhäufigkeiten ^a	
	Jährlichkeit (1-mal in „n“ Jahren)	Wahrscheinlichkeit für eine Überschreitung in 1 Jahr
Ländliche Gebiete	1 in 1	100 %
Wohngebiete	1 in 2	50 %
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 5	20 %
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 10	10 %

^a Für diese Bemessungsregen dürfen keine Überlastungen auftreten.

Tabelle 14-8 Tabelle 2 aus DIN EN 752:2008-04

Tabelle 3 — Empfohlene Häufigkeiten bei komplexen Bemessungsverfahren

Ort	Überflutungshäufigkeiten	
	Jährlichkeit (1-mal in „n“ Jahren)	Wahrscheinlichkeit für eine Überschreitung in 1 Jahr
Ländliche Gebiete	1 in 10	10 %
Wohngebiete	1 in 20	5 %
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 in 30	3 %
Unterirdische Bahnanlagen, Unterführungen	1 in 50	2 %

Tabelle 14-9 Tabelle 3 aus DIN EN 752:2008-04

In der novellierten DIN EN 752 (Entwurf 2015-10) werden die Tabellen 2 und 3 ersetzt. Aufgrund des europäischen Abstimmungsverfahrens nach Veröffentlichung des Entwurfs (u. a. kleine Korrekturen in Tabelle 2 und 3) lag die offizielle Übersetzung bis Redaktionsschluss des Kommentars nicht vor. Daher kann die Information über die Tabelleninhalte hier nicht abgebildet werden. Insbesondere Tabelle 3 ist detaillierter aufgestellt als bisher. Dennoch sind auch die Tabelle 2 und 3 aus der noch geltenden Norm eine gute Orientierungshilfe.

Die Titel der neuen Tabellen in der novellierten DIN EN 752:

Tabelle 2 – Beispiele für Bemessungsregenhäufigkeiten für vollgefüllte Rohre

und

Tabelle 3 – Beispiele für Bemessungskriterien für kanalindizierte Überflutungen für stehendes Wasser aus Überflutungen

Für beide Tabellen gilt, dass nationale oder lokale Vorschriften oder die zuständige Stelle Bemessungsregenereignisse und Bemessungsregenhäufigkeiten für kanalindizierte Überflutungen festlegen können.

Schutzziele der Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Dächer

DIN 1986-100 verfolgt als maßgebliches Planungsziel, dass – unabhängig von den Abflussverhältnissen in der Ortsentwässerung – der Berechnungsregen $r_{(5,5)}$ zu jedem Zeitpunkt von einem Dach abgeführt werden kann. Zur Sicherstellung dieser Anforderung sind bei größeren Grundstücken in der Regel „Entspannungspunkte“ im Grundleitungssystem der Grundstücksentwässerung erforderlich. An diesen Punkten muss Wasseraustritt auf „*schadlos überflutbaren Flächen*“ ermöglicht werden (Bild 22 der Norm).

Alle Regenereignisse bis zum Jahrhundertregen $r_{(5,100)}$ dürfen die statischen Sicherheitsreserven der Tragwerkskonstruktion des Dachs nicht beanspruchen.

Unabhängig vom gewählten Entwässerungssystem muss mindestens die Differenz zwischen dem Jahrhundertregen und dem Berechnungsregen über Notüberläufe frei über die Fassade abgeführt werden können. Über die Notüberläufe wird auch das Versagensrisiko der nach innen abgeführten Dachentwässerung abgedeckt.

Wird ein „*außergewöhnliches Maß an Schutz*“ für das Gebäude gefordert, müssen Notüberläufe ggf. den gesamten Jahrhundertregen vom Dach ableiten können.

Auf Notüberläufe kann nur verzichtet werden, wenn Regenrückhaltung auf dem Dach planerisch vorgesehen ist. Die Dachkonstruktion sollte dann einen Wasseraufstau bis zur Höhe der umlaufenden Attika ohne Schaden aufnehmen können.

Regenspenden oberhalb des örtlichen Jahrhundertregens sind dem Katastrophenfall zuzuordnen.

Hof- und Verkehrsflächen auf dem Grundstück

Bei **kleineren Grundstücken**, mit einer **abflusswirksamen Fläche $< 800 \text{ m}^2$** und einem Anschlusskanal DN 150, geht DIN 1986-100 davon aus, dass die Ortsentwässerung im Normalfall Regenspenden bis zum Berechnungsregen $r_{(5,2)}$ aufnehmen kann. In diesem Fall sind die Grundleitungen „außerhalb des Gebäudes“ mit einem Berechnungsregen von $r_{(5,2)}$ bis zum Anschlusschacht zu bemessen. Bei einer solchen Bemessung sind weitergehende Nachweise nicht mehr erforderlich. Örtliche Behörden können bei kleineren Grundstücken allerdings auch andere Festlegungen treffen.

Um Ungleichbehandlungen von Grundstücken **bis $800 \text{ m}^2 A_U$** mit Regenwasser- oder Mischwasserkanalanschluss, direkter Oberflächengewässer-einleitung oder Versickerung des Regenwassers

im Untergrund (Einleitung in das Grundwasser) zu vermeiden, wurde auch **im Falle der Versickerung nach DWA-A 138 auf einen Überflutungsnachweis verzichtet**. Dieser Verzicht aus wirtschaftlichen Gründen setzt aber die Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen voraus.

Im Falle der Versickerung ist bei abflusswirksamen Flächen $> 800 \text{ m}^2 A_U$ auch ein Überflutungsnachweis mit $T = 30 \text{ a}$ mit Dauerstufen $> 15 \text{ min}$, wegen der längeren Versickerungszeiten als 15 min erforderlich. Die Bemessung von Versickerungsanlagen und der dafür erforderlichen Überflutungsnachweise ist nicht Gegenstand von DIN 1986-100. DIN 1986-100 regelt lediglich, dass ein Überflutungsnachweis bei abflusswirksamen Flächen $> 800 \text{ m}^2$ geführt werden muss.

Bei **Grundstücken bis ca. 60 ha oder Fließzeiten bis ca. 15 min** muss als Planungsgrundlage für die Grundstücksentwässerung davon ausgegangen werden, dass die Ortsentwässerung einen Abfluss „ Q “ vom Grundstück ermöglicht, der sich rechnerisch aus der $r_{(15,2)}$ -Regenspende ergibt. Kann dieser Mindestabfluss in die Ortsentwässerung nicht sichergestellt werden, muss der Betreiber der öffentlichen Kanalisation eine Einleitungsbeschränkung mit „ Q_{Drossel} “ für das angeschlossene Grundstück festlegen. Die Bemessung der Grundleitungen „hinter einem Entspannungspunkt“ für einen Berechnungsregen $r_{(5,2)}$ ist nur dann sinnvoll, wenn diese Regenspende unter den oben aufgeführten Voraussetzungen auch von der Ortsentwässerung aufgenommen werden kann. In der Regel ist davon auszugehen, dass diese Anforderungen nach DIN EN 752 vom Betreiber des öffentlichen Kanalnetzes erfüllt werden.

Für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge, $V_{\text{Rück}}$ in m^3 , zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden. Ist ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich, ist eine Jährlichkeit des Berechnungsregens größer als 30 Jahre zu wählen.

Die „*Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung*“ des Grundstücks muss ab 800 m^2 abflusswirksamer Grundstücksfläche, unabhängig von der Art der Abwasserableitung, rechnerisch nachgewiesen werden.

Die geforderte Regenrückhaltung kann bei ebenen Grundstücken in der Regel durch kurzzeitiges Einstauen von Hof- oder Verkehrsflächen realisiert werden. Bei Grundstücken mit größerer Geländeneigung müssen bauliche Rückhalteeinrichtungen wie Rohrspeicher, Rückhaltegräben oder Rückhaltebecken usw. diese Aufgabe übernehmen.

14 Bemessung

Für Hof- und Verkehrsflächen auf dem Grundstück tritt der Katastrophenfall damit bei Regenereignissen oberhalb des betreffenden $r_{(D,30)}$ -Regens ein. Mit Überschreiten dieser Regenspende reichen die geplanten Rückhaltemaßnahmen auf dem Grundstück unter Umständen nicht mehr aus. Durch geeignete Gestaltung der Gebäude und der Geländeoberfläche muss allerdings auch in einem solchen Fall immer noch sichergestellt sein, dass Regenwasser nicht in Gebäude eindringen kann.

Flächen unterhalb der Rückstauenebene, wie Garageneinfahrten, Innenhöfe usw., müssen so entwässert werden, dass auch der Jahrhundertregen $r_{(5,100)}$ keine Schäden an oder in Gebäuden verursachen kann.

Da eine Dimensionierung der Regenwasseranlage für eine nur kurzzeitig und selten auftretende Regenspitze zu unverhältnismäßig großen und unwirtschaftlichen Leitungsanlagen führen würde, mit schlechten hydraulischen Eigenschaften im Teillastbereich, erfolgen die Bemessung der Leitungen in Gebäuden und Grundstücken als auch die Bemessung der Kanäle der Ortsentwässerung ausdrücklich nur für ein mittleres Regenereignis, dem sogenannten Berechnungsregen.

Eine Überlastung der Regenwasseranlage oder die Überflutung von Regeneinzugsflächen bei Starkregen oberhalb der Berechnungsregenspende wird damit planmäßig in Kauf genommen!

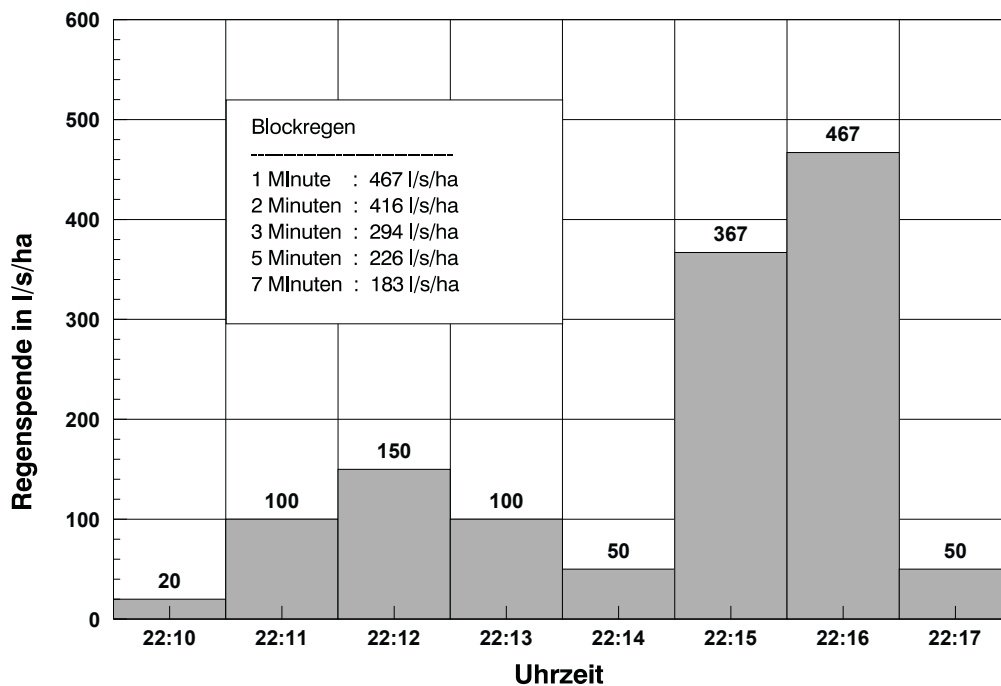


Bild 14-41 Zeitlicher Verlauf eines Regenereignisses (Messwerte)

14.2.2 Berechnungsregen

Für die Ermittlung der Berechnungsregenspenden sind die Werte nach KOSTRA-DWD-2010 zu verwenden. Die Werte können für jeden Ortspunkt aus KOSTRA-DWD-2010³⁾ entnommen werden. Die Wahl des Ortspunktes kann nach Namen oder Koordinaten (Universale-Transversale-Mercator-Projektion-UTM oder geodätische) erfolgen. Für den angegebenen Ortspunkt wird das zugehörige KOSTRA-Rasterfeld ermittelt. Bei Angabe von Ortsnamen werden die Koordinaten des Zentrums verwendet. Für jedes Rasterfeld werden Bereiche von statistischen Niederschlagshöhen für jede Kombination von Regendauer (D) und Jährlichkeit (T) bereitgestellt. Für die Bemessung sind die Werte an der oberen Bereichsgrenze zu verwenden.

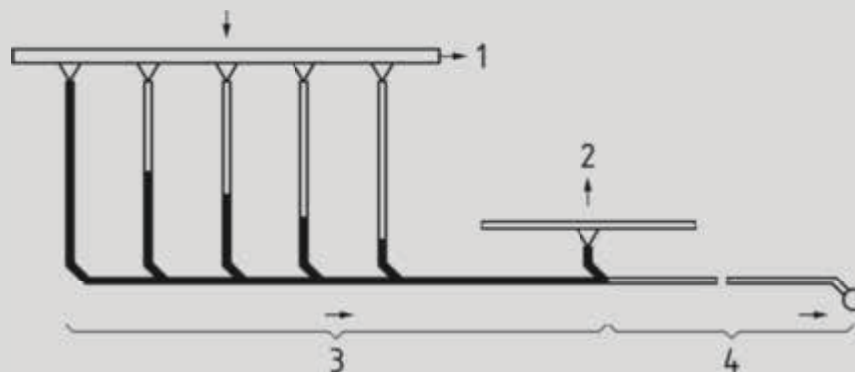
Für ausgewählte Orte in Deutschland sind in Tabelle A.1 beispielhaft Regenspenden angegeben, die sich nach dieser Vorgehensweise aus KOSTRA-DWD-2010 ergeben.

Die für die Bemessung maßgebende Regendauer ist mit $D = 5$ min zu berücksichtigen. Die Jährlichkeit (T) wird durch die Aufgabenstellung festgelegt und muss unter Beachtung der Art und Nutzung des Gebäudes vorgenommen werden. Sicherheitsfaktoren müssen dann nicht mehr berücksichtigt werden.

Die Jährlichkeit des Berechnungsregens für Grundstücksflächen, ausgenommen Dachflächen, muss für Niederschlagsflächen ohne geplante Regenrückhaltung mindestens einmal in zwei Jahren ($T = 2$ a) betragen.

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

Bild 23 enthält eine Darstellung zur Abgrenzung der Bemessungsregeln für Regenwasserleitungen.



Legende

- 1 Notentwässerungsfunktion
- 2 Entspannungspunkt: Regenrückhaltung, Abflussverzögerung
- 3 Entwässerungsleitungen bis zum Entspannungspunkt
- 4 Entwässerungsleitungen hinter dem Entspannungspunkt bis zum Anschlusskanal

Bild 23 — Abgrenzung der Bemessungsregeln für Regenwasserleitungen

3) KOSTRA-DWD-2010 – **K**oordinierte **S**tarkniederschlags-**R**egionalisierungs-**A**uswertungen. Urheber: dwd – Deutscher Wetterdienst; Bezug: CD-ROM über ITWH, Hannover (http://www.itwh.de/S_kostr.htm)

14.2.2 Berechnungsregen

Insbesondere bei der Entwässerung von großen Dachflächen im Hallen- und Industriebau ist in der jüngeren Vergangenheit ein Gefährdungspotenzial durch zu gering gewählte Berechnungsregenspenden deutlich geworden. Bereits DIN 1986-2:1995 enthielt aus diesem Grunde differenziertere Festlegungen zu den jeweiligen Abschnitten einer Regenwasseranlage.

Ab diesem Zeitpunkt muss für die Bemessung von Leitungen und Bauteilen der Entwässerungsanlage ein Regenereignis verwendet werden, das auf Grundlage statistischer Erhebungen ermittelt wurde. Ein solcher Berechnungsregen – mit der Regenspende $r_{(D,T)}$ – ist ein über die Regendauer (D) gemittelttes Regenereignis (Blockregen). Die Verwendung eines Blockregens für Bemessungsfragen auf dem Grundstück ist für die Aufgabenstellung als ausreichend genau anzusehen, obwohl ein natür-

liches Regenereignis innerhalb seiner Regendauer immer unterschiedliche Intensitäten aufweist und meist in einen längeren Niederschlagszeitraum eingebettet ist. Die Gesamtdauer eines solchen Regenereignisses ist im Binnenland größer als an der Küste. Das bedeutet, dass vor und auch nach dem zentralen Ereignis noch mit abfließendem Niederschlagswasser zu rechnen ist. Das Bild 14-41 zeigt den Verlauf eines realen Regenereignisses mit Vor- und Nachregen, das als 5-min-Blockregen mit eher unbedeutenden 226 l(s·ha) in die Statistik eingeht, das aber im Minutenbereich eine Regenspende von stattlichen 467 l(s·ha) liefert. Es muss durchaus erwartet werden, dass innerhalb eines Regenzeitraums mehrere Regenspenden des Berechnungsfalls auftreten können.

Neben der eigentlichen Bemessung für den Berechnungsregen müssen in besonderen Fällen noch zusätzliche Überlastungs- und/oder Überflutungsnachweise für Starkregenereignisse, in der Regel für das Jahrhundertereignis, durchgeführt werden.

Die bereits in der Praxis eingeführten Bemessungsregeln aus DIN 1986-2:1995 werden im Grundsatz in DIN 1986-100 fortgeschrieben.

Starkniederschlagshöhen für Berechnungsfragen

Die bereits in DIN 1986-2:1995 angegebenen spezifizierten Regenspenden für Deutschland beruhen noch auf Angaben im ATV-Arbeitsblatt A 118⁶⁷. Der dort beschriebene gesetzmäßige Zusammenhang zwischen den Einflussgrößen Regendauer und einer statistischen Regenhäufigkeit „*n*“ in einem Jahr wurde erstmals im Jahre 1936 von *Reinhold*⁶⁸ durch

die Auswertung von Regenmessungen empirisch hergestellt. Diese für Planungsfragen über lange Zeit gebräuchlichen Regenreihen sind mittlerweile durch neue Erkenntnisse zu den Regenereignissen in Deutschland abgelöst worden. Unter dem Arbeitstitel „KOSTRA – Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung“, wurde unter Leitung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) eine breit angelegte Neubearbeitung der in Deutschland zu erwartenden Starkniederschlagshöhen vorgenommen, die 1997 abgeschlossen wurden.

Die für die Auswertungen von 1997 erforderlichen Hintergrundinformationen lieferte das Basisnetz des Deutschen Wetterdienstes mit ca. 5000 Niederschlagsstationen. Die dort auflaufenden Daten werden standardmäßig zu einem Grunddatensatz weiterverarbeitet, der die Niederschlagshöhen in einer zeitlichen Auflösung von 5 min bereitstellt.

Die aus diesem Basisnetz verfügbaren Niederschlagsaufzeichnungen wurden für den Zeitraum von **1951–1980** extremwertstatistisch bearbeitet, kartografisch aufbereitet und unter dem Titel „Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland“ veröffentlicht⁶⁹. Der Atlas KOSTRA-DWD-1997 enthält Kartendarstellungen mit den Starkniederschlagshöhen unterschiedlicher Dauerstufen (*D*) und Wiederkehrzeiten (*T*). Dargestellt werden die Niederschlagshöhen und nicht die in weiten Bereichen der Wasserwirtschaft üblichen Niederschlagsspenden. Eine Umrechnung der Regenhöhen in Regenspenden kann jedoch einfach, z. B. unter Verwendung von Bild 14-42, erfolgen.

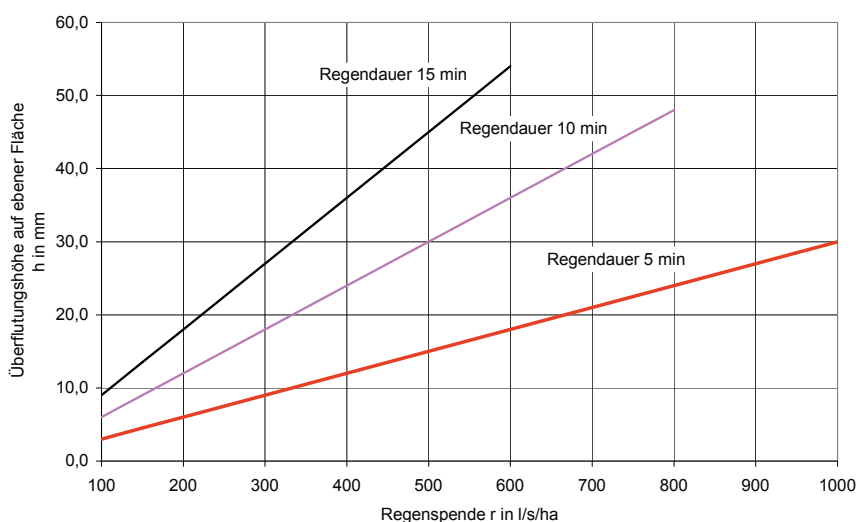


Bild 14-42 Umrechnung von Regenhöhe in Regenspende

⁶⁷ ATV-Arbeitsblatt A 118, Ausgabe 1977, „Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz-, Regen- und Mischwasserkanälen“.

⁶⁸ *Reinhold, F.*: „Regenspenden in Deutschland (Grundwerte für die Entwässerungstechnik)“, Archiv für Wasserwirtschaft, Berlin 1940.

⁶⁹ Deutscher Wetterdienst, Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland, 2. Auflage, Offenbach a. Main, 1997.

Die Rasterung der Karten orientiert sich an dem beim Deutschen Wetterdienst üblichen Kartenschnitt von Deutschland mit dem 10. Längengrad als Mittelmeridian. Der Nullpunkt des rechtwinkligen Rasters ist der Schnittpunkt zwischen 10. Längengrad und 48. Breitengrad. Die Rasterflächen überdecken bei einer Seitenlänge von 8,45 km eine Fläche von ca. 71,5 km². Mit dem neuen KOSTRA-DWD-2010 haben sich hier wegen der GIS-kompatiblen Zuordnung geringfügige Verschiebungen ergeben.

Statt der früher üblichen Bezeichnung der „Regenhäufigkeit“ mit „ n “, verwendet der KOSTRA-Atlas die sogenannte „Jährlichkeit“ eines Regenereignisses „ T “ mit der Einheit Jahr (a). Die ebenfalls geläufige Bezeichnung „Wiederkehrzeit“ sollte künftig nicht mehr verwendet werden. Durch Bildung des Kehrwerts lassen sich Häufigkeit und Jährlichkeit ineinander überführen. Eine Jährlichkeit von z. B. $T = 20$ a ist gleichbedeutend mit einer Häufigkeit in der alten Systematik von $n = 0,05$.

Auf dieser Grundlage muss eine Regenspende nach Regendauer und Jährlichkeit des Regenereignisses klassifiziert ($r_{(D/T)}$) werden. Die Abkürzung D steht dabei für die Dauerstufe und T für die Jährlichkeit des Regenereignisses.

Im Jahre 2005 wurde dann eine vom Deutschen Wetterdienst (DWD) überarbeitete Ausgabe von KOSTRA vorgestellt, die auf der Auswertung der um 20 Jahre längeren Zeitreihen von **1951 bis 2000**⁷⁰ basierte, aber konsequent die Aussagen zu KOSTRA-DWD fortschrieb: Sie entsprechen in ihrer Struktur, Darstellung und Handhabung den gewohnten Abläufen. Zur Demonstration der bundesweiten räumlichen Starkniederschlagsverteilung dienen Kartendarstellungen (mit je rund 5360 Rasterfeldern). Jedes Rasterfeld wird durch die entsprechende Nummer der Rasterfeldspalte und die Nummer der Rasterfeldzeile identifiziert.

Die im KOSTRA-Atlas **KOSTRA-DWD 2000**⁷¹ angegebenen Werte für die Berechnungsregenspenden, insbesondere in der Regendauer unter 15 min für das zweijährige Regenereignis, haben sich aufgrund des verbesserten, veränderten Extrapolationsverfahrens erheblich verändert. Durch ein verändertes Extrapolationsverfahren werden für den Bereich der Dauerstufen unter 15 min statt der unrealistisch hohen Werte jetzt plausible Werte berechnet.

⁷⁰ DWD, KOSTRA-DWD-2000, Grundlagenbericht 2005, Starkniederschlagshöhen für Deutschland, Dr. Gabriele Malitz.

⁷¹ ITWH (2005): KOSTRA-DWD 2000 – Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen. Software für statistische Starkniederschlagshöhen in Deutschland. ITWH, Hannover.

Innerhalb der Bereichsgrenzen nach KOSTRA werden die funktionalen Verläufe von $u(D)$ und $w(D)$ in Abhängigkeit von der Dauer bestimmt. Hierzu gibt es verschiedene Ansätze, die in DWD (2005a)⁷² und *Verworn/Assheuer* (2005)⁷³ ausführlich beschrieben sind und im vorliegenden Kommentar nicht näher betrachtet werden.

Der im KOSTRA-DWD-1997 verwendete doppelt-logarithmische Ansatz für die Verteilungsparameter $u(D)$ und $w(D)$ im Bereich 15 bis 60 min ist im KOSTRA-DWD-2000 für den Parameter $u(D)$ durch den hyperbolischen Ansatz ersetzt worden. Während die sich daraus ergebenden Unterschiede innerhalb des Bereichs gering sind, ergeben sich durch den hyperbolischen Ansatz im Extrapolationsbereich von 15 bis 5 min i. a. geringere Werte, die nicht mehr so unverhältnismäßig hoch sind wie die aus KOSTRA-DWD-1997. Im Dauerstufenbereich 60 min bis 12 h wird weiterhin ein doppelt-logarithmischer Ansatz von $u(D)$ und $w(D)$ vollzogen (Bild 14-43).

Auch für die noch größeren Dauerstufen blieb es bei der doppelt-logarithmischen Beziehung. Daher kann das Zeitbeiwertverfahren, das auf $r_{15,1}$ mit einem Parameter Ausgleich in doppelt-logarithmischer Beziehung aufbaut, für die Bemessung von Rückhalteräumen nicht mehr angewendet werden (siehe Abschnitt 14.9.4).

Änderungen aufgrund der Neuauswertung nach KOSTRA-DWD-2000

- zum Teil größere Werte bei $D \geq 24$ h für das Winterhalbjahr,
- keine signifikanten Änderungen bei den Starkregen.

Änderungen durch verbesserte Ausgleichsverfahren nach KOSTRA-DWD-2000, die auch für KOSTRA-DWD-2010 angewendet werden

- Im Bereich $D < 15$ min führt der hyperbolische Ansatz zu kleineren Werten gegenüber dem früher (1997) verwendeten doppelt-logarithmischen Ansatz.
- Die Werte bei $D = 15$ min und $D = 60$ min sind unverändert.

⁷² Deutscher Wetterdienst (2005a): KOSTRA-DWD-2000: Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951–2000) – Grundlagenbericht. Eigenverlag Deutscher Wetterdienst, Offenbach, auch als *KOSTRA-DWD-2000-Grundlagen.pdf* auf der KOSTRA-DWD-2000-Software-CD vorhanden, bzw. über www.dwd.de abzurufen.

⁷³ *Verworn, H.-R. und Assheuer, J.* (2005): Das neue Berechnungsverfahren für die 5- und 10-Minuten-Werte in KOSTRA. Korrespondenz Abwasser, 52, H. 12, S. 1335–1343.

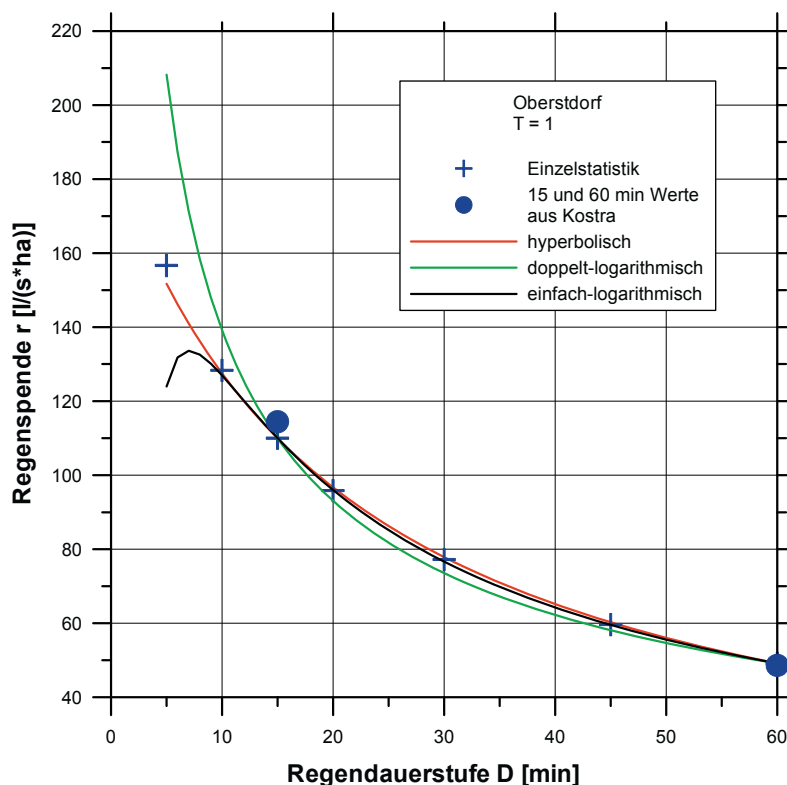


Bild 14-43 KOSTRA – der geänderte, verbesserte Bereichsausgleich für Dauerstufen
 $D \leq 60 \text{ min}^{74}$

Da für die Dach- und Grundstücksentwässerung überwiegend die Werte für die Dauerstufen $D = 5$, 10 und 15 min verwendet werden, bedeutet dieses, dass sich für neue Bemessungen aus KOSTRA-DWD-2000 bei gleicher Wiederkehrzeit etwas kleinere Werte ergeben. Das setzt sich natürlich in KOSTRA-DWD-2010 fort. Dieses wird weitgehend dadurch kompensiert, dass für die Dachentwässerung aus Sicherheitsgründen nach DIN 1986-100:2008-05 und der konsolidierten Fassung DIN 1986-100, Ausgabe 2016 grundsätzlich die Regenwerte an der oberen Bereichsgrenze des KOSTRA-Rasterfelds für eine Wiederkehrzeit von $T = 5 \text{ a}$, wie nachstehend näher beschrieben, verwendet werden.⁷⁴

Auf die Änderungen in **KOSTRA-DWD-2000** gegenüber der Ausgabe 1997 hat das DIN aus Sicherheitserwägungen mit einer Veröffentlichung zur Änderung der Berechnungsregenspende für die Dachentwässerung in den DIN-Mitteilungen im Juni 2006 wie folgt reagiert:

In DIN 1986-100:2002-03 ist in Abschnitt 9.3.3 die Jährlichkeit des Berechnungsregens für die Niederschlagsflächen mit einmal in zwei Jahren ($T = 2 \text{ a}$) festgelegt. Hierbei wurde bisher nicht zwischen Dachflächen und anderen befestigten Flächen des Grundstücks unterschieden.

Nach dem seit Ende 2005 vorliegenden neuen KOSTRA-Atlas KOSTRA-DWD 2000 verringern sich die Berechnungsregenspenden gegenüber der KOSTRA-Atlasausgabe 1997 für das zweijährige Regenereignis um ca. 20 % aufgrund einer neuen Anpassung der Extrapolation von Starkniederschlägen für die Dauer $D < 15 \text{ min}$ durch Modifizierung des Parameterausgleichs. Das erscheint insbesondere für die Niederschlagswasserableitung von Flachdächern kritisch. Der Arbeitsausschuss NA 119-05-02 AA „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ wird daher bei der Überarbeitung der DIN 1986-100:2002-03 u. a. folgende zusätzliche Regelung für die Anwendung der Berechnungsregenspenden festlegen:

Die Jährlichkeit des Berechnungsregens für die Entwässerung von Dachflächen muss mindestens einmal in fünf Jahren ($T = 5 \text{ a}$) betragen.

Diese Regelung wird aus Sicherheitserwägungen notwendig und gilt für alle Dachflächen, unabhängig von der Dachneigung und Konstruktion. Die Anwendung dieser Anforderung wird mit Veröffentlichung der DIN-Mitteilung, Ausgabe Juni 2006, empfohlen und ergänzt damit DIN 1986-100:2002-03, Abschnitt 9.3.3.

⁷⁴ Verworn, H.-R.: Leibniz Universität Hannover.

Die Werte der Berechnungsregenspenden nach KOSTRA-DWD-2000 können für jeden Ortspunkt aus KOSTRA-DWD-2000 (ITWH, 2005) entnommen werden. Die Wahl des Ortspunkts kann nach Namen oder Koordinaten (*Gauss-Krüger* [Anm.: jetzt UTM] oder geodätische) erfolgen. Für den angegebenen Ortspunkt wird das zugehörige KOSTRA-Rasterfeld ermittelt. Bei Angabe von Ortsnamen werden die Koordinaten des Zentrums verwendet. Für jedes Rasterfeld werden Bereiche von statistischen Niederschlagshöhen für jede Kombination von Regendauer (*D*) und Jährlichkeit (*T*) bereitgestellt. Für die Bemessung von Grundstücksentwässerungsanlagen sind die **Werte an der oberen Bereichsgrenze** zu verwenden.

Auch die Festlegung der Verwendung der Werte an der oberen Bereichsgrenze des entsprechenden KOSTRA-Rasterfelds für die Bemessung der Grundstücksentwässerungsanlagen erfolgte aus Sicherheitserwägungen und zwar unabhängig von neuen Niederschlagsaufzeichnungen. Die Fließzeiten in Grundstücksentwässerungsanlagen betragen in der Regel weniger als 15 min – siehe hierzu Abschnitt 14.9.2. In dieser Zeitspanne wirken sich allein durch die Änderung der Berechnungsmethode die zu verwendenden Berechnungsregenspenden mit den geringeren Werten aus. Um dem entgegenzuwirken, wurde die Verwendung der Werte an der oberen Bereichsgrenze normativ zur Erreichung einer höheren Sicherheit für die Ableitung des Niederschlagswassers festgelegt.

Mit DIN 1986-100, Ausgabe 2016, hat sich an dieser grundsätzlichen Regelung, auch nach Vorliegen von **KOSTRA-DWD 2010**, nichts geändert.

Durch den DWD erfolgte eine Fortschreibung der extremwertstatistischen Analyse der Regenereignisse unter Einbezug der **Dekade 2001 bis 2010**,

die eine Änderung der in KOSTRA-DWD-2000 genannten Regenspenden in einigen Regionen Deutschlands zur Folge hat. Das Ergebnis liegt mit **KOSTRA-DWD-2010**, veröffentlicht in 2016, vor. KOSTRA-DWD-2010 gilt nach Information des DWD seit dem 01.07.2016. Der Bezugszeitraum von KOSTRA-DWD-2010 ist für alle Dauerstufen der 60-jährige Zeitraum von 1951 bis 2010.

Die Anzahl der Rasterfelder von KOSTRA-DWD-2010 sind gegenüber der von KOSTRA-DWD-2000 leicht verändert, weil statt der bisherigen manuellen Referenzierung (unter Berücksichtigung des 10. Längengrades) nun eine formelmäßige, GIS-kompatible Zuordnung praktiziert wird.

Nach der neuen Auswertung gibt es in Deutschland Regionen, für die in Planungsentscheidungen etwas höhere Bemessungsniederschläge als bisher zu berücksichtigen sind. Im kleineren Umfang gibt es aber auch Regionen, in denen sich aufgrund der Ergebnisse der Langzeitmessungen bis 2010 etwas geringere Bemessungsniederschläge ergeben haben. **Es kann jedoch an jedem Ort in Deutschland zu gravierenden Starkniederschlagshöhen im Range der vermutlich größten Niederschlagshöhen kommen**, die hier pro Zeiteinheit physikalisch möglich sind. Bei besonders markanten Bauvorhaben, wie Stadionüberdachungen bzw. -überspannungen, große Zeltdächer oder Glasüberdachungen von großen überdachten Innenhöfen sollten die jeweils größten am Ort (Stadtteil) gemessenen Starkregen ($r_{5,100}$) berücksichtigt werden.

Das Bild 14-44 kennzeichnet die Bereiche, in denen die Veränderungen der Niederschlagshöhen nach den Aufzeichnungen bis 2010 festgestellt wurden. Näheres kann in diversen Publikationen des DWD nachgeschlagen werden.

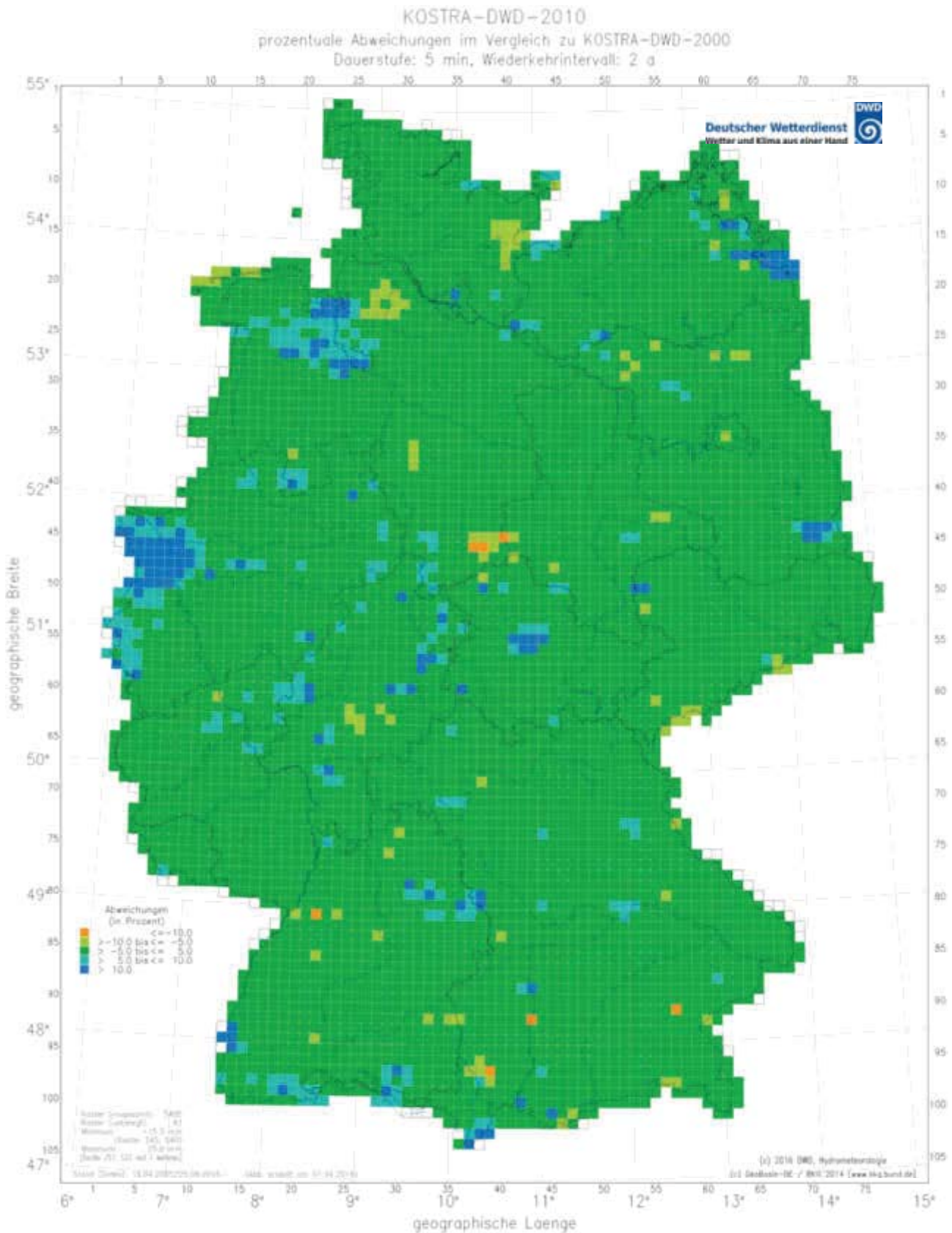


Bild 14-44 Prozentuale Abweichungen der Starkniederschlagshöhen im Kurzzeitbereich (hier: $D = 5$ min und $T = 2$ a) laut KOSTRA-DWD-2010 im Vergleich mit den entsprechenden Werten von KOSTRA-DWD-2000
 Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

In DIN 1986-100 ist, wie beschrieben, für die Ermittlung der Berechnungsregenspenden für Grundstücksentwässerungsanlagen die obere Bereichsgrenze entsprechend der Rasterfeldfestlegung nach KOSTRA-DWD-2010 festgelegt. Um den für den jeweiligen Ortspunkt geltenden Wert zu ermitteln, soweit er nicht aus dem Anhang A der Norm, Tabelle A.1 entnommen werden kann, müssen die statistischen Regenwerte mit KOSTRA unter Eingabe des Ortsnamens oder – wenn dieser nicht vorhanden ist – der Koordinaten (UTM) des Ortspunkts ermittelt werden.

Mit der Software KOSTRA-DWD-2010 können für jeden beliebigen Ortspunkt in Deutschland die Regenhöhen bzw. Regenspenden für beliebige Dauerstufen und Wiederkehrzeiten ermittelt, tabellarisch ausgegeben und für eine Weiterverarbeitung exportiert werden.

Die hierzu erforderliche Vorgehensweise ist nachfolgend erläutert.

Zur Erleichterung der Führung der Überflutungsnachweise und der Bemessung von Rückhalteräumen (RRR) wurde vom ITWH ein auf die Regelungen in DIN 1986-100, Ausgabe 2016 abgestimmtes Berechnungsprogramm entwickelt, auf das hingewiesen wird. Die KOSTRA-Werte können in dieses Programm⁷⁵ importiert werden; sie können aber auch manuell eingegeben werden. In das Programm wurden die neuen C_s - und C_m -Werte nach Tabelle 9 der Norm integriert.

Übergabe der KOSTRA-Werte eines ausgewählten Ortspunkts an das Berechnungsprogramm für die Überflutungsnachweise und Bemessung der RRR.

Übergabe der KOSTRA-Werte eines ausgewählten Ortspunkts in das Berechnungsprogramm für die Überflutungsnachweise $V_{\text{Rück}}$ und die Bemessung der Rückhalteräume V_{RRR} .

Der Export der KOSTRA-Werte, die an der jeweils oberen Bereichsgrenze eines Ortspunkts dem neuen KOSTRA-Atlas zu entnehmen sind, wird in der Softwaredokumentation zum Programm „Grundstück.XLS © 2016“ vom itwh beschrieben. Auf eine Wiedergabe in diesem Kommentar wird daher verzichtet.

Regendauer „D“ und Jährlichkeit „T“ für Problemstellungen in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Nach Abschnitt 14.2.1 sind die Bemessungsregelungen dieser Norm, analog DWA-A 117, für Grundstücke bis 200 ha A_{ges} bzw. mit einer befestigten Fläche bis ca. 60 ha $A_{\text{E,b}}$ oder Fließzeiten bis 15 min zum Anschlusspunkt an ein Gewässer oder den öffentlichen Abwasserkanal anzuwenden. Für die Berechnung von A_U für die Gebäudeentwässerung und Grundleitungen einschließlich der Überflutungsprüfung ist der Spitzenabflussbeiwert C_s nach Tabelle 9 anzuwenden. Für die Berechnung von A_U für die Bemessung von Rückhalteräumen (RRR) – d. h. Speichervolumen mit Abflusszeiten aus dem Speicher in der Regel > 15 min – ist der mittlere Abflussbeiwert C_m nach Tabelle 9 anzuwenden.

Nach DWA-A 117 darf für die Bemessung von Rückhalteräumen für Einzugsgebiete (Einzugsflächen) bis etwa 60 ha $A_{\text{E,b}}$ oder **Fließzeiten bis 15 min** (in einem Kanalnetz mit Vollfüllung gerechnet) das sogenannte **einfache Verfahren**, angewendet werden. Dieses setzt eine für das Einzugsgebiet, hier das Grundstück, vorgegebene einheitlich festgelegte Jährlichkeit T , in der Regel $T = 2$ a, für die Bemessung der Grundleitungen und Regenwasserrückhalteeinrichtungen voraus (siehe Abschnitte 14.2.7.3, 14.9.2 und 14.9.4).

Wie Bild 14-41 ausweist, sind jedoch auch innerhalb eines 5-min-Blockregens Regenspitzen zu erwarten, die bei der Bemessung nicht überflutbarer Bauteile der Gesamt-Entwässerungsanlage berücksichtigt werden müssen. Deshalb, und wegen der neuen Regenspenden nach KOSTRA-DWD-2010, wurden, aus Gründen der Gebäudesicherheit (Statik) und des Schutzes von Sachgütern, nicht nur für Dachflächen eine Jährlichkeit des Berechnungsregens von mindestens $T = 5$ a, sondern auch für in Abschnitt 14.7 näher bestimmte Flächen unterhalb der Rückstauenebene $T = 100$ a festgelegt.

Regenhäufigkeit

Die Festlegung für die in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung anzusetzende Regenhäufigkeit „ T “ muss vom Schutzziel der zu entwässernden Fläche abhängig gemacht werden. Flächen, die schadlos überflutbar sind, wie Straßen- und Hofflächen usw., müssen hier anders behandelt werden als beispielsweise Dachflächen, die in der Regel nicht oder nur begrenzt überflutbar sind.

In DIN EN 752-4:1997-11⁷⁶ wird für den Entwurf von Entwässerungsanlagen für „Wohngebiete“ die „Häufigkeit der Berechnungsregen“ mit einmal in

⁷⁵ GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 – Berechnungsprogramm zur Führung des Überflutungsnachweises außerhalb von Gebäuden und der Bemessung von Rückhalteräumen vom – Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77.

⁷⁶ DIN EN 752-4:1997-11 „Entwässerungsanlagen außerhalb von Gebäuden – Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte“.

Zwei Jahren angegeben. Mit der jetzt vorliegenden DIN EN 752:2008-04 hat sich materiell hieran nichts geändert. Dies gilt prinzipiell auch für die aus E DIN EN 752 herausgenommenen Teile der hydraulischen Planung in eine neue Norm E DIN EN 16933-2:2015-12, *Entwässerungsanlagen außerhalb von Gebäuden – Planung – Teil 2: Hydraulische Planung*. Die Festlegung der Häufigkeit des Berechnungsregens für die Bemessung von Leitungen und Kanälen in (alten) DIN EN 752-4, Tabelle 1, wurde u. a. durch BGH-Urteile beeinflusst.

In einem BGH-Urteil vom 05.10.1989 wurde z. B. festgestellt, dass der Schutz der Anlieger nicht hinreichend gewährleistet ist, wenn bei dem für die Dimensionierung der Leitungsanlage maßgeblichen Berechnungsregen eine Wiederkehrzeit von nur einem Jahr angesetzt war.

In einem anderen Urteil des BGH vom 11.07.1991 wurde ausgeführt, dass die Berechnungshäufigkeit nicht als ausschließlicher Maßstab bei der Bemessung eines Kanalisationssystems zugrunde gelegt werden darf.

Eine allgemein gültige Festlegung erfolgte durch den BGH nicht, sodass der Planer einer Entwässerungsanlage immer abhängig von den örtlichen Gegebenheiten des Einzelfalls entscheiden muss. Unter Berücksichtigung der vorgenannten Abhän-

gigkeiten wurde die Berechnungsregenspende in DIN 1986-100 für Bemessungsfragen in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung vom Normenausschuss NAW V2 als Blockregen mit einer Regendauer von **5 min** und einer Jährlichkeit (Wiederkehrzeit) von mindestens „**einmal in zwei Jahren**“ festgelegt. Mit Festlegung einer Jährlichkeit des Berechnungsregens unterhalb von „einmal in fünf Jahren“ ergibt sich aus DIN EN 752, dass **Überflutungsnachweise** zu führen sind.

Bei der Verwendung von statistisch abgesicherten Regenereignissen für die Berechnung und Überprüfung von Regenwasseranlagen müssen Sicherheitsfaktoren, wie sie in DIN 12056-3, Tabelle 2 aufgeführt sind, nicht mehr berücksichtigt werden!

Mit Erscheinen von DIN EN 12056 und der ergänzenden Regeln in DIN 1986-100 nimmt die Festlegung der Berechnungsregenspende für Entwässerungsleitungen in Gebäuden und Grundstücken ausdrücklich Bezug auf die betrieblichen Eigenarten der Entwässerungsanlage und auf die klimatischen Randbedingungen des Gebäudestandorts. So soll unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte bewirkt werden, dass eine kontrollierte Funktion der Regenentwässerung sowohl im Teillastbereich als auch bei Auftreten eines Jahrhundertregens an jedem Standort in Deutschland gleichermaßen gewährleistet ist.

schnitt 14.2.1, Abs. 2. Der Spitzenabflussbeiwert C_s , in DIN 1986-2 noch mit Ψ bezeichnet, ist damit als das Verhältnis vom maximalen Abfluss der Entwässerungsanlage zum maximalen Niederschlag während einer bestimmten Regendauer D definiert.

DIN EN 12056-3 legt den Abflussbeiwert für Dachflächen mit $C = 1,0$ fest, C ist auch hier als Spitzenabflussbeiwert C_s zu verstehen. Sofern nationale oder regionale Vorschriften anderes festlegen, sind Abweichungen von dieser Grundregel zulässig. Vor dem Hintergrund dieser Vorgabe in der Europäischen Norm wurde zunächst der Abflussbeiwert ($\psi = 0,8$) für flachgeneigte Dächer ($\leq 3^\circ$ Neigung) aus DIN 1986-2 zurückgenommen. Damit betrug der Abflussbeiwert für alle Dachflächen ohne weitere Unterscheidungen $C = 1,0$. Nur bekieste oder begrünte Dächer wurden gesondert bewertet (DIN 1986-100:2008-05, Tabelle 9).

Abflussbeiwerte müssen jedoch für die jeweilige Bemessungsaufgabe und die zugehörige Charakteristik des Bemessungsregens in Spitzenabflussbeiwerte **und** mittlere Abflussbeiwerte unterschieden werden. Der Spitzenabflussbeiwert ist immer größer (oder gleich) dem mittleren Abflussbeiwert. **Diese fehlende Unterscheidung ist ursächlich für mögliche Irritationen bei Fachplanern.** Deshalb wurde in einer DIN-DWA-Arbeitsgruppe die Tabelle 9 grundlegend nach dem neuesten Stand der Erkenntnisse und wissenschaftlichen Arbeiten überarbeitet und für die Abflussbeiwerte C zwei Spalten jeweils für den Spitzenabflussbeiwert C_s und den mittleren Abflussbeiwert C_m eingefügt.

Grundsätzliches:

- **Spitzenabflussbeiwerte** C_s für die Berechnung der abflusswirksamen Fläche (A_U) sind für die Bemessung von **Leitungen/Kanälen und für einzelne Bauteile** (Dachabläufe, Dachrinnen, Falleleitungen, Notabläufe usw.), bei welchen die momentanen Abflussspitzen für die hydraulische Bemessung maßgebend sind, zu verwenden. Auch beim Überflutungsnachweis für konventionelle Ableitungssysteme gem. DIN 1986-100, bei welchem Regendauern bis 15 min verwendet werden, sind die Spitzenabflussbeiwerte heran zu ziehen. Die Spitzenabflussbeiwerte gelten für kurze Starkregenereignisse mit hohen Intensitäten und kurzen Regendauern $D = 5\text{--}15$ min.
- **Mittlere Abflussbeiwerte** C_m für die Berechnung der abflusswirksamen Fläche (A_U) sind **für volumenbezogene Bemessungsaufgaben** z. B. für Bemessung von Regenrückhalteräumen (V_{RRR}) nach Abschnitt 14.9.4, Gleichung 22 bei einer schrittweise ermittelten maßgebenden Regendauerstufe (wie auch nach DWA-A 117 oder DWA-A 138) zu verwenden. In DWA-M153 (08/2007), Tabelle 2, sind die Werte entsprechend als mittlere Abflussbeiwerte gekennzeichnet und wurden in die Arbeitsblätter DWA-A 117 und -A 138 übernommen. Mittlere

Abflussbeiwerte sind für langanhaltende Starkregenereignisse mit vergleichsweise geringen Intensitäten, die i. d. R. Regendauern $D > 15$ min aufweisen, maßgeblich.

Der mittlere Abflussbeiwert C_m oder Gesamtabflussbeiwert gibt für die bestimmte Fläche in einem definierten Zeitraum das Verhältnis zwischen der Gesamtabflussmenge (Abflussvolumen) und der Gesamtniederschlagsmenge (Niederschlagsvolumen) während des gesamten Abflussvorgangs an.

In der Tabelle 9 ist zu C_m eine Fußnote c) mit folgendem Hinweis aufgenommen:

„Aufgrund der Anwendung einer einheitlichen Wiederkehrzeit ($T = 2$ a) und des begrenzten Anwendungsspektrums für die Bemessung von V_{RRR} wird hier jeweils nur ein Wert für C_m genannt. Die in den DWA-Regelwerken genannten Wertespektren beziehen sich auf unterschiedliche Wiederkehrzeiten und Planungssituationen.“

- Die Abflussbeiwerte der Tabelle 9 beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem ($A_{E,k}$)⁷⁷ haben. Andere Flächen spielen bei der Entwässerungsplanung keine Rolle. Die Differenzierung „ohne/oder teilweise wesentlich reduzierter Wasserableitung“, wie in DIN 1986-100:2008-05, Tabelle 9, Nr. 3 genannt, ist daher nicht relevant.
- Auch bei schrägen Dachflächen können bei advektiven Niederschlagsereignissen (lange Dauern, vergleichsweise geringe Intensität) durch Benetzungsverluste und Verdunstung Verluste in Abhängigkeit des Dachmaterials auftreten, die den Effektivniederschlag reduzieren. Daher können bei diesen Flächen beim mittleren Abflussbeiwerten auch Werte < 1 zum Tragen kommen. Der Spitzenabflussbeiwert C_s dieser Flächen ist, mit Ausnahme extensiver Gründächer, unabhängig vom Material immer 1.
- Damit sind die Grundlagen für die Bemessung von Regenrückhalteräumen in der DIN 1986-100 und dem genannten DWA-Regelwerk gleich.

Fazit:

In DWA-A 117, DWA-A 138 und DWA-A 153 sind mittlere Abflussbeiwerte C_m genannt, weil den hier zu bemessenden Anlagen in der Regel Fließzeiten über 15 min zugrunde liegen und andere Fließbedingungen vorherrschen als bei Grundleitungen mit Fließzeiten bis ca. 15 min. Insofern musste eine Klarstellung erfolgen, die sich in der Ergänzung der Tabelle 9 und einer Anpassung von Abschnitt 14.9.4 sowie Gleichung 22 widerspiegelt. Für die Bemessung des Rückhalteriums ist die abflusswirksame Fläche A_U mit den mittleren Abflussbeiwerten zu berechnen.

⁷⁷ $A_{E,k}$ nach DWA-A117 definierte kanalisierte Einzugsgebietsfläche.

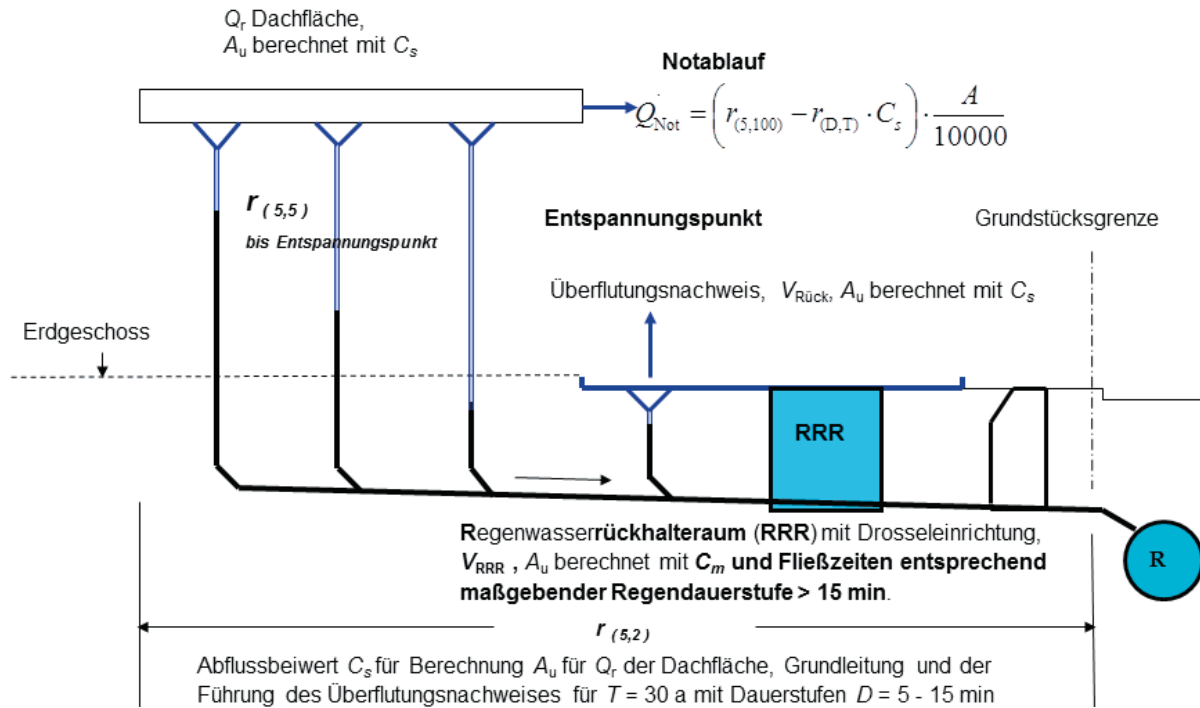


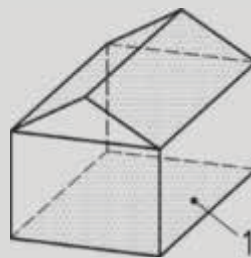
Bild 14-45 Anwendung der Berechnungsregen und Abflussbeiwerte C_s und C_m

14.2.4 Abflusswirksame Flächen

14.2.4.1 Dachfläche

Bei der Bemessung ist als wirksame Dachfläche (siehe Bild 24) die im Grundriss projizierte Dachfläche zu verwenden.

Der Planer muss prüfen, ob Wind getriebener Regen auf Fassaden Einfluss auf den Regenwasserabfluss in die Entwässerungsanlage hat. Muss Windeinwirkung berücksichtigt werden, ist die wirksame Fläche nach DIN EN 12056-3:2001-01, 4.3, Tabelle 3, zu berechnen.



Legende

- 1 wirksame Dachfläche = im Grundriss projizierte Dachfläche

Bild 24 — Wirksame Dachfläche

14 Bemessung

14.2.4 Abflusswirksame Flächen

14.2.4.1 Dachfläche

Als wirksame Dachfläche muss in Deutschland grundsätzlich die im Grundriss projizierte Dachfläche für die Bemessung der Entwässerungsanlage verwendet werden. DIN 1986-100 sieht eine Berücksichtigung von Windeinfluss nicht vor. Es wurden daher national auch keine Kriterien festgelegt, wann Windeinfluss zu berücksichtigen ist.

In Deutschland ist allerdings auch DIN EN 12056-3 zu berücksichtigen, wenn besondere Situationen vorliegen sollten, die die Berücksichtigung von Windeinfluss zur Vermeidung von Gefahren für die Gebäudenutzer, von Überflutungen oder Durchnässungen geboten erscheinen lassen.

Anwendungsbeispiele wären: Fassaden vor Eingängen von Kinos, Theater oder anderen Gebäuden mit Vordächern und Publikumsverkehr, Garageneingänge von großen gewerblichen Anlagen, also alles Bereiche, in denen das Regenwasser der Fassade nicht auf die Menschen treffen sollte oder in tiefer liegende Anlagen unmittelbar eindringen kann. Eine ausschließliche Bemessung der Regenwasserableitung aus der Dachfläche des Vordachs ohne Berücksichtigung des Fassadeneinflusses würde dann nicht ausreichen.

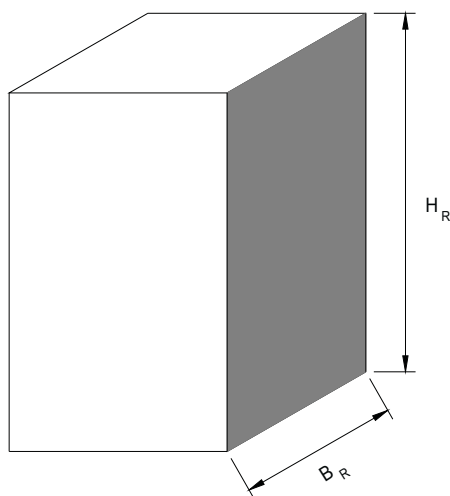


Bild 14-46 Bezeichnungen an aufgehenden Fassaden

14.2.4.2 Grundstücksfläche

Die abflusswirksame Grundstücksfläche ist aus dem Außenanlagenplan unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte zu ermitteln.

Gleichung 14-10
$$Q = r_{(d,T)} \cdot L_R \cdot \left(B_R + \frac{H_R}{2} \right)$$

Die so ermittelten Volumenströme aus dem Fassadeneinfluss (Gleichung 14-10) dürfen nicht von der „Normalentwässerung“ für die Dachentwässerung des Gebäudes abgezogen werden.



Bild 14-47 Entwässerung am Übergang von der Fassade zum Gelände über eine Dränrinne
Werkbild: SITA Bauelemente

Unabhängig davon sollte bei größeren aufgehenden Fassaden geprüft werden, ob es bei einem zu erwartenden windgetriebenen Regen nicht erforderlich ist, den Regenwasserabfluss von der Fassade kontrolliert über Ablaufrinnen der Entwässerungsanlage zuzuführen. Die Industrie bietet für diesen Fall geeignete Rinnenablaufkombinationen an.

Es versteht sich von selbst, dass die so ermittelten Volumenströme aus dem Fassadeneinfluss nicht von der „Normalentwässerung“ für die Dachentwässerung des Gebäudes abgezogen werden dürfen.

14.2.4.2 Grundstücksfläche

Die abflusswirksame Fläche A_U ist die undurchlässige Fläche, von der das hierauf anfallende Regenwasser über die Entwässerungsanlage in ein Gewässer oder öffentlichen Misch- oder Regenwasserkanal eingeleitet wird. A_U ermittelt sich aus der gesamten befestigten Fläche A_{ges} des Grundstücks multipliziert mit dem jeweils relevanten Abflussbeiwert C der jeweiligen angeschlossenen Teilfläche. Hieraus folgt auch, dass die im Liegenschaftskataster erfasste Fläche nicht A_{ges} sein muss, da nicht abflusswirksame Flächen, wie Wiesen, auf denen das Regenwasser problemlos direkt im Untergrund versickert oder Flächen, die Gefälle zu einem Wasserlauf haben und damit nicht in der Abflussberechnung erfasst werden.

Gleichung 14-11 $A_U = A_{Dach} \cdot C_{Dach} + A_{FaG} \cdot C_{FaG}$

hierin bedeuten:

A_U abflusswirksame (undurchlässige) Fläche des Grundstücks in m^2 .

Gegenüber flach geneigten Dächern sind Flachdächer ohne Gefälle („Null-Grad-Dächer“) im Laufe der Zeit erheblichen zusätzlichen Belastungen ausgesetzt, die aus lokalen Wasseransammlungen auf dem Dach resultieren. Verbleibende Wasserpfützen auf einem „Null-Grad-Dach“ sollen daher soweit wie möglich vermieden werden, da sie u. a. dazu führen, dass die Dichtungsbahnen unterschiedlich thermisch beansprucht werden. Die dadurch noch zusätzlich angreifenden Zug- und Scherkräfte können langfristig zu Rissbildungen an den Dichtbahnen führen. Darüber hinaus verursacht das durch Sonneneinstrahlung ständig verdunstende Niederschlagswasser in den Pfützenbereichen eine Aufkonzentrierung von schwefeliger Säure aus dem „sauren Regen“. Diese aggressive wässrige Lösung kann ebenfalls Ursache von Schäden an den Dachabdichtungen sein. Auch Schlammkrusten am Pfützenrand müssen kritisch bewertet werden, da sie zu Schwind- und Kerbrissen in der Dachhaut führen. Mikroorganismen und Pflanzenwuchs in den ständig feuchten Bereichen des Dachs beanspruchen zusätzlich noch die Deckbahn. Und nicht zuletzt führen lokale Wasseransammlungen zu nicht unerheblichen statischen Zusatzlasten für die tragende Dachkonstruktion.

Aus den vorgenannten Gründen wird grundsätzlich gefordert, dass „Wassersäcke“ (s. a. DIN EN 12056-3) zu verhindern sind. Wesentlich präzisere nationale Anforderungen zu diesem Thema findet man in den Flachdachrichtlinien⁷⁸.

⁷⁸ Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks – Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik – e. V., Regeln für Abdichtungen – mit Flachdachrichtlinie – Stand 2015 Verlagsgesellschaft Rudolf Müller.

„Flächen, die für die Auflage einer Dachabdichtung und/oder der damit zusammenhängenden Schichten vorgesehen sind, sollen für die Ableitung des Niederschlagswassers mit Gefälle von mindestens 2 % geplant werden.“

„Dächer und/oder Dachbereiche (z. B. Kehlen) mit einem Gefälle unter 2 % und begrünte Dächer mit Wasseranstau sind Sonderkonstruktionen. Sie erfordern deshalb besondere Maßnahmen, um eine höhere Beanspruchung in Verbindung mit stehendem Wasser auszugleichen.“

Sofern nicht die Tragkonstruktion des Dachs das geforderte Gefälle bereitstellt, kann sowohl bei Betondachkonstruktionen als auch bei Leichtdächern mit einem speziellen Dämmsystem ein Gefälledach mit 2 % Neigung hergestellt werden. Zur Verbesserung der Wasserableitung von der Dachfläche wird hierbei durch den zusätzlichen Einbau von Kehlgefälleplatten auch eine punktförmige Entwässerung ermöglicht (Bild 14-48).

„Dachflächen ohne Gefälle erfordern besondere Maßnahmen, z. B. Anordnung der Abläufe an den Stellen maximaler Durchbiegung.“

„Die Abläufe innenliegender Dachentwässerung sollen an den Tiefpunkten der Dachfläche angeordnet werden und so ausgebildet sein, dass die Dachabdichtung wasserdicht angeschlossen werden kann.“

Die Durchbiegung der Stahltrapezprofile darf in Feldmitte zwischen den Bindern oder Pfetten 1/300 der Stützweite nicht überschreiten. Bei Dachneigung unter 2 % muss mit Wassersackbildung gerechnet werden. Dachabläufe sollen an den Tiefpunkten angeordnet werden.

Bei der Entwässerung größerer Hallendächer im Freispiegelsystem wurden in der Vergangenheit meistens die Abläufe im Bereich der tragenden Stützen der Dachkonstruktion angeordnet. Diese Anordnung wurde vorgenommen, um die Falleitungen im Gebäude in der Senkrechten führen und befestigen zu können und den Rohrleitungsaufwand gering zu halten. Bei Leichtdächern mit größerer zugelassener Durchbiegung befinden sich Abläufe an diesen Stellen aber immer auf den Hochpunkten der Dachfläche. Um den Forderungen in den neuen Regelwerken gerecht werden zu können, dass die Tiefpunkte auf dem Dach zu entwässern sind, müssen von der Falleitung aus Anschlussleitungen jetzt in die Waagerechte verzogen werden. Daraus resultiert eine „Parallelführung“ von Grund- und Anschlussleitungen in der Waagerechten, die in der Regel mit einem nicht unerheblichen Rohrleitungsmehraufwand verbunden ist. Zusätzlich wird für die Verlegung von großvolumigen Gefälleeitungen umbauter Raum beansprucht.

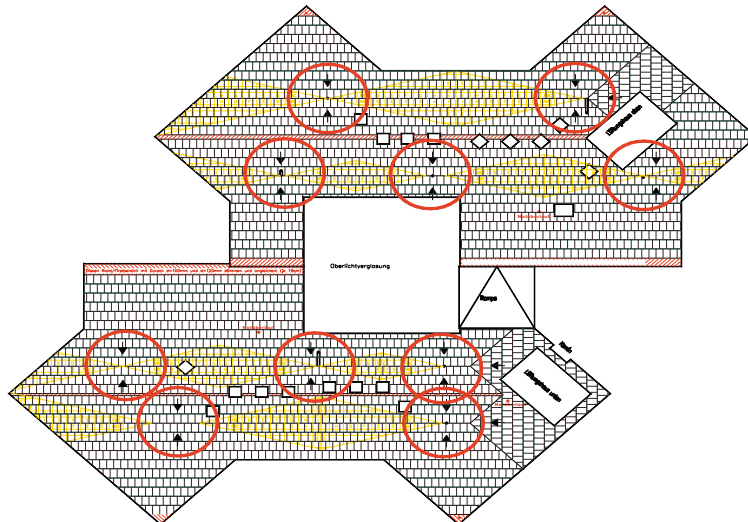


Bild 14-48 Entwässerungstiefpunkte auf einem Dach, erzeugt durch Gefälle-Dämmplatten
 Werkbild: Rockwool, Gladbeck

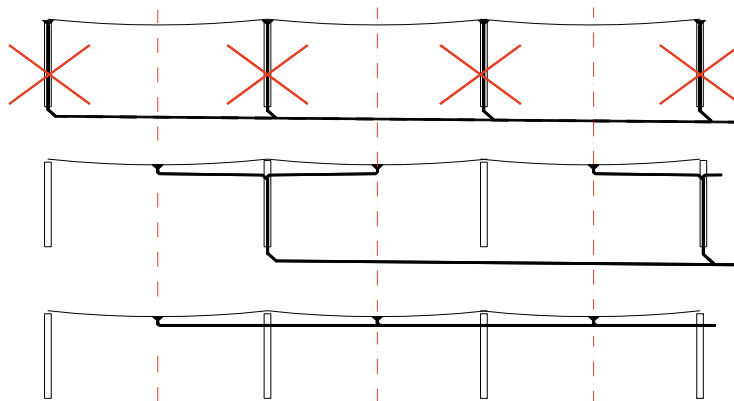


Bild 14-49 Durchbiegung bei Leichtdächern und erforderliche Anordnung von Dachabläufen;
 Dachabläufe dürfen nicht im Bereich der Stützen (Hochpunkte) angeordnet werden

14.2.5 Anzahl der Dachabläufe

Die Vorgehensweise für die Ermittlung der Anzahl der Dachabläufe gilt sinngemäß auch für Attikaabläufe, Rinnenabläufe und Notab- bzw. Notüberläufe.

Bei der Entwässerung von Dachflächen sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- jeder durch die Dachkonstruktion vorgegebene Tiefpunkt muss mindestens einen Dachablauf erhalten;
- es muss geprüft werden, ob weitere Tiefpunkte bedingt durch die Dachkonstruktion entstehen (z. B. durch große Binderabstände bei Trapezblechdächern, vorgefertigte Dämmkonstruktion, Durchbiegung der Dachfläche);
- konstruktionsbedingte Aufteilung der Dachflächen, z. B. durch Lichtöffnungen, Gebäudewände, Aufbauten;
- wenn sich die Dachabläufe in einem linearen Tiefpunkt ohne nennenswerte Höhendifferenzen befinden, sollte der maximale Abstand der Dachabläufe 20 m nicht überschreiten. In nicht geradlinigen Tiefpunkten mit Höhenunterschieden sind entsprechend kürzere Abstände zu wählen, um die Ansammlung von Niederschlagswasser zu vermeiden.

Die Anzahl der erforderlichen Dachabläufe ist unter Verwendung der Gleichung (6) zu ermitteln.

Das jeweilige Abflussvermögen, Q_{DA} , in Abhängigkeit von der Druckhöhe muss vom Hersteller des Dachablaufes durch eine Prüfung nach DIN EN 1253-2 nachgewiesen werden. Die Mindestwerte sind in Tabelle 10 angegeben. Für handwerklich hergestellte Abläufe ist das Abflussvermögen in Abhängigkeit von der Druckhöhe nach DIN EN 12056-3:2001-01, 5.3 zu berechnen.

$$n_{DA} = \frac{Q}{Q_{DA}} \quad (6)$$

Dabei ist

- n_{DA} die Mindestanzahl der Dach- bzw. Rinnenabläufe, auf volle Stückzahl aufgerundet;
- Q der Regenwasserabfluss von einer Dachfläche bzw. von einer Teilfläche, in Liter je Sekunde, (l/s);
- Q_{DA} das Abflussvermögen des gewählten Dachablaufs in Abhängigkeit von der Stauhöhe (Druckhöhe) am Dachablauf, in Liter je Sekunde, (l/s).

Tabelle 10 — Erforderliche Druckhöhe am Dachablauf zur Erreichung des Mindestabflusses nach DIN EN 1253-2

Nenngröße vom Einsteckende am Dach		Schwerkraftentwässerung		Entwässerung mit Druckströmung		
DN/OD	DN/ID	Mindestabflusswert l/s	Stauhöhe h mm	Mindestabflusswert l/s	Stauhöhe h mm	
40		—	—	2,5	55	
	40			3,0		
50		0,9	35	4,0		
	50			6,0		
63		1,0		7,0		
75		1,7		12,0		
	70			14,0		
80		2,6		18,0		
	75			22,0		
90		3,0				
110		4,5				
	100					
125		7,0		45	—	—
	125					
160		8,1				
	150					

14.2.6 Regenwasserabfluss über Notentwässerung

Entwässerungs- und Notentwässerungssysteme müssen gemeinsam mindestens das am Gebäudestandort über 5 min zu erwartende Jahrhundertregenereignis ($r_{(5,100)}$) entwässern können. Das Mindestabflussvermögen der Notentwässerung wird nach Gleichung (7) berechnet.

$$Q_{Not} = (r_{(5,100)} - r_{(D,T)} \cdot C) \cdot \frac{A}{10\,000} \quad (7)$$

14 Bemessung

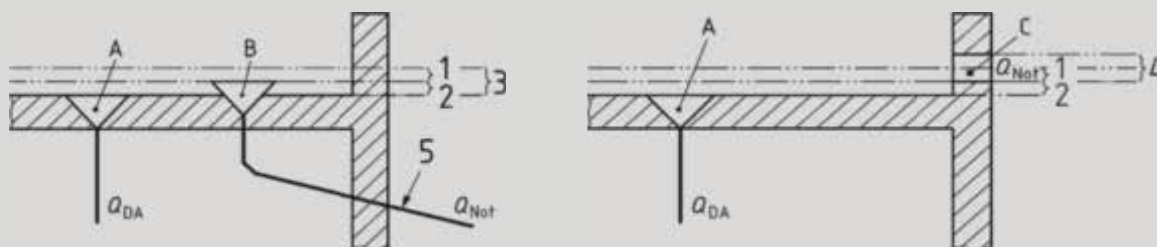
Dabei ist

Q_{Not}	das Mindestabflussvermögen der Notentwässerung, in Liter je Sekunde, (l/s);
$r_{(5,100)}$	die 5-min-Regenspende, in Liter je Sekunde und Hektar, (l/(s·ha)), die einmal in 100 a erwartet werden muss;
$r_{(D,T)}$	die Berechnungsregenspende, in Liter je Sekunde und Hektar, (l/(s·ha));
D	die Regendauer, in Minuten, (min);
T	die Jährlichkeit des Regenereignisses;
C	der Abflussbeiwert Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes, C , ist nur bei der Ermittlung der Abflusses aus dem Berechnungsregen $r_{(5,5)}$ für die Dachfläche zulässig;
A	die wirksame Niederschlagsfläche, in Quadratmeter, (m ²).

Ist ein außergewöhnliches Maß an Schutz für ein Gebäude notwendig (siehe DIN EN 12056-3:2001-01, Tabelle 2), sollte die Notentwässerungseinrichtung allein den Jahrhundertregen $r_{(5,100)}$ entwässern können.

Die Unterkante der Notentwässerung muss oberhalb der erforderlichen Druckhöhe für den gewählten Dachablauf liegen (siehe Bilder 25 a) und 25 b)).

Die Addition der Druckhöhen am Dachablauf und an der Notentwässerung ergibt die maximal zu erwartende Überflutungshöhe auf dem Dach. Die Überflutungshöhe muss mit dem Tragwerksplaner abgestimmt werden. Die aus der Überflutungshöhe resultierende Flächenlast über dem Entwässerungstiefpunkt (Dachablauf) darf den statisch zugelassenen Wert für die Dachkonstruktion nicht überschreiten. Kann dieses Ziel nicht erreicht werden, muss die Dachkonstruktion mindestens im Bereich der Gefälletiefpunkte verstärkt werden.



a) Ermittlung der Überflutungshöhen bei Notentwässerungen bei geschlossener Attika

b) Ermittlung der Überflutungshöhen bei Notentwässerungen durch Öffnung in der Attika

Legende

- | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|
| 1 | erforderliche Druckhöhe h am Notablauf B | 5 | Notablauf frei durch die Fassade |
| 2 | erforderliche Druckhöhe h am Dachablauf A | A | Dachablauf |
| 3 | maximale Überflutungshöhe (Wassertiefe) | B | Notablauf |
| 4 | Höhe der Notüberlauföffnung C in der Attika/Fassade (eckig oder rund) oberhalb der erforderlichen Druckhöhe (2) des Dachablaufes A | C | Notüberlauföffnung |

Bild 25 — Prinzipskizze der Überflutungshöhen bei Notentwässerungen (vereinfachte Darstellung für eng nebeneinanderliegende Dach- und Notabläufe)

Die Höhe (4) der Notüberlauföffnung C muss immer größer sein als die Druckhöhe (1) eines Notablaufes (B). Die Druckhöhe h am Notüberlauf siehe Bild 26, 14.5.2 und 14.5.3.

Ist der Hochpunkt einer Notüberlaufströmung mit der Wassertiefe W weiter als $L = 10$ m vom Notüberlauf/Notablauf entfernt bzw. liegen Notüberlauf/Notablauf weiter als 20 m auseinander, ist die Wassertiefe im Hochpunkt mindestens mit dem doppelten Wert für die erforderliche Druckhöhe am Ablauf/Überlauf anzunehmen (Gleichung (8)), siehe auch Bild 26.

$$W = 2 \times h \tag{8}$$

Dabei ist

- W die Wassertiefe, in Millimeter, (mm);
- h die Druckhöhe am Notüberlauf, in Millimeter, (mm).



Legende

- a Wasserspiegellage am Notüberlauf
- b Wasserspiegellage im Hochpunkt

Bild 26 — Schnitt durch einen linearen Tiefpunkt ohne nennenswerte Höhendifferenzen, z. B. Dachkehle

14.2.5 Anzahl der Dachabläufe

14.2.6 Regenwasserabfluss über Notentwässerung

Entwässerungsanlagen werden mit der Zielsetzung bemessen, dass bei Starkregenereignissen grundsätzlich „nur“ der aus der Berechnungsregenspende $r_{(5,5)}$ resultierende Abfluss unmittelbar vom Dach in die Entwässerungsanlage abgeführt werden kann. Bei Starkregenereignissen oberhalb der Berechnungsregenspende kommt es daher planmäßig zu Überflutungserscheinungen auf den

Dachflächen. In Freispiegelentwässerungsanlagen kann es zusätzlich zu Überlastungserscheinungen in der Leitungsanlage kommen. Das nominelle Abflussvermögen in die Entwässerungsanlage kann allerdings auch noch durch Hagel, Ablagerungen am Dachablauf oder in der Entwässerungsanlage eingeschränkt werden. Daher muss damit gerechnet werden, dass dadurch Überflutungserscheinungen auf der Dachfläche verstärkt oder auch schon unterhalb der Berechnungsregenspende auftreten können.

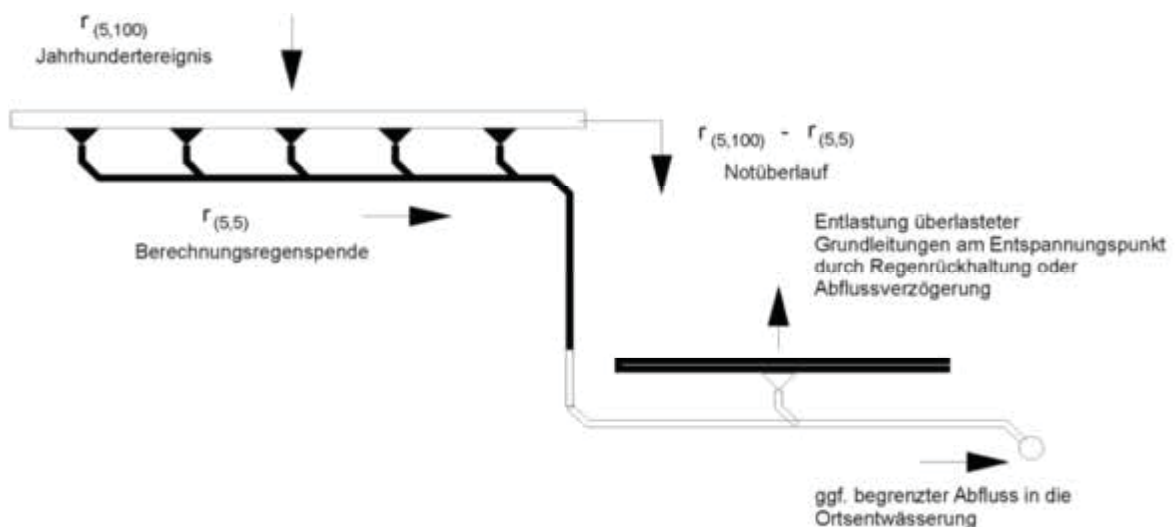


Bild 14-50 Entwässerungsgrundsätze der DIN 1986-100

14 Bemessung

Zur Vermeidung von Schäden aufgrund von Starkregen oder Abflusseinschränkungen wird in DIN 1986-100 grundsätzlich jedem Entwässerungstiefpunkt neben dem Ablauf eine Notüberlaufeinrichtung zugeordnet. Nur in dem Ausnahmefall, dass auf der Dachfläche Regenrückhaltung planmäßig vorgesehen ist, kann auf solche Notüberlaufeinrichtungen verzichtet werden!

Die bei einem Jahrhundertregen oder auch bei einer Abflussbehinderung zu erwartende Überflutungshöhe auf der Dachfläche – bzw. auf einem Segment der Dachfläche – muss in den statisch zulässigen Grenzen der Dachkonstruktion bleiben.

Der Überflutungszustand beginnt definitionsgemäß oberhalb der für die Funktion eines Ablaufs erforderlichen Stauhöhe.

Sofern keine Regenrückhaltung auf dem Dach geplant ist, müssen die Stauhöhen zur Sicherstellung des Abflussvermögens der Dachabläufe und der Notüberläufe mit der maximal zulässigen Überflutungshöhe auf dem Dach koordiniert werden. Diese Forderung gilt für jeden Entwässerungstiefpunkt auf dem Dach. Die maximal zulässige Überflutungshöhe über dem Entwässerungstiefpunkt wird durch statische und/oder abdichtungstechnische Anforderungen bestimmt. Sie muss dem Planer der Entwässerungsanlage vom Tragwerksplaner verbindlich vorgegeben werden.

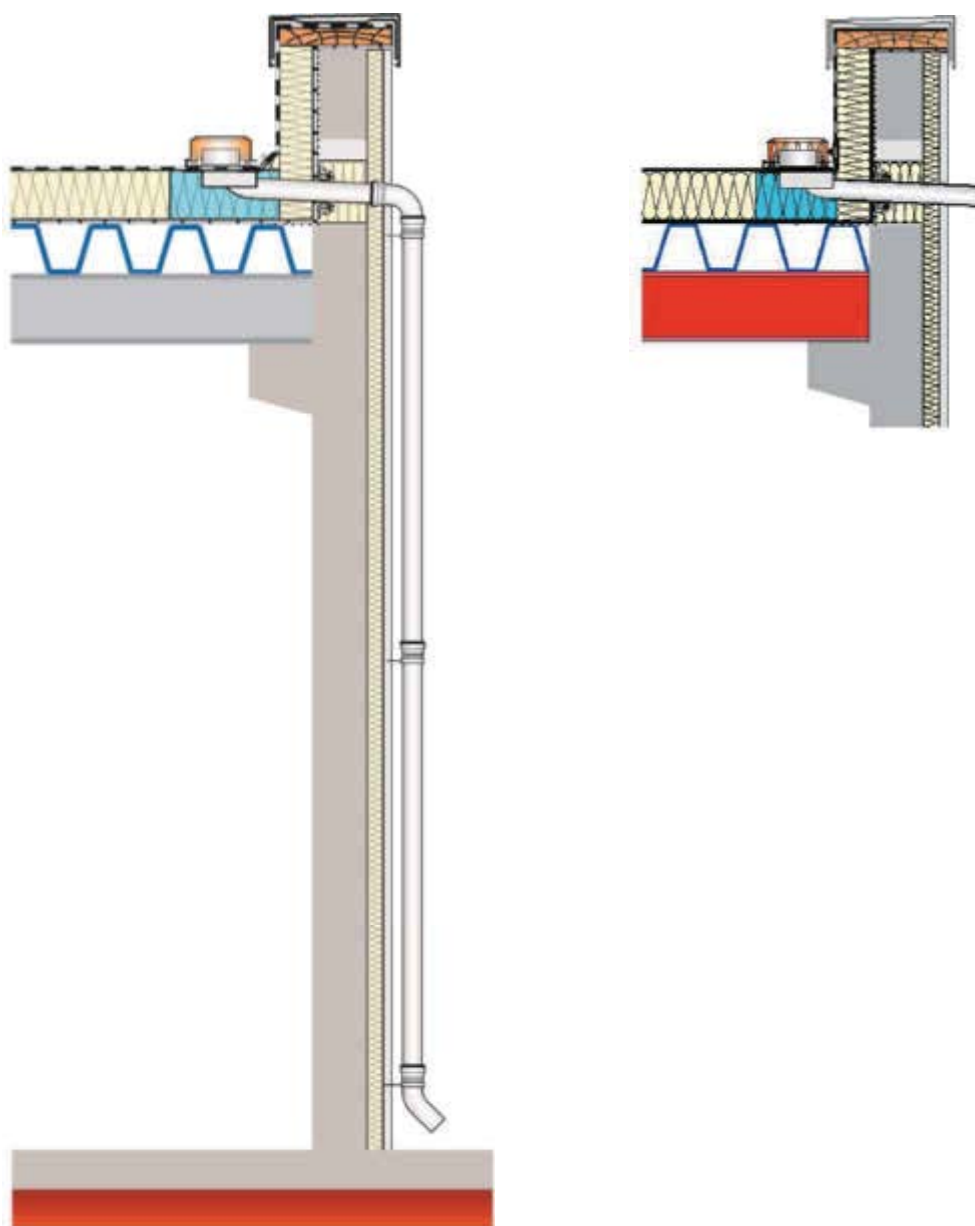


Bild 14-51 Notenauflauf mit freiem Auslauf durch die Fassade auf schadlos überflutbare Grundstücksflächen
Werkbild: Loro, Bad Gandersheim

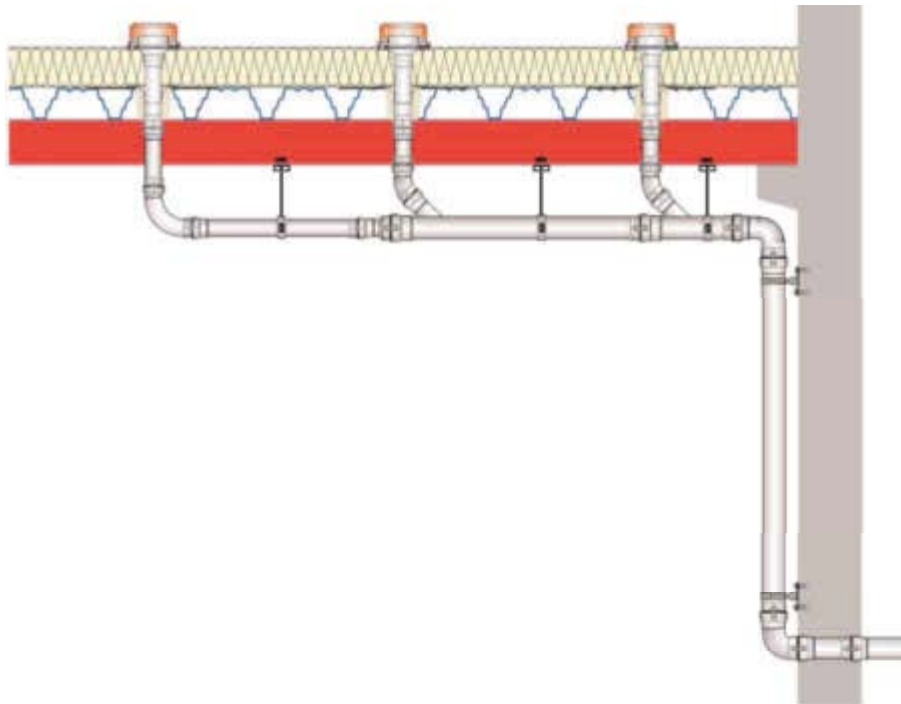


Bild 14-52 Not-Entwässerungsanlage mit freiem Auslauf über die Fassade auf schadlos überflutbare Grundstücksflächen
Werkbild: Loro, Bad Gandersheim

Beispiel: Ermittlung der Anzahl der Dachabläufe/ Notüberläufe

Für ein flach geneigtes Hallendach mit 3° Dachneigung und einer Grundfläche von 1000 m² soll die Anzahl der erforderlichen Dachabläufe und der Notüberläufe ermittelt werden. Eine Regenrückhaltung auf dem Dach ist nicht vorgesehen. Die maximal zulässige Überflutungshöhe wird vom Tragwerksplaner mit 100 mm angegeben.

Das Gebäude soll in Bonn errichtet werden. Die Berechnungsregenspende wird mit $r_{(5,5)} = 285 \text{ l/(s·ha)}$ festgestellt. Mit der Berechnungsregenspende, der im Grundriss projizierten Dachfläche A und dem Abflussbeiwert $C_S = 1,0$

kann der Regenwasserabfluss mit $Q = 28,5 \text{ l/s}$ berechnet werden. Die Differenz zwischen dem Berechnungsregen und einem zu erwartenden Jahrhundertregenereignis mit $r_{(5,100)} = 533 \text{ l/(s·ha)}$ muss mindestens über die Notüberläufe abgeführt werden können. Der Gesamtabfluss über die Notüberläufe wird in diesem Fall mit $Q_{\text{Not}} = 53,3 - 28,5 = 24,8 \text{ l/s}$ ermittelt.

Die Regenereignisse bis zur Berechnungsregenspende sollen per Druckströmung der Entwässerungsanlage zugeführt werden. Die Notüberentwässerung soll über „Attika-Abläufe“ erfolgen (Bild 14-53).

14 Bemessung

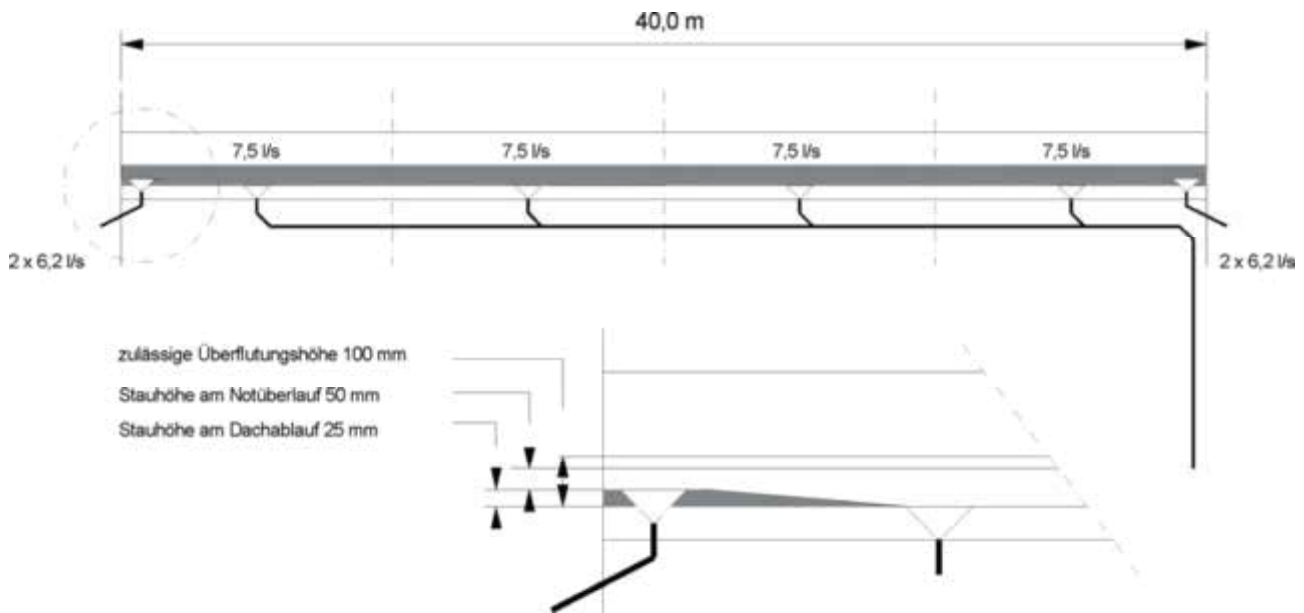


Bild 14-53 Prinzipskizze für die Anordnung von Dachabläufen und Notüberläufen

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer $D = 15$ min	
	Bemes-sung	Notentwäs-serung	Bemes-sung	Überflu-tungsprüfung	Bemes-sung	Überflutungs-prüfung	Bemes-sung	Überflutungs-prüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Bonn	285	533	209	433	163	315	137	257

Tabelle 14-10 Ermittlung der am Gebäudestandort zu erwartenden Regenereignisse (Auszug aus Tabelle DIN 1986-100, Tabelle A.1)

A	r	C_S	Q	n_{DA}	Q_{DA}	h_{DA}
m ²	l/(s·ha)		l/s		l/s	mm
1000,0	285	1,0	28,5	4	7,5	25
1000,0	533	1,0	53,3			
Differenz über Notentwässerung			24,8	4	6,2	50

Tabelle 14-11 Berechnung der Regenwasserabflüsse von der Dachfläche

Für die weitere Vorgehensweise muss die Abflusscharakteristik des gewählten Dachablaufs, d. h. das Abflussvermögen Q_{DA} in Abhängigkeit von der Druckhöhe (Stauhöhe) h_{DA} , und auch die der Notüberläufe, bekannt sein (s. a. Kommentar zu Abschnitt 5.7.3).

Aufgrund der Dachgeometrie bietet es sich an, den Gesamtabfluss auf vier Dachabläufe zu verteilen. Pro Dachablauf müssen dann $Q_{DA} = 7,5$ l/s entwässert werden können (Tabelle 14-11). Der gewählte Dachablauf ermöglicht diesen Abfluss in die Druckentwässerungsanlage bereits bei einer An-

stauhöhe von $h_{DA} \approx 25$ mm. Bei vier Notüberläufen entfällt auf jeden Ablauf ein Abflussvermögen von 6,2 l/s. Die vorgesehene Ablaufkonstruktion muss diesen Abfluss bei einer Anstauhöhe von ≈ 50 mm sicherstellen.

Bei der vorgegebenen Konstruktion muss im Katastrophenfall (Jahrhundertregen) Wasser aus der Mitte des Dachs bis zu den Notüberläufen transportiert werden können, ohne dass dabei die maximal zugelassene Überflutungshöhe von 100 mm überschritten wird.

Die für eine Strömung in der „Kehlrinne“ mit $Q_{\text{Rinne}} = 12,4 \text{ l/s}$ noch verfügbare Wasserspiegeldifferenz beträgt $h_{\text{Rest}} = 100 - 25 = 75 \text{ mm}$. Mit dieser verfügbaren Höhendifferenz muss die „Rinnenströmung“ in der Dachkehle nicht nur den erforderlichen Volumenstrom transportieren können, sondern sie muss auch noch die erforderliche Druckhöhe an den Attika-Abläufen zur Verfügung stellen können.

Wie das Bild 14-54 zeigt, wird die bei längeren Fließwegen zur Notentwässerung zu erwartende Sollwasserstiefe „ W “ auf dem Dach deutlich größer als die ausschließliche Addition der Druck-

höhen an den Ab- bzw. Überläufen. Die einfache Addition der Druckhöhen an den Dachabläufen und den Abläufen zur Notentwässerung gemäß DIN 1986-100, Bild 25 ist daher nur noch bei kurzen Fließwegen zulässig! Bei längeren Fließwegen ($> 10 \text{ m}$) zu Notentwässerungseinrichtungen muss die folgende Regel zur Ermittlung der Wasserauflasten auf dem Dach (Überflutungshöhe) beachtet werden (DIN 1986-100, Bild 26). Die jetzt erforderliche Ermittlung der Sollwasserstiefe „ W “ auf dem Dach basiert auf den Berechnungsregeln für Rinnenströmungen in DIN EN 12056-3.

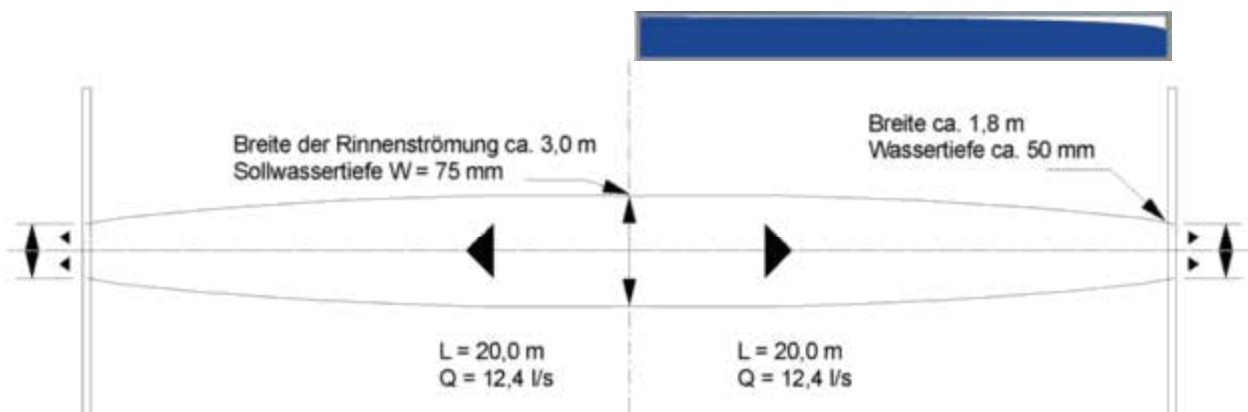


Bild 14-54 Strömungsverhältnisse in der Kehlrinne, bei einer Notüberlaufströmung zu den Stirnseiten des Gebäudes

Gelingt ein solcher Nachweis nicht, muss nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.6 die Dachkonstruktion so verstärkt werden, dass die entsprechend größere Überflutungshöhe von der Statik des Dachs aufgenommen werden kann.

Ist eine Verstärkung der Dachkonstruktion, z. B. aus wirtschaftlichen Gründen, nicht möglich oder sinnvoll, muss ein zusätzliches Leitungssystem für die Notentwässerung den Schutz der Dachkonstruktion sicherstellen.

Die verrohrten Notabläufe müssen in der Dachfläche so platziert werden, dass sie über kurze Fließwege angeströmt werden können. Bild 14-55 zeigt, dass in diesem Fall nicht nur die Fließwege zu den Notüberläufen verkürzt werden, sondern dass sich auch die Volumenströme, die auf der Dachfläche zu den Abläufen fließen müssen, ebenfalls stark verringern. In der Folge wird auch die Wasserspiegeldifferenz, die den Wassertrans-

port auf der Dachfläche bewerkstelligen muss, deutlich geringer.

Im Beispiel kann die Dachkonstruktion gegen den Jahrhundertregen mit nur 75 mm zulässiger Überflutungshöhe geschützt werden, wenn geeignete Dachabläufe sowohl für die Normalentwässerung als auch für die Notentwässerung verwendet werden. Ein vergleichbarer Effekt könnte erzielt werden, wenn das Gefälle nicht zur Mitte der Dachkonstruktion, sondern zu den Hallenlängsseiten geführt würde. Auch in diesem Fall könnten kurze Fließwege zu den Notüberläufen in der Attika realisiert werden, hier sogar ohne dass ein zusätzlich verrohrtes Notüberlaufsystem erforderlich wäre.

Das verrohrte Notüberlaufsystem muss über einen freien Auslauf auf schadlos überflutbare Grundstücksflächen verfügen und darf **nicht** an die Entwässerungsanlage angeschlossen werden (Bild 14-55).

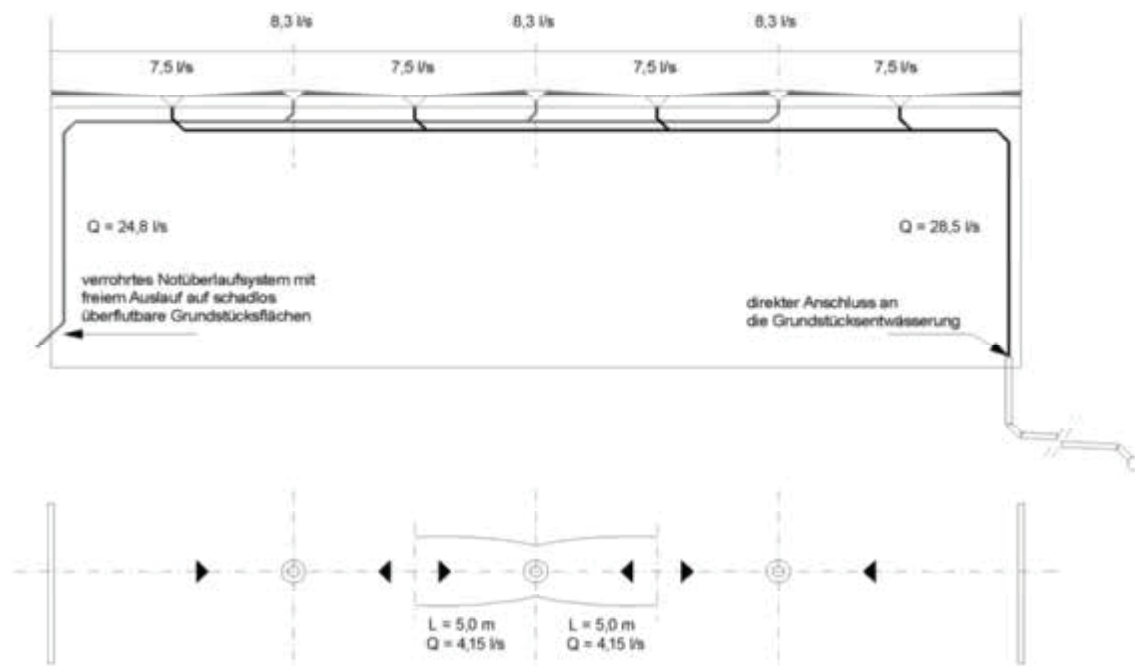


Bild 14-55 Verbesserung der Abflussverhältnisse auf einem Leichtdach durch Einsatz eines verrohrten Notüberlaufsystems

14.2.7 Freispiegelentwässerung

14.2.7.1 Einzel-/Sammelanschlussleitungen

Die Bemessung von Einzelanschlussleitungen erfolgt wie bei Sammelleitungen, jedoch darf die Nennweite nicht geringer sein als die Nennweite des Dachablaufs. Sammelanschlussleitungen müssen wie Sammelleitungen bemessen werden (siehe Tabellen A.3 und A.4)

14.2.7 Freispiegelentwässerung

Die Ableitung des Regenwassers vom Grundstück kann durch Entwässerungssatzungen oder durch gesetzliche Vorschriften eingeschränkt oder vollständig verwehrt werden. Die neuen Bemessungsregeln für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung (DIN EN 12056-3 in Verbindung mit DIN 1986-100) verfolgen das Ziel, dass trotz dieser Entwicklung Regenereignisse bis zum sogenannten Berechnungsregen ($r_{(5,5)}$) zu jedem Zeitpunkt **vom Dach** in die nach innen abgeführte oder am Gebäude verlaufende Entwässerung abgeleitet werden können. Diese Zielsetzung ist notwendig, um das Gebäude – insbesondere die Dachkonstruktion – vor Schaden bewahren zu können. Ausnahmen von dieser Grundregel sind nur bei einer geplanten Regenrückhaltung auf dem Dach zulässig. Kann die Ortsentwässerung das vom Dach abgeführte Regenwasser nicht unmittelbar aufnehmen, muss Wasseraustritt an Entspannungspunkten auf dem Grundstück ermöglicht werden. Als solche wirken Straßen-, Hofabläufe, Schächte mit offenem Durchfluss und offenem

Schachdeckel, Rückhalteeinrichtung usw. Das dort austretende Regenwasser muss auf schadlos überflutbaren Flächen kurzzeitig zurückgehalten und von dort aus verzögert in die Ortsentwässerung abgeleitet werden, oder es muss einer Rückhalteeinrichtung oder Versickerungsanlage zugeführt werden (Bild 23 der Norm).

Achtung: Das für diese Funktion erforderliche Entwässerungskonzept sollte für größere Liegenschaften immer nur gesamtplanerisch, von der Dachfläche über Rinnen und Abläufe, dem nach innen abgeführten Entwässerungssystem, den Sammel- und Grundleitungen und den Rückhalteeinrichtungen, bis zum Kanalanschluss, erstellt werden.

Damit Schäden am Baukörper und auf dem Grundstück durch Fehleinschätzungen und durch Abstimmungsprobleme zwischen den beteiligten Gewerken vermieden werden können, müssen Maßnahmen zur Abflussverzögerung, Regenrückhaltung, Versickerung und Nutzung allen an der Planung und Ausführung Beteiligten bekannt sein und bei der Bemessung und Gestaltung der je-

weiligen Bauteile der Entwässerungsanlage entsprechend berücksichtigt werden. Hierbei gilt grundsätzlich, dass die Abstimmung umso notwendiger wird, je größer die Ausdehnung der Entwässerungsanlage ist.

Entwässerungsanlagen werden bei Auftreten von Starkregenereignissen oberhalb der Berechnungsregenspende planmäßig **überlastet**, ggf. kann auch die Regeneinzugsflächen **überflutet** werden. Die beiden Entwässerungssysteme der Gebäude- und Grundstücksentwässerung (Freispiegel- und Druckentwässerung) verhalten sich unter dem Einfluss von Starkregenereignissen hydraulisch unterschiedlich, sodass auch unterschiedliche normative Regelungen getroffen werden müssen.

Bei einer Freispiegelentwässerung kann mit Überfluten der Dachfläche das Abflussvermögen der Dachabläufe gegenüber dem Berechnungsfall noch deutlich gesteigert werden.

ANMERKUNG: Der Überflutungszustand beginnt definitionsgemäß oberhalb der für die Funktion eines Ablaufs planmäßig erforderlichen Druckhöhe (Stauhöhe).

Wird einer Grundleitung deutlich mehr Wasser zugeführt als im Auslegungsfall vorgesehen wurde, muss damit gerechnet werden, dass die Freispiegeleleitungen in Teilabschnitten oder auch vollständig zuschlagen. Größere Druckschwankungen in der Leitungsanlage sind die Folge, da ein Druckausgleich durch Be- bzw. Entlüftung, wie im Falle der reinen Freispiegelströmung, nicht mehr stattfinden kann. Bei einer Regenspende, die in etwa doppelt so groß sein muss wie die Berechnungsregenspende, wird die Grund-/Sammelleitung für die Dauer des Regenereignisses über Teilabschnitte der Fallleitungen vollgefüllt betrieben, und es stellt sich eine zusammenhängende Strömung eines Wasser-Luft-Gemisches ein.

Dieser Strömungszustand wird als Überlastungsfall bezeichnet. Tritt eine solche Überlastung auf, muss damit gerechnet werden, dass sich in der Leitungsanlage so hohe statische Drücke aufbauen, dass die Funktion der Entwässerung gefährdet

und die statische Belastbarkeit der Leitungsanlage überschritten werden kann.

Als Folge des beschriebenen Überlastungszustands ist mit folgenden Fehlfunktionen in der Entwässerungsanlage zu rechnen.

Wasseraustritt, auch deutlich oberhalb der vermeintlichen Rückstauenebene, z. B. im Bereich:

- von überdruckgefährdeten (Hof-)Abläufen oder anderen Anschlüssen,
- von Entwässerungsgegenständen innerhalb des Gebäudes, die an überlastungsgefährdete Mischwasserleitungen angeschlossen wurden,
- von fehlerhaft eingedichteten Deckeln von Reinigungsrohren,
- eines mangelhaft ausgeführten Werkstoffwechsels Grundleitung/Falleitung,
- Verschieben der Rohrleitungen aus der Montageachse (unzureichende Befestigung),
- Auseinanderbrechen von ungesicherten Rohrleitungsverbindungen,
- Bruch nicht ausreichend druckfester Rohrleitungssysteme usw.

Diese zu erwartenden Abflussverhältnisse in der Regenwasseranlage sind auch Grundlage für die Forderung in DIN 1986-100, Abschnitt 5.4.2, dass Regenwasser und Schmutzwasser im Gebäude getrennt geführt werden müssen. Auf die vermeintliche „Sicherheitsreserve“ einer Freispiegelentwässerung ist allerdings im Zweifelsfall kein Verlass, da immer damit gerechnet werden muss, dass bei einem Gewitterereignis die vorhandenen Abläufe teilweise oder sogar vollständig durch Hagel blockiert werden können oder auch der Abfluss in die Entwässerungsanlage bzw. das öffentliche Kanalnetz begrenzt sein kann. Aus diesem Grunde müssen auch bei Freispiegelentwässerungen grundsätzlich Notüberlaufeinrichtungen vorgesehen werden. Notüberlaufeinrichtungen haben hier auch die Aufgabe, die Stauhöhe am Ablauf in die Freispiegelentwässerung so weit zu begrenzen, dass die Überlastung der Sammel-/Grundleitung auf das Unvermeidbare reduziert werden kann.

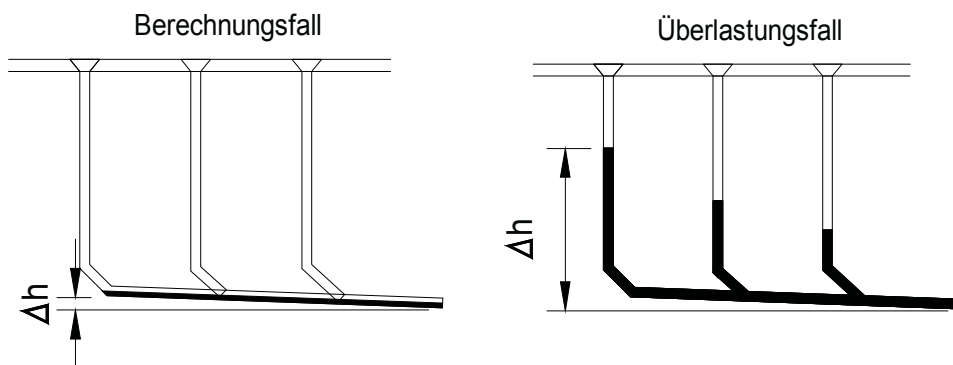


Bild 14-56 Im Berechnungs- und Überlastungsfall verfügbare Höhendifferenzen Δh in Freispiegel-Entwässerungsanlagen

14 Bemessung

14.2.7.1 Einzel-/Sammelanschlussleitungen

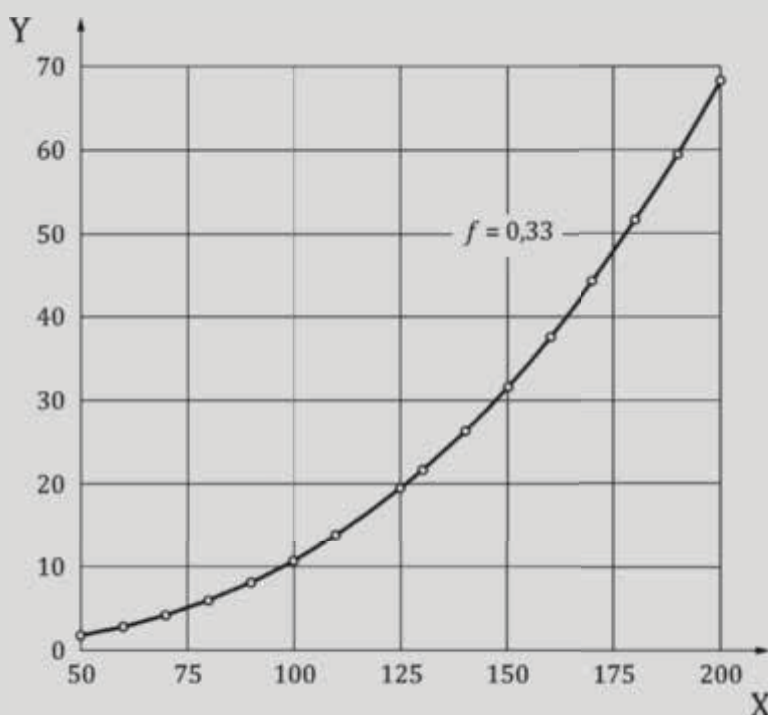
Siehe Kommentar zu DIN 1986-100, Abschnitt 14.2.7.3

14.2.7.2 Falleleitungen

Die Falleitung darf keine geringere Nennweite aufweisen als die Anschlussnennweite des zugehörigen Dachablaufs bzw. der Sammelanschlussleitung.

Die Falleitungen können bis zu einem Füllungsgrad von $f = 0,33$ bemessen werden (siehe Bild 27).

Falleitungsverzüge $\geq 10^\circ$ bleiben bei der Ermittlung des Abflussvermögens der Falleitungen unberücksichtigt. Bei Verzügen $< 10^\circ$, müssen die Falleitungen mit dem Gefälle des Verzuges bei einem Füllungsgrad von $h/d_1 = 0,7$ bemessen werden. Bei Falleitungen mit Leitungsverzug siehe DIN EN 12056-3:2001-01, Bild 13.



Legende

- X Innendurchmesser der Falleitung, in mm
- Y Regenwasserabfluss Q_r , in l/s

Bild 27 — Abflussvermögen von Regenwasserfalleitungen

14.2.7.2 Falleitungen

Ab DIN 1986-2:1978 wurden Falleitungen bemessen wie liegende Leitungen im Mindestgefälle. Der so ermittelten Nennweite und dem Abflussvermögen der Falleitung wurden nach DIN 19599 entsprechend geprüfte Dachabläufe zugeordnet. Durch diese Form der Bemessung konnte das tatsächlich mögliche Abflussvermögen von Falleitungen in der Regel nicht ausgenutzt werden (s. a. DIN EN 12056-3, Tabelle 8 – *Wyly-Eaton*-Gleichung oder Bild 14-58).

Da das Abflussvermögen einer Ablauf-/Falleitungskombination aber maßgeblich durch die Geometrie des Dachablaufs bestimmt wird, hat sich, unter Berücksichtigung der Regelungen in DIN EN 12056-3, der Bemessungsvorgang für Dachabläufe und Falleitungen grundsätzlich geändert. Im Mittelpunkt der Überlegung steht dabei das Abflussvermögen des Dachablaufs, bei einem vorgegebenen Wasseranstau auf der Dachfläche. Die Kombination dieser Einflüsse bestimmt dann maßgeblich die erforderliche Anzahl der Dachabläufe und auch die von Notüberläufen.

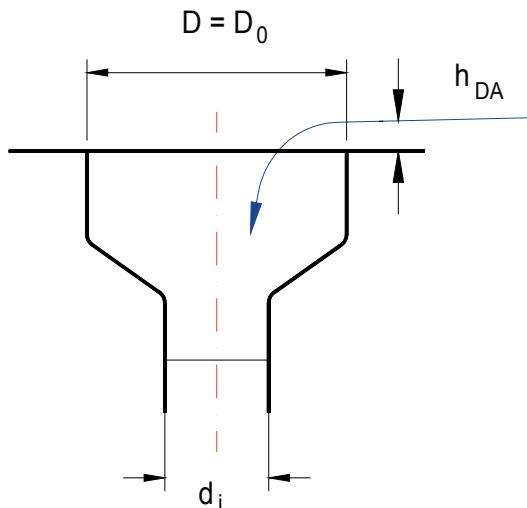


Bild 14-57 Bezeichnungen an einem Ablauf nach DIN EN 12056-3, Tabelle 7

Bei einem freien Abfluss in die Fallleitung (Überlaufströmung) kann das zu erwartende Abflussvermögen eines Ablaufs grundsätzlich mit (DIN EN 1056-3, Tabelle 7) berechnet werden. Die Gleichung kann verwendet werden, wenn die Bedingung $h_{DA} \leq D/2$ erfüllt wird. Im Beispiel soll das Abflussvermögen von Abläufen mit einer Anschlussnennweite von DN 100 und einem Wasseranstau am Dachablauf mit $h_{DA} = 30$ mm und einem Durchmesser am Ablauftrichter von $D = 200$ mm bzw. $D = 250$ mm berechnet werden. Die Bedingung für den freien Abfluss wird in beiden Fällen erfüllt.

Gleichung 14-12

$$Q_{DA} = \frac{k_0 \cdot D \cdot h^{1,5}}{7500} = \frac{1,0 \cdot 200 \cdot 30^{1,5}}{7500} = 4,42 \text{ l/s}$$

Gleichung 14-13

$$Q_{DA} = \frac{k_0 \cdot D \cdot h^{1,5}}{7500} = \frac{1,0 \cdot 250 \cdot 30^{1,5}}{7500} = 5,5 \text{ l/s}$$

hierin bedeuten:

- Q_{DA} Abflussvermögen des Dachablaufs,
- k_0 Abflusskoeffizient (DIN EN 12056-3),
- D tatsächliche Strömungsquerschnitt eines Dachrinnenauslasses,
- h Druckhöhe am Auslass.

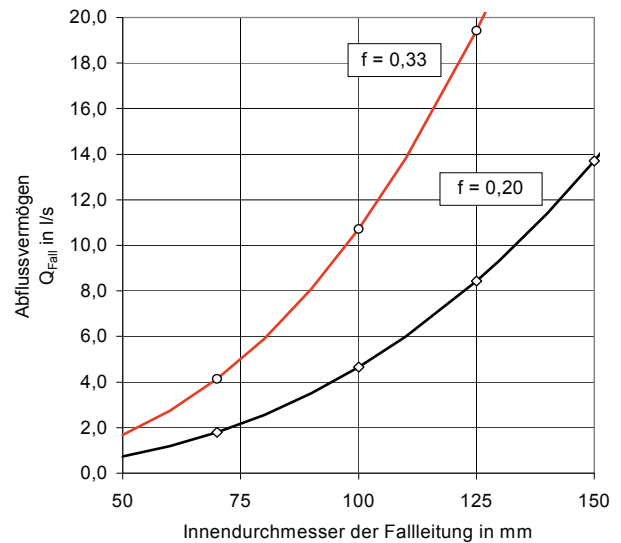


Bild 14-58 Abflussvermögen von Fallleitungen in Abhängigkeit vom Füllungsgrad „f“

Wie die vorstehenden Berechnungsergebnisse zeigen, nimmt bei gleicher Anstauhöhe (Druckhöhe) h das Abflussvermögen eines Ablaufs mit größer werdendem Einlaufquerschnitt zu, ohne dass der Fallleitungsquerschnitt verändert werden muss. Vergleicht man die Berechnungsergebnisse mit Messwerten aus einem Prüfstand, so zeigt sich für Abläufe mit einem gleichgroßen Ablaufgrundkörper, aber unterschiedlichen Fallleitungsanschlüssen (DN100/125/150), dass der festgestellte Abfluss in erster Linie von der Druckhöhe (Wasseranstau) am Dachablauf abhängig ist (Bild 14-59).

Die Nennweite der abführenden Fallleitung spielt ab einem Grenzwert nur noch eine untergeordnete Rolle. Aus dieser Erkenntnis heraus wurde auch in Deutschland eine höhere Belastung für Fallleitungen zugelassen. Die oben vorgestellte (alte) Bemessungsregel nach DIN 1986-2:1978 (Füllungsgrad $f \approx 0,20$) wurde aufgegeben. Der zulässige maximale Füllungsgrad beträgt jetzt, wie in DIN EN 12056-3 festgelegt, $f = 0,33$ (Bild 14-58).

Diese Bemessungsregeln führen dazu, dass bei Wahl leistungsfähiger Dachabläufe, ggf. die Fallleitungen im Freispiegelsystem kleiner bemessen werden können, als aus den älteren Ausgaben der DIN 1986 gewohnt (z. B. Tabelle 14-19).

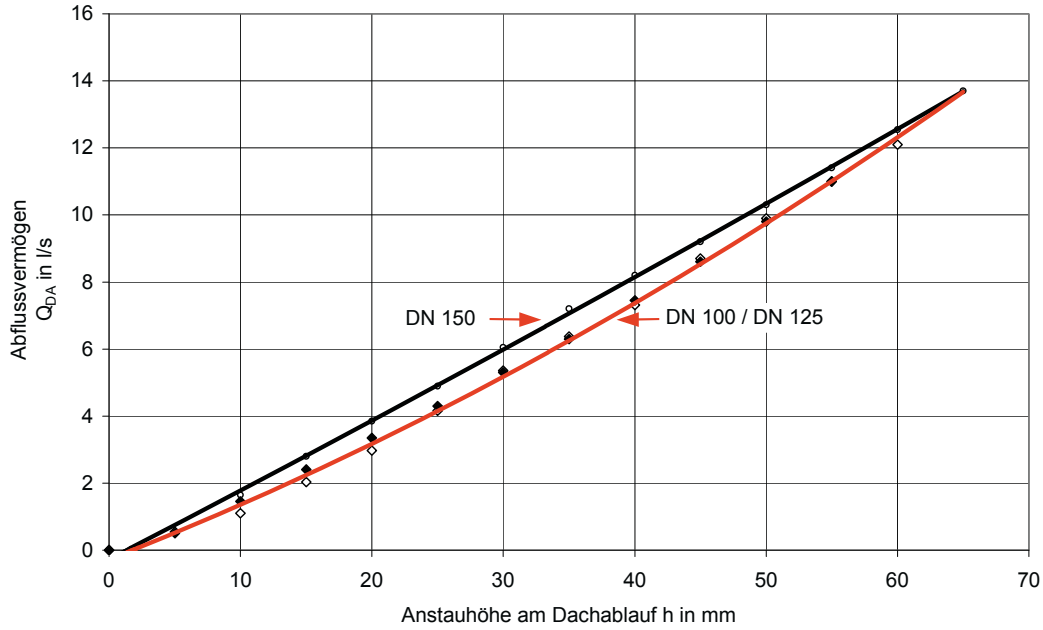


Bild 14-59 Abflussvermögen von Abläufen (Freispiegelsystem) mit gleichgroßem Einlauftrichter aber unterschiedlichen Falleitungsanschlüssen (Messwerte)

Beispiel: Auswahl des Dachablaufs

Die Anforderungen für die Auswahl des Dachablaufs ergeben sich aus dem Bemessungsbeispiel, dargestellt in Bild 14-63.

Ein Dachablauf DN 100 aus Bild 14-59 erfüllt die gestellten Anforderungen, da 7,6 l/s bei einer Druckhöhe (Wasseranstau) von $h_{DA} = 40$ mm entwässert werden können.

Eine Falleitung DN 100 verfügt über ein maximal zulässiges Abflussvermögen von 10,7 l/s (Bild 14-58) und ist damit ausreichend bemessen.

Wie bereits festgestellt wurde, werden Falleitungen nach DIN EN 12056-3/DIN 1986-100 deutlich kleiner bemessen als nach den Bemessungsregeln in DIN 1986-2. Im Bemessungsbeispiel mündet eine Falleitung DN 100 (TS 1) in eine liegende Leitung DN 150 (TS 2). Nach alter Bemessungsregel hätten Dachablauf und Falleitung gemeinsam die Nennweite DN 150 aufweisen müssen.

Falleitungsverziehungen unter einem Winkel von $\alpha \geq 10^\circ$ (Bild 14-60, rechts) bleiben ohne rechnerischen Einfluss auf das Abflussvermögen. Bei einer vollständigen Verziehung mit $\alpha < 10^\circ$ (Bild 14-60, links) muss das Abflussvermögen der gesamten Falleitung auf das Abflussvermögen der liegenden Leitung in der Verziehung, unter Berücksichtigung des dort vorhandenen Rohrsohlengefälles und eines maximal zulässigen Füllungsgrads ($h/d_i = 0,7$), reduziert werden (Beispiel Bild 14-63). Unter Beibehaltung der Nennweite DN 100 kann auch das Mindest-Rohrsohlengefälle für den Falleitungsverzug ermittelt werden. Im Beispiel wäre das $J = 2,6$ cm/m (Tabelle 14-12).

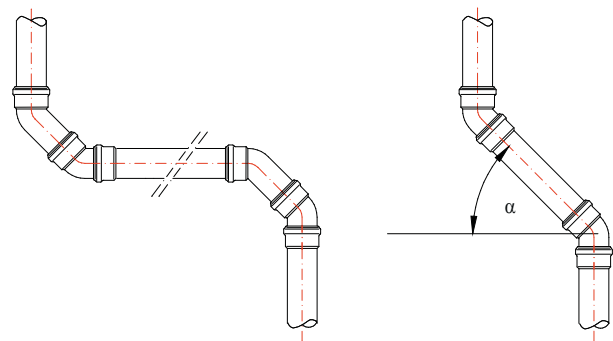


Bild 14-60 Verziehungen von Regenwasserfalleitungen
Anmerkung: Sicherungsmaßnahmen gegen Überdruck bei nicht längskraftschlüssigen Verbindungen müssen beachtet werden!

Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
mm	cm/m		l/s	m/s
100	2,6	0,7	7,6	1,29

Tabelle 14-12 Erforderliches Mindest-Rohrsohlengefälle bei einem Falleitungsverzug von $< 10^\circ$

14.2.7.3 Bemessung der Sammel- und Grundleitungen

Für Planungen ohne Festlegung des Rohrwerkstoffes können die Nennweiten unter Verwendung der Bemessungstabellen im Anhang A, Tabellen A.3 bis A.5 ermittelt werden. Das berechnete Abflussvermögen beruht hier auf dem kleinstzulässigen Innendurchmesser der jeweiligen Nennweite nach DIN EN 12056-2:2001-01, Tabelle 1. Ist der Rohrwerkstoff bekannt, kann die Bemessung auch unter Verwendung der tatsächlichen Innendurchmesser nach Prandtl-Colebrook mit einer betrieblichen Rohrrauheit von $k_b = 1,0$ mm erfolgen.

Der Minstdurchmesser von Grundleitungen beträgt DN 100.

Innerhalb des Gebäudes sind Sammel- und Grundleitungen für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ unter Berücksichtigung eines Mindestgefälles von $J = 0,5$ cm/m zu bemessen.

Bei der Bemessung von Grundleitungen außerhalb des Gebäudes ist die Mindestgeschwindigkeit mit $v = 0,7$ m/s und eine Maximalgeschwindigkeit von $v = 2,5$ m/s zu berücksichtigen. Das Mindestgefälle beträgt hier $J = 1$: DN und der zulässige Füllungsgrad $h/d_i = 0,7$.

Hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss kann für die Vollfüllung ohne Überdruck bemessen werden.

Bei der hydraulischen Bemessung der Grundleitung ist der Dachflächenanteil wie der Anteil der abflusswirksamen Flächen außerhalb des Gebäudes mindestens mit dem 2-jährigen Berechnungsregen mit der für das Grundstück gewählten Regendauer D , entsprechend der Regelungen in den Abschnitten 14.9.2 und 14.9.3, zu berücksichtigen. Der sich aus der Dachentwässerung ergebende größere Querschnitt am Entspannungspunkt ist konstruktiv in Fließrichtung beizubehalten, bis sich für weitere angeschlossene Flächen aus der Bemessung mit dem 2-jährigen Berechnungsregen ein größerer Querschnitt ergibt.

14.2.7.3 Bemessung der Sammel- und Grundleitungen

Die Berechnungsgrundlage für die mit Rohrsohlengefälle verlegten teilgefüllten Rohrleitungen wird im Kommentar zu Abschnitt 14.1 ausführlich abgehandelt.

Bemessungstabellen für die Füllungsgrade $h/d_i = 0,5/0,7/1,0$ finden sich in DIN 1986-100, Anhang A (informativ).

In Freispiegelentwässerungsanlagen darf der Leitungsquerschnitt in Fließrichtung nicht verringert werden, damit einerseits im Normalbetrieb die Durchlüftung sichergestellt ist und andererseits im Falle einer Überlastung kein zusätzlicher Strömungswiderstand entsteht.

Die Selbstreinigungsfähigkeit wird durch die Bemessungsgrundsätze für Regenwasserleitungen in DIN EN 12056-3, in Verbindung mit DIN 1986-100 und DIN EN 752, sowohl für die Freispiegel- als

auch für die Druckentwässerung (Kommentar zu Abschnitt 14.3.2) sichergestellt.

In Deutschland wird für **Sammelleitungen** in Regenwasseranlagen keine Mindestnennweite festgelegt. Es können vielmehr auch kleinere Nennweiten als DN 100 verwendet werden, sofern der hydraulische Nachweis der Leistungsfähigkeit gelingt.

Für **Grundleitungen** ist in DIN EN 12056-3 die Mindestnennweite mit DN 100 festgelegt, die in DIN 1986-100 entsprechend aufgenommen wurde.

Beispiel: Bemessung von Sammelleitungen

Die Freispiegelentwässerung wird im Beispielfall in einem nicht ausgebauten Dachgeschoss als Sammelleitungssystem ausgeführt (Bild 14-62). Über eine Falleitung, die in einem Montage-schacht verlegt sein soll, wird das Regenwasser in eine liegende Sammelleitung eingeleitet, die unterhalb der Kellerdecke mit Rohrsohlengefälle zur Außenwand geführt wird.

14 Bemessung

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer $D = 15$ min	
	Bemes- sung	Not- entwässerung	Bemes- sung	Überflutungs- prüfung	Bemes- sung	Überflutungs- prüfung	Bemes- sung	Überflutungs- prüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
W-Stadt	333	600	250	500	192	367	167	289

Tabelle 14-13 Ermittlung der am Gebäudestandort zu erwartenden Regeneignisse

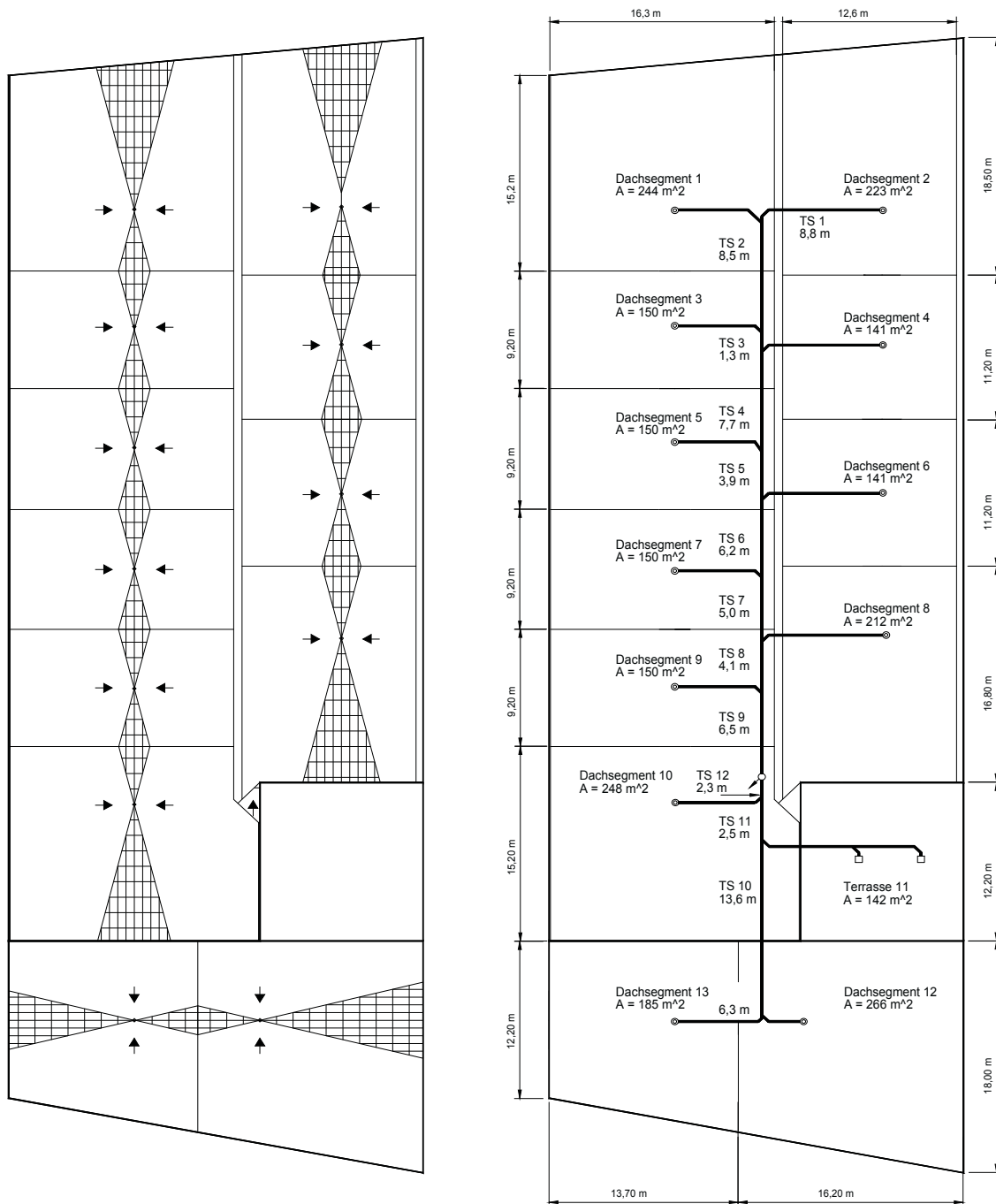


Bild 14-61 Dachdraufsicht

Berechnung des Regenwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung					
TS	Länge	A	r	C	Q	Q_P	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²	l/(s·ha)		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
D 1		244	333	1,0	8,1		8,1	146	1,0	0,52	8,1	0,93
D 2		223	333	1,0	7,4		7,4	146	1,0	0,49	7,4	0,91
D 3		150	333	1,0	5,0		5,0	113	1,0	0,58	5,0	0,82
D 4		141	333	1,0	4,7		4,7	113	1,0	0,56	4,7	0,81
D 5		150	333	1,0	5,0		5,0	113	1,0	0,58	5,0	0,82
D 6		141	333	1,0	4,7		4,7	113	1,0	0,56	4,7	0,81
D 7		150	333	1,0	5,0		5,0	113	1,0	0,58	5,0	0,82
D 8		212	333	1,0	7,1		7,1	146	1,0	0,48	7,1	0,90
D 9		150	333	1,0	5,0		5,0	113	1,0	0,58	5,0	0,82
D 10		248	333	1,0	8,3		8,3	146	1,0	0,52	8,3	0,93
D 11		142	333	1,0	4,7		4,7	113	1,0	0,56	4,7	0,81
D 12		266	333	1,0	8,9		8,9	146	1,0	0,55	8,9	0,95
D 13		185	333	1,0	6,2		6,2	113	1,0	0,67	6,2	0,86

Tabelle 14-14 Bemessung der Anschlussleitungen für die Dachabläufe (Nennweitenreihe nach DIN EN 12056)

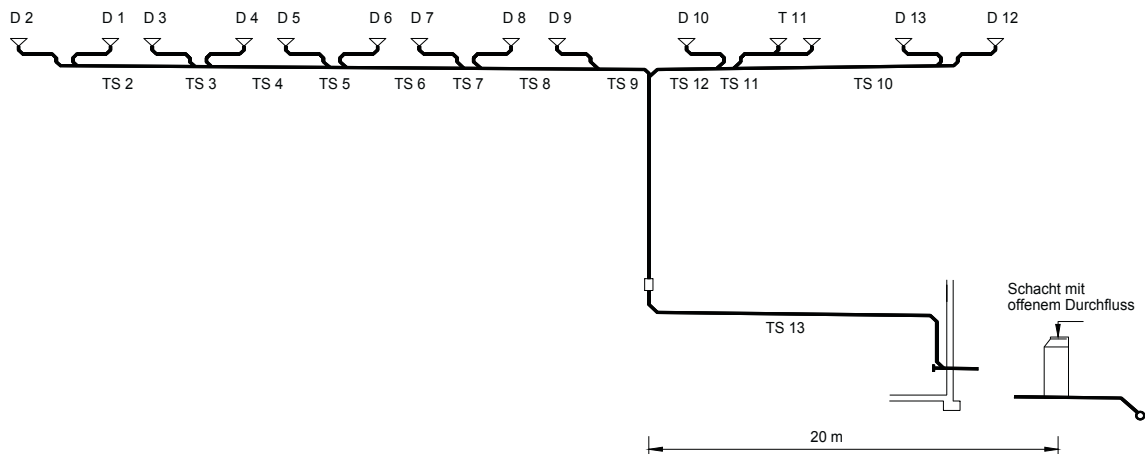


Bild 14-62 Berechnungsstrangschemata

Berechnung des Regenwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung					
TS	Länge	Fläche	$r_{(5,5)}$	C	Q	Q_P	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²	l/(s·ha)		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
TS 9	6,5	1561	333	1,0	52,0		52,0	290	1,0	0,53	52,0	1,47
TS 8	4,1	1411	333	1,0	47,0		47,0	290	1,0	0,50	47,0	1,43
TS 7	5,0	1199	333	1,0	39,9		39,9	230	1,0	0,66	39,9	1,36
TS 6	6,2	1049	333	1,0	34,9		34,9	230	1,0	0,61	34,9	1,33
TS 5	3,9	908	333	1,0	30,2		30,2	207	1,0	0,66	30,2	1,27
TS 4	7,7	758	333	1,0	25,2		25,2	207	1,0	0,59	25,2	1,23
TS 3	1,3	617	333	1,0	20,5		20,5	184	1,0	0,63	20,5	1,16
TS 2	8,5	467	333	1,0	15,6		15,6	184	1,0	0,53	15,6	1,09
D 2	8,8	223	333	1,0	7,4		7,4	146	1,0	0,49	7,4	0,91

Tabelle 14-15 Ergebnisliste für den ungünstigsten Fließweg im Sammelleitungssystem unterhalb der Deckenkonstruktion, Nennweitenreihe nach DIN EN 12056

14 Bemessung

Berechnung des Regenwasserabflusses								Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	Länge	Fläche	$r_{(5,5)}$	C	Q	Q_P	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²	l/(s·ha)		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
TS 12	2,3	841	333	1,0	28,0		28,0	207	1,0	0,63	28,0	1,25
TS 11	2,5	593	333	1,0	19,7		19,7	184	1,0	0,61	19,7	1,15
TS 10	13,6	451	333	1,0	15,0		15,0	184	1,0	0,52	15,0	1,08
D 13	6,3	185	333	1,0	6,2		6,2	113	1,0	0,67	6,2	0,86

Tabelle 14-16 Ergebnisliste für den ungünstigsten Fließweg im Sammelleitungssystem unterhalb der Deckenkonstruktion, Nennweitenreihe nach DIN EN 12056

Überlastungsrechnung												
TS	Länge	d_i	$r_{(5,100)}$	$Q_{\bar{u}}$	R	v	$h_{Rück}$	$l \cdot J$	$\Sigma(l \cdot J)$	$l \cdot R$	$\Sigma(l \cdot R)$	p_x
	m	mm	l/(s·ha)	l/s	hPa/m	m/s	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
TS 9	6,5	290	600	93,7	1,0	1,42	0,0	6,5	6,5	6,2	6,2	-0,3
TS 8	4,1	290	600	84,7	0,8	1,28	0,0	4,1	10,6	3,2	9,4	-1,2
TS 7	5,0	230	600	71,9	1,9	1,73	0,0	5,0	15,6	9,6	19,0	3,4
TS 6	6,2	230	600	62,9	1,5	1,51	0,0	6,2	21,8	9,1	28,1	6,3
TS 5	3,9	207	600	54,5	1,9	1,62	0,0	3,9	25,7	7,5	35,7	10,0
TS 4	7,7	207	600	45,5	1,3	1,35	0,0	7,7	33,4	10,4	46,0	12,6
TS 3	1,3	184	600	37,0	1,7	1,39	0,0	1,3	34,7	2,2	48,2	13,5
TS 2	8,5	184	600	28,0	1,0	1,05	0,0	8,5	43,2	8,1	56,3	13,1
D 2	8,8	146	600	13,4	0,8	0,80	0,0	8,8	52,0	6,6	62,9	10,9

Tabelle 14-17 Überlastungsrechnung für den ungünstigsten Fließweg im Sammelleitungssystem unterhalb der Deckenkonstruktion, Nennweitenreihe nach DIN EN 12056

Berechnung des Regenwasserabflusses								Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	Länge	Fläche	$r_{(5,5)}$	C	Q	Q_P	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²	l/(s·ha)		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
TS 13	20,0	2402	333	1,0	80,0		80,0	290	1,0	0,71	80,0	1,61

Tabelle 14-18 Ergebnisliste für die Bemessung der Sammelleitung unterhalb der Kellerdecke

Wegen der geringen Höhendifferenz zwischen Dachablauf und der liegenden Leitung im Dachgeschoss führen Starkregenereignisse bei der vorgesehenen Leitungsführung weder in der Sammelanschlussleitung noch in der Sammelleitung im Kellergeschoss zu außergewöhnlichen Belastungen durch Überdruck (Tabelle 14-17).

Die Sammelleitung im Keller sollte trotzdem so gesichert werden, dass Überdrücke, die aus einem Wasseraufstau bis zum Dach entstehen können, schadlos aufgenommen werden können. Dies gilt

insbesondere für Leitungssysteme mit nicht längskraftschlüssigen Verbindungen.

Beispiel: Bemessung von Grundleitungen innerhalb von Gebäuden

Die Grundleitung für eine Hallendachentwässerung soll für ein Rohrsohlgefälle von $J = 1 \text{ cm/m}$ bemessen werden (Bild 14-63). Der Berechnungsregen am Gebäudestandort wird mit $r_{(5,5)} = 341 \text{ l/(s·ha)}$ ermittelt. Die Regeneinzugsfläche für einen Dachablauf beträgt $A = 222 \text{ m}^2$.

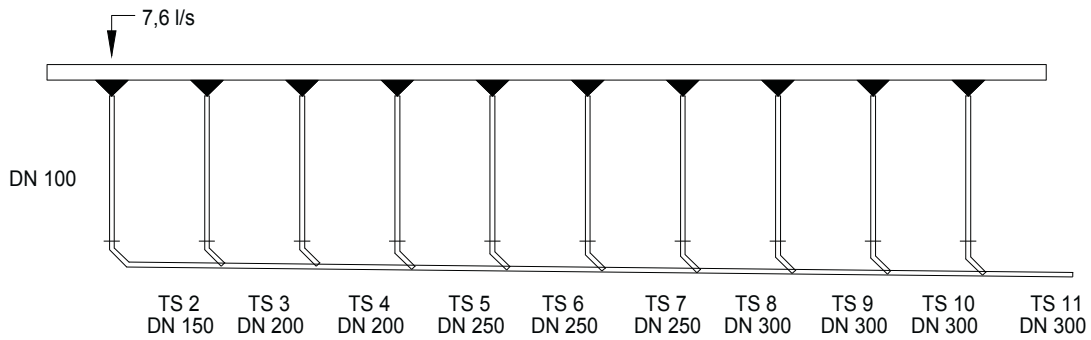


Bild 14-63 Berechnungsstrangschemata

Berechnung des Regenwasserabflusses								Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	Länge	Fläche	r	C	Q	Q_P	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²	l/(s·ha)		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	7,5	222	341	1,0	7,6			Falleitung DN 100			10,7	
2	7,5	222	341	1,0	7,6	0,0	7,6	150	1,0	0,53	7,6	0,79
3	7,5	444	341	1,0	15,1	0,0	15,1	200	1,0	0,51	15,1	0,95
4	7,5	666	341	1,0	22,7	0,0	22,7	200	1,0	0,65	22,7	1,04
5	7,5	888	341	1,0	30,3	0,0	30,3	250	1,0	0,54	30,3	1,13
6	7,5	1110	341	1,0	37,9	0,0	37,9	250	1,0	0,62	37,9	1,19
7	7,5	1332	341	1,0	45,4	0,0	45,4	250	1,0	0,70	45,4	1,23
8	7,5	1554	341	1,0	53,0	0,0	53,0	300	1,0	0,56	53,0	1,30
9	7,5	1776	341	1,0	60,6	0,0	60,6	300	1,0	0,61	60,6	1,34
10	7,5	1998	341	1,0	68,1	0,0	68,1	300	1,0	0,66	68,1	1,37
11	7,5	2220	341	1,0	75,7	0,0	75,7	300	1,0	0,72	75,7	1,40

Tabelle 14-19 Berechnungsergebnisse für die Grund- oder Sammelleitung aus Bild 14-63; verwendete Rohreihe DN = d_i

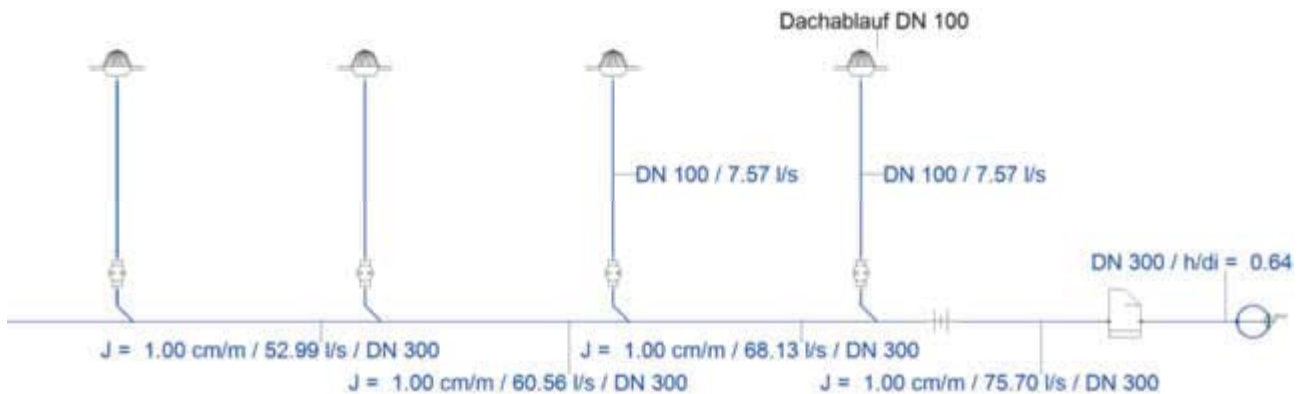


Bild 14-64 Berechnungsstrangschemata eines technischen Berechnungsprogramms (Ausschnitt); verwendete Rohreihe: PVC-U-Rohr⁷⁹

Bemessung der Grundleitungen außerhalb von Gebäuden

Unabhängig von der Bemessung der Dachentwässerungsanlagen bis zum Entspannungspunkt mit 5-jährigem Berechnungsregen, ist für die Bemessung der Grundleitungen der Dachflächenanteil wie

der Anteil der abflusswirksamen Flächen außerhalb des Gebäudes mindestens mit dem 2-jährigen Berechnungsregen ($T = 2$ a) mit der für das Grundstück gewählten Dauerstufe D , entsprechend der Regelungen in den Abschnitten 14.9.2 und 14.9.3, zu berücksichtigen. Der sich aus der Dachentwässerung ergebende größere Querschnitt am Ent-

14 Bemessung

spannungspunkt wird konstruktiv in Fließrichtung beibehalten, bis sich aus der Bemessung mit dem 2-jährigen Regenereignis bei der gewählten Dauerstufe D ein größerer Querschnitt ergibt. Ist die abflusswirksame Fläche größer als 800 m^2 , kann bei großen Grundstücken nach Abschnitt 14.9.2 die Grundleitung nach DWA-A 118, Tabelle 4, jedoch mit 2-jährigem Berechnungsregen bemessen werden (siehe DIN 1986-100, Tabelle A.2).

Der Überflutungsnachweis mit dem 30-jährigen Regenereignis überdeckt $T = 5$ für die Dachflächen und stellt damit die vorgeschriebene Sicherheit für das Grundstück dar. Bei kritischen Gebäudesituationen oder Geländebeziehungen kann die not-

wendige Überflutungsprüfung mit der Gleichung 18 oder 19 auch unmittelbar am Entspannungspunkt durchgeführt werden.

Beispiel:

Für das nachfolgende Beispiel (Bild 14-65) wird bei der Grundstücksgröße A_{ges} von 15.200 m^2 nach DWA-A 118 für den Berechnungsregen die Dauerstufe $D = 10 \text{ min}$ gewählt, weil die Befestigung des Grundstücks $> 50 \%$ beträgt (s. a. Tabelle A.2 der Norm).

Die Regenrückhaltung auf dem Grundstück wird in den Abschnitten 14.9.3 und 14.9.4 behandelt.

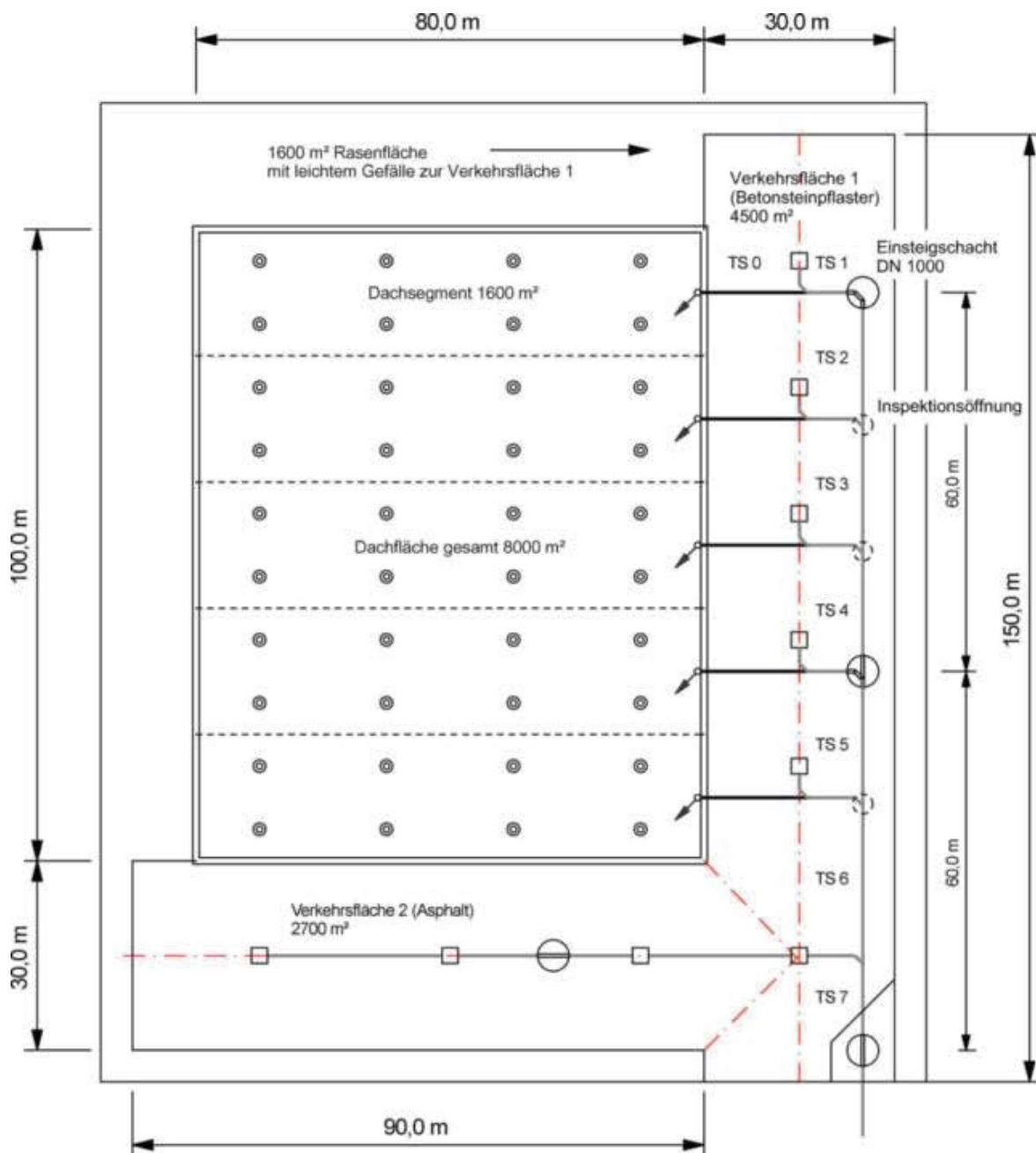


Bild 14-65 Lageplan

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer $D = 15$ min	
	Bemessung	Notentwässerung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Musterstadt	341,8	626,4	254,7	512,0	192,7	365,7	157,3	294,6

Tabelle 14-20 Ermittlung der am Gebäudestandort zu erwartenden Regenereignisse

Berechnung des Regenwasserabflusses									Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	Länge	A_{Dach}	A_{FaG}	C	A_u	A_{ges}	r	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²	m ²		m ²	m ²	l/(s·ha)	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
TS 0		1600		1,0	1600	1600	341,8	54,7	250	1,0	0,71	54,7	1,46
TS 1			750	0,7	845	2350	192,7	16,3	150	1,0	0,81	16,3	1,06
			1600	0,2									
TS 2		1600		1,0	2445	3950	192,7	47,1	250	1,0	0,64	47,1	1,42
			750	0,7									
			1600	0,2									
TS 3		3200		1,0	4570	6300	192,7	88,1	300	1,0	0,71	88,1	1,64
			1500	0,7									
			1600	0,2									
TS 4		4800		1,0	6695	8650	192,7	129,0	400	1,0	0,55	129,0	1,83
			2250	0,7									
			1600	0,2									
TS 5		6400		1,0	8820	11000	192,7	170,0	400	1,0	0,66	170,0	1,94
			3000	0,7									
			1600	0,2									
TS 6		8000		1,0	10945	13350	192,7	210,9	400	1,0	0,78	210,9	2,00
			3750	0,7									
			1600	0,2									
TS 7		8000		1,0	14170	16800	192,7	273,1	500	1,0	0,58	257,4	2,16
			4500	0,7									
			1600	0,2									
			2700	1,0									

Tabelle 14-21 Bemessung des Grundleitungssystems für die Dachentwässerung bis zum Entspannungspunkt für die Berechnungsregenspende $r_{(5,5)}$ mit $h/d_i = 0,7$ und der Grundleitung außerhalb des Gebäudes mit $h/d_i = 1,0$ für eine Berechnungsregenspende $r_{(10,2)} = 192,7$ l/(s·ha), bezogen auf das gesamte Grundstück

Berechnung des Regenwasserabflusses									Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	Länge	A_{Dach}	A_{FaG}	C	A_u	A_{ges}	r	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²	m ²		m ²	m ²	l/(s·ha)	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
TS 7									500	1,0	1,0	400,0	2,0

Tabelle 14-22 Abflussvermögen der Kanalanschlussleitung bei Vollfüllung ohne Überdruck ($h/d_i = 1,0$)

14 Bemessung

Die Kanalanschlussleitung würde rechnerisch auch mit DN 450 bei einem Q_{voll} von 303 l/s ausreichend sein, dieses ist jedoch bei den Werkstoffen Beton wie Kunststoff kein normativer Regelquerschnitt für Rohre, das gilt auch für die Nennweite DN 350.

TS 0 wird noch für $r_{(5,5)} = 341,8 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ mit $h/d_i = 0,7$ bemessen, mit DN 250.

Leitungen außerhalb des Gebäudes **hinter einem Entspannungspunkt und hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss** können für $r_{(10,2)} = 192,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ und $h/d_i = 1,0$ bemessen werden. In Fließrichtung darf der Querschnitt allerdings nicht verringert werden. In den Teilstrecken TS 1 und TS 2 muss daher die für die Teilstrecke TS 0 errechnete Nennweite DN 250 mindestens beibehalten werden (Tabelle 14-21).

14.3 Planmäßig vollgefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen (Druckströmung)

14.3.1 Allgemeines

Bei Dachentwässerungsanlagen mit planmäßig vollgefüllt betriebenen Rohrleitungen wird mit Erreichen der Berechnungsregenspende die geodätische Druckdifferenz zwischen Dachablauf und Übergang in die Freispiegelentwässerung zur Erzeugung einer leistungsfähigen Strömung genutzt.

Planmäßig vollgefüllt betriebene Regenwasserleitungen sind differenziert nach Gleichung (9) zu berechnen.

14.3 Planmäßig voll gefüllt betriebene Dachentwässerungsanlagen (Druckströmung)

14.3.1 Allgemeines

In Druckentwässerungsanlagen ist das Abflussvermögen der Dachabläufe abhängig von der Gesamthydraulik der nachgeschalteten Leitungsanlage. Aus diesem Grunde wird für solche Systeme ein objektbezogener Nachweis der Leistungsfähigkeit gefordert. Mit Vollfüllung der Leitungsanlage steht hier für den Transport des Regenwassers die gesamte Höhendifferenz zwischen dem Wasserspiegel über dem Dachablauf und der Rückstauenebene für die Überwindung von Strömungsverlusten zur Verfügung (Bild 14-66).

Die durch eine Überflutung der Dachfläche verursachte Zunahme der verfügbaren Höhendifferenz für eine Druckentwässerungsanlage ist mit wenigen Zentimetern sehr gering.

ANMERKUNG:

Der Überflutungszustand beginnt definitionsgemäß oberhalb der für die Funktion eines Ablaufs planmäßig erforderlichen Stauhöhe.

Ganz anders als bei einer Freispiegelentwässerung kann dadurch das Abflussvermögen einer Druckentwässerungsanlage **nicht** mehr nennens-

wert gesteigert werden. Die Druckentwässerungsanlage wirkt bei Starkregenereignissen wie eine „Drosselstrecke“. Das heißt, dass Regenspenden oberhalb des Berechnungsregens immer zu einer Überflutung der Dachfläche führen. Gerade bei der Entwässerung großer Dachflächen muss diese Funktionsweise aus Sicht der Entwässerungstechnik als vorteilhaft gewertet werden, da die nachfolgende Freispiegelentwässerung vor Überlastung und damit vor den beschriebenen Folgen von unzulässigem Überdruck geschützt ist.

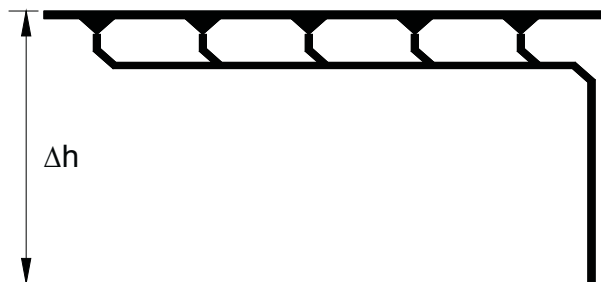


Bild 14-66 Im Berechnungs- und Überlastungsfall verfügbare Höhendifferenzen Δh in Druckentwässerungsanlagen

Damit die Überflutung der Dachfläche in zulässigen Grenzen bleibt, muss eine leistungsfähige Notentwässerung vorgesehen werden.

14.3.2 Bemessungsgrundsätze

Grundlage für die Bemessung von Dachentwässerungsanlagen mit planmäßig vollgefüllt betriebenen Rohrleitungen ist eine stationäre Wasserströmung mit konstanter Dichte (ohne Lufteintrag).

Die Bemessung der Leitungsanlage muss für Fließwege vorgenommen werden. Die jeweiligen Fließwege beginnen in der Wasserlinie über dem Dachablauf und enden im Übergang auf die teilgefüllt betriebene Entwässerungsanlage.

Als verfügbare Höhe für die Überwindung von Strömungswiderständen in einem Fließweg kann maximal die Differenz zwischen der Wasserlinie über dem Dachablauf und der teilgefüllt betriebenen Entwässerungsanlage in oder oberhalb der Rückstauenebene verwendet werden.

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

Im Übergangsbereich von einer Druck- auf eine Freispiegelentwässerung muss die hohe kinetische Energie der Druckströmung bei der Verlegung der Rohrleitungen berücksichtigt werden.

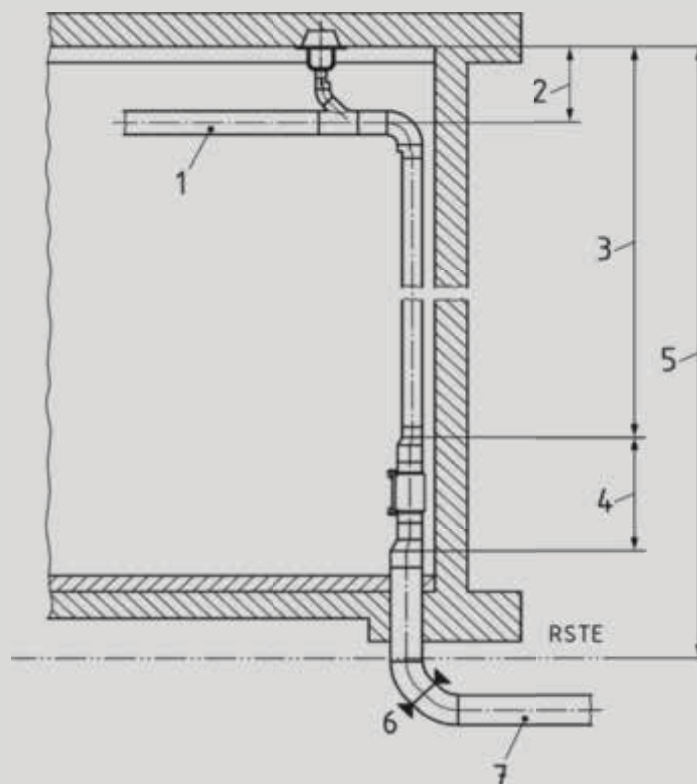
Eine Reduzierung der Nennweite von Leitungen in Fließrichtung aus hydraulischen Gründen ist zugelassen, sollte aber in der Regel nur in vertikalen Leitungen vorgenommen werden.

Eine Vergrößerung des Durchmessers im Verlauf der Falleitung ist zu vermeiden, da es in der Regel zum Abreißen der Druckströmung führt.

Bei der Ermittlung der Durchmesser für Druckentwässerungsanlagen ist die kleinste zulässige Nennweite d_i 32 mm.

Zur Sicherstellung der Selbstreinigungsfähigkeit der Leitungsanlage sollte eine Fließgeschwindigkeit von $v = 0,5$ m/s nicht unterschritten werden.

Bild 28 enthält Definitionen in planmäßig vollgefüllt betriebenen Dachentwässerungsanlagen (Druckströmung).



Legende

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

Bild 28 — Definitionen in planmäßig vollgefüllt betriebenen Dachentwässerungsanlagen (Druckströmung)

$$\Delta h_{\text{verf}} \cdot \rho \cdot g = \Delta p \quad (9)$$

Dabei ist

Δh_{verf}	die verfügbare Höhendifferenz zwischen Dachabdichtung und Übergang auf Teilfüllung;
ρ	die Dichte des Wassers bei 10 °C (1 000 kg/m ³);
g	die Erdbeschleunigung 9,81 m/s ² ;
Δp	der Druckverlust im Fließweg.

14.3.2 Bemessungsgrundsätze

In planmäßig voll gefüllt betriebenen Druckentwässerungsanlagen kann für den Transport von Abwasser die Höhendifferenz zwischen dem Wasserstand über dem Dachablauf und der teilgefüllten Leitung Δh_{verf} genutzt werden.

Eine Druckentwässerungsanlage erreicht ihr maximales Abflussvermögen erst dann, wenn die gesamte Rohrleitungsanlage vom Dachablauf bis zur teilgefüllt betriebenen Grundleitung vollständig mit Wasser gefüllt ist und sich eine geschlossene Rohrströmung ohne größeren Lufteintrag ausbilden kann. Wird mit Auftreten der Berechnungsregenspende unplanmäßig Luft oder bei Kavitation auch Wasserdampf in der Strömung mitgeführt, kann das Abflussvermögen unter Umständen erheblich reduziert werden.

Die Grundlage für die hydraulische Berechnung von Druckentwässerungsanlagen ist, wie bei allen anderen technischen Rohrnetzrechnungen, die Bernoulli-Gleichung. Relativ einfache Berechnungszusammenhänge ergeben sich auf dieser Grundlage, wenn sich im Bemessungsfall eine stationäre Strömung eines inkompressiblen Fluids mit konstanter Dichte einstellt. Dieser Strömungszustand stellt sich in Druckentwässerungsanlagen mit Erreichen oder Überschreiten der Berechnungsregenspende ein. Nur in diesen Fällen wird die gesamte Entwässerungsanlage vollgefüllt und ohne Lufteintrag betrieben. Der beschriebene Strömungszustand ist Grundlage der hydraulischen Berechnung und damit der Bemessung der Rohrleitungen. Unterhalb der Berechnungsregenspende wird planmäßig Luft in der Strömung transportiert.



Bild 14-67 Druckströmung mit Lufteinschlüssen (oben), „stationäre Strömung eines inkompressiblen Fluids“ (unten)

Verfügbare Höhendifferenz

Als verfügbare Höhendifferenz kann maximal die Differenz $\Delta h_{\text{verf,max}}$ zwischen Dachabdichtung und Rückstauenebene genutzt werden. Mit dieser Festlegung wird unterstellt, dass die für die Druckentwässerungsanlage verfügbare Höhendifferenz keinen Beitrag mehr für den Weitertransport in der Freispiegelentwässerung liefern muss. Diese Verhältnisse sind idealerweise nur dann gegeben, wenn die Druckentwässerung mit einem Freistrah in die weiterführende Freispiegelentwässerung einmündet (Bild 14-69, unten).

Die vollständige Verfügbarkeit der Wasserspiegeldifferenz kann auch dann noch unterstellt werden, wenn sich bei einem überlasteten Grundleitungssystem die Rückstauenebene immer noch deutlich unterhalb des Systemwechsels einstellt (Bild 14-69, oben). Diese Betriebsverhältnisse kann man erwarten, wenn nur die Höhendifferenz Δh_{verf} zwischen Dachabdichtung und dem Beginn der „Übergangsstrecke“ für die Druckströmung genutzt wird (Bild 28 der Norm) und die Druckentwässerungsanlage und auch die anschließende Freispiegelleitung bis zu einem „Entspannungspunkt“ mit der gleichen Berechnungsregenspende (z. B. $r_{(5,5)}$) bemessen wurde (s. a. Kommentar zu Abschnitt 14.2.2).

Bei einer normgerechten Bemessung der Druckentwässerungsanlage und der weiterführenden Freispiegelleitungen sind dann weitergehende hydraulische Nachweise nicht erforderlich. Wird im Sanierungsfall eine neu errichtete Druckentwässerungsanlage an vorhandene Grundleitungen angeschlossen, empfiehlt sich eine Überlastungsrechnung gemäß Abschnitt 14.9.1.

Fließwege

Die Bernoulli-Gleichung kann nur längs sogenannter Fließwege (Stromfäden) angewendet werden. Die Fließwege in Druckentwässerungsanlagen beginnen jeweils in der Wasserlinie über dem Dachablauf und enden gemeinsam im Übergang auf die teilgefüllt betriebene Entwässerungsanlage in oder oberhalb der Rückstauenebene (Bild 14-68).

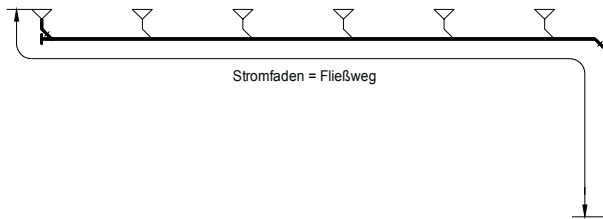


Bild 14-68 Zur Definition des Fließwegs

In einem komplexen System gilt es daher, so viele Fließwege zu betrachten, wie es Dachabläufe gibt. Ein Bernoulli-Ansatz zwischen einem beliebigen Dachablauf und der teilgefüllten Leitung liefert die Grundsatzanforderung für die hydraulische Berechnung einer Druckentwässerungsanlage (Gleichung 9 der Norm).



Bild 14-69 Übergang einer Druckentwässerungsanlage in die als teilgefüllte Leitung geplante Grundleitung

Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 14.1.3.1.

Verfügbares Rohrreibungsdruckgefälle

Wirtschaftliche Druckentwässerungsanlagen ergeben sich erfahrungsgemäß mit einem verfügbarem Rohrreibungsdruckgefälle von $R_{\text{verf}} \approx 10 \text{ hPa/m}$. Dieser Wert ergibt sich in etwa, wenn die Faustregel beachtet wird, dass jedem Meter Falleitung 10 m Sammelanschlussleitung zugeordnet werden können.

Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 6.4.

Reduzierung der kinetischen Energie

Zur Reduzierung der kinetischen Energie im Freistrah, im Übergang von der Druckentwässerung in die Freispiegelentwässerungsanlage, siehe Kommentar zu Abschnitt 6.4.

Reduzierung der Nennweiten in Fließrichtung

Abweichend von der Grundregel, dass der Querschnitt einer Entwässerungsleitung in Fließrichtung nicht verringert werden darf, kann in Druckentwässerungsanlagen zur Verbesserung des Anlaufverhaltens die Falleitung auch mit einer kleineren Nennweite ausgeführt werden als die zuführende Sammelanschlussleitung.

Die für eine Entwässerungsanlage eher ungewöhnliche Reduzierung des Durchmessers in Fließrichtung (Bild 14-70) liefert als Nebeneffekt noch den Vorteil, dass die Einzelanschlussleitungen für die Dachabläufe in Falleitungsnahe mit einem relativ großen Durchmesser ausgeführt werden können. So kann die Gefahr der Abflussbehinderung, z. B. durch abgelagertes Laub oder durch Hagelkörner, reduziert werden.

Vergrößerung des Durchmessers in einer Falleitung

Eine Vergrößerung des Leitungsquerschnitts im Verlauf der Falleitung ist nicht zulässig, da erwartet werden muss, dass an dieser Stelle die Druckströmung abreißt. In diesem Fall steht als antreibende Druckdifferenz für die Druckentwässerungsanlage nur die Höhendifferenz vom Wasserspiegel über dem Dachablauf bis zum Diffusor (Querschnittserweiterung) in der Falleitung zur Verfügung. Siehe sinngemäß auch Bild 14-69, unten.

Kleinste zulässige Nennweite

Es sollte immer eine Anlagengeometrie entwickelt werden, mit der der hydraulische Abgleich mit relativ großen Nennweiten gelingt. In Ausnahmefällen kann der Innendurchmesser bis auf 32 mm reduziert werden (Bild 14-70 und nachfolgende Berechnungsbeispiele).

Selbstreinigungsfähigkeit

Verschmutzungen an den Laubfangkörben, oder auch im Bereich der Funktionsteile der Abläufe, durch Styropor, Reste von Dämm- oder Verpackungsmaterialien usw. sind häufiger als Ursache von Abflussbehinderungen und daraus resultierenden Schäden an der Dachkonstruktion festgestellt worden.

Mit Inbetriebnahme einer Dachentwässerungsanlage müssen daher alle Dachabläufe überprüft und vorhandene Verunreinigungen beseitigt werden (siehe hierzu auch die Inspektions- und Wartungsanweisungen der Systemhersteller). Da die Regenwasseranlage in der Regel vor der eigentlichen „Abnahme der Bauleistungen“ in Betrieb genommen wird, sollte das ausführende Unternehmen auf eine förmliche Teilabnahme drängen oder sich zumindest die ordnungsgemäße Inbetriebnahme der Regenentwässerung bescheinigen lassen. In diesem Protokoll sollte auch die Verantwortlichkeit für die Wartung während der Bauphase eindeutig geklärt werden.

Grundlage einer sicheren Funktion der Dachentwässerungsanlage ist die regelmäßige Inspektion und Wartung, insbesondere die der Dachabläufe.

Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 6.4.

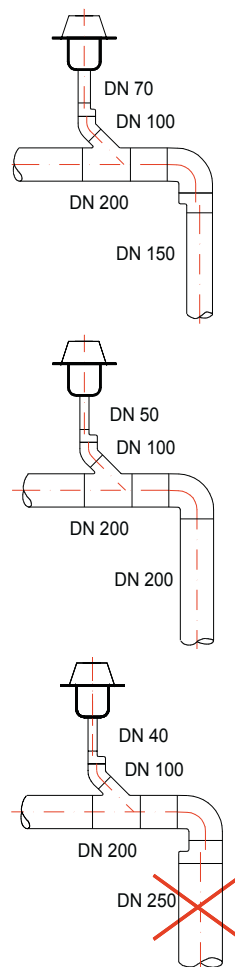


Bild 14-70 Ausbildung der Umlenkung
Sammelanschlussleitung/Falleitung

14.3.3 Druckverlustberechnung

Die Gleichung (10) gilt für jeden Fließweg.

Die Strömungsverluste Δp im Fließweg sollten möglichst genau dem jeweils verfügbaren Druck ($\Delta p_{\text{verf}} = \Delta h_{\text{verf}} \cdot \rho \cdot g$) entsprechen.

Die Berechnung des Druckverlustes erfolgt nach Gleichung (10).

$$\Delta p = \sum (l \cdot R + Z) \quad (10)$$

Dabei ist

$l \cdot R$ der Druckverlust in geraden Rohrleitungen;

Z der Druckverlust in Einzelwiderständen.

$$Z = \sum \zeta \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2} \quad (11)$$

v die Fließgeschwindigkeit (m/s);

ζ Einzelwiderstandsbeiwert.

Der Druckverlust in geraden Rohrleitungen ist unter Verwendung der Prandtl-Colebrook-Gleichung bei einer betrieblichen Rauheit einer Abwasser-Druckleitung von $k_b = 0,1$ mm zu ermitteln.

Die Druckverluste in Einzelwiderständen, wie Rohrbögen, Abzweige usw. sind separat zu ermitteln. Sofern Einzelwiderstandsbeiwerte von Rohrbögen, Abzweigen, Reduktionen, Dachabläufen usw. als Herstellerangabe nicht vorliegen, können die Einzelwiderstandsbeiwerte (ζ) als Richtwerte der Tabelle 11 entnommen werden.

Table 11 — Einzelwiderstandsbeiwerte

Bauteil		ζ
Bogen	15°	0,1
	30°	0,3
	45°	0,4
	70°	0,6
	90°	0,8
Abzweig	45°	0,6
Reduktion		0,3
Übergang auf Teilfüllung		1,5
Dachablauf		1,0

Es müssen alle Fließwege berechnet werden.

Die Berechnungsergebnisse müssen tabellarisch dokumentiert werden.

14.3.3 Druckverlustberechnung

Physikalische Prüfung des Berechnungsverfahrens

Das Berechnungsverfahren für Druckentwässerungsanlagen wurde aus den Grundlagen der Strömungstechnik entwickelt. In Deutschland unterstellt man bei dieser Vorgehensweise, dass ein derartiges Verfahren ohne näheren Nachweis die Strömungsverhältnisse in der Leitungsanlage ausreichend genau beschreiben kann. DIN EN 12056-3 fordert allerdings in Abschnitt 6.2.10 ausdrücklich, dass das Bemessungsverfahren durch eine *physikalische Prüfung* bestätigt werden muss. Nähere Angaben, wie diese Prüfung auszusehen hat, werden dort allerdings nicht gemacht. Um diese Frage in der Folge diskutieren zu können, muss zusätzlich zu den obenstehenden Ausführungen zum Wesen einer Rohrnetzrechnung noch die Basis für die Druckverlustberechnung in Erinnerung gerufen werden. Die Berechnung des Druckverlusts im Fließweg muss differenziert, d. h. getrennt nach Druckverlusten in geraden Rohrleitungen und in Einzelwiderständen, vorgenommen werden.

Gleichung 14-14 $\Delta p = \Sigma(l \cdot R + Z)$

hierin bedeuten:

$l \cdot R$ Druckverlust in einer geraden Rohrleitung mit konstantem Querschnitt,

Z Druckverlust in Einzelwiderständen.

Neben den Druckverlusten in den geraden Rohren müssen zusätzlich die Druckverluste in den sogenannten Einzelwiderständen, wie in Rohrbögen, Abzweigen usw., unter Verwendung von Gleichung 14-15 ermittelt werden.

Gleichung 14-15 $Z = \Sigma \zeta \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2}$

Das Rohrreibungsdruckgefälle R ist wie folgt definiert:

Gleichung 14-16 $R = \lambda \cdot \frac{1}{d_i} \cdot \frac{v^2 \cdot \rho}{2}$

Bei einer laminaren Strömung ($Re \leq 2320$) ist die Rohrreibungszahl λ nach *Hagen-Poiseuille* nur von der Reynoldszahl abhängig:

Gleichung 14-17 $\lambda = \frac{64}{Re}$

Bei einer turbulenten Strömung ($Re > 2320$), die in Druckentwässerungsanlagen immer erwartet werden muss, ist die Rohrreibungszahl über das Widerstandsgesetz von *Prandtl-Colebrook* zu ermitteln:

Gleichung 14-18

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2,0 \cdot \lg \left[\frac{k_b}{3,71 \cdot d_i} + \frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} \right]$$

14 Bemessung

Gleichung 14-19 $Re = \frac{v \cdot d_i}{\nu}$

hierin bedeuten:

ρ Dichte des Wassers in kg/m^3 ,

d_i Innendurchmesser der Rohrleitung,

k_b betriebliche Rauheit der Entwässerungsleitung,

ν kinematische Zähigkeit

$\nu = 1,31 \cdot 10^{-6}$ in m^2/s bei 10°C ,

v mittlere Fließgeschwindigkeit,

ζ Einzelwiderstandsbeiwert.

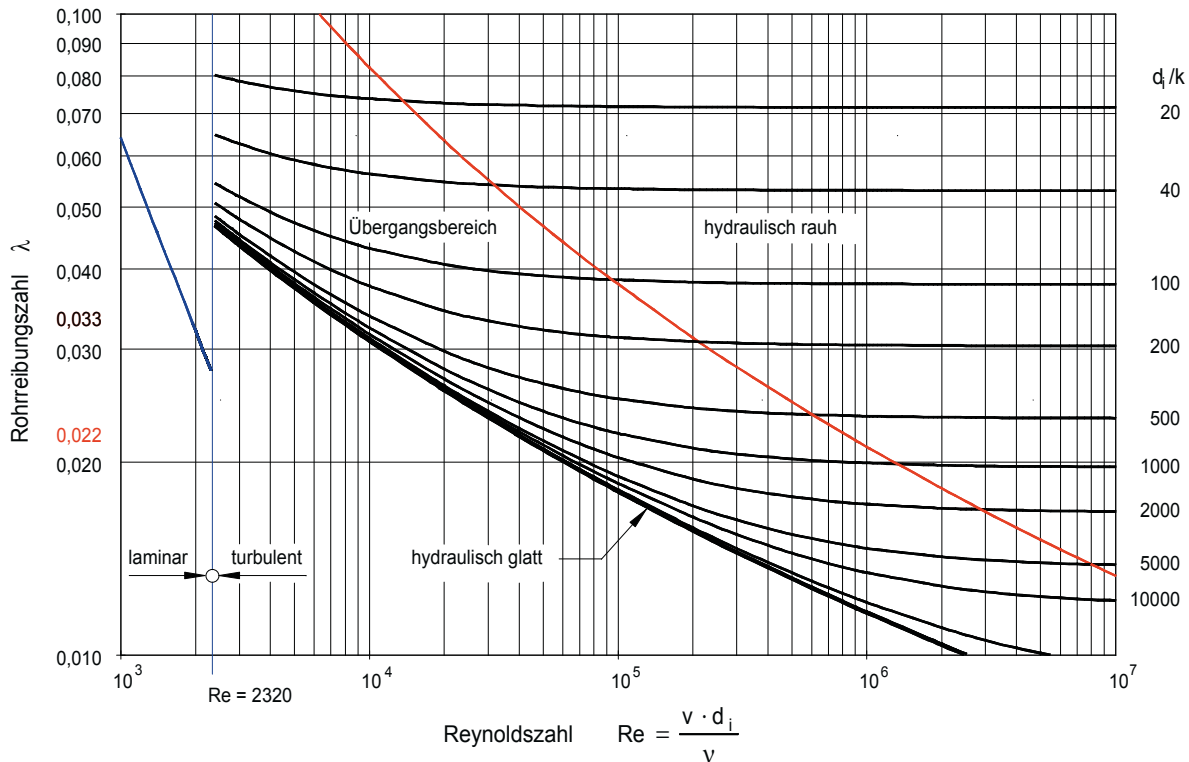


Bild 14-71 Rohrreibungszahl in Abhängigkeit von der Reynoldszahl und dem Verhältnis d_i/k

Die Rohrreibungszahl λ ist mit der *Prandtl-Colebrook*-Gleichung zu ermitteln. Bei der Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen ist die Zähigkeit von reinem Wasser bei $\vartheta_W = 10^\circ\text{C}$ zu verwenden. Mit dieser Festlegung sind die gegenläufigen Einflüsse einer normalerweise höheren Temperatur und die gegenüber Reinwasser andere Zusammensetzung des Abwassers berücksichtigt.

Betriebliche Rauheit k_b

Die betriebliche Rauheit einer Abwasser-Druckleitung wird, unabhängig von der natürlichen Wandrauheit des Rohrmaterials, jetzt einheitlich mit $k_b = 0,10$ mm bewertet. Hier hat es zu der bisher verwendeten betrieblichen Rauheit $k_b = 0,25$ mm eine Anpassung an die Berechnungsgrundlagen anderer europäischer Länder, insbesondere an die in Großbritannien und den Niederlanden, gegeben.

Mit dem Pauschalansatz für die Rohrrauheit von Druckleitungen werden sowohl die Einflüsse von geringfügigen Abweichungen aus der Rohrachse, von Rohrstoßen und auch die Auswirkungen des Rohrleitungsbetriebs gegenüber den Verhältnissen bei neuwertigen Rohren erfasst.

Die Qualität eines Berechnungsverfahrens für Druckentwässerungsanlagen könnte schlüssig beurteilt werden, wenn Messwerte für das Abflussvermögen aus einer ausgeführten Anlage mit den rechnerisch ermittelten Werten verglichen werden könnten. Da Feldmessungen in ausgeführten Anlagen außerordentlich kosten- und zeitaufwendig sind, können sie nicht zum Bewertungsmaßstab gemacht werden. Um trotzdem dieser und anderen Fragestellungen aus dem Bereich der Druckentwässerung nachgehen zu können, wurde in der Fachhochschule Münster eine Versuchseinrichtung im Labormaßstab mit vier Dachabläufen erstellt (Bild 14-72). Die Anlage wurde in einer ersten Ausbaustufe mit verzinkten Stahlabflussrohren verrohrt⁷⁹.

Die Anlage wurde im vereinfachten Verfahren geplant und bemessen. In der Druckverlustberechnung

⁷⁹ Behnen, Chr., „Vergleich und Bewertung der Berechnungsergebnisse aus einer Abflusssimulation mit den Messdaten aus einer Versuchsanlage für Druckströmungssysteme“, Diplomarbeit 2001, FH Münster, Fachbereich Energie Gebäude Umwelt.

blieben dabei die Abweichungen in den zulässigen Grenzen von $\Delta p_{\text{Rest}} \pm 100 \text{ hPa}$, wobei allerdings der geforderte Ausgleich über die Summe der Abweichungen nicht sichergestellt werden konnte.

Im Rahmen des vorgegebenen Prüfablaufs wurde der Zufluss zu den einzelnen Dachabläufen in der Anlage jeweils so einreguliert, dass sich der Strömungszustand des Berechnungsfalls als „stationäre Strömung eines inkompressiblen Fluids“ in der Anlage einstellen konnte. Dieser Zustand ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserstand über dem Dachablauf auf konstanter Höhe verbleibt und über die Dachabläufe keine Luft in die Strömung eingetragen wird. Über transparente Kontrollstücke in der Anlage kann der Strömungszustand in der Anlage kontrolliert werden (Bild 14-74). Nachdem sich der Strömungszustand des Berechnungsfalls in der Anlage stabil eingestellt hat, wurden die Abflüsse an jedem Dachablauf gemessen.

Die tatsächlich in der Versuchsanlage gemessenen Abflüsse weichen deutlich von den im vereinfachten Berechnungsverfahren geforderten Sollabflüssen mit $Q_{\text{DA}} = 3,0 \text{ l/s}$ ab. Die hier festgestellten Differenzen machen deutlich, dass das „vereinfachte“ Bemessungsverfahren einer „physikalischen Überprüfung“ nicht in ausreichendem Maße genügt.

Dachablauf		1	2	3	4
Sollabfluss Q_{DA} im vereinfachten Berechnungsverfahren	l/s	3,0	3,0	3,0	3,0
Messwerte	l/s	4,7	3,2	3,9	3,4
Simulationsrechnung nach VDI 3806	l/s	4,6	2,2	2,9	2,8
Systemspezifische Simulationsrechnung	l/s	4,7	3,3	4,0	3,3

Tabelle 14-23 Sollabfluss im „vereinfachten“ Verfahren und tatsächlicher Abfluss in einer Versuchsanlage

Eine Simulationsrechnung für die Versuchsanlage müsste in der Lage sein, die gemessenen Abflüsse durch Berechnung darzustellen. Eine solche Berechnung unter Verwendung der Standardvorgaben für die Druckverlustberechnung liefert zwar in der Tendenz verbesserte Ergebnisse, die aber insgesamt gesehen noch nicht überzeugen können, da alle berechneten Abflüsse geringer sind als die erzielten Messwerte. Bei dieser einheitlichen Tendenz muss unterstellt werden, dass die Druckverlustberechnung mit den Standardvorgaben die Strömungswiderstände in der Versuchsanlage nicht in ausreichendem Maße beschreiben kann.

In Abschnitt 5.7.3.2 der Norm wird gefordert, dass der Hersteller eines Dachablaufs für die hydraulische Berechnung den Einzelwiderstandsbeiwert für die Einlaufströmung über den Dachablauf zur Verfügung stellen muss. Nur wenn dieser Wert nicht vorliegt, z. B. im Rahmen einer Vorplanung, bei der das zur Anwendung kommende System noch nicht bekannt ist, kann überschlägig mit $\zeta_{\text{DA}} = 1,0$ gerechnet werden.

Für den in der Versuchsanlage verwendeten Dachablauf kann über die Auswertung von Messergebnissen im Versuchsstand der Widerstandsbeiwert als Funktion des Abflusses beschrieben werden. Ersetzt man den Standardwert für den Dachablauf von $\zeta_{\text{DA}} = 1,0$ durch den messtechnisch ermittelten funktionalen Zusammenhang, können die tatsächlichen Abflussverhältnisse per Simulationsrechnung bereits wesentlich präziser beschrieben werden. Korrigiert man jetzt noch die anderen Abweichungen von den Standardvorgaben, wie die Wassertemperatur, die geringere Wandrauheit der neuwertigen Rohrleitungen in der Versuchsanlage und die strömungsgünstigere Ausführung der verwendeten Bögen und Abzweige, erzielt man mit der Simulation nahezu die gemessenen Abflüsse an den Dachabläufen.

14 Bemessung

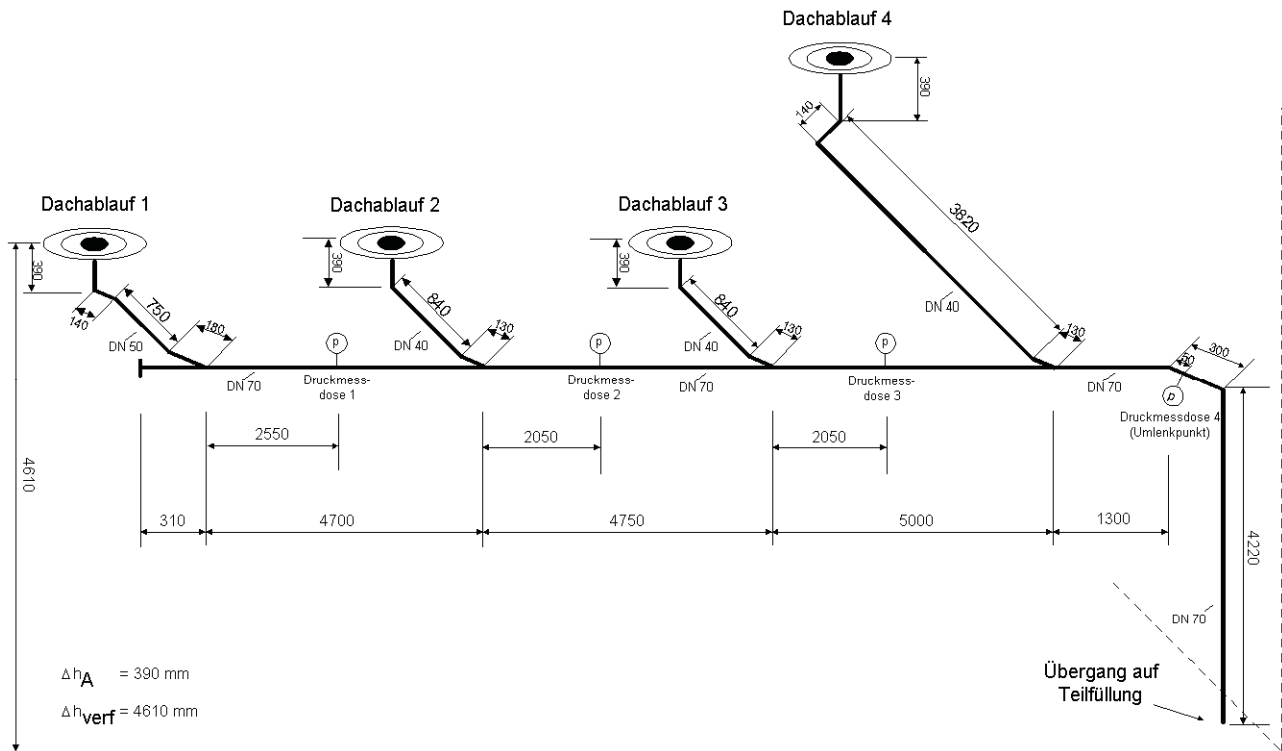


Bild 14-72 Versuchsanlage mit 4 Dachabläufen

TS	Länge m	Q l/s	DN	d_i m	R hPa/m	v m/s	$\Sigma \zeta$	Z hPa	$I \cdot R + Z$ hPa	$\Sigma(I \cdot R + Z)$ hPa	Δp_{geod} hPa	Δp_{dyn} hPa	p_x hPa
DA 1		4,70	← Messwert										
1a	0,35	4,56	70	0,0698	3,0	1,2	1,8	12,8	13,8	13,8	44,1	7,1	23,2
1	1,07	4,56	50	0,0698	3,0	1,2	1,9	13,5	16,7	30,5	44,1	7,1	6,5
2a	2,55	4,56	70	0,0698	3,0	1,2	0,0	0,0	7,6	38,1	44,1	7,1	-1,1
2b	2,15	4,56	70	0,0698	3,0	1,2	0,6	4,3	10,7	48,8	44,1	7,1	-11,7
3a	2,05	6,74	70	0,0698	6,4	1,8	0,0	0,0	13,1	61,9	44,1	15,5	-33,2
3b	2,70	6,74	70	0,0698	6,4	1,8	0,6	9,3	26,5	88,4	44,1	15,5	-59,8
4a	2,05	9,68	70	0,0698	13,0	2,5	0,0	0,0	26,7	115,1	44,1	32,0	-102,9
4b	2,95	9,68	70	0,0698	13,0	2,5	0,6	19,2	57,6	172,6	44,1	32,0	-160,5
5	1,35	12,50	70	0,0698	21,5	3,3	0,4	21,3	50,4	223,0	44,1	53,3	-232,2
6	4,47	12,50	70	0,0698	21,5	3,3	2,6	138,7	234,9	457,9	457,9	53,3	0,0

Tabelle 14-24 Berechnungsergebnisse für den ungünstigsten Fließweg

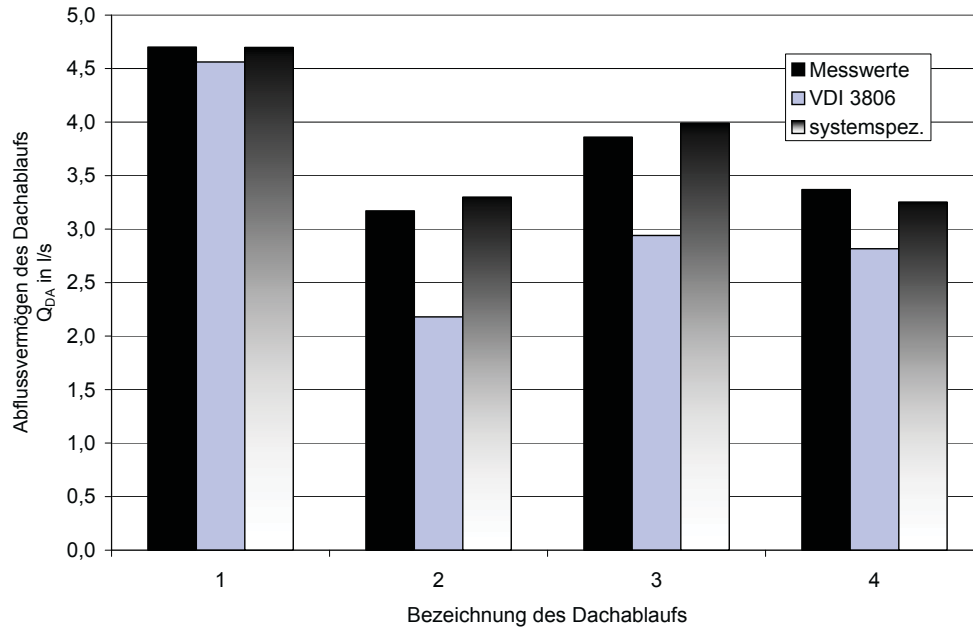


Bild 14-73 Vergleich der Berechnungsergebnisse mit den Messwerten

Auf der Grundlage des Vergleichs zwischen den Messwerten und den erzielten Berechnungsergebnissen kann festgestellt werden, dass die hier beschriebene Abflusssimulation einer „physikalischen Überprüfung“ nach DIN EN 12056-3 genügt, wenn in den entsprechenden systemspezifischen Berechnungen mindestens der Einzelwiderstandsbeiwert des Dachablaufes aus einer Prüfung nach DIN EN 1253-1 bzw. -2⁸⁰ verwendet wird. Die Prü-

fung muss den kompletten, gebrauchsfertigen Dachablauf umfassen, einschließlich aller möglichen Kombinationen mit Aufsatzstücken und Laubfangkörben.

Das vereinfachte Berechnungsverfahren genügt demgegenüber nicht den Anforderungen der DIN EN 12056-3 und kann daher nur für Vorplanungen angewendet werden.



Bild 14-74 Kontrollstücke zur Begutachtung der Strömungsverhältnisse in der Versuchsanlage

⁸⁰ DIN EN 1253, Juni 1999 „Abläufe für Gebäude“.



Bild 14-75 Messstelle für den statischen Innendruck ($p_x = 241 \text{ hPa}$)

14.3.4 Zulässige Abweichungen in der Druckverlustberechnung

Für die Vorplanung einer Entwässerungsanlage mit Druckströmung darf die Abweichung zwischen dem verfügbaren Druck aus $\Delta h_{\text{verf}} \cdot \rho \cdot g$ und $\Sigma(l \cdot R + Z)$ in der Druckverlustberechnung für einen Fließweg maximal $\pm 10 \text{ kPa}$ ($0,1 \text{ bar}$) betragen. Positive und negative Abweichungen über die jeweiligen Fließwege sollten sich in der Summe in etwa gegeneinander aufheben.

Bei der Ausführungsplanung einer Anlage müssen die aus den hydraulischen Abweichungen resultierenden Veränderungen des Abflussvermögens der Abläufe durch eine iterative Rechnung in einem Computerprogramm nachgewiesen werden.

Dabei sind folgende Kriterien zu beachten:

- das veränderte Abflussvermögen, Q_{DA} , nach einer iterativen Berechnung darf das maximale Abflussvermögen, $Q_{\text{DA,max}}$, aus dem Prüfverfahren für den entsprechenden Dachablauf nicht überschreiten (siehe DIN EN 1253-2);
- Abweichungen zwischen Soll- und Istabfluss an den jeweiligen Dachabläufen müssen sich in einem gemeinsamen linearen Tiefpunkt (z. B. in einer Dachkehle) ausgleichen können;
- befindet sich ein Dachablauf jeweils in einem eigenen Tiefpunkt, muss das Abflussvermögen dieses Dachablaufs, $Q_{\text{DA,eff}}$, mindestens dem ermittelten Sollabfluss, Q_r , entsprechen.

14.3.4 Zulässige Abweichungen in der Druckverlustberechnung

Die Bernoulli-Gleichung gilt für jeden Fließweg im Entwässerungssystem. Eine Rohrnetzberechnung für ein solches System muss das Ziel verfolgen, in jedem Fließweg die Strömungsverluste $\Sigma(l \cdot R + Z)$ so einzustellen, dass sie möglichst genau dem jeweils verfügbaren Druck Δp_{verf} entsprechen. Wird dieses Ziel erreicht, spricht man vom sogenannten

„vollständigen hydraulischen Abgleich“ des Rohrnetzes. Nur in diesem Zustand stellen sich die am Dachablauf geforderten Abflüsse in der ausgeführten Druckentwässerungsanlage tatsächlich ein. Kann der „hydraulische Abgleich“ nicht vollständig erreicht werden, verändert sich auch das Abflussvermögen!

Eine Einregulierung, wie in anderen Rohrnetzen üblich, führt immer zu punktuellen Querschnitts-

reduzierungen im Fließweg. Starke Querschnittsverengungen in einem Entwässerungssystem sind jedoch nicht zulässig, da in einem Entwässerungssystem an diesen Stellen mit Ablagerungen und daraus resultierenden Verstopfungen gerechnet werden muss. In Druckentwässerungsanlagen muss daher versucht werden, mit den wenigen, in einer Rohrreihe verfügbaren Durchmessern dem „hydraulischen Abgleich“ möglichst nahe zu kommen.

Die zulässigen Abweichungen im Planungsstadium, zwischen der verfügbaren Druckdifferenz $\Delta h_{\text{verf}} \cdot \rho \cdot g$ und dem berechneten Druckverlust $\Sigma(l \cdot R + Z)$ im Fließweg, wurden mit $\Delta p_{\text{Rest}} \pm 100 \text{ hPa}$ festgelegt. Dabei sollen sich die positiven und negativen Abweichungen über alle Fließwege gesehen in der Summe in etwa gegeneinander aufheben.

Zum Nachweis der Berechnungsqualität müssen alle Fließwege berechnet und die Berechnungsergebnisse tabellarisch dokumentiert werden.

Beispiel: Dachentwässerung mit Druckströmung

Vor der eigentlichen hydraulischen Berechnung muss das Druckentwässerungssystem nach oben beschriebenem Muster in Fließwege eingeteilt werden. Die Fließwege sind wiederum in Teilstrecken einzuteilen, in denen sich der Durchmesser und der Volumenstrom nicht ändern dürfen (Bild 14-76).

Da die Norm eine „differenzierte“ Berechnung für Druckentwässerungsanlagen fordert, müssen in

der Folge die Einzelwiderstandsbeiwerte ermittelt werden. Für die „richtige“ Zuordnung der Einzelwiderstandsbeiwerte in den Teilstrecken muss bekannt sein, dass in sogenannten Sammelsystemen definitionsgemäß eine Teilstrecke grundsätzlich mit dem geraden Rohr (oder dem Dachablauf) beginnt und mit dem Einzelwiderstand, in einem Abzweig, in einem Übergangsstück oder im „Übergang auf Teilfüllung“ endet (Bild 14-77).

Sind alle Berechnungsvorgaben bekannt, muss anschließend die hydraulische Berechnung Fließweg für Fließweg durchgeführt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der maximal zulässige Durchmesser für die Falleitung mit DN 125 nicht überschritten wird und die Abweichung in der Druckverlustberechnung nicht größer wird als $\Delta p_{\text{Rest}} \pm 100 \text{ hPa}$.

Für die Beispielberechnungen werden von der erforderlichen Dokumentation nur die Berechnungsergebnisse für den jeweils längsten und den kürzesten Fließweg aufgeführt.

Wie bereits vermerkt wurde, führen „offene“ Druckdifferenzen in einer Rohrnetzberechnung zu einer Verschiebung des Abflussvermögens der Druckentwässerungsanlage. Je größer die Abweichungen sind, umso weniger kann man sich darauf verlassen, dass sich an den Dachabläufen der angestrebte Sollabfluss tatsächlich einstellt. Bei größeren Abweichungen als $\Delta p_{\text{Rest}} = 100 \text{ hPa}$ muss die Veränderung des Abflussvermögens der Dachabläufe $Q_{\text{DA,eff}}$ durch eine iterative Rechnung in einem Computerprogramm (Simulationsrechnung) nachgewiesen werden.

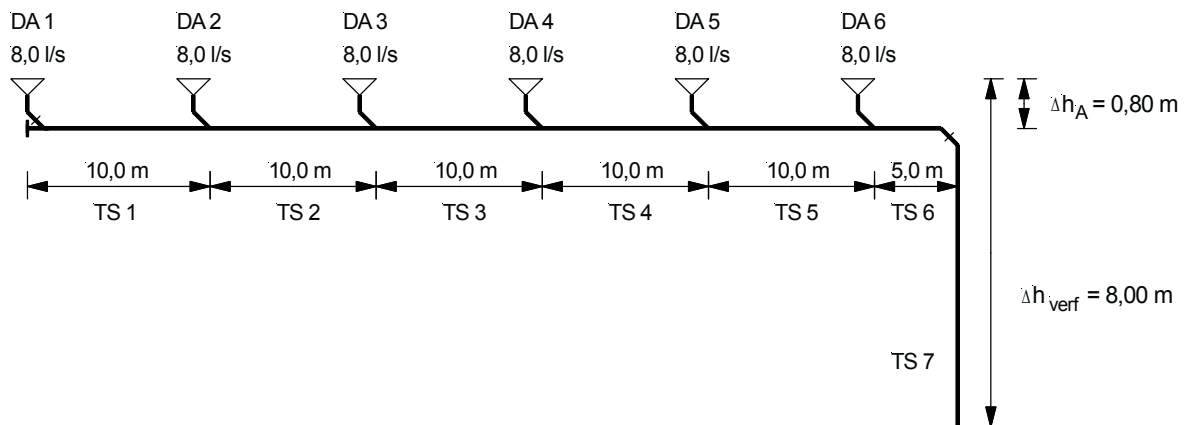


Bild 14-76 Beispiel: Berechnungsstrangschemata

14 Bemessung

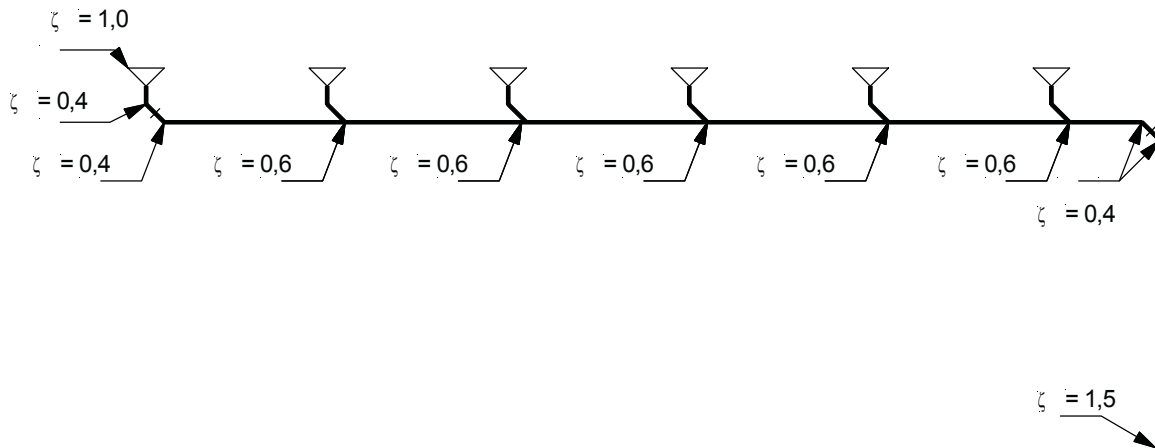


Bild 14-77 Zuordnung der Einzelwiderstandsbeiwerte im ungünstigsten Fließweg

TS	Länge m	Q l/s	d_i mm	R hPa/m	V m/s	$l \cdot R$ hPa	$\Sigma \zeta$	Z hPa	$l \cdot R + Z$ hPa	$\Sigma(l \cdot R + Z)$ hPa	Δp_{geod} hPa	Δp_{dyn} hPa	p_x hPa
DA 1	0,2	8,0	70,0	7,2	2,08	1,4	1,0	21,6	23,0	23,0	78	21,6	33,8
1	0,6	8,0	100,0	1,2	1,02	0,7	1,4	7,3	8,0	31,0	78	5,2	42,3
2	10,0	16,0	100,0	4,4	2,04	44,3	0,6	12,4	56,8	87,8	78	20,7	-30,1
3	10,0	24,0	100,0	9,7	3,06	97,3	0,6	28,0	125,3	213,1	78	46,7	-181,3
4	10,0	32,0	125,0	5,4	2,61	54,2	0,6	20,4	74,6	287,7	78	34,0	-243,2
5	10,0	40,0	125,0	8,4	3,26	83,7	0,6	31,9	115,5	403,2	78	53,1	-377,9
6	5,0	48,0	125,0	11,9	3,91	59,7	0,4	30,6	90,3	493,5	78	76,5	-491,5
7	8,0	48,0	125,0	11,9	3,91	95,6	1,9	145,3	240,8	734,4	784	76,5	50,1

$$\Delta h\text{-verf} = 784,5$$

$$\Delta p\text{-Rest} = 50,1$$

Tabelle 14-25 Bemessung des ungünstigsten Fließwegs

TS	Länge m	Q l/s	d_i	R hPa/m	V m/s	$l \cdot R$ hPa	$\Sigma \zeta$	Z hPa	$l \cdot R + Z$ hPa	$\Sigma(l \cdot R + Z)$ hPa	Δp_{geod} hPa	Δp_{dyn} hPa	p_x hPa
DA 6	0,2	8,0	40,0	129,9	6,37	26,0	1,0	202,6	228,5	228,5	78	202,6	-352,6
12	0,6	8,0	50,0	40,7	4,07	24,4	1,0	83,0	107,4	335,9	78	83,0	-340,5
6					3,91				90,3	426,2	78	76,5	-424,3
7					3,91				240,8	667,1	784	76,5	117,4

$$\Delta h\text{-verf} = 784,5$$

$$\Delta p\text{-Rest} = 117,4$$

Tabelle 14-26 Bemessung des günstigsten Fließwegs

Eine Zusammenstellung der in der Berechnung noch „offenen“ Druckdifferenzen Δp_{Rest} ist in Tabelle 14-27 enthalten. Im Beispiel ist es nicht vollständig gelungen, die Abweichungen in den zulässigen Grenzen von ± 100 hPa zu halten und zusätzlich noch den geforderten Ausgleich zwischen positiven und negativen Abweichungen in etwa sicherzustellen.

Abflusssimulation

In diesem Berechnungsschritt werden die Abflüsse an den Dachabläufen so lange variiert, bis die Druckverluste dem verfügbaren Druck in jedem Fließweg entsprechen. Die Nennweiten werden dabei nicht mehr verändert. Erst nach diesem Berechnungsschritt wird ein verlässliches Bild des

tatsächlichen Abflussvermögens aller Dachabläufe in der Anlage erzeugt.

Grundsätzlich genügt nur die Abflusssimulation den Anforderungen des „physikalischen Nachweises“ in DIN EN 12056-3, Abschnitt 6.2.10.

Das Ergebnis einer Abflusssimulation sollte daher immer Grundlage für die Ausführungsplanung sein!

Die im deutschen Markt engagierten Systemhersteller sind mit ihrer jeweiligen Berechnungssoftware in der Lage, einen solchen systemspezifischen hydraulischen Nachweis zu führen. Die Dokumentation der Berechnungsergebnisse muss vom Systemhersteller so vorgenommen werden, dass dem ausführenden Betrieb im Rahmen seiner Sorgfaltspflicht eine Plausibilitätsprüfung mit Tabellenwerken möglich ist.

DA		1	2	3	4	5	6	Gesamt
DN	–	70	70	50	50	50	40	
Q_r	l/s	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	48,0
Q_{eff}	l/s	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	48,0
Δp_{Rest}	hPa	50,1	32,1	20,9	64,7	139,3	117,4	

Tabelle 14-27 „Offene“ Druckdifferenzen Δp_{Rest} über alle Fließwege im Druckentwässerungssystem

TS	Länge	Q	d_i	R	V	$l \cdot R$	$\Sigma \zeta$	Z	$l \cdot R + Z$	$\Sigma(l \cdot R + Z)$	Δp_{geod}	Δp_{dyn}	p_x
	m	l/s	mm	hPa/m	m/s	hPa		hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
DA 1	0,2	9,0	70,0	9,1	2,35	1,8	1,0	27,5	29,4	29,4	78	27,5	21,6
1	0,6	9,0	100,0	1,5	1,15	0,9	1,4	9,3	10,1	39,5	78	6,6	32,3
2	10,0	16,2	100,0	4,6	2,06	45,5	0,6	12,8	58,3	97,8	78	21,3	-40,6
3	10,0	23,5	100,0	9,4	3,00	93,6	0,6	26,9	120,5	218,3	78	44,8	-184,7
4	10,0	31,9	125,0	5,4	2,60	53,9	0,6	20,3	74,2	292,5	78	33,8	-247,9
5	10,0	41,6	125,0	9,0	3,39	90,5	0,6	34,5	125,0	417,5	78	57,5	-396,6
6	5,0	50,6	125,0	13,2	4,12	66,1	0,4	33,9	100,0	517,5	78	84,8	-523,9
7	8,0	50,6	125,0	13,2	4,12	105,8	1,9	161,2	266,9	784,5	784	84,8	0,0
										784,5			
										0,0			

$\Delta h\text{-verf} =$

$\Delta p\text{-Rest} =$

Tabelle 14-28 Ermittlung des tatsächlichen Abflussvermögens durch Simulation ungünstigster Fließweg

TS	Länge	Q	d_i	R	V	$l \cdot R$	$\Sigma \zeta$	Z	$l \cdot R + Z$	$\Sigma(l \cdot R + Z)$	Δp_{geod}	Δp_{dyn}	p_x
	m	l/s		hPa/m	m/s	hPa		hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
DA 6	0,2	8,9	40,0	161,0	7,10	32,2	1,0	251,9	284,1	284,1	78	251,9	-457,5
12	0,6	8,9	50,0	50,4	4,54	30,2	1,0	103,2	133,4	417,5	78	103,2	-442,2
6					4,12				100,0	517,5	78	84,8	-523,9
7					4,12				266,9	784,5	784	84,8	0,0
										784,5			
										0,0			

$\Delta h\text{-verf} =$

$\Delta p\text{-Rest} =$

Tabelle 14-29 Ermittlung des tatsächlichen Abflussvermögens durch Simulation günstigster Fließweg

DA		1	2	3	4	5	6	Gesamt
DN	–	70	70	50	50	50	40	
Q_{eff}	l/s	9,0	7,2	7,3	8,4	9,7	8,9	50,6
Q_r	l/s	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	48,0
Δp_{Rest}	hPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Tabelle 14-30 Zusammenstellung des Abflussvermögens der Dachabläufe

14 Bemessung

Im Planungsstadium darf der mit der Berechnung geforderte Sollabfluss von einer Dachfläche bzw. von einem Dachsegment durch das tatsächliche Abflussvermögen aller zugeordneter Dachabläufe nicht unterschritten werden.

Im Beispiel beträgt der geforderte Abfluss von der Dachfläche $Q_r = 48,0$ l/s und der tatsächliche, durch Simulation ermittelte Abfluss $Q_{\text{eff}} = 50,6$ l/s (Tabelle 14-30). Damit genügt die berechnete Druckentwässerungsanlage den rechnerischen Anforderungen aus Abschnitt 14.3.4 der Norm, wenn sich Mehr- oder Minderleistungen ohne zusätzlichen Aufstau auf dem Dach ausgleichen können. Solche Verhältnisse können als gegeben vorausgesetzt werden, wenn sich alle Dachabläufe in einer gemeinsamen Entwässerungssachse auf dem Dach befinden.

Zusätzlich zeigt der Vergleich der Berechnungsergebnisse, dass erst nach diesem Schritt die Ergebnisse für den Druckverlauf physikalisch plausibel werden. Denn erst nach der durchgeführten Abflusssimulation sind in jedem Fließweg die berechneten statischen Drücke am Ende der jeweiligen Teilstrecke p_x von gleicher Größe. Beispielsweise beträgt am Ende der Teilstrecke 6 der statische Druck in allen Fließwegen $p_x = -523,9$ hPa (Tabellen 14-28 und 14-29).

Aufteilung der Dachfläche in Dachsegmente

Wird die Dachfläche in zwei oder mehrere Dachsegmente aufgeteilt, beispielsweise dadurch, dass eine Brandwand aus dem Dach herausgeführt wird, muss wieder von jedem Dachsegment mindestens der Sollabfluss Q_r abgeführt werden können (Bild 14-78).

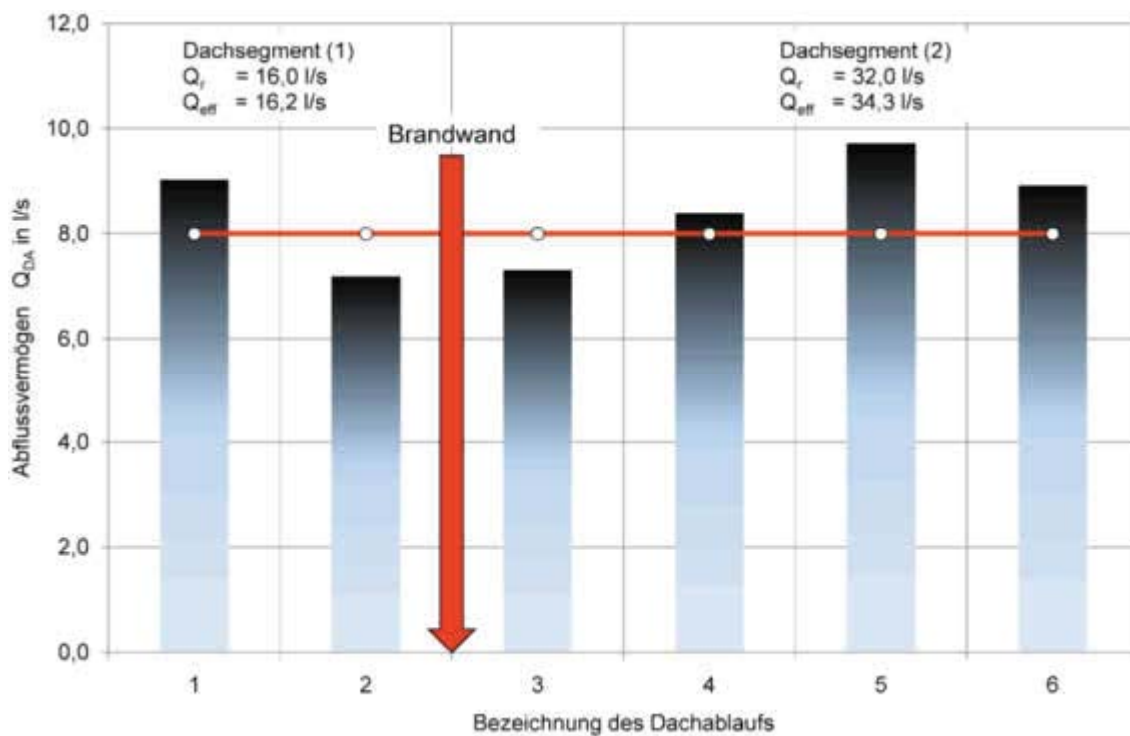


Bild 14-78 Anforderungen an das Abflussvermögen von Dachabläufen in unterschiedlichen Dachsegmenten

Da das Abflussvermögen einer Druckentwässerungsanlage von der Gesamthydraulik der Anlage abhängig ist, führen Abweichungen von der geplanten und berechneten Konstruktion auch zu einer Verschiebung des Abflussvermögens. In der Vergangenheit haben solche Differenzen zwischen Planung und Ausführung bereits zu vertraglichen Auseinandersetzungen geführt. Damit nicht jeder Bogen, der mehr oder weniger eingebaut wird, Ansatz für eine Mängelrüge liefert, wird in der VDI-Richtlinie 3806 ein Grenzkriterium eingeführt, mit dem solche Abweichungen bewertet werden können. Danach muss bei der Nachberechnung einer ausgeführten Druckentwässerungsanlage das

effektive Abflussvermögen der Dachabläufe mindestens noch 95 % vom Sollabfluss der Dachfläche betragen.

Beispiel: Nachträglicher Einbau von acht 45°-Bögen in eine Druckentwässerungsanlage

Eine kleine Beispielberechnung zeigt, dass die Hydraulik von Druckentwässerungsanlagen relativ fehlertolerant ist, wenn das ursprüngliche Konzept allen anderen Anforderungen genügt hat. Im folgenden Beispiel sollen acht zusätzliche 45°-Bögen in die Teilstrecke 3 der Beispielanlage (Bild 14-76) eingebaut werden, um ein bauliches Hindernis zu umgehen (Bild 14-79).

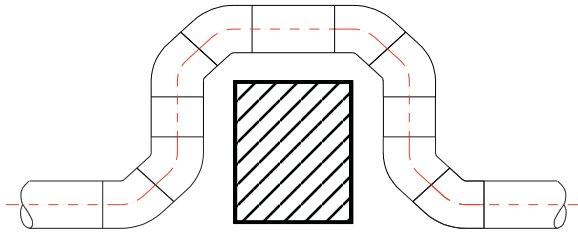


Bild 14-79 Nachträglicher Einbau von acht zusätzlichen 45°-Bögen in eine Druckentwässerungsanlage (Draufsicht)

TS	Länge m	Q l/s	d_i mm	R hPa/m	v m/s	$l \cdot R$ hPa	$\Sigma \zeta$	Z hPa	$l \cdot R + Z$ hPa	$\Sigma(l \cdot R + Z)$ hPa	Δh hPa	p_{dyn} hPa	p_x 0
DA 1	0,2	7,7	70,0	6,7	2,00	1,3	1,0	20,1	21,4	21,4	78	20,1	36,9
1	0,6	7,7	100,0	1,1	0,98	0,7	1,4	6,8	7,4	28,8	78	4,8	44,8
2	10,0	13,8	100,0	3,4	1,76	33,6	0,6	9,3	42,9	71,8	78	15,5	-8,8
3	10,0	20,1	100,0	6,9	2,56	69,0	3,8	124,5	193,5	265,2	78	32,8	-219,5
4	10,0	29,4	125,0	4,6	2,39	45,9	0,6	17,2	63,0	328,3	78	28,6	-278,4
5	10,0	39,7	125,0	8,2	3,23	82,3	0,6	31,3	113,6	441,8	78	52,2	-415,6
6	5,0	48,8	125,0	12,4	3,98	61,8	0,4	31,7	93,4	535,3	78	79,1	-536,0
7	8,0	48,8	125,0	12,4	3,98	98,8	1,9	150,4	249,2	784,5	784	79,1	0,0

$\Delta h\text{-verf} = 784,5$
 $\Delta p\text{-Rest} = 0,0$

Tabelle 14-31 Einfluss von acht zusätzlichen 45°-Bögen, eingebaut in TS 3

DA		1	2	3	4	5	6	Gesamt
DN	–	70	70	50	50	50	40	
Q_{eff}	l/s	7,7	6,1	6,3	9,3	10,3	9,2	48,8
Q_r	l/s	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	48,0
Δp_{Rest}	hPa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Tabelle 14-32 Korrigiertes Abflussvermögen der Dachabläufe

Bei nicht längskraftschlüssigen Verbindungen müssen Umlenkungen so gesichert werden, dass die angreifenden Kräfte über die Rohrleitung bis zum nächsten Festpunkt übertragen werden können.

Durch Einbau der zusätzlichen Umlenkungen wird zwar das Abflussvermögen insbesondere der hinteren Abläufe reduziert. Sofern sich aber alle Abläufe in einer Entwässerungsachse auf dem Dach befinden, kann die Veränderung des Abflussvermögens akzeptiert werden, da der noch mögliche Gesamt-abfluss $Q = 48,8$ l/s beträgt (Tabelle 14-32).

14.3.5 Anlaufbedingungen

Bei einer geringen Höhendifferenz zwischen dem Wasserspiegel über dem Dachablauf und der Sammelanschlussleitung muss überprüft werden, ob die Druckentwässerung sicher anläuft, siehe Gleichungen (12) und (13).

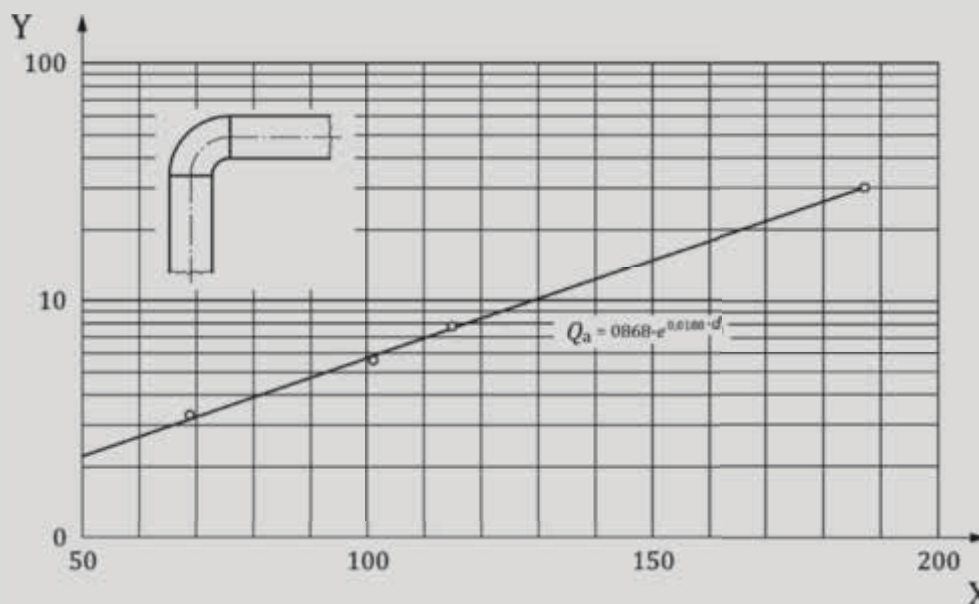
$$Q_{A,vorh} > 1,2 \cdot Q_{A,min} \tag{12}$$

$$Q_{A,vorh} = Q_r \cdot \sqrt{\frac{\Delta h_A}{\Delta h_{verf}}} \tag{13}$$

Dabei ist

- $Q_{A,vorh}$ der realisierbare Anlaufvolumenstrom in der Entwässerungsanlage, in Liter je Sekunde, (l/s);
- $Q_{A,min}$ der Mindestvolumenstrom, in Liter je Sekunde, (l/s), bei der die Falleitung in Teilabschnitten zuschlägt;
- Δh_A die Anlaufhöhe (Bild 30), Höhendifferenz zwischen dem Wasserspiegel über dem Dachablauf und der Mitte der Sammelanschlussleitung.

In Bild 29 ist der Mindestvolumenstrom $Q_{A,min}$ dargestellt, der einer Falleitung zugeführt werden muss, damit sich eine Druckströmung ausbilden kann (Falleitungslängen > 4,00 m).



Legende

- X Innendurchmesser der Falleitung, in mm
- Y Anlaufvolumenstrom $Q_{A,min}$, in l/s

Bild 29 — Mindestvolumenstrom $Q_{A,min}$, der einer Falleitung zugeführt werden muss, damit sich eine Druckströmung ausbilden kann (Falleitungslängen > 4,00 m)

14.3.5 Anlaufbedingungen

Eine Druckentwässerungsanlage muss so aufgebaut werden, dass bereits bei geringen Regenspenden der Falleitungsquerschnitt abschnittswei-

se zuschlägt. Durch die Gewichtskraft des dann in der Falleitung senkrecht strömenden „Wasserpfropfens“ wird die Dachfläche per „Saughebereffekt“ entwässert.

Für die Funktion einer Druckentwässerungsanlage ist es unabdingbar, dass es zum „Zuschlagen“ des Falleitungsquerschnitts kommt. Damit sich dieser Effekt in einer Anlage planmäßig einstellen kann, muss die sogenannte „Anlaufbedingung“ erfüllt werden. Dazu muss zunächst bekannt sein, bei welchem Volumenstrom es in Falleitungen mit vorgegebenem Durchmesser zu ersten Vollfüllungserscheinungen kommt. Ein geringer Durchmesser neigt bekanntlich eher zur Vollfüllung als ein entsprechend größerer. Die Messwertaufschreibungen für den Druckverlauf in einer Versuchsanlage (Bild 14-81) machen die Unterschiede deutlich. Hier wird gezeigt, bei welchem Volumenstrom es zu ersten „Pfropfenbildungen“ kommt⁸¹. Dabei spielt die konstruktive Ausbildung der Umlenkung von der Sammelanschluss- in die Falleitung eine nicht unerhebliche Rolle.

Andererseits muss auch bekannt sein, welcher Volumenstrom in der Sammelanschlussleitung transportiert werden kann, ohne dass die Falleitung einen Beitrag zum Transport liefert. Die für diesen Fall verfügbare Höhendifferenz Δh_A wird auch als Anlaufhöhe bezeichnet. Strömungsbilder aus einer Versuchsanlage zeigen, dass bei ansonsten gleichen Voraussetzungen eine Druckentwässerung bei ausreichender Anlaufhöhe sicher anläuft (Bild 14-80, rechts). Bei einer zu geringen Höhendifferenz Δh_A kann die Sammelanschlussleitung zwar noch vollgefüllt betrieben werden, der dabei transportierte Volumenstrom reicht aber nicht mehr aus, um die Falleitung ausreichend zu füllen (Bild 14-80, links). Die Druckentwässerung läuft bei solchen Gegebenheiten nicht mehr an.

Damit im Auslegungsfall das Anlaufen der Druckentwässerung immer sichergestellt ist, muss im ersten Schritt der Bemessung – also noch vor Beginn der eigentlichen Rohrnetzberechnung – der größte zulässige Falleitungsdurchmesser ermittelt werden, der noch das Anlaufen der Druckentwässerung sicherstellen kann. Dazu muss der in der Anlage verfügbare Anlaufvolumenstrom $Q_{A,vorh}$ aus dem geforderten Abflussvermögen Q_r und dem

Höhenverhältnis ermittelt werden. $Q_{A,vorh}$ ist der Volumenstrom, der nur mit der Anlaufhöhe bis zur Falleitung transportiert werden kann, ohne dass die Höhendifferenz in der Falleitung an diesem Transport beteiligt ist.

Die Erfüllung des hier beschriebenen Anlaufkriteriums ist zwingend erforderlich, um Fehlfunktionen sicher ausschließen zu können. Problematisch sind immer Verhältnisse, bei denen die Sammelanschlussleitung aus baulichen Vorgaben knapp unterhalb der Dachhaut – also knapp unterhalb des zulässigen Wasserstands auf dem Dach – geführt werden soll. Solche konstruktiven Gegebenheiten findet man gelegentlich bei innen liegenden Rinnen mit einer untergebauten Druckentwässerungsanlage. Aus diesem Bereich sind Fehlfunktionen von Druckentwässerungsanlagen bekannt, die darauf zurückzuführen waren, dass nicht ausreichend verfügbare Anlaufhöhe zum Überlaufen der Rinne bei Starkregenereignissen führte.

Der in der Anlage rechnerisch ermittelte Anlaufvolumenstrom Q_A sollte deutlich größer sein als der für die gewählte Falleitung minimal erforderliche Anlaufvolumenstrom $Q_{A,min}$.

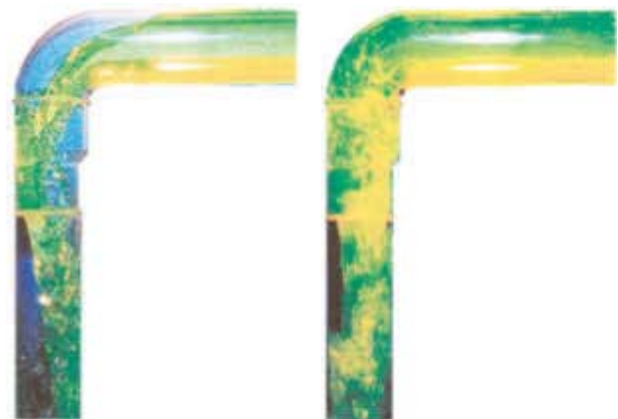


Bild 14-80 Strömungsbilder aus einer Versuchsanlage

⁸¹ *Meineke, Meyer: „Messtechnische Untersuchungen über das Anlaufverhalten einer Druckrohrentwässerungsanlage“, Diplomarbeit FH Münster 1997, Fachbereich Energie Gebäude Umwelt.*

14 Bemessung

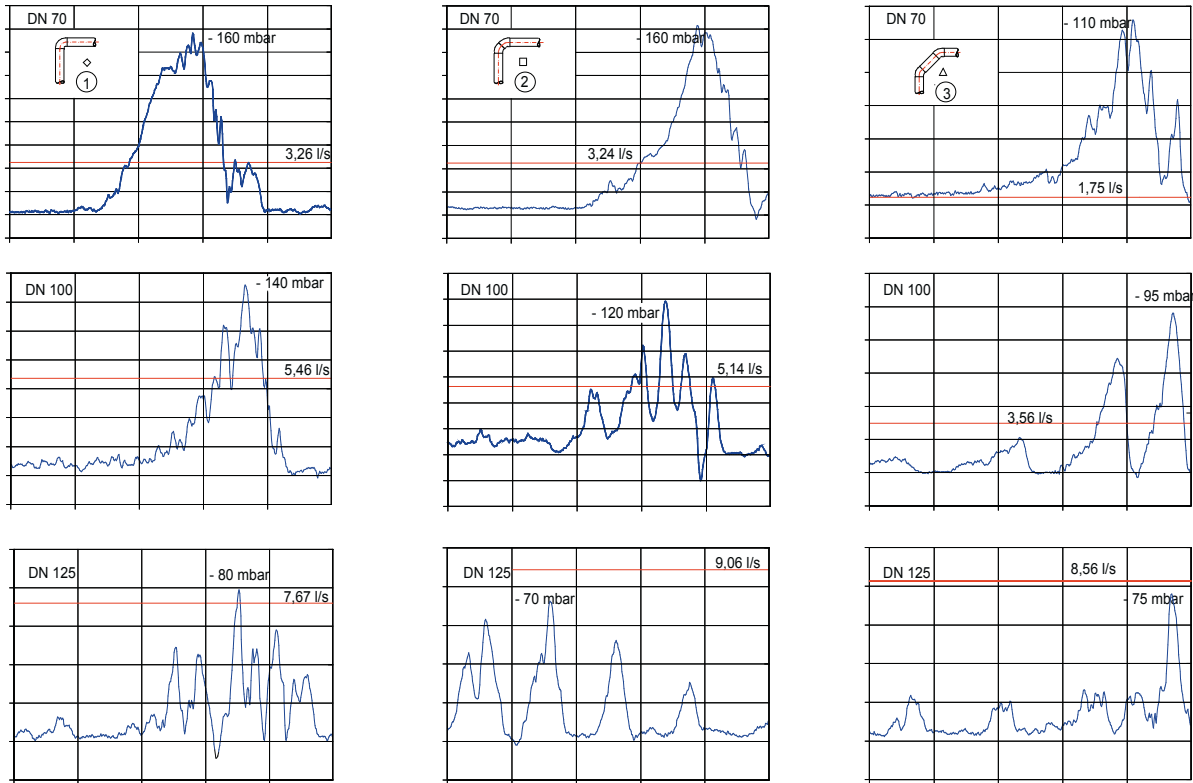


Bild 14-81 Messwerte aus einer Versuchsanlage

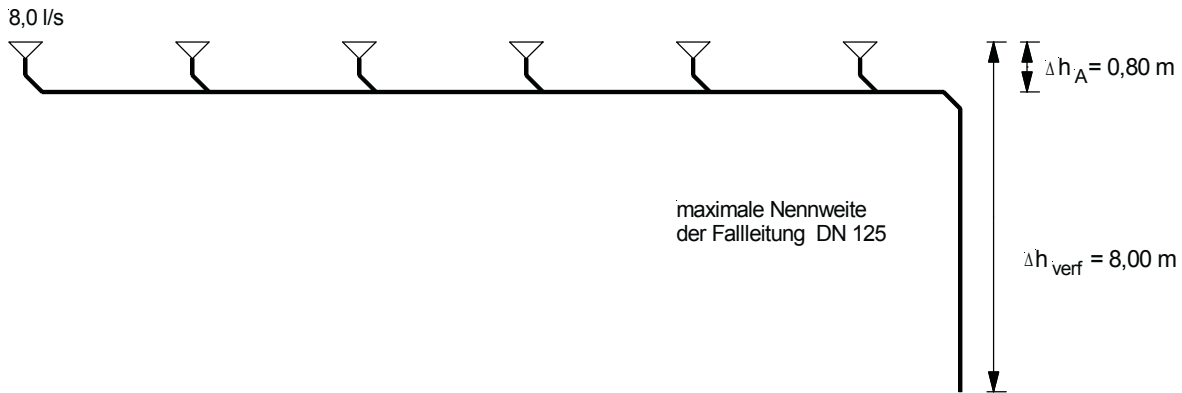


Bild 14-82 Maßangaben zum Berechnungsbeispiel

Beispiel: Ermittlung des maximal zulässigen Durchmessers der Fallleitung

Gegeben:

$$Q = 6 \cdot 8,0 = 48,0 \text{ l/s}$$

$$\Delta h_A = 0,80 \text{ m}$$

$$\Delta h_{\text{verf}} = 8,00 \text{ m}$$

$$Q_{A,\text{vorh}} = 48,0 \cdot \sqrt{\frac{0,8}{8,0}} \approx 15,2 \text{ l/s}$$

Unter Verwendung von Bild 28 der Norm kann der maximal zulässige Fallleitungsdurchmesser mit DN 125 ermittelt werden, da der für die Nennweite DN 125 erforderliche minimale Anlaufvolumenstrom $Q_{A,\text{min}} \approx 9 \text{ l/s}$ beträgt und der in der Anlage realisierbare Anlaufvolumenstrom mit $Q_A = 15,2 \text{ l/s}$ errechnet wurde ($Q_{A,\text{vorh}} \gg Q_{A,\text{min}}$).

14.3.6 Kontrolle des Innendrucks

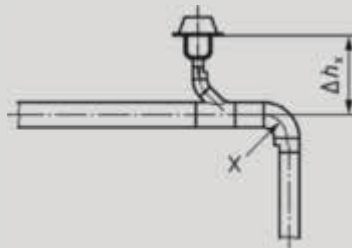
Für jeden Endpunkt einer Teilstrecke ist der dort zu erwartende Innendruck p_x nach Gleichung (14) zu berechnen.

$$p_x = \Delta h_x \cdot \rho \cdot g - \frac{v_x^2 \cdot \rho}{2} - \Sigma(l \cdot R + Z)_x \quad (14)$$

Zur Vermeidung von Kavitation darf der rechnerische Wert für den Innendruck nicht geringer werden als $p_x = -90 \text{ kPa}$ ($-0,9 \text{ bar}$).

Die von den Rohrsystemherstellern angegebenen oberen und unteren Grenzen für den Betriebsdruck p_x müssen vorzugsweise berücksichtigt werden.

In Bild 30 sind die Bezüge in planmäßig vollgefüllt betriebenen Dachentwässerungsanlagen dargestellt.



Legende

Δh Anlaufhöhe

X Endpunkt einer Teilstrecke

Bild 30 — Bezüge in planmäßig vollgefüllt betriebenen Dachentwässerungsanlagen

14.3.6 Kontrolle des Innendrucks

Durch die bei Druckentwässerungsanlagen übliche Verlegung der Sammelanschlussleitungen unterhalb der Dachkonstruktion stehen weite Teile der Druckentwässerungsanlage unter Unterdruck. Der maximal mögliche Unterdruck im Entwässerungssystem ist physikalisch durch den Dampfdruck des Wassers begrenzt. Liefert die Berechnung für den statischen Druck Ergebnisse, die unter dem Dampfdruck liegen ($p_{x, \text{absolut}} < p_{\text{Dampfdruck}}$), ist mit Kavitation, d. h. mit Dampfblasenbildung in der Strömung zu rechnen. Die Dampfblasen setzen die Dichte des Stromfadens so weit herab, bis die Gleichgewichtsbedingung mit

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

wieder erfüllt ist. Der Dampfanteil im System kann dabei so groß werden, dass der Stromfaden abreißt und damit das Abflussvermögen auf das einer vergleichbaren Freispiegelentwässerung reduziert wird. Folgeschäden durch unzulässigen Wasseranstau auf dem Dach, aber auch an den Rohrleitungen und Verbindungen, können die Folge sein. Aus den vorgenannten Gründen wird in praxisorientierten Berechnungen ein maximal zulässiger Unterdruck von -900 hPa festgelegt, der im Auslegungsfall nicht unterschritten werden darf!

Berechnungsergebnisse, die auf Kavitation hindeuten, müssen erst bei Druckentwässerungsanlagen erwartet werden, die Gebäude mit deutlich mehr als 10 m verfügbarer Höhendifferenz entwässern (Bild 14-84).

Eine Beispielberechnung mit einer verfügbaren Höhendifferenz von 18 m liefert ein rechnerisches Ergebnis für den Unterdruck am Umlenkungspunkt von $p_x = -1169,8 \text{ hPa}$. Die Berechnungsergebnisse in Tabelle 14-33 sind damit hydraulisch unbestimmt, da mit der Berechnung ein physikalisch unrealistischer Unterdruck unterstellt wird. Infolge eines derartigen Ergebnisses ist mit Kavitation bei Regenspänden oberhalb des Berechnungsregens zu rechnen. Mit Auftreten von Kavitation kann das in der Berechnung unterstellte hohe Abflussvermögen der Druckentwässerungsanlage nicht mehr erreicht werden. Gelingt es im Bemessungsverfahren nicht mehr, den Grenzwert für den Unterdruck durch geeignete Wahl der Leitungsdurchmesser einzuhalten, muss der Übergang auf Teilfüllung bereits in der Falleitung stattfinden. Reduziert man im Beispiel die verfügbare Höhe auf 14 m, ergeben sich hydraulisch einwandfreie Ergebnisse und damit eine sichere Funktionsbasis für die Entwässerungsanlage (Tabelle 14-34).

14 Bemessung

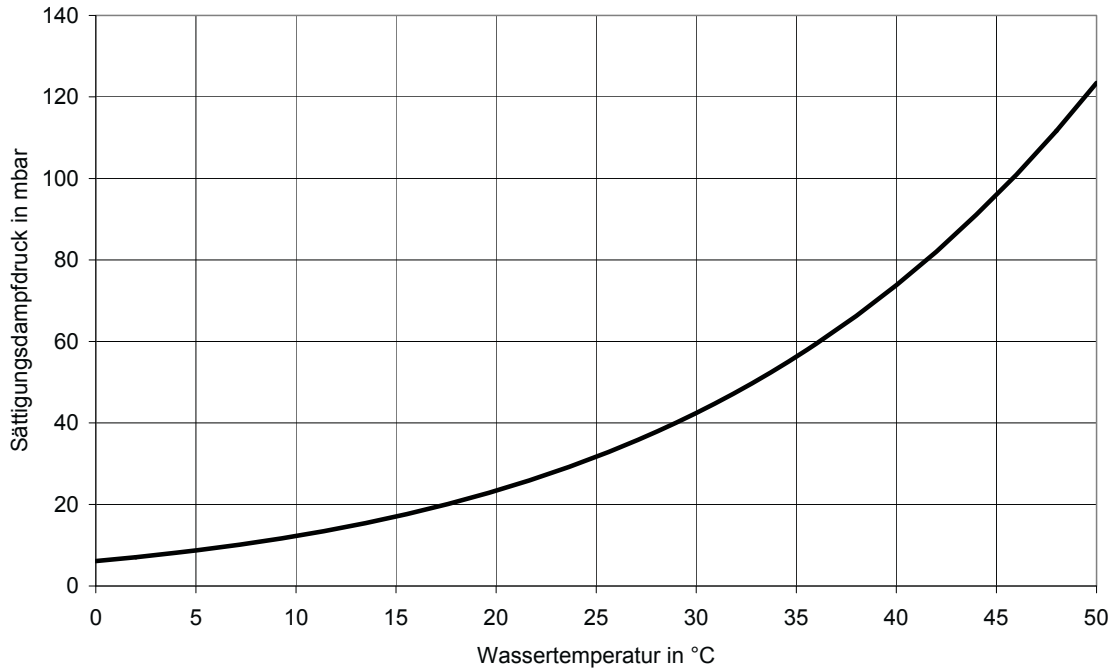


Bild 14-83 Sättigungsdampfdruck über Wasser

Ist der berechnete Innendruck außerhalb der für die Rohrreihe zugelassenen Grenzen, kann die Druckverteilung unter Umständen durch eine veränderte Bemessung der Rohrleitungen verbessert werden. Eine Verschiebung der Druckverluste in

Richtung Falleitung, verbunden mit größeren Nennweiten in den Anfangsbereichen der Sammelanschlussleitung, reduziert die Druckbelastung für die Leitungsbereiche mit den großen Nennweiten.

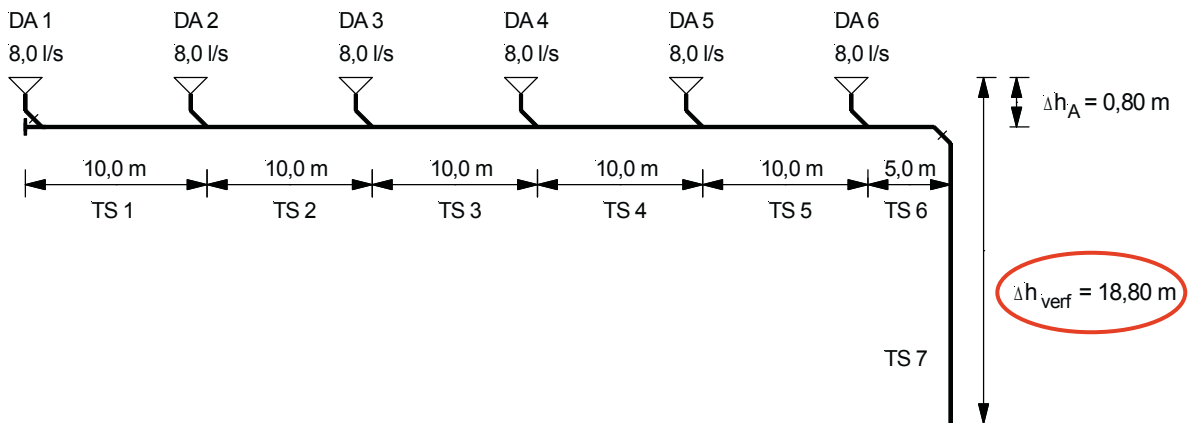


Bild 14-84 Berechnungsstrangschemata

TS	Länge	Q	d_i	R	V	$l \cdot R$	$\Sigma \zeta$	Z	$l \cdot R + Z$	$\Sigma(l \cdot R + Z)$	Δp_{geod}	Δp_{dyn}	p_x
	m	l/s	mm	hPa/m	m/s	hPa		hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	0
DA 1	0,2	8,4	70,0	7,9	2,18	1,6	1,0	23,9	25,4	25,4	78	23,9	29,1
1	0,6	8,4	100,0	1,3	1,07	0,8	1,4	8,0	8,8	34,2	78	5,7	38,5
2	10,0	15,1	100,0	4,0	1,92	39,6	0,6	11,1	50,7	84,9	78	18,5	-24,9
3	10,0	21,9	100,0	8,1	2,79	81,5	0,6	23,3	104,8	189,7	78	38,9	-150,1
4	10,0	29,7	100,0	14,8	3,78	147,7	0,6	42,9	190,6	380,3	78	71,6	-373,5
5	10,0	40,8	100,0	27,5	5,20	274,9	0,6	80,9	355,9	736,2	78	134,9	-792,7
6	5,0	52,7	100,0	45,4	6,70	227,1	0,4	89,9	317,0	1053,2	78	224,7	-1199,5
7	8,0	52,7	100,0	45,4	6,70	363,4	1,9	426,9	790,3	1843,5	1843	224,7	0,0
$\Delta h\text{-verf} =$										1843,5			
$\Delta p\text{-Rest} =$										0,0			

Tabelle 14-33 Verfügbare Höhendifferenz 18,8 m (Kavitation!! Das Berechnungsergebnis für $p_x < -900$ hPa)

TS	Länge	Q	d_i	R	V	$l \cdot R$	$\Sigma \zeta$	Z	$l \cdot R + Z$	$\Sigma(l \cdot R + Z)$	Δp_{geod}	Δp_{dyn}	p_x
	m	l/s	mm	hPa/m	m/s	hPa		hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	0
DA 1	0,2	7,2	70,0	5,9	1,88	1,2	1,0	17,6	18,8	18,8	78	17,6	42,0
1	0,6	7,2	100,0	1,0	0,92	0,6	1,4	5,9	6,5	25,3	78	4,2	48,9
2	10,0	13,0	100,0	3,0	1,65	29,6	0,6	8,2	37,8	63,1	78	13,6	1,7
3	10,0	18,8	100,0	6,1	2,40	60,8	0,6	17,3	78,1	141,3	78	28,8	-91,6
4	10,0	25,6	100,0	11,0	3,26	110,3	0,6	31,8	142,1	283,3	78	53,0	-257,9
5	10,0	35,2	100,0	20,5	4,48	205,1	0,6	60,1	265,2	548,5	78	100,1	-570,2
6	5,0	45,4	100,0	33,9	5,78	169,4	0,4	66,7	236,2	784,7	78	166,9	-873,1
7	8,0	45,4	100,0	33,9	5,78	271,1	1,9	317,0	588,1	1372,8	1373	166,9	0,0
$\Delta h\text{-verf} =$										1372,8			
$\Delta p\text{-Rest} =$										0,0			

Tabelle 14-34 Verfügbare Höhe 14,0 m

Damit in der Umlenkung der Strömung von der Sammelanschlussleitung in die Falleitung der statische Druck berechnet werden kann, sollte an diesem Punkt ebenfalls eine neue Teilstrecke eingeführt werden.

Eine Reduzierung der Nennweiten in Fließrichtung ist nur in Druckentwässerungsanlagen zulässig!

Die rechnerische Kontrolle des Innendrucks stellt sicher, dass die Leitungsanlage ohne Kavitation betrieben werden kann, und liefert gleichzeitig auch die Grundlage für die Ermittlung der aus dem Rohrleitungsbetrieb resultierenden Kräfte, die in den Baukörper abgeleitet werden müssen.

Die von den Rohrsystemherstellern angegebenen oberen und unteren Grenzen für den Betriebsdruck

p_x müssen berücksichtigt werden. Es ist bekannt, dass gerade dünnwandige Kunststoffrohre in den größeren Nennweiten die angreifenden Kräfte bei sehr hohen Unterdrücken nicht mehr aufnehmen können. Es kommt dann zum „Zusammenklappen“ der Rohre (Bild 14-85), vorzugsweise im Umlenkungsbereich von der liegenden Leitung in die Falleitung, da hier die Maximalbelastungen zu erwarten sind. Im Verlauf der Druckverlustberechnung sollte daher für jeden Endpunkt einer Teilstrecke eine Berechnung des dort zu erwartenden Innendrucks erfolgen. Mit Unter- oder Überschreiten der vom Hersteller zugelassenen Drücke, muss eine geeignete Rohrreihe mit größerer Wandstärke verwendet werden.



Bild 14-85 Verformung einer Rohrleitung durch unzulässigen Innendruck in einer Versuchsanlage der Fachhochschule Münster

14.4 Rinnen

14.4.1 Vorgehängte Dachrinnen

14.4.1.1 Allgemeines

Bei vorgehängten Rinnen erfolgt die Notentwässerung planmäßig über die Rinnenvorderkante.

Das Abflussvermögen einer Rinne wird maßgeblich von der Wasserspiegeldifferenz zwischen dem Rinnenhochpunkt W und der Druckhöhe h am Rinnenablauf, dem verfügbaren Rinnenquerschnitt A_W , der Rinnenlänge L und dem freien Abfluss in die Entwässerungsanlage bestimmt. Bild 31 enthält Bezeichnungen an vorgehängten Rinnen.

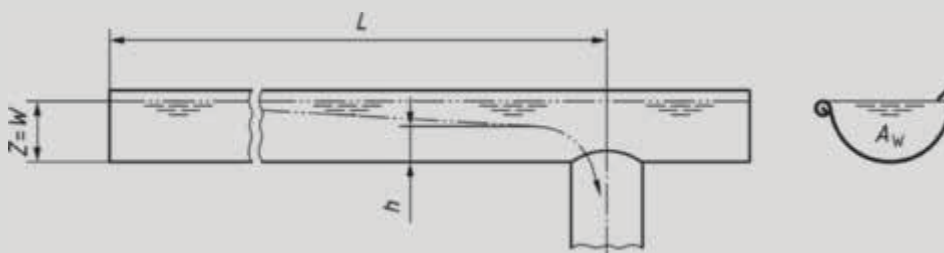


Bild 31 — Bezeichnungen an vorgehängten Rinnen

Aus den in DIN EN 12056-3:2001-01, 5.1.2 bis 5.1.7 zusammengefassten Berechnungsanleitungen ergeben sich für vorgehängte Rinnen mit halbrundem bzw. kastenförmigem Querschnitt folgende Berechnungsanforderungen (Gleichung (15) und Gleichung (16)).

— Halbrunde vorgehängte Rinne:

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,9 \times 2,78 \times 10^{-5} \times A_W^{1,25} \times F_L \quad (15)$$

— Rechteckige vorgehängte Rinne:

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,9 \times 3,48 \times 10^{-5} \times A_W^{1,25} \times F_d \times F_S \times F_L \quad (16)$$

Dabei ist

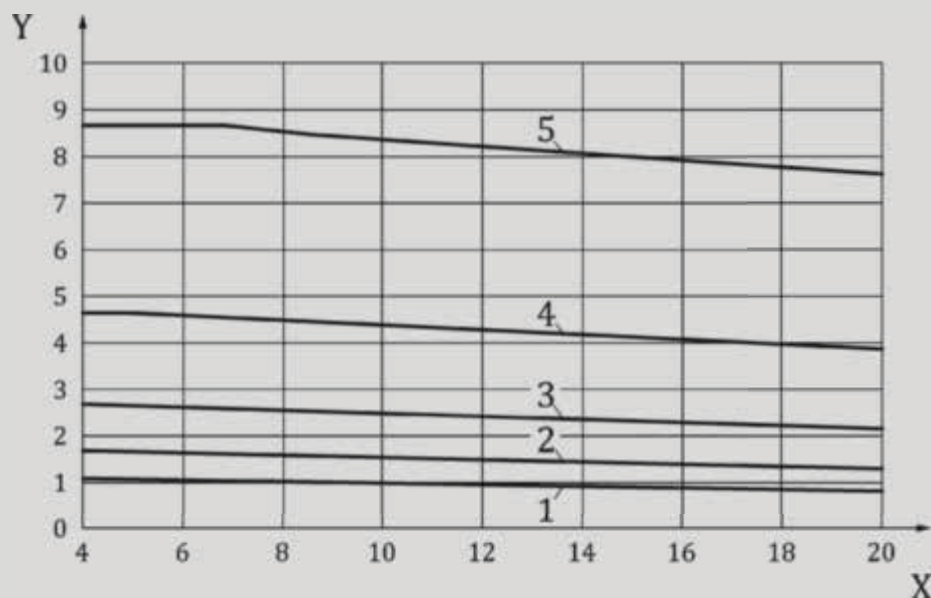
A_W der Querschnitt der Rinne unterhalb der Sollwassertiefe, in Quadratmillimeter, (mm^2);

F_d der Tiefenfaktor (DIN EN 12056-3:2001-01, Bild 5);

F_S der Formfaktor (DIN EN 12056-3:2001-01, Bild 6);

F_L der Längen- bzw. Gefällefaktor (DIN EN 12056-3:2001-01, Tabelle 6).

Bilder 32 und 33 ist das Abflussvermögen von halbrunden bzw. kastenförmigen Rinnen dargestellt.

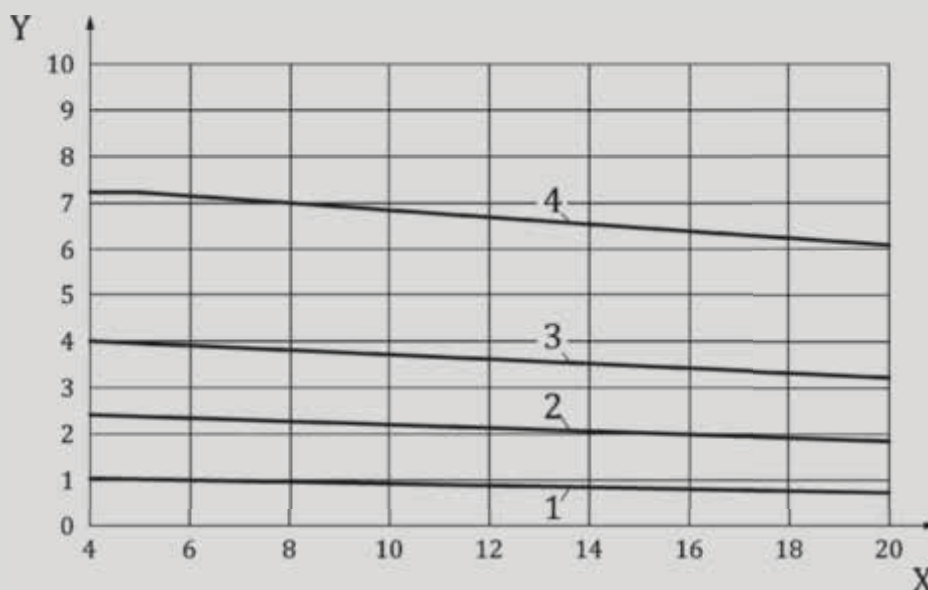


Legende

- | | |
|---------------|---|
| 1 Nennmaß 200 | X Entwässerungslänge in der Rinne L, in m |
| 2 Nennmaß 250 | Y Abflussvermögen von halbrunden Rinnen, in l/s |
| 3 Nennmaß 333 | |
| 4 Nennmaß 400 | |
| 5 Nennmaß 500 | |

Bild 32 — Abflussvermögen von halbrunden Rinnen⁴⁾

4) Maße der Rinnen siehe [4].



Legende

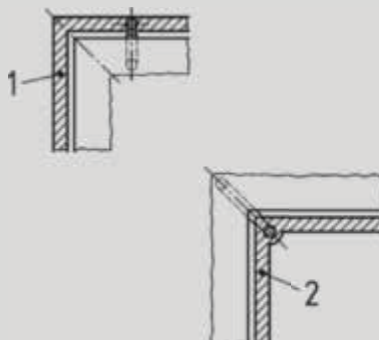
- 1 Nennmaß 250
- 2 Nennmaß 333
- 3 Nennmaß 400
- 4 Nennmaß 500

- X Entwässerungslänge in der Rinne L , in m
- Y Abflussvermögen von rechteckigen Rinnen, in l/s

Bild 33 — Abflussvermögen von kastenförmigen Rinnen

Bei jeder Richtungsänderung $> 10^\circ$ muss das Abflussvermögen der Rinne um 15 % reduziert werden.

Bild 34 enthält Darstellungen zu Innen- oder Außenwinkel bei vorgehängten Rinnen.



Legende

- 1 Außenwinkel
- 2 Innenwinkel

Bild 34 — Innen- oder Außenwinkel bei vorgehängten Rinnen

14.4 Rinnen

14.4.1 Vorgehängte Dachrinnen

14.4.1.1 Allgemeines

In Europa gibt es in den nationalen Regelwerken unterschiedliche Festlegungen zu einem erforderli-

chen Gefälle für Dachrinnen. In Deutschland empfehlen die Fachregeln des Klempnerhandwerks z. B. ein Gefälle von 1–3 mm, wenn die Rinne nicht aus architektonischen Gründen ohne Gefälle waagrecht montiert werden soll. Im Sinne der hier diskutierten DIN EN 12056-3 sind Rinnen mit einem Gefälle $J \leq 3 \text{ mm/m}$ als „Rinnen ohne Gefälle“

zu behandeln und zu bemessen. Auf dieser Basis sind die folgenden Hilfsmittel für die Planung und Bemessung von vorgehängten und auch von innen liegenden Rinnen aufgebaut.

Im Normalfall werden bei vorgehängten Rinnen die Regenereignisse bis zur Berechnungsregenspende ($r_{(5,5)}$) in die Entwässerungsanlage eingeleitet. Bei der Bemessung von vorgehängten Rinnen wird, anders als bei den innen liegenden Rinnen, kein Freibord berücksichtigt, sodass mit Erreichen der Sollwassertiefe W die Rinne sofort überläuft (Bild 14-86). Bei Starkregenereignissen oberhalb der Berechnungsregenspende erfolgt daher anteilig der Notüberlauf über die Rinnenlängsseite. Es muss darauf geachtet werden, dass das überlaufende Regenwasser nicht in Keller- oder Lichtschächte und von dort aus in das Gebäude eindringen kann. Das umgebende Gelände muss so gestaltet werden, dass das überlaufende Regen-

wasser, ohne größere Schäden zu verursachen, zurückgehalten und langsam versickern oder verzögert in die Entwässerungsanlage ablaufen kann.

Das Abflussvermögen einer Rinne wird maßgeblich von der Wasserspiegeldifferenz zwischen dem Rinnenhochpunkt (W) und dem Wasserstand am Rinnenablauf (h), dem verfügbaren Rinnenquerschnitt (A_W), der Rinnenlänge (L) und dem freien Abfluss in die Entwässerungsanlage bestimmt.

Die Besonderheiten bei den hydraulischen Berechnungen für Regenrinnen resultieren einerseits aus dem kontinuierlichen Wasserzulauf von der Dachfläche über die Längsseite der Regenrinne und andererseits aus der Verlegung der Rinne ohne Sohlgefälle. Die für den Wassertransport per „Schwerkraft“ notwendige Wasserspiegeldifferenz muss sich hier im Rahmen einer „gleichförmig beschleunigten“ Strömung einstellen.

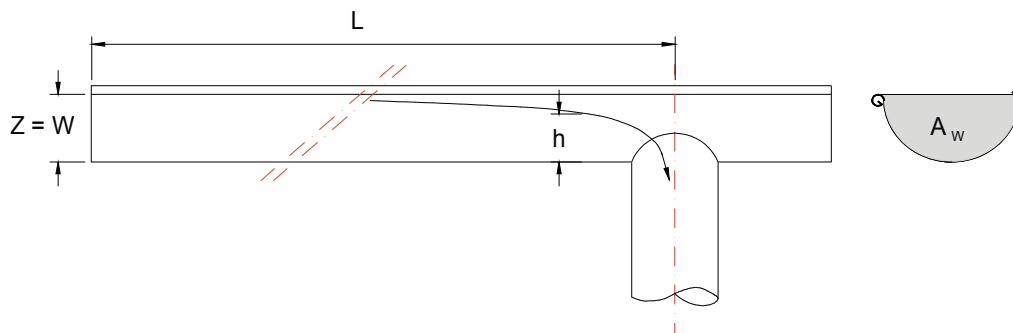


Bild 14-86 Bezeichnungen an vorgehängten Rinnen

Diese Bemessungsgrundlage stellt sich völlig anders dar als die relativ einfachen rechnerischen Ansätze für die Ermittlung des Abflussvermögens

von teilgefüllten Entwässerungsleitungen bei einer „gleichförmig stationären Strömung“ (s. a. Kommentar zu Abschnitt 14.1).

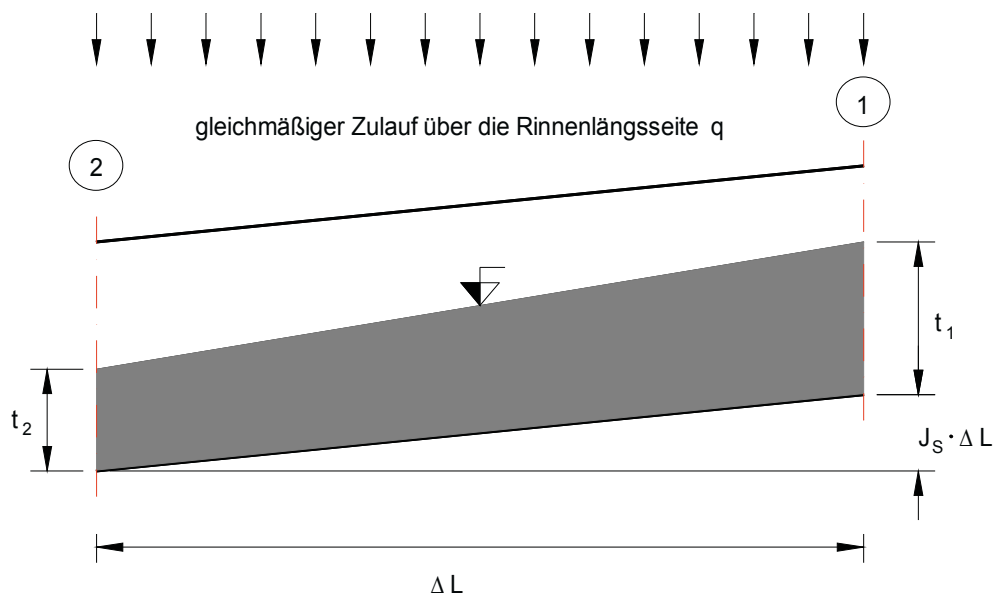


Bild 14-87 Bezeichnungen

Das besondere Problem für die mathematische Beschreibung der Rinnenströmung besteht darin, dass an jeder Stelle der durchströmte Rinnenquerschnitt und auch der dort fließende Volumenstrom von unterschiedlicher Größe ist. Daraus ergibt sich, dass auch der Strömungsverlust durch Reibung an der Rinnenwandung nicht über die Rinnenlänge konstant ist, sondern sich mit der Strömung verändert.

Gleichung 14-20

$$t_2 = t_1 - \Delta L \cdot (J_R - J_S) - \frac{1}{2 \cdot g} \cdot (v_2^2 - v_1^2)$$

hierin bedeuten in Verbindung mit Bild 14-87:

- t_1, t_2 Strömungstiefen (Höhe des Wasserspiegels über der Gerinnesohle),
- ΔL Längenabschnitt in der Rinne,
- A_1, A_2 Strömungsquerschnitt,
- Q_1 Volumenstrom im Querschnitt 1,
- Q_2 Volumenstrom im Querschnitt 2
 $Q_2 = Q_1 + q \cdot \Delta L$,
- q längenbezogener Zulauf über die Rinnenlängsseite,
- v_1 mittlere Fließgeschwindigkeit ($v_1 = Q_1/A_1$)
- v_2 mittlere Fließgeschwindigkeit ($v_2 = Q_2/A_2$)
- J_S längenbezogenes Sohlengefälle der Rinne,
- J_R Reibungsgefälle, berechnet nach *Prandtl-Colebrook*.

Aus einer Bernoulli-Betrachtung zwischen zwei Kontrollquerschnitten längs der Rinnenströmung (Bild 14-87) kann eine Berechnungsgleichung für die Wasserspiegeldifferenz zwischen diesen Querschnitten entwickelt werden (Gleichung 14-20). Wählt man den Abstand gering, kann mit Mittelwerten für den Volumenstrom und die Fließgeschwindigkeit auch der Reibungsverlust J_R abschnittsweise genügend genau berechnet werden. Je geringer der Abstand zwischen den Kontrollquerschnitten gewählt wird, umso genauer werden die Berechnungsergebnisse. Unter Verwendung der Gleichung 14-20 lassen sich dann durch schrittweises Berechnen beliebig genaue Stau- bzw. Absenkungslinien ermitteln. Das schrittweise Berechnen längs der Rinnenströmung, z. B. mit einer Schrittweite von $\Delta L = 10$ cm, kann sinnvoll nur unter Verwendung eines Computerprogramms⁸² durchgeführt werden.

⁸² Duct 1.0 „Simulation von Gerinneströmungen“, König, A., software engineering, Löhne.



Bild 14-88 Wasserspiegellinie bei einer waagrecht verlegten Rinne (Computerberechnung) mit freiem Ablauf über die Rinnenstirnseite



Bild 14-89 Wasserspiegellinie bei einer mit Gefälle verlegten Rinne (Computerberechnung) mit freiem Ablauf über die Rinnenstirnseite

In DIN EN 12056-3 wurde der Versuch unternommen, auf rechnerisch einfacherem Wege mit Zahlenwertgleichungen zu vergleichbar genauen Ergebnissen zu kommen.

Fasst man die in DIN EN 12056-3 Abschnitte 5.1.2 bis 5.1.7 unnötig aufgeschlüsselten Berechnungsanleitungen zusammen, ergeben sich für vorgehängte Rinnen mit halbrundem bzw. kastenförmigem Querschnitt relativ einfache Berechnungsanforderungen (Gleichung (13) und (14) der Norm). Bei einem vorgegebenen Rinnenquerschnitt A_W verbleibt in der Berechnung als einzige Variable die Rinnenlänge, die in den Berechnungen für das Abflussvermögen Q_{Rinne} durch den Längenfaktor F_L Einfluss nimmt.

Abmessungen von vorgehängten Rinnen

Die Abmessungen von vorgehängten halbrunden Rinnen und von Kastenrinnen waren bisher in DIN 18461 genormt. Diese nationale Norm wurde mit Veröffentlichung von DIN EN 612, *Hängedachrinnen und Regenfallrohre aus Metallblech* im Mai 1996 zurückgezogen.

Die in Europa gebräuchlichen Dachrinnenformen sind stark unterschiedlich und spiegeln die baulichen Erfordernisse und die nationalen architektonischen Ansprüche und Zielsetzungen wider. Diese Vielfältigkeit im Erscheinungsbild hat dazu geführt, dass auf Einführung einer europäischen „Einheitsdachrinne“ verzichtet wurde. Gegenüber nur zwei Dachrinnenformen in DIN 18461 enthält DIN EN 612 eine ganze Reihe von weiteren Ausführungsformen (Bild 14-90). In Abhängigkeit von der Zuschnittsbreite der Rinne werden für diese zusätzlichen Rinnenformen aber nur noch Mindestwerte für den Wulstdurchmesser (d) und für die Höhe der Rinnenvorderseite (a) festgelegt. Neben diesen Vorgaben sind lediglich noch die Metalldecken in Europa einheitlich geregelt, z. B. sind Nenngrößen 400 mm in der Metalldicke 0,8 mm auszuführen.

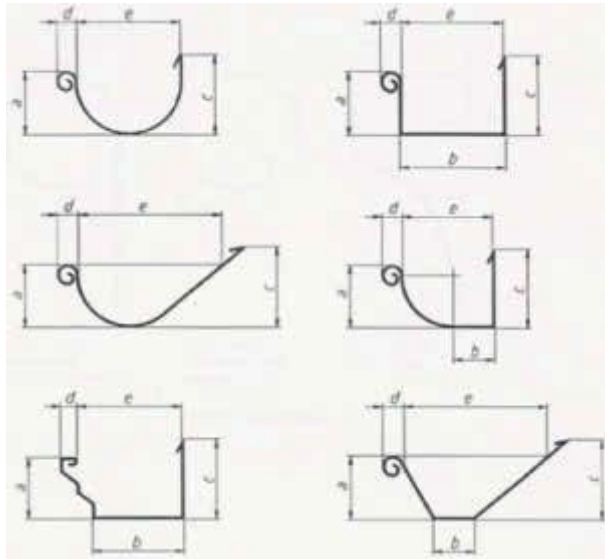


Bild 14-90 Beispiele für Dachrinnenformen⁸³

Die bisherigen maßlichen Festlegungen werden aus den vorgenannten Gründen auch auf längere Sicht eine praktische Bedeutung behalten, auch wenn die Abmessungen nicht mehr normativ geregelt sind. In Deutschland werden das die bekannten Abmessungen aus der mittlerweile zurückgezogenen DIN 18461 sein (Tabelle B.1 und Tabelle B.2 der Norm), u. a. auch deswegen, um austauschbare Produkte für Erweiterung und Reparatur bestehender Rinnensysteme zur Verfügung zu haben.

Sind die Rinnenabmessungen vorgegeben, kann man unter Verwendung der Gleichung (15) bzw. der Gleichung (16) der Norm einfach zu handhabende Hilfsmittel wie Bemessungstabellen⁸⁴ oder Diagramme (Bild 32 bzw. 33 der Norm) entwickeln. Als Vorgaben für die praxisorientierte Bemessung einer Rinne werden dann nur noch – wie bisher gewohnt – der Regenwasserabfluss von der Dachfläche „ Q “ und die hydraulisch wirksame Dachrinnenlänge (Entwässerungslänge) „ L “ benötigt. Der Einfluss der Entwässerungslänge in der Rinne (L) auf das Bemessungsergebnis von vorgehängten Rinnen ist in deutschen Bemessungsregeln allerdings neu. DIN EN 12056-3 unterscheidet zwar noch zwischen sogenannten „kurzen“ und „langen“ Rinnen. Wie die Bilder 32 und 33 der Norm zeigen, ist diese Unterscheidung bestenfalls von „akademischem“ Interesse, da ein Einfluss – wenn überhaupt – nur bei den sehr großen Rinnenquer-

schnitten festgestellt werden kann. In den praxisrelevanten Auslegungsbereichen mit $L > 50 W$ muss nach DIN 12056-3 fast immer der sogenannte Längenfaktor (F_L) berücksichtigt werden.

Der Vergleich der beiden Berechnungsmethoden – „differenziert“ bzw. vereinfacht nach DIN EN 12056-3 – zeigt eine hinreichende Übereinstimmung⁸⁵. So wird für eine 10 m lange halbrunde Rinne mit dem Nennmaß 333 nach DIN EN 12056-3 vereinfacht ein Abflussvermögen von $Q_{rinne} = 2,45$ l/s ermittelt (Bild 32 von DIN 1986-100), während die differenzierte Berechnung mit einem Computerprogramm $Q_{rinne} = 0,9 \cdot 2,77 = 2,49$ l/s liefert (Bild 14-91).

Anfang	Maximum	Abschluß
Relative laufende Länge	100	%
Laufende Länge	10	m
Füllungsgrad	61,4803	%
Füllungshöhe	47,0324	mm
Hydraulische Tiefe	33,9836	mm
Hydr. Durchmesser	106,728	mm
Breite Wasserspiegel	141,194	mm
Strömungsquerschnitt	0,00480	m ²
Volumenstrom	2,77000	l/s
Mittl. Geschwindigkeit	0,57729	m/s
Spez. Dissipation / Länge	0,08778	m/s ²
Reynolds-Zahl	47014,1	
Froude-Zahl	1,00000	

Bild 14-91 Abflussvermögen einer halbrunden Rinne mit dem Nennmaß 333, differenziert berechnet

In der Vergangenheit wurden vorgehängte Dachrinnen nach DIN 18460 bemessen. Diese Norm wurde mit Veröffentlichung von DIN EN 12056-3 zurückgezogen. Der Vergleich der Berechnungsergebnisse zeigt erhebliche Abweichungen zwischen „alt“ und „neu“. Beispielsweise wurde das Abflussvermögen einer Rinne mit einem Nennmaß von 333 mm nach DIN 18460 noch mit 4,5 l/s bewertet, während die Berechnung nach DIN EN 12056-3 nur noch $\approx 2,5$ l/s liefert (s. o.). Das heißt, dass in der Vergangenheit das Abfluss-

⁸³ DIN EN 612:2005-04, Hängedachrinnen mit Aussteifung der Rinnenvorderseite und Regenrohre aus Metallblech mit Nahtverbindungen; Deutsche Fassung EN 612:2005.

⁸⁴ Bemessung von vorgehängten und innenliegenden Rinnen, Informationsschrift ZVSHK Zentralverband Sanitär Heizung Klima, St. Augustin.

⁸⁵ Berger, St., Gücker, P.: Entwicklung von Algorithmen zur Berechnung von Kehlrippen – Vergleich mit den Ergebnissen aus prEN 12056-3, Diplomarbeit FH Münster, Fachbereich Energie Gebäude Umwelt.

14 Bemessung

vermögen von Rinnen in Deutschland deutlich überwertet wurde.

Dachrinnenwinkel

Ein Rinnenwinkel stellt einen Strömungswiderstand dar, der sich als Verlust von verfügbarer Wasserspiegeldifferenz ($W - h$) für die Rinnenströmung bemerkbar macht. Bei einer Richtungsänderung $> 10^\circ$ muss daher das Abflussvermögen der Rinne um 15 % reduziert werden.

Beispiel: Vorgehängte Rinne

Für ein Mehrfamilienwohnhaus mit dem Standort „Emden“ soll eine vorgehängte halbrunde Rinne bemessen werden. Aus architektonischen Gründen sollen die Fallrohre jeweils an den Rinnenenden angeordnet werden.

Der Berechnungsregen für den Gebäudestandort Emden wird mit $r_{(5,2)} = 267 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ festgestellt.

Aus dieser Regenspende resultiert ein Abfluss von der Dachfläche in die Rinne von $Q = 2,88 \text{ l/s}$.

Beginnend am Rinnenhochpunkt, in der Mitte der Rinne, müssen dann $Q_{\text{Rinne}} = 1,44 \text{ l/s}$ über eine hydraulisch wirksame Entwässerungslänge von $L = 8,0 \text{ m}$ zu den Fallleitungen fließen können (Bild 14-93).

In einer Rinne mit einem Nennmaß 333 können bei einer Entwässerungslänge von $L = 8,0 \text{ m}$ maximal $Q_{\text{Rinne}} = 2,5 \text{ l/s}$ transportiert werden (Bild 31 der Norm). Bei einem erforderlichen Abfluss von nur $1,44 \text{ l/s}$ ist die gewählte Rinne mit dem Nennmaß 333 ausreichend groß bemessen.

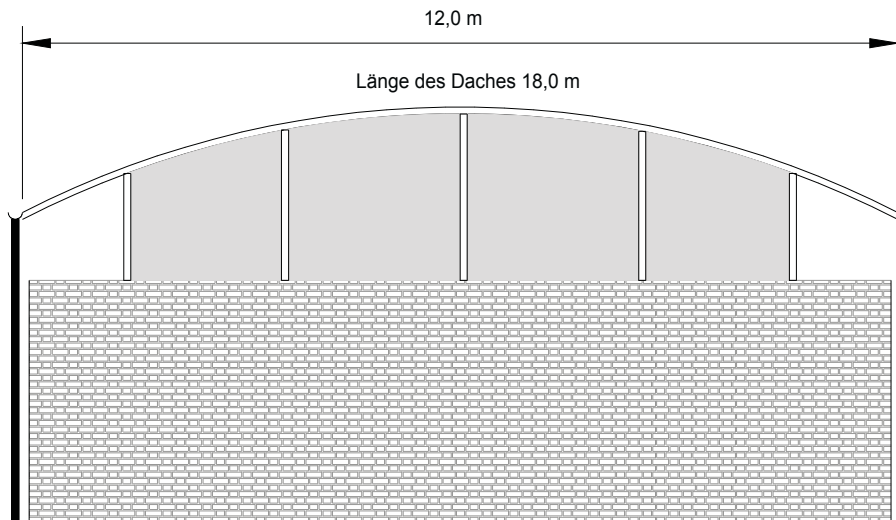


Bild 14-92 Mehrfamilienhaus mit vorgehängter halbrunder Rinne

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5 \text{ min}$		Regendauer $D = 5 \text{ min}$		Regendauer $D = 10 \text{ min}$		Regendauer $D = 15 \text{ min}$	
	Bemessung	Notentwässerung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$
Emden	267	467	200	383	158	283	128	244

Tabelle 14-35 Regenereignisse am Gebäudestandort

Länge	Breite	A	$r_{(5,2)}$	C	Q	n_{Fall}	Q_{Fall}
m	m	m^2	$\text{l/(s}\cdot\text{ha)}$		l/s		l/s
18,0	6,0	108,0	267	1,0	2,88	2	1,44

Tabelle 14-36 Berechnung der Regenwasserabflüsse

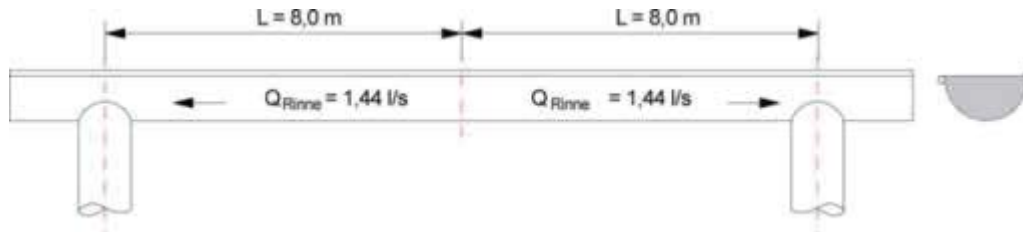


Bild 14-93 Regenwasserabflüsse i der Rinne

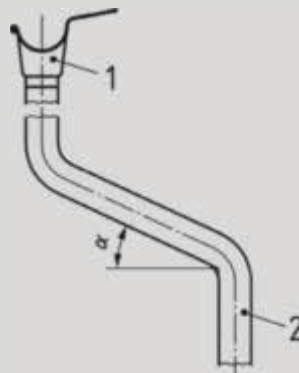
14.4.1.2 Dachrinnenabläufe, Dachrinnenstutzen

Das Abflussvermögen von handwerklich gefertigten Rinnenstutzen oder von fabrikmäßig hergestellten Rinneneinhangstutzen in Kombination mit entsprechenden Falleitungen sollte vorzugsweise durch eine messtechnische Untersuchung in einem Prüfstand ermittelt werden (siehe auch DIN EN 12056-3:2001-01, A.1).

Sofern solche Angaben nicht vorliegen, können Rinnenabläufe in Kombination mit entsprechenden Falleitungen nach Tabellen 12 und 13 bemessen werden.

Bei Verwendung von Laubfangkörben muss das Abflussvermögen des Rinnenablaufes um die Hälfte reduziert werden.

Bild 35 enthält eine Darstellung zu Ablaufkombination und Fallrohr.



Legende

- 1 Rinnenablauf
- 2 Fallrohr

Bild 35 — Ablaufkombination und Fallrohr

Bild 36 enthält eine Darstellungen zu Ablaufkombinationen.



a) Falleitung mit Rinneneinhangstutzen

b) Falleitung ohne Einlauftrichter

Bild 36 — Ablaufkombinationen

Tabelle 12 — Abflussvermögen von Ablaufkombinationen — mit Rinneneinhangstutzen

Rinne	Falleitung mit Rinneneinhangstutzen	Q
Nennmaß	d_i mm	l/s
250	60	1,8
250	80	2,2
280	80	3,0
280	100	3,3
333	80	5,0
333	100	5,3
400	100	9,0
400	120	9,3

Tabelle 13 — Abflussvermögen von Ablaufkombinationen — ohne Einlauftrichter

Rinne	Falleitung ohne Einlauftrichter	Q
Nennmaß	d_i mm	l/s
250	60	1,5
250	80	2,0
280	80	2,6
280	100	3,0
333	80	4,0
333	100	4,5
400	100	6,8
400	120	7,4
500	100	10,5
500	120	12,0
500	150	14,5

14.4.1.2 Dachrinnenabläufe, Dachrinnenstutzen

Es sollten vorzugsweise Rinnenabläufe verwendet werden, deren Abflussvermögen in Kombination mit der Rinne, in einem Prüfstand gemäß DIN EN 12056-3, ermittelt wurden (Bild 5-19).

Rinnenabläufe, die in nach innen abgeführte Entwässerungssysteme entwässern, z. B. bei innen liegenden Rinnen, sollten DIN EN 1253 entsprechen.

Damit die Abläufe in das Bemessungskonzept der DIN EN 12056-3 eingebunden werden können, muss der Hersteller das Abflussvermögen der Rinnenabläufe in Abhängigkeit von der Druckhöhe (h) angeben.

Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 5.7.3.

In allen anderen Fällen kann das Abflussvermögen der Rinnenabläufe auch rechnerisch nach DIN EN 12056-3 bestimmt werden.

Kastenförmige Sammler (Wasserkästen)

Bei Rinnen mit einem Sohlengefälle $J > 2 \text{ cm/m}$ müssen die Rinnenabläufe in kastenförmige Sammler eingebaut werden, um das Überschießen der Rinnenströmung am Ablauf zu vermeiden.

Kastenförmige Sammler sollten auch bei relativ flachen Rinnen eingesetzt werden, um die Druckhöhe am Rinnenablauf „ h “ und damit das Abflussvermögen der Kombination Ablauf/Falleitung zu erhöhen.

Der kastenförmige Sammler muss so groß bemessen werden, dass der Rinnenablauf fachgerecht eingebaut werden kann und Wartungs- und Inspektionsarbeiten durchgeführt werden können. Bei innen liegenden Rinnen sollte der kastenförmige Sammler die gesamte Rinnenbreite umfassen. Die Tiefe des Sammlers sollte mindestens doppelt so groß gewählt werden wie die erforderliche Druckhöhe am Rinnenablauf „ h “.

Regenwasserabläufe, insbesondere die für Industrie- und anderen Hallenbauten mit innen liegender Dachentwässerung sowie Dächer im Einzugsbereich von Regenwassernutzungsanlagen, sind je nach örtlichem Baubestand bei Bedarf, jedoch mindestens halbjährlich, vor und nach der Vegetationsperiode auf Verunreinigungen zu überprüfen und zu reinigen, damit das Niederschlagswasser sicher von den Dachflächen abgeleitet werden kann. Fehlende oder defekte Roste (Laubfänge) der Dachabläufe sind zu ersetzen. Die Flachdachabläufe von Hallen in unmittelbarer Nähe von Ten-

nisplätzen sollten im Sommer und Herbst zusätzlich kontrolliert werden, um ein Verschließen der Abläufe durch verirrte Tennisbälle zu verhindern; dies gilt auch, wenn bei innen liegender Dachentwässerung Notabläufe vorhanden sind.

Die Wartungsintervalle sind in DIN 1986-3, Tabelle 1 geregelt.

Einfluss von Sieben auf das Abflussvermögen

Der Einfluss von Sieben auf das Abflussvermögen von Abläufen muss in Deutschland nur bei handwerklich erstellten und nach DIN EN 12056-3, Tabelle 7 bemessenen Abläufen, berücksichtigt werden.

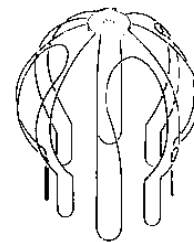


Bild 14-94 Rinnenkorb

Werden mit einem Übereinstimmungskennzeichen versehene Abläufe verwendet, ist sichergestellt, dass der Einfluss von Sieben und Laubfangkörben auf das Abflussvermögen im Prüfverfahren nach DIN EN 1253 bzw. DIN 19599 bereits berücksichtigt wurde.

14.4.1.3 Anzahl der erforderlichen Rinnenabläufe

Die Anzahl der erforderlichen Rinnenabläufe ist entsprechend der Anforderungen in 14.2.5 zu ermitteln.

14.4.1.3 Anzahl der erforderlichen Rinnenabläufe

Siehe Kommentar zu Abschnitt 14.2.5.

14.4.2 Innenliegende und eingebaute Dachrinnen

Innenliegende Rinnen müssen über eine Notentwässerung auf schadlos überflutbare Flächen verfügen.

Eine innenliegende Rinne muss für die Bemessung in „funktionale Schichten“ eingeteilt werden.

In der untersten Schicht der Rinne werden die Regenereignisse bis zur Berechnungsregenspende $r_{(5,5)}$ entwässert. Diese Schicht wird in der Höhe durch die Anordnung der Notentwässerung bzw. durch die Rinnenkopfstücke begrenzt.

In der mittleren Schicht findet die Strömung zur Notentwässerung statt.

In der oberen Schicht ist der Rinnenfreibord angeordnet.

Der Freibord muss die durch das einschießende Wasser von der Dachfläche und durch Windeinfluss zu erwartende Wellenbildung in der Rinne ausgleichen. Der mindestens zu berücksichtigende Freibord ist abhängig von der Rinnentiefe, siehe Tabelle 14.

Table 14 — Freibord

Gesamtwassertiefe Z mm	Freibord (mindestens) mm
< 85	25
85 bis 250	$0,3 \cdot Z$
> 250	75

14.4.2 Innen liegende und eingebaute Dachrinnen

Besonders problematisch werden die Entwässerungsverhältnisse, wenn Dachflächen über innen liegende Rinnen entwässert werden. Da innen liegende Rinnen nicht vollständig wasserdicht in die Dachhaut eingebunden sind und ein nennenswertes Rückhaltevolumen in der Rinne nicht vorhanden ist, können im Überflutungsfall nur leistungsfähige Notüberlaufeinrichtungen das Eindringen von Regenwasser in das Gebäude verhindern. Für die Gestaltung und Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen sind in Deutschland zusätzlich die „Richtlinien für die Ausführung von Metall-Dächern, -Außenwandbekleidungen und Bauklempner-Arbeiten (Fachregeln des Klempnerhandwerks)“, herausgegeben vom Zentralverband Sanitär Heizung Klima, St. Augustin⁸⁶, zu berücksichtigen.

Die Entwässerung flachgeneigter Dachkonstruktionen in nicht dichteingebundene innen liegende Rinnen hat in der Vergangenheit punktuell immer wieder Probleme bereitet, da Notüberläufe entweder nicht vorgesehen oder nicht ausreichend bemessen waren. Die Fachregeln des Klempnerhandwerks stufen innen liegende Rinnen daher grundsätzlich als sehr risikoreich ein, da *„überlaufendes Regenwasser nicht gefahrlos über die Rinnenvorderkante abgeleitet werden kann. Sofern keine geeigneten Sicherheitseinrichtungen vorgesehen sind, kann in der Regel nicht ausgeschlossen werden, dass überlaufendes Stauwasser in das Gebäude gelangt. Es empfiehlt sich, den Auftraggeber auf diesen Sachverhalt hinzuweisen und gemäß VOB-Teil B, § 4, Ziffer 3 vorsorglich Bedenken anzumelden“*.

⁸⁶ Richtlinien für die Ausführung von Metall-Dächern, Außenwandbekleidungen und Bauklempner-Arbeiten (Fachregeln des Klempnerhandwerks), herausgegeben vom Zentralverband Sanitär Heizung Klima, St. Augustin.

Da im Überlastungs-/Überflutungsfall durch ein Starkregenereignis eine geschlossene Rohrströmung im Entwässerungssystem entstehen kann, dürfen einzelne Leitungsabschnitte oder Bauteile der Entwässerungsanlage nicht unabhängig und losgelöst voneinander bemessen und betrachtet werden. Eine in allen Betriebszuständen sicher funktionierende Rinnenentwässerung setzt aus diesem Grunde auch eine umfassende Kenntnis der Abflussverhältnisse im nachgeschalteten Entwässerungssystem voraus. Regenereignisse oberhalb des Berechnungsregens müssen anteilig entweder auf der Regeneinzugsfläche zurückgehalten oder über Notüberläufe auf überflutbare Flächen abgeleitet werden. Da in innen liegenden Rinnen kein Rückhalteraum zur Verfügung steht, müssen leistungsfähige Notüberlaufeinrichtungen das Überlaufen der Rinnen in das Gebäude verhindern. Die Notüberlaufeinrichtungen müssen **mindestens** für die Differenz zwischen dem Berechnungsregen und dem zu erwartenden Jahrhundertregen ausgelegt werden.

Aufbau einer Rinnenkonstruktion

Zum besseren Verständnis sollte eine innen liegende Rinne gedanklich in „funktionale Schichten“ eingeteilt werden. In der „untersten Schicht“ der Rinne werden die Regenereignisse bis zum Berechnungsregen entwässert. Diese Schicht wird in der Höhe durch das Rinnenkopfstück begrenzt. Regenereignisse oberhalb des Berechnungsregens führen zu einem Überflutungszustand in der Rinne. Der Überflutungszustand beginnt definitionsgemäß oberhalb der für die Funktion eines Ablaufs erforderlichen Druckhöhe.

Die Strömung zu den Notüberläufen muss in einer „zweiten Schicht“ der innen liegenden Rinne stattfinden, im zulässigen Überflutungsbereich. Oberhalb des zugelassenen Überflutungsbereichs muss dann noch ein Rinnenfreibord, das wäre die „dritte Schicht“, vorgehalten werden (Bild 14-95).

Meistens können Notüberlaufeinrichtungen nur in den Rinnenstirnseiten, gelegentlich aber auch in den Rinnenlängsseiten angeordnet werden. Bei Notüberläufen in den Stirnseiten muss ein relativ großer Volumenstrom jeweils aus der Mitte der Rinnenkonstruktion bis zu den Rinnenkopfstücken fließen können. Dieser große Volumenstrom muss zusätzlich noch eine große hydraulisch wirksame Entwässerungslänge (L) überwinden. In diesem Fall beeinflusst die Notüberlaufströmung maßgeblich den erforderlichen Rinnenquerschnitt. Der für den Abfluss in die Entwässerungsanlage erforderliche Rinnenquerschnitt ist demgegenüber relativ gering.

Die „antreibende“ Kraft für die Rinnenströmung resultiert aus der Wasserspiegeldifferenz zwischen einem Rinnenhochpunkt (W) und der Wassertiefe am Ablauf (h_{DA}). Es sollten daher eher quadratische Rinnenquerschnitte angestrebt werden,

damit eine ausreichende Wasserspiegeldifferenz ($W - h_{DA}$) zur Verfügung steht. Lange Fließwege in einer Rinne benötigen Rinnentiefe. Daher verbessern kurze Fließwege (L) zu den Abläufen die planerischen Ausgangsbedingungen und vermindern das Versagensrisiko bei einem Starkregenereignis.

Es gilt der Grundsatz, dass Rinnenbreite nur in sehr begrenztem Maße erforderliche Rinnentiefe ersetzen kann.

Aus diesem Grund muss bereits der Entwurf der tragenden Elemente einer Dachkonstruktion den notwendigen Platzbedarf für eine innen liegende Rinne berücksichtigen. Wie die Erfahrung zeigt, ist das in Deutschland eher die Ausnahme, sodass häufig breite und flache Rinnen realisiert werden müssen, die in der Regel einer Überprüfung mit den hier beschriebenen Regeln nicht standhalten. Schadensfälle bei Starkregenereignissen sind dann die zwangsläufige Folge.

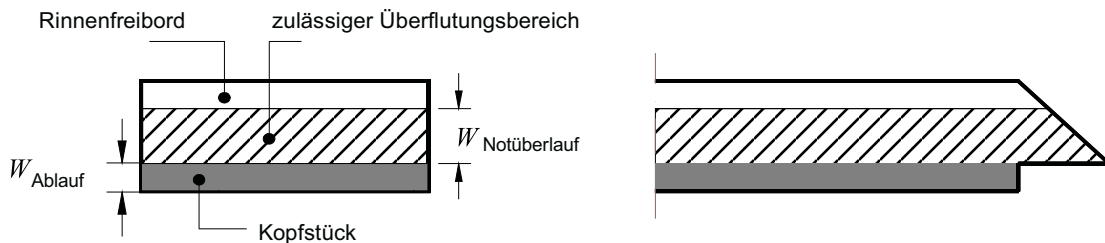


Bild 14-95 Begriffsbestimmungen an einer innen liegenden Rinne

Innen liegende Rinnen werden in Deutschland aus baukonstruktiven Gründen fast immer ohne Gefälle realisiert. Wie bei den vorgehängten Rinnen gilt auch hier, dass die ohne Gefälle verlegten Rinnen nach einem Regenereignis nicht vollständig leerlaufen können und damit zwangsläufig Wasser-rückstände in der Rinne toleriert werden müssen.

Oberhalb der geplanten wasserführenden Linie in der Rinne muss noch ein sogenannter Freibord (Bild 14-96) realisiert werden. In diesem Sicherheitsbereich soll die durch das einschließende Wasser von der Dachfläche und durch Windeinfluss zu erwartende Wellenbildung in der Rinne ausgeglichen werden.

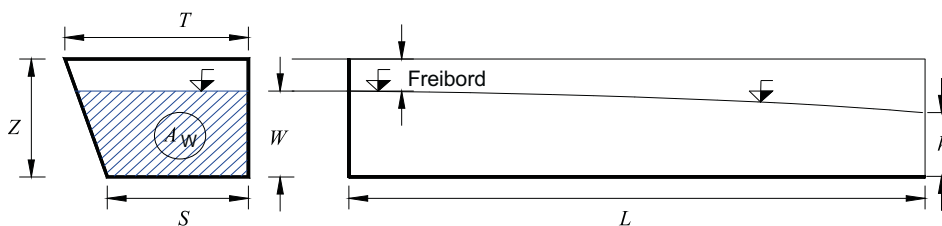


Bild 14-96 Bezeichnungen an rechteckigen Rinnen

Das Abflussvermögen einer Rinnenschicht kann mit folgender Berechnungsgleichung ermittelt werden:

Gleichung 14-21

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,9 \cdot 3,89 \cdot 10^{-5} \cdot A_W^{1,25} \cdot F_d \cdot F_S \cdot F_L$$

hierin bedeuten:

A_W Querschnitt der Rinne unterhalb der Sollwassertiefe W ,

- F_d Tiefenfaktor (DIN EN 12056-3, Bild 5),
- F_S Formfaktor (DIN EN 12056-3, Bild 6),
- F_L Längen- bzw. Gefällefaktor (DIN EN 12056-3, Tabelle 6).

Dieser Faktor muss erst berücksichtigt werden, wenn das Verhältnis von Wassertiefe „ W “ und der Fließweglänge „ L “ in der Rinne $L/W > 50$ wird.

14 Bemessung

Für die richtige Bemessung der Ablaufkombination (Ablauf/Falleitung) muss mit Gleichung 14-22 die Druckhöhe berechnet werden, die die Rinnenströmung am Ablauf noch zur Verfügung stellen kann (DIN EN 12056-3, Tabelle 7).

Tabellen und Diagramme für die Bemessung von Rinnen und Abläufen sind in einer Fachinformation zur *Bemessung von vorgehängten und innenliegenden Rinnen* des ZVSHK Zentralverband Sanitär Heizung Klima enthalten.

Gleichung 14-22 $h_{\text{Rinne}} = F_h \cdot W$

hierin bedeuten:

W Sollwassertiefe,

F_h Druckhöhenfaktor (DIN EN 12056-3, Bild 10).

Beispiel: Bemessung einer innen liegenden Rinne

Ein Dach mit einer Gesamtgrundfläche von $A = 1900 + 320 = 2220 \text{ m}^2$ entwässert in eine innen liegende Rinne. Die Abmessungen der Rinne sollen für den Fall ermittelt werden, dass Regenereignisse bis zum Berechnungsregen über ein untergebautes Leitungssystem in die Entwässerungsanlage abgeführt werden können. Die Rinne soll gegen Starkregenereignisse oberhalb des Berechnungsregens und/oder auch gegen Abflusseinschränkungen durch Hagel oder Laubablagerungen über Notüberläufe in den **Rinnenstirnseiten** abgesichert werden. Die für die Berechnung maßgebenden Regenereignisse wurden mit $r_{(5,5)} = 341 \text{ l/(s·ha)}$ und $r_{(5,100)} = 723 \text{ l/(s·ha)}$ ermittelt.

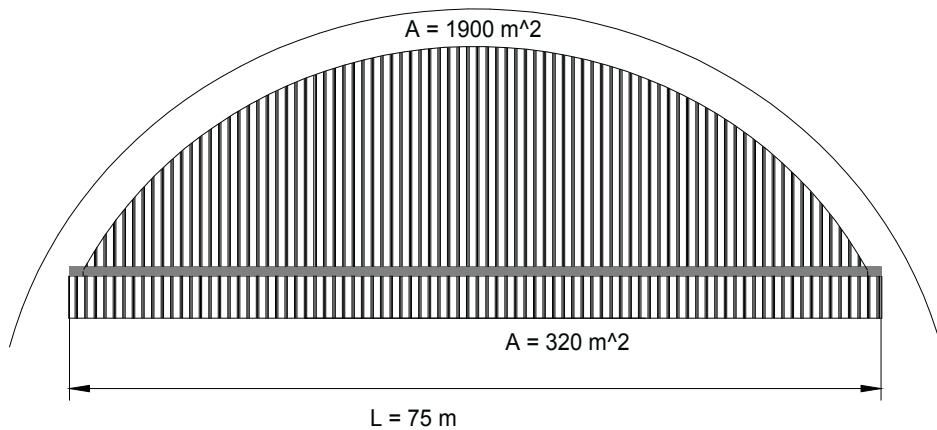


Bild 14-97 Bemessungsbeispiel: flachgeneigtes Hallendach; innen liegende Rinne, mit Absicherung gegen Starkregenereignisse durch Notüberläufe in den Rinnenstirnseiten

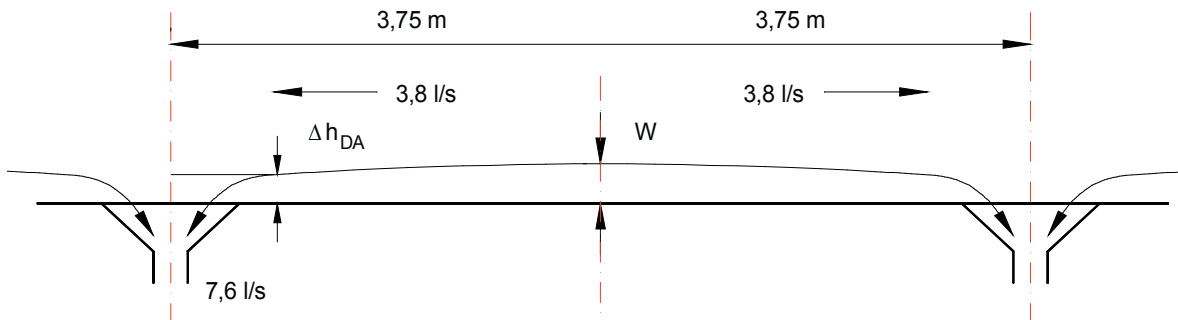


Bild 14-98 Durch das untergebaute Entwässerungssystem ergeben sich bei Regenereignissen bis zum Berechnungsregen kurze Fließwege zu den Abläufen

Anzahl der erforderlichen Rinnenabläufe

Der Gesamtabfluss von der Dachfläche ergibt sich mit dem Berechnungsregen von $r_{(5,2)} = 341 \text{ l/(s·ha)}$ zu $Q = 75,7 \text{ l/s}$. Der Gesamtabfluss soll sich über zehn Abläufe mit einem Abflussvermögen von jeweils $Q_{\text{DA}} = 7,6 \text{ l/s}$ verteilen. Der ausgewählte Dachablauf ermöglicht diesen Abfluss bei einer Druckhöhe von $h_{\text{DA}} = 35 \text{ mm}$ (Tabelle 14-37).

A	r	C	Q	n_{DA}	Q_{DA}	h_{DA}
m^2	l/(s·ha)		l/s		l/s	mm
2220	341	1,0	75,7	10	7,6	35
2220	723	1,0	84,8	2	42,4	

Tabelle 14-37 Berechnung der Regenwasserabflüsse

Im ersten Schritt müssen die Abflussverhältnisse bei Regenereignissen bis zum Berechnungsregen geklärt werden. Bedingt durch das untergebaute Entwässerungssystem mit zehn Dachabläufen fließen nur geringe Volumenströme (3,8 l/s) auf kurzem Wege (3,75 m) vom jeweiligen Rinnenhochpunkt zu den Abläufen (Bild 14-98).

Im Beispielfall ist die konstruktive Rinnenbreite mit $S = T = 500$ mm durch bauliche Festlegungen vorgegeben.

Höhe des Rinnenkopfstücks

Aufgrund der kurzen Fließwege bis zu den Abläufen ist die für den Transport des Wassers in der Rinne erforderliche Wasserspiegeldifferenz zwischen von W und h_{DA} gering. Die maximale Wassertiefe W_{Ablauf} zwischen zwei Dachabläufen legt die Kopfstückhöhe für die Notüberläufe in den Rinnenstirnseiten fest. Die Höhe des Rinnenkopfstücks wird hier unter Berücksichtigung der Druckhöhe am Dachablauf mit 35 mm und einer Wasserspiegeldifferenz zwischen den Rinnenhochpunkten und den Abläufen (Tabelle 14-38) mit 75 mm festgelegt. Der rechnerische Nachweis mit Gleichung 14-21 zeigt, dass diese Festlegung auf der „sicheren Seite“ liegt, da mit der Wasserspiegeldifferenz von $W - h_{DA} = 40$ mm 11,2 l/s im vorhandenen Rinnenquerschnitt fließen können und damit deutlich mehr als die geforderten 3,8 l/s (Tabelle 14-38).

Länge	Z	S	T = S	Freibord	W	h _{DA}	Q _{Rinne}
m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	l/s
3,75	75	500	500	0	75	35	11,2

Tabelle 14-38 Überprüfung des Abflussvermögens bei einer Wasserspiegeldifferenz von $W - h_{DA} = 40$ mm

Der Notüberlauf soll für die Differenz zwischen Berechnungs- und Jahrhundertregen ausgelegt werden. Ein „außergewöhnliches Maß an Schutz“ wird im vorliegenden Fall nicht gefordert.

Mit Auftreten des zu erwartenden Jahrhundertregens muss, beginnend aus der Mitte der Rinne, über $L = 37,5$ m hydraulisch wirksamer Entwässerungslänge, ein großer Volumenstrom mit $Q_{rinne} = 42,4$ l/s bis zu den Rinnenstirnseiten fließen können. Dabei darf die Überflutung in der Rinne nicht so groß werden, dass die Rinne überläuft. Oberhalb der Wasserlinie in der Rinne muss vielmehr noch ein Rinnenfreibord von 75 mm sichergestellt werden. Im Vergleich mit den geringen Volumenströmen für den Entwässerungs-Normalfall mit 3,8 l/s ist sofort zu erkennen, dass bei den gegebenen Abflussverhältnissen die Not-

überlaufströmung mit 42,4 l/s den erforderlichen Rinnenquerschnitt dominiert.

Durch Addition der Kopfstückhöhe mit 75 mm und der Rinnenhöhe für die Notüberlaufströmung von 300 mm (einschließlich des Freibords mit ebenfalls 75 mm) ergibt sich die erforderliche konstruktive Höhe der Rinne mit insgesamt 375 mm und damit eine rechteckige Rinne mit den Gesamtabmessungen 500 x 375 mm.

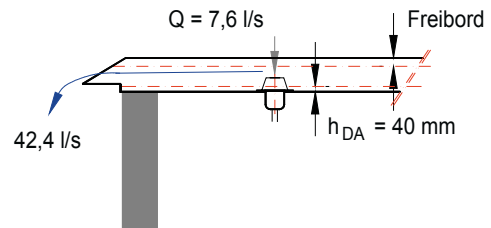


Bild 14-99 Verteilung der Abflüsse in der vorgegebenen Entwässerungskonzeption

Länge	Z	S	Freibord	W	h	A _W	Q _{Rinne}	Q _{Soll}
m	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	l/s	l/s
37,5	300	500	75	225	106	1125	49,6	42,4

Tabelle 14-39 Erforderlicher Rinnenquerschnitt für die Notüberlaufströmung

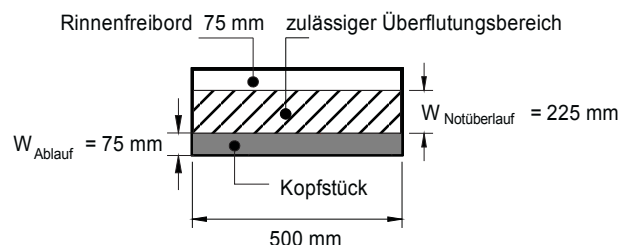


Bild 14-100 Maßangaben an einer innen liegenden Rinne (500 x 375 mm)

Aufgrund der komplexen rechnerischen Anforderungen an die Bemessung von Rinnen wurde auf Initiative des ZVSHK Zentralverband Sanitär Heizung Klima ein Computerprogramm entwickelt, das sowohl für innen liegende als auch für vorgehängte Rinnen einen vollständigen hydraulischen Nachweis auf Grundlage der Rechenregeln in DIN EN 12056-3 ermöglicht. Die Logik des Programms ist so ausgelegt, dass im ersten Schritt die Kopfstückhöhe in Abhängigkeit von der erforderlichen Druckhöhe am Ablauf unter der Vorgabe ermittelt wird, dass der Notüberlauf mit Überschreiten der Berechnungsregenspende $r_{(5,2)}$ erfolgen soll. Im zweiten Schritt wird der Strömungsraum ermittelt, der oberhalb der Kopfstückhöhe für den Notüberlauf erforderlich ist.

14 Bemessung

In Abhängigkeit von der Gesamtwassertiefe Z wird dann das erforderliche Freibord iterativ bestimmt. Da die mit dem Computerprogramm erzielten Ergebnisse „rechnerisch genauer“ sind als die Resultate einer Berechnung von Hand, die unter Verwendung von grafischen Hilfsmitteln und den vorgenommenen „Abschätzungen zur sicheren Seite“ erzielt wurden, gibt es geringfügige Unterschiede zwischen den Ergebnissen (vgl. Bild 14-100 und 14-101).



Bild 14-101 Bemessung einer innen liegenden Rinne mit einem Computerprogramm, erforderliche Rinnenabmessung (500 × 335 mm)

Hindernisse, die in den Strömungsraum für die Notüberlaufströmung hineinragen, sollten unbedingt vermieden werden. Zu solchen Hindernissen sind ggf. auch Laubfangkörbe von Rinnenabläufen zu zählen. Es sollten daher vorzugsweise Rinnenabläufe mit niedrigen Laubfangkörben verwendet werden. Abflusshindernisse im Strömungsraum der Notüberlaufströmung vergrößern den erforderlichen Rinnenquerschnitt.

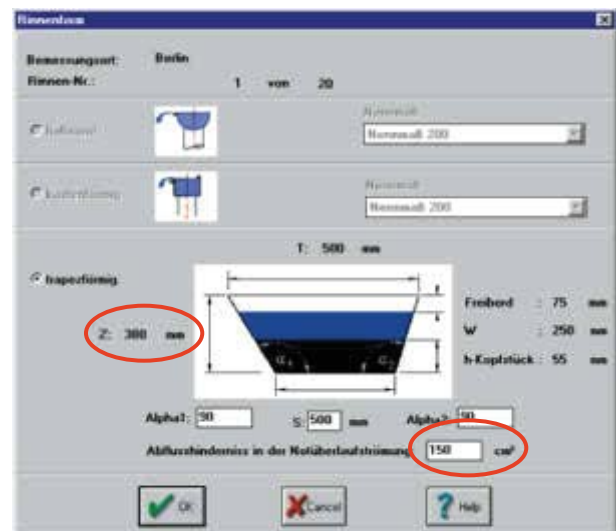
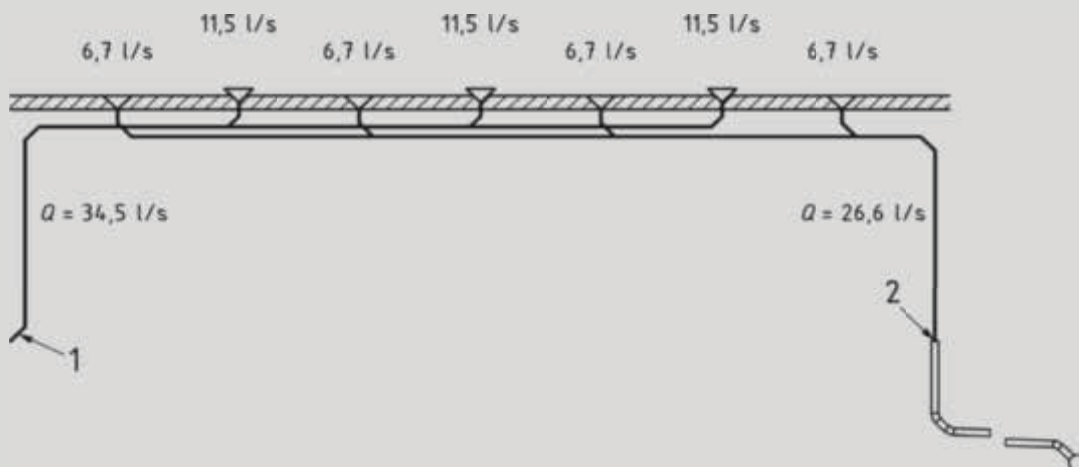


Bild 14-102 Berücksichtigung von Abflusshindernissen in der Notüberlaufströmung

14.5 Notentwässerung

14.5.1 Notabläufe

Verrohrte Notablaufsysteme müssen als Freispiegelsysteme oder als planmäßig vollgefüllt betriebene Leitungen mit Druckströmung den Anforderungen in 14.2 und 14.3 genügen (siehe Bild 37).



Legende

- 1 verrohrtes Notablaufsystem mit freiem Auslauf auf schadlos überflutbare Grundstücksflächen
- 2 direkter Anschluss der Dachentwässerungsanlage an die Grundstücksentwässerungsanlage

Bild 37 — Verrohrtes Notablaufsystem mit Ablauf auf schadlos überflutbare Grundstücksflächen

14.5 Notentwässerung

14.5.1 Notabläufe

Das Bild 37 in DIN 1986-100 wurde neu gezeichnet, um die Positionierung der Notabläufe – ober-

halb der Druckhöhe der Dachabläufe der Dachentwässerung – in der Norm deutlicher hervorzuheben. Siehe auch Kommentar zu Abschnitt 14.2.6.

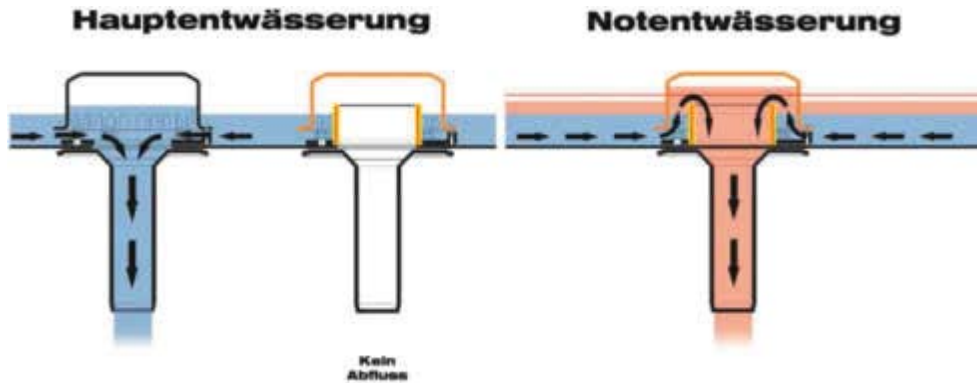


Bild 14-103 Hauptentwässerung und Notentwässerung; verrohrtes Notablaufsystem mit freiem Auslauf in das Gelände auf schadlos überflutbare Flächen des Grundstücks, Werkbild: Loro, Bad Gandersheim

14.5.2 Rechteckige Notüberläufe

Bild 38 enthält Bezeichnungen an rechteckigen Notüberläufen.

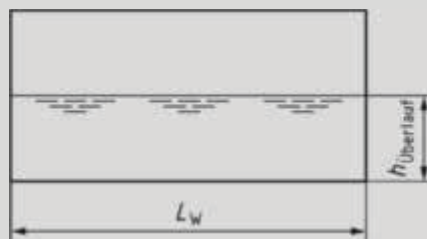


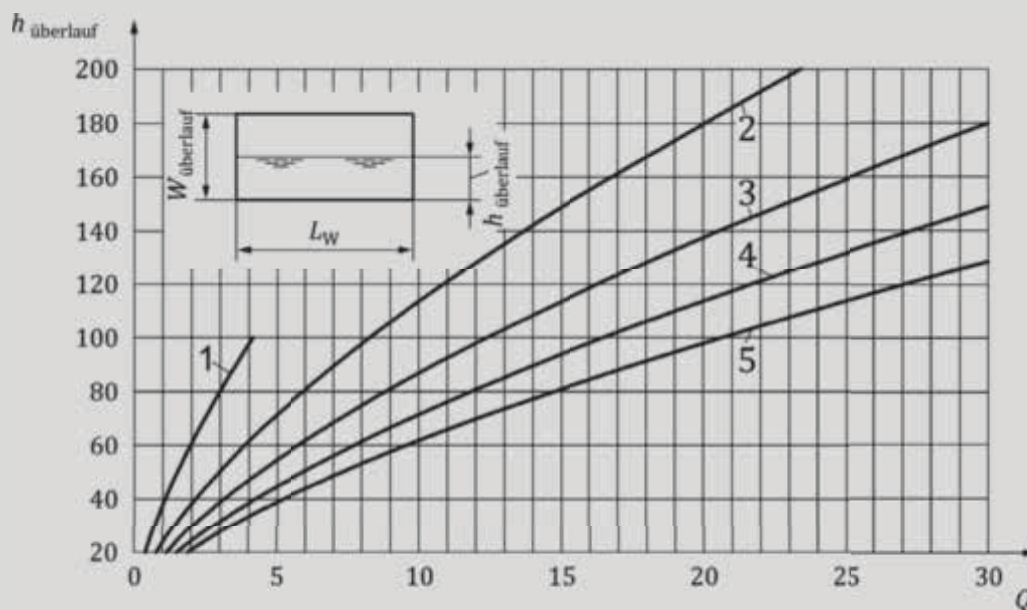
Bild 38 — Bezeichnungen an rechteckigen Notüberläufen

$$Q_W = \frac{L_W \cdot h^{1,5}}{24\,000} \text{ bzw. } L_W = \frac{Q_W \cdot 24\,000}{h^{1,5}} \tag{17}$$

Dabei ist

- L_W die Länge des Überlaufs, in Millimeter, (mm);
- h die Druckhöhe am Notüberlauf, in Millimeter, (mm);
- Q_W das Abflussvermögen des Überlaufes, in Liter je Sekunde, (l/s).

In Bild 39 ist das Abflussvermögen von frei angeströmten rechteckigen Überläufen, berechnet mit Gleichung (17), dargestellt.



Legende

- 1 $L_W = 100 \text{ mm}$
- 2 $L_W = 200 \text{ mm}$
- 3 $L_W = 300 \text{ mm}$
- 4 $L_W = 400 \text{ mm}$
- 5 $L_W = 500 \text{ mm}$

Bild 39 — Abflussvermögen von frei angeströmten rechteckigen Überläufen, berechnet mit Gleichung (17)

14.5.3 Runde Notüberläufe

In Bild 40 sind Bezeichnungen an runden Notüberläufen dargestellt.

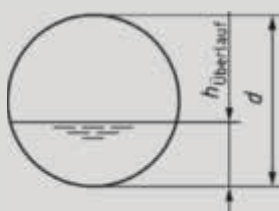
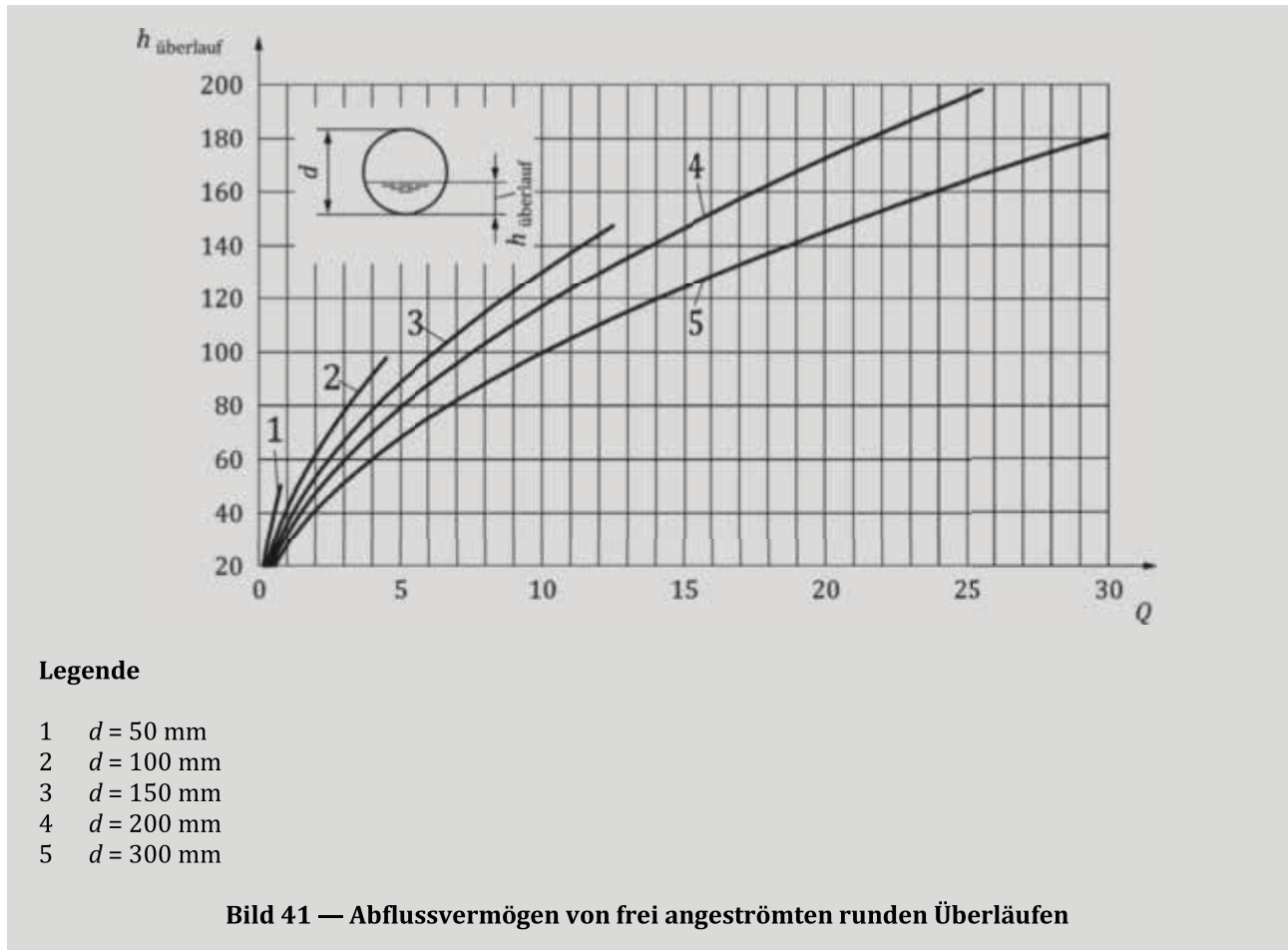


Bild 40 — Bezeichnungen an runden Notüberläufen

Bild 41 zeigt das Abflussvermögen von frei angeströmten runden Überläufen.



14.5.2 Rechteckige Notüberläufe

14.5.3 Runde Notüberläufe

Das Abflussvermögen von handwerklich gefertigten Abläufen in innen liegenden Rinnen, von Überläufen in Brüstungen und auch von Regenwasserspeichern ist abhängig von der Länge der Überlaufkante L_W und der verfügbaren Druckhöhe h am Überlauf. Bei einem unterstellten „freien Abfluss“ kann das Abflussvermögen über diese Überlaufkante mit Gleichung (15) der Norm berechnet werden. Bei einem kreisförmigen Ablauf ist die Länge des Überlaufs mit $L_W = \pi \cdot D_0$ und bei eckigen Abläufen mit $L_W = \sum L_x$ zu ermitteln.

In der VDI-Richtlinie 3806 wird für das Abflussvermögen einer Überlaufkante auf anderer Grundlage als in DIN EN 12056-3 ermittelt. Ein Vergleich der Berechnungsergebnisse zeigt, dass die für den Anwendungsfall – Überlauföffnung in einer Attika – spezialisierte Formel der VDI 3806 ein etwas höheres Abflussvermögen als nach DIN EN 12056-3

ausweist. Da Festlegungen in Normen als verbindlicher eingeschätzt werden müssen als die in Richtlinien, sollten Überläufe vorzugsweise mit der Formel aus DIN EN 12056-3 bemessen werden.

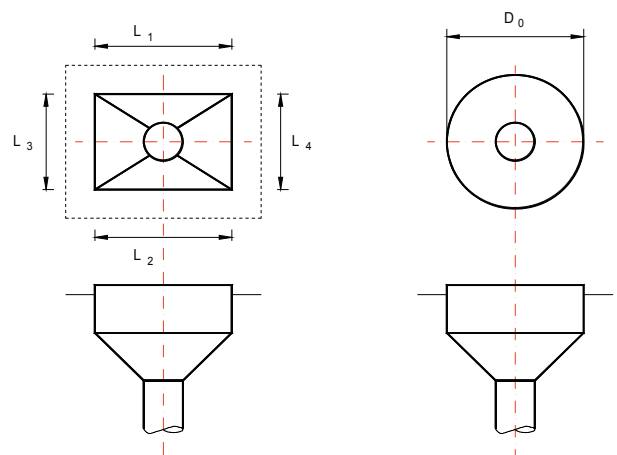


Bild 14-104 Bezeichnungen an „Wasserkästen“

14 Bemessung

Beispiel: Notüberlauföffnung in der Längsseite einer innen liegenden Rinne

Eine innenliegende Rinne hinter der Attika soll durch Notüberlauföffnungen in der Rinnenlängsseite gegen Starkregen oder Versagen der Entwässerung abgesichert werden. Die Öffnung soll über ein Abflussvermögen von $Q_{\text{Not}} = 10 \text{ l/s}$ verfügen. Aus konstruktiven Gründen soll die maximale Druckhöhe über der Ablaufkante 100 mm betragen. Mit diesen Vorgaben kann unter Verwendung von Gleichung (17) bzw. Bild 39 der Norm die Mindestbreite der Öffnung ermittelt werden.

$$L_W = \frac{Q_{\text{Not}} \cdot 2400}{h^{1,5}} \cdot 10 = \frac{10 \cdot 2400}{100^{1,5}} \cdot 10 = 240 \text{ mm}$$

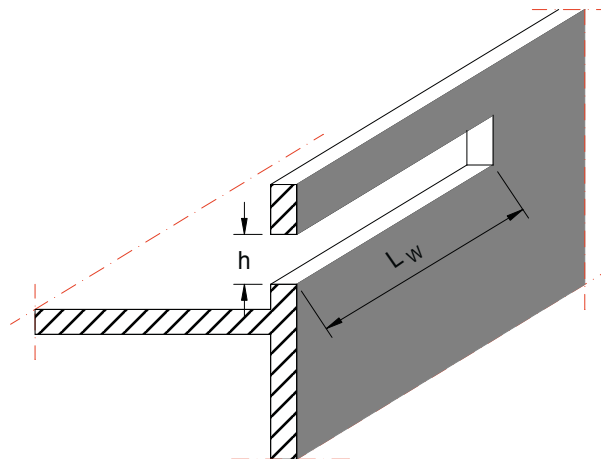


Bild 14-105 Skizze zum Bemessungsbeispiel

14.6 Mischwasserleitungen

Der für die Bemessung von Mischwassergrundleitungen maßgebliche Mischwasserabfluss Q_m setzt sich zusammen aus dem anteiligen Schmutzwasserabfluss Q_{ww} und dem Regenwasserabfluss Q_r nach Gleichung (18).

$$Q_m = Q_{\text{ww}} + Q_r \quad (18)$$

Dabei ist

- Q_m der Mischwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s);
- Q_{ww} der Schmutzwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s) nach 14.1.2;
- Q_r der Regenwasserabfluss, in Liter je Sekunde, (l/s) nach 14.2.1.

Die Mindest-Nennweite für Mischwassergrundleitungen beträgt DN 100 (Bemessung der Grundleitungen siehe 14.1.5).

14.7 Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauenebene

14.7.1 Allgemeines

Nach 5.3 ist grundsätzlich zu prüfen, in welchem Maße Niederschlagswasser über Versickerungsanlagen (siehe DWA-A 138) abgeleitet werden kann. Das gilt auch für Flächen unterhalb der Rückstauenebene. Niederschlagswasser von diesen Flächen, das keiner Versickerung oder Einleitung in ein oberirdisches Gewässer mehr zugeführt werden kann, ist mittels Abwasserhebeanlagen rückstaufrei der öffentlichen Kanalisation zuzuführen. Vom Kanalnetzbetreiber erteilte Einleitungsbegrenzungen sind zu beachten und gegebenenfalls entsprechende Rückhalteeinrichtungen (Rückhaltebecken) herzustellen. Die Rückhalteeinrichtungen müssen, sofern aus ihnen nicht über eine festgelegte Pumpenleistung die begrenzte Einleitungsmenge in die Kanalisation rückstaufrei eingeleitet wird, mit ihrer Beckenoberkante über der örtlich festgelegten Rückstauenebene liegen. Rückhalteeinrichtungen dürfen nicht durch Flutung aus der Kanalisation im Rückstaufall das ermittelte Rückhaltevolumen für die Ableitung des Niederschlagswassers vom Grundstück schmälern.

Sollen kleine Flächen (etwa 5 m^2) nach 13.1.3 über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 entwässert werden, muss ein Nachweis darüber geführt werden, dass es zu keiner Überflutung kommt, solange der Rückstauverschluss geschlossen ist. Die Überflutungsprüfung ist mit mindestens dem 100-jährigen Regenereignis in 5 min ($r_{(5,100)}$) durchzuführen. Für den Überflutungsnachweis ist die Berücksichtigung eines Abflussbeiwertes, C , unzulässig.

14.6 Mischwasserleitungen

14.7 Entwässerung von Flächen unterhalb der Rückstauenebene

14.7.1 Allgemeines

Bei der Gebäudeplanung sollte immer darauf geachtet werden, dass die Geländeneigung vom Gebäude weg gerichtet ist und nicht umgekehrt. Da das Niederschlagswasser immer dem natürlichen Gefälle folgt, sollte dieses nicht in das Gebäude führen. So sind auch Vertiefungen vor Kellerfenstern, Eingängen und Fenstern von Souterrainwohnungen bezüglich der Niederschlagswasserableitung besonders zu betrachten.

Handelt es sich um schützenswerte Räume oder Flächen, auf denen gefährliche Güter oder andere vor Überflutung zu schützende Sachen lagern, ist die Anlage zur Regenwasserbeseitigung für das 100-jährige Regenereignis $r_{(5,100)}$ zu bemessen.

Die Regenwasserableitung sollte in der Rangfolge

- Versickerung,
- Einleitung in ein oberirdisches Gewässer und wenn beides nicht möglich ist

- in den öffentlichen Misch- bzw. Regenwasserkanal erfolgen.

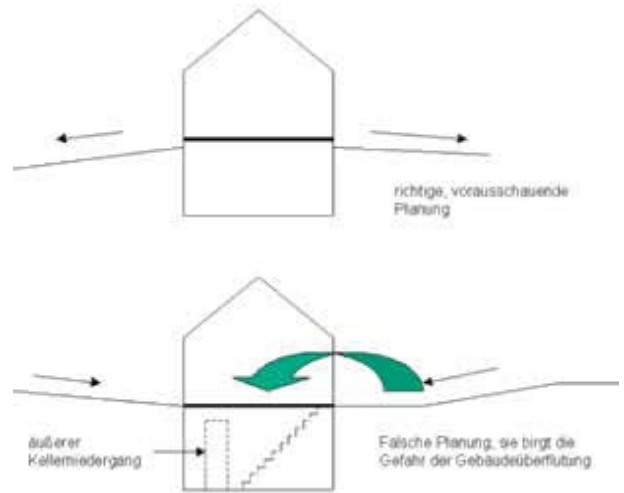


Bild 14-106 Vermeidung von Gebäudeüberflutungen durch entsprechende Architektur und Landschaftsplanung

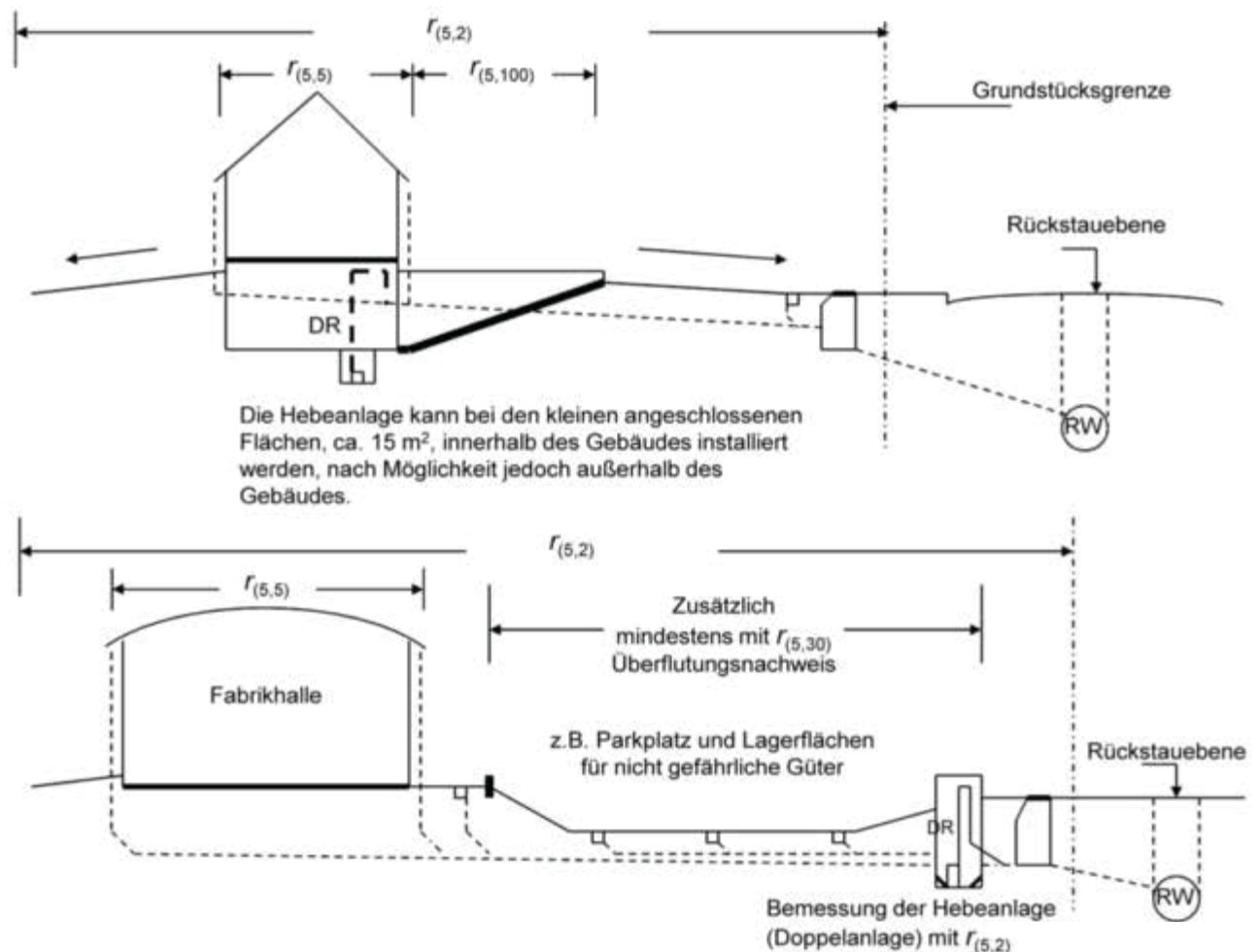


Bild 14-107 Berechnungsregeln für unterhalb der Rückstauenebene anfallendes Regenwasser

Flächen unterhalb der Rückstauenebene sind möglichst klein zu halten.

Für Flächen unterhalb der Rückstauenebene der öffentlichen Abwasseranlage oder eines anderen Vorfluters ist der Nachweis gegen Überflutung mindestens mit der örtlichen 15-min-Regenspende, die einmal in 30 Jahren ($r_{15,30}$) auftreten kann, zu führen. Damit wird ein vergleichbarer Überflutungsnachweis verlangt, wie bei der Gefällekanalisation, wenn der Regen $r_{(5,2)}$ für das gesamte Grundstück nicht jederzeit abgenommen werden kann.

Das Niederschlagswasser von den hier genannten „kleine Flächen (etwa 5 m²)“ kann zur Versickerung gebracht werden, wenn die Bodenverhältnisse dieses erlauben. Ebenso sollte vorzugsweise das gesamte auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser einer Versickerung zugeführt werden. Für kleine Einzugsflächen soll jedoch die Möglichkeit gestattet bleiben, diese Flächen auch ohne Abwasserhebeanlage an die Entwässerungsanlage anzuschließen. Da aber gerade z. B. im Starkregenfall mit dem Verschluss der Rückstaueneinrichtung gerechnet werden muss, ist die Speicherung des Niederschlagswassers für die Zeitdauer, während der die Rückstaueneinrichtung verschlossen ist, vom Planer nachzuweisen.

Beispiel:

Nach den statistischen Regenreihen von Hamburg beträgt die Niederschlagshöhe für den Bemessungsregen $r_{(5,100)} = 15,1$ mm. Bei einer 5 m² großen Einzugsfläche sind das 0,075 m³, d. h. 75 l Regenwasser, das zurückgehalten werden muss. Öffnet der Rückstauverschluss z. B. erst nach 1 h, so heißt das für den gleichen Regen $r_{(60,100)} = 42$ mm Niederschlagshöhe und damit eine Rückhaltung von 0,210 m³, d. h. 210 l.

Bei einer ebenen Fläche von 1 m² vor der Kellertür ergibt sich hieraus z. B. eine Schwelle von 21 cm.

Da niemand voraussagen kann, wann ein möglicher Rückstau abschwilt, sodass der Rückstauverschluss öffnet, ist das Risiko groß, wenn sich im Keller Einrichtungen befinden, die zu keinem Zeitpunkt einem Überflutungsrisiko ausgesetzt werden dürfen. Es bleibt dann nur die Wahl einer Hebeanlage. Wegen des Verzichts auf Grundleitungen unterhalb von Gebäuden (siehe Abschnitt 6.1.1) wird zunehmend der im freien Gefälle an die Kanalisation angeschlossene Bodenablauf an Bedeutung verlieren und stattdessen das Regenwasser einer Hebeanlage zugeführt oder versickert werden. In keinem Fall dürfen die „kleinen Flächen“ an den Schmutzwasserkanal angeschlossen werden.

14.7.2 Abwasserhebeanlagen

Abwasserhebeanlagen, die Flächen unterhalb der Rückstauenebene entwässern, die bei einer Überflutung Gebäude oder andere Sachwerte gefährden können, sind unter Berücksichtigung von DIN EN 12056-4 so zu bemessen, dass bei Auftreten eines Jahrhundertregenereignisses $r_{(5,100)}$ keine Schäden auftreten können. Zu diesen Flächen zählen z. B. Hauseingänge, Kellereingänge, Garageneinfahrten und Innenhöfe.

Für große Flächen unterhalb der Rückstauenebene, die Gebäude oder Sachwerte nicht gefährden, ist ein Überflutungsnachweis mit dem mindestens 30-jährigen Regenereignis in 5 min ($r_{(5,30)}$) zu führen. In diesen Fällen ist die Abwasserhebeanlage mindestens für den 5-min-Regen, der einmal in zwei Jahren ($r_{(5,2)}$) auftreten kann, zu bemessen.

Hebeanlagen für Niederschlagswasser müssen DIN EN 12050-1 für nass aufgestellte Anlagen, jedoch ohne Fäkalienzerteilung bzw. DIN EN 12050-2 entsprechen und verwendet werden. Die Anlagen sind als Doppelhebeanlagen auszuführen (siehe auch 13.3).

Bei der Bemessung der Rückhalteeinrichtungen und der Hebeanlage ist die vom Kanalnetzbetreiber zugelassene Einleitungsmenge zu berücksichtigen.

14.7.2 Abwasserhebeanlagen

Die Bemessung von Abwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 bis -3 und Planungsregeln für die Installation sind im Kommentar zu DIN EN 12056-4, Abschnitt 4 behandelt.

Abwasserhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung dürfen nicht für die Förderung von Regenwasser eingesetzt werden, da die mit Schneidwerken ausgestatteten Pumpen für die Förderung von abrasiven Feststoffen (z. B. Sand), die immer in der Flächen-

entwässerung enthalten sein können, grundsätzlich nicht geeignet sind. Dies ergibt aus Erfahrungen und dem Entwurf der zzt. novellierten Produktnorm EN 12050-1.

In Fällen, wo der Zufluss zur Hebeanlage während des normalen Betriebs nicht unterbrochen werden darf, muss die Hebeanlage mit einer Reserveförderereinrichtung (Doppelhebeanlage) ausgerüstet werden, die sich, wenn nötig, selbsttätig einschaltet, um die gleiche Leistungsfähigkeit wie im Auslegungspunkt der Hebeanlage sicherzustellen.

14.8 Freispiegelleitungen mit angeschlossenen Abwasserhebeanlagen

Der Pumpenförderstrom Q_p ist grundsätzlich bei der Bemessung von Sammel- und Grundleitungen in vollem Umfang zu berücksichtigen, soweit sich aus DIN EN 12056-4:2001-01, 5.4 bei Anschluss mehrerer Abwasserhebeanlagen für Schmutzwasser an eine Freispiegelleitung keine Abminderung für die Bemessung dieser Leitungen ergibt. Kann auf Grund der Nutzungsgegebenheiten damit gerechnet werden, dass sich Schmutzwasserabflüsse aus Abwasserhebeanlagen nur sehr selten überlagern, ist für die Bemessung der Freispiegelleitung als Bemessungsgröße die Gesamtförderleistung, Q_p , aus der Abwasserhebeanlage mit der größten Förderleistung zu 100 % und die der zweiten Hebeanlage mit 40 % zu ermitteln, alle weiteren Hebeanlagen können jedoch in Fließrichtung mit maximal 10 % in Ansatz gebracht werden. Dieses kann z. B. bei Grundstücken mit Klosettanlagen in Kellern von Reihenhäusern, die über eine außerhalb des Gebäudes verlegte gemeinsame Grundleitung an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind, zutreffen.

Bei Regenwasserleitungen ist der Pumpenförderstrom Q_{pr} bei Anschluss an Regen- oder Mischwasserleitungen zu 100 % dem Regenwasserabfluss Q_r hinzuzuzählen.

Die Bemessung der Grundleitungen ergibt sich für die Ableitung von Schmutz- und Mischwasser aus 14.1.5 und für die Ableitung von Niederschlagswasser aus 14.2.7.3, jeweils in Verbindung mit DIN EN 12056-4:2001-01, 5.4.

14.8 Freispiegelleitungen mit angeschlossenen Abwasserhebeanlagen

Pumpenförderstrom Q_p

In Schmutzwassersystemen kann nach wie vor unterstellt werden, dass Abwasserhebeanlagen nur relativ kurz andauernd in die Entwässerungsanlage fördern. Da auch der dort zu erwartende Spitzenabfluss nur über einen kurzen Zeitraum auftritt, kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass eine Überlagerung dieser beiden Abflüsse nicht oder nur ganz selten stattfindet. Sollte dieser Fall trotzdem ausnahmsweise auftreten, darf es nicht zu einer Völlfüllung mit den sich daraus ergebenden Fehlfunktionen – z. B. dem Absaugen von Sperrwasser – kommen.

Der Pumpenförderstrom Q_p ist immer dem Schmutzwasserabfluss (Q_{ww}) und/oder dem Regenwasserabfluss Q_r hinzuzuzählen. Das gilt auch beim Mischsystem.

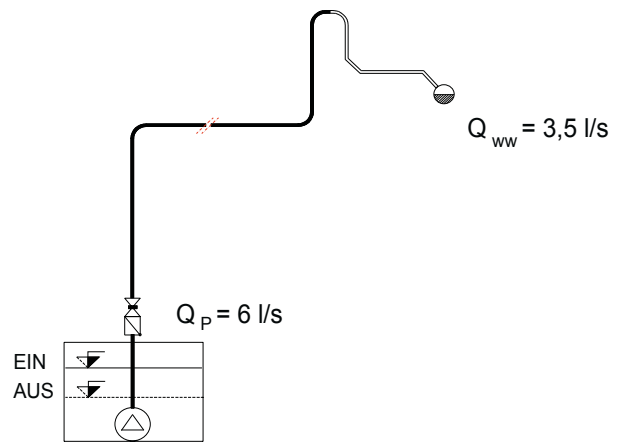


Bild 14-108 Bemessungsbeispiel

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	L/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	50,0	0,5	3,5	6,0	0,0	9,5	127	2,0	0,58	9,5	1,25

Tabelle 14-40 Bemessung einer Freispiegelleitung „innerhalb des Gebäudes“, hinter der Einleitung eines Pumpenvolumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage, für einen maximal zulässigen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$

Mehrere Schmutzwasserhebeanlagen

Sind mehrere Schmutzwasserhebeanlagen an eine Sammel- oder Grundleitung angeschlossen ist in DIN 1986-100, Abschnitt 14.8 eine Änderung

der Bemessungsregel in Ergänzung zu DIN EN 12056-4 eingeführt worden, die ein Überdimensionierung der Grundleitung mit mehreren angeschlossenen Abwasserhebeanlagen vermeiden soll.

14 Bemessung

So ist Q_p , aus der Abwasserhebeanlage mit der größten Förderleistung zu 100 % und die der zweiten Hebeanlage mit 40 % zu ermitteln, alle weiteren Hebeanlagen können jedoch in Fließrichtung mit maximal 10 % in Ansatz gebracht werden.

Hier wird berücksichtigt, dass die Pumpen in der Regel nicht alle gleichzeitig arbeiten und eine Verteilung des Abwasserstroms stattfindet. Auch ist nach dem Fördern das Sammelbehälterinhalts nicht regelmäßig mit einer unmittelbar anschließenden erneuten Förderung zu rechnen, sodass sich der Pumpenhub bereits verteilt hat und keine Vollfüllung der Rohrleitung bewirkt. Derartige Situationen liegen z. B. bei Reihenhausanlagen mit WC-Anlagen im Keller vor, deren völlig gleichzeitige Benutzung nicht realistisch anzusehen ist. Bei Regenwasserhebeanlagen gilt diese Regelung nicht, da hier kontinuierlich während eines Regens gefördert werden muss.

Gemäß DIN EN 12056-2 muss – anders als in DIN 1986-100 geregelt – trotzdem der Pumpenvolumenstrom aus einer einzelnen Abwasserhebeanlage zu 100 % in die Abflussberechnung für Q_{tot} übernommen werden. Damit diese Regelung in Deutschland nicht zu überdimensionierten Entwässerungsleitungen führt, wurden in DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.5.3 zum Ausgleich höhere Füllungsgrade für die dem Pumpenanschluss nachfolgenden Teilstrecken zugelassen. So kann für Leitungen „innerhalb von Gebäuden“ der maximal zulässige Füllungsgrad von normalerweise $h/d_i = 0,5$ auf $h/d_i = 0,7$ erhöht werden. Die Anwendung dieser Bemessungsregel verdeutlicht die in Tabelle 14-41 aufgeführte Berechnung.

Fördern mehrere Abwasserhebeanlagen in die Entwässerungsanlage, würde die oben diskutierte 100%-Berücksichtigung aller Pumpenförderströme zur Ermittlung des Gesamtabflusses aber immer noch zu unverhältnismäßig großen Entwässerungsleitungen mit schlechten hydraulischen Eigenschaften führen. In DIN EN 12056-4 ist daher eine Abminderung vorgesehen, die der alten Regelung in DIN 1986-2 entspricht. Diese Regelung wurde mit der novellierten DIN 1986-100 erneut für den Fall ergänzt, dass „aufgrund der Nutzungsgegebenheiten damit gerechnet werden, dass sich Schmutzwasserabflüsse aus Abwasserhebeanlagen nur sehr selten überlagern“.

Das heißt, fördern mehrere Abwasserhebeanlagen Schmutzwasser in eine gemeinsame Grund- oder Sammelleitung, so kann in Fließrichtung gesehen die erste Hebeanlage mit der größten Förderleistung von $Q_{p1} = 100\%$, die zweite Anlage kann mit $0,4 \cdot Q_p$ und jede weitere mit $0,1 \cdot Q_p$ berücksichtigt werden.

Die Teilstrecken TS 2 bis TS 4 können für einen maximal zulässigen Füllungsgrad von $h/d_{i,zul} = 0,7$ bemessen werden, da sie einen Pumpenförderstrom aus einer Abwasserhebeanlage aufnehmen.

Die Teilstrecken TS 2 bis TS 4 können für einen maximal zulässigen Füllungsgrad von $h/d_{i,zul} = 0,7$ bemessen werden, da sie einen Pumpenförderstrom aus einer Abwasserhebeanlage aufnehmen.

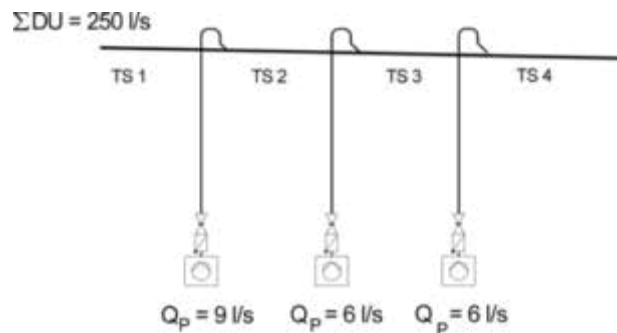


Bild 14-109 Bemessungsbeispiel

Gesamtabfluss für die Teilstrecke TS 4:

$$Q_{tot} = 0,7 \cdot \sqrt{250} + 9,0 + 0,4 \cdot 6,0 + 0,1 \cdot 6,0 = 23,1 \text{ l/s}$$

Berechnung des Spitzenabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_p	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	250,0	0,5	7,9	0,0	0,0	7,9	153	1,0	0,47	7,9	0,92
2	250,0	0,5	7,9	9,0	0,0	16,9	191	1,0	0,52	16,9	1,11
3	250,0	0,5	7,9	11,4	0,0	19,3	191	1,0	0,57	19,3	1,15
4	250,0	0,5	7,9	12,0	0,0	19,9	191	1,0	0,58	19,9	1,16

Tabelle 14-41 Bemessung einer Schmutzwasserleitung im Anschluss an Abwasserhebeanlagen „innerhalb des Gebäudes“ (TS 1: $h/d_{i,zul} = 0,5$ und TS 2 bis TS 4: $h/d_{i,zul} = 0,7$), Rohrwerkstoff: Kanalrohr PVC-U

Beispiel: Reihenhauserwässerung mit Abwasserhebeanlagen

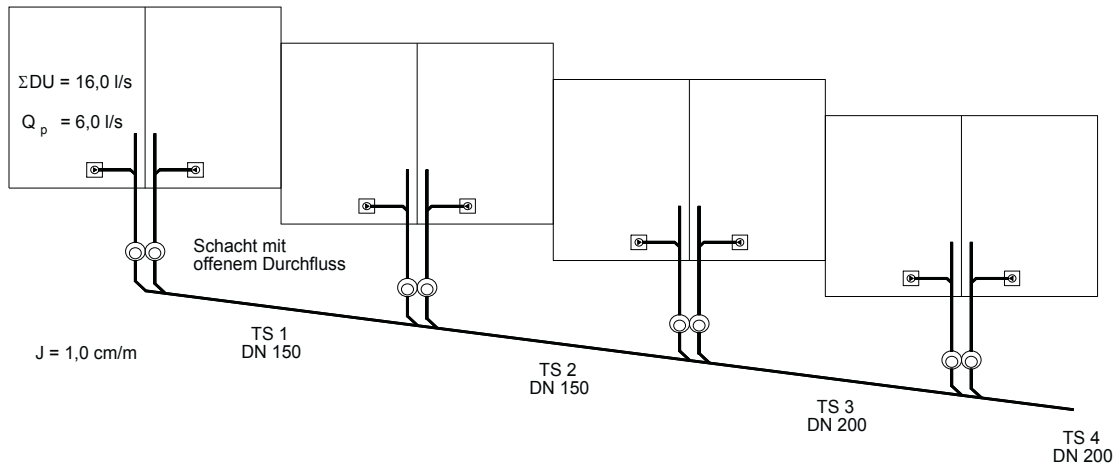


Bild 14-110 Bemessung von Schmutzwassergrundleitungen, die mehrere Abwasserhebeanlagen entwässern

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	32,0	0,5	2,8	0,0	0,0	2,8	104	1,0	0,47	2,8	0,71
2	64,0	0,5	4,0	0,0	0,0	4,0	104	1,0	0,58	4,0	0,78
3	96,0	0,5	4,9	0,0	0,0	4,9	104	1,0	0,67	4,9	0,81
4	128,0	0,5	5,7	0,0	0,0	5,7	119	1,0	0,58	5,7	0,85

**Tabelle 14-42 Bemessung der Grundleitungen ohne Abwasserhebeanlagen ($h/d_{i,zul} = 0,7$),
Rohrwerkstoff: Kanalrohr PVC-U**

Berechnung des Gesamtschmutzwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	$\Sigma(DU)$	K	Q_{WW}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
1	32,0	0,5	2,8	8,4	0,0	11,2	153	1,0	0,59	11,2	1,00
2	64,0	0,5	4,0	9,6	0,0	13,6	153	1,0	0,67	13,6	1,04
3	96,0	0,5	4,9	10,8	0,0	15,7	153	1,0	0,75	15,7	1,07
4	128,0	0,5	5,7	12,0	0,0	17,7	153	1,0	1,00	17,4	0,94

**Tabelle 14-43 Bemessung der Grundleitungen unter Berücksichtigung der tatsächlich zu erwartenden
Gleichzeitigkeit und DIN 1986-100 ($h/d_{i,zul} = 1,0$),
Rohrwerkstoff: Kanalrohr PVC-U**

14.9 Überflutungs- und Überlastungsnachweise

14.9.1 Innerhalb von Gebäuden

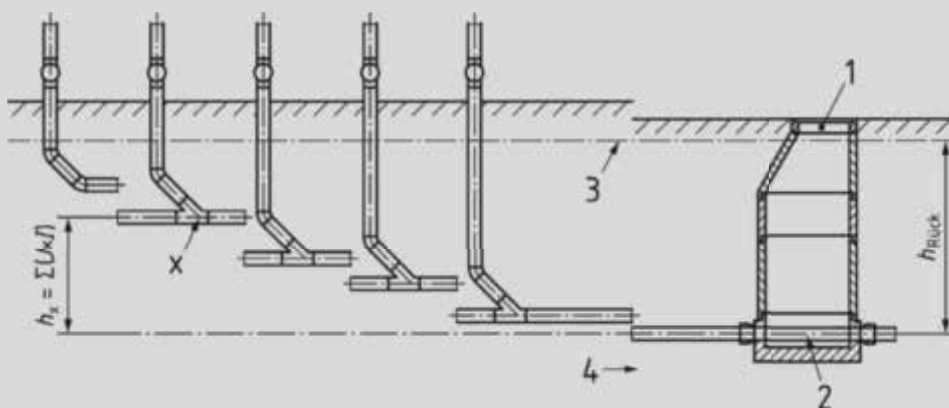
Für Dachflächen, die über keine Notentwässerungen verfügen, müssen die auf der Dachfläche zu erwartenden Überflutungshöhen rechnerisch ermittelt und mit dem Tragwerksplaner abgestimmt werden. Bei Neuanlagen ist in diesem Fall für die nach innen abgeführte Entwässerungsanlage ein Überlastungsnachweis bis zu einem Entspannungspunkt (Straßen-, Hofablauf, Schacht mit offenem Durchfluss und Schachtdeckel mit Lüftungsöffnungen, Rückhalteeinrichtungen usw.) durchzuführen, sofern die Nennweite vor diesem Punkt größer wird als DN 150 (siehe Bild 23).

Bei der Sanierung von Dachflächen ist grundsätzlich eine Überprüfung des Abflussvermögens der Entwässerungsanlage erforderlich und ein Überlastungsnachweis zu führen.

Die Überflutungs- bzw. Überlastungsnachweise sind für den Jahrhundertregen ($r_{(5,100)}$) durchzuführen.

Mit Gleichung (19) kann der in den Regenwasserleitungen zu erwartende Druckverlauf bei einer Überlastung mit einem Starkregenereignis berechnet werden. Die ermittelten Innendrucke und die daraus resultierenden Reaktionskräfte müssen vom verwendeten Leitungssystem aufgenommen und über die Rohrbefestigungen und Lagerungen schadlos in den Baukörper oder in das Erdreich abgeleitet werden können (siehe hierzu auch 5.1.3).

Bild 42 enthält Benennungen im Überlastungsfall.



Legende

- 1 Schacht mit offenem Durchfluss
- 2 tiefster Punkt der Rohrsohle im Schacht
- 3 Rückstauhöhe
- 4 Rohrsohlengefälle
- x Berechnungspunkt
- J Gefälle
- l Länge der Teilstrecke

Bild 42 — Benennungen im Überlastungsfall

$$p_x = p_2 - h_x \cdot \rho \cdot g + \Delta p_{x...2} \quad (19)$$

Dabei ist

- p_x der zu erwartende statische Innendruck, in hPa;
- $p_2 = h_{\text{Rück}} \cdot \rho \cdot g$ der statische Druck in der Sohle des Schachtes mit offenem Durchfluss; bei einem freien Abfluss in die Ortsentwässerung ist $p_2 \approx 0$;
- $h_{\text{Rück}}$ entspricht der Höhendifferenz zwischen der Schachtsohle und dem maximalen Wasserstand im Rückstaufall;
- $h_x = \Sigma(J \cdot l)$ die Höhendifferenz der Rohrsohle zwischen „2“ und „x“ (siehe Bild 42);
- $\Delta p_{x...2} = \Sigma(R \cdot l)$ die Summe der Druckverluste im Fließweg, beginnend im Punkt „2“ bis zum Berechnungspunkt „x“ (siehe Bild 42);
- R das Rohrreibungsdruckgefälle für eine vereinfachende Berechnung mit $k_b = 1,0 \text{ mm}$ (siehe Bild A.1);
- l die Länge der jeweiligen Teilstrecke, in Meter, (m).

14.9 Überflutungs- und Überlastungsnachweise

14.9.1 Innerhalb von Gebäuden

Ein Überlastungsnachweis für das Grund- bzw. Sammelleitungssystem auf Basis der Gleichung (19) der Norm muss nur in den seltenen Fällen geführt werden, dass keine Notüberlaufeinrichtungen zum Schutz der Dachkonstruktion gegen unzulässige Überflutungshöhen und zum Schutz der Freispiegelleitungen gegen unzulässigen Überdruck vorhanden sind.

Beispiel: Bemessung von Grundleitungen innerhalb von Gebäuden mit Überlastungsnachweis

Für die im Grundriss und im Schnitt dargestellte Lagerhalle soll die Grundleitung im Freispiegelsystem

tem für ein Regenereignis von $r_{(5,2)} = 365 \text{ l/(s·ha)}$ bemessen werden. Für das Grundleitungssystem soll dann eine Überlastungsrechnung für ein Regenereignis durchgeführt werden, das über 5 min einmal in 100 Jahren erwartet werden muss. Im Berechnungsbeispiel soll diese Regenspende $r_{(5,100)} = 682 \text{ l/(s·ha)}$ betragen.

Anzahl der erforderlichen Dachabläufe

Im Bemessungsfall wird eine Druckhöhe am Ablauf von $h_{DA} \approx 40 \text{ mm}$ benötigt, um den Sollabfluss von $9,1 \text{ l/s}$ zu ermöglichen. Mit Auftreten des Jahrhundertregenereignisses genügen am gewählten Dachablauf $h_{DA} \approx 80 \text{ mm}$ Druckhöhe, um einen Abfluss von $17,4 \text{ l/s}$ in die Entwässerungsanlage zu ermöglichen.

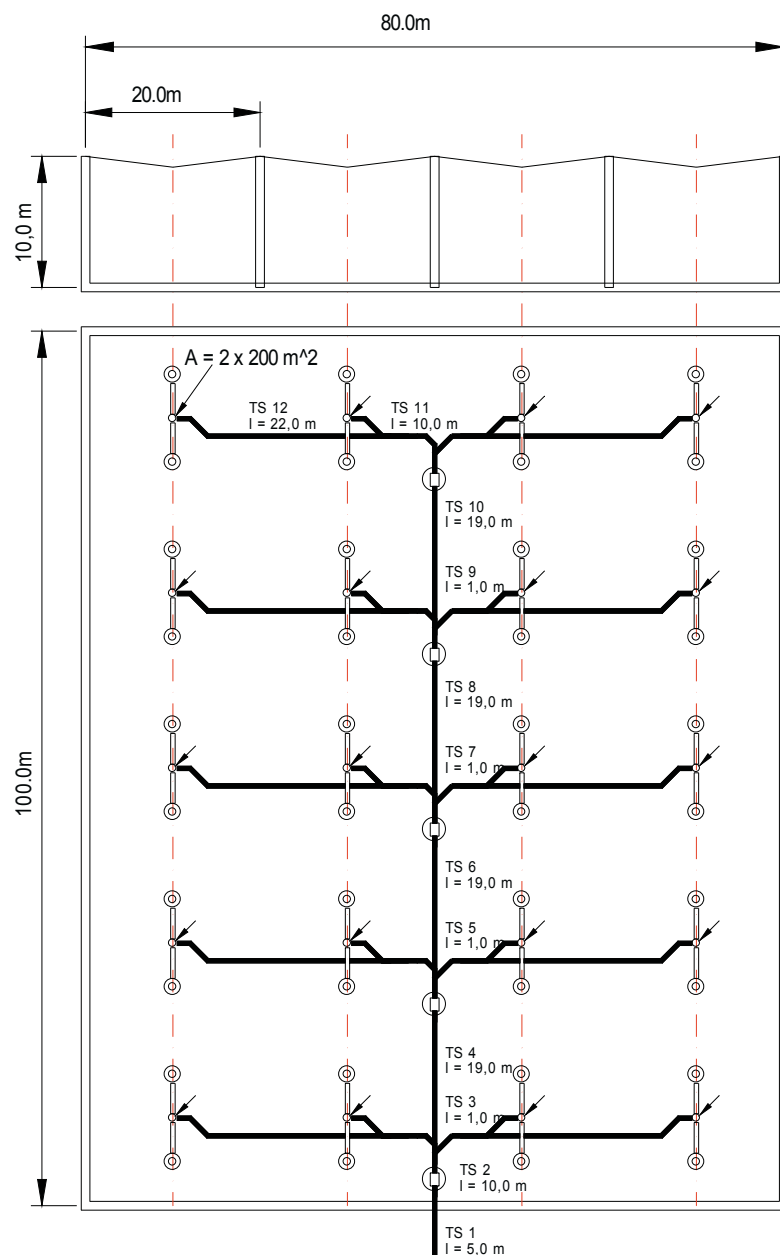


Bild 14-111 Grundleitungsplan für die Entwässerung einer Halle im Freispiegelsystem

14 Bemessung

	Länge	Breite	A	r	C	Q	n _{DA}	Q _{DA}	h _{DA}
	m	m	m ²	l/(s·ha)		l/s		l/s	mm
Berechnungsregen	100	80	8000	365	1	292,0	32	9,1	40
Jahrhundertregen	100	80	8000	682	1	545,6	32	17,1	80

Tabelle 14-44 Berechnung der Regenwasserabflüsse

Berechnung des Regenwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung					Überlastungsrechnung										
TS	Länge	Fläche	r	C	Q	Q _P	Q	d _i	J	h/d _i	Q _{zul}	v	r _ü	Q _ü	R	v	h _{Rück}	I·J	Σ(I·J)	I·R	Σ(I·R)	p _x
	m	m ²	l/(s·ha)		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s	l/(s·ha)	l/s	hPa/m	m/s	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
1	5,0	8000	365	1,0	292,0	0,0	292,0	500	1,0	0,64	292,0	2,22	682	545,6	1,8	2,78	200,0	5,0	5,0	9,1	9,1	204,1
2	10,0	8000	365	1,0	292,0	0,0	292,0	500	1,0	0,64	292,0	2,22	682	545,6	1,8	2,78	200,0	10,0	15,0	18,2	27,3	212,3
3	1,0	7200	365	1,0	262,8	0,0	262,8	500	1,0	0,59	262,8	2,17	682	491,0	1,5	2,50	200,0	1,0	16,0	1,5	28,8	212,8
4	19,0	6400	365	1,0	233,6	0,0	233,6	500	1,0	0,55	233,6	2,11	682	436,5	1,2	2,22	200,0	19,0	35,0	22,2	51,0	216,0
5	1,0	5600	365	1,0	204,4	0,0	204,4	400	1,0	0,76	204,4	1,99	682	381,9	2,9	3,04	200,0	1,0	36,0	2,9	53,9	217,9
6	19,0	4800	365	1,0	175,2	0,0	175,2	400	1,0	0,67	175,2	1,95	682	327,4	2,1	2,61	200,0	19,0	55,0	40,4	94,2	239,2
7	1,0	4000	365	1,0	146,0	0,0	146,0	400	1,0	0,59	146,0	1,88	682	272,8	1,5	2,17	200,0	1,0	56,0	1,5	95,7	239,7
8	19,0	3200	365	1,0	116,8	0,0	116,8	400	1,0	0,52	116,8	1,79	682	218,2	0,9	1,74	200,0	19,0	75,0	18,0	113,7	238,7
9	1,0	2400	365	1,0	87,6	0,0	87,6	300	1,0	0,71	87,6	1,64	682	163,7	2,4	2,32	200,0	1,0	76,0	2,4	116,2	240,2
10	19,0	1600	365	1,0	58,4	0,0	58,4	250	1,0	0,75	58,4	1,47	682	109,1	2,8	2,22	200,0	19,0	95,0	53,8	170,0	275,0
11	10,0	800	365	1,0	29,2	0,0	29,2	200	1,0	0,69	29,2	1,26	682	54,6	2,3	1,74	200,0	10,0	105,0	23,2	193,1	288,1
12	22,0	400	365	1,0	14,6	0,0	14,6	150	1,0	0,73	14,6	1,05	682	27,3	2,7	1,54	200,0	22,0	127,0	58,7	251,9	324,9

Tabelle 14-45 Berechnungsregenspende $r_{(5,5)} = 365$ l/(s·ha), Jahrhundertregen $r_{(5,100)} = 682$ l/(s·ha)

Berechnung des Regenwasserabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung					Überlastungsrechnung										
TS	Länge	Fläche	r	C	Q	Q _P	Q	d _i	J	h/d _i	Q _{zul}	v	r _ü	Q _ü	R	v	h _{Rück}	I·J	Σ(I·J)	I·R	Σ(I·R)	p _x
	m	m ²	l/(s·ha)		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s	l/(s·ha)	l/s	hPa/m	m/s	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
1	5,0	8000	150	1,0	120,0	0,0	120,0	350	1,0	0,66	120,0	1,78	682	545,6	11,9	5,67	200,0	5,0	5,0	59,5	59,5	254,5
2	10,0	8000	150	1,0	120,0	0,0	120,0	350	1,0	0,66	120,0	1,78	682	545,6	11,9	5,67	200,0	10,0	15,0	118,9	178,4	363,4
3	1,0	7200	150	1,0	108,0	0,0	108,0	350	1,0	0,61	108,0	1,75	682	491,0	9,6	5,10	200,0	1,0	16,0	9,6	188,0	372,0
4	19,0	6400	150	1,0	96,0	0,0	96,0	350	1,0	0,57	96,0	1,70	682	436,5	7,6	4,54	200,0	19,0	35,0	144,7	332,8	497,8
5	1,0	5600	150	1,0	84,0	0,0	84,0	300	1,0	0,68	84,0	1,63	682	381,9	13,2	5,40	200,0	1,0	36,0	13,2	345,9	509,9
6	19,0	4800	150	1,0	72,0	0,0	72,0	300	1,0	0,61	72,0	1,58	682	327,4	9,7	4,63	200,0	19,0	55,0	183,8	529,7	674,7
7	1,0	4000	150	1,0	60,0	0,0	60,0	300	1,0	0,55	60,0	1,52	682	272,8	6,7	3,86	200,0	1,0	56,0	6,7	536,4	680,4
8	19,0	3200	150	1,0	48,0	0,0	48,0	250	1,0	0,65	48,0	1,43	682	218,2	11,3	4,45	200,0	19,0	75,0	214,3	750,7	875,7
9	1,0	2400	150	1,0	36,0	0,0	36,0	250	1,0	0,54	36,0	1,34	682	163,7	6,4	3,33	200,0	1,0	76,0	6,4	757,1	881,1
10	19,0	1600	150	1,0	24,0	0,0	24,0	200	1,0	0,60	24,0	1,21	682	109,1	9,2	3,47	200,0	19,0	95,0	174,9	932,0	1037,0
11	10,0	800	150	1,0	12,0	0,0	12,0	150	1,0	0,63	12,0	1,02	682	54,6	10,6	3,09	200,0	10,0	105,0	106,1	1038,1	1133,1
12	22,0	400	150	1,0	6,0	0,0	6,0	125	1,0	0,55	6,0	0,86	682	27,3	7,0	2,22	200,0	22,0	127,0	154,4	1192,5	1265,5

Tabelle 14-46 Berechnungsregenspende $r_{(15,2)} = 150$ l/(s·ha), Jahrhundertregen $r_{(5,100)} = 682$ l/(s·ha)

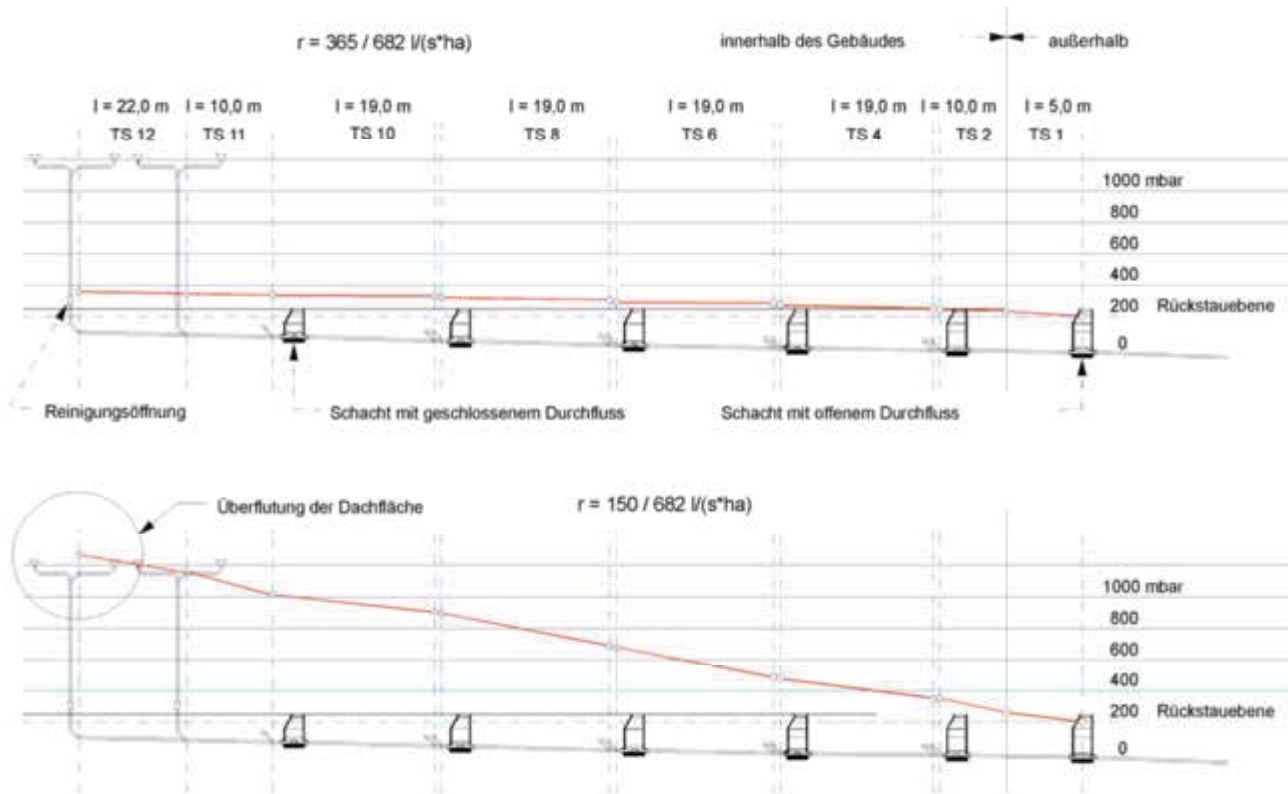


Bild 14-112 Drucklinie in der Grundleitung einer Freispiegelentwässerung bei einer Überlastung mit einem Starkregenereignis

Ohne Notüberlaufeinrichtungen muss bei einem flachgeneigten Dach damit gerechnet werden, dass sich bei Starkregen entsprechende Druckhöhen am Dachablauf sehr schnell einstellen können. Im vorliegenden Fall muss also damit gerechnet werden, dass der aus einem Jahrhundertregen resultierende Abfluss ohne Verzögerung der Entwässerungsanlage zugeführt wird. Wie die folgende Beispielberechnung zeigt, ist der statische Druck, der sich dann in der Fall- bzw. Grundleitung kurzzeitig einstellt, von der Bemessungsregenspende, der Ausdehnung der Entwässerungsanlage und auch vom gewählten Rohrsohlengefälle abhängig.

Aus den Berechnungsergebnissen für den Überdruck „ p_x “ ist erkennbar, dass die früher praktizierte Bemessung von Grundleitungen für Regenspenden $r = 150 \text{ l/(s*ha)}$ zumindest bei größeren Grundleitungssystemen innerhalb des Gebäudes risikoreich ist, da sich im Überlastungsfall Überdrücke entwickeln können, die der geodätischen Druckdifferenz aus der Gebäudehöhe entsprechen können. Die Bemessung nach den neuen Regeln für die deutlich höhere 5-min-Regenspende $r_{(5,5)}$ führt zu wesentlich unproblematischeren Druckverhältnissen im Überlastungsfall.

Beispiel: Einfluss einer überlasteten Freispiegelleitung im Anschluss an eine Druckentwässerungsanlage auf das Abflussvermögen

Im Zuge von Sanierungsmaßnahmen werden gelegentlich neu verlegte leistungsfähige Druckentwässerungsanlagen an ein vorhandenes Freispiegelentwässerungssystem angeschlossen. Da in der Vergangenheit Grundleitungen fast immer für geringere Regenspenden bemessen wurden als jetzt üblich, muss bei solchen Gegebenheiten die Auswirkung einer überlasteten Freispiegelleitung auf das Abflussvermögen der Druckentwässerungsanlage unbedingt überprüft werden.

Für eine Druckentwässerungsanlage soll die Auswirkung einer „Überlastung der erdverlegten Entwässerung“ auf das Abflussvermögen der Druckentwässerungsanlage rechnerisch festgestellt werden.

Auf Grundlage der Bemessungsregeln in DIN EN 12056-3/DIN 1986-100 muss die weiterführende Freispiegelleitung bis zu einem „Entspannungspunkt“ für die 5-min-Regenspende, die einmal in fünf Jahren zu erwarten ist, bemessen werden. Bei einem daraus resultierenden Abfluss von $Q = 48,5 \text{ l/s}$ von der Dachfläche und einem zulässigen Füllungsgrad von $h/d_1 = 0,7$ ergibt sich nach den aktuellen Bemessungsgrundlagen eine Freispiegelleitung mit der Nennweite DN 250 (Tabelle 14-47).

14 Bemessung

Berechnung des Spitzenabflusses							Abflussvermögen der gewählten Rohrleitung				
TS	Länge	Fläche	C	Q_r	Q_p	Q	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	m	m ²		l/s	l/s	l/s	mm	cm/m		l/s	m/s
8	50,0	1600	1,0	48,5	0,0	48,5	250	1,0	0,65	48,5	1,4

Tabelle 14-47 Bemessung der weiterführenden Freispiegelleitung für ein Rohrsohlgefälle von $J = 1,0$ cm/m und einem zulässigen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$

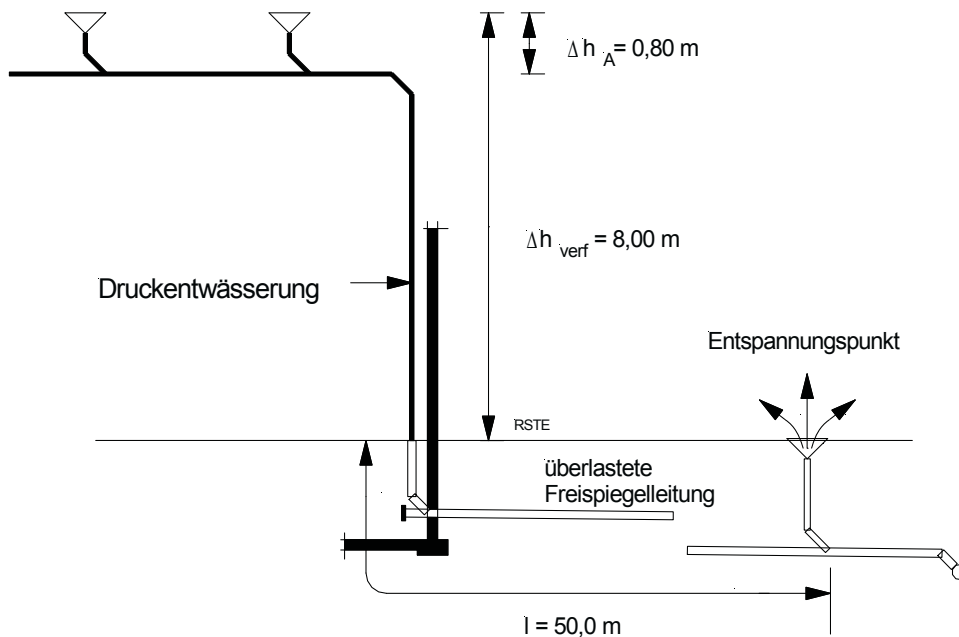


Bild 14-113 Beispiel Überlastungsrechnung

TS	Länge	Q	d_i	R	v	$L \cdot R$	$\Sigma \zeta$	Z	$l \cdot R + Z$	$\Sigma(l \cdot R + Z)$	Δp_{geod}	Δp_{dyn}	p_x
	m	l/s	mm	hPa/m	m/s	hPa		hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
DA 1	0,8	6,79	69,0	6,9	1,82	5,5	1,9	31,3	36,9	36,9	78,4	16,5	25,1
1	10,0	6,79	101,4	0,9	0,84	9,4	1,0	3,5	12,9	49,8	78,4	3,5	25,1
2	10,0	15,17	115,2	2,3	1,46	23,2	0,6	6,4	29,5	79,3	78,4	10,6	-11,5
3	10,0	25,76	115,2	6,5	2,47	65,4	0,6	18,3	83,7	163,1	78,4	30,5	-115,1
4	10,0	33,64	115,2	11,1	3,23	110,9	0,6	31,2	142,1	305,2	78,4	52,1	-278,8
5	10,0	41,95	147,6	4,7	2,45	47,1	0,6	18,0	65,1	370,3	78,4	30,0	-321,9
6	5,0	51,10	147,6	7,0	2,99	34,8	0,4	17,8	52,6	422,9	78,4	44,6	-389,1
7	7,2	51,10	115,2	25,4	4,90	182,7	1,2	144,1	326,8	749,8	784,5	120,1	-85,4
8	50,0	51,10	250,0	0,5	1,04	22,8	2,2	11,9	34,7	784,5	784,5	5,4	0,0

$$\Delta p_{verf} = 784,5$$

$$\Delta p_{Rest} = 0,0$$

Tabelle 14-48 Berechnungsergebnisse für den Druckverlauf in der Druckentwässerung und in der überlasteten Grundleitung DN 250

TS	Länge	Q	d_i	R	v	$l \cdot R$	$\Sigma \zeta$	Z	$l \cdot R + Z$	$\Sigma(l \cdot R + Z)$	Δp_{geod}	Δp_{dyn}	p_x
	m	l/s	mm	hPa/m	m/s	hPa		hPa	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
DA 1	0,8	5,56	69,0	4,7	1,49	3,7	1,9	21,0	24,7	24,7	78,4	11,0	42,7
1	10,0	5,56	101,4	0,6	0,69	6,4	1,0	2,4	8,8	33,5	78,4	2,4	42,6
2	10,0	12,43	115,2	1,6	1,19	15,7	0,6	4,3	20,0	53,5	78,4	7,1	17,9
3	10,0	21,11	115,2	4,4	2,03	44,3	0,6	12,3	56,6	110,0	78,4	20,5	-52,1
4	10,0	27,59	115,2	7,5	2,65	75,0	0,6	21,0	96,0	206,0	78,4	35,0	-162,6
5	10,0	34,41	147,6	3,2	2,01	31,9	0,6	12,1	44,0	250,0	78,4	20,2	-191,8
6	5,0	41,93	147,6	4,7	2,45	23,5	0,4	12,0	35,5	285,6	78,4	30,0	-237,2
7	7,2	41,93	115,2	17,1	4,02	123,5	1,2	97,1	220,5	506,1	784,5	80,9	197,5
8	50,0	41,93	150,0	4,3	2,37	216,4	2,2	61,9	278,3	784,5	784,5	28,1	0,0

$$\Delta p_{\text{verf}} = 784,5$$

$$\Delta p_{\text{Rest}} = 0,0$$

Tabelle 14-49 Berechnungsergebnisse für den Druckverlauf in der Druckentwässerung und in der überlasteten Grundleitung DN 150

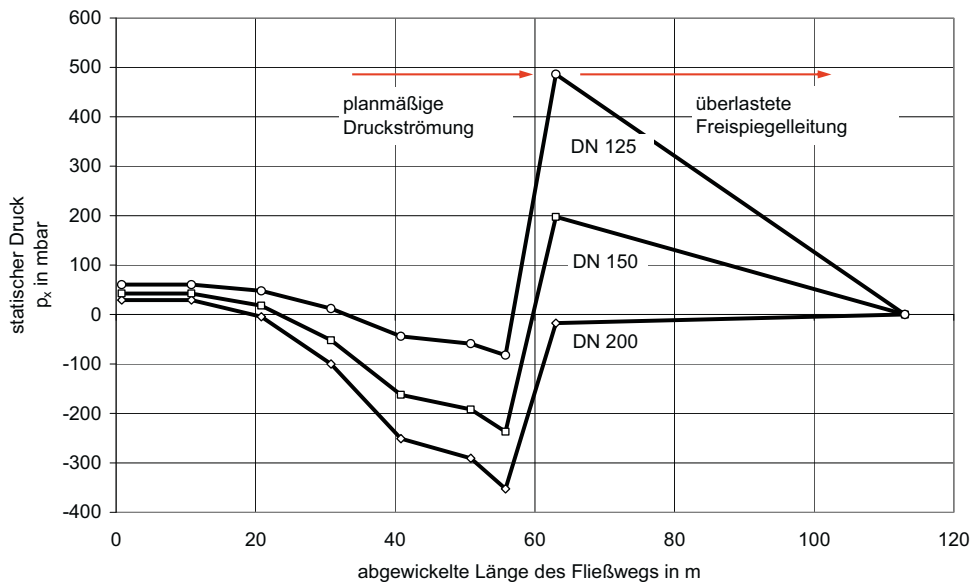


Bild 14-114 Druckverlauf in der Grundleitung im Anschluss an die Druckentwässerungsanlage in Abhängigkeit vom Durchmesser

Wird das Grundleitungssystem durch Rückstau aus der Ortsentwässerung vollständig gefüllt, ergibt sich ein zusammenhängendes hydraulisches System, das die Druckentwässerungsanlage und die nachfolgende überlastete Freispiegelentwässerungsleitung bis zum „Entspannungspunkt“ umfasst. Die in dieses System für den Wassertransport verfügbare Wasserspiegeldifferenz muss jetzt nicht mehr nur die Strömungswiderstände in der Druckentwässerungsanlage, sondern auch noch die in der vollgefüllten Freispiegelleitung überwinden.

Ist der zusätzliche Strömungswiderstand gering, wird das Abflussvermögen der Dachentwässerungsanlage nicht beeinträchtigt. Anderenfalls

können die Auswirkungen auf das Abflussvermögen erheblich sein! Im Beispiel soll der Einfluss einer 50 m langen überlasteten Freispiegelleitung mit den Nennweiten DN 250/200/150/125 auf das Abflussvermögen der Druckentwässerungsanlage rechnerisch ermittelt werden.

Dazu wird die Freispiegelleitung in die „Abflusssimulation“ für die Druckentwässerungsanlage mit einbezogen. Die Zusammenstellung der erzielten Berechnungsergebnisse zeigt, dass mit kleiner werdender Nennweite der „Freispiegelleitung“ der Strömungswiderstand bis zum Entspannungspunkt insgesamt ansteigt (Bild 14-114) und dadurch das Abflussvermögen der Druckentwässerungsanlage eingeschränkt wird (Bild 14-115). Die Berech-

nungsergebnisse zeigen allerdings auch, dass sich erst bei einer schwerwiegenden Fehleinschätzung der Abflussverhältnisse im Grundleitungssystem daraus tatsächlich eine nennenswerte Gefährdung für die Dachentwässerung entwickeln kann. Da in der Vergangenheit Schadensereignisse auf zu hohe Strömungswiderstände in der Grundleitung zurückgeführt werden mussten, ist jetzt der vorbeschriebene Überlastungsnachweis nach DIN EN 12056-3, Abschnitt 6.2.5 zu führen. Dieser Überlastungsnachweis ist insbesondere dann notwendig, wenn die weiterführende Freispiegelleitung nicht die nach DIN 1986-100 erforderliche Nennweite aufweist. Die meisten Systemhersteller für

Druckentwässerungsanlagen weisen in ihrem „hydraulischen Nachweis für die Druckentwässerungsanlage“ auch die Mindestnennweite für die weiterführende Freispiegelleitung aus. Weist die Grundleitung, an die die Druckentwässerungsanlage angeschlossen werden soll, eine geringere Nennweite auf, ist es für das ausführende Installationsunternehmen ratsam, „Bedenken“ gegen eine unzureichende bauliche Vorleistung anzumelden.

Im gleichen Maße wie der Überdruck in der überlasteten Grundleitung zunimmt (Bild 14-114), nimmt das Abflussvermögen der Druckentwässerungsanlage ab (Bild 14-115).

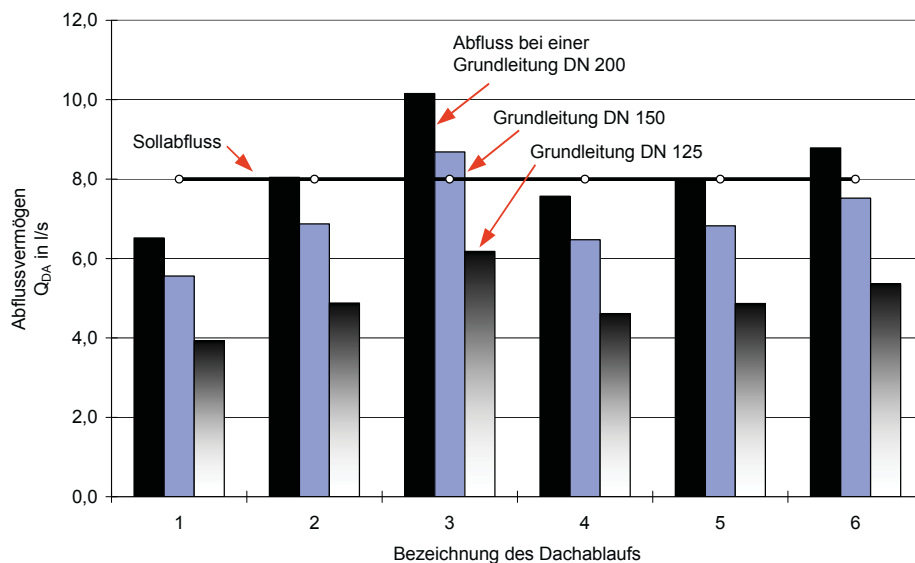


Bild 14-115 Abflussvermögen der Dachabläufe in Abhängigkeit vom Durchmesser der Grundleitung

14.9.2 Außerhalb von Gebäuden

Entwässerungsanlagen für die Ableitung des Niederschlagswassers von kleinen Grundstücken können, soweit der Kanalnetzbetreiber keine anderen Vorgaben macht, ohne Überflutungsprüfung bemessen werden. Als klein gelten Grundstücke mit bis zu 800 m² abflusswirksamer Fläche, für die ein Anschlusskanal DN 150 ausreichend ist. Diese Regelung gilt sinngemäß auch für Versickerungsanlagen, die nach DWA-A 138 mit $T = 5$ a mit dem Berechnungsregen nach KOSTRA-DWD-2010 bemessen werden. Vorausgesetzt wird, 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.

Grundleitungen von Grundstücken nach DIN EN 752, d. h. bis 200 ha A_{ges} bzw. bis etwa 60 ha $A_{E,b}$, die größere schadlos überflutbare Hof-, Parkflächen oder andere Außenanlagen entwässern, können nach DWA-A 118:2006, Tabelle 4 bemessen werden. Dabei darf die Jährlichkeit des Berechnungsregens einmal in zwei Jahren nicht unterschritten werden.

Der Nachweis für die Überprüfung der Sicherheit gegen Überflutung bzw. einer kontrollierten schadlosen Überflutung ist in Anlehnung an DIN EN 752 für Grundstücksentwässerungsanlagen, unabhängig von der Einleitung in die Kanalisation oder das Gewässer zu führen.

Die Anordnung und gegebenenfalls Aufteilung des erforderlichen Niederschlagswasserrückhaltevolumens muss entsprechend den örtlichen Verhältnissen und der Leitungsführung auf dem Grundstück erfolgen. Das Grundstück kann hierzu in entwässerungstechnische Teilgebiete gegliedert werden, wenn dies auf Grund der Größe und Topografie geboten ist.

So können bei Grundstücken mit mehreren Entspannungspunkten die aus den einzelnen Entspannungspunkten resultierenden Überflutungsvolumina in Fließrichtung insoweit angerechnet bzw. abgezogen werden, wie sie für oberhalb liegende Bezugspunkte in der Örtlichkeit nachgewiesen bzw. durch Maßnahmen verfügbar gemacht werden können.

Das hydraulisch mit Teilfüllung bemessene und entsprechend dimensionierte Regenwasserleitungsnetz der Grundstücksentwässerungsanlage darf für die Überflutungsprüfung und die Berechnung des Rückhalteriums (RRR) nicht auf das errechnete Rückhaltevolumen angerechnet werden.

In Rückhalteräume nach 14.9.4, die an einen Mischwasserkanal angeschlossen werden, darf kein Schmutzwasser eingeleitet werden.

Bei Grundstücken über 200 ha sollten die Bemessung des Leitungsnetzes und der Nachweis der Überflutung entsprechend DWA-A 118 mit Abflusssimulationsmodellen durchgeführt werden.

14.9.2 Außerhalb von Gebäuden

Dieser Abschnitt wurde neu gefasst. Es erfolgte für **kleine Grundstücke** mit einer abflusswirksamen Fläche **bis 800 m²** eine Gleichstellung von der **Befreiung zur Führung des Überflutungsnachweises** unabhängig von der Art der Niederschlagswasserableitung. Es geht weiterhin um eine bessere Klarstellung der Anordnung von Flächen für den Überflutungsnachweis. Außerdem wird klargestellt, dass das hydraulisch mit Teilfüllung bemessene Rohrleitungsnetz für die Regenwasserableitung nicht für die Speicherung der Volumina aus der Überflutungsprüfung oder Rückhalteeinrichtungen V_{RRR} in Ansatz gebracht werden darf. Ein mögliches Speichervolumen in den Leitungen, die mit Teilfüllung bemessen wurden, soll als stille Reserve zur Verfügung stehen. Dies ist bereits in der Norm Ausgabe 2008 so gewollt worden, aber nicht deutlich genug dargestellt.

Für die Bemessung der Grundleitungen außerhalb des Gebäudes ist sowohl der Dachflächenanteil wie auch der Anteil der abflusswirksamen Flächen außerhalb des Gebäudes mindestens mit dem zweijährigen Berechnungsregen ($T = 2$ a), mit der für das Grundstück gewählten Dauerstufe D , entsprechend der Regelungen in den Abschnitten 14.9.2 und 14.9.3, zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 14.2.7.3).

Bei kleinen Grundstücken mit einer abflusswirksamen Fläche bis 800 m² und einer Kanalanschlussleitung DN 150 kann auf einen Überflutungsnachweis verzichtet werden, weil mit einem ungehinderten Regenabwasserabfluss in die öffentliche Kanalisation oder ein oberirdisches Gewässer innerhalb der Fließzeit < 15 min gerechnet

werden kann. Die öffentliche Kanalisation wird nach DIN EN 752 mit Vollfüllung ohne Überlastung bemessen, sodass in der Regel mit einem freien Abfluss zu rechnen ist. Ziel bei der Planung der Außenanlagen eines Grundstücks muss sein, den Anteil der versiegelten Oberfläche so klein wie möglich zu halten, um die „schnelle Ableitung“ in die Kanalisation zu vermeiden. Eine Gleichstellung vom Verzicht auf den Überflutungsnachweis für o. a. kleine Grundstücke erfolgte aus Gründen der Gleichbehandlung für die Niederschlagswasserableitung über Versickerungsanlagen, die nach DWA-A 138 mit $T = 5$ a bemessen werden. Vorausgesetzt wird jedoch, dass aufgrund der Geländebeschaffenheit und architektonisch sinnvoller Gebäude- und Landschaftsplanung kein Wasser in das Gebäude bei Überstau der Anlage eintreten kann oder auf das Nachbargrundstück unzulässig abgeleitet wird. Es ist zu beachten, dass die Versickerung des Niederschlagswassers nicht in 15 min abgeschlossen sein wird, sondern je nach Bodenbeschaffenheit einen wesentlich längeren Zeitraum benötigt. Daher kommt der Landschaftsplanung mit z. B. flachen Mulden mit Grasbewuchs (nicht tiefer als 0,30 m) als Auffangvolumen eine besondere Bedeutung zu. Eine Versiegelung der unbebauten Grundstücksfläche ist soweit wie möglich zu vermeiden.

So entwickeln Kommunen Konzepte zur Regenwasserbewirtschaftung, in denen die Niederschlagswasserableitung soweit möglich geregelt wird. Sintflutartige Starkregenereignisse können jedoch nicht immer vollständig von den Entwässerungssystemen der Kommunen, wie Kanalnetze, oberirdische Gewässer und eine Versickerung im Untergrund (Grundwasser) aufgenommen werden,

sodass es zu Überflutungen von Gelände, Straßen und Gebäuden kommen kann. Hiergegen muss sich der Grundeigentümer bzw. Nutzer des Grundstücks durch fachgerechte Planung und Wartung der Entwässerungsanlagen schützen.

Auch sollte beachtet werden, dass nicht jede einzelne Maßnahme ein Gebäude bzw. das Grundstück schützen kann, sondern sinnvolle Kombinationen von Maßnahmen, die von der individuellen Lage und Gestaltung der baulichen Anlage abhängig sind. So ist z. B. bei Starkregen ein ausreichender Schutz vor Oberflächenwasser wirkungslos, wenn das Grundstück nicht gleichzeitig gegen Rückstau aus der öffentlichen Abwasseranlage geschützt ist (siehe hierzu auch Abschnitt 13). Hier ist auch an Lichtschächte vor Kellerfenstern zu denken, die nicht ebenerdig an das Gebäude angebunden sein sollten, sondern mindestens 0,15 besser 0,30 m oberhalb des Geländes liegen sollten bzw. entsprechend gegen von außen eindringendes Wasser geschützt werden.

Um große Grundstücksentwässerungsanlagen wirtschaftlich zu bemessen, können nach DWA-A 118, Tabelle 4 jedoch mit einer Jährlichkeit von $T = 2$ a die Anlagen zur Regenwasserableitung bemessen werden. Es ist immer der Nachweis für eine Prüfung der Sicherheit gegen Überflutung aus der eigenen Grundstücksentwässerungsanlage zu erbringen.

Das errechnete Rückhaltevolumen kann auf schadlos überflutbaren Flächen auf dem Grundstück aufgenommen werden, soweit aufgrund der topografischen Lage des Grundstücks möglich. Sinnvoll sind auch mit Gras bewachsene 0,15 bis 0,30 m tiefe Mulden, die landschaftsgärtnerisch gut gestaltet werden können.

Eine regelmäßige Pflege der Versickerungsanlagen und der Oberfläche der wasserwirtschaftlich genutzten Flächen wird vorausgesetzt.

Es wurde klargestellt, dass die Überflutungsprüfung in Anlehnung an DIN EN 752 für Grundstücksentwässerungsanlagen, unabhängig von der Vorflut (Kanalisation oder Gewässer) durchzuführen ist.

Anmerkung zum Überflutungsnachweis bei der Versickerung des Niederschlagswassers:

Die Bemessung von Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser erfolgt nach DWA-A 138 und wird nicht in dieser Norm behandelt. Das gilt auch für den Überflutungsnachweis bei Versickerungsanlagen, der nach Abschnitt 14.9.2, Abs. 3 zu führen ist. DWA-A 138 wird zzt. überarbeitet, mit der Veröffentlichung ist 2017 zu rechnen. Bis dahin kann ersatzweise der Überflutungsnachweis mit der modifizierten Gleichung 21 aus DIN 1986-100

(Gleichung 14-23) geführt werden, soweit von der Wasserbehörde keine anderen Regelungen getroffen sind. Maßgebend bei der Versickerung sind jedoch wegen der längeren Fließzeiten die Dauerstufen > 15 min. Bei der Berechnung von A_{ges} sind die Abflussbeiwerte C_m zu verwenden.

Gleichung 14-23

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} \cdot (A_{\text{ges}} + A_S)}{10000} - (Q_S + Q_{\text{Dr}}) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1000} - V_{\text{S-Mulde}}$$

hierin bedeuten:

A_S versickerungswirksame Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage in m^2
(ANMERKUNG: A_S entspricht der max. Fläche der Anlage, die überregnet wird. Dieser Wert ist als Option zu betrachten, da er sich in der Regel erst aus der genaueren Planung der Anlage ergibt.),

Q_S Versickerungsrate in l/s,

Q_{Dr} Drosselabfluss in l/s (z. B. bei Mulden-Rigolen-Elementen),

V_S erforderliches Muldenvolumen in m^3 gem. Planung/Bemessung nach DWA-A 138.

Weitere Informationen hierzu können dem veröffentlichten Arbeitsbericht⁸⁷ der DWA entnommen werden.

Zur Führung des Überflutungsnachweise wird es auch bei Grundstücken < 60 ha $A_{E,b}$ ggf. notwendig, die Flächen entsprechend der Geländeverhältnisse aufzuteilen und die Überflutungsvolumina, bezogen auf das zu entwässernde Gesamtgrundstück, entsprechend anzurechnen bzw. abzuziehen.

Bei großen Liegenschaften sollte der Überflutungsnachweis jeweils objektbezogen (eine Art Aufteilung in kleinere Einzugsgebiete) durchgeführt werden (siehe Abschnitt 14.2.1). Auch auf großen Liegenschaften dürfen durch Regen mit der Jährlichkeit $T = 30$ a keine Schäden an Gebäuden, dort oder auf dem Gelände lagernden Gütern und Personen oder durch Überflutungen auf Nachbargrundstücke entstehen.

⁸⁷ *Grau, A., Grotehusmann, D., Harms, R. W., Helmreich, B., Petry, H.-G., Remmler, F., Scheuffle, G., Schneider, F.*: Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Anwendung des Arbeitsblattes DWA-A 138, Teil 2: Quantitative Hinweise. Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1 Versickerung von Niederschlagswasser, KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 2011 (58), Nr. 5, 442–450.

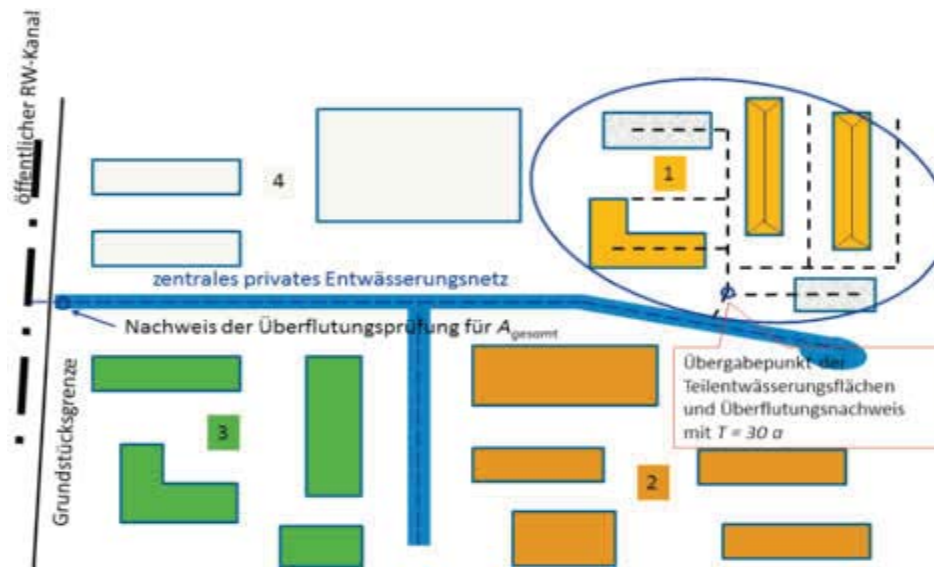


Bild 14-116 Beispiel für ein Grundstück mit signifikanter Infrastruktur und Aufteilung der Bereiche für den Überflutungsnachweis

Werden bei Abflussbegrenzungen vor der Einleitung in den öffentlichen Abwasserkanal oder ein Gewässer Rückhalteräume erforderlich, so dürfen hier keine Schmutzwassereinleitungen erfolgen. Das bedeutet, dass bei einem Mischwasseranschluss kein Schmutzwasser in das Rückhaltebecken (Fäkalverschmutzung, Faulschlammab-

lagerung, Gasbildung und erhöhter Reinigungsaufwand durch den Grundeigentümer bzw. Nutzer) eingeleitet werden darf. Hier ist das Schmutzwasser erst nach dem Ablauf des Rückhaltebeckens an die Mischwassergrundleitung bzw. den Mischwasserkanalanschluss anzuschließen.

14.9.3 Überflutungsnachweis

Für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge, $V_{\text{Rück}}$ (siehe Gleichung 20) in m^3 , zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden. Ist ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich, ist eine Jährlichkeit des Berechnungsregens größer als 30 a zu wählen. Die unschädliche Überflutung kann auf der Fläche des eigenen Grundstückes, z. B. durch Hochborde oder Mulden, wenn keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet sind, oder über andere Rückhalteräume, wie Rückhaltebecken, erfolgen, soweit die Niederschlagswasserableitung nicht auf andere Weise sichergestellt ist. Der nachfolgende Überflutungsnachweis ist in Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen ggf. auch für Teile der Entwässerungsanlage (z. B. an den Entspannungspunkten) zu führen.

$$V_{\text{Rück}} = \left(r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} - \left(r_{(D,2)} \cdot A_{\text{Dach}} \cdot C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{s,\text{FaG}} \right) \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{10\,000 \cdot 1\,000} \quad (20)$$

Dabei ist

- $V_{\text{Rück}}$ die zurückzuhaltende Regenwassermenge, in Kubikmeter, (m^3);
- D die kürzeste maßgebende Regendauer, in Minuten, (min), für die Bemessung der Entwässerung außerhalb der Gebäude nach DWA-A 118:2006, Tabelle 4, sonst $D = 5$ min für einen Berechnungsregen, dessen Jährlichkeit einmal in zwei Jahren nicht unterschritten werden darf (siehe A.2, Tabelle A.2);
- C_s der Spitzenabflussbeiwert (siehe Tabelle 9);
- A_{Dach} die gesamte Gebäudedachfläche, in Quadratmeter, (m^2);
- A_{FaG} die gesamte befestigte Fläche außerhalb der Gebäude, in Quadratmeter, (m^2);
- A_{ges} die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks, in Quadratmeter, (m^2), d. h. $A_{\text{ges}} = A_{\text{Dach}} + A_{\text{FaG}}$.

ANMERKUNG Aufgrund der großen Wiederkehrzeiten ($T = 30$ a) wird für den Überflutungsnachweis der Spitzenabflussbeiwert C_s verwendet.

Sind die Grundleitungen nach DWA-A 118:2006, Tabelle 4 und dem 2-jährigen Regenereignis bemessen, so kann statt des Bemessungsabflusses der (meist größere) maximale Abfluss der Grundleitungen bei Vollfüllung, Q_{voll} , angesetzt werden, siehe Gleichung (21):

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}}}{10\,000} - Q_{\text{voll}} \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1\,000} \quad (21)$$

für $D = 5$ min, 10 min und 15 min. Der größte dieser drei Werte für $V_{\text{Rück}}$ ist maßgebend.

Sollten die Regeneinzugsflächen des Grundstücks weitgehend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z. B. $> 70\%$, hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen, ist die Überflutungsprüfung in Verbindung mit der Notentwässerung für das fünf-min-Regenereignis in 100 a ($r_{(5,100)}$) nachzuweisen.

Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes, C , für die jeweilige Fläche ist nur bei der Ermittlung der Abflussmenge mit dem zwei- bzw. fünfjährigen Regenereignis zulässig.

14.9.3 Überflutungsnachweis

Der Überflutungsnachweis ist grundsätzlich mit dem 30-jährigen Regenereignis zu führen, es sei denn, dass ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich ist, wie es z. B. bei Untertunnelungen sein kann (s. hierzu auch DIN EN 752).

Hierbei muss geprüft werden, wie das Regenwasser, das bei einem 30-jährigen Regenereignis kurzzeitig nicht in den Vorfluter (Kanalisation oder Gewässer) entwässert werden kann, auf dem Grundstück schadlos zurückgehalten werden kann.

Die Rückhaltung von Regenwasser kann sowohl auf befestigten Flächen außerhalb der Gebäude (A_{FaG}) als auch in Mulden usw. erfolgen.

Im ersten Schritt muss die abflusswirksame Fläche des Grundstücks ermittelt werden. Die Flächenermittlung sollte zweckmäßigerweise, wie in Tabelle 14-50 dargestellt, erfolgen.

Die so ermittelten Werte werden für die Berechnung der Regenwassermenge benötigt, die auf dem Grundstück zurückgehalten werden muss ($V_{Rück}$). Zur Erleichterung der relativ komplexen Berechnungsvorgänge, wurde vom ITWH⁸⁸ in Hannover ein Berechnungsprogramm entwickelt. Die nachfolgenden Bilder sind diesem Programm entnommen. Die Berechnungsdaten beziehen sich auf das Berechnungsbeispiel im Abschnitt 14.2.7.3.

Schritte der für die Ermittlung des Überflutungsnachweises maßgebenden Flächen

- Ermittlung der Dachflächen und des Abflussbeiwerts C_S (siehe Tabelle 9 der Norm).
- Ermittlung der befestigten Teilflächen außerhalb der Gebäude und des jeweiligen Abflussbeiwerts C_S .
- Die so ermittelten befestigten Teilflächen des Grundstücks sind tabellarisch zu erfassen, wie beispielhaft in Tabelle 14-50. Die Summe der gesamten befestigten Fläche des Grundstücks ist in der Regel nicht gleich mit der im Liegenschaftskataster genannten Größe des Grundstücks. Wegen der möglichen extremen Niederschlagsereignisse sind auch die unbefestigten Flächen, wie Rasenflächen, mit Gefälle zu einer Entwässerungsanlage beim Überflutungsschutz zu berücksichtigen. In der Norm ist jetzt ein Abflussbeiwert $C_S = 0,2$ für diese Flächen genannt. Siehe auch Fußnote b in Tabelle 9 der Norm.

⁸⁸ Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (ITWH), Hannover, www.itwh.de.

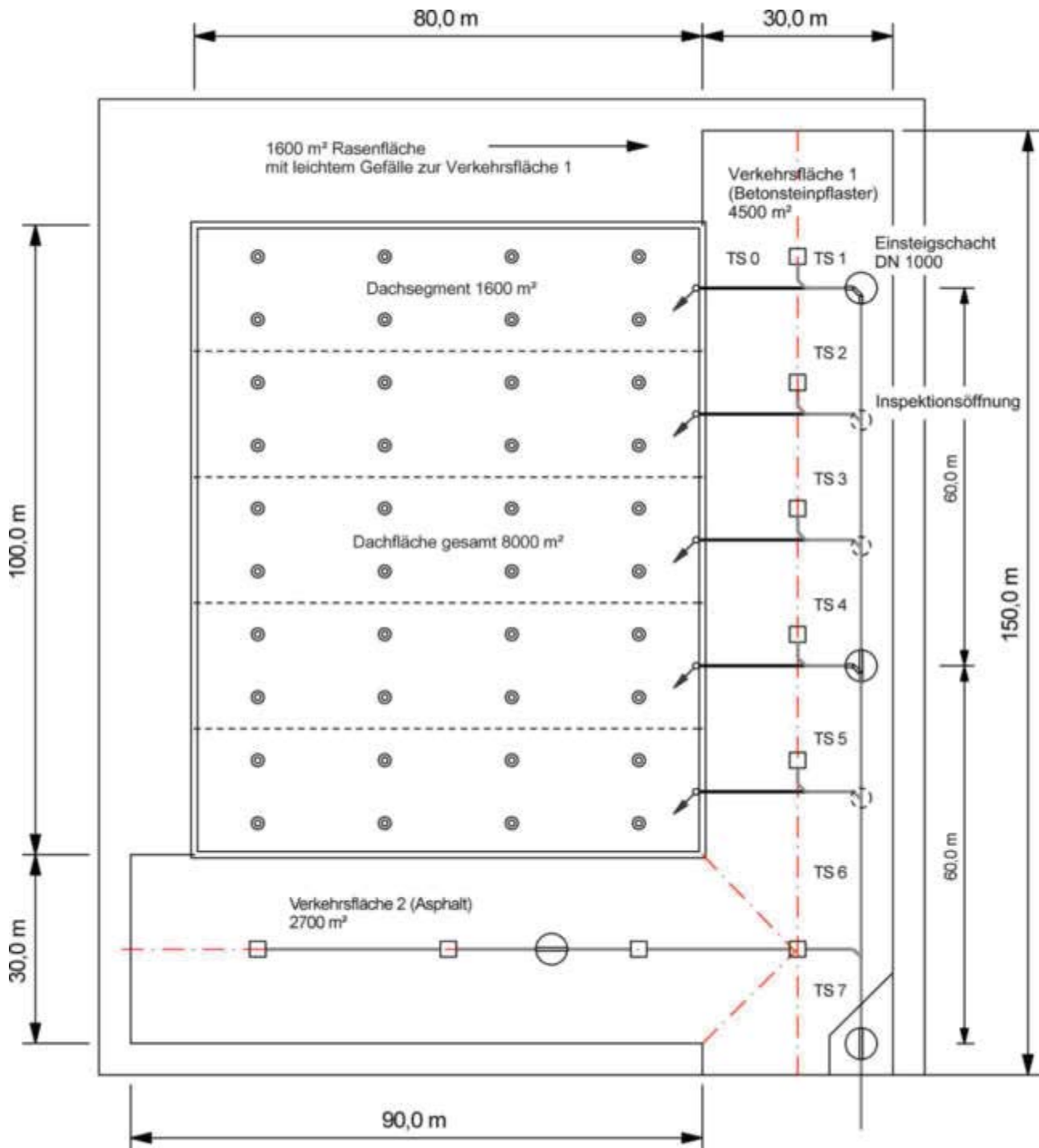


Bild 14-117 Lageplan aus dem Berechnungsbeispiel für die Bemessung der Grundleitungen in Abschnitt 14.2.7.3

Die berechneten Flächenmaße sind die Berechnungsgrundlage für den Überflutungsachweis. Im verwendeten Berechnungsprogramm werden die Werte automatisch übertragen.

Regenreihen und Wahl der Dauerstufe D für den Standort und die Aufgabenstellung

In Abhängigkeit von der Grundstücksgröße, der Geländeneigung und des Grads der Befestigung

des Grundstücks kann die Berechnung des Volumenstroms Q_r nach DWA-A 118, Tabelle 4, siehe Anhang A.2 *Zusätzliche Informationen zu 14.9.2*, Tabelle A.2 der Norm, erfolgen. Im Berechnungsbeispiel wurde daher der 10-min-Regen einmal in zwei Jahren $r_{10,2}$ gewählt. Die Werte können aus der Tabelle A.1 der Norm für den jeweiligen Ort entnommen werden oder aus KOSTRA-DWD-2010. Gibt es örtliche von der zuständigen Behör-

de veröffentlichte Regenspenden, die auf Grundlage der **neuen** Erkenntnisse entsprechend der im KOSTRA-Atlas KOSTRA-DWD-2010 angewandten Berechnungsmethode zur Ermittlung der Regenspenden für die kleinen Dauerstufen $D < 15$ min und 15 bis 60 min berechnet wurden, können auch diese verwendet werden. Die Verwendung von KOSTRA-DWD-2010 ist jedoch Standard.

Wird hiervon abgewichen, ist das besonders mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde zu vereinbaren, da sicherheitsrelevant.

In Tabelle 14-50 sind für das Berechnungsbeispiel die Werte für eine Musterstadt angegeben.

Für den Überflutungsnachweis ist grundsätzlich der 5-, 10- oder 15-min-Regen mit der gewählten Jährlichkeit $T = 30$ maßgebend. Dieses Berechnungsverfahren wird als wirtschaftlich vertretbare Sicherheit gegen Überflutung eingeschätzt. Ist eine

größere Sicherheit aus objektspezifischen Gründen erforderlich, ist eine höhere Jährlichkeit zu wählen. Siehe hierzu auch DIN EN 752 und Kommentar zu Abschnitt 14.2.

Die in Bild 14-118 angegebene Abstufung der Dauerstufen bezieht sich auf eine Regendauer von drei Tagen. Betrachtet man die Regenspendenlinien, wird die Abnahme der Intensität des zweijährlichen Regenereignisses in 5 min gegenüber einer längeren Regendauer dieses Regens von z. B. 90 min mit ca. 80 % deutlich. Dieses Verhältnis vergrößert sich bei noch längeren Dauerstufen. Die in dieser Zeit abgeleitete Wassermenge erhöht sich jedoch entsprechend. Bei der Ermittlung des größten zu stauenden Volumens (V_{RRR}) mit konstantem Abfluss aus einer Regenwasserrückhalteeinrichtung sind diese Zusammenhänge zu berücksichtigen.

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FAG}) und abflusswirksamen Flächen (A_{U}) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _U für Bem. [m ²]	A _U für V _{in} [m ²]
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Sportflächen mit Drainage						
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffstraßen		0,60	0,50		
	Tennisflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3 Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten						
	flaches Gelände	1.600	0,20	0,10	320	160
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen		Summe Fläche A _{ges} [m ²]	16800,00
	resultierender Spitzenabflussbeiwert C _s [-]		0,64
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _m [-]		0,74
	Summe der Fläche A _U für Bemessung der Dachentwässerung [m ²]		14170,00
	Summe der Fläche A _U für V _{in} [m ²]		12490,00
	Summe Gebäudedachfläche A _{ges} [m ²]		8000,00
	resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{s,geb} [-]		1,00
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C _{m,geb} [-]		0,90
	Summe befestigte Flächen außerhalb von Gebäuden A _{ext} [m ²]		8800,00
	resultierender Spitzenabflussbeiwert C _{s,ext} [-]		0,70
	resultierender mittlerer Abflussbeiwert C _{m,ext} [-]		0,60
	Anteil der Dachfläche A _{Dach} /A _{ges} [%]		47,62

Bemerkungen:

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FAG}) und abflusswirksamen Flächen (A_{U}) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teilfläche A [m ²]	C _s [-]	C _m [-]	A _U für Bem. [m ²]	A _U für V _{in} [m ²]
1 Wasserdurchlässige Flächen						
Dachflächen						
	Schrägdach, Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach, Ziegel, Abdeckungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5%; Metall, Glas, Faserzement	8000	1,00	0,90	8000	7200
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5%; Abdeckungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5%; Kiesichtung		0,60	0,60		
	begrünte Dachflächen; Extensivbegrünung (> 5')		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen; Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5')		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen; Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5')		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen; Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5')		0,50	0,30		
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betondecken		1,00	0,90		
	Schwarzebenen (Asphalt)	2.700	1,00	0,90	2.700	2.430
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenvergruss		1,00	0,90		
2 Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen						
Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)						
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schläcke verlegt, Flächen mit Platten		0,90	0,70		
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kieselbelag	4.500	0,70	0,60	3.150	2.700
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kieselbelag, Schotternasen z. B. Kinderspielfläche		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		

GRUNDSTÜCK-1.3, Beispiel-Kom-DIN-Musteraufg. 2016_10.08.2016

Tabelle 14-50 Ermittlung der befestigten und abflusswirksamen Flächen, Auszug aus dem Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 der itwh, Hannover

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Musterstadt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	39
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	43
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	2	5	30
5	254,7	341,8	512,0
10	192,7	251,3	365,7
15	157,3	203,8	294,6
20	133,7	173,1	250,1
30	103,5	134,8	195,8
45	78,1	102,9	151,3
60	63,1	84,1	125,2
90	48,2	64,0	94,9
120	39,8	52,7	78,0
180	30,3	40,1	59,1
240	25,0	33,0	48,6
300	19,1	25,1	36,8
540	14,8	19,1	27,9
720	12,0	15,7	22,9
1080	9,0	11,7	16,9
1440	7,3	9,5	13,6
2880	4,5	5,7	8,0
4320	3,3	4,2	5,8

Regenspenden für Überflutungsnachweis		
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	512,0
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	365,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	294,6

Hinweis: Werte gemäß DIN1986-100 für die obere Klassengrenze

Tabelle 14-51 Regenreihen für den Gebäudestandort Musterstadt nach KOSTRA-DWD 2010, Auszug aus dem Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 der itwh, Hannover

Die Berechnung des Überflutungsnachweises erfolgt mit der Gleichung (20) der Norm.

Der Überflutungsnachweis ist mit der kürzesten maßgebende Regendauerstufe D , die für die Bemessung der Entwässerungsanlage außerhalb der Gebäude nach DWA-A 118, Tabelle 4 mit der Jährlichkeit einmal in zwei Jahren ($T = 2$ a) gewählt werden kann, zu führen. In Zweifelsfällen ist die Dauerstufe $D = 5$ anzuwenden.

Die Berechnung hat nach der Gleichung (20) oder alternativ nach Gleichung (21) der Norm zu erfolgen. Dies entspricht den Regelungen in DWA-A 117.

Für die Führung des Überflutungsnachweises, muss ein **einheitlicher Jahresregen** für das **gesamte** Grundstück angewendet werden. Das ist der Zwei-Jahres-Regen, der für die Bemessung der Entwässerungsanlage außerhalb des Gebäudes maßgebend ist. Das heißt, für diese Berechnung werden die Dachflächen mit $T = 2$ a berücksichtigt.

Die Entwässerung der Dachflächen wird mit $T = 5$ a nur bis zum Entspannungspunkt berechnet. Für die Führung des Überflutungsnachweises nach Gleichung (20) bzw. (21) oder der Berechnung des Rückhalterums bei Abflussdrosselung nach Gleichung (22) gilt die Jährlichkeit $T = 5$ a wie o. a. nicht (siehe auch Abschnitt 14.2.7.3).

Bei Anwendung des Berechnungsprogramms sind für das gewählte Beispiel die Werte für einen 10-min-Regen $r_{10,2}$ in die Tabelle einzutragen. Die Flächen und Abflussbeiwerte werden automatisch übertragen. Das ermittelte Rückhaltevolumen beträgt 204,8 m³.

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Musterstadt
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	39
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	43
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien

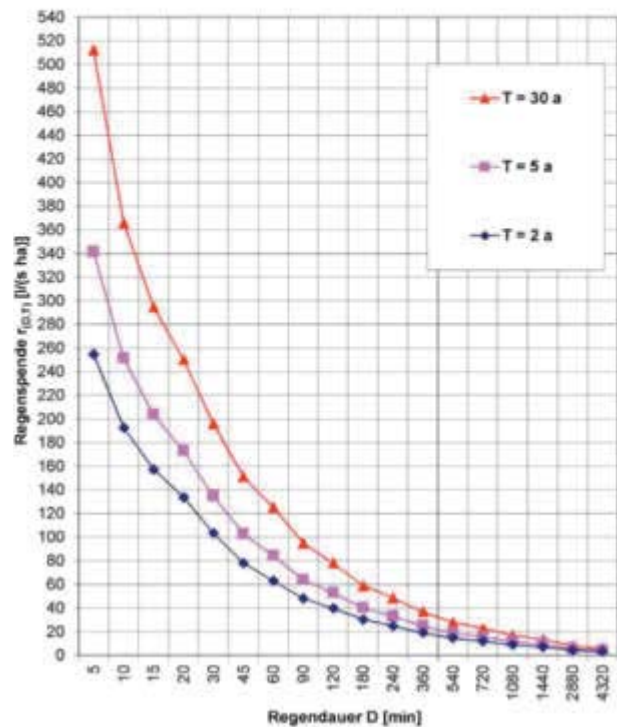


Bild 14-118 Regenreihen für den Gebäudestandort Musterstadt nach KOSTRA-DWD 2010, Auszug aus dem Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 der itwh, Hannover

Als erste Abschätzung der Überflutungshöhe auf der befestigten Fläche außerhalb der Gebäude wird durch Division des Volumens mit der ebenen Fläche in dem Beispiel eine Höhe von ca. 2 cm ermittelt. Bei einer ebenen Fläche kann dieser Einstau als schadlos überflutbar für den kurzen Zeitraum eines 30-Jahres-Regens angesehen wer-

14 Bemessung

den. Die Rohrleitungen der Entwässerungsanlage für den Berechnungsregen sollten wegen der Fließvorgänge nicht als Stauvolumen herangezogen werden. Es sei denn, es werden eigens für die Aufnahme des Rückhaltevolumens Staukanäle hergestellt, weil die Geländesituation einen Einstau auf der Fläche nicht ermöglicht.

Die Flächen, auf denen das Regenwasser schadlos aufstauen kann, können z. B. auch in Abhängigkeit von der topografischen Lage des Grundstücks verteilt angelegt werden oder das Regenwasser seitlich in 0,15 bis 0,30 m tiefe mit Gras bewachsene Mulden eingeleitet werden. Es darf nicht auf Nachbargrundstücke abgeleitet werden.

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} - (r_{(D,2)} \cdot A_{\text{Dach}} \cdot C_{s,\text{Dach}} + r_{(D,2)} \cdot A_{\text{FaG}} \cdot C_{s,\text{FaG}})] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	16.800
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	8.000
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	8.800
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,\text{FaG}}$	-	0,70
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	10
maßgebende Regenspende für D und $T = 2$ Jahre	$r_{(D,2)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	192,7
Regenspende D und $T = 30$ Jahre	$r_{(D,30)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	365,7

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	204,79
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,02

Bild 14-119 Überflutungsnachweis mit Gleichung (20), Auszug aus dem Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 der itwh, Hannover

Eingabe:

$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} \cdot A_{\text{ges}} / 10000 - Q_{\text{voll}}] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	16.800
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	8.800
Regenspende $D = 5$ min, $T = 30$ Jahre	$r_{(5,30)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	512
Regenspende $D = 10$ min, $T = 30$ Jahre	$r_{(10,30)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	365,7
Regenspende $D = 15$ min, $T = 30$ Jahre	$r_{(15,30)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	294,6
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	400

Ergebnisse:

Regenwassermenge für $D = 5$ min, $T = 30$ Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(5,30)}}$	m^3	138,0
Regenwassermenge für $D = 10$ min, $T = 30$ Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(10,30)}}$	m^3	128,6
Regenwassermenge für $D = 15$ min, $T = 30$ Jahre	$V_{\text{Rück}, r_{(15,30)}}$	m^3	85,4
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	138,0
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	0,02

Bild 14-120 Überflutungsnachweis mit Gleichung (21), Auszug aus dem Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 der itwh, Hannover

Alternativ kann der Überflutungsnachweis auch mit der tatsächlichen Abflussleistung des für die Entwässerung des Grundstücks ermittelten Leitungsquerschnitts bei Vollfüllung durchgeführt werden. Im gewählten Beispiel beträgt der abzuleitende berechnete Volumenstrom 273,1 l/s. Die gewählte Regenwassergrundleitung DN 500 hat bei Vollfüllung eine tatsächliche Abflussleistung von 400 l/s. Damit verringert sich rechnerisch die nicht abfließende Regenwassermenge.

Diese Nachweisführung mit Gleichung (21) ist mit dem 30-Jahres-Regen, jedoch für $D = 5, 10$ und 15 min durchzuführen. Der größte dieser drei ermittelten Werte ist für die Größe der nicht unmittelbar abfließenden Regenwassermenge $V_{\text{Rück}}$ in m^3 maßgebend.

In dem gewählten Beispiel ergibt sich das größte Volumen mit $138,0 \text{ m}^3$ aus einem 5-min-Regen.

Die Überflutungshöhe auf einer ebenen schadlos überflutbaren Fläche beträgt nach dem Beispiel ca. 2 cm . Es gibt also Variationsmöglichkeiten, im Einzelfall schadlos überflutbare Flächen auf dem Grundstück nachzuweisen bzw. einzurichten.

Besteht die befestigte Fläche eines Grundstücks überwiegend (d. h. $> 70 \%$) aus Dachflächen, ist der Überflutungsnachweis mit dem 5-min-Regenereignis in 100 Jahren zu führen. Dieses gilt auch für Grundstücke mit Innenhöfen, die nicht schadlos überflutet werden können, da sonst aufgrund der Architektur und Befestigung der Innenhöfe Regenwasser in das Gebäude eindringen kann. Die Nachweisführung kann mit Gleichung (21) erbracht werden. Hier ist statt $r_{(D,30)}$ dann $r_{(D,100)}$ zu setzen.

Wird die Überflutungshöhe auf dem Grundstück nicht mit dem o. a. Berechnungsprogramm berechnet, kann sie für das gewählte Beispiel auch entsprechend der nachstehenden Berechnung durchgeführt werden.

Überflutungshöhe auf ebener Fläche

Gleichung 14-24
$$h_{\text{ü}} = \frac{V_{\text{Rück}}}{A_{\text{FaG}}} \cdot 100$$

hierin bedeutet:

$V_{\text{Rück}}$ verfügbare Fläche auf dem Grundstück, die schadlos eingestaut werden kann.

Als „schadlos überflutbare Flächen“ werden im Beispielfall die Verkehrsflächen auf dem Grundstück mit $4500 + 2700 = 7200 \text{ m}^2$ angesetzt. Die 138 m^3 Rückhaltevolumen führen auf dieser zunächst als völlig eben eingestuft Fläche zu einer Wasserlache mit einer Tiefe von ungefähr $1,9 \text{ cm}$.

$$h_{\text{ü}} = \frac{138}{4500 + 2700} \cdot 100 \approx 1,9 \text{ cm}$$

Überflutungshöhe auf symmetrisch geneigten Flächen

In der Regel werden Verkehrsflächen mit Gefälle zu den Abläufen hergestellt. Bei einer symmetrischen Geländeneigung zur Entwässerungsachse kann die Überflutungshöhe mit Gleichung (14-25) berechnet werden.

Aus einer Geländeneigung von $I = 1,5 \text{ cm/m}$ resultiert eine maximale Überflutungshöhe in der sich ausbildenden Wasserpfütze von $h_{\text{ü}} \approx 8 \text{ cm}$.

Gleichung 14-25
$$h_{\text{ü}} = \sqrt{\frac{V_{\text{Rück}} \cdot J \cdot 100}{L_{\text{Rück}}}} \text{ in cm}$$

hierin bedeuten:

J Geländeneigung in % bzw. cm/m ,

$L_{\text{Rück}}$ Länge der symmetrisch geneigten Fläche in m , die schadlos überflutet werden kann,

$$h_{\text{ü}} = \sqrt{\frac{138 \cdot 1,5 \cdot 100}{240}} = 9,3 \text{ cm}$$

Bei den gegebenen Geländebeziehungen und der vorgesehenen Nutzung des Grundstücks kann der Wasseraufstau auf den Verkehrsflächen akzeptiert werden. Mit dieser Feststellung ist der in DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.3 geforderte Nachweis „einer kontrollierten schadlosen Überflutung“ erbracht. Beispiel siehe Bild 14-121.

Sicherheit gegen Überflutung

Bei größerer Geländeneigung gelingt der Nachweis einer schadlosen Überflutung nicht immer. In solchen Fällen muss das erforderliche Rückhaltevolumen in zusätzlichen baulichen Rückhalteeinrichtungen vorgehalten werden. Eine relativ einfache Möglichkeit, Stauraum vorzuhalten, bieten Stauraumkanäle, z. B. in der Nennweite DN 1200. Die erforderliche Gesamtlänge „ L_{Stau} “ eines solchen Stauraumkanals kann mit Gleichung 14-26 ermittelt werden.

Gleichung 14-26
$$L_{\text{Stau}} = \frac{V_{\text{Rück}}}{A_{\text{Kanal}}}$$

Im Beispielfall kann das geforderte Rückhaltevolumen (138 m^3) in einem Stauraumkanal mit einer Gesamtlänge von $L_{\text{Stau}} \approx 122 \text{ m}$ realisiert werden. Wird ein Stauraumkanal mit diesen Abmessungen unterhalb der Verkehrsflächen realisiert, ist der Nachweis „der Sicherheit gegen Überflutung“ gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.3 erbracht.

Bei der Lösung mit einem Staukanal DN 1200 ist für eine ausreichende Be- und Entlüftung zu sorgen, Schachabdeckungen mit Lüftungsöffnungen sind unerlässlich. Bei großen Staukanälen ist die verfügbare Anschlusshöhe an der Grundstücksgrenze rechtzeitig zu prüfen, da das Wasser mit freiem Gefälle abfließen muss und im öffentlichen Kanal nicht

14 Bemessung

mit einem sohlengleichen Anschluss gerechnet werden kann. Ein derartiger Anschluss setzt besondere bautechnische Bedingungen voraus. Wird der Staukanal mangels Gefälle z. B. nur im Gefälle von 1:2000 verlegt, bedarf er einer mindestens jährlichen Kontrolle auf Ablagerungen und ggf. Spülung, da in der Anfangshaltung die Fließgeschwindigkeit für die Selbstreinigung nicht immer gegeben ist. Dies ist immer der Fall, wenn sie 0,4 m/s unterschreitet.

Es sollte daher für die Regenwasserrückhaltung aus dem Überflutungsnachweis möglichst auf oberirdisch angelegte Speicherflächen wie Mulden, Teiche, Gräben usw. zurückgegriffen werden. Ist das aufgrund der Geländesituation nicht möglich, sollte der Einbau von unterirdischen Anlagen, wie z. B. Boxen-Rigolen geprüft werden.



Bild 14-121 Teilweise kurzfristig überfluteter Parkplatz ohne Schadensverursachung
Bildnachweis: Kaiseringenieure, Dortmund



Bild 14-122 Gewerbehalle und Fahrflächen mit Muldenanlage zur Aufnahme des Niederschlagswassers im Überflutungsfall
Bildnachweis: Kaiseringenieure, Dortmund

Werden unterirdische Speicherbecken angelegt, müssen sie einen Notüberlauf erhalten. Auch ist zu prüfen, ob eine Vorreinigung je nach der Gelände-nutzung erforderlich ist. Das gilt insbesondere bei

der Speicherung in Verbindung mit einer Versicke-rung des Niederschlagswassers. In diesen Fällen ist DWA-M 153 zu beachten.

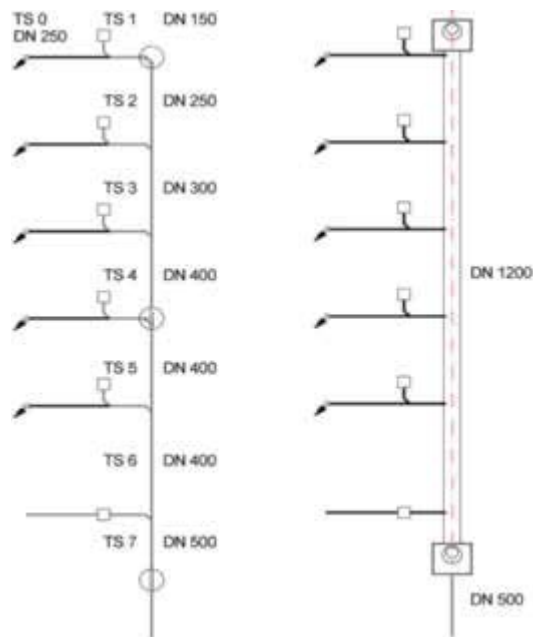


Bild 14-123 Grundleitungssysteme in Abhängigkeit von den Bemessungsansätzen
(a) Bemessung für $r_{(10,2)}$
(b) Stauraumkanal DN 1200 unter Berücksichtigung des Überflutungsnachweises

14.9.4 Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitungsbeschränkungen

Für den Fall der Begrenzung der Einleitung ist zusätzlich zum Überflutungsnachweis die Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens (Regenrückhalteraum (RRR)) entsprechend DWA-A 117 mit dem „einfachen Verfahren“ durchzuführen. Hierbei wird vereinfachend vorausgesetzt, dass die Jährlichkeit T des Berechnungsregens (einheitlich bezogen auf die gesamte abflusswirksame Fläche des Grundstücks), der der zulässigen Überschreitungshäufigkeit des RRR entspricht. Die Einleitungsbeschränkung muss den Drosselabfluss in l/s und die Jährlichkeit T der zulässigen Überschreitung enthalten.

Für die Berechnung volumenbezogener Bemessungsaufgaben, wie die Bemessung von Niederschlagswasserrückhalteräumen, sind für die Ermittlung der abflusswirksamen Fläche mittlere Abflussbeiwerte C_m nach Tabelle 9 zu verwenden.

Für die Dimensionierung des Regenrückhalterausms müssen entsprechend DWA-A 117:2013 die zum Entwässerungssystem gelangenden Abflüsse sowohl von der befestigten Fläche $A_{E,b}$ als auch von einer nicht befestigten Fläche (Tabelle 9, Nr. 3) mit Zufluss zu einem Ablauf in die Entwässerungsanlage berücksichtigt werden. Die ermittelten Flächenarten werden in dieser Norm vereinfachend als A_{FaG} bezeichnet, mit den mittleren Abflussbeiwerten C_m multipliziert und zu einem Rechenwert A_u zusammengefasst.

Das erforderliche Speichervolumen V_{RRR} wird aus der maximalen Differenz der in einem Zeitraum gefallenen Niederschlagsmenge und dem in diesem Zeitraum über die Drossel weitergeleiteten Abflussvolumen ermittelt.

In Anknüpfung an DWA-A 117 gilt für Grundstücksentwässerungsanlagen für die Bemessung des Rückhalteraaumes (RRR) Gleichung (22).

$$V_{RRR} = A_u \times r_{D,T} / 10\,000 \times D \times f_Z \times 0,06 - D \times f_Z \times Q_{Dr} \times 0,06 \quad (22)$$

Dabei ist

V_{RRR} das Volumen des Regenrückhalteraaumes RRR, in Kubikmeter, (m^3);

A_u die abflusswirksame (undurchlässige) Fläche des Grundstücks, in Quadratmeter, (m^2) für die Berechnung von V_{RRR} , d. h. Addition der jeweiligen Einzelflächen A_n , multipliziert mit dem jeweils zugehörigen mittleren Abflussbeiwert C_m nach Tabelle 9,

$$(hier: A_u = A_{Dach} \cdot C_{m,Dach} + A_{FaG} \cdot C_{m,FaG})$$

oder

$$A_u = A_{ges} \cdot C_{m,resultierend}$$

Der resultierende mittlere Abflussbeiwert $C_{m,resultierend}$ ergibt sich als flächengewichteter Mittelwert der in Tabelle 9 definierten Abflussbeiwerte C_m der Teilflächen.

$$C_{m,resultierend} = (A_1 \cdot C_{m,1} + A_2 \cdot C_{m,2} + \dots + A_x \cdot C_{m,x}) / A_{ges}$$

$r_{D,T}$ die Regenspende in l/(s · ha) der Regendauer D und der Jährlichkeit T ;

D die Regendauer, in Minuten (min);

f_Z das mittlere Risikomaß mit dem Zuschlagfaktor $f_Z = 1,15$ für Grundstücksentwässerungsanlagen bei Anwendung des „einfachen Verfahrens“ entsprechend DWA-A 117;

Q_{Dr} der Drosselabfluss (konstant) des RRR, in Liter je Sekunde, (l/s), der in der Regel als arithmetisches Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn und Vollenfüllung ermittelt werden kann;

0,06 der Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s, in m³/min.

ANMERKUNG 1 Der in DWA-A 117 genannte Abminderungsfaktor f_A wird wegen der kurzen Fließzeiten vernachlässigt ($f_A = 1,0$).

Wird alternativ eine Drosselabflusspende in l/(s·ha) angegeben, so kann der einzuhaltende Drosselabfluss durch Multiplikation mit der Bezugsfläche (je nach Vorgabe des Kanalnetzbetreibers oder der Wasserbehörde: Gesamtfläche, befestigte Fläche oder abflusswirksame Fläche des Grundstücks) ermittelt werden.

Die zulässigen Jährlichkeiten liegen in der Regel in der Größenordnung der Kanalnetzbemessung (DWA-A 118). Bei der Berechnung des erforderlichen RRR sind die jeweiligen Regendauerstufen der gewählten Jährlichkeit aus KOSTRA-DWD-2010 zu verwenden.

ANMERKUNG 2 Mit der neuen Anpassung der Extrapolation von Starkniederschlägen für die Dauer $D < 15$ min durch Modifizierung des Parameterausgleiches im KOSTRA-DWD-2010 führt die Anwendung des Zeitbeiwertverfahrens, das den $r_{(15,1)}$ zu Grunde legt, zu falschen Werten.

Das sich aus den Berechnungen für den Überflutungsnachweis und für die Einleitungsbeschränkung ergebende größere Volumen ist maßgebend.

14.9.4 Bemessung von Rückhalteräumen bei Einleitungsbeschränkung

Die Bemessung von Regenwasserrückhalteräumen (RRR) erfolgt nach den Regelungen in DAW-A 117, abgestimmt auf Grundstücksentwässerungsanlagen mit Fließzeiten in der Regel unter 15 min. Die RRR müssen keine Becken sein, sondern können aus dem Zusammenwirken verschiedener Rückhaltesysteme bestehen (siehe hierzu Abschnitte 5.3.1, 5.4.1.3).

Nach DWA-A 117 kann der Rückhalteraum für Einzugsgebiete von maximal 200 ha A_{ges} bzw. bis etwa 60 ha $A_{E,b}$ oder einer Fließzeit bis etwa 15 min mit dem **einfachen Verfahren** berechnet werden.

Unter dem *Einzugsgebiet* ist das gesamte Grundstück, wie es sich aus dem Liegenschaftskataster ergibt, zu verstehen. Das entspricht nach DWA-A 117 etwa einer befestigten Fläche in dem Einzugsgebiet A_{ges} von ca. 60 bis 80 ha. In Abschnitt 14.2.1 würde jetzt in Abstimmung mit der DWA für die Anwendung der Bemessungsregeln für Grundstücke mit einer befestigten Fläche bis etwa 60 ha $A_{E,b}$ und Fließzeiten bis etwa 15 min für die Niederschlagswasserableitung im *einfachen Verfahren* festgelegt. Diese auf die Fließzeit von ca. 15 min bezogene Regelung betrifft die sogenannten „kleinen Einzugsgebiete“ im Sinne der Bemessungsregelungen. Bei größeren Einzugsgebieten, siehe hierzu die neuen Regelungen in Abschnitt 14.2.1, ist zu prüfen, ob die Größe des

Rückhalteriums durch eine Langzeitsimulation nach DWA-A 117 zu ermitteln ist, die hier nicht weiter behandelt wird.

Der neu eingefügte Absatz 3 ist eine Ergänzung zur Vermeidung von Unstimmigkeiten mit DWA-A 117, Ausgabe Dezember 2013. Diese neuen Formulierungen stellen den Berechnungsansatz deutlicher dar und gehen konform mit den Regelungen im DWA-Regelwerk. Mit der neuen Tabelle 9, Nr. 3 sind in DIN 1986-100 die in DWA-A 117 Dezember 2013 neu genannten „unbefestigten Flächen“ enthalten. Sie werden bei der Berechnung von A_U unter A_{FaG} zusammengefasst. In DIN 1986-100 werden „unbefestigte Flächen“ jetzt nicht mehr genannt, stattdessen heißt es in Tabelle 9 unter „Art der Flächen“ in der Kopfzeile: „Die Abflussbeiwerte beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potenziell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben“. Damit sind auch die mit Rasen „befestigten“ Flächen (in DWA-A 117 als „unbefestigte Flächen“ bezeichnet) für die Berechnung von A_U erfasst.

Der Rückhalteraum wird nach Gleichung (22) berechnet und berücksichtigt die Dauerstufen D von 5 bis 4320 min (3 Tage) eines Regens der gewählten Jährlichkeit T der zulässigen Überschreitung. Die Jährlichkeit liegt in der Regel in der Größe der Kanalnetzbemessung bei $T = 2$ a. Sie wurde auch in dem Beispiel gewählt und kann als Standard angesehen werden, wenn die zuständige Behörde keine anderen Festlegungen trifft.

14 Bemessung

Für die Berechnung von A_u sind die mittleren Abflussbeiwerte C_m nach Tabelle 9 zu verwenden.

A_u für die Bemessung volumenbezogenen Aufgabenstellungen berechnet sich aus:

$$A_u = A_{\text{Dach}} \cdot C_{m,\text{Dach}} + A_{\text{FaG}} \cdot C_{m,\text{FaG}}$$

Das erforderliche Volumen des RRR (V_{RRR}) ist abhängig vom zulässigen Drosselabfluss, wie er sich z. B. aus der Kanalanschlussgenehmigung ergibt, sowie der gewählten Überschreitungshäufigkeit (meist $T = 2$) und der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche A_u . Im *einfachen Verfahren* wird vereinfachend vorausgesetzt, dass die Häufigkeit der Regenspende der Überschreitungshäufigkeit des RRR entspricht.

Jeder Rückhalteraum bzw. jedes Rückhaltebecken muss einen Notüberlauf haben.

Vereinfachend wird ferner angenommen, dass der Drosselabfluss von der Füllhöhe des Rückhaltebeckens nicht abhängig ist. Ist keine geregelte Drossel vorgesehen, so sollte er als arithmetisches Mittel zwischen dem Abfluss bei Speicherbeginn (Bemessung z. B. einer Drosselstrecke von 5 m Länge bei Vollfüllung) und Vollfüllung des Beckens angesetzt werden.

Nach den Regelungen von DWA-A 117 wird ein Zuschlagsfaktor zur Vermeidung einer Unterdimensionierung des RRR als Ausgleich bei Anwendung des einfachen Verfahrens und den Erkenntnissen aus Langzeitsimulationen angewendet. Dieser Zuschlagsfaktor kann als Risikomaß (mittel) bei Grundstücksentwässerungsanlagen einheitlich mit 1,15 angenommen werden. In dem Berechnungsprogramm des ITWH ist er auch mit 1,15 einzugeben.

Das maximale Rückhaltevolumen bei konstantem Drosselabfluss ermittelt sich aus der abflusswirksamen Fläche A_u des Grundstücks, multipliziert mit den Regenspenden steigender Dauerstufen, beginnend mit $D = 5$ min und der Jährlichkeit $T = 2$ a, bis sich unter Abzug der in der gleichen Zeit durch die Drossel abfließenden Wassermenge das maximale Rückhaltevolumen ergibt. Diese komplexe Berechnung wird in der Regel mit einem Berechnungsprogramm durchgeführt.

$$V_{\text{RRR}} = \frac{A_u \cdot r_{D,T}}{10\,000 \cdot D \cdot f_Z \cdot 0,06} - D \cdot f_Z \cdot Q_{\text{Dr}} \cdot 0,06 \text{ in m}^3$$

Das Abflussvermögen bei Vollfüllung ohne Überdruck (DN 100, $h/d_i = 1,0$, $J = 1$ cm/m) beträgt $Q_v = 5$ l/s.

Für das nachstehende Berechnungsbeispiel wurde eine Drosselstrecke von 5 m Länge gewählt und eine Stauhöhe im RRR von 1 m. Daraus ergibt sich für die Ermittlung des maximalen Abflussvermögens das verfügbare Rohrreibungdruckgefälle wie folgt:

$$R_{\text{verf}} = \frac{h_{\text{Stau}}}{L_{\text{Drosselstrecke}}} = \frac{100}{5} = 20 \text{ in hPa/m}$$

Unter Verwendung von Bild A.1 der Norm ergibt sich mit $R_{\text{verf}} = 20$ hPa/m und einem Abfluss von ≈ 26 l/s eine Nennweite der Drosselstrecke von DN 100.

Der **Drosselabfluss** wird, wie in DWA-A 117 beschrieben, vereinfachend als **konstant** angenommen. Er ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel wie folgt:

$$Q_{\text{Dr}} = \frac{5 + 26}{2} = 15,5 \text{ l/s}$$

Planungshinweise zu Rückhalteeinrichtungen und der Drossel, siehe Kommentar zu Abschnitt 14.2.7.3.

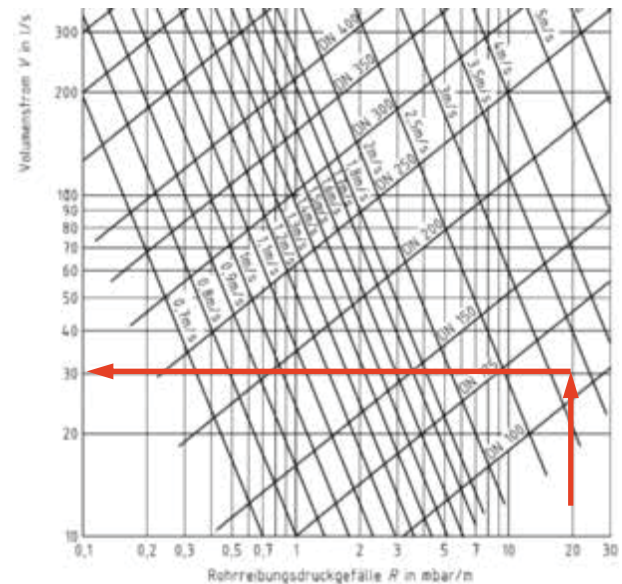


Bild 14-124 Ablesebeispiel für die Ermittlung des maximalen Abflusses aus dem RRR, Ausschnitt aus DIN 1986-100, Bild A.1

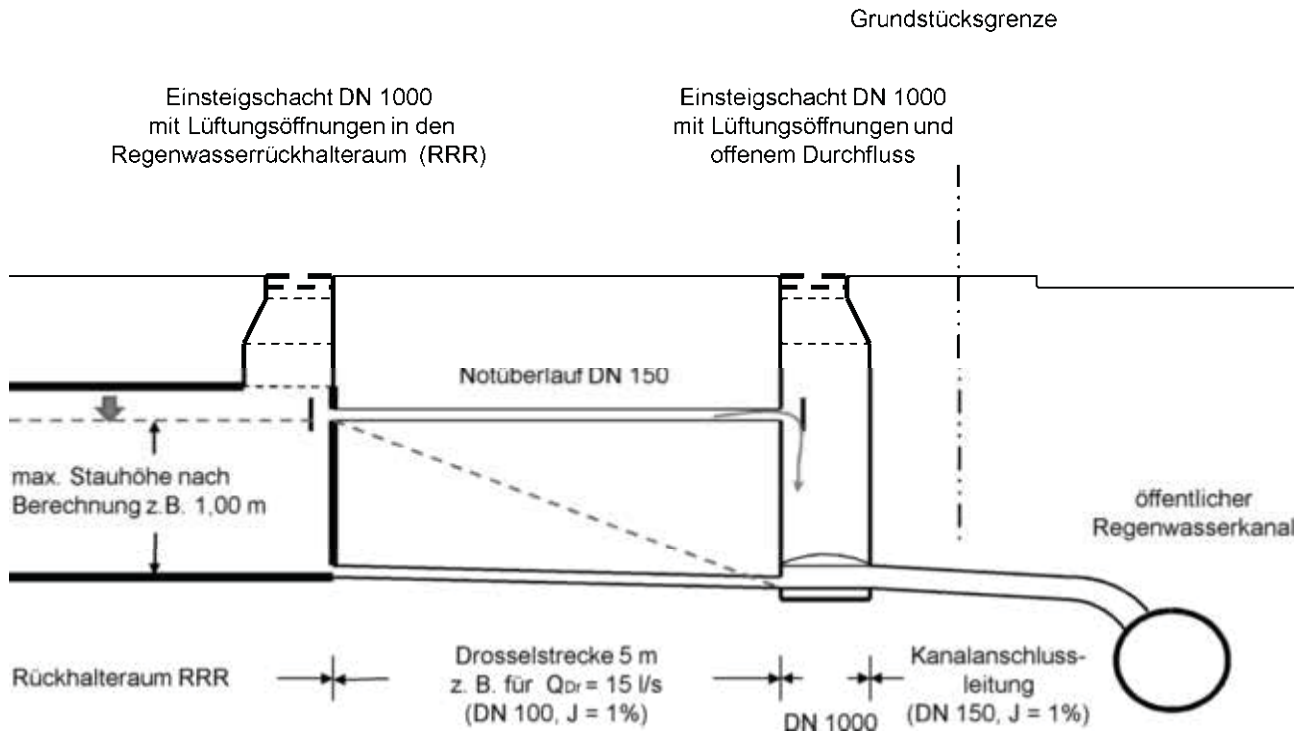


Bild 14-125 Skizze: passive Drosselstrecke und Notablauf des Rückhalterautms

Beispiel: Drosselschacht im unmittelbaren Anschluss an die Rückhalteeinrichtung RRR

Passive Drossel mit Einstellmöglichkeiten des Drosselabflusses und höhenverstellbaren Notüberlauf bis zur Stauhöhe im RRR. Einsatzgrenze bis ca. 30 l/s Drosselabfluss.

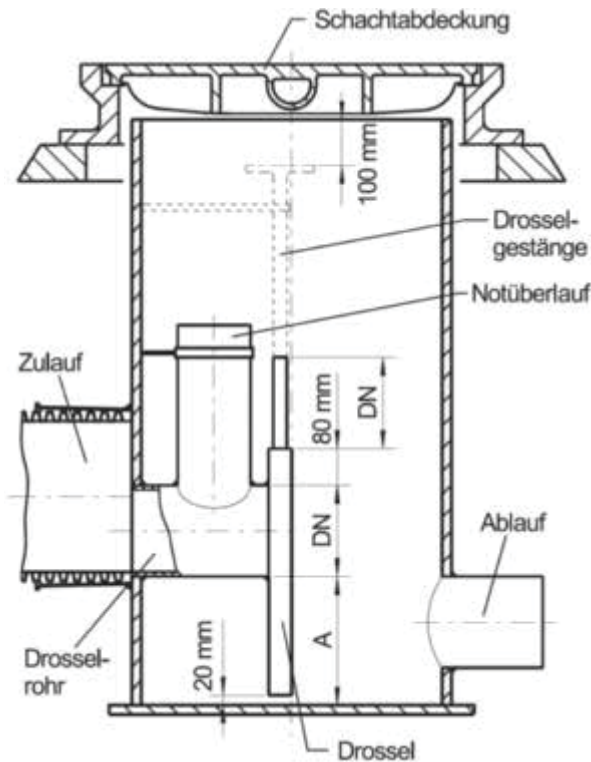


Bild 14-126 Drosselschacht
Werkbild: Rehau, Erlangen

14 Bemessung

Eingabe:

$$V_{RRR} = A_u \cdot r_{(D,T)} / 10000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	16.800
resultierender Abflussbeiwert gem. Tab.9 (DIN 1986-100)	C_m	-	0,74
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	12.490
Drosselabfluss des Rückhalteraums	Q_{Dr}	l/s	15
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,15

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	$l/(s \cdot ha)$	39,80
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	V_{RRR}	m^3	287,40
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	$V_{RRR,gew.}$	m^3	290,00

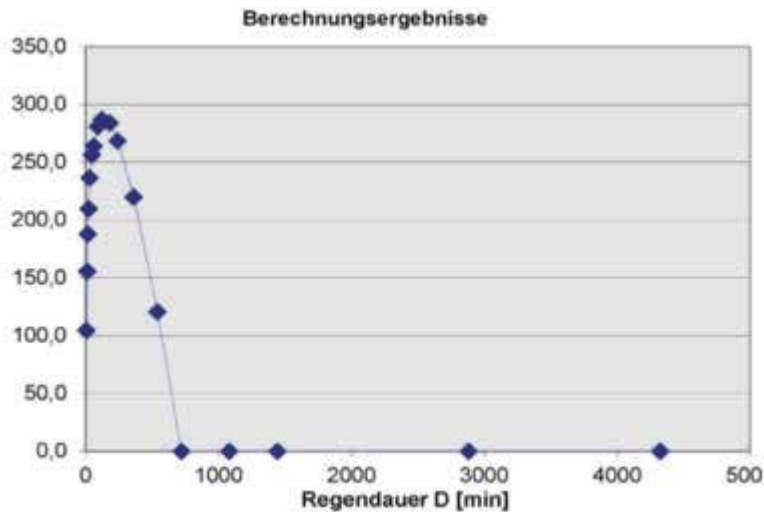


Bild 14-127 Bemessung des Regenrückhalteraums mit Gleichung (22), Berechnung und grafische Darstellung des Berechnungsergebnisses, Auszug aus dem Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 der itwh, Hannover

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [$l/(s \cdot ha)$]
5	254,7
10	192,7
15	157,3
20	133,7
30	103,5
45	78,1
60	63,1
90	48,2
120	39,8
180	30,3
240	25,0
360	19,1
540	14,6
720	12,0
1080	9,0
1440	7,3
2880	4,5
4320	3,3

Berechnung:

V_{RRR} [m^3]
104,6
155,7
187,8
209,7
236,5
256,3
264,2
280,7
287,4
283,7
268,7
220,0
120,6
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bild 14-128 Bemessung des Regenrückhalteraums mit Gleichung (22), Angabe der maßgebenden Dauerstufe und des maximalen Rückhaltevolumens V_{RRR} , Auszug aus dem Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS © 2016 der itwh, Hannover

Die Berechnungsergebnisse sind in dem Auszug aus dem Berechnungsprogramm des ITWH grafisch aufgetragen. Der Drosselabfluss wurde hier mit $Q_{Dr} = 15$ l/s gewählt. Damit ergibt sich für dieses Beispiel ein Rückhaltevolumen von 287,4 m³. Wie aus der Berechnung zu ersehen ist, ist in diesem Fall die maßgebende Regendauer 120 min mit einer Regenspende von 39,8 l/s (Bild 14-128).

Würde man z. B. für das gleiche Beispiel einen Drosselabfluss Q_{Dr} von nur 5 l/s annehmen, ergäbe sich ein Rückhaltevolumen von 496 m³ bei einer Regendauer von 360 min und einer Regenspende von 12 l/(s·ha).

Daraus wird deutlich, dass dem Planer für die Berechnung der RRR die Regenreihen vorliegen müssen, die aus KOSTRA-DWD-2010 bezogen werden können. Diese Regenreihen können in das Berechnungsprogramm zur Führung der Überflutungsnachweise und der Bemessung von Rückhalteräumen des ITWH importiert werden (s. Kommentar zu Abschnitt 14.2). Sie können aber auch manuell eingegeben werden.

Für das Beispiel ist nun zu prüfen, aus welcher Nachweisberechnung sich das größte notwendige Stauvolumen ergeben hat.

Der Überflutungsnachweis ergibt mit:

- mit Gleichung (2)0 (Bild 14-119), 204,8 m³,
- mit Gleichung (21) (Bild 14-120) 138,0 m³.

Die Berechnung des RRR ergibt:

- mit Gleichung (22) (Bild 14-127) 287,4 m³.

Das größte aus diesen Berechnungen ermittelte Volumen ist für das notwendige Rückhaltevolumen maßgebend.

Damit ist ein Regenwasserrückhalteraum (RRR) mit mindestens 288 m³ Speichervolumen herzustellen.

Der Speicherraum kann je nach Platzverhältnissen, der Flächennutzung des Grundstücks und Untergrundbeschaffenheit z. B.

- als offenes Becken bzw. Staugraben,
- geschlossenes unterirdisches Rückhaltebecken oder entsprechend großen Rohrquerschnitten,
- als unterirdischer Speicherraum durch von Geotextilien umschlossene großporigen Schotterpackungen,
- als in Kies und mit Geotextilien (Schutzvliese) umschlossene sogenannte Speicherblöcke der verschiedenen Hersteller oder
- durch eine Mulden-Rigolen- oder Rohr-Rigolen-Versickerung mit vorgeschaltetem Schlammfang und gedrosseltem Ablauf

geschaffen werden.

Von Unterkante Rigole bis zum Grundwasserspiegel muss der Abstand mehr als 1 m betragen.

Die notwendigen Rückhalteeinrichtungen, die alle Wartungsaufwand bedeuten, können stark reduziert werden, wenn der Versiegelungsgrad des Grundstücks auf ein notwendiges Minimum beschränkt wird. Dieses gilt ganz besonders für Wohngebiete.

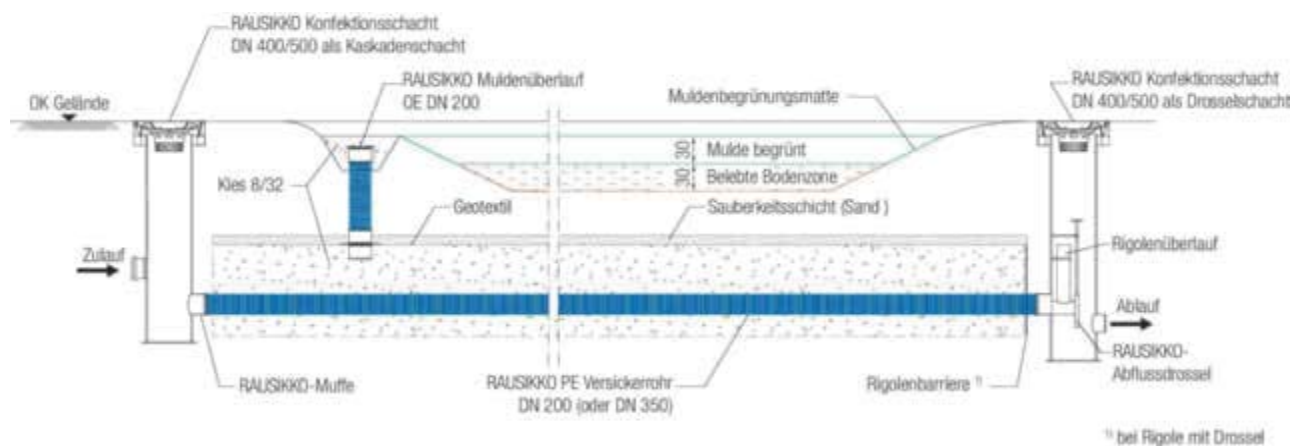


Bild 14-129 Muldenrigolensystem mit Abflussschraube
Werkbild: Rehau, Erlangen

Für das Beispiel in Bild 14-123 ergibt sich eine platzsparendere Einbausituation mit Boxen-Rigolen, die als Speicher ohne Versickerung vorgesehen sind. Die Rigolen müssen im Schacht belüftet werden. Der Überlauf erfolgt im Drosselschacht.

Die Boxenrigolenanlage ($B = 12,0$ m/L = 38,4 m) liegt unter der Verkehrsfläche. Über integrierte Systemschächte können Grundleitungen frontal oder seitlich bis DN 500 angeschlossen werden.

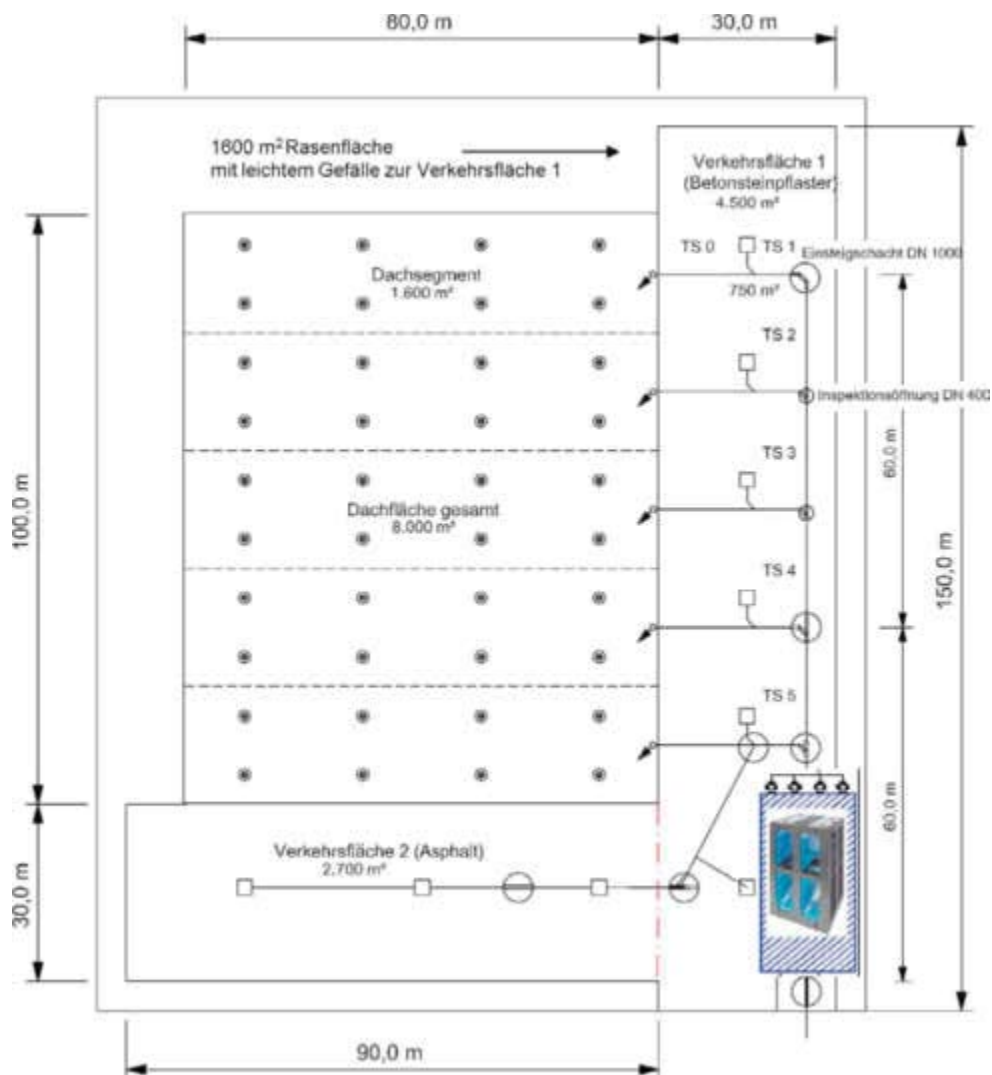


Bild 14-130 Beispiel für Rückhalterraum ohne Versickerung von 288 m^3 , hier ausgeführt mit Boxen-Rigolen, der Zufluss erfolgt über eine Grundleitung DN 500, der Abfluss des Speichers erfolgt über eine Drossel (siehe Bild 14-126) mit Anschluss an eine Kanalanschlussleitung DN 150



Bild 14-131 RAUSIKKO-Box Typ 8.6 SC (Werkstoff PP)
 L/H/B = 0,80 m/0,66 m/0,80 m, mit integriertem Reinigungskanal
 Werkbild: REHAU, Erlangen

Im Beispiel Bild 14-130 ist der Speicherraum mit einem Gesamtstauvolumen von ca. 290 m^3 realisiert, bestehend aus:

- 15 Reihen RAUSIKKO-Boxen Typ 8.6 einlagig verlegt, davon zwei Reihen Typ 8.6 SC mit integriertem Verteil-/Inspektions-/Reinigungskanal für den Anschluss des Zulaufs und 13 Reihen Typ 8.6 S
- **Boxenflächenbedarf: ca. $12 \times 38 \text{ m}$.**

Die Anlage liegt unter einer befahrbaren Verkehrsfläche mit einer Mindestüberdeckung von 0,80 m. Die jeweiligen Einbaubedingungen des Herstellers sind zu beachten.

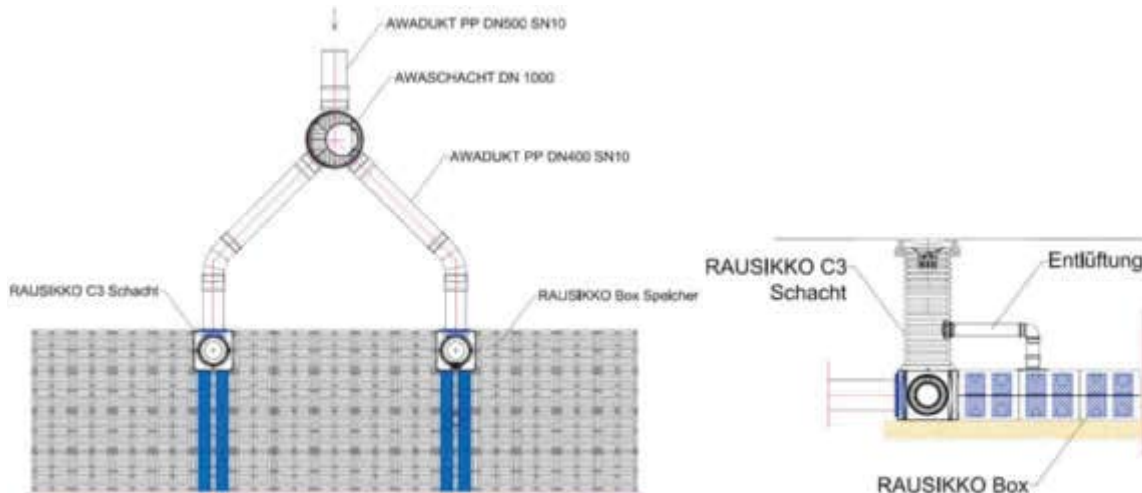


Bild 14-132 Beispiel für den Anschluss der Grundleitung DN 500 an die Boxen-Rigolen (als Speicher hergestellt) und für die Entlüftung der Boxen-Rigolen-Anlage, Abfluss aus dem Speicher über einen Drosselschacht DN 1000 in eine Kanalanschlussleitung DN 150
Werkbild: REHAU, Erlangen

Anmerkung zur **Entlüftung** in Bild 14-132: Hier wird eine Entlüftungsplatte Typ A eingesetzt. Zwischen Entlüftungsplatte und Schachtzulaufteil werden AWADUKT-Rohre und Formstücke DN 160 montiert. Für eine Anlage dieser Größenordnung des Beispiels ist eine Entlüftung nach Firmenerfahrungen ausreichend. Die Entlüftung ist erforderlich.

Im Beispiel wird die Boxen-Anlage als reiner Regenwasserspeicher genutzt. Das heißt der Speicher ist statt mit einem Filtervlies, das bei einer Versickerung erforderlich ist, mit einer Dichtungsbahn (mit je einem Schutzvlies innen und außen) wasserdicht zu ummanteln. Sollten die Bodenverhältnisse und der Grundwasserstand eine zusätzliche Versickerung aus dem Speicherraum für das im Beispiel dargestellte gewerblich genutzte Grundstück erlauben, ist die Boxen-Anlage mit einem Filtervlies zu ummanteln und ggf. eine Vorreinigung des Regenwassers nach DWA-M 153 vorzusehen. Die Auflagen in der erforderlichen *wasserrechtlichen Erlaubnis* der zuständigen Wasserbehörde für die Versickerung des Niederschlagswassers sind zu beachten.



Bild 14-133 Beispiel für einen mit einer Dichtungsbahn geschlossenen Niederschlagswasserspeicher
Werkbild: REHAU, Erlangen



Bild 14-134 Beispiel für eine mit Filtervlies ummantelte Boxen-Rigole für die Niederschlagswasserversickerung
Werkbild: REHAU, Erlangen

Anhang A (informativ)

Regenspenden in Deutschland

A.1 Ermittlung der Regenspenden

Die Ermittlung der Regenspenden kann nach Tabelle A.1 erfolgen.

Tabelle A.1 — Regenspenden in Deutschland⁵⁾

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer = 15 min	
	Bemes- sung	Notent- wässe- rung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Aachen	266	463	206	384	161	290	133	241
Aschaffenburg	293	529	221	434	171	317	141	259
Augsburg	352	684	250	550	187	373	153	293
Aurich	277	506	207	414	157	297	128	240
Bad Kissingen	395	790	274	631	199	420	159	326
Bad Salzuflen	339	630	250	513	188	365	153	293
Bad Tölz	444	767	345	638	258	461	209	372
Bamberg	303	527	235	437	179	320	146	260
Bayreuth	346	644	256	524	201	395	169	329
Berlin	331	582	254	481	196	359	162	296
Bielefeld	285	533	209	433	163	315	137	257
Bocholt	255	432	201	361	157	272	130	225
Bonn	285	533	209	433	163	315	137	257
Braunschweig	330	633	237	511	180	362	148	292
Bremen	246	434	189	358	149	269	125	223
Bremerhaven	314	580	232	473	170	326	137	257

⁵⁾ Die Ermittlung der Regenspenden erfolgte durch das Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) unter Verwendung von KOSTRA-DWD-2010, für die der Deutsche Wetterdienst (DWD) die Urheberrechte besitzt. Die aufgeführten Regenspenden beziehen sich auf das KOSTRA-Rasterfeld, in welches das Zentrum des Ortes mit den angegebenen Koordinaten fällt. Übernommen wurden entsprechend 14.2.2 jeweils die Werte an der oberen Grenze der angegebenen Niederschlagsbereiche.

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

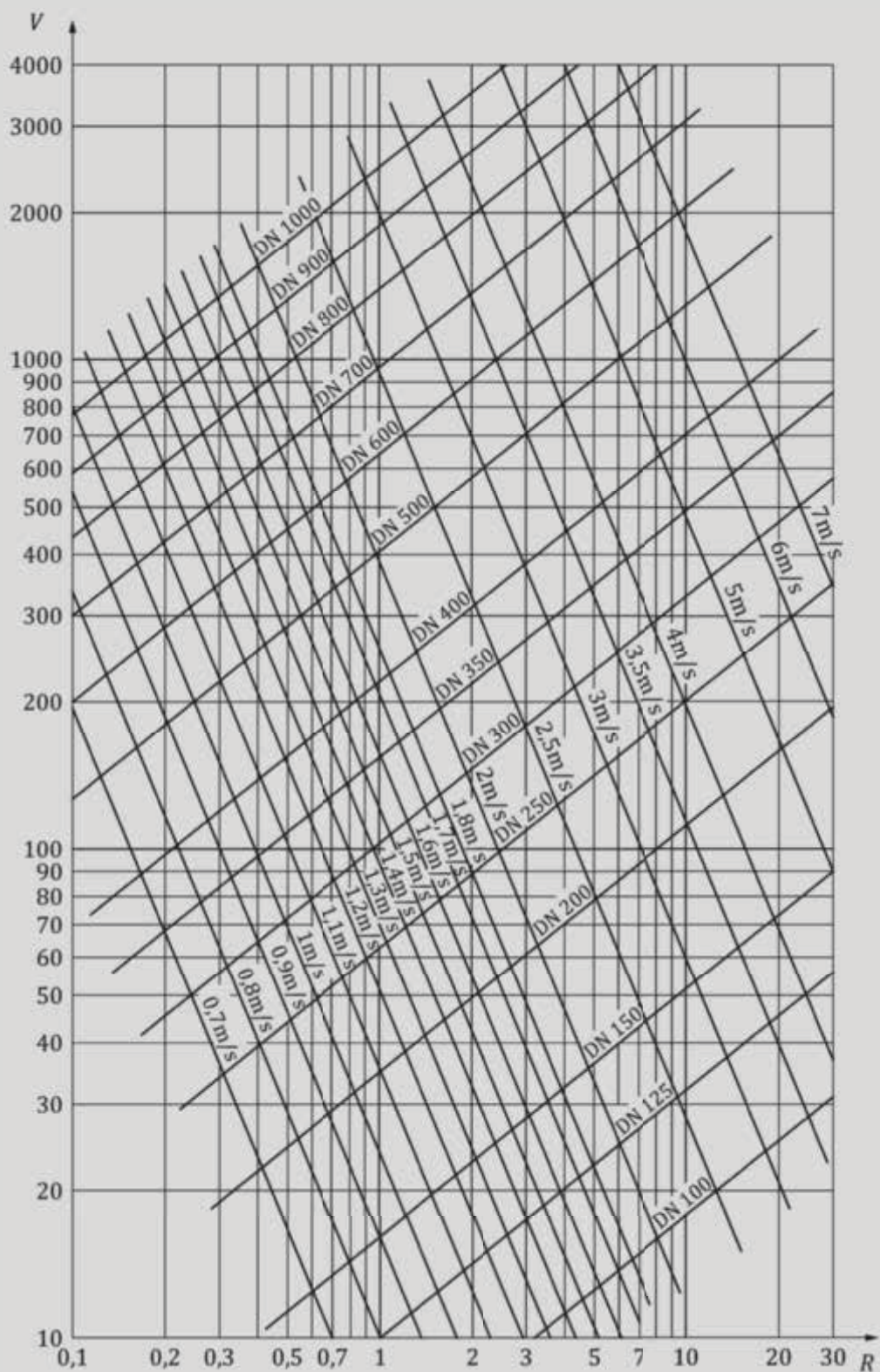
Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer = 15 min	
	Bemes- sung	Notent- wässe- rung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Chemnitz	331	582	254	481	196	359	162	296
Cottbus	348	686	245	550	182	372	148	292
Cuxhaven	290	532	216	435	166	316	137	257
Dessau	300	531	230	438	174	319	141	259
Dortmund	339	630	250	513	188	365	153	293
Dresden	333	630	242	510	185	364	153	293
Duisburg	300	531	230	438	174	319	141	259
Düsseldorf	330	633	237	511	180	362	148	292
Eisenach	280	492	216	407	169	310	141	259
Emden	271	506	200	412	155	296	128	240
Erfurt	277	463	220	388	168	293	138	242
Erlangen	330	633	237	511	180	362	148	292
Essen	314	527	249	442	187	323	151	262
Frankfurt/Main	339	630	250	513	188	365	153	293
Garmisch-Partenkirchen	303	519	237	432	191	345	162	296
Gera	336	627	247	510	190	365	157	295
Göppingen	284	489	221	406	174	311	146	260
Görlitz	339	630	250	513	188	365	153	293
Göttingen	333	630	242	510	185	364	153	293
Halle/Saale	300	531	230	438	174	319	141	259
Hamburg	266	463	206	384	161	290	133	241
Hamm	293	529	221	434	171	317	141	259
Hanau	348	686	245	550	182	372	148	292
Hannover	266	463	206	384	161	290	133	241
Heidelberg	328	586	249	482	191	358	157	295
Heilbronn	284	489	221	406	174	311	146	260
Helmstedt	333	630	242	510	185	364	153	293
Hildesheim	280	492	216	407	169	310	141	259
Ingolstadt	303	527	235	437	179	320	146	260

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer = 15 min	
	Bemes- sung	Notent- wässe- rung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Kaiserslautern	342	626	255	512	193	366	157	295
Karlsruhe	339	630	250	513	188	365	153	293
Kassel	310	578	229	470	173	326	141	259
Kiel	243	437	183	359	144	268	120	222
Koblenz	333	630	242	510	185	364	153	293
Köln	341	693	233	551	175	370	143	290
Konstanz	345	623	260	511	198	367	162	296
Leipzig	365	682	268	554	193	375	153	293
Lindau	356	642	268	527	209	398	174	330
Lingen	357	681	258	551	190	374	153	293
Lübeck	267	477	202	393	153	278	125	223
Lüdenscheid	333	630	242	510	185	364	153	293
Magdeburg	307	581	223	471	168	325	137	257
Mainz	322	637	225	510	173	360	143	290
Mannheim	328	586	249	482	191	358	157	295
Minden	290	532	216	435	166	316	137	257
Mönchen- gladbach	266	463	206	384	161	290	133	241
München	356	642	268	527	209	398	174	330
Münster	293	529	221	434	171	317	141	259
Neubranden- burg	365	682	268	554	193	375	153	293
Neustadt/ Weinstraße	342	626	255	512	193	366	157	295
Nürnberg	339	630	250	513	188	365	153	293
Oberstdorf	382	728	276	589	207	412	169	329
Osnabrück	340	649	245	525	191	393	159	326
Paderborn	333	630	242	510	185	364	153	293
Passau	345	623	260	511	198	367	162	296
Pforzheim	333	630	242	510	185	364	153	293

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer = 15 min	
	Bemes- sung	Notent- wässe- rung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung	Bemes- sung	Überflu- tungs- prüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Pirmasens	333	630	242	510	185	364	153	293
Regensburg	348	686	245	550	182	372	148	292
Rosenheim	440	775	337	641	248	459	199	369
Rostock	252	435	196	361	152	271	125	223
Rüsselsheim	330	633	237	511	180	362	148	292
Saarbrücken	280	492	216	407	169	310	141	259
Schweinfurt	333	630	242	510	185	364	153	293
Schwerin	280	492	216	407	169	310	141	259
Siegen	325	634	231	510	178	362	148	292
Solingen	390	793	267	631	196	419	159	326
Speyer	318	587	236	479	184	356	153	293
Stuttgart	405	782	289	630	214	423	174	330
Trier	352	684	250	550	187	373	153	293
Ulm	293	529	221	434	171	317	141	259
Villingen- Schwenningen	389	729	285	592	210	414	169	329
Willingen/ Upland	390	793	267	631	196	419	159	326
Wittenberge	252	435	196	361	152	271	125	223
Wuppertal	352	684	250	550	187	373	153	293
Würzburg	386	795	261	631	191	418	155	325
Zwickau	331	582	254	481	196	359	162	296



Legende

- R Rohrreibungsdruckgefälle R in mbar/m (1 kPa = 0,01 bar)
- V Volumenstrom V in l/s

Bild A.1 — Rohrreibungsdruckverluste in überlasteten Freispiegelleitungen ($k_b = 1,0 \text{ mm}$)

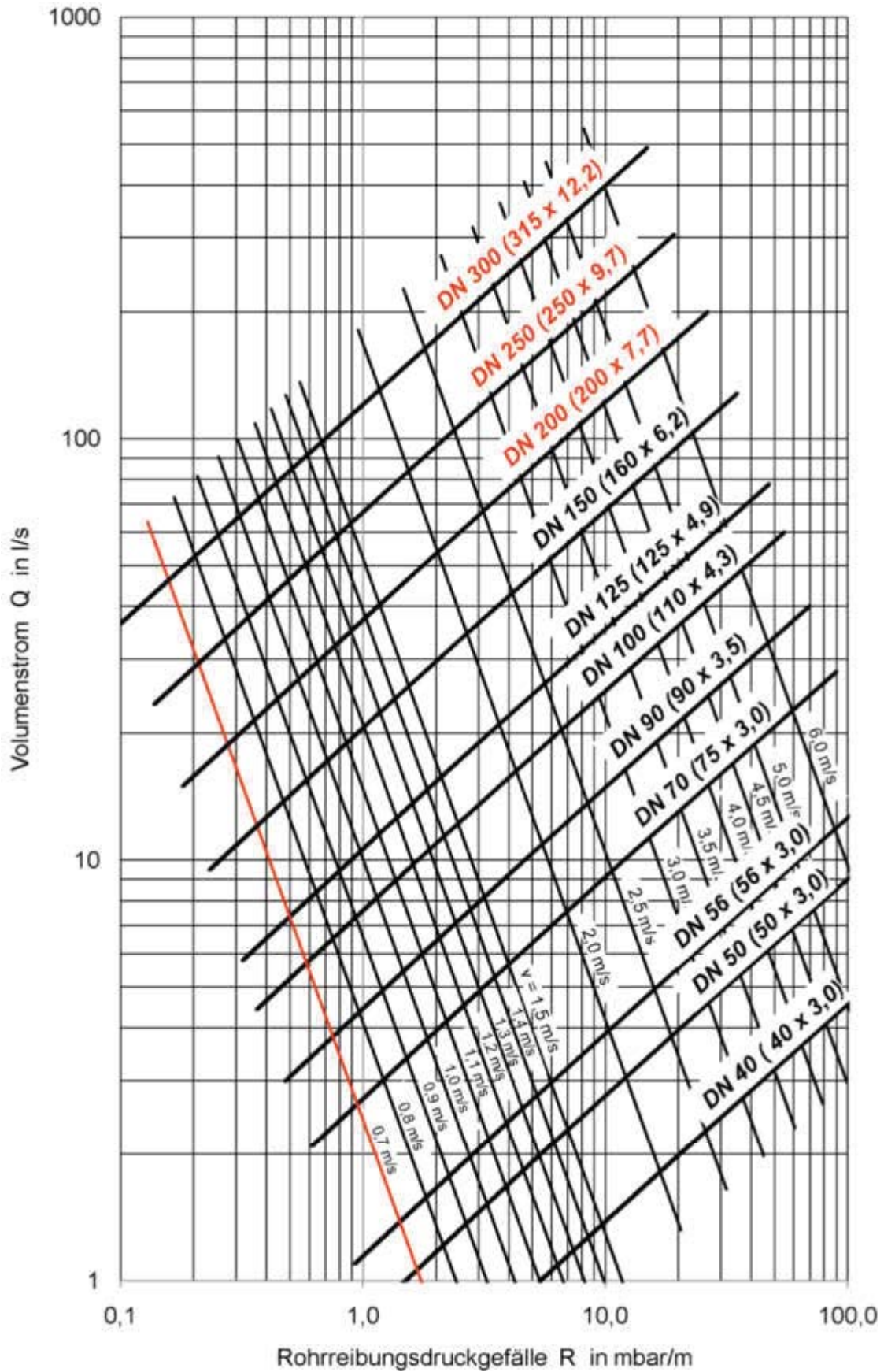


Bild A-1 Rohrreibungsdruckgefälle in „planmäßig voll gefüllt betriebenen Dachentwässerungsanlagen“, PE-HD Rohr, $k_b = 0,1$ mm

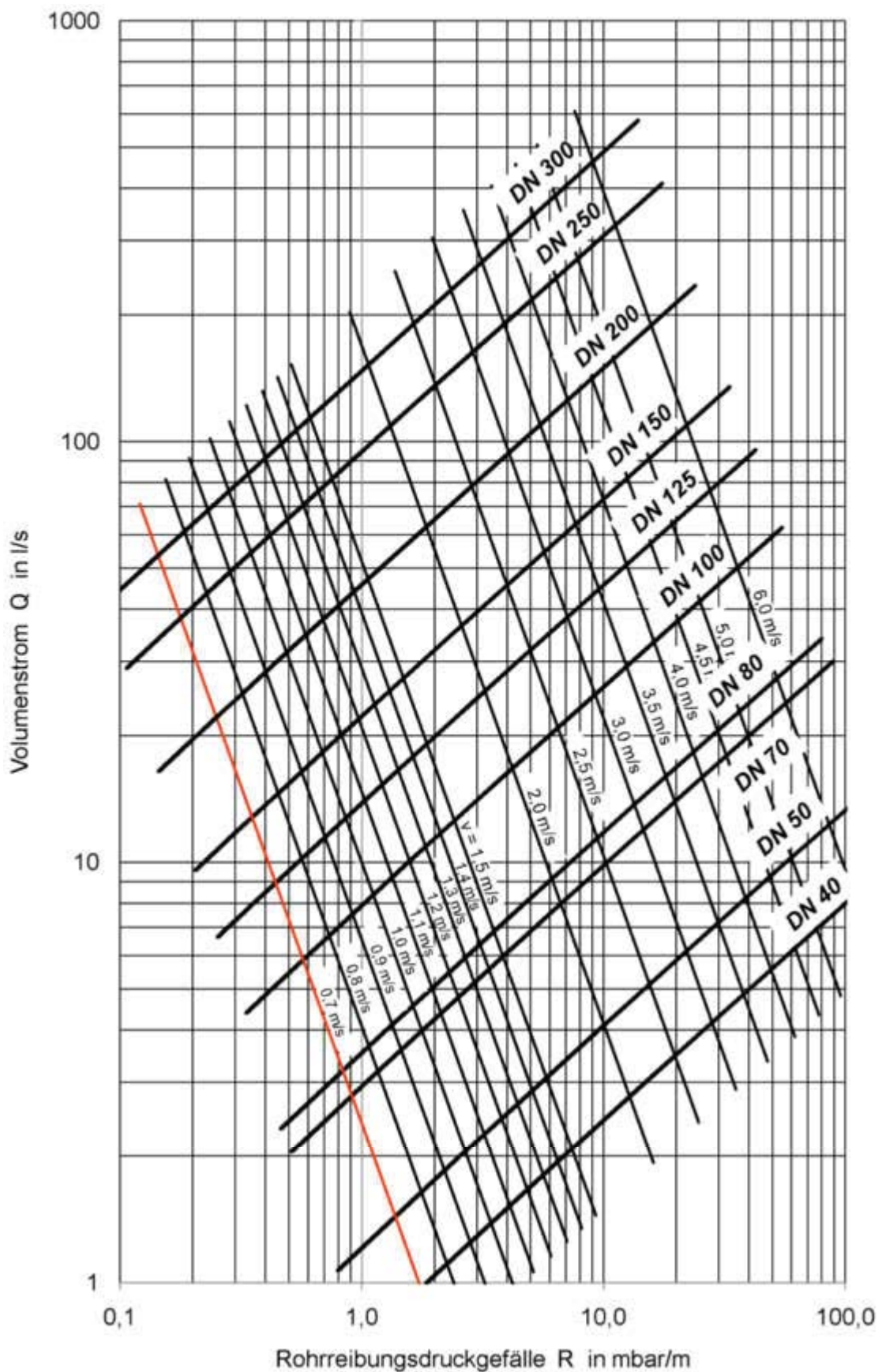


Bild A-2 Rohrreibungsdruckgefälle in „planmäßig voll gefüllt betriebenen Dachentwässerungsanlagen“, gusseisernes Rohr ohne Muffe (SML), $k_b = 0,1 \text{ mm}$

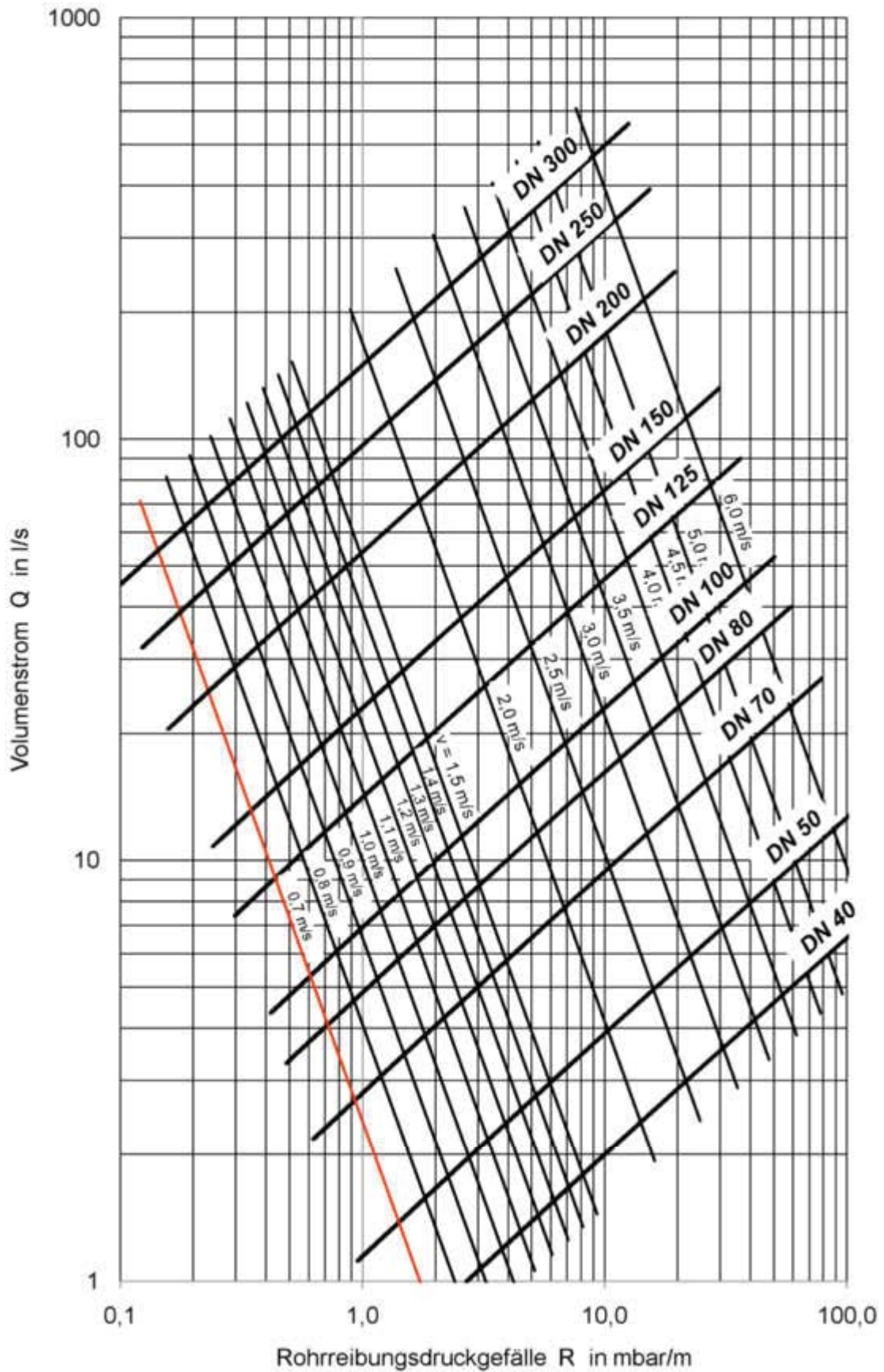


Bild A-3 Rohrreibungsdruckgefälle in „planmäßig voll gefüllt betriebenen Dachentwässerungsanlagen“, verzinkte Stahlabflussrohre, $k_b = 0,1 \text{ mm}$

A.2 Zusätzliche Informationen zu 14.9.2

Aus DWA-A 118:2006, Tabelle 4 ergeben sich nachfolgende Berechnungsregen in Abhängigkeit von der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades, der zu entwässernden Flächen. Bei Anwendung der Tabelle darf die Jährlichkeit des Berechnungsregens einmal in zwei Jahren ($T = 2$ a) für die Bemessung von Grundstücksentwässerungsanlagen jedoch nicht unterschritten werden.

Tabelle A.2 — Kürzeste Regendauer in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades

Mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer (nach dieser Norm r_2 in min)
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %	-	10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

Tabelle A.3 — Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$

Gefälle	DN 70 $d_i = 68 \text{ mm}$		DN 80 $d_i = 75 \text{ mm}$		DN 90 $d_i = 79 \text{ mm}$		DN 100 $d_i = 96 \text{ mm}$		DN 125 $d_i = 113 \text{ mm}$		DN 150 $d_i = 146 \text{ mm}$		DN 200 $d_i = 184 \text{ mm}$		DN 225 $d_i = 207 \text{ mm}$		DN 250 $d_i = 230 \text{ mm}$		DN 300 $d_i = 290 \text{ mm}$			
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v		
J	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s		
0,20																						
0,30																						
0,40									2,4	0,5	4,2	0,5	6,3	0,5	8,6	0,5	10,5	0,6	14,0	0,7	25,8	0,8
0,50							1,8	0,5	2,7	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	13,7	0,8	18,1	0,9	29,9	0,9	33,4	1,0
0,60						1,1	1,9	0,5	3,0	0,6	5,9	0,7	11,0	0,8	15,0	0,9	19,8	1,0	36,7	1,1	36,7	1,1
0,70	0,8	0,5	1,1	0,5	1,2	0,5	2,1	0,6	3,2	0,6	6,4	0,8	11,8	0,9	16,2	1,0	21,4	1,0	39,6	1,2	39,6	1,2
0,80	0,9	0,5	1,1	0,5	1,3	0,5	2,2	0,6	3,5	0,7	6,8	0,8	12,7	1,0	17,3	1,0	22,9	1,1	42,4	1,3	42,4	1,3
0,90	0,9	0,5	1,2	0,6	1,4	0,6	2,4	0,7	3,7	0,7	7,3	0,9	13,4	1,0	18,4	1,1	24,3	1,2	45,0	1,4	45,0	1,4
1,00	1,0	0,5	1,3	0,6	1,5	0,6	2,5	0,7	3,9	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	19,4	1,2	25,7	1,2	47,4	1,4	47,4	1,4
1,10	1,0	0,6	1,4	0,6	1,6	0,6	2,6	0,7	4,1	0,8	8,0	1,0	14,9	1,1	20,4	1,2	26,9	1,3	49,8	1,5	49,8	1,5
1,20	1,1	0,6	1,4	0,6	1,6	0,7	2,7	0,8	4,2	0,8	8,4	1,0	15,5	1,2	21,3	1,3	28,1	1,4	52,0	1,6	52,0	1,6
1,30	1,1	0,6	1,5	0,7	1,7	0,7	2,9	0,8	4,4	0,9	8,7	1,0	16,2	1,2	22,1	1,3	29,3	1,4	54,1	1,6	54,1	1,6
1,40	1,2	0,6	1,5	0,7	1,8	0,7	3,0	0,8	4,6	0,9	9,1	1,1	16,8	1,3	23,0	1,4	30,4	1,5	56,2	1,7	56,2	1,7
1,50	1,2	0,7	1,6	0,7	1,8	0,7	3,1	0,8	4,7	0,9	9,4	1,1	17,4	1,3	23,8	1,4	31,5	1,5	58,2	1,8	58,2	1,8
2,00	1,4	0,8	1,8	0,8	2,1	0,9	3,5	1,0	5,5	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	27,5	1,6	36,4	1,8	67,2	2,0	67,2	2,0
2,50	1,6	0,9	2,0	0,9	2,4	1,0	4,0	1,1	6,1	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	30,8	1,8	40,7	2,0	75,2	2,3	75,2	2,3
3,00	1,7	1,0	2,2	1,0	2,6	1,1	4,4	1,2	6,7	1,3	13,3	1,6	24,7	1,9	33,7	2,0	44,6	2,1	82,4	2,5	82,4	2,5
3,50	1,9	1,0	2,4	1,1	2,8	1,1	4,7	1,3	7,3	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	36,4	2,2	48,2	2,3				
4,00	2,0	1,1	2,6	1,2	3,0	1,2	5,0	1,4	7,8	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	39,0	2,3	51,5	2,5				
4,50	2,1	1,2	2,8	1,2	3,2	1,3	5,3	1,5	8,3	1,6	16,3	2,0	30,2	2,3	41,3	2,5						
5,00	2,2	1,2	2,9	1,3	3,3	1,4	5,6	1,6	8,7	1,7	17,2	2,1	31,9	2,4								

Tabelle A.4 — Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$

Gefälle	DN 70 $d_i = 68 \text{ mm}$		DN 80 $d_i = 75 \text{ mm}$		DN 90 $d_i = 79 \text{ mm}$		DN 100 $d_i = 96 \text{ mm}$		DN 125 $d_i = 113 \text{ mm}$		DN 150 $d_i = 146 \text{ mm}$		DN 200 $d_i = 184 \text{ mm}$		DN 225 $d_i = 207 \text{ mm}$		DN 250 $d_i = 230 \text{ mm}$		DN 300 $d_i = 290 \text{ mm}$		
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	
0,20																					
0,30									3,5	0,5	7,0	0,6	12,9	0,6	17,6	0,7	23,3	0,8	43,1	0,9	
0,40							2,6	0,5	4,1	0,5	8,1	0,6	14,9	0,8	20,4	0,8	27,0	0,9	49,9	1,0	
0,50			1,5	0,5	1,7	0,5	2,9	0,5	4,6	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	22,8	0,9	30,2	1,0	55,8	1,1	
0,60	1,3	0,5	1,7	0,5	1,9	0,5	3,2	0,6	5,0	0,7	9,9	0,8	18,3	0,9	25,0	1,0	33,1	1,1	61,2	1,2	
0,70	1,4	0,5	1,8	0,5	2,1	0,6	3,5	0,6	5,4	0,7	10,7	0,9	19,8	1,0	27,1	1,1	35,8	1,2	66,1	1,3	
0,80	1,5	0,5	1,9	0,6	2,2	0,6	3,7	0,7	5,8	0,8	11,5	0,9	21,2	1,1	29,0	1,2	38,3	1,2	70,7	1,4	
0,90	1,6	0,6	2,1	0,6	2,4	0,6	4,0	0,7	6,1	0,8	12,2	1,0	22,5	1,1	30,7	1,2	40,6	1,3	75,0	1,5	
1,00	1,7	0,6	2,2	0,7	2,5	0,7	4,2	0,8	6,5	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	32,4	1,3	42,8	1,4	79,1	1,6	
1,10	1,7	0,6	2,3	0,7	2,6	0,7	4,4	0,8	6,8	0,9	13,5	1,1	24,9	1,3	34,0	1,4	45,0	1,4	83,0	1,7	
1,20	1,8	0,7	2,4	0,7	2,7	0,7	4,6	0,8	7,1	0,9	14,1	1,1	26,0	1,3	35,5	1,4	47,0	1,5	86,7	1,8	
1,30	1,9	0,7	2,5	0,7	2,8	0,8	4,8	0,9	7,4	1,0	14,6	1,2	27,1	1,4	37,0	1,5	48,9	1,6	90,3	1,8	
1,40	2,0	0,7	2,6	0,8	2,9	0,8	5,0	0,9	7,7	1,0	15,2	1,2	28,1	1,4	38,4	1,5	50,8	1,6	93,7	1,9	
1,50	2,0	0,8	2,7	0,8	3,1	0,8	5,1	1,0	7,9	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	39,7	1,6	52,5	1,7	97,0	2,0	
2,00	2,4	0,9	3,1	0,9	3,5	1,0	5,9	1,1	9,2	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	45,9	1,8	60,7	2,0	112,1	2,3	
2,50	2,6	1,0	3,4	1,0	4,0	1,1	6,7	1,2	10,3	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	51,4	2,0	67,9	2,2	125,4	2,5	
3,00	2,9	1,1	3,8	1,1	4,3	1,2	7,3	1,3	11,3	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	56,3	2,2	74,4	2,4			
3,50	3,1	1,2	4,1	1,2	4,7	1,3	7,9	1,5	12,2	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	60,9	2,4					
4,00	3,4	1,2	4,4	1,3	5,0	1,4	8,4	1,6	13,0	1,7	25,8	2,1	47,6	2,4							
4,50	3,6	1,3	4,6	1,4	5,3	1,5	8,9	1,7	13,8	1,8	27,3	2,2	50,5	2,5							
5,00	3,8	1,4	4,9	1,5	5,6	1,5	9,4	1,7	14,6	1,9	28,8	2,3									

Tabelle A.5 — Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 1,0$

Gefälle	DN 70 $d_i = 68 \text{ mm}$		DN 80 $d_i = 75 \text{ mm}$		DN 90 $d_i = 79 \text{ mm}$		DN 100 $d_i = 96 \text{ mm}$		DN 125 $d_i = 113 \text{ mm}$		DN 150 $d_i = 146 \text{ mm}$		DN 200 $d_i = 184 \text{ mm}$		DN 225 $d_i = 207 \text{ mm}$		DN 250 $d_i = 230 \text{ mm}$		DN 300 $d_i = 290 \text{ mm}$		
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	
<i>J</i>	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	
0,20																					
0,30																					
0,40									4,9	0,5	8,3	0,5	12,5	0,5	17,2	0,5	22,7	0,5	27,9	0,7	51,7
0,50							3,5	0,5	5,4	0,5	10,8	0,6	17,8	0,7	24,4	0,7	32,3	0,8	36,2	0,9	59,7
0,60							3,9	0,5	6,0	0,6	11,8	0,7	20,0	0,8	27,3	0,8	36,2	0,9	39,7	1,0	73,3
0,70	1,6	0,5	2,1	0,5	2,5	0,5	4,2	0,6	6,5	0,6	12,8	0,8	23,7	0,9	32,4	1,0	42,9	1,0	48,7	1,2	90,0
0,80	1,8	0,5	2,3	0,5	2,6	0,5	4,5	0,6	6,9	0,7	13,7	0,8	25,3	1,0	34,7	1,0	45,9	1,1	53,8	1,3	99,5
0,90	1,9	0,5	2,4	0,6	2,8	0,6	4,7	0,7	7,3	0,7	14,5	0,9	26,9	1,0	36,8	1,1	48,7	1,2	56,2	1,4	104,0
1,00	2,0	0,5	2,6	0,6	3,0	0,6	5,0	0,7	7,7	0,8	15,3	0,9	28,4	1,1	38,8	1,2	51,3	1,2	58,6	1,4	108,2
1,10	2,1	0,6	2,7	0,6	3,1	0,6	5,2	0,7	8,1	0,8	16,1	1,0	29,8	1,1	40,7	1,2	53,8	1,3	60,8	1,5	112,4
1,20	2,2	0,6	2,8	0,6	3,2	0,7	5,5	0,8	8,5	0,8	16,8	1,0	31,1	1,2	42,5	1,3	56,2	1,4	62,9	1,5	116,3
1,30	2,3	0,6	2,9	0,7	3,4	0,7	5,7	0,8	8,8	0,9	17,5	1,0	32,4	1,2	44,3	1,3	58,6	1,4	67,4	1,8	134,4
1,40	2,3	0,6	3,1	0,7	3,5	0,7	5,9	0,8	9,2	0,9	18,2	1,1	33,6	1,3	46,0	1,4	60,8	1,5	72,7	1,8	150,4
1,50	2,4	0,7	3,2	0,7	3,6	0,7	6,1	0,8	9,5	0,9	18,8	1,1	34,8	1,3	47,6	1,4	62,9	1,5	77,9	2,3	164,8
2,00	2,8	0,8	3,7	0,8	4,2	0,9	7,1	1,0	11,0	1,1	21,7	1,3	40,2	1,5	55,0	1,6	72,7	1,8	81,4	2,0	154,4
2,50	3,1	0,9	4,1	0,9	4,7	1,0	7,9	1,1	12,3	1,2	24,3	1,5	45,0	1,7	61,5	1,8	81,4	2,0	89,2	2,1	164,8
3,00	3,5	1,0	4,5	1,0	5,2	1,1	8,7	1,2	13,5	1,3	26,7	1,6	49,3	1,9	67,4	2,0	89,2	2,1	96,4	2,3	193,0
3,50	3,7	1,0	4,9	1,1	5,6	1,1	9,4	1,3	14,5	1,5	28,8	1,7	53,3	2,0	72,9	2,2	96,4	2,3	103,0	2,5	203,0
4,00	4,0	1,1	5,2	1,2	6,0	1,2	10,1	1,4	15,6	1,6	30,8	1,8	57,0	2,1	77,9	2,3	103,0	2,5	103,0	2,5	203,0
4,50	4,2	1,2	5,5	1,2	6,3	1,3	10,7	1,5	16,5	1,6	32,7	2,0	60,5	2,3	82,7	2,5	103,0	2,5	103,0	2,5	203,0
5,00	4,5	1,2	5,8	1,3	6,7	1,4	11,3	1,6	17,4	1,7	34,5	2,1	63,8	2,4	82,7	2,5	103,0	2,5	103,0	2,5	203,0

J	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		DN 300		DN 400		DN 500		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000	
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v
cm ³ /m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,05																										
0,1																										
0,2																										
0,3									17,4	0,7	28,3	0,8	60,5	1,0	109,1	1,1	176,4	1,2	264,7	1,4	376,2	1,5	512,6	1,6	722,0	1,8
0,4									20,2	0,8	32,7	0,9	70,0	1,1	126,1	1,3	203,9	1,4	306,0	1,6	434,8	1,7	592,5	1,9	834,4	2,1
0,5									22,6	0,9	36,6	1,0	78,3	1,2	141,1	1,4	228,2	1,6	342,4	1,8	486,4	1,9	662,8	2,1	933,3	2,4
0,6									24,7	1,0	40,1	1,1	85,8	1,4	154,7	1,6	250,1	1,8	375,2	1,9	533,0	2,1	726,3	2,3		
0,7									26,7	1,1	43,3	1,2	92,8	1,5	167,2	1,7	270,2	1,9	405,4	2,1	575,9	2,3	784,8	2,5		
0,8									28,6	1,2	46,4	1,3	99,2	1,6	178,8	1,8	289,0	2,0	433,6	2,3	615,9	2,5				
0,9									30,4	1,2	49,2	1,4	105,3	1,7	189,7	1,9	306,6	2,2	460,0	2,4						
1,0									32,0	1,3	51,9	1,5	111,0	1,8	200,0	2,0	323,3	2,3	485,0	2,5						
1,1									33,6	1,4	54,4	1,5	116,4	1,9	209,8	2,1	339,1	2,4								
1,2									35,1	1,4	56,9	1,6	121,6	1,9	219,2	2,2	354,3	2,5								
1,3									36,5	1,5	59,2	1,7	126,6	2,0	228,1	2,3										
1,4									37,9	1,5	61,4	1,7	131,4	2,1	236,8	2,4										
1,5									39,3	1,6	63,6	1,8	136,1	2,2	245,1	2,5										
1,6									40,6	1,7	65,7	1,9	140,6	2,2												
1,7									41,8	1,7	67,8	1,9	144,9	2,3												
1,8									43,0	1,8	69,7	2,0	149,1	2,4												
1,9									44,2	1,8	71,6	2,0	153,2	2,4												
2,0									45,4	1,8	73,5	2,1	157,2	2,5												
2,1									46,5	1,9	75,3	2,1														

Tabelle A-1 Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen und Kanälen bei einem Füllungsgrad $h/d_i = 0,5$, Nennweitenreihe (DN = d_i) bei einer betrieblichen Rauheit von $k_b = 1,0$ mm

J	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		DN 300		DN 400		DN 500		DN 600		DN 700		DN 800		DN 90		DN 1000				
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	
0,05																													
0,1																													
0,2																													
0,3							16,1	0,7	29,1	0,8	33,7	0,9	38,4	0,7	82,2	0,9	148,1	1,0	239,4	1,1	359,2	1,2	510,2	1,4	695,2	1,5	978,7	1,7	
0,4																													
0,5																													
0,6																													
0,7	3,9	0,7	7,1	0,8	11,5	0,9	24,7	1,1	44,6	1,2	72,3	1,4	154,6	1,6	278,4	1,9	449,8	2,1	674,5	2,3	957,8	2,5							
0,8	4,2	0,7	7,6	0,8	12,3	0,9	26,4	1,1	47,8	1,3	77,4	1,5	165,4	1,8	297,7	2,0	481,0	2,3	721,3	2,5									
0,9	4,4	0,8	8,0	0,9	13,1	1,0	28,1	1,2	50,7	1,4	82,1	1,6	175,4	1,9	315,9	2,2	510,3	2,4											
1,0	4,7	0,8	8,5	0,9	13,8	1,0	29,6	1,3	53,4	1,5	86,6	1,6	185,0	2,0	333,0	2,3	538,0	2,5											
1,1	4,9	0,8	8,9	1,0	14,5	1,1	31,0	1,3	56,1	1,5	90,8	1,7	194,1	2,1	349,4	2,4													
1,2	5,1	0,9	9,3	1,0	15,1	1,1	32,4	1,4	58,6	1,6	94,9	1,8	202,7	2,2	365,0	2,5													
1,3	5,3	0,9	9,7	1,1	15,7	1,2	33,8	1,4	61,0	1,7	98,8	1,9	211,0	2,2															
1,4	5,5	0,9	10,0	1,1	16,3	1,2	35,0	1,5	63,3	1,7	102,5	1,9	219,1	2,3															
1,5	5,7	1,0	10,4	1,1	16,9	1,3	36,3	1,5	65,5	1,8	106,1	2,0	226,8	2,4															
1,6	5,9	1,0	10,7	1,2	17,5	1,3	37,5	1,6	67,7	1,8	109,6	2,1	234,2	2,5															
1,7	6,1	1,0	11,1	1,2	18,0	1,4	38,6	1,6	69,8	1,9	113,0	2,1																	
1,8	6,3	1,1	11,4	1,2	18,5	1,4	39,8	1,7	71,8	2,0	116,3	2,2																	
1,9	6,5	1,1	11,7	1,3	19,0	1,4	40,9	1,7	73,8	2,0	119,5	2,3																	
2,0	6,6	1,1	12,0	1,3	19,5	1,5	41,9	1,8	75,7	2,1	122,6	2,3																	
2,1	6,8	1,2	12,3	1,3	20,0	1,5	43,0	1,8	77,6	2,1	125,7	2,4																	

Tabelle A-2 Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen und Kanälen bei einem Füllungsgrad $h/d_i = 0,7$, Nennweitenreihe (DN = d_i) bei einer betrieblichen Rauheit von $k_b = 1,0$ mm

j	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		DN 300		DN 400		DN 500		DN 600		DN 700		DN 800		DN 900		DN 1000					
	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v		
0,05																														
0,1																														
0,2																														
0,3									34,8	0,7																				
0,4								22,3	0,7	40,3	0,8																			
0,5									24,9	0,8	11,6	0,7																		
0,6									27,4	0,9	12,7	0,7																		
0,7									29,6	0,9	13,7	0,8																		
0,8									31,6	1,0	14,7	0,8																		
0,9	5,3	0,7	8,4	0,7	9,6	0,8	10,1	0,8	10,1	0,8	15,6	0,9	16,5	0,9	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0
1,0	5,6	0,7	9,6	0,8	10,1	0,8	10,1	0,8	10,1	0,8	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9	16,5	0,9
1,1	5,8	0,7	10,6	0,9	10,6	0,9	10,6	0,9	10,6	0,9	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0	17,3	1,0
1,2	6,1	0,8	11,1	0,9	11,1	0,9	11,1	0,9	11,1	0,9	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0	18,1	1,0
1,3	6,4	0,8	11,6	0,9	11,6	0,9	11,6	0,9	11,6	0,9	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1	18,8	1,1
1,4	6,6	0,8	12,0	1,0	12,0	1,0	12,0	1,0	12,0	1,0	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1	19,5	1,1
1,5	6,8	0,9	12,4	1,0	12,4	1,0	12,4	1,0	12,4	1,0	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1	20,2	1,1
1,6	7,1	0,9	12,8	1,0	12,8	1,0	12,8	1,0	12,8	1,0	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2	20,9	1,2
1,7	7,3	0,9	13,2	1,1	13,2	1,1	13,2	1,1	13,2	1,1	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2	21,5	1,2
1,8	7,5	1,0	13,6	1,1	13,6	1,1	13,6	1,1	13,6	1,1	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3	22,2	1,3
1,9	7,7	1,0	14,0	1,1	14,0	1,1	14,0	1,1	14,0	1,1	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3	22,8	1,3
2,0	7,9	1,0	14,4	1,2	14,4	1,2	14,4	1,2	14,4	1,2	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3	23,4	1,3
2,1	8,1	1,0	14,7	1,2	14,7	1,2	14,7	1,2	14,7	1,2	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4	23,9	1,4

Tabelle A-3 Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen und Kanälen bei einem Füllungsgrad $h/d_i = 1,0$, Nennweitenreihe (DN = d_i) bei einer betrieblichen Rauheit von $k_b = 1,0$ m

Anhang B (informativ)

Detailmaße für vorgehängte Rinnen

Das Abflussvermögen von vorgehängten Rinnen (siehe Bild 32 und Bild 33) wurde für folgende Rinnenmaße in Tabelle B.1 und Tabelle B.2 berechnet.

ANMERKUNG Die in den Tabellen B.1 und B.2 enthaltenen Maße sind in den Bildern B.1 und B.2 dargestellt.

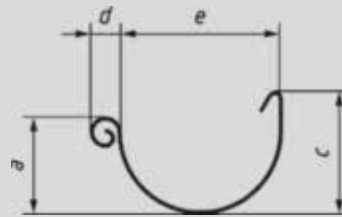


Bild B.1 — Maße für halbrunde Rinnen

Tabelle B.1 — Maße von halbrunden Rinnen

Nennmaß mm	d mm	e mm	A mm ²	$c - a$ mm	$a = W$ mm
200	16,0	80,0	3 069	8,0	48,0
250	18,0	105,0	5 256	10,0	62,0
280	18,0	127,0	7 347	11,0	72,5
333	20,0	153,0	10 567	11,0	86,5
400	22,0	192,0	16 363	11,0	107,0
500	22,0	250,0	27 004	21,0	136,0

A durchströmte Querschnittsfläche der gefüllten Rinne
 W Sollwassertiefe

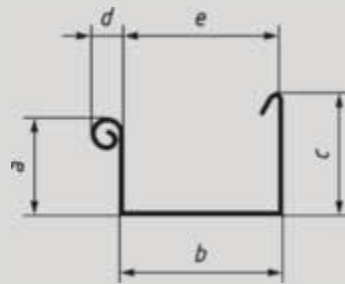


Bild B.2 — Maße für kastenförmige Rinnen

Tabelle B.2 — Maße von kastenförmigen Rinnen

Nennmaß mm	a mm	b mm	d mm	$c - a$ mm	A mm ²	$a = W$ mm
200	42,0	70,0	16,0	8,0	2 940	42,0
250	55,0	85,0	18,0	10,0	4 675	55,0
333	75,0	120,0	20,0	10,0	9 000	75,0
400	90,0	150,0	22,0	10,0	13 500	90,0
500	110,0	200,0	22,0	20,0	22 000	110,0

A durchströmte Querschnittsfläche der gefüllten Rinne
 W Sollwassertiefe

Anhang C (normativ)

Ausnahmeregelung nach 5.3.1 für die Entwässerung der Auffangflächen von im Freien aufgestellten Kühlaggregaten von Kälteanlagen nach § 19 (4) AwSV

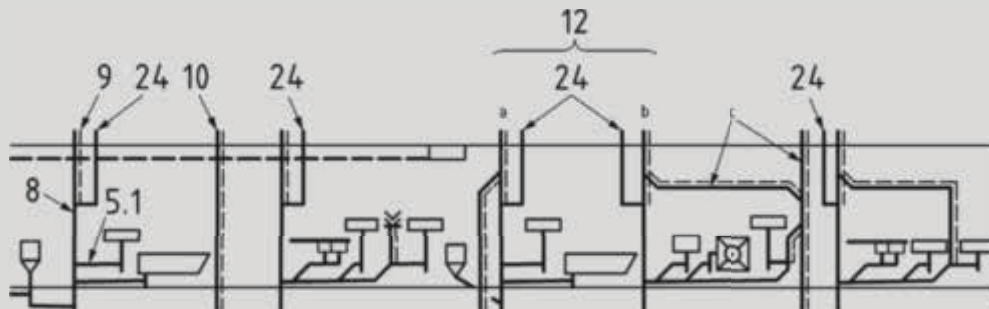
C.1 Planungsanforderungen

Niederschlagswasser, auch von kleinen Dachflächen, Balkonen usw., darf im Gegensatz zu DIN EN 12056-3:2001-01, 6.4 nicht in Schmutzwasserfallleitungen eingeleitet werden. Das gilt nicht für Auffangflächen von Anlagen nach § 19 (4) AwSV mit einem maximalen Regenwasserabfluss ≤ 1 l/s über Dachabläufe mit DN 50 an eine Schmutzwasserfallleitung \geq DN 100. Dies gilt als erfüllt, wenn die Auffangfläche ≤ 10 m² mit einer maximalen Aufkantung von 35 mm beträgt. Der Anschluss dieser Flächen an die Schmutzwasserfallleitung darf nur oberhalb der letzten Anschlussleitung (siehe Bild C.1) erfolgen. Im Falle von Neben- und Umlüftungen darf der Anschluss nur unterhalb der Einmündung der Neben- oder Umlüftung an die Falleitung nach Bild C.1 erfolgen, damit kein Regenwasser in die Lüftungsleitung eindringen kann.

Der Anschluss der Auffangflächen an eine Schmutzwasserfallleitung ist nicht zulässig, wenn

- die Falleitung mit einem Belüftungsventil belüftet wird,
- die Schmutzwasserfallleitungen ausschließlich Küchenabwasser (Küchenfalleitung) ableiten.

Bei nachträglichen Anschlüssen an bestehende Entwässerungsanlagen ist durch einen Fachkundigen zu überprüfen, dass nicht an Lüftungsleitungen von Abwasserhebeanlagen (siehe Bild 2, Nr. 10 und Nr. 15) oder Fettabsepariern angeschlossen wird.



Legende

ergänzend zu Bild 2:

24 Anschluss mit einem Abfluss ≤ 1 l/s von Auffangflächen nach § 19 (4) AwSV

Bild C.1 — Ergänzung zu Bild 2 – für zulässige Anschlüsse von Auffangflächen mit einem Abfluss ≤ 1 l/s von Anlagen nach § 19 (4) AwSV an eine Schmutzwasserfallleitung

Für Auffangflächen mit einem Regenwasserabfluss ≤ 1 l/s und Anschluss an eine Schmutzwasserfallleitung muss sichergestellt werden, dass kein Niederschlagswasser der übrigen Dachfläche über die Auffangfläche abgeleitet werden kann. Gegebenenfalls muss die Auffangfläche angehoben werden (siehe Bild C.2).

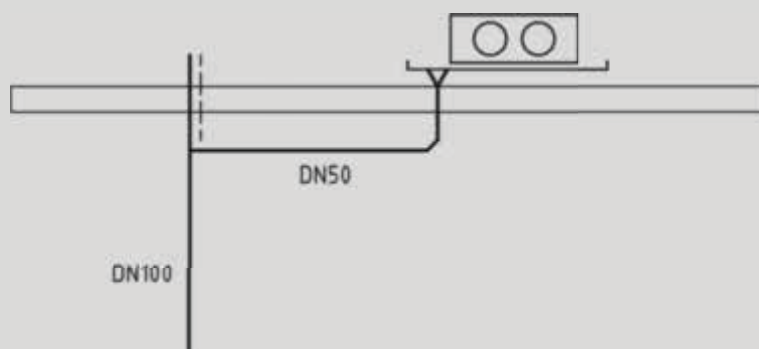


Bild C.2 — Dachablauf einer Auffangfläche mit senkrecht abgehendem Anschluss DN 50 an eine Schmutzwasserfalleitung DN 100

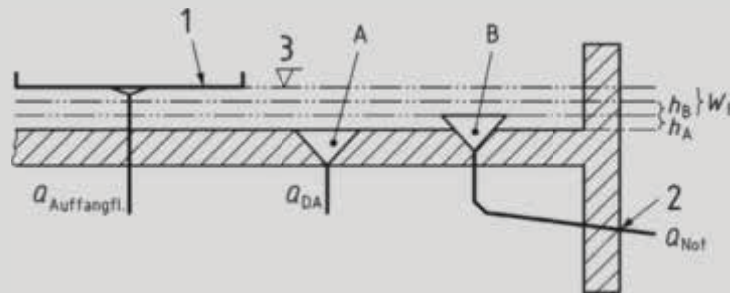
Die Dachabläufe in den Auffangflächen müssen frei zugänglich sein und dürfen nicht von den Kühlaggregate überdeckt werden. Es ist zu beachten, dass Kanalgase korrosiv wirken können. Der Abstand der Kühlaggregate zu Lüftungsleitungen von Fettabscheidern sollte mindestens 5 m betragen. Dies gilt auch für Anlagen nach C.2, Absatz 2.

C.2 Ableitung verschiedener Abwasserarten

Das potenziell verunreinigte Niederschlagswasser von Auffangflächen der Anlagen nach § 19 (4) AwSV muss in die Schmutz- bzw. Mischwasserkanalisation eingeleitet werden. Regenwasserabflüsse $\leq 1 \text{ l/s}$ von Auffangflächen können nach C.1, Absatz 1 über Schmutzwasserfalleitungen abgeleitet werden.

Regenwasserabflüsse $> 1 \text{ l/s}$ von Auffangflächen auf dem Dach müssen nach C.2 abgeleitet werden, wobei, abweichend von den Regelungen für die Dachentwässerung, die Berechnungsregenspende $r_{(5,2)}$ für die Bemessung anzuwenden ist.

Alle den Berechnungsregen $r_{(5,2)}$ übersteigende Regenereignisse müssen über die Entwässerungsanlage der übrigen Dachfläche abgeleitet werden. Auf dem Dach ist durch konstruktive Maßnahmen (Wasserscheiden) sicherzustellen, dass kein Niederschlagswasser der Dachentwässerung/Notentwässerung über die Abläufe der Auffangflächen in die Schmutzwasserleitungen eingeleitet werden kann. Die Höhe der Ablaufebene (siehe Bild C.3) der Auffangfläche muss $\geq W$ nach 14.2.6 betragen und ist jeweils für den Einzelfall nachzuweisen.



Legende

h_A erforderliche Druckhöhe h am Dachablauf A

h_B erforderliche Druckhöhe h am Notablauf B

1 Unterkante der Auffangfläche von Anlagen nach § 19 (4) AwSV

2 Notentwässerung, Q_{not}

3 Wasserspiegellage am Hochpunkt der Notentwässerung (entspricht der Druckhöhe h am Dachablauf A + Wassertiefe W_B)

A Dachablauf

B Notablauf

ANMERKUNG W siehe auch Bild 26.

Bild C.3 — Höhe der Ablaufebene der Auffangfläche oberhalb des höchsten Wasseraufstaus W auf der Dachfläche

Werden Kühlaggregate der Anlagen nach § 19 (4) AwSV im Freien außerhalb des Gebäudes aufgestellt, ist die mit Wasserscheiden zu begrenzende Auffangfläche entsprechend der Bemessungsregelungen für Grundleitungen mit der 2-jährigen Berechnungsregenspende zu bemessen und das Auffangwasser in die Schmutz- oder Mischwassergrundleitung einzuleiten. Es ist durch konstruktive Maßnahmen sicherzustellen, dass aus den Abläufen der Auffangflächen nicht mehr als das potentiell verunreinigte Niederschlagswasser aus einem 2-jährigen Regenereignis in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation eingeleitet wird. Das aus größeren als $T = 2$ a anfallenden Jahresregen stammende überströmende verunreinigte Niederschlagswasser ist wegen der großen Verdünnung zusammen mit dem nicht verunreinigten Niederschlagswasser in die weiterführenden Anlagen zur Niederschlagswasserableitung abzuleiten, soweit die zuständige Behörde im Einzelfall keine anderen Regelungen getroffen hat.

Bei der Führung des Überflutungsnachweises nach 14.9.3 sind die Auffangflächen für Anlagen nach § 19 (4) AwSV bemessungstechnisch unbelasteten Flächen zur Niederschlagswasserableitung gleichzusetzen, dürfen aber nicht auf das Rückhaltevolumen angerechnet werden.

Anhang C (normativ)

Ausnahmeregelung nach 5.3.1 für die Entwässerung der Auffangflächen von im Freien aufgestellten Kühlaggregaten von Kälteanlagen nach § 19 (4) AwSV

Aufgrund der Verzögerungen im Verfahren bei der ministeriellen Abstimmung der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) – hier § 19 (4), mit deren in Kraft-treten aber dennoch nach derzeitiger Einschätzung in 2016 gerechnet wird, erfolgten die technischen Regelungen für die Einleitung von durch ggf. mit Kühlmitteln verunreinigtes Niederschlagswasser aus Kühlaggregaten von Kälteanlagen, die mit Ethylen- oder Propylenglycol betrieben und im

Freien aufgestellt sind, in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation in einem normativen Anhang C zur DIN 1986-100. Die Regelungen in diesem Anhang gelten unmittelbar nach Inkraft-treten der AwSV.

Ethylen- oder Propylenglycol wurden nach der VwVwS⁸⁹ in die Wassergefährdungsklasse 1 (WGK 1) eingestuft, die frühere Einstufung in

⁸⁹ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen (Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe – VwVwS) vom 17.05.1999 (BAnz. Nr. 98a vom 29.05.1999), zuletzt geändert am 27.07.2005 (BAnz. Nr. 142a vom 30.07.2005).

WGK 0 (allgemein nicht wassergefährdend) in der VwVwS vom 18.04.1996 wurde mit der Veröffentlichung der VwVwS vom 17.05.1999 (siehe Fußnote 14 der Verwaltungsvorschrift) nicht weiter fortgeführt. In der VwVwS werden die Stoffe der ehemaligen WGK 0 jetzt teilweise als „nicht was-

sergefährdend“ oder auch teilweise in die WGK 1 eingestuft. Nach der AwSV werden die Stoffe in § 3 der AwSV wie folgt eingeteilt:

Auszug aus Kapitel 2 AwSV „Einstufung von Stoffen und Gebinden“, Abschnitt 1 „Grundsätze“.

Hier § 3 AwSV:

§ 3 Grundsätze

(1) Nach Maßgabe der Bestimmungen dieses Kapitels werden Stoffe und Gemische, mit denen in Anlagen umgegangen wird, entsprechend ihrer Gefährlichkeit als nicht wassergefährdend oder in eine der folgenden Wassergefährdungsklassen eingestuft:

Wassergefährdungsklasse 1: schwach wassergefährdend,

Wassergefährdungsklasse 2: deutlich wassergefährdend,

Wassergefährdungsklasse 3: stark wassergefährdend.

Die Absätze 2 bis 4 bleiben unberührt.

Folgende Stoffe und Gemische gelten als allgemein wassergefährdend und werden nicht in Wassergefährdungsklassen eingestuft:

Anm.: Es folgt eine Aufzählung, die im Zusammenhang mit der Regelung in § 19 (4) AwSV nicht relevant ist.

Die AwSV ersetzt die VAWs und konkretisiert die gesetzlichen Vorgaben der §§ 62 und 63 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG). Im Wesentlichen werden dabei bereits nach Landesrecht bestehende Verpflichtungen von Anlagenbetreibern zum Schutz der Gewässer im Zusammenhang mit Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen vereinheitlicht. Der Verordnungsentwurf enthält überwiegend stoff- und anlagenbezogene Regelungen, von denen durch Landesrecht nicht abgewichen werden darf (Artikel 72 Absatz 3 Satz 1 Nummer 5 GG). Insbesondere für die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Anlagen gelten damit zukünftig bundesweit einheitliche Sicherheitsstandards, die die bisher bestehenden Wettbewerbsverzerrungen aufheben sollen.

Der Bundesrat hat in seiner 922. Sitzung am 23. Mai 2014 beschlossen, der Verordnung gemäß Artikel 80 Absatz 2 des Grundgesetzes nach Maßgabe der sich aus der Anlage ergebenden Änderungen zuzustimmen. Wegen der umfangreichen Änderungen bezüglich der Anforderungen an Jauche-, Gülle- und Silagesickersaftanlagen (JGS-Anlagen) hat das BMUB eine EU-Nachnotifizierung – Entwurf der AwSV vom 20.07.2015 [Anm.: Das Datum entspricht dem Eingangsdatum des Entwurfs der AwSV zur Nachnotifizierung bei der Europäischen Kommission mit der Notifizierungsnummer: 2015/394/D] – veranlasst und führt parallel eine strategische Umweltprüfung (SUP) durch.

Anschließend wird die Zustimmung der Bundesregierung über die beschlossenen Änderungen des Bundesrates erforderlich. Die AwSV tritt nach Zustimmung der Bundesregierung entsprechend der Regelungen in § 74 AwSV in Kraft. Nach derzeitigem Erkenntnisstand wird noch in 2016 mit der Verkündung der VO gerechnet.

Die Regelungen in § 19 (4) AwSV sind von der JGS-Problematik nicht betroffen. Da § 19 (4) in das Entwässerungssystem eingreift, indem das potenziell verunreinigte Niederschlagswasser von Auffangflächen der hier genannten Anlagen in die Schmutz- bzw. Mischwasserkanalisation eingeleitet werden muss, waren hierzu rechtzeitig technische Regelungen zu treffen, die mit der Änderung A2 zu DIN 1986-100 aufgestellt wurden. Es ist sicherzustellen, dass keine unzulässige Niederschlagswassereinleitung in die Schmutzwasserkanalisation erfolgt bzw. Schmutzwasserleitungen unsachgemäß betrieben werden. Diese technischen Regelungen sind in der vorliegenden konsolidierten Norm enthalten. Sie sind nach DIN 1986-100, Abschnitt 5.3.1 im normativen Anhang C enthalten und gelten unmittelbar mit Inkrafttreten der AwSV.

Auszug aus § 19 AwSV *Anforderungen an die Entwässerung*, hier § 19 (4) in der Fassung vom 20.07.2015 mit Begründung, wie er bis Redaktionsschluss für den Druck der vorliegenden DIN 1986-100 vorlag:

§ 19 AwSV**Anforderungen an die Entwässerung****§ 19 (4)**

Das Niederschlagswasser von Flächen, auf denen Kühlaggregate von Kälteanlagen mit Ethylen- oder Propylenglycol im Freien aufgestellt werden, ist in einen Schmutz- oder Mischwasserkanal einzuleiten. Wasserrechtliche Anforderungen an die Einleitung sowie örtliche Einleitungsbedingungen bleiben unberührt.

In der Begründung hierzu heißt es:

Absatz 4 regelt die Entwässerung von im Freien aufgestellten Kühlaggregaten. Ein Schutz vor Niederschlagswasser ist bei diesen Anlagen aufgrund des erforderlichen Luftaustauschs nicht möglich, sodass bei einer Leckage der Anlagen die wassergefährdenden Stoffe zusammen mit dem Niederschlagswasser abfließen. Um zu verhindern, dass es dabei zu Gewässerverunreinigungen kommt, muss die Anlage auf einer befestigten Fläche aufgestellt werden (vgl. § 35 Absatz 3 Nummer 3) und nach Absatz 4 das von dort abfließende Niederschlagswasser in den Schmutz- oder Mischwasserkanal abgeleitet werden. Die Verordnung enthält keine weiteren Ausführungen zur Trennung der Flächen, auf denen Kühlaggregate aufgestellt werden, zu anderen Flächen, auf denen ebenfalls Niederschlagswasser anfällt. In der Regel wird dies aber erforderlich sein, da die Abwasserkanalnetze nur eine begrenzte Kapazität haben und demnach nicht das gesamte Niederschlagswasser aufnehmen können. Entsprechende bauliche Maßnahmen fallen jedoch nicht unter den Regelungsbereich des § 62 WHG.

Mit der Änderung A2 wurden die technischen Regelungen für den Anschluss der Ablaufstellen von Auffangflächen, auf denen mit Kühlflüssigkeit verunreinigtem Niederschlagswasser anfallen kann, an die Entwässerungsanlage getroffen.

Je nach der Aufgabenstellung gibt es Kühlaggregate mit kleiner Aufstellfläche und solche mit sehr viel größeren Aufstellflächen. Das ggf. verunreinigte Niederschlagswasser ist nach § 19 (4) AwSV in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation einzuleiten. Hierbei kann bei kleinen Flächen mit einer Abflussmenge bis 1 l/s die Einleitung in eine Schmutzwasserfalleitung erfolgen. Diese Ausnahmeregelung ist Grund der Regelungen in DIN EN 12056-3 unter bestimmten Bedingungen möglich.

Für kleine Auffangflächen wurde daher das bisherige Einleitungsverbot von Niederschlagswasser in Schmutzwasserfalleitungen aufgehoben und entsprechend der DIN EN 12056-3 bis zu 1 l/s erlaubt. Die zulässigen Anschlussstellen wurden angegeben, damit keine Beeinträchtigung der Geruchverschlüsse von Entwässerungsgegenständen erfolgt. Die hydraulische Leistungsfähigkeit der Schmutzwasserfall- und Grundleitung ist nach Abschnitt 14.1.2 mit Gleichung (3) zu überprüfen.

Zur Vereinfachung der Bemessung und Ausführung der Anschlussleitung DN 50 der kleinen Auffangflächen an eine Schmutzwasserfalleitung mit einem maximal zulässigen Volumenstrom von ≤ 1 l/s wurde dieser Volumenstrom alternativ pauschal einer maximal zulässigen Auffangfläche von ≤ 10 m² gleichgesetzt.

Nach Auskunft des DWD beträgt der größte Wert der Starkniederschlagshöhe nach KOSTRA-DWD-2000 für die Dauerstufe $D = 5$ min und der Wiederkehrzeit $T = 100$ a 28 mm. Das entspricht einer max. Bemessungsregenspende von $r_{\max(5,100)} = 933$ l/(s·ha). Der Wert wurde im Allgäu gemessen.

Bei einer Auffangfläche von 10 m² ergibt sich für die o. a. max. Bemessungsregenspende ein Volumenstrom von $Q_{R,\max} = 0,93$ l/s, d. h. < 1 l/s.

Mit dieser praktischen Planungsregelung ist sichergestellt, dass bei kleinen Auffangflächen ≤ 10 m² auch bei sehr großen Starkregen nicht mehr als 1 l/s potenziell verunreinigtes Niederschlagswasser in eine Schmutzwasserfalleitung eingeleitet werden kann. Angeschlossen werden darf nur an Schmutzwasserfalleitungen \geq DN 100 (s. DIN 1986-100, Bild C.1 und Bild C.2).

An reine Falleitungen für Küchenabwasser oder Falleitungen mit Belüftungsventil darf nicht angeschlossen werden.

Die Dachabläufe in den Auffangflächen, unabhängig von ihrer Größe, müssen frei zugänglich sein, sie dürfen nicht von Kühlaggregaten überdeckt werden. Es ist zu beachten, dass Kanalgase korrosiv wirken können. Der Abstand der Kühlaggregate zu Lüftungsleitungen von Fettabscheidern sollte daher mindestens 5 m betragen. Dieser Abstand sollte sicherheitshalber auch bei Lüftungsleitungen von Abscheideranlagen für Fette nachgeschalteten Abwasserhebeanlagen eingehalten werden.



Bild C-1 Beispiel einer kleinen Kältemaschine für die Aufstellung auf dem Dach mit Auffangflächen und Abflüssen $< 1/s$; im Beispiel nicht auf dem Dach aufgestellt, sondern auf einer befestigten Fläche vor dem Gebäude, die Auffangwanne ist in beiden Fällen erforderlich mit Anschluss an die Schmutz- bzw. Mischwasserkanalisation (Bild aufgenommen vor Inkrafttreten der AwSV)
Carrier Kältemaschine, Type 30AWH12
Werkbild: Carrier Klimatechnik GmbH, Ismaning



Bild C-2 Beispiel für Anlagen auf dem Dach installierter luftgekühlter Kühlaggregate von Kälteanlagen mit Auffangflächen und Abflüssen $> 1/s$ in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation (Bild aufgenommen vor Inkrafttreten der AwSV)
Carrier Kältemaschine 30RB672 mit Scroll-Kompressoren, Aufstellfläche ca. 15 m^2
Werkbild: Carrier Klimatechnik GmbH, Ismaning

Regenwasserabflüsse $> 1 \text{ l/s}$

Die Abflüsse von $> 1 \text{ l/s}$ potenziell verunreinigtem Niederschlagswasser von Auffangflächen auf dem Dach müssen entsprechend der Regelungen für die Mischwasserableitung nach DIN 1986-100, Abschnitt 5.4.2 abgeleitet werden, wobei, **abweichend von den Regelungen für die Dachentwässerung, die Berechnungsregenspende ($r_{(5,2)}$) anzuwenden ist.**

Alle den Berechnungsregen ($r_{(5,2)}$) übersteigende Regenereignisse müssen über die Entwässerungsanlage der übrigen Dachfläche abgeleitet werden. Auf dem Dach ist durch konstruktive Maßnahmen (Wasserscheiden) sicherzustellen, dass kein Niederschlagswasser der Dachentwässerung/Notentwässerung über die Abläufe der Auffangflächen in die Schmutzwasserleitungen eingeleitet werden kann. Die Höhe der Ablaufebene (siehe Bild C-3) der Auffangfläche muss $\geq W$ nach DIN 1986-100, Bild 26 betragen und ist jeweils für den Einzelfall nachzuweisen.

Aufstellung von Kühlaggregaten im Freien außerhalb des Gebäudes

Bei Aufstellung der Kühlaggregate außerhalb von Gebäuden ist die befestigte, wasserdichte Auffangfläche entsprechend der Bemessungsregelungen für Grundleitungen für den 2-jährigen Berechnungsregen zu bemessen, mit Wasserscheiden zu versehen und das Auffangwasser in die Schmutz- oder Mischwassergrundleitung einzuleiten. Durch konstruktive Maßnahmen ist sicherzustellen, dass aus den Auffangflächen nicht mehr als der 2-jährige Berechnungsregen in die Schmutz- oder Mischwasserkanalisation eingeleitet wird. Darüber hinaus anfallendes Niederschlagswasser oder von Starkregen überströmende potenziell verunreinigte Niederschlagswasser sind wegen der großen Verdünnung zusammen mit dem nicht verunreinigten Niederschlagswasser abzuleiten, soweit die zuständige Behörde im Einzelfall keine anderen Regelungen getroffen hat.

Die Flächen, die als Auffangflächen für Anlagen nach § 19 (4) AwSV dienen, sind für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.3 aus bemessungstechnischen Gründen wie unbelastete Flächen bei der Nachweisführung zu betrachten. Das sich aus dem Überflutungsnachweis ergebende Rückhaltevolumen $V_{\text{Rück}}$ ist so auf dem Grundstück unterzubringen, dass hiervon die Auffangfläche nicht beeinträchtigt wird. Unabhängig davon ist bei diesen Flächen durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass sie bei einem Regenereignis von $r_{5,100}$ nicht überflutet werden können und damit kein Niederschlagswasser über den Berechnungsregen $r_{5,2}$ hinaus in die Schmutzwasserleitung eingeleitet wird.

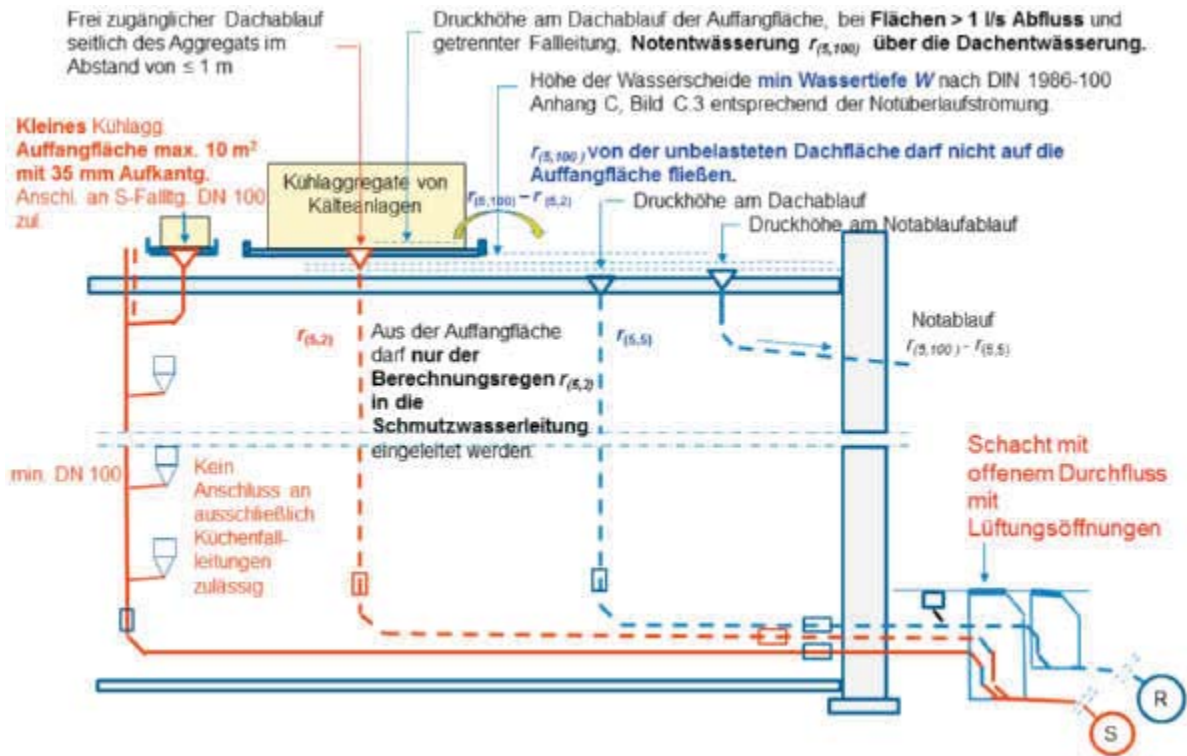


Bild C-3 Beispiel für Anschlüsse von Auffangflächen an die Entwässerungsanlage für auf dem Dach installierte Kühlaggregate von Kälteanlagen an einen öffentlichen Schmutz- oder Mischwasserkanal

Literaturhinweise

- [1] DIN-Taschenbuch 2, *Zeichnungsnormen*
 - [2] DIN-Taschenbuch 148, *Eintragung von Maßen und Toleranzen, Schriften, Angaben für Oberflächen, Schweißungen und Gewinde*
 - [3] ISO 4067-2, *Building and civil engineering drawings — Installations — Part 2: Simplified representation of sanitary appliances*
 - [4] ZVSHK, „Bemessung von vorgehängten und innen liegenden Rinnen“⁶⁾
 - [5] Berufsgenossenschaftliche Regel für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, BG-Regel BGR 177 „Steigänge für Behälter und umschlossene Räume“⁷⁾
 - [6] Richtlinien der Länder über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (LAR)
 - [7] FLL (2008), Richtlinie zur Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen⁸⁾
 - [8] Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie – MLAR – der Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz
-
- 6) Herausgeber: ZVSHK Zentralverband Sanitär Heizung Klima, Sankt Augustin
 - 7) Herausgeber: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG); Bezug: Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln
 - 8) Herausgeber: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Bonn

Anhang zum Kommentar DIN 1986-100

1. Hinweise auf mitgeltende Normen der Reihe DIN 1986

Die Normenreihe DIN 1986 besteht aus den Teilen -100, -3, -4 und -30. Die Kommentierung der Teile -3, -4 und -30 ist in dem Handbuch (Loseblattwerk vom Beuth Verlag GmbH) Kommentare „**Gebäude- und Grundstücksentwässerung zu DIN EN 12056, DIN 1986 und DIN EN 1610, DIN-Normen und technische Regeln**“ enthalten. Wegen einer Reihe von Bezügen ist DIN EN 752 in dem Handbuch ebenfalls integriert. Im vorliegenden Kommentar wird an verschiedenen Stellen auf die Teile -3, -4 und -30 hingewiesen. Der Anwendungsbereich dieser Teile der Normenreihe, die zusammen mit DIN 1986-100 wesentliche technische Grundlagen für den Bau und Betrieb von Grundstücksentwässerungsanlagen sind, wird nachstehend kurz erläutert.

DIN 1986-3:2004-11, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung

Diese Norm gilt für den Betrieb und die Wartung von Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke nach den Normen der Reihen DIN EN 752, DIN EN 12056 und DIN 1986. Sie ist eine Hilfestellung für Eigentümer bzw. Nutzungsberechtigte (Betreiber), die Grundstücksentwässerungsanlage bestimmungsgemäß zu betreiben und zu warten, damit die öffentlich-rechtlichen Vorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden.

Die Norm gilt zusammen mit DIN 1986-30.

Bei Benutzung der Entwässerungsanlage ist sicherzustellen, dass in die Ablaufstellen nur die bestimmungsgemäß vorgesehenen Abwasserarten, wie häusliches, gewerbliches und industrielles Schmutzwasser oder Regenwasser, eingeleitet werden. Maßgebend für die Einleitung sind jedoch die Regelungen nach § 7a WHG, der Abwasserverordnung, der Indirekteinleiterverordnungen bzw. Abwassergesetze der Länder und der kommunalen Satzungen.

In der novellierten Norm sind insbesondere die Regelungen zur Wartung der Entwässerungsanlagen dem Stand der Entwicklung angepasst.

Die neue Gliederung der novellierten Norm umfasst damit alle Regelungen, Maßnahmen und Zeitspannen, die für die Benutzung der Entwässerungsanlage, deren Betrieb, Inspektion und Wartung erforderlich sind. Einige Regelungen zur Inspektion aus der ehemaligen DIN 1986-30:1995-1 wurden in die neue Ausgabe der DIN 1986-3 in Tabelle 1 (normativ) übernommen. Damit sind die Normen jetzt entsprechend ihrer Aufgaben (Teil 3

– *Betrieb und Wartung-* und Teil 30 – *Instandhaltung-*) klar getrennt. Zur Erleichterung der Anwendung von Normen und der besseren Information der Planer und Nutzer sind für besonders häufig vorkommende Entwässerungsanlagen mit bestehenden normativen Regelungen zur Wartung im informativen Anhang A Tabelle A.1 Hinweise aufgenommen worden. Ein Muster für ein „Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll einer Entwässerungsanlage“ ist im informativen Anhang B enthalten.

Diese Norm dient auch als Grundlage für die Erstellung einer Bedienungs- und Wartungsanleitung, die in der Regel vom Fachplaner bzw. Fachunternehmer dem Grundstückseigentümer mit der Übergabe der fertiggestellten baulichen Anlage (siehe DIN EN 12056-5, Abschnitt 10) überreicht werden sollte. Der Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) hat für diesen Zweck eine „*Betriebsanleitung Entwässerungsanlage DIN 1986*“ herausgegeben, die alle wesentlichen Informationsmerkmale enthält und zur Verwendung empfohlen wird.

DIN 1986-4:2003-02, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe

Diese Norm gilt für die Verwendung von Abwasserrohren und -formstücken in Gebäuden und auf Grundstücken nach den Normen der Reihe DIN EN 12056 gemeinsam mit DIN 1986-100 sowie den Nomen der Reihe DIN EN 752.

In der Tabelle 1 der novellierten Norm sind die Verwendungsbereiche der genormten bzw. allgemein bauaufsichtlich zugelassenen Werkstoffe für Abwasserrohre und -formstücke (Rohre, Formstücke und deren Verbindungen einschließlich der Dichtungen) aufgeführt. Die Werkstoffe entsprechen den Anforderungen und Festlegungen nach DIN EN 12056, DIN EN 752 und DIN 1986-100 für die Ableitung von häuslichem und Niederschlagswasser nach DIN 1986-3 sowie für die Ableitung von Kondensat aus Feuerungsanlagen entsprechend DIN 1986-100, Abschnitt 9.4.

Die Norm wurde redaktionell unter Berücksichtigung der Entwicklung der europäischen Produktnormung für Abwasserrohre und Formstücke, die hier überwiegend nationale Produktnormen ersetzt hat, überarbeitet.

Vortriebsrohre wurden mit aufgenommen.

DIN 1986-30:2003-02, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 30: Instandhaltung

Diese Norm legt Maßnahmen zur Instandhaltung von in Betrieb befindlichen Entwässerungsanlagen von Gebäuden und Grundstücken fest.

Inspektions- und Wartungsanleitungen für Abwasserhebeanlagen sind in DIN EN 12056-4 und für Entwässerungsgegenstände in DIN 1986-3 enthalten.

Diese Norm gilt zusammen mit DIN 1986-3.

Grundsätzliches zu Betrieb, Wartung und Instandhaltung

Für den Betrieb der Grundstücksentwässerungsanlage sind u. a. nach DIN EN 752, Abschnitt 5.2 die Leistungsanforderungen an das Entwässerungssystem in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Die Leistungsanforderungen sollten bei größeren bedeutsamen Erweiterungen, Unterhaltsmaßnahmen und Sanierungen auf den neuesten Stand gebracht werden. Nach Abschnitt 12 der o. a. Norm ist die Prüfung der Leistungsfähigkeit des Entwässerungssystems ein dynamischer Prozess, der sich auf die gesamte Nutzungsdauer bezieht.

Wie und in welchem Rahmen die bauliche Anlage zu überprüfen ist, ergibt sich dann aus den nationalen Regelungen, wie z. B. DIN 1986-3, *Betrieb und Wartung* sowie DIN 1986-30, *Instandhaltung*. Die beiden genannten Normen gelten zusammen.

Zwecks Zugänglichkeit für den Betrieb und die Unterhaltung, um z. B. die Inspektionen bzw. Dichtheitsprüfungen problemlos durchführen zu können, werden ausreichende Schächte und Inspektionsöffnungen nach DIN EN 752 und DIN 1986-100 benötigt. Sie sind entsprechend DIN EN 752, Abschnitte 8.3 und 9.2.3 in Verbindung mit den nationalen Regelungen in DIN 1986-100 Abschnitte 6.6 und 6.7 (Reinigungsöffnungen und Schächte) einzubauen und, falls erforderlich, auch nachträglich zu schaffen.

Abgestufte Regelungen für die Prüfung von Abwasserleitungen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand und deren Dichtheit (erstmalige und wiederkehrende Dichtheitsprüfungen) sind in den allgemein anerkannten technischen Betriebsbestimmungen, DIN 1986-30, *Instandhaltung*, enthalten und hiernach durch Fachbetriebe durchführen zu lassen.

(Leerseite)

DIN EN 12056-4
Schwerkraftentwässerungsanlagen
innerhalb von Gebäuden –
Teil 4: Abwasserhebeanlagen;
Planung und Bemessung;
Deutsche Fassung EN 12056-4:2000

(Leerseite)

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden

Inhaltsverzeichnis

Kommentar DIN EN 12056-4 – Abwasserhebeanlagen – Planung und Bemessung

1 Anwendungsbereich	410
2 Normative Verweisungen	411
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Bezeichnungen	413
3.1 Begriffe.....	413
3.1.1 Abwasserhebeanlage	413
3.1.2 Rückstau.....	414
3.1.3 Rückstauenebene.....	414
3.1.4 Rückstauschleife	415
3.1.5 Förderstrom	416
3.1.6 Förderhöhe	416
3.1.7 Sammelbehälter für fäkalienhaltiges Abwasser	416
3.1.8 Nutzvolumen.....	416
3.2 Symbole, Einheiten und Bezeichnungen.....	417
4 Schutz gegen Rückstau.....	418
5 Installation.....	425
5.1 Allgemeines	425
5.2 Rohrleitungen	441
5.3 Lüftung.....	443
5.4 Grund- und Sammelleitungen.....	445
5.5 Elektrischer Anschluss.....	446
6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen	446
6.1 Förderstrombemessung.....	447
6.2 Förderhöhenbemessung.....	448
6.2.1 Berechnungsverfahren für die Förderhöhe der Fördereinrichtung im Betriebspunkt H_P	448
6.2.2 Statische Förderhöhe H_{geo}	448
6.2.3 Verluste in Armaturen und Formstücken $H_{V,A}$	451
6.2.4 Druckseitige Rohrreibungsverluste $H_{V,R}$	452
6.3 Bemessung des Nutzvolumens V	454
7 Inbetriebnahme.....	457
8 Inspektion und Wartung	458
8.1 Inspektion	462
8.2 Wartung	462
8.3 Wartungsvertrag	464
Anhang A (informativ).....	466
Literaturverzeichnis	468

	<p align="center">Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden Teil 4: Abwasserhebeanlagen — Planung und Bemessung Deutsche Fassung EN 12056-4:2000</p>	<p align="center">DIN EN 12056-4</p>
<p>ICS 91.140.80</p> <p>Gravty drainage systems inside buildings — Part 4: Wastewater lifting plants — Layout and calculation; German version EN 12056-4:2000</p> <p>Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâtiments — Partie 4: Stations de relevage d'effluents — Conception et calculs; Version allemande EN 12056-4:2000</p> <p>Mit DIN EN 12056-1:2001-01, Ersatz für DIN 1986-31:1986-06. Siehe Erläuterungen (Nationaler Anhang NA).</p> <p>Die Europäische Norm EN 12056-4:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.</p> <p>Nationales Vorwort</p> <p>Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet.</p> <p>Die Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe „Entwässerungssysteme innerhalb von Gebäuden“ (WG 21) des CEN/TC 165 durchgeführt (Federführender: R. Bossert, Schweiz). Für Deutschland war der Arbeitsausschuss V 2 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) an der Bearbeitung beteiligt.</p> <p>Änderungen</p> <p>Gegenüber DIN 1986-31:1986-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Inhalt technisch und redaktionell grundsätzlich überarbeitet (Aufbau verändert). <p>Frühere Ausgaben</p> <p>DIN 1986: 1928-11, 1932-07, 1942-02 DIN 1986-31: 1986-06</p> <p>Nationaler Anhang NA (informativ)</p> <p>Erläuterungen</p> <p>DIN EN 12056-4 gilt abweichend von den europäisch geregelten neuen Geltungsbereichen innerhalb des Gebäudes/außerhalb des Gebäudes auch für Abwasserhebeanlagen außerhalb des Gebäudes auf dem Grundstück. CEN/TC 165/WG 21 hat mit dieser Besonderheit den unter das Baurecht fallenden Anforderungen an Grundstücksentwässerungsanlagen Rechnung tragen. Damit sind sowohl DIN EN 12056-4 als auch DIN EN 752-6 zu beachten. Mit den Normen der Reihe DIN EN 12056 liegt die erste Generation von Europäischen Normen für „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“ vor. Gegenüber den Normen der Reihe DIN 1986 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ sind zum Teil erhebliche Veränderungen von Inhalten vorgenommen worden:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Der Geltungsbereich von DIN EN 12056 erstreckt sich nur auf den unmittelbaren Bereich des Gebäudes (siehe DIN EN 12056-1, Bild 1). Für den Bereich außerhalb von Gebäuden gelten jetzt grundsätzlich die Anforderungen der Normen der Reihe EN 752 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden“. b) Regelungsinhalte der Reihen DIN EN 12056 und DIN EN 752 decken für die hier genannten Anwendungsbereiche die bisherigen Regelungsinhalte der Reihe DIN 1986 nicht vollständig ab. Der fachlich zuständige Arbeitsausschuss NAW V 2 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ wird daher eine „Restnorm“ zu DIN 1986 erstellen (vorgesehen als Norm der Reihe DIN 1986), die solche in DIN EN 12056 und DIN EN 752 nicht berücksichtigten Sachverhalte enthält. c) Sonderfall Anlagenarten: Nach DIN EN 12056-2 sind vier Anlagenarten (Systeme I bis IV) zugelassen. Deutschland hat im informativen Anhang A System I (entspricht DIN 1986) festgelegt. <p align="right">Fortsetzung Seite 2 und 14 Seiten EN</p> <p align="center">Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.</p>		

Seite 2
DIN EN 12056-4:2001-01

Für die Dauer eines Jahres nach Veröffentlichung der einzelnen Teile der EN 12056 gelten diese als auch nationale Normen nebeneinander, um die Umstellung auf die Europäischen Normen zu erleichtern und Systembrüche zu verhindern. Für Deutschland bedeutet dies:

DIN EN 12056 und DIN 1986 gelten bis zum 2001-06-30 uneingeschränkt nebeneinander. Erst anschließend tritt die in den Ersatzvermerken angegebene Regelung in Kraft. Dies zwingt andererseits den Anwender, bei Ausschreibungen und Aufträgen in dieser Übergangszeit deutlich anzugeben, nach welcher Norm die Leistung zu erbringen ist.

Der Normenausschuss Wasserwesen wird in einer grundsätzlichen Überarbeitung der bisherigen Normen der Reihe DIN 1986, die im Jahr 2001 abgeschlossen sein soll, die erforderlichen Anpassungen an die Europäischen Normen der Reihen EN 752 und EN 12056 durchführen sowie durch Erstellung entsprechender Begleitdokumentationen den Umstieg bzw. Einstieg in die Arbeit nach den neuen Europäischen Normen erleichtern.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

Reihe DIN 1986

Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Reihe DIN EN 752

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

DIN EN 1091

Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

DIN EN 1610

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN EN 1671

Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

DIN EN 12109

Unterdruckentwässerungssysteme innerhalb von Gebäuden

- [1] Heinrichs, F.-J., Rickmann, B., Sondergeld, K.-D., Störrlein, K.-H. (1998): Gebäude- und Grundstücksentwässerung, Kommentar zu DIN 1986. — Beuth-Kommentare, Beuth-Verlag, 377 S.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 12056-4

Juni 2000

ICS 91.140.80

Deutsche Fassung

**Schwerkraftentwässerungsanlagen
innerhalb von Gebäuden**

Teil 4: Abwasserhebeanlagen — Planung und Bemessung

Gravity drainage systems inside buildings — Part 4:
Wastewater lifting plants — Layout and calculation

Réseaux d'évacuation gravitaire à l'intérieur des bâti-
ments — Partie 4: Stations de relevage d'effluents —
Conception et calculs

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1999-10-27 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	5.3 Lüftung	6
1 Anwendungsbereich	2	5.4 Grund- und Sammelleitungen	6
2 Normative Verweisungen	2	5.5 Elektrischer Anschluss	6
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Bezeichnungen	3	6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen	6
3.1 Begriffe	3	6.1 Förderstrombemessung \dot{V}_P	6
3.1.1 Abwasserhebeanlage	3	6.2 Förderhöhenbemessung H_P	7
3.1.2 Rückstau	3	6.2.1 Berechnungsverfahren für die Förderhöhe der Fördereinrichtung im Betriebspunkt H_P ..	7
3.1.3 Rückstauenebene	3	6.2.2 Statische Förderhöhe H_{geo}	7
3.1.4 Rückstauschleife	3	6.2.3 Verluste in Armaturen und Formstücken $H_{V,A}$	8
3.1.5 Förderstrom	3	6.2.4 Druckseitige Rohrreibungsverluste $H_{V,R}$..	8
3.1.6 Förderhöhe	3	6.3 Bemessung des Nutzvolumens V	8
3.1.7 Sammelbehälter für fäkalienhaltiges Abwasser	3	7 Inbetriebnahme	11
3.1.8 Nutzvolumen	3	8 Inspektion und Wartung	11
3.2 Symbole, Einheiten und Bezeichnungen	3	8.1 Inspektion	11
4 Schutz gegen Rückstau	3	8.2 Wartung	11
5 Installation	4	8.3 Wartungsvertrag	11
5.1 Allgemeines	4	Anhang A (informativ)	12
5.2 Rohrleitungen	5	Literaturhinweise	14

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis 2000-12, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis 2001-06 zurückgezogen werden.

Dies ist der vierte einer Reihe von Normteilen für funktionale Anforderungen an Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden. Diese Norm wird aus folgenden fünf Teilen bestehen:

Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden

- Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen
- Teil 2: Schmutzwasseranlagen — Planung und Berechnung
- Teil 3: Dachentwässerung — Planung und Bemessung
- Teil 4: Abwasserhebeanlagen — Planung und Bemessung
- Teil 5: Installation und Prüfung, Anleitung für Betrieb, Wartung und Gebrauch

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Europäischen Norm beschreibt Auslegung, Betrieb und Instandhaltungsregeln für Abwasserhebeanlagen für fäkalienhaltiges und -freies Abwasser und Regenwasser innerhalb von Gebäuden und auf Grundstücken sowie deren Anschluss an die Sammel- und Grundleitungen. Er gilt auch für Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung.

1 Anwendungsbereich

Der Teil 4 der Europäischen Normenreihe DIN EN 12056 regelt umfassend Auslegung, Betrieb und Instandhaltung von Abwasserhebeanlagen für fäkalienhaltiges und fäkalienfreies Abwasser und Regenwasser innerhalb von Gebäuden und auf Grundstücken sowie deren Anschluss an die Sammel- und Grundleitungen. Die Norm gilt auch für Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung.

Damit ist der Anwendungsbereich über den eigentlichen Anwendungsbereich der Normenreihe DIN EN 12056 hinaus auf das gesamte Grundstück ausgedehnt worden. Diese Besonderheit erfolgte in Abstimmung zwischen CEN/TC 165 WG 21 und WG 22. Die in DIN EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden* im normativen Anhang F, *Pumpenanlagen* getroffenen Regelungen beziehen sich auf die Pumpwerke der öffentlichen Kanalisation. Nach E DIN EN 752:2015-10 ist der Anhang F dort gestrichen und in eine neue Norm, die E DIN 16932-1:2015-12, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine Anforderungen aufgenommen*. Diese Norm (zzt. Normenentwürfe) ist Bestandteil einer Normenreihe, zu der

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen,
- Teil 2: Druckentwässerungssysteme und
- Teil 3: Unterdruckentwässerungssysteme gehören.

Diese Regelungen können, nach Veröffentlichung von E DIN EN 16932-1 als DIN EN, auch auf Abwasserhebeanlagen großer Grundstücke angewendet werden. Durch die Erweiterung der Anwendung von DIN EN 12056-4 auf das gesamte Grundstück werden die besonderen Anforderungen an die unter das Baurecht fallenden Grundstücksentwässerungsanlagen berücksichtigt. Bei großen, nass aufgestellten Abwasserhebeanlagen sind ggf. die Anforderungen der beiden Normen zu beachten.

Für Abwasserhebeanlagen auf Grundstücken müssen Bauprodukte entsprechend den Festlegungen der jeweils gültigen Landesbauordnung (LBO) und den zugehörigen Verwaltungsvorschriften

(Technische Baubestimmungen – VVTB), verwendet werden. Werden Bauprodukte verwendet, die nach den Regelungen der Bauproduktenverordnung (BauPVO) kein CE-Kennzeichen mit nachgewiesener entsprechender Leistungserklärung für das Bauprodukt tragen, so dürfen sie nur verwendet werden, wenn hierfür ein Verwendbarkeitsnachweis nach der LBO durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis des DIBt besteht oder die zuständige Bauaufsichtsbehörde eine Zulassung im Einzelfall erteilt.

ANMERKUNG: Vorstehender Absatz entspricht dem aktuellen Erkenntnisstand nach dem Entwurf der Musterbauordnung (MBO) vom 12.10.2015, die in die LBO der Länder bis 15.10.2016 umgesetzt sein sollten. Der Grund ist das Urteil des Gerichtshofs der Europäischen Union (EuGH) C-100/13 vom 16.10.2014, weil bestehende zusätzliche Anforderungen an CE-gekennzeichnete Bauprodukte in Deutschland gegen die Bauproduktenrichtlinie (Richtlinie 89/106/EWG) verstoßen. Mit der BauPVO (Verordnung (EU) Nr. 305/2011) vom 09.03.2011 wurde die Bauproduktenrichtlinie 89/108/EWG ersetzt, sie gilt unmittelbar in den Mitgliedstaaten der EU. Siehe auch Kommentar zu DIN 1986-100, Abschnitt 5.1.2.

Abwasserhebeanlagen darf nach DIN EN 12056-1 nur Abwasser zugeleitet werden, welches unterhalb der Rückstauenebene anfällt. Oberhalb der Rückstauenebene anfallendes Abwasser ist aus wirtschaftlichen (höhere Kosten), umweltrelevanten (Energieeinsparung) und sicherheitstechnischen Gründen mittels Schwerkraft, also im freien Gefälle, zu entwässern. Nach DIN EN 12056-1, Abschnitt 4.2 dürfen keine Entwässerungsgegenstände oberhalb der Rückstauenebene an Abwasserhebeanlagen angeschlossen werden. Nur wenn ein Anschlusskanal, ein Übergabeschacht der Druck- oder Vakuumentwässerung, eine Kläranlage oder eine Abwassersammelgrube auf Grund der topografischen Verhältnisse oder außergewöhnlicher Hindernisse nicht im freien Gefälle erreicht werden kann, sind – unabhängig von der Rückstauenebene – Pumpen einzusetzen. Hierfür sind dann Abwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 bzw. -2 zu verwenden.

Lediglich in DIN EN 12050-3:2015-08, *Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung*, wird diese grundsätzliche Anforderung etwas geschwächt, indem es in der Fußnote 1 heißt:

„Der Einbau einer Fäkalienhebeanlage zur begrenzten Verwendung oberhalb der Rückstauenebene ist in der Regel nicht erlaubt und ist begrenzt auf Sonderfälle nach DIN EN 12056-1; Hebeanlagen oberhalb der Rückstauenebene liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm.“

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 1085

Abwasserbehandlung .Wörterbuch

prEN 12050-1

Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Bau- und Prüfgrundsätze – Teil 1: Fäkalienhebeanlagen

prEN 12050-2

Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Bau- und Prüfgrundsätze – Teil 2: Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser

prEN 12050-3

Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Bau- und Prüfgrundsätze – Teil 3: Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung

prEN 12050-4

Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Bau- und Prüfgrundsätze – Teil 4: Rückflussverhinderer für fäkalienfreies und fäkalienhaltiges Abwasser

EN 12056-1

Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeine und Ausführungsanforderungen

EN 12056-2

Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 2: Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung

EN 12056-3

Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 3: Dachentwässerung, Planung und Bemessung

EN 12056-5

Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 5: Installation und Prüfung, Anleitung für Betrieb, Wartung und Gebrauch

2 Normative Verweisungen

Die Anwendungsnorm DIN EN 12056-4 enthält normative Verweisungen auf Anwendungsnormen der Normenreihe DIN EN 12056 und die folgenden neuen Produktnormen. Siehe auch DIN 1986-100, Abschnitt 13.3.

Die hier zitierten Normentwürfe prEN 12050-1 bis -4 liegen als Normenreihe DIN EN 12050-1 bis -4:2001-05 vor, sind im Amtsblatt der EU als harmonisierte Normen bekannt gemacht und sind in der Bauregelliste B aufgenommen. Bei der Normenreihe DIN EN 12050 handelt es sich um eine der ersten harmonisierten Produktnormen, die unter einem Mandat erarbeitet wurden, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben und unterstützt die grundlegenden Anforderungen der zutreffenden EG-Richtlinien. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die EG-Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG seit dem 1. Juli 2013 durch die EU-Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011) ersetzt wurde. Somit sind die im informativen Anhang Z getroffenen Aussagen bezüglich der Richtlinie nicht mehr korrekt. Maßgebend sind vielmehr die Festlegungen der EU-BauPVO zur erforderlichen Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung. Siehe hierzu nachstehende Kommentierung der neuen Ausgabe 2015 der Normenreihe EN 12050.

Mit der Überarbeitung der Normenreihe DIN EN 12050 wurde 2006 im deutschen Spiegelgremium DIN NAW 119-05-23 AA „Abwasserhebeanlagen“ und im CEN/TC 165 WG 21 begonnen. Seit 2015 liegen die überarbeiteten Ausgaben der Europäischen Normen für Abwasserhebeanlagen für Gebäude und Grundstücke wie folgt vor:

- DIN EN 12050-1:2015-05, *Fäkalienhebeanlagen*,
- DIN EN 12050-2:2015-05, *Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser*,
- DIN EN 12050-3:2015-08, *Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung*,
- DIN EN 12050-4:2015-05, *Rückflussverhinderer für fäkalienfreies und fäkalienhaltiges Abwasser*.

Die Harmonisierung von Normen für Bauprodukte für Abwasserhebeanlagen und die damit verbundene CE-Kennzeichnung nach EU-BauPVO entsprechend Anhang ZA erfolgt durch die Bekanntmachung der Normen im Amtsblatt der EU. Die vorgenannten neuen Ausgaben der Normenreihe EN 12050:2015 sind bis Redaktionsschluss dieses Kommentars dort noch nicht bekannt gemacht, weshalb sie auch noch nicht zur CE-Kennzeichnung nach EU-BauPVO anzuwenden sind. Das bedeutet, dass für das Inverkehrbringen solcher Bauprodukte nach der Normenreihe EN 12050:2001 noch die zur CE-Kennzeichnung nach Anhang Z bekannt gemachten Ausgaben 2001 maßgebend sind und zwar so lange, bis die neuen Ausgaben im Amtsblatt der EU mit bekannt gemacht wurden.

2 Normative Verweisungen

Die Bekanntmachung der EN im Amtsblatt der EU wird von der EU-Kommission bisher abgelehnt, weil in den Normen Mindestwerte festgelegt wurden, die dem Entwicklungsstand der Technik zwar entsprechen und für den Bau und Betrieb notwendig sind, aber aus verfahrenstechnischen Gründen von der Kommission nicht akzeptiert werden. Näheres zu erläutern führt hier zu weit. DIN ist dem entgegengetreten, bisher liegt noch keine Entscheidung vor. Spätestens im Januar 2017 ist die Übergangsfrist abgelaufen, sodass dann DIN über das weitere Vorgehen befindet. Es ist zzt. nicht damit zu rechnen, dass die in Deutschland veröffentlichte Normenreihe zurückgezogen wird, sie gilt, bis auf die CE-Kennzeichnung, jetzt schon. – Dennoch hat eine Nichtveröffentlichung im Amtsblatt der EU Folgen, die dann u. a. Auswirkungen auf den Anhang ZA haben werden. In jedem Fall gelten die Regelungen in den Landesbauordnungen zum Verwendbarkeitsnachweis wie im Abschnitt 1 beschrieben.

In DIN EN 12050-1 heißt es im Abschnitt „Anwendungsbeginn“:

„Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2015-05-01“

„Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser Norm kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser Norm im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger zum dort genannten Termin erfolgen.“

Hinweise hierzu erhalten die Anwender der Norm auf den entsprechenden Webseiten der Europäischen Union oder auf den entsprechenden Webseiten der Bauaufsichtsbehörden.“

Hinweise zum jeweiligen Anhang ZA der Normenreihe DIN EN 12050:

Der Anhang ZA ist in den europäischen Produktnormen „informativ“ überschrieben, weil letztlich immer die aktuellen gesetzlichen Regelungen maßgebend sind. In den vorliegenden Fällen der Produktnormen EN 12050-1 bis -4 ist die derzeitige gesetzliche Grundlage die seit 1. Juli 2013 geltende Bauproduktenverordnung (Verordnung (EU) Nr. 305/2011, abgekürzt EU-BauPVO).

Die „Harmonisierung“ europäischer Produktnormen für Bauprodukte erfolgt durch deren Bekanntmachung im Amtsblatt der EU. Anfang 2016 sind noch die „alten“ Fassungen 2000 bzw. 2001 der Produktnormen für Hebeanlagen bekannt gemacht. Das bedeutet, dass die nach EU-BauPVO erforderliche Leistungserklärung und die zugehörige CE-Kennzeichnung der Produkte nach diesen bekannt gemachten Normen erfolgen müssen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Anhang ZA der Ausgaben 2000 bzw. 2001 noch Begriffe und Festlegungen der zwischenzeitlich ersetzten Bauproduktenrichtlinie enthält. Maßgebend für die

Leistungserklärung und die CE-Kennzeichnung der Produkte sind trotzdem die Begriffe und Regelungen der EU-BauPVO.

Die neuen Ausgaben 2015 der Normenreihe EN 12050-1 bis -4 enthalten zwar den aktualisierten Anhang ZA nach EU-BauPVO, sind aber Anfang 2016 noch nicht als harmonisierte Normen bekannt gemacht. Solange dies nicht geschehen ist, gelten für das Inverkehrbringen solcher Produkte, also für die Leistungserklärung und zugehörige CE-Kennzeichnung, die als harmonisierte Normen bekannt gemachten Ausgaben von 2000 und 2001.

Zum jeweiligen Anhang ZA der neuen Ausgaben EN 12050-1 bis -4:2015

In der Tabelle ZA.1 sind die Produkte, der Verwendungszweck und die wesentlichen Merkmale der Bauprodukte angeführt, die für das Inverkehrbringen dieser Produkte von Bedeutung sind.

In der Tabelle ZA.2 sind in Abhängigkeit der Verwendung des Bauprodukts die Systeme zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (engl.: **Assessment and Verification of Constancy of Performance**) – auch AVCP-Systeme genannt – für die wesentlichen Merkmale aufgeführt. Das AVCP-System 3 gilt für alle Wesentlichen Merkmale, außer Brandverhalten. Werden Anforderungen an das Brandverhalten gestellt, sind in Abhängigkeit der in der Tabelle angegebenen Leistungsklassen die AVCP-Systeme 1 oder 3 oder 4 anzuwenden. Der Hersteller ist für die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit der wesentlichen Merkmale verantwortlich, als Voraussetzung für die Erstellung der Leistungserklärung und die CE-Kennzeichnung seines Produkts. Er muss beim System 1 eine notifizierte Produktzertifizierungsstelle und beim System 3 ein notifizierte Prüflabor einschalten.

Erläuterungen zu den AVCP-Systemen und die damit verbundenen Aufgaben des Herstellers und der einzuschaltenden notifizierte Stelle sind in den Tabellen ZA.3.1, ZA 3.2 und ZA.3.3 gegeben.

Im Abschnitt ZA.2.2 wird auf die nach EU-BauPVO erforderliche Leistungserklärung – auch DoP abgekürzt – (engl.: **Declaration of Performance**) eingegangen. Zu Unterabschnitt ZA.2.2.2, erster Abschnitt ist anzumerken, dass der Anhang III zur EU-BauPVO, der das Muster einer Leistungserklärung enthält, durch die Delegierte Verordnung (EU) Nr. 574/2014 vom 21. Februar 2014 geändert wurde. Diese Delegierte Verordnung wurde am 28.05.2014 im Amtsblatt der EU veröffentlicht und trat am 3. Tag danach in Kraft. Im Anhang zu dieser Verordnung ist das geänderte Muster einer Leistungserklärung nach EU-BauPVO gezeigt, und es sind „Anleitungen zur Erstellung einer Leistungserklärung“ gegeben.

Das in der jeweiligen Produktnorm, Anhang ZA, ZA.2.2.3 aufgezeigte Beispiel einer Leistungserklärung entspricht dem ersetzten Anhang III der EU-BauPVO und nicht der seit Juni 2014 maßgebenden Delegierte Verordnung (EU) Nr. 574/2014 der Kommission!

Erwähnt sei noch, dass in der DoP alle wesentlichen Merkmale gemäß Tabelle ZA.1 aufzuführen sind, auch wenn für ein Merkmal „keine Leistung festgestellt“ wird. Dann ist die Option „NPD“ (engl.: **No Performance Determined**) anstelle einer Leistung für dieses Merkmal anzugeben.

Die Nummer der Leistungserklärung kann der Hersteller frei wählen. Sie muss jedoch eindeutig sein. Der Bezug zur EU-BauPVO, wie im Anhang ZA zur harmonisierten Norm beispielhaft gezeigt (ZA.2.2.3 und ZA.3: *Nr. 00001-EU-BauPVO-567*), muss nicht gegeben sein. Im Gegenteil, er könnte sogar irritierend sein, da im Ausland die Abkürzung „EU-BauPVO“ kaum bekannt ist (im Englischen wird mit „CPR“ abgekürzt für „Construction Products Regulation“).

Die CE-Kennzeichnung der Bauprodukte erfolgt nach EU-BauPVO Art. 8 und 9, wenn eine Leistungserklärung vom Hersteller erstellt ist. Eine „verkürzte“ CE-Kennzeichnung am Produkt, wie früher nach EG-Bauproduktenrichtlinie möglich, sieht die EU-BauPVO nicht explizit vor.

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Bezeichnungen

Für die Anwendung dieser Norm gelten EN 1085 und die folgenden Begriffe, Symbole, Einheiten und Bezeichnungen:

3.1 Begriffe

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Bezeichnungen

3.1 Begriffe

Neben den Definitionen in dieser Norm sind weitere ergänzende Begriffe aus der DIN EN 752, DIN 1986-100 bzw. DIN 4045, die teilweise durch DIN EN 16323 ersetzt ist, zu verwenden.

Die Begriffe ziehen sich einheitlich durch die Normenreihe DIN EN 12056 und sind im Kommentar zu DIN 1986-100 bzw. DIN EN 12056-1 kommentiert, soweit sie sich nicht selbst ausreichend erklären.

3.1.1

Abwasserhebeanlage

Einrichtung für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung zum Sammeln und automatischen Heben von fäkalienhaltigem oder fäkalienfreiem Abwasser sowie Regenwasser über die Rückstauenebene innerhalb und außerhalb von Gebäuden mit Anschluss an Entwässerungsanlagen.

3.1.1 Abwasserhebeanlage

Einrichtung für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung zum Sammeln und automatischen Heben von fäkalienhaltigem oder fäkalienfreiem Abwasser sowie Regenwasser über die Rückstauenebene innerhalb und außerhalb von Gebäuden mit Anschluss an Entwässerungsanlagen. Umgekehrt ist die Verwendung für Abwasser oder Regenwasser oberhalb der Rückstauenebene ökologisch unsinnig und daher zu vermeiden. Einzige Ausnahme ist die Entwässerung von Entwässerungsgegenständen, wenn das Gefälle zum Kanal nicht ausreicht.

Die Bau- und Prüfgrundsätzen sind festgelegt in den Normen:

- DIN EN 12050-1, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Teil 1: Fäkalienhebeanlagen*,
- DIN EN 12050-2, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Teil 2: Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser für fäkalienfreies Abwasser*,
- DIN EN 12050-3, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Teil 3: Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung*,
- DIN EN 12050-4, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Teil 4: Rückflussverhinderer für fäkalienfreies und fäkalienhaltiges Abwasser*.

Der Rückflussverhinderer ist Bestandteil der Abwasserhebeanlage.

Der Schutz gegen Rückstau wird nur in Verbindung mit einer nachgeschalteten Rückstauschleife gewährleistet.

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Bezeichnungen

3.1.2

Rückstau

Zurückdrücken von Abwasser aus dem Kanal in die angeschlossenen Leitungen.

3.1.2 Rückstau

Diese Situation kann jederzeit eintreten. Nach DIN EN 752 sind planmäßige Überlastungen in öffentlichen Abwasseranlagen (Schmutzwasserleitungen und -kanäle) in Freispiegelsystemen unerwünscht. Diese Abwasserleitungen sollten daher nicht mit Vollfüllung bemessen werden. Regenwasserleitungen sind nach DIN EN 752 in der Regel mit Vollfüllung ohne Überlastung und für relativ häufige Starkregenereignisse zu bemessen. Dennoch können trotz Einhaltung dieser Bemessungsregeln betriebliche Ereignisse unterschiedlicher Art zum Betriebszustand einer Überlastung führen, d. h., das Abwasser fließt unter Druck ab, gelangt aber nicht an die Oberfläche und verursacht keine Überflutung nach DIN EN 752, Abschnitt 3.27. Im Betriebszustand der Überlastung, der keine Minderung der Leistung der öffentlichen Abwasseranlagen ist, kann jedoch Abwasser aus der öffentlichen Abwasseranlage in die Grundstücksentwässerungsanlage zurückstauen.

3.1.3

Rückstauenebene

Höchste Ebene, bis zu der das Wasser in einer Entwässerungsanlage ansteigen kann.

3.1.3 Rückstauenebene

Die Definition in der Norm ist neutral, d. h., hier wird nicht nur der Rückstau aus der öffentlichen Abwasseranlage angesprochen, sondern z. B. auch ein möglicher Rückstau, der durch den Betrieb einer wasserdichten Abwassersammelgrube (Bild 3-2, Buchstabe c)), die nicht rechtzeitig von autorisierten Abfuhrunternehmen entleert wurde, oder durch den Betrieb eines Regenwasserspeichers/Rückhaltebeckens entstehen kann.

Die Rückstauenebene ist nach DIN EN 12056-4 die Straßenoberkante an der Anschlussstelle an die öffentliche Abwasseranlage (Bild 3-2, Buchstabe b)), wenn von der für die Abwasserbeseitigung zuständigen Behörde nichts anderes festgelegt wurde. Die Straßenoberkante bezieht sich bei dieser Festlegung auf die Straßenhöhe oberhalb der Achse der öffentlichen Kanalisation, d. h. unabhängig vom Querprofil der Straße; entscheidend ist die Lage der Abwasserleitung (Bild 3-1). Die Festlegung der Rückstauenebene erfolgt in der Regel über kommunale Gesetze oder Abwassersatzungen. Siehe auch DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.5.1.

In Gebieten mit großen topografischen Höhenunterschieden wird häufig auch die physikalische Rückstauenebene (Bild 3-2, Buchstabe a)) durch Satzung festgelegt.

In der Begründung zur Festlegung der Rückstauenebene (Straßenoberkante an der Anschlussstelle) im Hamburgischen Abwassergesetz¹ heißt es u. a.:

„Die Definition der Rückstauenebene ist abhängig vom Entwässerungssystem. Entscheidend ist jeweils, dass ein Rückstau des Abwassers so lange unschädlich ist, wie ein Austritt auf der Straße oder bei der Druckkanalentwässerung aus dem Schacht der Einrichtungen zum Sammeln und zur Förderung des Abwassers vermieden wird. Gibt es unterhalb dieser Ebene bei den Grundstücksentwässerungsanlagen ungesicherte Öffnungen oder Auslässe, so besteht die Gefahr, dass bei starken Regenfällen oder bei einer starken Inanspruchnahme des Abwassernetzes der Rückstau ein Ansteigen des Wassers in den Einlaufschächten und in den Räumen, in denen sich die Öffnungen zur Abwassereinleitung befinden, nach dem Gesetz der kommunizierenden Röhren bis zur Rückstauenebene hervorruft, wenn nicht besondere Schutzeinrichtungen eingebaut worden sind. Diese Gefahr zu vermeiden, liegt nicht nur im wohlverstandenen Interesse der angeschlossenen Grundstücke, sondern auch im öffentlichen Interesse einer geordneten Abwasserbeseitigung.“

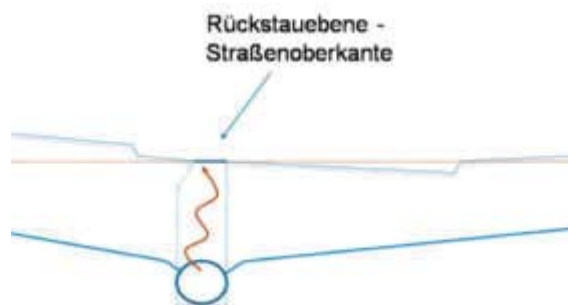


Bild 3-1 Rückstauenebene, festgelegt als Straßenoberkante an der Anschlussstelle an die öffentliche Abwasserleitung

¹ Hamburgisches Abwassergesetz in der Fassung vom 24.07.2001 (HmbGVBl. S. 258 ff.).

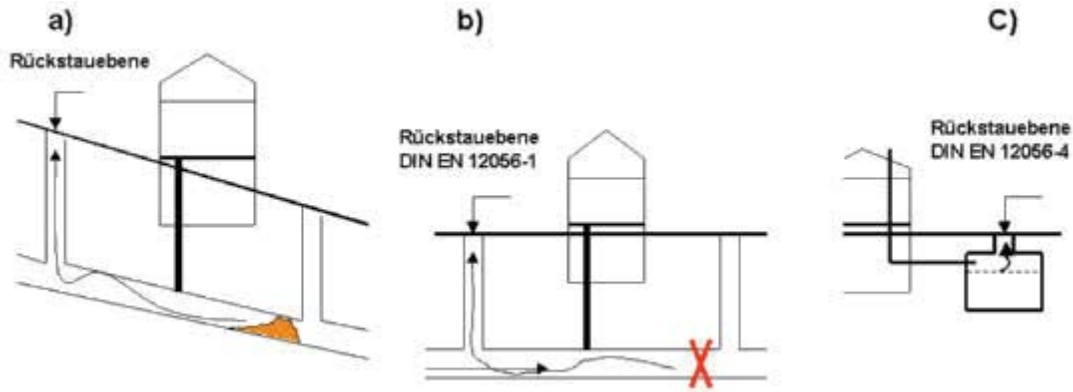


Bild 3-2 Skizze von möglichen Rückstauabenen:
 a) physikalisch b) Straßenoberkante c) Abwassersammelgrube

3.1.4 Rückstauschleife
 Teil der Druckleitung einer Abwasserhebeanlage über der Rückstauabene (siehe Bilder 1 und 2).

3.1.4 Rückstauschleife

Das Abwasser ist mittels Abwasserhebeanlage und einer festverbundenen Druckleitung, deren Sohle bis über die Rückstauabene zu führen ist, zu fördern. Die Förderung des Abwassers über die

Rückstauschleife ist der eigentliche Schutz gegen eine Überflutung durch Rückstau aus der Kanalisation. So kann auch bei Versagen des Rückflussverhindersers oder der Hebeanlage (z. B. Stromausfall bei einem Gewitter) kein Abwasser in die unter der Rückstauabene liegenden Räume eindringen. Die Anforderungen an die Funktionssicherheit von Entwässerungsanlagen nach DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.2 sind zu beachten.

In die Rückstauschleife und die Druckleitung dürfen keine Belüftungsventile eingebaut werden.

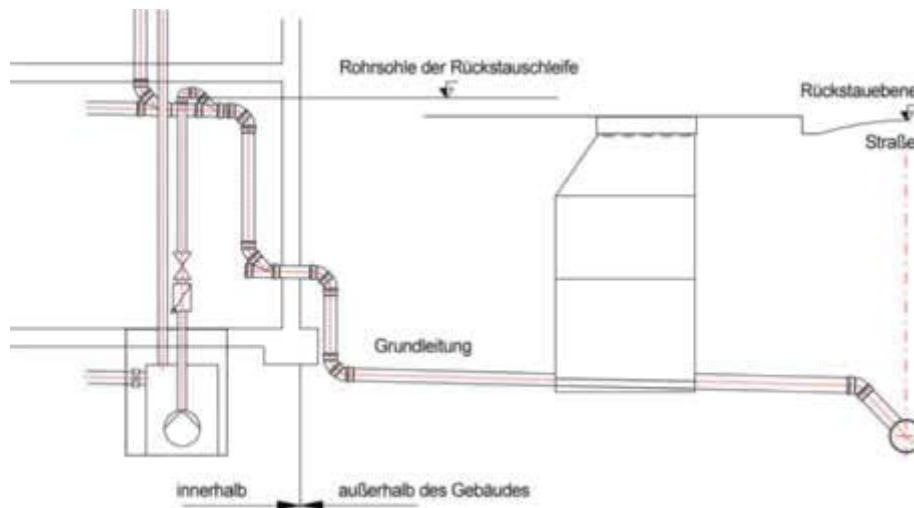


Bild 3-3 Rückstauschleife einer Abwasserhebeanlage

Das Abwasser ist mittels Abwasserhebeanlage und einer festverbundenen Druckleitung, deren Sohle bis über die Rückstauabene zu führen ist, zu fördern, wie in den Bildern 1 und 2 der Norm dargestellt. In die Rückstauschleife und die Druckleitung dürfen keine Belüftungsventile eingebaut werden. Die Förderung des Abwassers über die Rückstauschleife ist der eigentliche Schutz gegen eine Überflutung durch Rückstau aus der Kanalisa-

tion. So kann auch bei Versagen des Rückflussverhindersers oder der Hebeanlage (z. B. Stromausfall bei einem Gewitter) kein Abwasser in die unter der Rückstauabene liegenden Räume eindringen. Die Anforderungen an die Funktionssicherheit von Entwässerungsanlagen nach DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.2 sind zu beachten.

3.1.5 Förderstrom

\dot{V}_P

Volumenstrom, den die Fördereinrichtung der Abwasserhebeanlage im Betriebspunkt über die Gesamtförderhöhe pumpt (siehe Bild 6).

3.1.5 Förderstrom

In diesem Normenteil wird der Förderstrom korrekterweise mit \dot{V}_P bezeichnet. Diese Bezeichnung sollte eigentlich für die gesamte Normenreihe gelten. Leider war im Rahmen der europäischen Normenarbeit durch die verschiedenen Arbeitsgruppen (TC's) in den WG's dieses nicht möglich; so hat sich die für die Bemessung der öffentlichen Abwasserkanäle gebräuchliche Bezeichnung „ Q “ auch auf den Anwendungsbereich Gebäudetechnik für die Grundstücksentwässerung durchgesetzt. Damit in den abwassertechnischen Berechnungen kein Durcheinander eintritt, sollte **einheitlich** auch für den Förderstrom von Abwasserhebeanlagen die Bezeichnung Q_P benutzt werden. So wird in DIN 1986-100 auch durchgängig die Bezeichnung „ Q “ verwendet.

Siehe DIN 1986-100, Bild A.1 und Tabellen A.3 bis A.5.

3.1.6 Förderhöhe

H_P

Druckhöhe, die die Fördereinrichtung der Abwasserhebeanlage im Betriebspunkt zur Überwindung der statischen Höhendifferenz sowie der Gesamtverlusthöhe in der Druckleitung aufbringt (siehe Bild 6).

3.1.6 Förderhöhe

Die Förderhöhe entspricht der Summe aus dem Höhenunterschied zwischen niedrigstem Niveau im Sammelbehälter und der Sohle der Rückstauschleife zuzüglich den Gesamtreibungsverlusten in der Druckleitung.

Bei Auswahl der Pumpen der Hebeanlage ist zu beachten, dass zum Öffnen des Rückflussverhinderers die Druckdifferenz zwischen Förderhöhe im Betriebspunkt bei Nennförderstrom unter Beachtung des Mindestförderstroms und der Förderhöhe bei Null-Förderstrom noch ca. 2–3 m betragen muss.

3.1.7 Sammelbehälter für fäkalienhaltiges Abwasser

Teil einer Fäkalienhebeanlage, in dem das anfallende Abwasser drucklos zwischengespeichert und anschließend gefördert wird (siehe prEN 12050-1).

3.1.7 Sammelbehälter für fäkalienhaltiges Abwasser

Abwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 müssen einen frei aufgestellten Sammelbehälter haben, der gegen fäkalienhaltiges Abwasser beständig ist, sie dürfen nicht mit dem Bauwerk verbunden sein.

Der Sammelbehälter für fäkalienhaltiges Abwasser muss ein Nutzvolumen von mindestens 20 l besitzen. Diese Mindestgröße wurde in DIN EN 12050 1 festgelegt, damit zweimal ein Spülwasservolumen von 9 l zur Spülung eines Klosetts aufgenommen werden kann, bevor eine Pumpe einer Abwasserhebeanlage in Betrieb geht.

Der Sammelbehälter muss gegen Abwasser-, und Gasaustritt dicht sein.

Auftriebsgefährdete Sammelbehälter von Abwasserhebeanlagen sind gegen Aufschwimmen zu sichern.

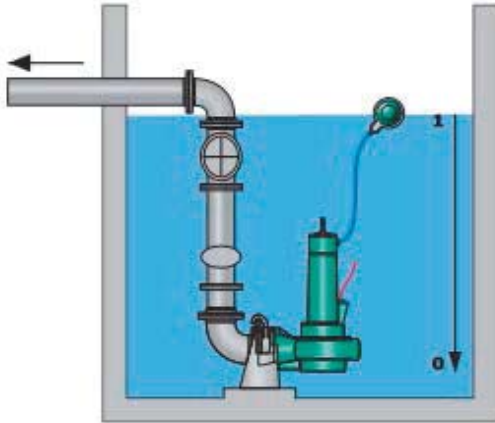
3.1.8 Nutzvolumen

Förderbares Volumen zwischen Einschaltniveau und Ausschaltniveau (siehe prEN 12050-1).

3.1.8 Nutzvolumen

Das Nutzvolumen einer Abwasserhebeanlage berechnet sich aus dem Förderstrom der Pumpe \dot{V}_P und der Mindestlaufzeit T , die im Allgemeinen von der Motorleistung abhängt. Je größer die Motorleistung, desto größer die Mindestlaufzeit. Das Nutzvolumen muss mindestens so groß sein, dass während der Mindestlaufzeit genügend Abwasser angesammelt wird, damit die Pumpe zuverlässig arbeiten kann, ohne Luft zu ziehen oder unzulässige Betriebszustände einzunehmen.

Ein Richtwert für Mindestlaufzeiten in Abhängigkeit der Motorgröße ist der Tabelle 5 von DIN EN 12056-4 zu entnehmen, die auf Erfahrungswerten beruht. Das berechnete Nutzvolumen muss außerdem größer als das Rohrleitungsvolumen zwischen Rückflussverhinderer und Rückstauschleife sein. Außerdem soll durch genügend großes Nutzvolumen der Austausch des Rohrleitungsvolumens bei jedem Pumpvorgang sichergestellt werden, um Faulung in der Rohrleitung zu vermeiden.



0 = Ausschaltpunkt
1 = Einschaltpunkt

Bild 3-4 Nutzvolumen bei einer Abwasserhebeanlage
Werkbild: Wilo, Dortmund

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Einheit	Bezeichnung
v	m/s	Strömungsgeschwindigkeit
V	l	Nutzvolumen
ζ	—	Verlustbeiwert

3.2 Symbole, Einheiten und Bezeichnungen

Die Verwendung einheitlicher Fachbegriffe für Symbole, Einheiten und Bezeichnungen für ein und dieselbe Sache ist die wichtigste Voraussetzung für eine klare und eindeutige Verständigung im Fachbereich. Deshalb sollten alle Beteiligten, wie Lehrkräfte in Berufs-, Meister- und Hochschulen, Planer und ausführende Fachbetriebe, die europäisch einheitlich vorgegebenen Symbole, Einheiten und Bezeichnungen verwenden.

3.2 Symbole, Einheiten und Bezeichnungen

Tabelle 1: Symbole

Symbol	Einheit	Bezeichnung
d_i	mm	Innendurchmesser
DN	mm	Nennweite
g	m/s^2	Fallbeschleunigung $= 9,81 m/s^2$
H_{geo}	m	statische Förderhöhe
H_P	m	Förderhöhe der Fördereinrichtung im Betriebspunkt
H_{tot}	m	Gesamtförderhöhe
H_V	m	Druckhöhenverlust
$H_{V,A}$	m	Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken
$H_{V,j}$	—	dimensionsloser Druckhöhenverlust bezogen auf die Rohrlänge
$H_{V,R}$	m	druckseitige Rohrleitungsverluste
L	m	Rohrleitungslänge
P_V	bar (N/m^2N)	Druckverlust
$\dot{V}(Q_i)$	l/s	Abwasserzufluss
$\dot{V}_A(Q)$	l/s	Förderstrom allgemein
$\dot{V}_P(Q_P)$	l/s	Förderstrom der Pumpe
$\dot{V}_R(Q_R)$	l/s	Regenwasserabfluss
T	s	Mindestlaufzeit

4 Schutz gegen Rückstau

Trotz der Bemessung nach den jeweils geltenden allgemein anerkannten Regeln der Technik und des sorgfältigen Betriebs der öffentlichen Kanalisation können öffentliche Misch- und Regenwasserkanäle aus wirtschaftlichen Gründen nicht so dimensioniert werden, dass sie jeden außergewöhnlichen Regen einwandfrei ableiten können.

Es muss deshalb bei starkem Regen mit Stau im Kanal und Rückstau in die Anschlusskanäle und als Folge davon in die Grundstücksentwässerungsanlage gerechnet werden.

Die gleiche Situation kann eintreten, wenn in öffentlichen Schmutzwasserkanälen durch unplanmäßige Einleitungen Überlastungen oder durch andere Hemmnisse Verstopfungen oder Querschnittverengungen hervorgerufen werden und es zum Stau im Schmutzwasserkanal kommt.

Weiterhin können Betriebsausfälle in Pumpwerken einen Rückstau im Kanal auslösen. Aus diesen Gründen müssen Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene gegen Rückstau gesichert werden. Liegen keine Angaben vor, so gilt in ebenem Gelände die Straßenoberfläche¹⁾ an der Anschlussstelle als Rückstauenebene.

Der Schutz gegen Rückstau erfolgt durch Abwasserhebeanlagen mit Rückstauschleife (siehe Bilder 1 und 2). Nur die Ausführung mit Rückstauschleife bietet einen hohen Grad an Sicherheit gegen Rückstau.

1) Unter Straßenoberfläche ist die Fahrbahn einschließlich Gehwege, Seitenstreifen usw. zu verstehen.

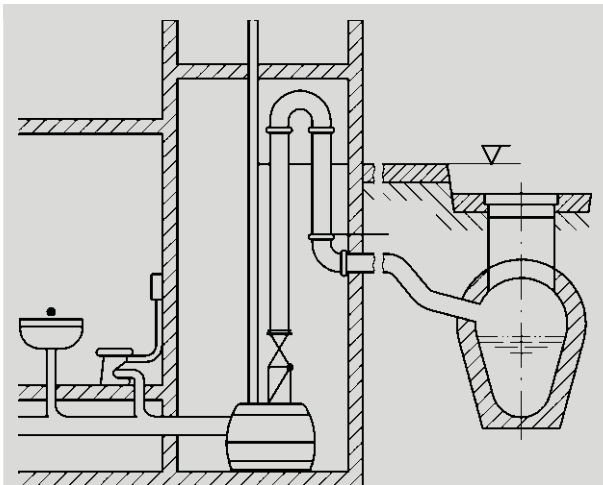


Bild 1: (Prinzipskizze) Schutz gegen Rückstau, wenn der Kanal höher liegt als die Entwässerungsgegenstände

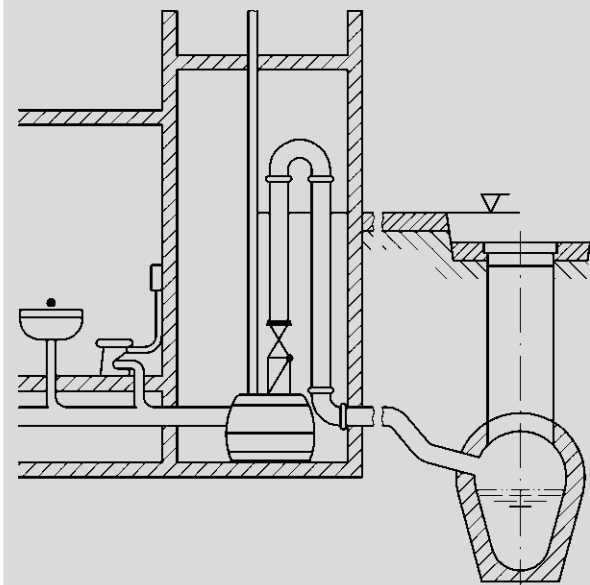


Bild 2: (Prinzipskizze) Schutz gegen Rückstau bei Gefälle zum Kanal durch eine Abwasserhebeanlage

Ein Rückschlagverschluss kann eingesetzt werden (siehe Bild 3), wenn

- Gefälle zum Kanal besteht,
- die Räume von untergeordneter Nutzung sind, d. h., dass keine wesentlichen Sachwerte oder die Gesundheit der Bewohner bei Überflutung der Räume beeinträchtigt werden,
- der Benutzerkreis klein ist und diesem ein WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung steht,
- bei Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstelle verzichtet werden kann.

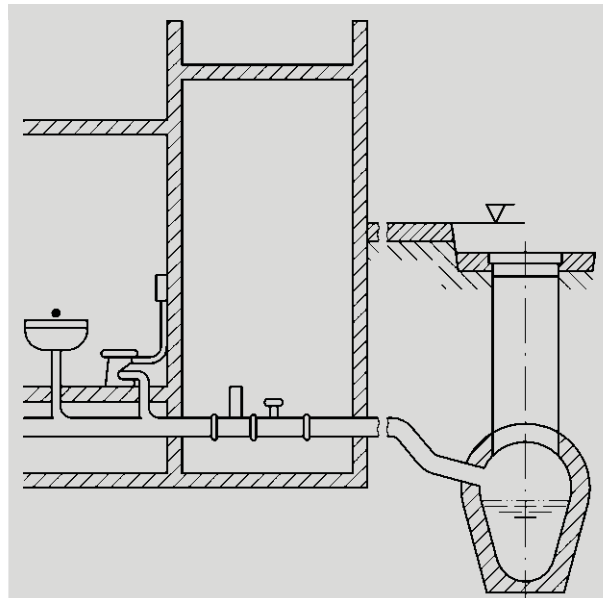


Bild 3: (Prinzipskizze) Schutz gegen Rückstau bei Gefälle zum Kanal von Räumen untergeordneter Nutzung durch einen Rückschlagverschluss

4 Schutz gegen Rückstau

Die Norm gibt in diesem Abschnitt den Grund für einen möglichen Rückstau aus der öffentlichen Abwasseranlage, der planmäßig erwartet werden kann, an. Im Kommentar zu DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.3 in Verbindung mit DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.5.1 und 5.5.3 wird hierauf ergänzend eingegangen.

Planungshinweise

– Außerhalb des Gebäudes:

Flächen unterhalb der Rückstauenebene sind möglichst klein zu halten.

Für Flächen unterhalb der Rückstauenebene der öffentlichen Abwasseranlage oder eines anderen Vorfluters muss der Nachweis gegen Überflutung nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.2.1 für die Differenz der auf der befestigten unter der Rückstauenebene liegenden Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge, $V_{\text{Rück}}$ in m^3 , zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis in 5 min ($r_{(5,30)}$) und dem zweijährigen Berechnungsregen erbracht werden.

Werden Gebäude oder Sachwerte gefährdet, sind die Abwasserhebeanlagen für das Jahrhundertereignis $r_{(5,100)}$ auszulegen.

Abwasserleitungen müssen durch Schächte, deren Deckel unterhalb der Rückstauenebene liegen (siehe DIN 1986-100, Abschnitt 6.7), geschlossen mit rechteckiger Reinigungsöffnung hindurchgeführt werden.

Für den Fall einer offenen Durchführung der Abwasserleitung müssen die Schächte und ihre Abdeckungen gegen Auftrieb gesichert werden. Letzteres ist ggf. statisch nachzuweisen, einschließlich der Verschraubungen. Bei Leitungen Nennweite \leq DN 300 empfiehlt sich in derartigen Fällen immer eine geschlossene Rohrdurchführung.

Soll Regenwasser von Flächen, die unterhalb der Rückstauenebene liegen, in die Kanalisation eingeleitet werden, ist das Niederschlagswasser mittels Abwasserhebeanlage bis über die Rückstauenebene zu heben und in die Sammel- oder Grundleitung einzuleiten. Es ist darauf zu achten, dass die Schachtoberkanten (Schachtdeckel) bei Anlagen mit offenem Durchfluss auch rückstaufrei liegen.

Das Niederschlagswasser von den in DIN 1986-100, Abschnitt 13.1.3 genannten „kleine Flächen (etwa 5 m²)“ kann zur Versickerung gebracht werden, wenn die Bodenverhältnisse dieses erlauben, ebenso sollte vorzugsweise das gesamte auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser einer Versickerung zugeführt werden. Für kleine Einzugsflächen soll jedoch die Möglichkeit gestattet bleiben, diese Flächen auch ohne Abwasserhebeanlage an die Entwässerungsanlage anzuschließen. Da aber gerade z. B. im Starkregenfall mit dem Verschluss der Rückstaueneinrichtung gerechnet werden muss, ist die Speicherung des Niederschlagswassers für die Zeitdauer, während der die Rückstaueneinrichtung verschlossen ist, vom Planer nachzuweisen.

Beispiel:

Nach den statistischen Regenreihen von Hamburg beträgt die Niederschlagshöhe für den Berechnungsregen $r_{(5,100)} = 15,1$ mm.

Bei einer 5 m² großen Einzugsfläche sind das 0,075 m³, d. h. 75 l Regenwasser, das zurückgehalten werden muss. Öffnet der Rückstauverschluss z. B. erst nach 1 Std., so heißt das für den gleichen Regen $r_{(60,100)} = 42$ mm eine Rückhaltung von 0,210 m³, d. h. 210 l würden notwendig werden. Bei einer ebenen Fläche von 1 m² vor der

Kellertür ergibt sich hieraus z. B. eine Schwelle von 21 cm. Da niemand voraussagen kann, wann ein möglicher Rückstau abschwilt, so dass der Rückstauverschluss öffnet, ist das Risiko groß, wenn sich im Keller Einrichtungen befinden, die zu keinem Zeitpunkt einem Überflutungsrisiko ausgesetzt werden dürfen. Es bleibt dann nur die Wahl einer Hebeanlage. Entsprechende kleine Hebeanlagen, teilweise im Bodenablauf integriert, werden von verschiedenen Herstellern angeboten.

Auch wenn nach DIN EN 12056-4, Abschnitt 5.1 außerhalb des Gebäudes anfallendes Oberflächenwasser nur außerhalb des Gebäudes über Abwasserhebeanlagen zu fördern ist, bezieht sich das nicht auf diese kleinen Flächen. **Es gilt der Grundsatz, dass das Niederschlagswasser vom Gebäude wegzuleiten** und nicht in das Gebäude „hineinzuziehen“ ist (Bild 4-1). Dieser Grundsatz gilt z. B. auch für die Speicher von Regenwassernutzungsanlagen, die nicht im Gebäude aufgestellt werden sollten. Wie dort zu verfahren ist, kann der Norm DIN 1989-1 „Regenwassernutzungsanlagen – Planung, Ausführung, Betrieb und Wartung“ entnommen werden.

Eine andere Art der Überflutung von Gebäuden/Kellern hat ihre Ursache darin, dass Niederschlagswasser von außen in das Gebäude einfließt. Damit dieses vermieden wird, sind Gebäude so zu errichten, dass das Niederschlagswasser von ihnen fortgeleitet wird, nicht aber durch ungünstige Geländeprofilierung das Wasser den Gebäuden zugeleitet wird! Nach DIN 1986-100, Abschnitt 5.1.4 und 5.3.1 sind diese Planungsgrundsätze erstmals normativ festgelegt, sie sind damit vom Planer zu berücksichtigen. Das gilt ganz besonders für das Anlegen von Garagenrampen und Lichtschächten für Kellerfenster oder Souterrainwohnungen. Architekten, Garten- und Landschaftsarchitekten, Planer von Entwässerungsanlagen und Fachbetriebe des Installateur- und Heizungsbauerhandwerks müssen hier rechtzeitig zusammenarbeiten. Durch diese Maßnahmen werden Kellerüberflutungen durch von außen eindringendes Niederschlagswasser vermieden.

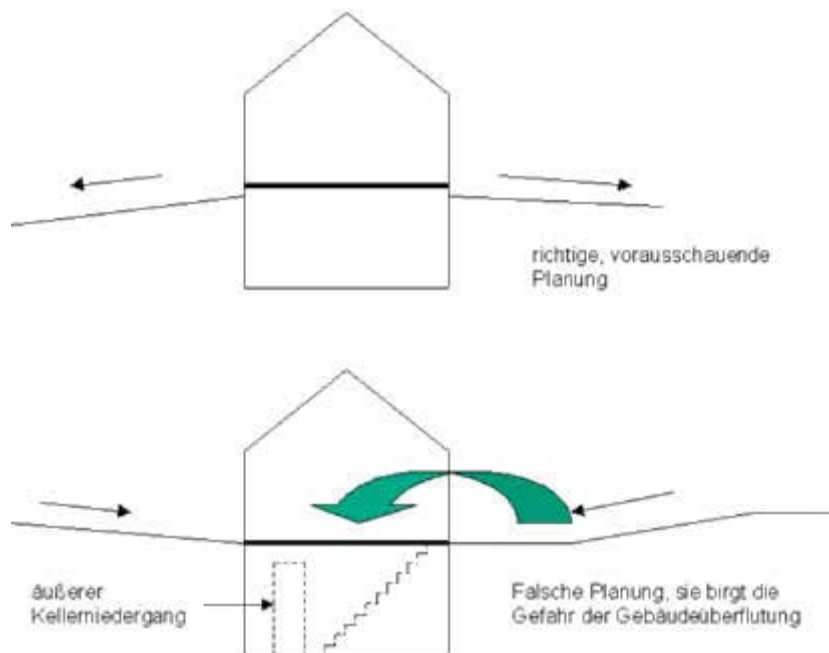


Bild 4-1 Vermeidung von Gebäudeüberflutungen durch entsprechende Architektur und Landschaftsplanung

– Innerhalb des Gebäudes:

Ablaufstellen, z. B. Bodenabläufe, Waschbecken, Toiletten oder Abwasserbehandlungsanlagen, deren Ruhewasserspiegel im Geruchverschluss unterhalb der Rückstauenebene liegt, sind gegen Rückstau zu schützen. Grundsätzlich ist nach DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.5.3 das Abwasser mittels automatisch arbeitender Abwasserhebeanlage rückstaufrei mit fester Rohrverbindung in die öffentliche Abwasseranlage einzuleiten. Diese Art der Ableitung des im Gebäude unterhalb der Rückstauenebene anfallenden Abwassers ist zur Vermeidung von Schäden und aus hygienischen Gründen sowie einer jederzeit gesicherten Abwasserbeseitigung geboten.

Der sicherste Schutz gegen Rückstau erfolgt durch den Einsatz von automatisch arbeitenden Abwasserhebeanlagen mit der Abwasserförderung über die Rückstauenebene (Rückstauschleife). Hierdurch wird eine einwandfreie Sicherung gegen Rückstau gewährleistet. Siehe auch Kommentar zum Thema Rückflussverhinderer DIN EN 12056-4, Abschnitt 5.

Anwendungsmöglichkeiten von Rückstauverschlüssen

Von dem Grundsatz des Rückstauschutzes mittels Abwasserhebeanlagen nach DIN 1986-100, Abschnitt 13 darf nach DIN EN 12056-1, Abschnitt 4.2 nur im Falle der **untergeordneten Nutzung** von Entwässerungsgegenständen unter der Rückstauenebene **und** bei bestimmten in

DIN EN 12056-4, Abschnitt 4 genannten Anwendungsfällen, die sich u. a. auf die **Raumnutzung** beziehen und nachstehend erläutert werden, durch den Einsatz von Rückstauverschlüssen abgewichen werden. Beide Bedingungen müssen erfüllt sein.

- Wenn ausreichendes Gefälle zum Abwasserkanal besteht.

Achtung:

Rückstauverschlüsse dürfen niemals als zentrale Absicherung eines Gebäudes mit oberhalb der Rückstauenebene installierten Entwässerungsgegenständen eingesetzt werden!

Im Rückstaufall kann es zur Überflutung im Gebäude, auch in den oberen Etagen, durch nicht abfließendes Abwasser kommen. Damit wäre die Abwasserbeseitigung nicht mehr sichergestellt!

- Wenn über die Rückstauverschlüsse nur Schmutzwasser, das unterhalb der Rückstauenebene anfällt, abgeleitet wird, die Raumnutzung von untergeordneter Bedeutung ist, d. h., es sind keine wesentlichen Sachwerte vorhanden und die Gesundheit der Benutzer wird im Falle einer Überflutung über den Rückstauverschluss nicht gefährdet. Befindet sich z. B. ein Wohnraum oder eine Küche auf dieser Ebene, handelt es sich nicht um Räume untergeordneter Nutzung; die Verwendung von Rückstauverschlüssen wäre damit ausgeschlossen.

- Wenn z. B. in einem zu Partyzwecken ausgebauten Keller Schmutzwasser aus Klosett- oder Urinalanlagen (fäkalienhaltiges Abwasser) über Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1 (siehe DIN 1986-100, Tabelle 4) abgeleitet wird und der Benutzerkreis der Anlagen klein ist (wie z. B. bei Einfamilienhäusern) und den Benutzern im Falle des Rückstaus ein WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung steht.
- Wenn nur Schmutzwasser ohne Anteile aus Klosett- oder Urinalanlagen (fäkalienfreies Abwasser) anfällt und bei Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstellen verzichtet werden kann, darf dieses über Rückstauverschlüsse DIN EN 13564-1 abgeleitet werden. So ist ein derartiger Verschluss immer dann unzulässig, wenn Abwasser von einem größeren Personenkreis über den Ablauf geleitet werden soll, z. B. bei gewerblich genutzten Waschräumen oder das Abwasser von Waschmaschinen in Mehrfamilienhäusern unterhalb der Rückstauenebene.

In allen Fällen der Verwendung von Rückstauverschlüssen ist das vom Hersteller **mitzuliefernde Schild** mit der Bedienungs-, Wartungs- und Prüfanleitung in unmittelbarer Nähe der Einbaustelle des Rückstauverschlusses gut sichtbar anzubringen.

Achtung:

Bestehen jedoch Zweifel über die Nutzung der Räumlichkeiten und der Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauenebene, ist eine Hebeanlage zu installieren.

Beispiel für eine zulässige Verwendung:

Im Keller sind eine WC-Anlage und Dusche installiert, die über einen Rückstauverschluss entwässert werden; in der dazugehörigen Wohnung steht im Erdgeschoss/Obergeschoss oberhalb der Rückstauenebene auch im Rückstaufall eine WC-Anlage zur Verfügung.

Beispiel für eine unzulässige Verwendung:

In einer in sich abgeschlossenen Souterrainwohnung in einem Mehrfamilienhaus soll eine Entwässerungsanlage gegen Rückstau gesichert werden. Das „Angebot“ der Mitbenutzung einer benachbarten WC-Anlage einer abgeschlossenen Wohnung im Obergeschoss ist kein Argument für eine Abweichung vom Grundsatz der Verwendung einer Hebeanlage, da Wohnungen, die in sich abge-

schlossen sind, einen besonderen Rechtsschutz genießen. Bei einem Mieterwechsel könnte eine Mitbenutzung der WC-Anlage oberhalb der Rückstauenebene nicht erzwungen werden. Im Rückstaufall wäre die Entwässerungsanlage der Souterrainwohnung nicht nutzbar; damit würde ein baurechtswidriger Zustand eintreten. Es ist also eine Abwasserhebeanlage einzubauen.

Für Rückstauverschlüsse gilt die Normenreihe DIN EN 13564-1 bis -3 (s. a. Kommentar zu DIN 1986-100, Abschnitt 13.2)

- DIN EN 13564-1:2002-10, *Rückstauverschlüsse für Gebäude – Teil 1: Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13564-1:2002.*
- DIN EN 13564-2:2003-02, *Rückstauverschlüsse für Gebäude – Teil 2: Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 13564-2:2002.*
- E DIN EN 13564-3:2004-02, *Rückstauverschlüsse für Gebäude – Teil 3: Güteüberwachung; Deutsche Fassung EN 13564-3:2003.*

Mit der Normenreihe DIN EN 13564 sind die Normen

- DIN 1997, *Rückstauverschlüsse für fäkalienfreies Abwasser,*
- DIN 19578, *Rückstauverschlüsse für fäkalienhaltiges Abwasser*

ersetzt worden.

Die Europäische Norm EN 13564-1 klassifiziert sechs Rückstauverschlusstypen. Die Verwendbarkeit dieser Typen ist national zu regeln.

In DIN 1986-100, Tabelle 4 ist deshalb festgelegt, welche Typen bei der Planung und Ausführung für den jeweiligen Anwendungsbereich verwendet werden dürfen, um den bekannten Sicherheitsstandard zu erhalten.

Folgende Typen werden unterschieden:

Typ 0

Rückstauverschluss für die Verwendung in *horizontalen Leitungen* mit nur einem selbstständigen Verschluss.

Die Verwendung von Typ 0 als Rückstausicherung ist nach DIN 1989-1, Abschnitt 14 ausschließlich bei Erdspeichern von Regenwassernutzungsanlagen mit Anschluss an einen Regenwasserkanal zulässig. Wird der Überlauf an einen Mischwasserkanal angeschlossen, ist er über eine Abwasserhebeanlage rückstaufrei an das öffentliche Kanalnetz anzuschließen!

4 Schutz gegen Rückstau

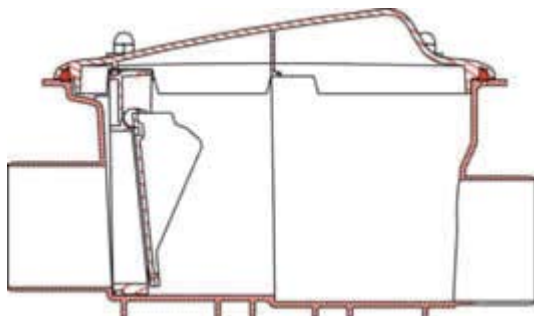


Bild 4-2 Einfachrückstauverschluss in horizontalen Rohrleitungen (Typ 0)
Werkbild: ACO Passavant, Stadtlengsfeld

Typ 1

Rückstauverschluss für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit einem selbsttätigen Verschluss sowie einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit dem selbsttätigen Verschluss kombiniert sein darf.

Anmerkung zu den Typen 0, 1 und 2:

Nach DIN EN 13564-1, informativer Anhang A, sind die Typen 0 und 1 in Deutschland nicht zugelassen, sofern national nicht anders geregelt. So wurde ausschließlich für die Notüberläufe von Regenwassernutzungsanlagen die Verwendung dieser Typen und Typ 2 in DIN 1986-100, Tabelle 2 in Verbindung mit DIN 1989-1 zugelassen, wenn der Überlauf nicht an einen Mischwasserkanal (Schmutzwasserkanal verbietet sich von selbst) angeschlossen ist. Eine Anwendungsmöglichkeit ist in Bild 4-2 dargestellt.

Bei Anschluss an einen Mischwasserkanal ist das Überlaufwasser über eine automatisch arbeitende Abwasserhebeanlage rückstaufrei in die öffentliche Abwasseranlage einzuleiten.

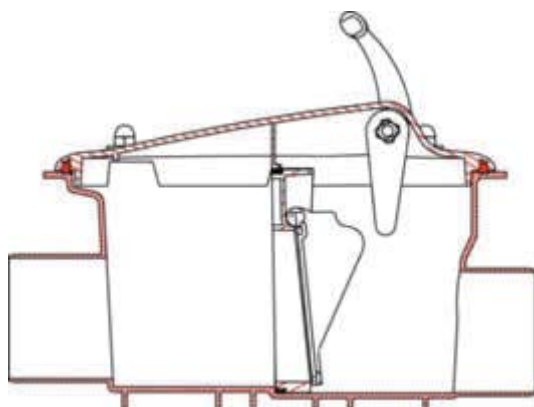


Bild 4-3 Rückstauverschluss in horizontalen Rohrleitungen für fäkalienfreies Abwasser (Typ 1)
Werkbild: ACO Passavant, Stadtlengsfeld, Stadtlengsfeld

Ziel der Regelung ist, dass im Falle des Rückstaus kein Schmutzwasser in den Sammelbehälter der Regenwassernutzungsanlage gelangen kann und damit die Hygieneanforderungen nicht verletzt werden.

Typ 1, der ebenfalls wie Typ 0 nur in Verbindung mit Regenwassernutzungsanlagen verwendet werden darf, siehe DIN 1986-100, Tabelle 2 und DIN 1989-1.

Im Falle der Rückstausicherung durch einen Rückstauverschluss nach DIN EN 13564-1 muss dieser jederzeit zugänglich über einen Schacht erreichbar eingebaut werden, siehe Anmerkung zu den Typen 0 bis 2.

Im Rückstaufall aus einem Regenwasserkanal schließt der Rückstauverschluss Typen 0 bis 2. Im Falle seines Versagens füllt sich der Sammelbehälter mit Regenwasser aus dem öffentlichen Kanal. Ist der Verschluss aktiv und der Sammelbehälter gefüllt, ist kein Überlauf mehr möglich. Fällt in dieser Situation ein Starkregen, fließt das Regenwasser über die Dachrinne ins Freie, ohne dass es zu einer Überflutung innerhalb des Gebäudes kommt.

Ist die gleiche Anlage an einen Mischwasserkanal angeschlossen, ist eine Abwasserhebeanlage einzubauen, damit im Falle des Rückstaus kein verunreinigtes Abwasser in die Zisterne gelangen kann.

Typ 2

Rückstauverschluss für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit zwei selbsttätigen Verschlüssen und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit einem der beiden selbsttätigen Verschlüsse kombiniert sein darf.

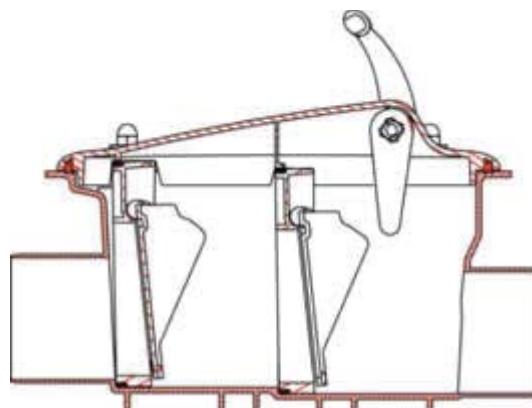


Bild 4-4 Rückstauverschluss für durchgehende Rohrleitungen für fäkalienfreies Abwasser (Typ 2)
Werkbild: ACO Passavant, Stadtlengsfeld

Typ 3

Rückstauverschluss für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit einem durch Fremdenergie (elektrisch, pneumatisch oder andere) betriebenen selbsttätigen Verschluss und einem Notverschluss, der unabhängig vom selbsttätigen Verschluss ist.

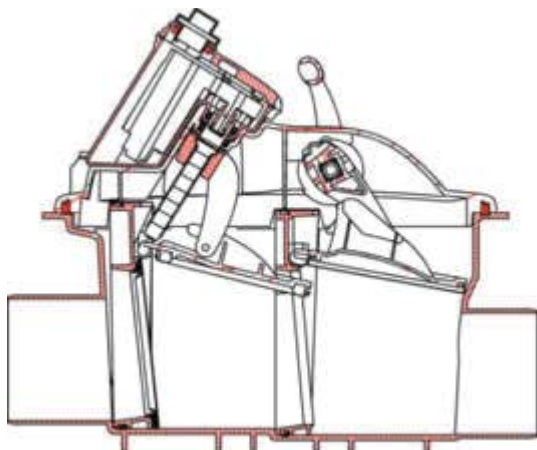


Bild 4-5 Automatische durch Fremdenergie betriebene selbsttätige Rückstausicherung für durchgehende Rohrleitungen für fäkalienhaltiges und fäkalienfreies Abwasser (Typ 3)
Werkbild: ACO Passavant, Stadtlengsfeld

Typ 4

Rückstauverschluss, der in *Ablaufgarnituren* oder *Bodenabläufen* eingebaut ist, mit *einem selbsttätigen Verschluss* und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit dem selbsttätigen Verschluss kombiniert werden kann.

Dieser Typ findet in Deutschland zzt. keine Verwendung und ist aus diesem Grunde auch nicht in Tabelle 4 der DIN 1986-100 aufgeführt. In Deutschland werden Rückstauverschlüsse ausschließlich mit zwei unabhängig voneinander arbeitenden Verschlüssen eingesetzt.

Typ 5

Rückstauverschluss, der in *Ablaufgarnituren* oder *Bodenabläufen* eingebaut ist, mit *zwei selbsttätigen Verschlüssen* und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit einem der beiden selbsttätigen Verschlüsse kombiniert sein darf.

Der Betrieb der Rückstauverschlüsse setzt eine besondere Verpflichtung zu einer regelmäßigen Wartung voraus, da sie nur so dauerhaft funktionsfähig sind und eine ausreichende Sicherheit gegeben ist.

Damit der Nutzer bzw. Betreiber eines Gebäudes diese Verpflichtung auch kennt, ist ihm nach DIN EN 12056-5, Abschnitt 10 vom Planer bzw. der

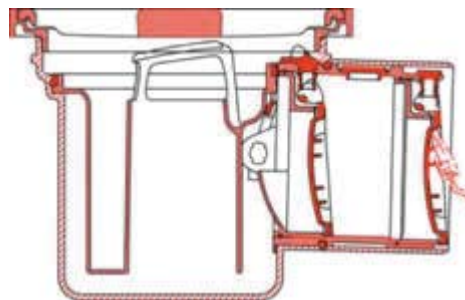


Bild 4-6 Bodenablauf mit Rückstauverschluss für fäkalienfreies Abwasser (Typ 5)
Werkbild: ACO Passavant, Stadtlengsfeld

ausführenden Firma eine entsprechende Wartungs- und Bedienungsanleitung auszuhändigen. Es sollte möglichst zu diesem Zeitpunkt auch ein Wartungsvertrag für die betreffenden Entwässerungsgegenstände abgeschlossen werden. Erfolgt keine fachgerechte Wartung, ist mit Funktionsstörungen zu rechnen; Überflutungen sind damit nicht ausgeschlossen.

Die in diesem Abschnitt gezeigten Beispiele für Rückstauverschlüsse sollten innerhalb des Gebäudes Verwendung finden, wenn die vorgenannten Voraussetzungen bestehen.

Rückstauumpfanlage

Rückstauumpfanlagen sind eine Kombination aus einem Rückstauverschluss (Baugruppe: „Rückstauverschluss“) und einer vorgeschalteten Abwasserhebeanlage (Baugruppe: „Abwasserpumpeinrichtung“). Hierfür hat sich auch der Begriff **Hybridhebeanlage** etabliert.

Im Gegensatz zu den vorgenannten Produktgruppen sind Rückstauumpfanlagen bisher in keiner Produktnorm aufgeführt. Für den baurechtlichen Verwendbarkeitsnachweis stehen daher folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- allgemeine bauaufsichtliche Zulassung und hiernach die Kennzeichnung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder oder einer entsprechenden europäischen Zulassung,
- Zustimmung im Einzelfall von der zuständigen Bauaufsichtsbehörde.

Bei einer Rückstauumpfanlage lassen sich prinzipiell folgende Betriebszustände unterscheiden:

- Entwässerung ohne Rückstau im freien Gefälle,
- Schutz vor Rückstau durch selbsttätigen Verschluss,
- Entwässerung bei Rückstau mit Fremdenergie,
- Entwässerung bei Pumpenstörung für Rückstauhebeanlagen mit Batteriepufferung.

4 Schutz gegen Rückstau

Im Normalbetrieb erfolgt die Entwässerung im freien Gefälle. Im Gegensatz zur Abwasserhebeanlage wird dabei keine Fremdenergie benötigt. Dadurch werden die Betriebsstunden der Pumpen und damit auch die Betriebskosten gegenüber konventionellen Abwasserhebeanlagen reduziert.

Sobald Rückstau auf die Rückstauumpfanlage wirkt, wird durch selbsttätig wirkende Verschlüsse der direkte Weg zum Kanal unterbrochen.

Erfolgt während des Rückstaus gleichzeitig ein Abwasserzulauf, wird das Abwasser im ablaufseitig verschlossenen Sammelraum bis zum Einschalt- punkt angestaut. Die Pumpen beginnen dann mit der Förderung des Abwassers über die Rückstauschleife. Dabei wird das Abwasser gegen den Rückstau im öffentlichen Kanal gefördert (Bild 4-7).

Die Leistungsfähigkeit der Pumpen ist gemäß DIN EN 12056-4 zu bemessen. Bezüglich geodätischer Förderhöhe ist die Rückstauschleife zu berücksichtigen.

Ein Beispiel dieses Anlagentyps ist die Rückstauumpfanlage der Firma Kessel mit der Bezeichnung „ECOLIFT-XL“ mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z 53.2-493 vom 09.11.2015.

In Abschnitt II Nr. 1 der „Besonderen Bestimmungen“ der o. a. allgemein bauaufsichtlichen Zulassung ist u. a. Folgendes festgelegt:

„Abweichend von DIN EN 12056-4, Abschnitt 4, letzter Absatz, muss während eines Rückstauerignisses auf die Benutzung der an die Rückstauumpfanlage angeschlossenen Ablaufstellen nicht verzichtet werden.“

Dabei ist grundsätzlich zu beachten, dass die Abwasserleitung der Anlage im Normalbetrieb nicht wie bei einer Hebeanlage durch Heben über die Rückstauenebene, sondern im freien Gefälle erfolgt, und damit nicht dem höchstmöglichen Sicherheitsniveau einer Doppelhebeanlage nach DIN EN 12050-1, DIN EN 12050-2 oder einer Doppelpumpanlage nach DIN EN 752 bzw. nach DIN EN 12056-4 entspricht.

Die Gesundheit der Bewohner sowie Räume und Sachwerte sind bei Rückstau nur dann ausreichend geschützt, wenn die Rückstauumpfanlage regelmäßig, entsprechend den Vorgaben des Herstellers, überprüft und gewartet wird und damit insbesondere die Funktion der Baugruppe „Rückstauverschluss“ sichergestellt wird.

Ablaufstellen von Regenwasser dürfen nur dann getrennt von häuslichem Abwasser angeschlossen werden. Ablaufstellen für Regenwasser von Flächen

oberhalb der Rückstauenebene dürfen nicht angeschlossen werden. Darüber hinaus gelten die Bestimmungen gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 13.1.3.“



Bild 4-7 Rückstaubetrieb mit Entwässerung:
Die Entwässerung erfolgt über eine den Rückstauverschlüssen vorgeschaltete Abwasserhebeanlage
Werkbild: Kessel, Lenting

Die motorisch betriebenen Klappen funktionieren aufgrund einer Batteriepufferung auch bei Stromausfall. Bei Störungen im Pumpenbetrieb bleiben die selbsttätigen Verschlüsse offen. Abwasser kann weiterhin abfließen. Erst wenn die Batterie unter einen voreingestellten Spannungswert abfällt, werden die Verschlüsse mit der Restspannung verschlossen. Dies erlaubt die Aufrechterhaltung des Abwasserbetriebs über mehrere Stunden.

Rückstauumpfanlagen werden in einem Schachtbauwerk eingebaut.



Bild 4-8 Rückstauumpfanlage
Werkbild: Kessel, Lenting

Weitere Informationen zu Betrieb und Wartung befinden sich im Kommentar zu DIN 1986-3.

5 Installation

5.1 Allgemeines

Abwasserhebeanlagen sind verdrehsicher zu installieren. Auftriebsgefährdete Abwasserhebeanlagen sind auftriebssicher zu befestigen.

Räume für Abwasserhebeanlagen müssen so groß sein, dass neben und über allen zu bedienenden und zu wartenden Teilen ein Arbeitsraum von mindestens 60 cm Breite bzw. Höhe zur Verfügung steht. Der Aufstellungsraum muss ausreichend beleuchtet und gut be- und entlüftet sein. Für die Raumentwässerung bei Fäkalienhebeanlagen nach prEN 12050-1 ist ein Pumpensumpf anzuordnen.

Alle Leitungsanschlüsse an Abwasserhebeanlagen müssen schalldämmend und flexibel ausgeführt sein.

Sammelbehälter für fäkalienhaltiges Abwasser dürfen nicht baulich mit dem Gebäude verbunden sein. Innerhalb des Gebäudes sind für fäkalienhaltiges Abwasser nur Fäkalienhebeanlagen mit frei aufgestellten Sammelbehältern zulässig.

Nach prEN 12050-1 ist bei Anlagen, bei denen der Abwasserzufluss nicht unterbrochen werden darf, eine Doppelanlage einzubauen.

Oberflächenwasser, das außerhalb des Gebäudes unterhalb der Rückstauenebene anfällt, ist getrennt vom häuslichen Abwasser und außerhalb des Gebäudes über eine Abwasserhebeanlage zu fördern.

5 Installation

5.1 Allgemeines

Nach DIN EN 12050-1 bis -3 werden folgende Ausführungen von Abwasserhebeanlagen (s. Abschnitt 2) unterschieden:

- **Fäkalienhebeanlagen** nach DIN EN 12050-1

Fäkalienhebeanlagen, die im Gebäude mit geschlossenem Sammelbehälter und außerhalb des Gebäudes in der Regel nass aufgestellt in einem Schachtbauwerk eingebaut werden. Der Schacht ist der Sammelbehälter; er muss wasserdicht und nach DIN EN 124 abgedeckt sein. Bei der statischen Bemessung des Schachts ist DIN EN 752, normativer Anhang F, F.3.5 zu berücksichtigen. Da DIN EN 752 zzt. novelliert wird und künftig den Anhang F nicht mehr enthält, gilt stattdessen E DIN EN 16932-1, Abschnitt 9.2. Bei diesen Hebeanlagen werden zwei Systeme unterschieden:

- a) Fäkalienhebeanlagen **ohne Zerteilung** von Fäkalien (Standardlösung),
- b) Fäkalienhebeanlagen mit Zerteilung von Fäkalien; nach DIN EN 12050-1, Abschnitt 4.2.1.

In Abschnitt 4.2.1 wird in einer Anmerkung darauf hingewiesen, dass für die Förderung von Abwasser mit abrasiven Stoffen (z. B. Sand) Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung aufgrund ihrer

Beschaffenheit nicht geeignet sind. Insofern ist die Verwendung von Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung nicht die bevorzugte Lösung und sollte nur in Sonderfällen angewendet werden, wie bei Rohrleitungen, die nur über einen geringen Querschnitt verfügen. Nach DIN 12050-1, Abschnitt 4.3.8 wird folgendes Mindestnutzvolumen des Sammelbehälters in Abhängigkeit vom System der Hebeanlage und DN der Druckleitung festgelegt:

„Das Nutzvolumen des Sammelbehälters muss mindestens 20 l betragen. Für Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung und Druckleitungen von DN ≤ 50 kann das Nutzvolumen auf 10 l verringert werden.“

In Übereinstimmung mit DIN EN 12056-4 muss das Mindestnutzvolumen höher sein als das Volumen der Druckleitung.“

- **Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser** nach DIN EN 12056-2

Wie z. B. Abwasser aus Waschbecken, Waschmaschinen, Küchen oder Regenwasser. In DIN EN 12050-2, Abschnitt 4.3.7, Tabelle 1 sind in Abhängigkeit von der Nennweite (DN) der Druckleitung folgende Festlegungen erfolgt:

Das Nutzvolumen des Sammelbehälters muss größer sein als das Volumen der Druckleitung und muss Tabelle 1 entsprechen. Die Anlage ist nach EN 12056-4 zu bemessen.

Nennweite der Druckleitung (Druckrohr)	Volumen ^{a)}
> DN 50	20 l
DN 50	10 l
32 ≤ DN ≤ 40	5 l

a) Das Anschließen sämtlicher Sanitärausstattungsgegenstände ist nach EN 12056-4 zu planen und zu bemessen.

Tabelle 5-1 DIN EN 12050-2, Mindestnutzvolumen

- **Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung** nach DIN EN 12050-3

Diese Norm gilt für Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung für fäkalienhaltiges oder fäkalienfreies häusliches, nicht gewerbliches Abwasser unterhalb der Rückstauenebene.

DIN EN 12050-3, Normative Anmerkung:

„Die begrenzte Verwendung bedeutet, dass die Anzahl der Nutzer gering ist und die Anlage sich im selben Raum befindet wie die Entwässerungsgegenstände, an die sie angeschlossen ist, sie nach EN 12056-1 installiert ist und deren Planung und Bemessung nach EN 12056-4 erfolgt.“

5 Installation

In der Norm wird in der Fußnote zur Anmerkung auf folgendes hingewiesen:

„Der Einbau einer Fäkalienhebeanlage zur begrenzten Verwendung oberhalb der Rückstauenebene ist in der Regel nicht erlaubt und ist begrenzt auf Sonderfälle nach EN 12056-1; Hebeanlagen oberhalb der Rückstauenebene liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm.“

Explosionsschutz

Mit der Novellierung der DIN EN 12050-1 hat sich die Sichtweise bezüglich Explosionsschutz geändert. Bisher war in der Ausgabe Mai 2001 im nationalen Vorwort gefordert, dass Fäkalienhebeanlagen den Anforderungen an Explosionsschutz genügen müssen. Gleichzeitig gab es auch Erleichterungen für die zu erfüllenden Anforderungen. So war bisher ein explosionsgeschützter Motor nicht nötig, wenn sich nur der hydraulische Teil der Pumpe im explosionsgefährdeten Raum befindet.

In der neuen Fassung vom Mai 2015 ist dieses nationale Vorwort entfallen. Stattdessen wurde der Abschnitt 4.2.4 Explosionsschutz eingeführt:

„Das Innere des Sammelbehälters einer Fäkalienhebeanlage kann als explosionsgefährdeter Bereich eingestuft werden.“

ANMERKUNG: *In diesen Fällen wird der Sammelbehälter als Zone 2 in Übereinstimmung mit der Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ATEX-Leitlinie) eingestuft und die Temperaturklasse 3 angenommen.*

Ist ein Explosionsschutz erforderlich, müssen der Sammelbehälter und alle sich darin befindenden Einrichtungen die Anforderungen von EN 13463-1 und EN 60079-0 erfüllen und dahingehend geprüft sowie gekennzeichnet werden.“

Danach muss bei Planung und Ausführung eine Bewertung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten durchgeführt werden, ob das Innere des Sammelbehälters einer Fäkalienhebeanlage als explosionsgefährdeter Bereich eingestuft werden muss und damit eine Explosionsgefährdung vorliegt.

Explosionsgefährdungen sind in normgerecht betriebenen Entwässerungsanlagen bei Abwasser, welches den Kriterien für häusliches Abwasser entspricht, unwahrscheinlich. Wenn eine ausreichende Be- und Entlüftung des Sammelbehälters und der Zuleitungen vorliegt, können zwar kurzzeitig Faulgase entstehen. Mit einer gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre ist in diesem Fall im Sammelbehälter und in der Leitungsanlage jedoch nicht zu rechnen.

Bei Wartungs- und Instandsetzungstätigkeiten können sich besondere Betriebszustände ergeben, aus der eine Gefährdung resultieren kann. Für diesen Fall sind dann Schutzmaßnahmen temporär erforderlich. Zur Festlegung der erforderlichen Maßnahmen siehe auch Anhang 1, Nr. 1.8, Abs. 4 der GefStoffV (persönliche Schutzausrüstung, explosionsgeschützte Geräte etc.).

Sofern im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung eine konkrete Zone festgelegt wird, dann soll der Sammelbehälter als Zone 2 in Übereinstimmung mit der Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ATEX-Leitlinie) eingestuft und die Temperaturklasse 3 angenommen werden.

Diese Sichtweise ist in Deutschland nicht ausreichend. Die Forderung nach einer Gefährdungsbeurteilung ergibt sich in Deutschland aus den zum 01.06.2015 novellierten Ausgaben zur

- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

Diese beiden Verordnungen gelten unabhängig von der Produktnorm für alle Entwässerungsanlagen und somit auch für Abwasserhebeanlagen. Seit dem 01.06.2015 (Inkrafttreten der GefStoffV vom 03.02.2015) besteht eine Wahlmöglichkeit, ob Zonen festgelegt werden oder nicht. Gemäß GefStoffV § 6 Abs. 8 und 9 muss der Arbeitgeber bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten eine Gefährdungsbeurteilung durchführen und die erforderlichen Explosionsschutzmaßnahmen, jedoch keine Zonen nach GefStoffV Anhang 1 Nr. 1.6 Abs. 3, festlegen.

Eine generelle Zonenfestlegung (insbes. Zone 2) ist für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nicht sinnvoll, denn eine generelle Zoneneinteilung kann eine scheinbare Sicherheit vorgaukeln, welche bei seltenen Tätigkeiten oder bei der Instandsetzung nicht immer ausreichend ist. Somit geht die GefStoffV über die Forderung der DIN EN 12050-1:2015-05 hinaus. Im Einzelfall kann es bei stark explosionsgefährdeten Medien sogar erforderlich sein, eine Zone 1 oder Zone 0 gemäß 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ATEX-Leitlinie) temporär festzulegen. Für die in dieser Zone befindlichen Einrichtungen sind dann gemäß ATEX-Richtlinie 94/9/EG (diese wird ab dem 2016/04/20 ersetzt durch die ATEX-Richtlinie 2014/34/EU) Geräte der Kategorie 2 bzw. 1 zu fordern. Hierbei sind auch die Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes vom 01.12.2011 zu beachten.

Sammelbehälter bzw. Abwassersammelgruben

Aus hygienischen und sicherheitstechnischen Gründen dürfen Auffanggruben (Abwassersammelgruben) bzw. Sammelbehälter für fäkalien- und urinhaltiges Abwasser nicht konstruktiv mit dem Bauwerk verbunden sein. Sie müssen eine dichte und sichere Abdeckung sowie Reinigungs- und Entleerungsöffnungen haben. Eine sinngemäße Regelung ergibt sich auch aus § 42 der Hamburgischen Bauordnung². Innerhalb des Gebäudes dürfen nur Abwasserhebeanlagen für fäkalienhaltiges Abwasser in geschlossenen und frei aufgestellten Sammelbehältern installiert werden.

Das Nutzvolumen von mindestens 20 l, wie es in DIN EN 12056-4, Abschnitt 6.3 gefordert wird, stellt sicher, dass zumindest das Abwasser aus zwei WC-Spülungen sicher aufgenommen wird. Für Hebeanlagen nach DIN EN 12050-2 ist im Rahmen der Novellierung eine Lockerung von der 20-l-Vorlage auf mindestens 10 l erfolgt, das Vorlagevolumen muss aber immer größer sein als das Volumen der Druckleitung bis Rückstauschleife. Für Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung darf von dieser Anforderung abgewichen werden.

Zur Vermeidung von Geruchsbelästigungen in Räumen sowie von Übertragung von Krankheitserregern besteht die Anforderung, dass Sammelbehälter für fäkalienhaltiges, aber auch für anderes stark Geruch verbreitendes Abwasser nicht nur wasser-, sondern auch geruchsdicht sein müssen.

Für Stoffe und Flüssigkeiten, die schädliche oder belästigende Ausdünstungen oder Gerüche verbreiten, die Werkstoffe der Entwässerungseinrichtungen angreifen oder den Betrieb stören, sind Anlagen vorzuschalten, die das Eindringen dieser Stoffe und Flüssigkeiten in die Abwasserhebeanlage verhindern. Besonders bei Anfall von Ölen und Fetten sind Leichtflüssigkeits- oder Fettabscheider vorzuschalten.

Soll Abwasser, das nicht häuslichem Abwasser oder Niederschlagswasser entspricht, mit Abwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050 gefördert werden, ist der Hersteller nach der zulässigen Verwendbarkeit zu befragen, ggf. sind dann Pumpen aus anderen Anwendungsbereichen zu verwenden.

Abwasserhebeanlagen werden nach den in DIN EN 12050 geregelten Bau- und Prüfgrundsätzen bei einer maximalen Wassertemperatur von 35 °C geprüft. Das ist die Temperatur, die auch bei der Einleitung in die Kanalisation nicht überschritten werden darf. Aufgrund der bisher geltenden Regelungen erklären die Hersteller jedoch eine Beständigkeit gegenüber 40 °C in ihren Produktinformationen. Soll jedoch heißes Abwasser mit mehr als 40 °C, z. B. aus gewerblichen Geschirrspülmaschinen in Großküchen (siehe Kommentar zu DIN 1986-100, Abschnitt 9.2.2) oder das Abwasser von Wäschereien, direkt in Abwasserhebeanlagen eingeleitet werden, ohne dass eine Abwasserabkühlung erfolgen kann, ist der Hersteller einzuschalten, da die Hebeanlagen nach DIN EN 12050 im Dauerbetrieb infolge höherer Temperaturen Schaden nehmen könnten.

Hinweise zur Anwendung von Fäkalienhebeanlagen mit und ohne Zerteilung der Fäkalien

„Zerteilung der Fäkalien“ heißt nicht, dass hier ein Abfallzerkleinerungsgerät als Pumpe getarnt in einen Sammelbehälter eingebaut wird. Abfallzerkleinerungsanlagen dürfen nicht an die Abwasseranlagen angeschlossen werden (siehe DIN 1986-100, Abschnitt 9.5, DIN 1986-3 und die Satzungen der Länder).

Damit keine Abfallzerkleinerung mit diesen Pumpen erfolgen kann, haben die Bauweisen ein besonderes Schneidsystem. So führt z. B. nach Angaben der Firma Jung Pumpen der Zulauf zum Laufrad durch eine gehärtete Lochplatte (Schneidplatte). Die Öffnungen verlaufen konisch und verstärken die Saugwirkung. Von den davor rotierenden scharfen Dreikantmessern werden die im häuslichen Abwasser üblicherweise vorhandenen Feststoffe zerteilt und vom darüber laufenden Schaufelrad in das Spiralgehäuse und weiter in die Druckleitung gefördert. Die Druckleitung kann in diesen Fällen dann DN 32 bis DN 50 betragen.

Die Firma ABS gibt in ihrer Produktinformation für das PIRANHA-Schneidsystem an: *„Bestehend aus einer Spiralbodenplatte mit stationärem Schneidring und Schneidkanten und einem Zerkleinerungsrotor für problemlosen und blockierungsfreien Lauf.“*

² Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005 (HmbGVBl. S. 525), zuletzt geändert am 17.12.2013 (HmbGVBl. S. 540, 542).



Bild 5-1 Abwasserpumpe mit Schneidsystem
Werkbild: Jung Pumpen, Steinhagen



Bild 5-2 Pumpenbaureihe Piranha
Werkbild: Sulzer, Bonn

Diese Art der Pumpenausführung, wie in den Bildern 5-1 und 5-2 beispielhaft gezeigt, stellt in beiden Fällen sicher, dass keine Küchenabfälle, wie Knochen, Plastikbecher, Dosen oder Glas (selbst Pflaumenkerne werden nicht gefördert), von der Pumpe aufgenommen werden.

Das gleiche Prinzip gilt auch für Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung, hier werden selbst Kirschkerne nicht mit gefördert, sodass sie bei der Wartung aus dem Behälter entnommen werden müssen.

Besondere Merkmale für einen sinnvollen Einsatz sind:

- Pumpen mit Zerteilung der Fäkalien mit max. ca. 3 kW Nennleistung werden in der Haustechnik vorzugsweise zur Überwindung größerer Entfernungen (weit mehr als 100 m) und/oder größerer Förderhöhen mit einer Druckleitung DN 32 bis DN 50 (Einsatzgebiet auch in Druckentwässerungssystemen) eingesetzt (z. B. Einfamilienhaus in starker Hanglage oder Einzelgehöft mit großer Entfernung zum öffentlichen Abwasserkanal).
- Pumpen ohne Zerteilung der Fäkalien werden bei größeren Volumenströmen, kleineren Leitungslängen und kleineren Förderhöhen mit einer Druckleitung mindestens DN 80 eingesetzt (wie in der Regel bei der Förderung bis über die Rückstauenebene bis zum Anschluss an eine Sammel- oder Grundleitung gegeben).

Der Verschleiß der Pumpen mit Zerteilung wird von den Herstellern als höher gegenüber Pumpen ohne Zerteilung der Fäkalien angegeben. Pumpen mit Zerteilung der Fäkalien sollten nicht für die Ableitung von Niederschlagswasser eingesetzt werden, da die abgeschwemmten Sedimente (Sand) den Verschleiß dieser Pumpenart ungünstig beeinflussen.

Die novellierte Produktnorm EN 12050-1 enthält daher im Abschnitt 4.3.1 den Hinweis, dass für die Förderung von Abwasser mit abrasiven Feststoffen (z. B. Sand) Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung aufgrund ihrer Beschaffenheit nicht geeignet sind.

Wenn bei der Planung noch nicht genau feststeht, was alles an die Hebeanlage angeschlossen werden soll, sollte immer eine Hebeanlage ohne Fäkalienzerteilung gewählt werden. Der in DIN EN 12050-1:2001-05 im normativen Anhang A.2 gegebene Hinweis auf eine bevorzugte Lösung für diesen Typ, ist nicht mehr in der neuen Norm enthalten, da die Hebeanlagen mit Fäkalienzerteilung sich sehr auf dem Markt durchgesetzt haben. Diese Anlagen sollten jedoch nur gewählt werden, wenn aus wirtschaftlichen und baulichen Gründen keine größeren Leitungsquerschnitte ausgeführt werden können.

Die Einsatzbereiche werden aus der Gegenüberstellung von zwei Pumpen der vorbeschriebenen Pumpensysteme mit etwa vergleichbarer Nennleistung deutlich.

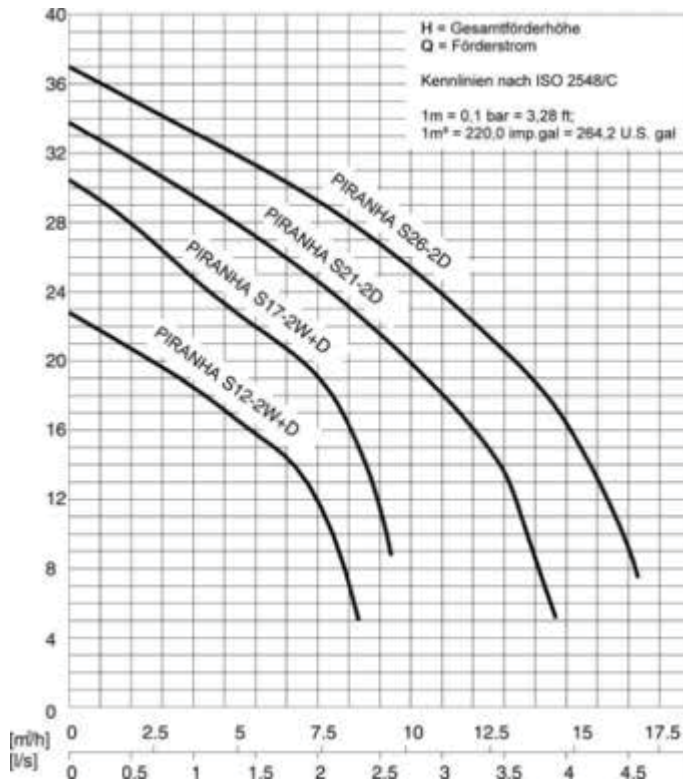


Bild 5-3 Pumpenkennlinien der Pumpen PIRANHA S12 – S26, Pumpe mit Zerteilung der Fäkalien
Werkbild: Sulzer, Bonn

**Beispiel
Fertigpumpstation**

1 Betonfertigschacht BFS 1000
Höhe = 2700 mm

2 Einbaugarnitur

3 Piranha Abwasserpumpe

4 Steueranlage

Schacht bestehend aus:

A Fertigschacht-Grundelement
Ø = 1000 mm, H = 2000 mm
komplett ausgerüstet mit
Kupplungsautomatik,
Armaturen und Druckleitung

D Verlängerung (max) = 500 mm

B Schachtdecke = 200 mm

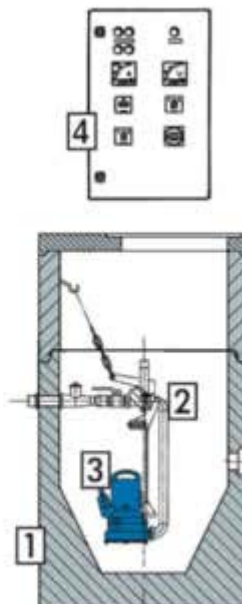


Bild 5-4 Beton-Fertigschacht DN 1000 (BFS 1000), Einbaubeispiel mit nass aufgestellter Pumpe PIRANHA
Werkbild: Sulzer, Bonn

5 Installation

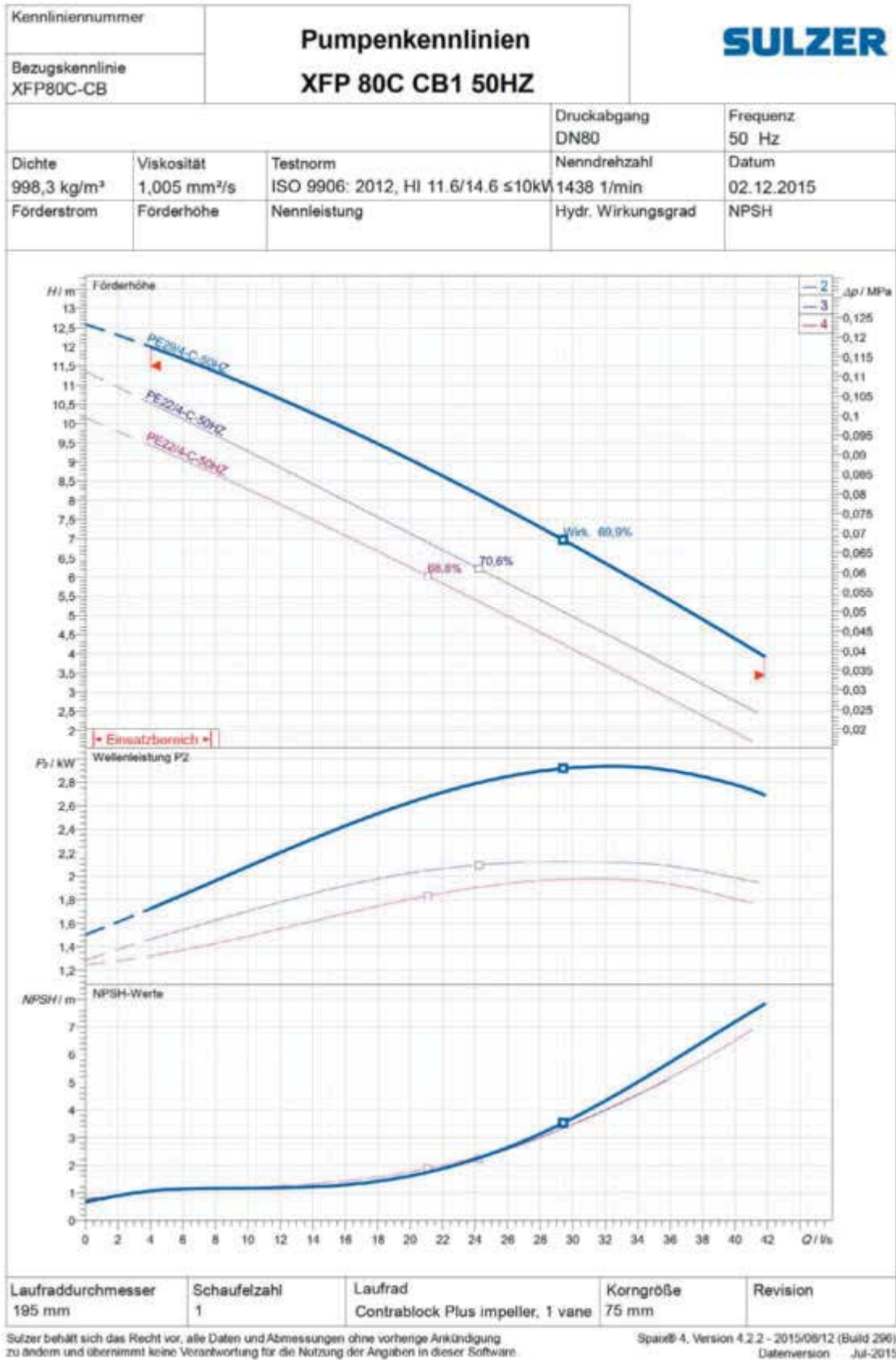
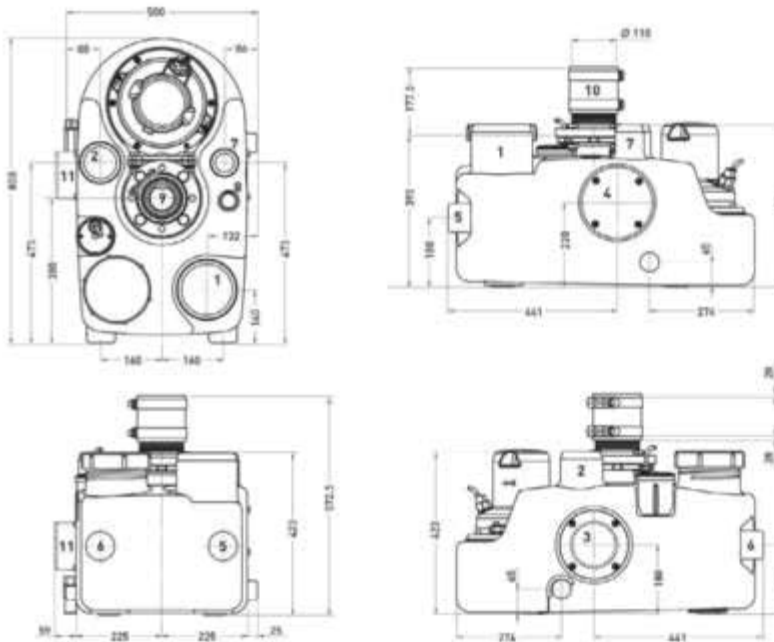


Bild 5-5 Pumpenkennlinie der Tauchmotor-Pumpen mit Kanalrad Typ XFP, Pumpe ohne Zerteilung der Fäkalien
Werkbild: Sulzer, Bonn

Abmessungen (mm)



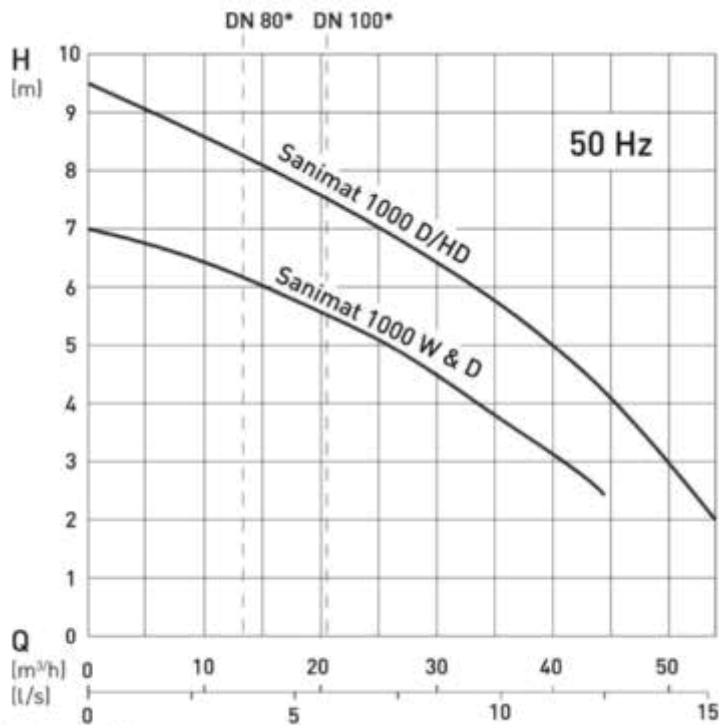
Anschlüsse

1. Zulauf DN 150
2. Zulauf DN 100
3. Zulauf DN 100 (mit Adapter)
4. Zulauf DN 100 (mit Adapter)
5. Zulauf DN 70
6. Zulauf DN 70
7. Zulauf DN 70/Lüftung
8. Zulauf/Handmembranpumpe DN 40
9. Druckl. Flansch DN 80
10. Elastische Verbindung
11. DN 100 Zulaufadapter

Masse Zulaufstutzen

DN	mm
DN 70	+0.2 -1.0
DN 100	+0.3 -1.0
DN 150	+0.4 -1.5

Bild 5-6 Hebeanlage Typ ABS Sanimat 1000, trocken aufgestellte Pumpe mit integriertem Rückschlagklappensystem
Werkbild: Sulzer, Bonn



* Einsatzgrenze Q_{min}
H = Gesamtförderhöhe; Q = Förderstrom; Kennlinien nach ISO 9906

Bild 5-7 Pumpenkennlinien Sanimat 1000
Werkbild: Sulzer, Bonn

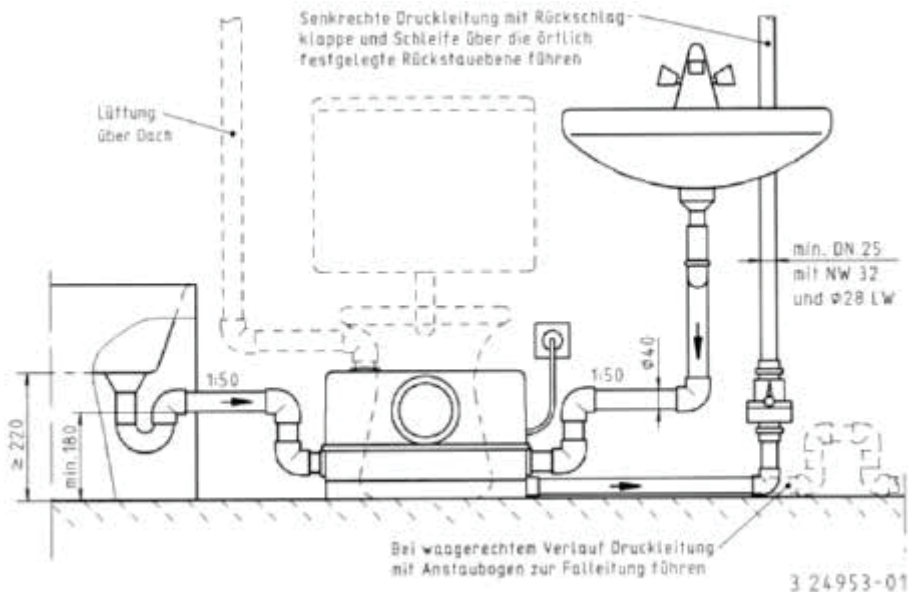


Bild 5-8 Fäkalienhebeanlage zur begrenzten Verwendung
Werkbild: Jung Pumpen, Steinhagen

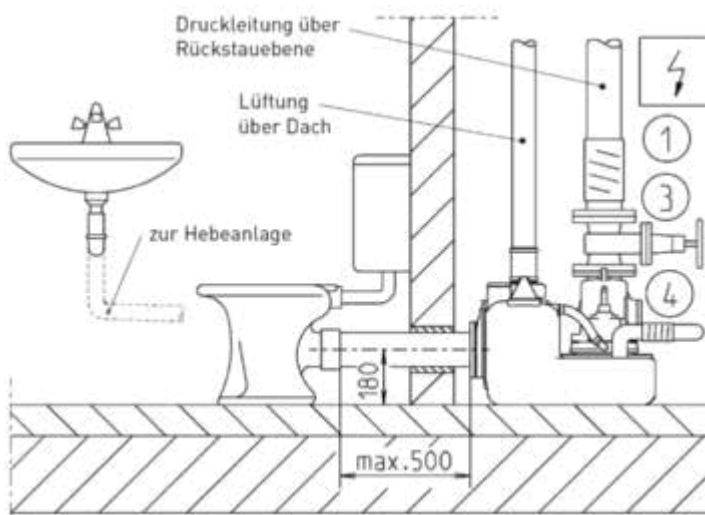


Bild 5-9 Einbaubeispiel einer Fäkalienhebeanlage „Compli 400“
auf der Aufstellungsebene der WC-Anlage, Druckleitung DN 80
Werkbild: Jung Pumpen, Steinhagen

Montagehinweise für eine Fäkalienhebeanlage zur begrenzten Verwendung am Einbaubeispiel (Bild 5-8) zur Erläuterung dieses Anlagentyps. Die Anlage besitzt eine integrierte Alarmanlage. Die dargestellte Lüftung über Dach ist nicht normativ gefordert, sie kann im Aufstellungsraum z. B. durch Einsatz eines kleinen Aktivkohlefilters direkt an der Abdeckung des Sammelbehälters erfolgen.

Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung dienen der Entwässerung eines unmittelbar angeschlossenen Klosettbeckens unterhalb der Rückstauenebene im Wohnungsbau, wenn der Benutzer-

kreis klein ist und diesem ein weiteres WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung steht. Es dürfen zusätzlich zum WC höchstens ein Handwaschbecken, eine Duschwanne und ein Bidet (Sitzwaschbecken) angeschlossen werden. Der direkte Anschluss anderer Entwässerungsgegenstände (z. B. weiteres Klosettbecken, Badewanne) ist untersagt.

Weiterhin ist zu beachten, dass im Falle einer angeschlossenen Duschwanne das im (Sammel-) Behälter sich anstauende Wasser nicht in den Geruchverschluss oder gar in die Duschwanne zurückfließen kann. Hier ist die Rohrsohle zusätz-

licher Zulaufanschlüsse am Behälter oberhalb des höchstmöglichen Wasserspiegels anzuordnen. Die an dieser Hebeanlage angeschlossenen Entwässerungsgegenstände müssen sich in einem Raum befinden. Der Behälter dieser Anlagen nach DIN EN 12050-3 dient der Aufnahme der Förder- und Steuereinrichtung sowie des Vorlagevolumens; er ist kein Sammelbehälter nach DIN 12050-1.



Bild 5-10 Abwasserhebeanlagen für leicht verschmutztes Abwasser, Unterflurinstallation
Werkbild: Kessel, Lenting

Bei Abwasserhebeanlagen unterscheidet man die „trockene“ oder die „nasse“ Aufstellung.

- a) Bei einer **trockenen Aufstellung** befindet sich die Pumpe außerhalb des geschlossenen wasserdichten Sammelbehälters bzw. ist so mit dem Sammelbehälter verbunden, dass aus der Hebeanlage kein Abwasser austreten kann.

Bei der Aufstellung geschlossener Hebeanlagen in Räumen oder Schächten muss darauf geachtet werden, dass alle Anlagenteile gut zu bedienen und zu warten sind. Um das zu erreichen, ist mindestens der vorgeschriebene Arbeitsraum von 0,60 m Breite bzw. Höhe vorzusehen.

Der Aufstellungsraum muss nach DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.6.6 jederzeit zugänglich sein und ist für die Durchführung der Wartungsarbeiten zu beleuchten; auch sollte für eine gute Be- und Entlüftung gesorgt werden, um z. B. bei Einbau in Schächten eine Kondenswasserbildung an den Wänden und der Hebeanlage (Korrosionsgefahr) zu vermeiden.

Der vorzusehende kleine Pumpensumpf dient insbesondere der Entwässerung bei durchzuführenden Wartungs- und Reparaturarbeiten oder auch, um das Wasser aus der Bodenreinigung zu sammeln und abzuleiten. Für diesen Zweck ist die feste Installation einer Entwässerungspumpe nicht notwendig. Das Wasser kann auch mit einer transportablen Tauchpumpe gefördert werden.

Der Einsatz von Belüftungsventilen in Verbindung mit geschlossenen Abwasserhebeanlagen ist unzulässig. Die Hersteller der Hebeanlagen lehnen z. B. im Störfall die Gewährleistung ab. Hebeanlagen sind über Dach zu lüften.

Pumpstationen mit trocken aufgestellten Pumpen, wie sie in DIN EN 752, normativer Anhang F angeführt sind, sind im Anwendungsbereich der Grundstücksentwässerung nur bei größeren Anlagen zu finden.



Bild 5-11 Abwasserhebeanlagen für leicht verschmutztes Abwasser, Überflurinstallation
Werkbild: Kessel, Lenting

5 Installation

- b) Bei einer in einem Pumpenschacht **nass aufgestellten** Pumpe, sind Pumpe und Motor überflutbar. Die Grundsätze für Planung und Entwurf von Pumpstationen und der Saugräume (das ist der untere Teil des Sammelraums) nach DIN EN 752, normativer Anhang F, F.3.1 und F.3.2 bei größeren nass aufgestellten Anlagen sind zu beachten. Da DIN EN 752 zzt. novelliert wird und künftig den Anhang F nicht mehr enthält, gilt stattdessen E DIN EN 16932-1.

Die Pumpen sind wegen ihres motorischen Antriebs verdrehsicher zu installieren. Bei einem Austausch wird die Pumpe auf Grund ihrer Verbindung mit der Druckleitung durch entsprechende Kupplungssysteme mit einer Kette aus dem Schacht gezogen. Der Schieber in der Druckleitung ist vorher zu schließen.

Bei Einbau von Hebeanlagen in Schachtbauwerken aus Beton müssen die Schächte DIN V 4034-1 mit den Anforderungen für Typ 2 entsprechen.

Pumpenschächte aus Beton und anderen Werkstoffen müssen auftriebsicher und wasserdicht hergestellt werden. Für sie ist nach Fertigstellung und vor Inbetriebnahme analog DIN EN 1610 der Dichtheitsnachweis zu erbringen. Für die Schachtbauwerke ist auch DIN EN 476 zu beachten.

Die Größe des Sammelraums, in den das Abwasser drucklos zufließt, und dessen Ausbildung im Detail werden durch den zufließenden maximalen Volumenstrom und die Mindestanforderungen nach Abschnitt 6.3 bestimmt. Hierbei darf das Mindestvolumen von 20 bzw. 10 l bei Anlagen mit Fäkalienergüterteilung und Druckleitungen von $DN \leq 50$ nicht unterschritten werden. Die Belüftung des Pumpenschachts erfolgt über die belüftete Grundleitung, wenn z. B. die Schachtabdeckungen mit Lüftungsöffnungen verwendet werden können. Im anderen Fall ist der Pumpenschacht separat zu lüften. Die Zugänglichkeit des Pumpenschachts muss für die Instandhaltung der Abwasserhebeanlage jederzeit möglich sein.

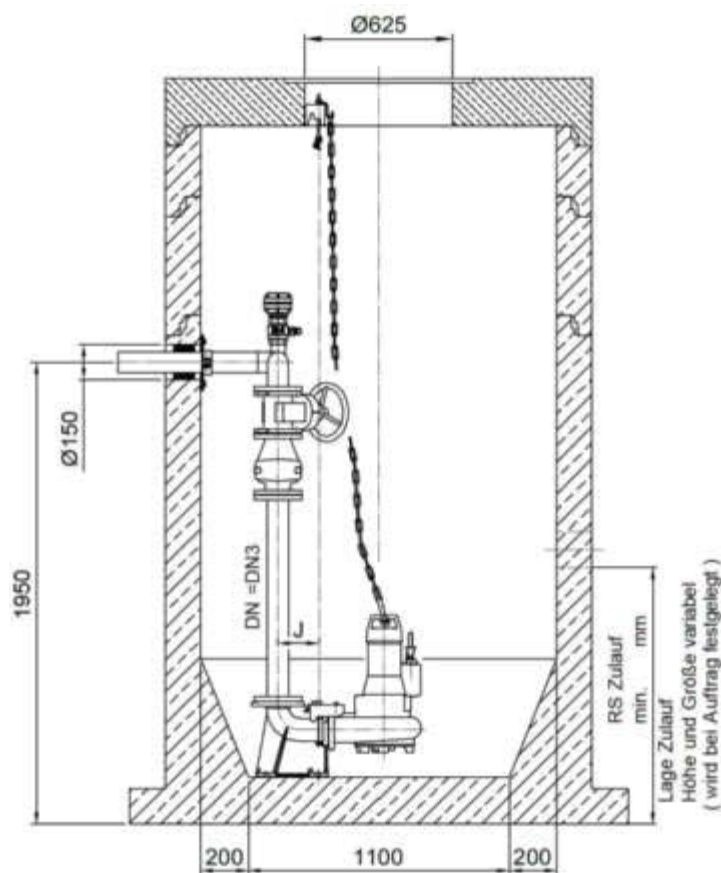


Bild 5-12 Beispiel für die Nassaufstellung einer anschlussfertigen auftriebsicheren Pumpstation für fäkalienshaltiges Abwasser, in einem Betonschacht
Werkbild: KSB AG, Frankenthal



Bild 5-13 Beispiel für eine trockene Pumpenaufstellung in einem Pumpenschacht bei fäkalienhaltigem Abwasser
Werkbild: Kessel, Lenting

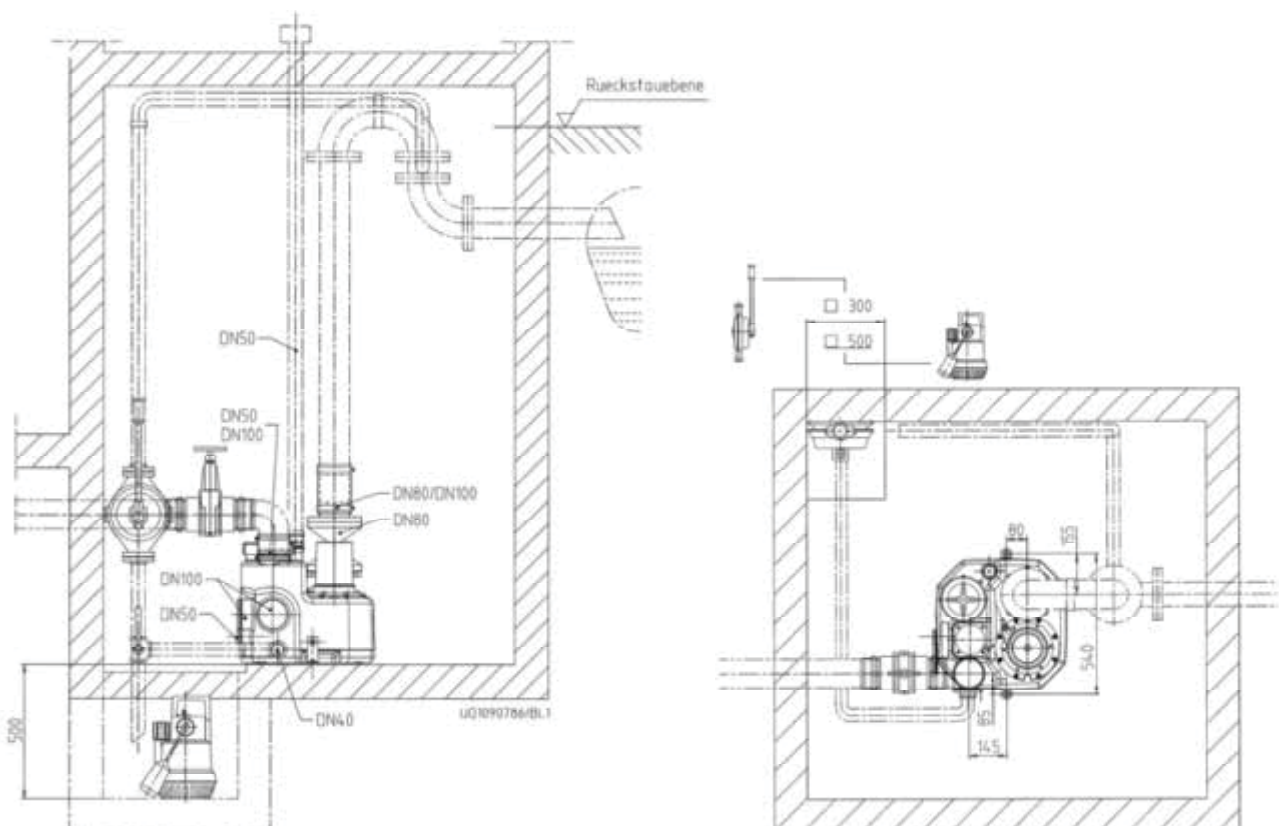


Bild 5-14 Beispiel einer trocken aufgestellten Einzel-Hebeanlage
Werkbild: KSB AG, Frankenthal

5 Installation

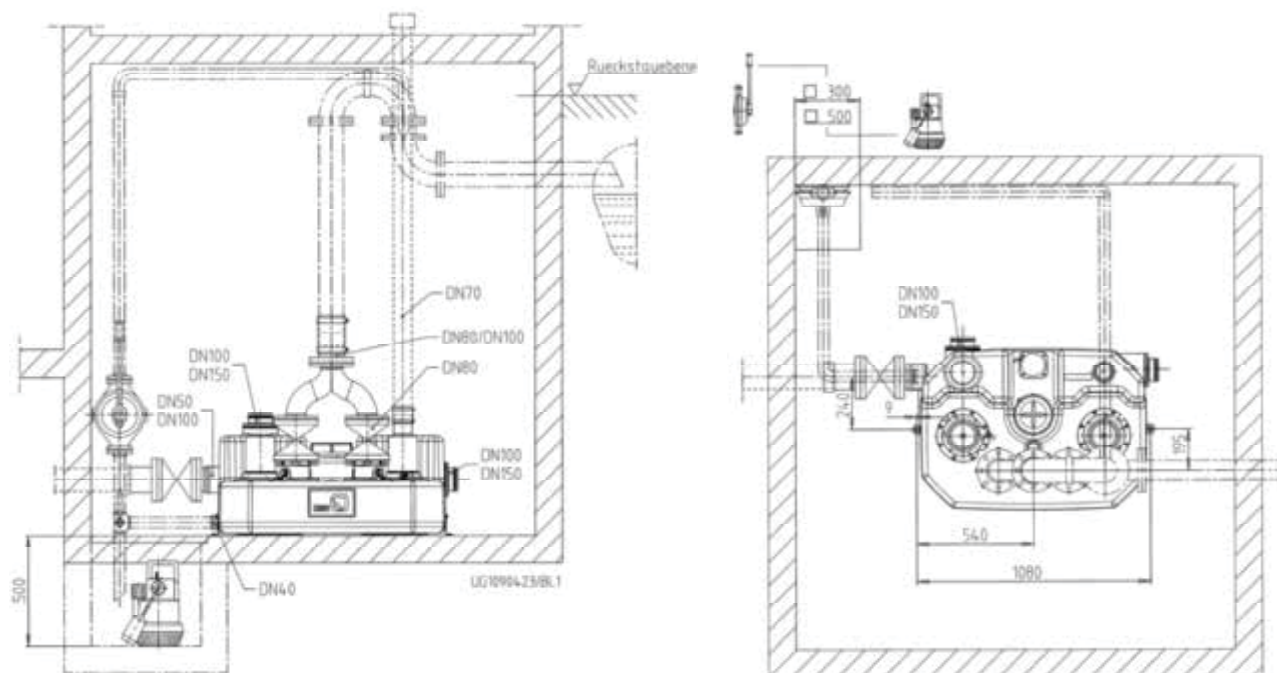


Bild 5-15 Beispiel einer trocken aufgestellten Doppel-Hebeanlage
Werkbild: KSB AG, Frankenthal

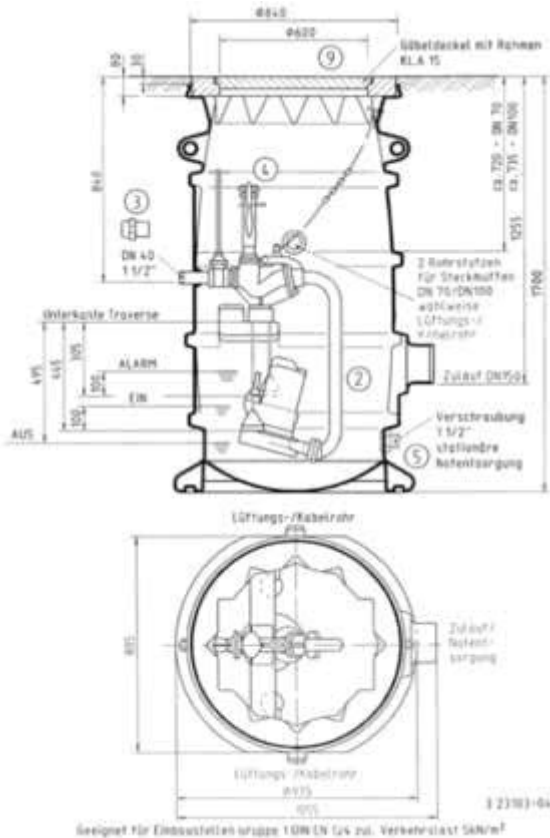
Rückflussverhinderer

Ein Rückflussverhinderer in der Pumpendruckleitung ist nach DIN EN 12050-4 Bestandteil der Hebeanlage. Er verhindert den Rückfluss aus der Druckleitung in den Sammelbehälter. Die Einbaulage „vertikal“ oder „horizontal“ wurde im zuständigen Normenausschuss Wasserwesen im DIN NAW 119-05-23 AA „Abwasserhebeanlagen“ von den Herstellern als nicht relevant bezeichnet; die Rückflussverhinderer schließen in beiden Einbausituationen. Die Drucksäule steht auf dem Verschluss des Rückflussverhinderers, den es als Klappe und Kugel gibt. Die Kugel hat einen besonders günstigen Selbstreinigungseffekt. Der Rückflussverhinderer dient nicht dem Rückstauschutz. Der wird nur durch das Heben über die Rückstauenebene gewährleistet. Die Auffassung, dass der Rückflussverhinderer die Funktion des Rückstauschutzes mit übernimmt und die Rückstauschleife deshalb nicht bis über die Rückstauenebene geführt werden muss, ist falsch. Im Rückstaufall kann es bei Undichtheit des Rückflussverhinderers zum Dauerlauf der Pumpe und sogar zu Überflutungschäden kommen.

Die Rückflussverhinderer müssen eine Anlüftevorrichtung haben, sofern in einer Druckleitung Nennweite < DN 80 kein Absperrschieber eingebaut wird, damit bei Reparaturarbeiten ggf. die Druckleitung entleert werden kann.

ANMERKUNG: Der Schacht DN 800 muss zur Wartung der Pumpe nicht bestiegen werden, weil die Pumpe zu diesem Zweck gezogen wird.

Durch das Heben von Abwasser über die Rückstauenebene und Einleitung in die im Freispiegelsystem betriebene Kanalisation wird selbst bei einem Ausfall der Anlage, z. B. bei Stromausfall oder defektem Pumpenaggregat, eine ausreichende Sicherheit gegen Rückstau aus dem Abwasserkanal erzielt, auch wenn in diesem Fall die Anlage vorübergehend außer Betrieb ist. Geringe Abwassermengen können jedoch für einen kurzen Zeitraum im Sammelbehälter gespeichert werden. Diese Zeit ist in der Regel ausreichend, bis sich ein Wartungsdienst (Entsprechende Wartungsverträge sollten selbstverständlich sein!) um die Schadensbeseitigung kümmern kann. Hier wird auch deutlich, dass die Abwasserhebeanlage jederzeit zugänglich sein muss.



Bezeichnung der Ziffern im Werkbild

- (2) Druckrohr DN 40
- (3) Anschlussverschraubung 1 1/2" (DN 40)
- (4) Spülanschluss und Zubehör
- (5) Anschlussmöglichkeit für stationäre Notversorgung
- (9) Schachtabdeckung nach DIN EN 124 in Verbindung mit DIN 1229

Bild 5-16 Kunststoffschacht aus Werkstoff PE-HD (Typ PKS 800-50) für eine zulässige Verkehrslast nach DIN EN 124 Gruppe 1 als fertige Pumpstation mit Druckleitungsabgang DN 40 und Zulauf mit Stutzen für Überschiebmuffe KGU DN 150 sowie Anschlussstutzen für Lüftungs-/Kabelrohr
Werkbild: Jung Pumpen, Steinhagen

Werden dagegen nass aufgestellte Abwasserhebeanlagen (z. B. Niederdrucksystem) im Zusammenhang mit einem Druckentwässerungssystem³ betrieben, bei dem der Abwassertransport durch Abbau der hydrodynamischen Drucklinie erfolgt, steht das System, in das gefördert wird, unter Druck. Hier gibt es keine Rückstauschleife, weil der außen anstehende Druck nach der Abwasser-

³ DIN EN 1671:1997-08, Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden; bei diesen Anlagen handelt es sich in der Regel um öffentliche Abwasseranlagen mit auf den Grundstücken installierten Fördereinrichtungen; die Norm wird mit Veröffentlichung von DIN EN 16932-1 aufgehoben und durch DIN EN 16932-1 ersetzt werden.

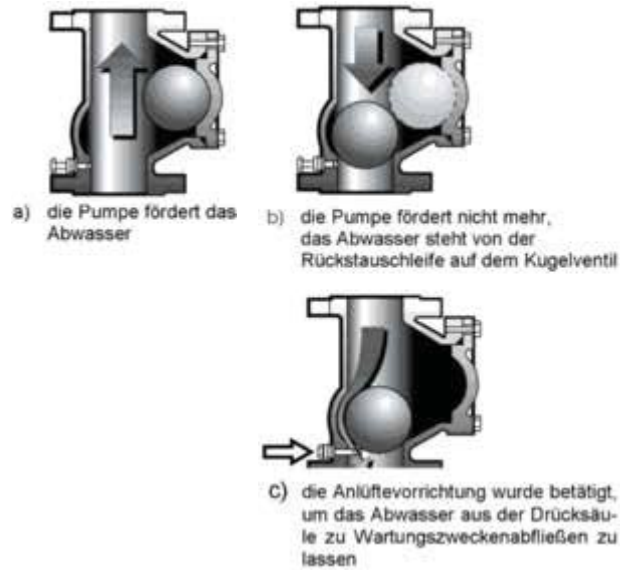


Bild 5-17 Kugelrückschlagventile
Werkbild: Sulzer, Bonn

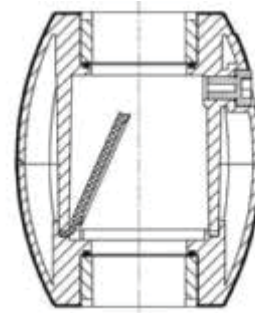


Bild 5-18 Rückschlagklappe in der Position der Abwasserförderung
Werkbild: Sulzer, Bonn

förderung die Rückschlagklappe (in der Regel als Kugel ausgeführt) sofort schließt (in das Auflager presst). Das sind ganz andere Betriebsbedingungen als bei einer Freispiegelkanalisation, bei der der Rückstau langsam eintritt und damit Stoffe zwischen Gehäuse und Verschlusseinrichtung einen dauerhaft dichten Rohrverschluss zeitweise unterbinden können.

Vor einer Verwechslung der beiden Systeme wird gewarnt, da der Rückstau ohne Abwasserförderung über die Rückstauenebene (Rückstauschleife) dann unmittelbar auf die Rückschlagklappe und Hebeanlage übertragen wird. Bei einem Hemmnis in der Rückschlagklappe kann es zum Dauerlauf der Pumpe führen; dieses Risiko sollte bei der zur Verfügung stehenden Technik nicht eingegangen

5 Installation

werden. Abgesehen davon entspricht diese Installation nicht den a. a. R. d. T. und gefährdet den privaten Versicherungsschutz im Falle eines Schadens.

Doppelanlage

Die Pumpen sind im regulären Betrieb so zu schalten, dass sie wechselseitig arbeiten, um möglichst gleichmäßige Laufzeiten zu erzielen. Die Forderung nach einer Doppelanlage leitet sich aus DIN EN 12056-1, Abschnitt 5.2 und 5.3 ab, in der die Sicherstellung des ordnungsgemäßen Gebrauchs einer Entwässerungsanlage ohne Gefahren und Belästigungen für das Eigentum und die Bewohner gefordert wird. In den Normen DIN EN 12050-1 und -2 wird gefordert:

DIN EN 12050-1 und DIN EN 12050-2, jeweils Abschnitt 4.11 „Notwendigkeit einer Reserveförderereinrichtung (Zwillings-Hebeanlage)“ heißt es:

„In Fällen, in denen der Zufluss zur Hebeanlage während des normalen Betriebes nicht unterbrochen werden kann, muss die Hebeanlage mit einer Reserveförderereinrichtung mit gleicher Leistungsfähigkeit am Betriebspunkt der Hebeanlage ausgerüstet werden, die sich, wenn nötig selbsttätig einschaltet.“

In der Anwendungsnorm DIN 1986-100 ist diese Grundforderung noch einmal aufgenommen. Die derzeitige Formulierung in DIN EN 12056-4, Abschnitt 5.1 mit Bezug allein auf die Produktnorm DIN EN 12050-1 war als notwendige Anwendungsregel für die Planung einer Entwässerungsanlage zu unbestimmt. Mit den wortgleichen Forderungen nach einer Zwillings-Hebeanlage ist diese Lücke jetzt mit DIN EN 12050-1 und -2 geschlossen.

Eine weitere Voraussetzung für den sicheren Betrieb ist nach DIN EN 12050 die regelmäßige Wartung der Abwasserhebeanlage nach Abschnitt 8 und DIN EN 12056-5 bzw. DIN 1986-3. Es empfiehlt sich deshalb der Abschluss eines Wartungsvertrags mit einer Fachfirma, ggf. in Verbindung mit einer Alarmschaltung, wie sie sich auch aus DIN EN 752 normativer Anhang F, F.5.6 bzw. künftig aus E DIN EN 16932-1 ergeben kann. Sie sichert im Störfall die schnelle Bereitstellung von Fachpersonal und Geräten und erfüllt damit die Anforderungen an eine jederzeit gesicherte Abwasserbeseitigung (s. Kommentar zu Abschnitt 8).

Oberflächenwasser, das unterhalb der Rückstauenebene anfällt, ist über eine Abwasserhebeanlage außerhalb des Gebäudes zu führen (siehe auch DIN 1986-100, Abschnitt 13.1.3).

Abwasserhebeanlagen für Niederschlagswasser können auch innerhalb des Gebäudes installiert werden, wenn kleine Flächen angeschlossen sind, wie z. B. Eingänge bzw. Einfahrten des Gebäudes.

Dränageübergabeschächte mit Abwasserhebeanlagen sind außerhalb des Gebäudes vorzusehen (siehe DIN 1986-100, Abschnitt 5.5).

Es wird häufig die Frage gestellt, ab wann eine Doppellhebeanlage eingebaut werden muss. Hierzu einige Beispiele:

Einzelhebeanlage

Bei einem Mehrfamilienhaus mit Waschmaschinen im Keller ist in der Regel von einem verhältnismäßig kleinen überschaubaren Anwenderkreis auszugehen. In solchen Fällen kann eine Einzelhebeanlage für fäkalienfreies Abwasser für die Ableitung des Abwassers aus den in unmittelbarer Umgebung (gleicher Raum) aufgestellten Waschmaschinen (WM) akzeptiert werden.

Einzelhebeanlage mit Alarmeinrichtung

Fließt das Abwasser aus Entwässerungsgegenständen anderer Räume einer Einzelhebeanlage zu, ist die Installation einer Alarmeinrichtung notwendig, weil der Benutzer in anderen Räumen eine Störung der Hebeanlage nicht augenscheinlich erkennen kann.

Doppelhebeanlage

Die Regelungen in DIN 1986-100, DIN EN 12056-4 und DIN EN 12050-1 und -2, nach denen bei Entwässerungsanlagen eine Doppelhebeanlage zu installieren ist, wenn der **Abwasserzufluss** nicht unterbrochen werden darf, bleiben unberührt. Der Sinn dieser Regelung liegt darin, dass zuströmendes Abwasser aus Quellen, die nicht regulierbar oder beeinflussbar sind, wie z. B. Abwasser aus WC- und Urinalanlagen oder anderen technischen Anlagen, bei denen aus betriebstechnischen Gründen ein Wasserstop nicht möglich oder vertretbar ist, aus hygienischen Gründen eine jederzeitige Abwasserbeseitigung ungehindert möglich sein muss.

Es wird erwartet, dass für den Betrieb der Anlage mit einem Fachbetrieb ein Wartungsvertrag abgeschlossen wird, die Alarmmeldung z. B. in dem Mehrfamilienhaus sinnvoll eingerichtet und für den Notfall im Waschraum die Telefonnummer für den Notdienst und Verwalter der Wohnanlage dauerhaft sichtbar angebracht und auf dem neuesten Stand gehalten wird.

Regenwassernutzungsanlage nach DIN 1989-1

Auch wenn Regenwassernutzungsanlagen heute schon in die Regenwasserbewirtschaftung mit einbezogen werden, sind sie jedoch kein Erschließungersatz für notwendige Erschließungsmaßnahmen (Regenwasserkanäle oder Gräben- bzw. Versickerungssysteme). Jede Zisterne muss einen planmäßigen Überlauf erhalten. Die Anlagen sollten mindestens für die Ableitung des örtlichen Niederschlags $r_{(5,5)}$ bemessen werden, wenn das

auf der Dachfläche (Regelfall) anfallende Regenwasser der Anlage zugeführt werden soll. Diese Änderung gegenüber der bisherigen Bemessungsregel mit $r_{(5,2)}$ beruht auf der Einführung der neuen Berechnungsregenspende für Dachflächen in DIN 1986-100. Hiernach muss die Jährlichkeit des Berechnungsregens für die Entwässerung von Dachflächen mindestens einmal in fünf Jahren ($T=5$) betragen. Dieser Regen muss gefahrlos aus der Anlage, auch unter Berücksichtigung einer gewissen Speicherwirkung, abgeleitet werden können, und zwar unabhängig von der Art des Vorfluters (Kanalanschluss, Graben, Mulde, Rigolenversickerung oder Versickerung über einen Sickerschacht).

Befindet sich der Regenwasserspeicher innerhalb des Gebäudes, ist er bzw. die Anlage so zu gestalten, dass zu keinem Zeitpunkt Niederschlagswasser im Gebäude aus der Anlage austreten kann. Das heißt, dass der in DIN EN 752, Abschnitt 3.27 definierte Zustand der Überflutung, bei dem Regenwasser aus dem Entwässerungssystem entweichen oder nicht in dieses eintreten kann, nicht entstehen darf. Entsprechende Notüberläufe im Zu- oder Ablauf sind einzuplanen, so dass ein über 5 min am Gebäudestandort zu erwartendes Jahrhundertregenereignis $r_{(5,100)}$ ⁴ im Gebäude keine Überflutung bewirken kann. Siehe auch DIN 1989-1:2002-04, Abschnitt 14.

Diese Grundregel ergibt sich auch aus der Anwendung von DIN 1986-100, Abschnitt 13.5 und 13.9 sowie im weiteren Sinn aus DWA-A 118, Tabelle 2.

In DIN 1989-1 heißt es in Abschnitt 14 u. a.:

„Die Förderleistung der Hebeanlage muss bei Anordnung der Filter oberhalb der Rückstauenebene (z. B. in der Falleitung) auf die Filterleistung in der Zulaufleitung zum Regenwasserspeicher ausgelegt werden. Bei Filteranordnungen unterhalb der Rückstauenebene ist die Förderleistung der Hebeanlage auf das Fünfminutenregenereignis ($r_{5,100}$) zu bemessen, das einmal in 100 Jahren auftreten kann (siehe DIN 1986-100, 13.7.2).“

Nachweis gegen Überflutung durch Regenwassernutzungsanlagen **innerhalb** des Gebäudes mit dem 5-min-Regenereignis einmal in 100 Jahren ($r_{5,100}$).

Wird die Abwasserhebeanlage innerhalb des Gebäudes (Doppelanlage ist obligatorisch) installiert, ist mit dem Berechnungsregen $r_{5,100}$ zu bemessen, damit eine Überflutung ausgeschlossen werden kann. Die Anlage ist regelmäßig durch einen Fachbetrieb warten zu lassen.

⁴ KOSTRA-DWD 2010 – Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen.
DWD – Deutscher Wetterdienst;
Bezug: CD-ROM über ITWH, Hannover
(http://www.itwh.de/S_kostr.htm).

Befindet sich die Zisterne als Erdspeicher mit dem Schachteinstieg oberhalb der Rückstauenebene außerhalb des Gebäudes und ist der Überlauf unterhalb der Rückstauenebene an einen Regenwasserkanal angeschlossen, kann als Rückstauschutz ein Rückstauverschluss des Typs 0 nach DIN EN 13564-1 verwendet werden. Siehe Kommentar zu Abschnitt 4. Bei nicht einwandfreiem Verschluss oder mangelhafter Wartung der Rückstausicherung wird damit das Eindringen von Regenwasser aus dem Kanal in den Erdspeicher billigend in Kauf genommen. Bei längerer Verschlusszeit ist ein Regenwasseraustritt aus dem Speicherbehälter über den Schachteinstieg möglich, wie es aber auch bei jedem anderen Schacht im Fall der Überflutung möglich ist. Ist die gesamte befestigte Fläche > 800 m², ist nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.2.1 eine Überflutungsprüfung durchzuführen.

Bei Erdspeichern von Regenwassernutzungsanlagen ist eine Überflutungsprüfung bei angeschlossenen Flächen > 800 m² erforderlich mit mindestens $r_{(15,30)}$.

An einen Mischwasserkanal unterhalb der Rückstauenebene angeschlossene Überläufe sind immer mittels Abwasserhebeanlagen rückstaufrei an die öffentliche Kanalisation anzuschließen.

Ein Anschluss der Überläufe an einen Schmutzwasserkanal ist satzungsrechtlich verboten, da Niederschlagswasser beim Trennsystem nicht in den Schmutzwasserkanal eingeleitet werden darf. Im Falle eines sogenannten modifizierten Mischsystems ist entsprechend dem Sinn und Zweck einer Regenwassernutzungsanlage der Überlauf an den „Teil des Systems“, in den das „restliche“ nicht nachteilig veränderte Regenwasser abgeleitet wird, einzuleiten.

„ANMERKUNG:

DIN EN 16323: modifiziertes Mischsystem: Entwässerungssystem, üblicherweise bestehend aus zwei Leitungs-/Kanalsystemen, wobei in einem System das Schmutzwasser mit einem festgelegten Regenwasseranteil und im anderen System der restliche Teil des Regenwassers abgeleitet wird.“

Die zuständige Behörde kann entsprechend der regionalen Abwassersatzung oder eines Abwassergesetzes anordnen, dass im Trennsystem verschmutztes Niederschlagswasser in das Schmutzwassersiel einzuleiten ist oder dass im Mischsystem unverschmutztes Niederschlagswasser in ein von dem Betreiber der Abwasseranlagen hierfür errichtetes Regenwassersiel einzuleiten ist, sofern entsprechende Belegenheit besteht. (z. B. § 9 Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der Fassung vom 24.07.2001 (HmbGVBl. S. 258 ff.), zuletzt geändert 17.12.2013 (HmbGVBl. S. 540, 542)).

5 Installation

5.2 Rohrleitungen

An die Abwasserhebeanlage angeschlossene Installationen unterhalb der Rückstauenebene sind in Übereinstimmung mit EN 12056 auszulegen und entsprechend zu installieren.

Alle Rohrleitungen sind so zu verlegen, dass diese von selbst leerlaufen können. Die Leitungen dürfen in Fließrichtung gesehen nicht verengt werden.

Die Mindestnennweite der Druckleitung muss Tabelle 2 entsprechen.

Die Entwässerungsleitungen sind spannungsfrei an die Hebeanlagen anzuschließen. Das Gewicht der Leitungen ist bauseits entsprechend abzufangen.

Auf der Zuflussseite und auf der Druckleitungsseite hinter dem Rückflussverhinderer ist ein Absperrschieber anzuordnen. Bei Abwasserhebeanlagen nach prEN 12050-2 oder prEN 12050-3 kann, wenn die Nennweite der Druckleitung < DN 80 ist, auf den Absperrschieber verzichtet werden. Ist kein Schieber in der Druckleitung vorhanden, muss der Rückflussverhinderer eine Anlüftevorrichtung haben, oder es muss eine anderweitige Entleerung möglich sein.

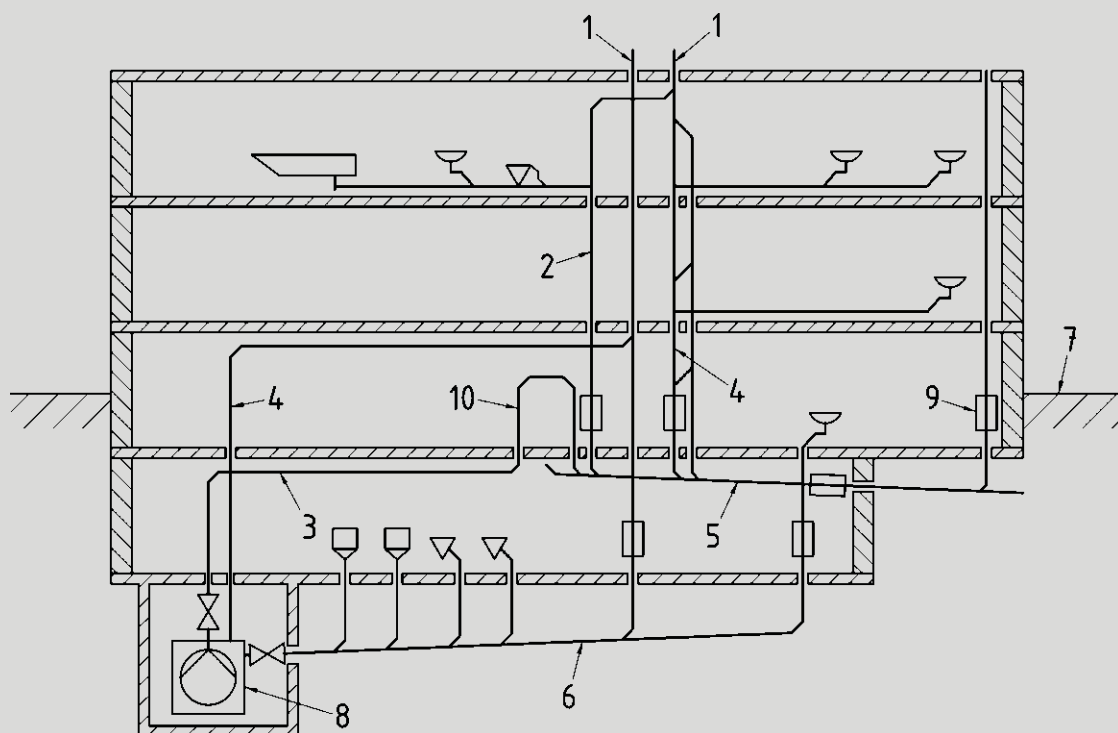
Die Druckleitung der Abwasserhebeanlage muss mit der Sohle der Rückstauschleife über die Rückstauenebene geführt werden.

Tabelle 2: Mindestnennweite der Druckleitung

Typ der Abwasserhebeanlage	Mindestnennweite
Fäkalienhebeanlagen ohne Fäkalienzerteilung nach prEN 12050-1	DN 80
Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung nach prEN 12050-1	DN 32
Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser nach prEN 12050-2	DN 32
Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung ohne Fäkalienzerteilung nach prEN 12050-3	DN 25
Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung mit Fäkalienzerteilung nach prEN 12050-3	DN 20

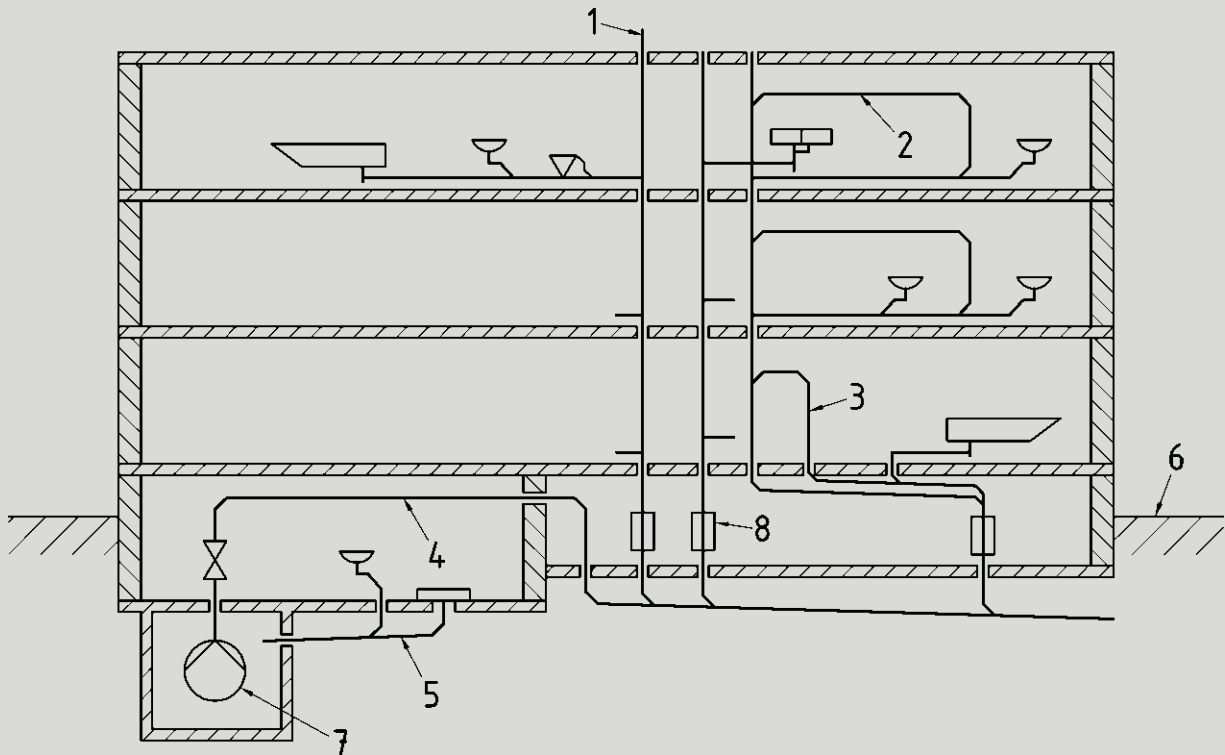
An die Druckleitung dürfen keine anderen Anschlüsse vorgenommen werden.

Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen dürfen nicht an Abwasserfallleitungen, sondern müssen immer an die belüftete Grundleitung oder Sammelleitung angeschlossen werden (siehe Bilder 4 und 5).



- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Lüftung | 6 | Grundleitung |
| 2 | Abwasserfallleitung | 7 | Rückstauenebene |
| 3 | Druckleitung der Fäkalienhebeanlage | 8 | Fäkalienhebeanlage mit Rückflussverhinderer |
| 4 | Lüftungsleitung für Fäkalienhebeanlage | 9 | Reinigungsöffnung |
| 5 | Sammelleitung | 10 | Rückstauschleife |

Bild 4: (Prinzipiskizze) Anschluss einer Fäkalienhebeanlage an die Sammelleitung



- | | | | |
|---|-----------------------------------|---|---|
| 1 | Lüftung | 5 | Grundleitung |
| 2 | Umlüftung | 6 | Rückstauebene |
| 3 | Umlüftung | 7 | Hebeanlage für fäkalienfreies Abwasser mit Rückflussverhinderer |
| 4 | Druckleitung mit Rückstauschleife | 8 | Reinigungsöffnung |

Bild 5: (Prinzipskizze) Anschluss einer Abwasserhebeanlage für fäkalienfreies Abwasser an die Grundleitung

Die Anschlüsse der Druckleitung an die Grund- und Sammelleitung sind wie Anschlüsse druckloser Leitungen auszuführen. Reinigungsöffnungen für die Grund- und Sammelleitungen sind vorzusehen. Die Druckleitung muss mindestens dem 1,5fachen des maximalen Pumpendrucks der Anlage standhalten.

Belüftungsventile in der Druckleitung sind nicht zulässig.

5.2 Rohrleitungen

Bei der Installation einer Abwasserhebeanlage mit Anschluss an die Freispiegelkanalisation sind folgende wesentliche Punkte zu beachten:

1. Einbau eines Absperrschiebers auf der Zuflussseite und hinter dem Rückflussverhinderer in der Druckleitung. Im Falle einer Reparatur oder der Wartung müssen der Zu- und Abfluss kurzfristig verschlossen werden können.
2. Die notwendigen Mindestnennweiten der Druckleitungen für die entsprechenden Anwendungsbereiche ergeben sich aus Tabelle 2 der Norm. Hierbei ist die Aufnahme von Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung im Fördermedium neu. Diese Anlagen benötigen nur eine Druckleitung von DN 32!
3. Bei Druckleitungen < DN 80 kann auf den druckseitigen Schieber verzichtet werden, wenn der Rückflussverhinderer eine Anlüftvorrichtung hat, oder eine anderweitige Entleerung möglich ist. Um im Instandsetzungsfall die Hebeanlage problemlos ausbauen zu können, wird jedoch auch hier der Einbau eines Schiebers empfohlen. Für den Anschluss der Lüftungsleitung wurden in DIN 1986-100, Abschnitt 13.3 neue Festlegungen getroffen, siehe Abschnitt 5.3.

4. Nach DIN EN 12050-1 ist der Druckanschluss für Fäkalienhebeanlagen ohne Fäkalienzerteilung unter bestimmten Voraussetzungen, wo es zugelassen ist, auch in DN 50 erlaubt. In Deutschland bleibt es bei der bewährten Art der Förderung mit einer Druckleitung von mindestens DN 80, Fließgeschwindigkeit 0,7 m/s. Die Europäische Norm lässt diese nationale Regelung zu. Deshalb wurde in DIN 1986-100 die Anforderung festgelegt, dass bei Fäkalienhebeanlagen ohne Zerteilung der Fäkalien im Fördermedium ein Anschluss an die Druckleitung von mindestens DN 80 herzustellen ist. Die alte Regelung, dass in diesen Fällen die Lüftungsleitung mindestens in DN 70 ausgeführt werden soll, ist in DIN 1986-100, Abschnitt 13.3 neu in Relation zum Förderstrom geändert worden. Es gilt jetzt:
- „Der Anschluss für die Lüftungsleitung ist bis zu einem Förderstrom von 12 l/s mit mindestens Nennweite DN 50 auszuführen. Bei größeren Förderströmen ist der Anschluss mindestens in DN 70 auszuführen.“*
- Damit wurde in DIN 1986-100, Abschnitt 13.3 eine entsprechende Ergänzung der Regelung in DIN EN 12050-1:2001-05, Abschnitt 5.3 aufgenommen. In DIN EN 12050-1:2015-05, Abschnitt 4.3.3 wurde diese Forderung entsprechend übernommen. Dieses war ursprünglich bei der Erarbeitung der Europäischen Norm für Fäkalienhebeanlagen mit Fäkalienzerteilung vorgesehen. Da der Lüftungsquerschnitt nicht größer als der Druckleitungsquerschnitt sein soll und „wo gefordert“ eine Druckleitung mit mindestens DN 50 möglich ist, wurde die Lüftungsleitung mit mindestens DN 50 festgelegt. Deshalb erfolgte die Klarstellung in DIN 1986-100.
5. Die Druckleitungen sind an eine Sammel- oder Grundleitung mit mindestens der nächst größeren Nennweite anzuschließen, damit in den Freispiegelleitungen sich keine Vollenfüllung einstellt, soweit sich aufgrund des zur Verfügung stehenden Gefälles und der hydraulischen Berechnung nicht größere Nennweiten ergeben. Das heißt, eine Druckleitung DN 80 ist an eine Freispiegelleitung mindestens DN 100 anzuschließen.
6. An die Druckleitung bis zum Anschluss an die Sammel- oder Grundleitung dürfen keine Entwässerungsgegenstände angeschlossen werden, um Einspülungen in oder Wasserausstritte aus den Entwässerungsgegenständen auszuschließen.
7. Ebenso dürfen Druckleitungen nicht an Schmutzwasserfalleleitungen angeschlossen werden, da durch das Einströmen des gepumpten Abwassers in die Falleitung der Querschnitt zuschlagen kann, sodass Geruchverschlüsse leer gesaugt werden können.
8. Auch wenn es an dieser Stelle der Norm nicht ausdrücklich gefordert wird, sollen Regenwasserdruckleitungen ebenso nicht an Regenwasserfalleleitungen angeschlossen, sondern, wie bei der Schmutzwasserleitung, an die Sammel- oder Grundleitung angeschlossen werden.
9. Der Anschluss der Druckleitung ist zur Vermeidung von Geräuschübertragung innerhalb des Gebäudes flexibel und spannungsfrei auszuführen. Ebenso sind die Rohrleitungen so zu befestigen, dass ein ausreichender Schutz gegen Geräuschübertragung in schutzbedürftige Räume erreicht wird. Der Aufstellungsort sollte so gewählt werden, dass der Schalldruckpegel von 30 dB(A) nach DIN 4109 in schutzwürdigen Räumen eingehalten wird, ggf. sind zusätzliche Schallschutzmaßnahmen vorzunehmen.
- Die Anforderungen an das Geräuschverhalten nach DIN EN 12050-1, Abschnitt 4.8, Geräuschpegel, sind zu beachten. Hebeanlagen können den nach DIN 4109 zulässigen Schalldruckpegel in schutzwürdigen Räumen von 30 dB(A) in der Regel nicht ohne zusätzliche Maßnahmen einhalten.
10. In Abhängigkeit vom Aufstellungsort und vom Geräuschpegel der Anlage können sich unterschiedliche Maßnahmen zum Schallschutz ergeben; dies gilt insbesondere bei einer Aufstellung im Gebäude in der Nähe schutzwürdiger Räume. Bezüglich des Geräuschpegels von Abwasserhebeanlagen ist in DIN EN 12050-1, -2 und -3 im jeweiligen Abschnitt „Geräuschpegel“ Folgendes geregelt:
- „Der Hersteller muss den A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel angeben (der in einem Abstand von 1 m zur Anlage zu messen ist). Messungen müssen nach EN ISO 20361 durchgeführt werden. Die Pumpe muss während dieser Messung im Punkt des besten Wirkungsgrads betrieben werden.*
- Falls ein A-bewerteter Emissionsschalldruckpegel über 80 dB erreicht wird, muss zusätzlich der Schalleistungspegel nach EN ISO 20361 bestimmt und angegeben werden.*
- Wenn der Hersteller einen A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel von 70 dB deklariert, auch wenn er tatsächlich niedriger ist, darf der Hersteller „70 dB(A)“ angeben.*
- Falls der Hersteller einen niedrigeren Wert des Schalldruckpegels als 70 dB(A) angibt, muss eine Messung nach EN ISO 20361 an der Anlage vorgenommen und das entsprechende Prüfergebnis angegeben werden.“*

11. In Schmutzwasserdruckleitungen sollten ca. alle 100 m Reinigungsmöglichkeiten vorgesehen werden, damit sie auch z. B. mit Hochdruckspülgeräten gereinigt werden können, falls sich eine Verstopfung bildet. Es wird darauf hingewiesen, dass sich bei langen Druckleitungen und geringen Wassermengen am Ende der Druckleitung starke Geruchsemissionen ergeben können, weil das Abwasser in der Druckleitung zu lange stagniert und Faulprozesse beginnen. Der Entspannungsschacht sollte ausreichend Abstand von bewohnbaren Räumen haben. Kann das nicht sichergestellt werden, ist der Schacht geruchdicht abzudecken.

Bei Abwinkelungen der Druckleitung sind Widerlager vorzusehen, damit die Druckleitung sich infolge der Umlenkkräfte nicht in ihrer Lage verändern kann.

5.3 Lüftung

Fäkalienhebeanlagen nach prEN 12050-1 müssen über Dach entlüftet werden. Die Lüftungsleitung darf sowohl in die Haupt- als auch in die Sekundärlüftung eingeführt werden. Die Lüftung von Hebeanlagen darf nicht mit der zulaufseitigen Lüftungsleitung eines Fettabscheiders verbunden sein.

5.3 Lüftung

1. Lüftung von Fäkalienhebeanlagen nach DIN EN 12050-1

Die Aufgabe der Lüftung von Fäkalienhebeanlagen ist

- eine ausreichende Be- und Entlüftung des Sammelbehälters,
- die Vermeidung von Geruchsbelästigungen im Gebäude,
- Vermeidung der Aufkonzentration von Faulgasen,
- Vermeidung von Druckunterschieden aufgrund sich verändernder Flüssigkeitsspiegel.

Eine mangelhafte Be- und Entlüftung kann zu einer Verschiebung der Schaltpunkte einer druckgesteuerten Niveauerfassung führen und somit Störungen verursachen. Weiterhin können austretende Faulgase zu Geruchs- oder Korrosionsproblemen führen. Daher muss eine ausreichende Be- und Entlüftung immer gewährleistet sein durch

- Be- und Entlüftung über Dach, d. h., die Mündung muss über Dach geführt werden,
- Anschluss an eine Haupt- oder auch in die Sekundärlüftung,

- keine Verbindung zur Lüftung von Fettabscheideranlagen,
- Mindestquerschnitt der Lüftungsleitung gemäß DIN EN 12050-1:
DN 50 bei einem Förderstrom ≤ 12 l/s
DN 70 bei einem Förderstrom < 12 l/s
(siehe Abschnitt 5.2 Ziffer 4 des Kommentars).

2. Lüftung von Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser nach DIN EN 12050-2

Aufgabe der Lüftung von Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser ist eine

- ausreichende Be- und Entlüftung des Sammelbehälters,
- Vermeidung von Druckunterschieden aufgrund sich verändernder Flüssigkeitsspiegel.

Eine mangelhafte Be- und Entlüftung kann zu einer Verschiebung der Schaltpunkte einer druckgesteuerten Niveauerfassung führen und somit Störungen verursachen. Daher muss eine ausreichende Be- und Entlüftung immer gewährleistet sein durch

- Be- und Entlüftung über Dach, wenn die Gefahr von Geruchsbelästigung besteht, d. h., wenn sie geruchsdicht verschlossen sind, oder ein späterer geruchsdichter Verschluss möglich sein soll.
- Keine Verbindung zur Lüftung von Fettabscheideranlagen.
- Empfohlener Mindestquerschnitt der Lüftungsleitung:
DN 50 bei einem Förderstrom ≤ 12 l/s
DN 70 bei einem Förderstrom < 12 l/s
(siehe Abschnitt 5.2 Ziffer 4 des Kommentars).

3. Lüftung von Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3

Aufgabe der Lüftung von Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung ist eine

- ausreichende Be- und Entlüftung des Behälters,
- Vermeidung von Druckunterschieden aufgrund sich verändernder Flüssigkeitsspiegel.

Bei Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung:

- Ausreichende Be- und Entlüftung; diese muss nicht zwingend über Dach geführt werden.
- Falls die Lüftung im Aufstellraum mündet, muss diese geruchfrei sein. Dies kann durch geeignete Aktivkohlefilter erfolgen, sofern diese einer regelmäßigen Wartung unterliegen.

5 Installation

Diese Regelungen wurden möglich, weil die Anlagen aufgrund des Konstruktionsprinzips vom Hersteller so zu gestalten sind, dass sich

- Feststoffe nicht dauerhaft ansammeln können,
- bei jeder WC-Benutzung der Behälter geleert wird,
- Faulgase sich nicht in gefährlichen Mengen ansammeln können.

4. Lüftung von Fettabscheideranlagen nach DIN EN 1825-1 und DIN 4040-100

Fettabscheideranlagen nach DIN EN 1825-1 und DIN 4040-100 müssen so in das Entwässerungsnetz eingebunden werden, dass dauerhaft ein natürlicher Luftaustausch gewährleistet wird. Im Gegensatz zur Be- und Entlüftung von Hebeanlagen wird diese Systemanforderung im Entwurf E DIN 4040-100:2014-10 daher als „Durchlüftung“ bezeichnet. Aufgabe der Durchlüftung ist

- kontinuierlicher Abtransport entstehender Faulgase aus dem gespeicherten Fettabscheiderinhalt,
- Minimierung der Belastung durch korrosive Gase aus den Zersetzungsprodukten,
- Vermeidung der Geruchsbelästigung aufgrund des Fettabscheiderbetriebs,
- Druckausgleich sich verändernder Flüssigkeitsspiegel.

Zur Sicherstellung der dauerhaften Durchlüftung ist gleichzeitig eine Kombination von folgenden Maßnahmen erforderlich:

- Abscheideranlagen für Fette selbst müssen so hergestellt werden, dass durch die gesamte Anlage ein Lüftungsquerschnitt bis zum Ablauf vorhanden ist, welcher mindestens dem Querschnitt des Zulaufrohrs entspricht (siehe DIN EN 1825-1).
- Zulaufleitungen an Abscheideranlagen für Fette müssen unmittelbar über Dach be- und entlüftet werden.
- An diese Lüftungsleitungen dürfen keine anderen Lüftungen angeschlossen werden (DIN EN 1825-2, DIN 1986-100).
- Falls zum Schutz gegen Rückstau nachgeschaltete Hebeanlagen installiert werden, darf die Lüftungsleitung von Hebeanlagen nicht mit der zulaufseitigen Lüftungsleitung eines Fettabscheiders verbunden sein (DIN EN 12056-4).
- Die Lüftungsleitungen der Fettabscheider- und Hebeanlage sind in einem deutlichen Abstand voneinander über Dach zu führen und bevorzugt so anzuordnen, dass sich

ein natürlicher geodätischer Unterdruck am Zulauf des Fettabscheiders einstellt.

- Hat die Zulaufleitung oberhalb der Abscheideranlage für Fette auf einer Länge von über 10 m in horizontaler Richtung keine gesondert entlüftete Anschlussleitung, so ist die Zulaufleitung so nah wie möglich an der Abscheideranlage für Fette mit einer zusätzlichen Lüftungsleitung mindestens in DN 70 zu versehen (DIN EN 1825-2).
- Alle an der Abscheideranlage für Fette angeschlossenen Anschlussleitungen von mehr als 5 m Länge sind gesondert zu entlüften (DIN EN 1825-2). Der DN dieser Sekundärlüftung soll entsprechen
 - DN 70: bei Anschlussleitungen \geq DN 70,
 - gleich dem DN der Anschlussleitung bei kleineren Anschlussleitungen.
- Die Lüftungsleitungen der Zuleitung und ggf. die zusätzliche Lüftungsleitung des Fettabscheiders können zu einer Sammellüftung zusammengeführt werden (DIN EN 1825-2). Bei der Zusammenführung von zwei Lüftungsleitungen ist die nächst größere Nennweite für die Hauptlüftung zu wählen (DIN 1986-100).

5. Verwendung von Belüftungsventilen

Ein Belüftungsventil bietet Schutz für Schwerkraftentwässerungssysteme, indem Luft in das Leitungssystem einströmen kann, wenn sich dort ein bestimmter Unterdruck bildet. Gemäß der Produktnorm DIN EN 12380 muss das Ventil spätestens bei einem Unterdruck von 160 Pa öffnen. Damit können Geruchverschlüsse gegen Leersaugen geschützt werden.

Doch sind Belüftungsventile damit für eine Be- und Entlüftung von Hebeanlagen alleine nicht geeignet, denn

- eine Entlüftung ist nicht möglich,
- eine ausreichende Belüftung nur bedingt gewährleistet und damit eine Störung der Niveaufassung möglich.

Belüftungsventile sind auch zur Durchlüftung von Fettabscheideranlagen nicht geeignet, da der Mindestansprechdruck zu hoch ist und somit eine Durchlüftung nicht gewährleistet wird.

Somit sind Belüftungsventile normativ für diesen Einsatzbereich nicht geregelt, können jedoch in schwierigen Sanierungsfällen vorhandene Beeinträchtigungen bei ausreichender Dimensionierung und Wartung reduzieren.

6. Verwendung von Aktivkohlefilter

Anders als Belüftungsventile erlauben Aktivkohlefilter auch eine Be- und Entlüftung einer Entwässerungsanlage. Doch gibt es hierzu keine Produktnorm, und der Planer und Betreiber ist auf die Werksangaben des Herstellers angewiesen. Eine weitere Besonderheit ist, dass Aktivkohlefilter im „unbeladenen“ Anfangszustand noch einen geringen Luftwiderstand gegen Über- und Unterdruck bieten. Doch steigt dieser Differenzdruck durch zunehmende „Beladung“ stetig an und kann weiterhin durch hohe Luftfeuchtigkeit schon nach kurzer Betriebszeit hohe Werte erreichen, die dann zum Überschreiten erlaubter Druckgrenzwerte führen. Somit hängt die Funktion von Aktivkohlefilter sehr ab von einer vorausschauenden Planung und regelmäßigen Wartung.

Die Verwendung von Aktivkohlefilter ist normativ nur für Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 vorgesehen, sofern keine Geruchsbelästigungen auftreten. Andere Anwendungen sind nur schwierigen Sanierungsfällen vorbehalten, bei denen die Herstellung eines normgerechten Zustands einen unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeutet. Insbesondere ist für solche Fälle ganz besonders auf ausreichende Wartungs- und Austauschintervalle zu achten.

5.4 Grund- und Sammelleitungen

Für die Bemessung der Grund- und Sammelleitungen gelten die Festlegungen nach EN 12056-2 und EN 12056-3. Weiterhin ist zu beachten:

- Bei Regenwasserleitungen ist der Förderstrom angeschlossener Pumpen \dot{V}_p dem Regenwasserabfluss \dot{V}_R hinzuzuzählen.
- Fördern mehrere Abwasserhebeanlagen Schmutzwasser in eine gemeinsame Grund- oder Sammelleitung, so wird der größte Förderstrom zu 100 % und der jeder weiteren Anlage mit $0,4 \times \dot{V}_p$ berücksichtigt.

5.4 Grund- und Sammelleitungen

Die Bemessung der Freispiegelleitungen erfolgt nach den Regelungen in DIN 12056-1, -2, -3 und DIN 1986-100. Nach DIN 1986-100 sind Abwasserhebeanlagen für die Entwässerung von in der Regel kleinen Flächen unterhalb der Rückstauenebene, die zur Schadensvermeidung nicht überflutet werden dürfen, für das 5-min-Regenereignis, das einmal in 100 Jahren eintreten kann, zu bemessen. Hiervon sind insbesondere unterhalb der

Rückstauenebene liegende Flächen von Hauseingängen, Garagenrampen, Absenkungen vor Verladerrampen oder ähnlichen Bereichen, von denen kein Regenwasser in das Gebäude eindringen oder auf das Nachbargrundstück fließen darf, betroffen. Für große Flächen gilt der Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.2.1. Die Abwasserhebeanlagen können für den Berechnungsregen ($r_{5,2}$) ausgelegt werden. Es sei denn, auf dem Grundstück befinden sich Einrichtungen, die niemals einer Überflutung ausgesetzt werden dürfen. In dem Fall ist die Niederschlagswasserableitung für den Jahrhundertregen ($r_{5,100}$) zu bemessen. Das setzt dann aber immer die Schaffung von Rückhaltebecken nach der Pumpenanlage voraus, da für die in dieser Situation von der Pumpe geförderte schnell abfließende Wassermenge kaum eine Genehmigung zur Einleitung in die Kanalisation oder direkt in das Gewässer erteilt werden dürfte.

Der Pumpenförderstrom Q_p ist immer dem Schmutzwasserabfluss (Q_{ww}) und/oder dem Regenwasserabfluss Q_R hinzuzuzählen. Das gilt auch beim Mischsystem. Sind mehrere **Schmutzwasserhebeanlagen** an eine Sammel- oder Grundleitung angeschlossen, ist in DIN 1986-100, Abschnitt 14.8 eine Änderung der Bemessungsregel in Ergänzung zu DIN EN 12056-4 eingeführt worden, die eine Überdimensionierung der Grundleitung mit mehreren angeschlossenen Abwasserhebeanlagen vermeiden soll.

So ist Q_p , aus der Abwasserhebeanlage mit der größten Förderleistung zu 100 % und die der zweiten Hebeanlage mit 40 % zu ermitteln, alle weiteren Hebeanlagen können jedoch in Fließrichtung mit maximal 10 % in Ansatz gebracht werden.

Hier wird berücksichtigt, dass die Pumpen in der Regel nicht alle gleichzeitig arbeiten und eine Verteilung des Abwasserstroms stattfindet. Auch ist nach dem Fördern das Sammelbehälterinhalts nicht regelmäßig mit einer unmittelbar anschließenden erneuten Förderung zu rechnen, sodass sich der Pumpenhub bereits verteilt hat und keine Vollfüllung der Rohrleitung bewirkt. Derartige Situationen liegen z. B. bei Reihenhäusanlagen mit WC-Anlagen im Keller vor, deren völlige gleichzeitige Benutzung nicht realistisch anzusehen ist. Bei Regenwasserhebeanlagen gilt diese Regelung nicht, da hier kontinuierlich während eines Regens gefördert werden muss.

Insofern ergibt sich aus DIN EN 12056 und DIN 1986-100:

bei ausschließlich **Schmutzwasser**:

Gleichung 5-1
$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} + Q_C$$

6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen

oder in Verbindung mit einer **Schmutzwasserhebeanlage**:

$$\text{Gleichung 5-2} \quad Q_{\text{WW}} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU} + Q_{\text{C}} + Q_{\text{P}}$$

bei ausschließlich **Regenwasser**:

$$\text{Gleichung 5-3} \quad Q_{\text{R}} = r_{(\text{D,T})} \cdot C \cdot \frac{A}{10\,000}$$

oder in Verbindung mit einer **Regenwasserhebeanlage**

bei **Mischwasser**:

$$\text{Gleichung 5-4} \quad Q_{\text{tot}} = Q_{\text{WW}} + Q_{\text{R}} + Q_{\text{P}}$$

Berechnungsbeispiele, siehe Kommentar zu DIN 1986-100.

5.5 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden. Die einschlägigen länderspezifischen Vorschriften sind zu beachten.

Nicht überflutungssichere elektrische Geräte, wie z. B. Schaltkasten und Alarmgeräte, müssen in trockenen und gut belüfteten Räumen überflutungssicher installiert werden.

Wenn eine Störmeldeeinrichtung vorgeschrieben ist, ist sie so zu installieren, dass eine Funktionsstörung der Anlage jeder angeschlossenen Wohneinheit signalisiert wird.

5.5 Elektrischer Anschluss

Bei dem elektrischen Anschluss von Abwasserhebeanlagen sind die länderspezifischen Vorschriften zu beachten. Der Anschluss darf nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden. Zugehörige elektrische Geräte, wie Schaltkästen und Alarmgeräte, die nicht überflutungssicher sind, müssen in trockenen und gut belüfteten Räumen überflutungssicher eingebaut werden. Bei nass aufgestellten Abwasserhebeanlagen müssen die Schaltkästen außerhalb des Förderschachts trocken aufgestellt werden. Funktionsstörungen müssen den an die Abwasserhebeanlagen angeschlossenen Nutzern deutlich signalisiert werden. Bei einer Reihenhausanlage sollte die Alarmmeldung optisch und/oder akustisch bis in jedes Haus geführt werden. In keinem Fall sind Alarmanlagen in Gebäuden zu installieren, die nicht im Bezug zu den Nutzern stehen, wie dieses leider bei größeren Eigentumswohnanlagen festgestellt worden ist.

6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen

Für die Bemessung von Abwasserhebeanlagen müssen der Gesamtzufluss \dot{V} und die Gesamtförderhöhe H_{tot} ermittelt werden. Eine Abwasserhebeanlage mit einem Betriebspunkt (\dot{V}_{p} und H_{p}) ist auszuwählen. \dot{V}_{p} und H_{p} müssen größer oder gleich \dot{V} bzw. H_{tot} sein.

Bei der Auslegung der Abwasserhebeanlage ist auf geringstmöglichen Energieverbrauch zu achten.

6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen

Bei der Dimensionierung von Abwasserhebeanlagen und Druckleitungen ist schrittweise vorzugehen. Die wichtigsten Kriterien sind hierbei:

- Fördermedium,
- Förderstrom,
- Förderstrecke (Länge, Förderhöhe, Widerstände und Bestimmung des Betriebspunkts der Abwasserhebeanlage),
- Förderaggregat und Nutzvolumen (hier ist immer auf die Herstellerangaben zurückzugreifen).

Zur wirtschaftlichen Auslegung einer Abwasserhebeanlage ist die Ermittlung des Betriebspunkts (Q_{p} und H_{p}) erforderlich. Dabei sind der Gesamtzufluss Q_{gesamt} zu berechnen und die Gesamtförderhöhe H_{tot} , d. h., die tatsächlich zu überwindende Höhendifferenz H_{geo} von der Pumpe bis zur höchsten Stelle der Druckleitung (Rückstauschleife) plus aller Verlusthöhen H_{v} aus dem Betrieb der Armaturen, Formstücke und der Druckleitung.

Der Pumpenförderstrom Q_{p} und die Förderhöhe H_{p} müssen größer oder mindestens gleich dem Gesamtförderstrom Q_{gesamt} bzw. der Gesamtförderhöhe H_{tot} sein. Siehe Bild 6 der Norm.

6.1 Förderstrombemessung \dot{V}

Der Gesamtzufluss \dot{V} wird nach EN 12056-2 bzw. EN 12056-3 berechnet.

Über die nach EN 12056-2 festgelegten Bemessungen hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Fließgeschwindigkeit in der Druckleitung 0,7 m/s nicht unterschreiten bzw. 2,3 m/s nicht überschreiten darf.

Allgemein muss \dot{V}_{p} mindestens gleich \dot{V} sein. Bei Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach EN 12050-3 kann \dot{V}_{p} kleiner \dot{V} sein, wenn der Hersteller das Ausmaß der Abweichung angibt.

6.1 Förderstrombemessung

Der Gesamtzufluss wird nach DIN 1986-100 in Verbindung mit DIN EN 12056-2 und -3 ermittelt. Deshalb wird an dieser Stelle nicht auf die Berechnungsverfahren eingegangen.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Fließgeschwindigkeit in der Druckleitung mindestens 0,7 m/s beträgt, um Ablagerungen in der Rohrleitung zu vermeiden, und andererseits 2,3 m/s nicht überschreitet, um Klappenschläge und Druckstöße zu verhindern sowie einen unnötigen Energieverbrauch durch hohe Reibungsverluste zu vermeiden.

Eine Verdoppelung der Fließgeschwindigkeit ergibt eine Vervierfachung der Reibungsverluste, woraus zu erkennen ist, dass zur Einsparung von Material und Energie eine sorgsame Bemessung der Anlage beiträgt.

Bei Fäkalienhebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 sind Abweichungen von der Grundregel, wonach Q_P mindestens gleich Q_{gesamt} sein muss, möglich, so dass bei diesen kleinen Anlagen Q_P kleiner als Q_{gesamt} sein kann, wenn der Hersteller das Ausmaß der Abweichung angibt.

6.2 Förderhöhenbemessung H_P

Die Förderhöhe H_P muss größer oder gleich der Gesamtförderhöhe H_{tot} sein, die berechnet wird nach

$$H_{tot} = H_{geo} + H_V \tag{1}$$

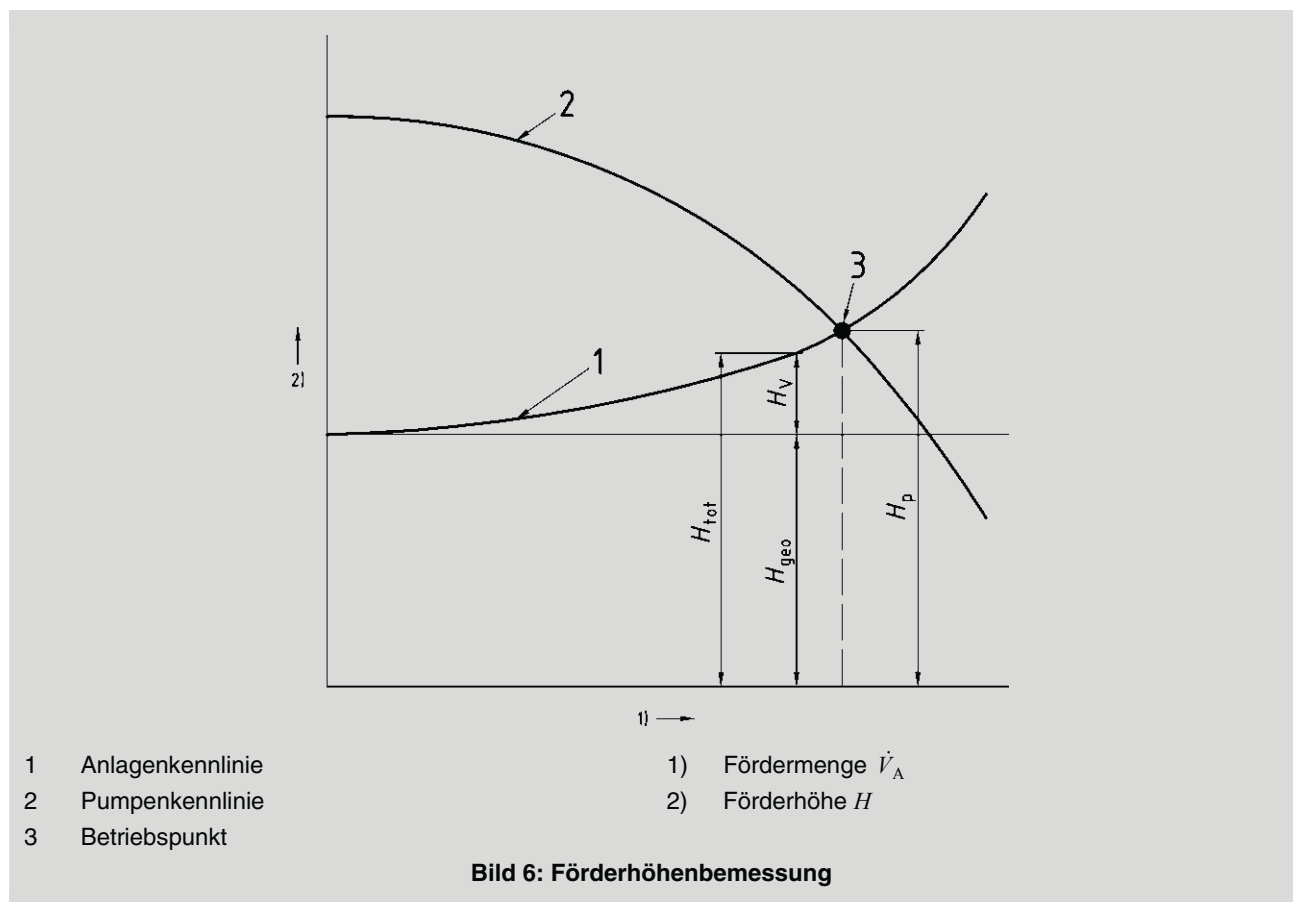
mit

$$H_V = H_{V,A} + H_{V,R} \tag{2}$$

Dabei ist:

- H_{tot} Gesamtförderhöhe in Meter
- H_{geo} statische Förderhöhe (statischer Anteil des Anlagenwiderstandes) in Meter
- H_V Druckhöhenverlust (dynamischer Anteil des Anlagenwiderstandes) in Meter
- $H_{V,A}$ Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken in Meter
- $H_{V,R}$ druckseitige Rohrleitungsverluste in Meter.

Bild 6 zeigt die Beziehung zwischen Förderhöhe und Förderstrom und verdeutlicht deren Bestandteile.



6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen

6.2.1 Berechnungsverfahren für die Förderhöhe der Fördereinrichtung im Betriebspunkt H_P

Das Berechnungsverfahren für die Höhe H_P ist in Bild 7 aufgezeigt.

6.2.2 Statische Förderhöhe H_{geo}

Die statische Förderhöhe ergibt sich aus der Höhendifferenz zwischen dem Wasserspiegel in der Abwasserhebeanlage und dem höchsten Punkt der Druckleitung. Zur Vereinfachung kann die Höhendifferenz vom Boden des Aufstellungsraumes aus bis zur Sohle der Rückstauschleife gemessen werden (siehe Bild 8).

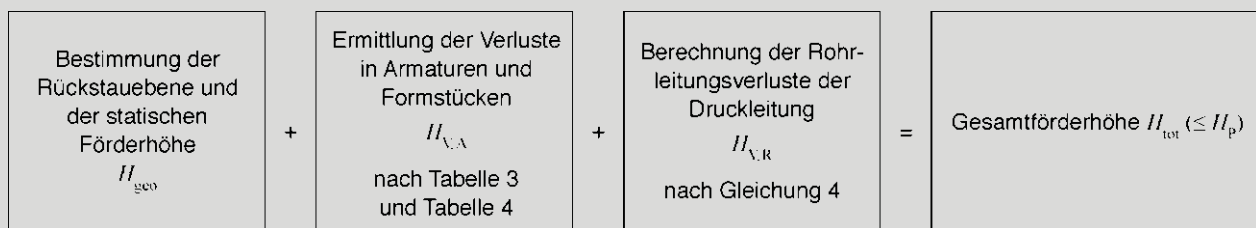


Bild 7: Berechnungsmethode für die Gesamtförderhöhe H_{tot} und die Förderhöhe H_P

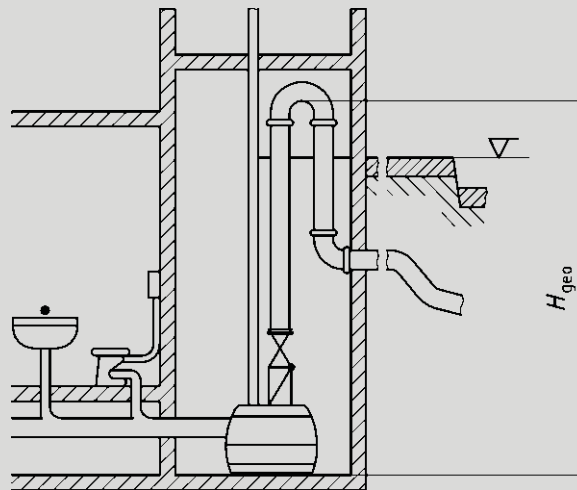


Bild 8: Statische Förderhöhe

6.2 Förderhöhenbemessung

6.2.1 Berechnungsverfahren für die Förderhöhe der Fördereinrichtung im Betriebspunkt H_P

6.2.2 Statische Förderhöhe H_{geo}

Wie in Abschnitt 6 bereits dargelegt, setzt sich die Gesamtförderhöhe H_{tot} einer Abwasserhebeanlage aus der statischen Förderhöhe H_{geo} in Meter [m] und aus der Summe der Druckhöhenverluste H_V aus den Armaturen, Formstücken und der Druckleitungslänge in m zusammen; diese Höhe wird auch (zwar nicht in dieser Norm) als manometrische Druckhöhe H_{man} bezeichnet.

Gleichung 6-1
$$H_{tot} = H_{geo} + H_V$$

Gleichung 6-2
$$H_V = H_{V,A} + H_{V,R}$$

hierin bedeuten:

H_{tot} Gesamtförderhöhe in m,

H_{geo} statische Förderhöhe (statischer Anteil des Anlagenwiderstandes) in m,

H_V Druckhöhenverlust (dynamischer Anteil des Anlagenwiderstandes) in m,

$H_{V,A}$ Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken in m,

$H_{V,R}$ druckseitige Rohrleitungsverluste in m.

In DIN EN 12056-4, Bild 6 wird die Beziehung zwischen Förderhöhe und Förderstrom dargestellt. Nachstehend werden die Schritte zur Ermittlung des Betriebspunktes erläutert.

1. Ermittlung der geodätischen Förderhöhe H_{geo}

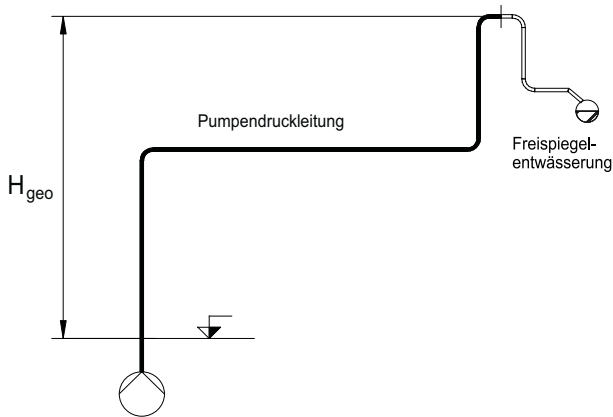


Bild 6-1 Geodätische Förderhöhe

Die geodätische Förderhöhe ist eine Systemkonstante, die nicht verändert werden kann. Sie wird daher im Q - H -Diagramm auch als Konstante abgetragen, zu der die anderen Verlusthöhenanteile H_V addiert werden.

2. Ermittlung der Gesamtförderhöhe H_{tot}

Aus der Addition von H_V und H_{geo} ergibt sich die für die Auswahl der Abwasserhebeanlage erforderliche Gesamtförderhöhe (manometrische Förderhöhe)

Gleichung 6-3
$$H_{tot} = H_{geo} + H_V.$$

Mit dieser errechneten Größe und mit der erforderlichen Fördermenge wird eine für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Pumpe aus dem Programm der entsprechenden Hersteller gewählt. Der gewünschte Betriebspunkt wird in das Pumpendiagramm des Herstellers eingetragen. Die Kennlinie der Pumpe muss über oder mindestens auf diesem gewünschten Betriebspunkt liegen.

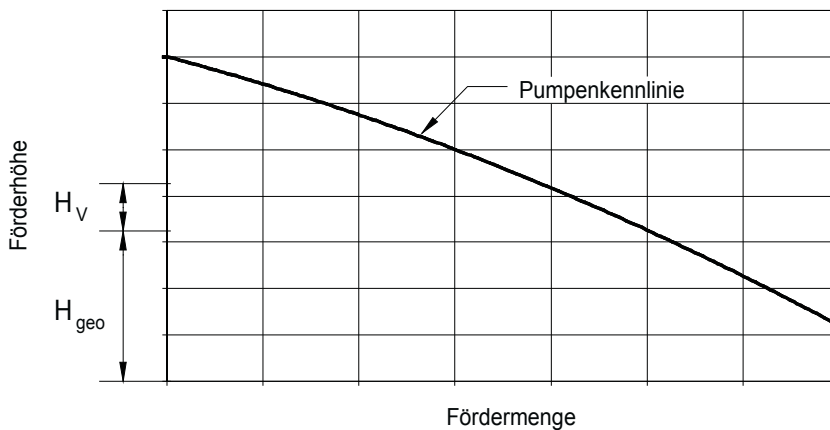


Bild 6-2 Gesamtförderhöhe H_{tot} (in Katalogen verschiedener Hersteller auch als H_{man} bezeichnet)

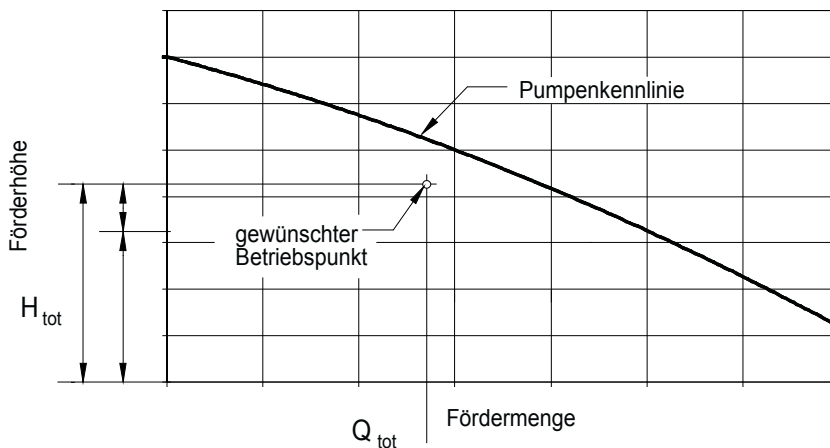


Bild 6-3 Betriebspunkt und Pumpenkennlinie

6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen

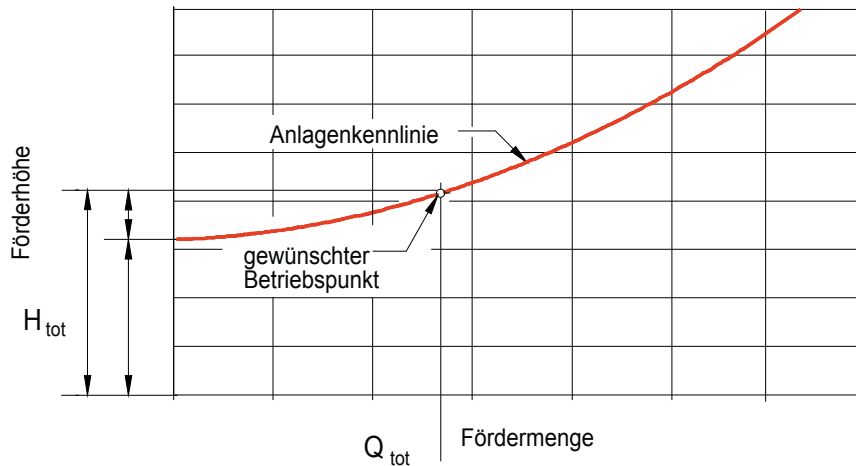


Bild 6-4 Ermittlung der Anlagenkennlinie

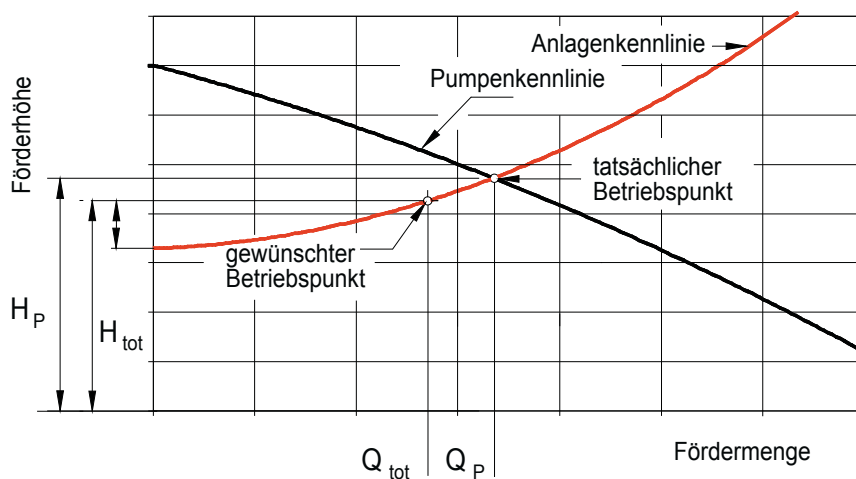


Bild 6-5 Ermittlung des Betriebspunkts

Es kann bei diesem Arbeitsschritt jedoch nur die Aussage gemacht werden, dass die Pumpe in der Lage ist, die anfallende Abwassermenge zu fördern. Die Angabe des tatsächlichen Betriebspunkts ist noch nicht möglich. Dazu ist es erforderlich, zunächst die Anlagenkennlinie aufzutragen.

Hierzu werden mehrere (unterschiedliche) Abwasservolumenströme Q angenommen und für diese die Werte H_V ermittelt, so erhält man einige Punkte, die in das Q - H -Diagramm eingetragen werden. Die Verbindung dieser Punkte ergibt die Anlagenkennlinie.

Um schließlich den tatsächlichen Betriebspunkt der Pumpe zu ermitteln, muss der Schnittpunkt der Anlagenkennlinie mit der Pumpenkennlinie gesucht werden. Er liegt sowohl in der Fördermenge, wie auch in der Gesamtförderhöhe, höher als der für die Vorauswahl der Abwasserhebeanlage gefundene gewünschte Betriebspunkt. Wenn er sowohl bezüglich des Förderstroms als auch der Förderhöhe höher liegt als der gewünschte Be-

triebspunkt, ist eine wirtschaftliche Abwasserhebeanlage gewählt worden, die allen Anforderungen genügt.

6.2.3 Verluste in Armaturen und Formstücken

$$H_{V,A}$$

Die Druckverlusthöhen aller Armaturen und Formstücke bis zur Rückstauschleife sind einzeln zu berechnen und zu addieren.

$$H_{V,A} = \sum_i \zeta_i \frac{v_i^2}{2g} \quad (3)$$

Dabei ist:

- $H_{V,A}$ Druckhöhenverlust in Armaturen und Formstücken in Meter;
- v_i Strömungsgeschwindigkeit im Abschnitt i in Meter pro Sekunde;
- g Fallbeschleunigung 9,81 m/s²;
- ζ_i Verlustbeiwerte für Armaturen und Formstücke nach Tabelle 3.

Tabelle 3: Verlustbeiwerte ζ für Armaturen und Formstücke

Art des Einzelwiderstandes	ζ
Absperrschieber *)	0,5
Rückflussverhinderer *)	2,2
Bogen 90°	0,5
Bogen 45°	0,3
Freier Auslauf	1,0
T-Stück 45° Durchgang bei Stromvereinigung	0,3
T-Stück 90° Durchgang bei Stromvereinigung	0,5
T-Stück 45° Abzweig bei Stromvereinigung	0,6
T-Stück 90° Abzweig bei Stromvereinigung	1,0
T-Stück 90° Gegenlauf	1,3
Querschnittserweiterung	0,3
*) Es sollten vorzugsweise Herstellerangaben verwendet werden.	

Die einzelnen Druckhöhenverluste $H_{V,A}$ in Armaturen und Formstücken sind nach Tabelle 4 oder Herstellerangaben zu ermitteln.

6.2.3 Verluste in Armaturen und Formstücken $H_{V,A}$

Die Druckverlusthöhe aus dem Betrieb der Armaturen und Formstücke bis zur Rückstauschleife bzw. dem höchsten Punkt der Druckleitung muss berechnet werden. Sie ergibt sich aus der Summe der Einzelverluste der Armaturen und Formstücke in der Druckleitung.

Die entsprechenden ζ -Verlustbeiwerte können aus Tabelle 3 der Norm oder vorzugsweise den Produktinformationen der Hersteller entnommen werden.

Mit Tabelle 4 der Norm können nach Gleichung (3) die Druckhöhenverluste $H_{V,A}$ in den Armaturen und Formstücken und die zugehörigen Fließgeschwindigkeiten ermittelt werden. Die Fließgeschwindigkeit bezieht sich auf den tatsächlich durchflossenen Querschnitt (s. Berechnungsbeispiel).

Tabelle 4: Druckhöhenverluste $H_{V,A}$ in Armaturen und Formstücken; Fließgeschwindigkeit v bezogen auf den tatsächlich durchflossenen Querschnitt

v m/s	Verlustbeiwert ζ												
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Druckhöhenverluste $H_{V,A}$ m													
0,7	0,010	0,015	0,02	0,025	0,029	0,034	0,039	0,044	0,049	0,061	0,074	0,086	0,098
0,8	0,013	0,019	0,026	0,032	0,038	0,045	0,051	0,058	0,064	0,080	0,096	0,112	0,128
0,9	0,016	0,024	0,032	0,041	0,049	0,057	0,065	0,073	0,081	0,101	0,122	0,142	0,162
1,0	0,02	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200
1,1	0,024	0,036	0,048	0,061	0,073	0,085	0,097	0,109	0,121	0,151	0,182	0,212	0,242
1,2	0,029	0,043	0,058	0,072	0,086	0,101	0,115	0,130	0,144	0,180	0,216	0,252	0,288
1,3	0,034	0,051	0,068	0,085	0,101	0,118	0,135	0,152	0,169	0,211	0,254	0,296	0,338
1,4	0,039	0,059	0,078	0,098	0,118	0,137	0,157	0,176	0,196	0,245	0,294	0,343	0,392
1,5	0,045	0,068	0,090	0,113	0,135	0,158	0,180	0,203	0,225	0,281	0,338	0,394	0,450
1,6	0,051	0,077	0,102	0,128	0,154	0,179	0,205	0,230	0,256	0,320	0,384	0,448	0,512
1,7	0,058	0,087	0,116	0,145	0,173	0,202	0,231	0,260	0,289	0,361	0,434	0,506	0,578

6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen

Tabelle 4 (fortgesetzt)

V m/s	Verlustbeiwert ζ												
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
	Druckhöhenverluste $H_{V, \Delta}$ m												
1,8	0,065	0,097	0,130	0,162	0,194	0,227	0,259	0,292	0,324	0,405	0,486	0,567	0,648
1,9	0,072	0,108	0,144	0,181	0,217	0,253	0,289	0,325	0,361	0,451	0,542	0,632	0,722
2,0	0,080	0,120	0,160	0,200	0,240	0,280	0,320	0,360	0,400	0,500	0,600	0,700	0,800
2,1	0,088	0,132	0,176	0,221	0,265	0,309	0,353	0,397	0,441	0,551	0,662	0,772	0,882
2,2	0,097	0,145	0,194	0,242	0,290	0,339	0,387	0,436	0,484	0,605	0,726	0,847	0,968
2,3	0,106	0,159	0,212	0,265	0,317	0,370	0,423	0,476	0,529	0,661	0,794	0,926	1,058
2,4	0,115	0,173	0,230	0,288	0,346	0,403	0,461	0,518	0,576	0,720	0,864	1,008	1,152
2,5	0,125	0,188	0,250	0,313	0,375	0,438	0,500	0,563	0,625	0,781	0,938	1,094	1,250

6.2.4 Druckseitige Rohrreibungsverluste $H_{V, R}$

Die Rohrreibungsverluste $H_{V, R}$ werden berechnet nach Bild 9, Anhang A oder Herstellerangaben für alle geraden Rohrstücke in der Druckleitung bis zur Rückstauschleife.

$$H_{V, R} = \sum_j (H_{V, j} \times L_j) \quad (4)$$

Dabei ist:

$H_{V, R}$ Rohrreibungsverlust in Meter

$H_{V, j}$ dimensionsloser Druckhöhenverlust bezogen auf die Rohrlänge

L_j Rohrleitungslänge in Abschnitt i in Meter.

Alternativ kann $H_{V, j}$ nach der Prandtl-Colebrook-Gleichung²⁾ berechnet werden.

Die Werte für den Druckhöhenverlust $H_{V, j}$ gelten für reines Wasser von 10 °C bzw. für Flüssigkeiten gleicher kinematischer Viskosität, bei voller Befüllung der Rohrleitung.

BEISPIEL: gegeben: Rohr DN 80
Fördermenge 20 m³/h
abgelesen: $H_{V, j} = 0,022$

Druckhöhenverlust in einem Rohr der Länge $L_j = 10$ m: $H_{V, R} = 0,022 \times 10 \text{ m} = 0,22 \text{ m}$.

2) Die Gleichung ist auch unter dem Namen Colebrook-White-Gleichung bekannt.

nen Druckrohrängen bis zum höchsten Punkt der Druckleitung ermittelt. Mithilfe des Diagramms in Bild 9 der Norm oder der numerischen Darstellung im informativen Anhang A, Tabelle A.1 können die dimensionslosen Druckhöhenverluste $H_{V, j}$ ermittelt werden. Die Fließgeschwindigkeit soll zwischen 0,7 und 2,3 m/s liegen, dementsprechend sind die Tabellen aufgebaut. Man erhält den Druckhöhenverlust [m], indem der abgelesene Wert mit der Rohrlänge L_j in Meter [m] multipliziert wird.

Die Tabellenwerke beziehen sich, abweichend von den Tabellen für die Freispiegelleitungen ($k_b = 1,0$), auf eine betriebliche Rauigkeit von $k_b = 0,25$. Dies ist zulässig, weil durch die gleichmäßigen Strömungsverhältnisse in der Druckleitung günstigere Strömungsverhältnisse bestehen als in Freispiegelleitungen mit wechselnden Wasserständen und häufigen seitlichen Zuflüssen.

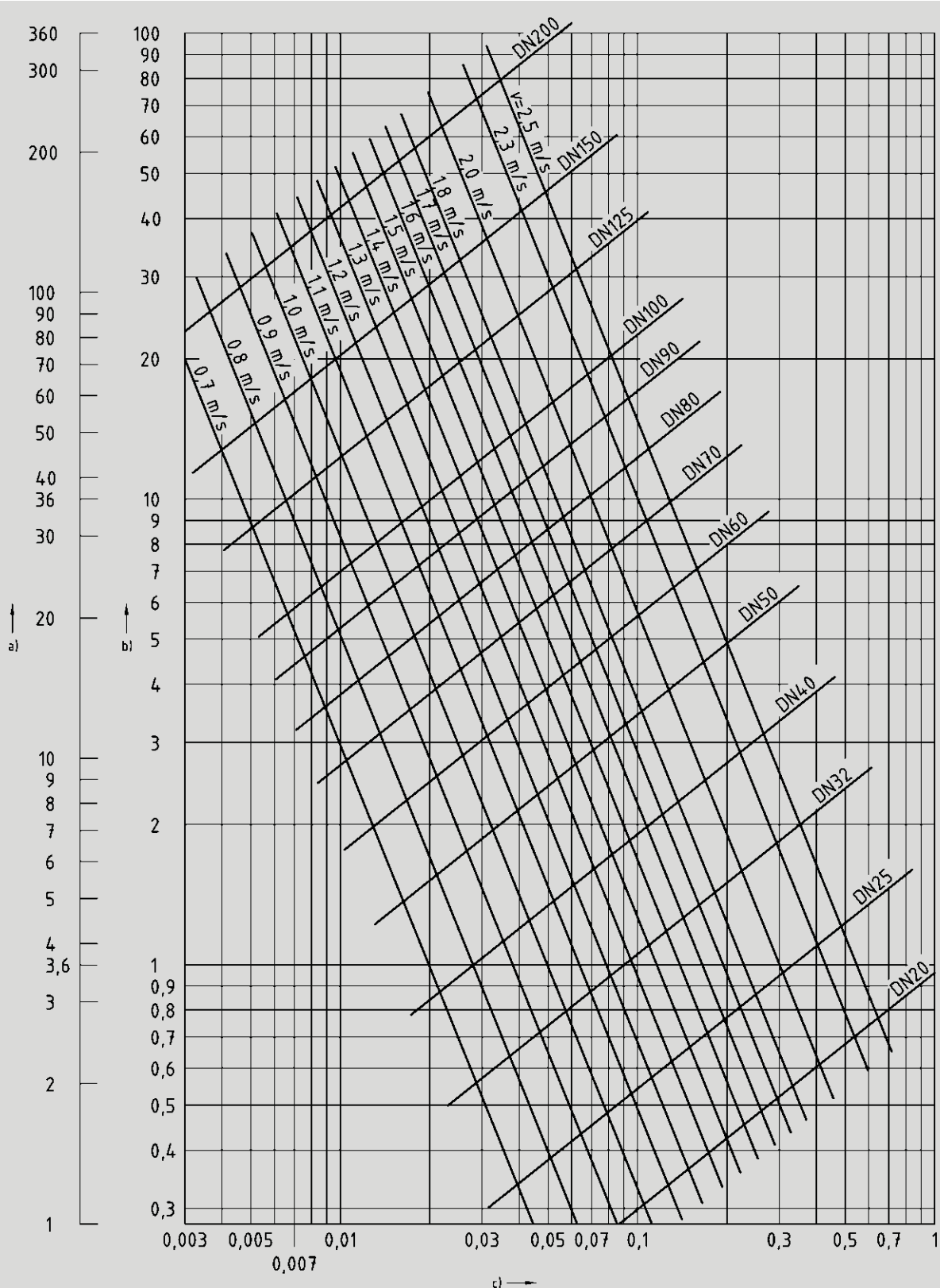
Ermittlung der Fließgeschwindigkeit v

Zur Überprüfung der Fließgeschwindigkeit werden die Volumina der Druckleitung pro m, V_L benötigt. Bei kurzen Rohrleitungslängen ist es hinreichend genau, mit den Werten der nachstehenden Tabelle 6-1 zu arbeiten. Da die Rohrrinnendurchmesser produktspezifisch sehr unterschiedlich sein können, erhält man genauere Zahlen von den Rohrherstellern oder aus Berechnungsunterlagen der Pumpenhersteller.

Gleichung 6-4
$$v = \frac{Q_P}{V_L}$$

6.2.4 Druckseitige Rohrreibungsverluste $H_{V, R}$

Die Rohrleitungsverluste $H_{V, R}$ nach Gleichung (4) der Norm werden ebenfalls als Summe der einzel-



a) Förderstrom \dot{V}_A in m^3/h b) Förderstrom \dot{V}_A in l/s c) Druckhöhenverlust $H_{V,j}$ ohne Maßeinheit

Bild 9: Diagramm zur Ermittlung der dimensionslosen Druckhöhenverluste $H_{V,j}$ in Abhängigkeit von Rohrdurchmesser d ; Strömungsgeschwindigkeit v und Förderstrom \dot{V}_A ³⁾

3) Eine genaue numerische Darstellung dieses Diagramms befindet sich im Anhang A.

6 Bemessung von Abwasserhebeanlagen

DN		32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
V_L	l/m	0,8	1,3	2,0	3,3	5,0	7,9	12,3	17,7	31,4	49,1	70,7

Tabelle 6-1 Wasserinhalt pro m Rohrleitung, berechnet für $DN = d_i$

Beispiel:

Druckleitung DN 80

Ergibt aus der Tabelle $V_L = 5,0$ l/m

Gewählte Förderleistung einer Abwasserhebeanlage ohne Fäkalienergüterteilung $Q_P = 10$ l/s

$v = 10/5 = 2$ m/s $\geq 0,7$ m/s bzw. $\leq 2,3$ m/s

6.3 Bemessung des Nutzvolumens V

Anlagen zur begrenzten Verwendung nach prEN 12050-3 sind hiervon ausgenommen. Das empfohlene Nutzvolumen wird bestimmt nach

$$V = T \cdot \dot{V}_p \quad (5)$$

Dabei ist:

V Nutzvolumen in Liter

T Mindestlaufzeit in Sekunden

\dot{V}_p Förderstrom der Pumpe in Liter je Sekunde.

Tabelle 5: Zusammenhang der Motorleistung mit der Mindestlaufzeit

Motorleistung kW	Mindestlaufzeit T_s
bis 2,5	2,2
2,5 bis 7,5	5,5
über 7,5	8,5

ANMERKUNG: Diese Faktoren beruhen auf Erfahrungswerten.

Der Hersteller kann andere Werte für die Mindestlaufzeit T angeben. Das Nutzvolumen muss größer sein als das über dem Rückflussverhinderer bis zur Rückstauschleife anstehende Volumen in der Druckleitung, jedoch mindestens 20 l. Dadurch ist sichergestellt, dass das Volumen in der Druckleitung bei einem Pumpvorgang ausgetauscht wird.

6.3 Bemessung des Nutzvolumens V

Das Mindestvolumen beträgt 20 l (DIN EN 12050-1:2015-05, Abschnitt 4.3.8).

Für Anlagen mit Fäkalienergüterteilung und Druckleitungen von $DN \leq 50$ kann das Nutzvolumen auf 10 l verringert werden. Anlagen zur begrenzten Verwendung sind hiervon ausgenommen.

Das Nutzvolumen berechnet sich aus Gleichung (5) der Norm.

Bei der Bemessung des Nutzvolumens der Pumpenvorlage ist darauf zu achten, dass die Abwassermenge, die bei einem Pumpenhub gefördert wird, größer ist als die Abwassermenge, die sich in der Druckleitung bis zur Rückstauschleife befindet. Damit soll der Austausch des in der Druckleitung

stagnierenden Abwassers erreicht werden, um eine Anfaulung zu vermeiden.

Eine weitere Anforderung ist die Einhaltung bestimmter Mindestlaufzeiten der Pumpe, die vom Hersteller angegeben werden bzw. der Tabelle 5 der Norm entnommen werden können. Die Mindestlaufzeiten sind abhängig von der Motorleistung, damit eine günstige Betriebsweise erreicht wird.

Werden Pumpen in Pumpenschächten aufgestellt, ist darauf zu achten, dass das Abwasser dem Ansaugbereich der Pumpe durch Abschrägungen im Schachtbodenstück hydraulisch günstig zugeführt wird, damit es nicht zu Schlammablagerungen kommt.

Beispiel: Bemessung einer Hebeanlage

Es soll unter der Rückstauenebene anfallendes fäkalienhaltiges und fäkalienfreies Abwasser aus Entwässerungsgegenständen mit insgesamt 40 Anschlusswerten (DU) und einem Dauerabfluss $Q_C = 2,0$ l/s bis über die Rückstauenebene gehoben werden. Die tatsächliche (statische) Förderhöhe (H_{geo}) beträgt 4,0 m. Die Druckleitung hat insgesamt eine Länge von $L_j = 14,0$ m mit drei Abwinklungen. Die Abwasserhebeanlage ohne Feststoffzerteilung hat einen Rückflussverhinderer und einen Absperrschieber in der Druckleitung.

$$Q_{tot} = Q_{WW} + Q_C$$

$$Q_{tot} = 0,5 \cdot \sqrt{40} + 2,0 \approx 5,2 \text{ l/s}$$

$$H_{tot} = H_{geo} + (H_{v,A} + H_{v,R})$$

$$V = T \cdot Q_P$$

$$H_{v,R} = \sum (H_{v,j} \cdot L_j)$$

hierin bedeuten:

V Nutzvolumen des Sammelbehälters in l

T Mindestlaufzeit in s

$H_{v,j}$ dimensionsloser Druckhöhenverlust bezogen auf die Rohrlänge

L_j Rohrleitungslänge in m

Gewählter Durchmesser DN 80 mit $v = 1,2$ m/s bei 5,2 l/s.

Mit $H_{v,j} = 0,024$ und $L_j = 14,00$ m ergibt sich der druckseitige Rohrleitungsverlust mit:

$$H_{V,R} = 0,024 \cdot 14,0 = 0,34 \text{ m}$$

$$H_{\text{tot}} = H_{\text{geo}} + (H_{V,A} + H_{V,R})$$

$$H_{V,A} = \sum \zeta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

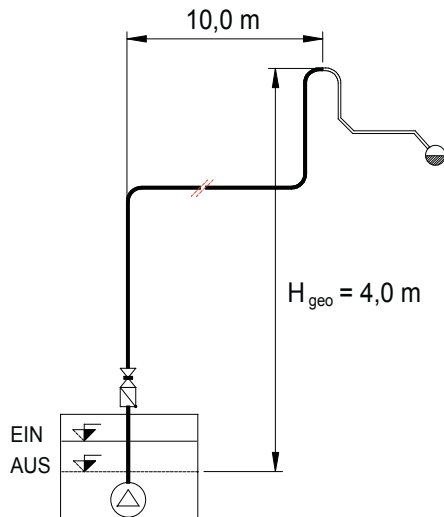


Bild 6-6 Aufgabenstellung

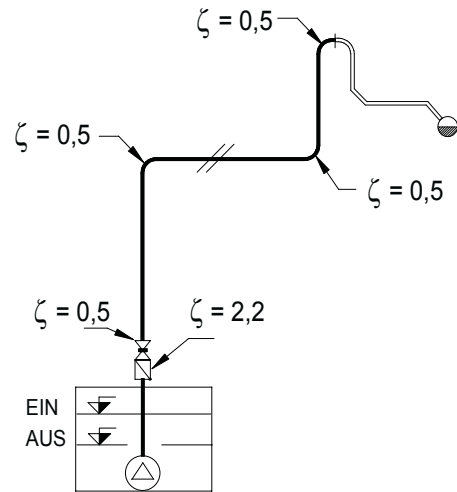


Bild 6-7 Ermittlung der Summe der Verlustbeiwerte aus DIN 12056-4, Tabelle 3

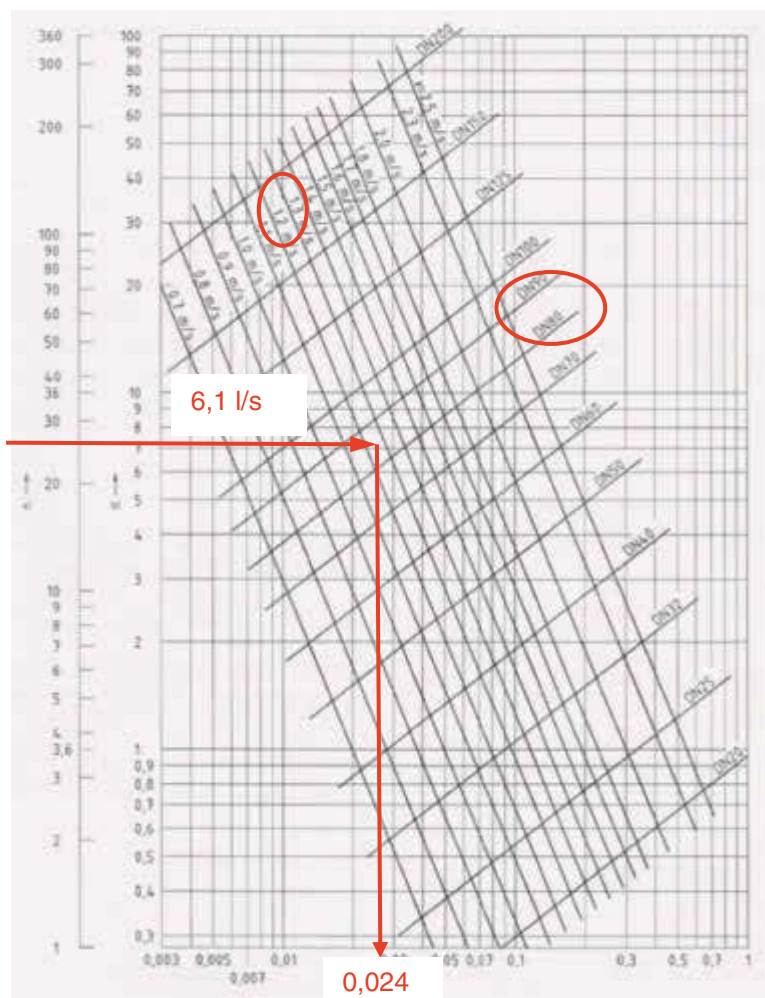


Bild 6-8 Ermittlung des Durchmessers der Pumpendruckleitung unter Verwendung von DIN EN 12056-4, Bild 9

7 Inbetriebnahme

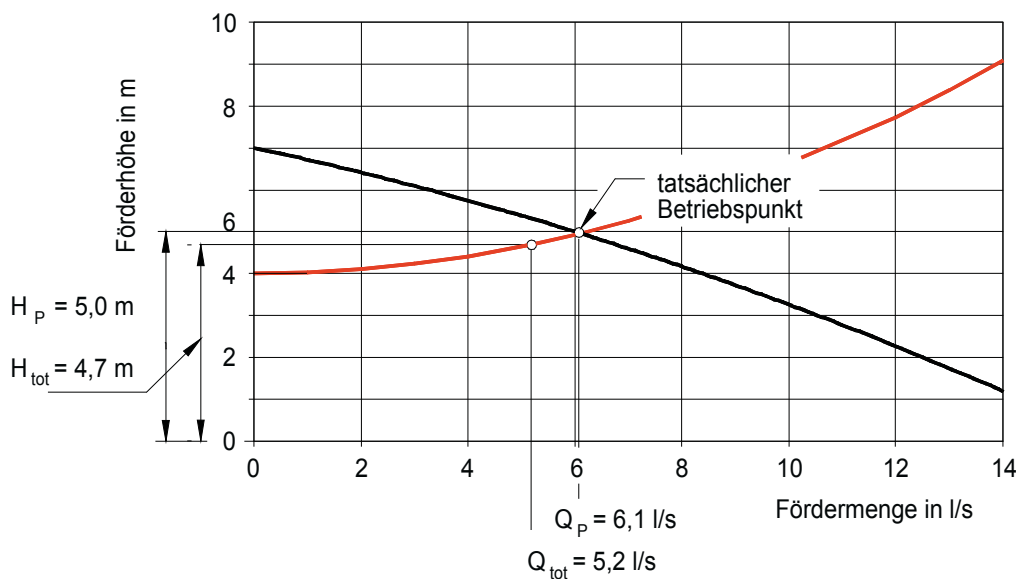


Bild 6-9 Ermittlung der Fördermenge Q_P und der Förderhöhe H der gewählten Pumpe im tatsächlichen Betriebspunkt

$$H_P = 5,0 \text{ m} / Q_P = 6,1 \text{ l/s}$$

$$H_{V,A} = 4,2 \cdot \frac{1,2^2}{2g} = 0,31 \text{ m}$$

$$H_{\text{tot}} = H_{\text{geo}} + (H_{V,A} + H_{V,R})$$

$$H_{\text{tot}} = 4,0 + 0,34 + 0,31 \approx 4,7 \text{ m}$$

Ermittlung des Nutzvolumens des Sammelbehälters: $V = T \cdot Q_P$

Nach DIN EN 12056-4, Tabelle 5 bei einer gewählten Mindestlaufzeit von 5,5 s beträgt

$$V = 5,5 \cdot 6,1 = 33,55 \text{ l} > 20 \text{ l Mindestvolumen.}$$

Überprüfung der Mindestlaufzeit, indem das Volumen der Druckleitung DN 80 und auch die Fließgeschwindigkeit ermittelt werden.

Bei DN 80 beträgt das Volumen in 1 m Druckleitung überschläglich 5,0 l/m (Tabelle 6-1). Daraus ergibt sich:

$$V_{\text{Druckleitung}} = 14,5 = 70 \text{ l}$$

Die Mindestfließgeschwindigkeit in der Druckleitung beträgt:

$$V = \frac{6,1}{5} = 1,22 \text{ m/s} > 0,7 \text{ m/s}$$

Damit zur Vermeidung der Fäulnisbildung im Abwasser die Druckleitung bei einem Pumpenhub entleert werden kann, ist die Pumpenlaufzeit zu verlängern.

$$T = \frac{70}{6,1} = 11,48$$

Die Pumpenlaufzeit ist auf 11,5 s einzustellen, gleichzeitig muss der Sammelbehälter ein Nutzvolumen von mindestens 70 l haben.

7 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme muss durch einen hierfür Fachkundigen erfolgen, für dessen Verfügbarkeit der unmittelbare Lieferant der Abwasserhebeanlage verantwortlich ist. Zur Inbetriebnahme ist ein Probelauf mit Wasser über mindestens zwei Schaltspiele erforderlich. Während des Probelaufs ist ein Trockenlauf zu vermeiden. Vor, während bzw. nach diesem Probelauf sind zu prüfen:

- die elektrische Absicherung der Abwasserhebeanlage nach Vorschriften der IEC bzw. örtlichen Vorschriften;
- die Drehrichtung des Motors;
- die Schieber (Betätigung, Offenstellung, Dichtigkeit);
- die Schaltung und Einstellung der Schalthöhen im Sammelbehälter, sofern vom Hersteller nicht fest eingestellt;
- Dichtheit der Anlage, Armaturen und Leitungen;
- Prüfung der Betriebsspannung und Frequenz;
- Funktionsprüfung des Rückflussverhinderers;
- Störmeldeeinrichtung;
- Befestigung der Druckleitung;
- Motorschutzschalter; Prüfung durch kurzzeitiges Ausschrauben einzelner Sicherungen (Zwei-Phasen-Lauf);
- Ölstand (falls Ölkammer vorhanden);
- Kontrollampen, Messinstrumente und Zähler;
- Funktionsprüfung der eventuell installierten Handpumpe.

Die Inbetriebnahme muss schriftlich protokolliert werden, wobei wesentliche Daten, wie z. B. die Einstellung des Motorschutzschalters und des Standes des Betriebsstundenzählers, zu vermerken sind.

7 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme kann vom Anlagenersteller – Installateur –, der die Entwässerungsanlagencharakteristik kennt, selbst oder bei größeren Pumpenanlagen in Zusammenarbeit mit dem Hersteller, der die Besonderheiten der Pumpenanlage kennt, durchgeführt werden.

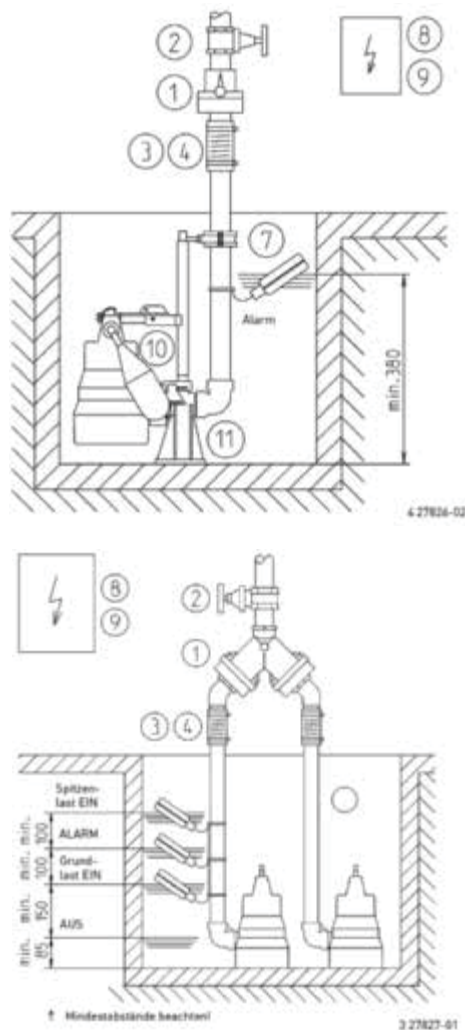


Bild 7-1 Einbaubeispiele von Einzel- und Doppelanlagen für fäkalienfreies Abwasser und die Einstellung der Schwimmerschaltung – Schaltspiel Werkbild: Jung Pumpen, Steinhagen

Bevor eine solche Inbetriebnahme erfolgt, sollten die zugehörigen Einrichtungsgegenstände angeschlossen, die Rohrleitungen vor dem ersten Betrieb freigespült und die Pumpenschächte und ggf. die Behälter der Abwasserhebeanlagen gesäubert

werden. Bei größeren Anlagen muss die zuständige Elektrofirma die Stromzuführung freischalten.

Erst danach ist ein Probelauf mit Wasser durchzuführen, bei dem die einzelnen Schaltspiele zu überprüfen sind.

Genauso ist bei vorübergehend in Betrieb zu nehmenden Abwasserhebeanlagen bei provisorischen Ableitungen von z. B. Niederschlagswasser während der Bauphase zu verfahren, wobei insbesondere darauf zu achten ist, dass die zu entwässernde Fläche nicht mit Bauschutt, Sand, Erde usw. belastet ist, so dass ein größerer Schmutzeintrag in die Pumpenschächte oder Hebeanlagenbehälter nicht stattfinden kann. Hierbei ist außerdem die Stromversorgung aus dem Baustromverteiler so vorzunehmen, dass ein ständiger Betrieb sichergestellt wird.

Diese Provisorien sind entsprechend VOB DIN 18381 nach Art, Umfang, Zeitdauer, Anschlusspunkten und Gewährleistungsbeginn separat mit eigenen Leistungspositionen auszuschreiben. Sofern die Pumpenanlage, die im Bauwerk als Anlagenteil verbleibt, als Betriebsprovisorium vor der Abnahme verwendet wird, müssen die Vergütung für eine regelmäßige Kontrolle während der Nutzungszeit und eine notwendige Überprüfung und Reinigung vor der Abnahme mit dem Auftraggeber vereinbart werden. Gleichzeitig sind für die vorzeitige Inbetriebnahme eine Teilabnahme und ein Gewährleistungsbeginn festzulegen. Entsprechend VOB DIN 18381 fallen solche Provisorien unter „besondere Leistungen“:

Auszug aus DIN 18381, Abschnitt 4:

„4.2.16 Provisorische Maßnahmen zum vorzeitigen Betreiben der Anlage oder von Anlagenteilen vor der Abnahme auf Anordnung des Auftraggebers, z. B. Anbringen, Vorhalten und Befestigen von behelfsmäßigen Regenfallleitungen und -einläufen.“

4.2.25 Betreiben der Anlagen oder von Anlagenteilen vor der Abnahme auf Anordnung des Auftraggebers.“

Zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer ist eine rechtswirksame Vereinbarung über den Umfang der Anlage, die vorzeitig in Betrieb genommen wird, die Kosten für den Betrieb und deren Beaufsichtigung, die Kosten für das erhöhte Haftisiko für den vorzeitigen Betrieb und etwaige sonstige Bedingungen zu treffen.

Die Einregulierung und Justierung der Abwasserhebeanlage gehören zum Leistungsumfang einer ordnungsgemäßen Inbetriebnahme, wie z. B. Einstellung der Schwimmerschalter, des Motorschutzschalters und der Schaltpunkte der Pumpen.

Auszug aus DIN 18381, Abschnitt 4:

„4.1.4 Einstellen und Justieren der Anlage und von Anlagenteilen sowie Funktionsprüfungen.“

Mit einer Funktionsprüfung der Abwasserhebeanlage schließt die Leistungserfüllung ab und ist gleichzeitig die Voraussetzung für eine mängelfreie Abnahme der Anlage.

Bei der Abnahme und Übergabe hat der Anlagenhersteller – Installateur – nach DIN EN 12056-5, Abschnitt 10 dem Grundeigentümer bzw. Betreiber eine Betriebs-, Wartungs- und Bedienungsanleitung zu übergeben und den Betreiber in die Bedienung der Anlage einzuweisen, mit der Betriebsweise vertraut zu machen und auf Sicherheitsvorschriften und Sicherungsgeräte hinzuweisen. Nach dem Werkvertragsrecht ist die Einweisung einmalig als Nebenleistung durchzuführen. Mehrfache Einweisungen, die der Auftragnehmer nicht zu vertreten hat, sind nach der VOB Besondere Leistungen.

Auszug aus DIN 18381:

„3.4 Das Bedienungs- und Wartungspersonal für die Anlage ist durch den Auftragnehmer einmal einzuweisen.“

Besondere Leistungen

4.2.26 Wiederholtes Einweisen des Bedienungs- und Wartungspersonals (siehe Abschnitt 3.4).“

Die Einweisung ist aus haftungsrechtlichen Gründen zu protokollieren.

Spätestens bei der Abnahme sind dem Auftraggeber alle für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb erforderlichen Unterlagen entsprechend der VOB DIN 18381 zu übergeben.

Auszug aus DIN 18381:

„Mitzuliefernde Unterlagen

Der Auftragnehmer hat im Rahmen seines Leistungsumfanges aufzustellen und dem Auftraggeber spätestens bei der Abnahme zu übergeben:

Anlagenschema, Elektrischer Übersichtsschaltplan nach DIN 40719-1 „Schaltungsunterlagen; Begriffe, Einteilung“,

Anschlussplan nach DIN 40719-9 „Schaltungsunterlagen; Ausführung von Anschlussplänen“,

Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten, alle für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb erforderlichen Betriebs- und Wartungsanleitungen,

Kopien vorgeschriebener Prüfbescheinigungen und Werksatteste,

Protokolle über die Dichtheitsprüfung,

Protokoll über die Einweisung des Wartungs- und Bedienungspersonals.

Die Unterlagen sind in 3-facher Ausfertigung schwarz/weiß, Zeichnungen nach Wahl des Auftraggebers stattdessen auch 1-fach pausfähig dem Auftraggeber auszuhändigen.“

Die Erstellung der Unterlagen und die Übergabe an den Betreiber sind gemäß DIN 18381 eine Nebenleistung und erfolgen ohne separate Vergütung. Die Übergabe ist zu protokollieren. Darüber hinaus verlangte Unterlagen, wie z. B. Detail-, Bestands- oder Revisionszeichnungen, Stromlaufpläne, Ersatzteillisten u. a., sind nur dann zu erstellen, wenn sie in der Leistungsbeschreibung ausdrücklich als besondere, zu vergütende Leistungen aufgeführt sind.

8 Inspektion und Wartung

8 Inspektion und Wartung

Allgemeines

Der Hersteller von Abwasserhebeanlagen ist verpflichtet, eine Bedienungs- und Wartungsanleitung mitzuliefern, die die grundlegenden Hinweise enthält, die bei Aufstellung, Betrieb und Wartung zu beachten sind.

Diese Verpflichtung leitet sich auch aus der EG-Maschinenrichtlinie⁵ ab, die u. a. grundsätzliche Sicherheitsanforderungen an Pumpen und Pumpenaggregate stellt.

Ein weiterer Anlass für die Hersteller, Betriebsanleitungen zu erstellen, wobei die Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen sind, ist die Umsetzung der EG-Richtlinie Produkthaftung in deutsches Recht.

Der VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.) hat als Hilfsmittel für Pumpenhersteller das VDMA-Einheitsblatt 24292 – Flüssigkeitspumpen – Bedienungs- und Wartungsanleitung für Pumpen und Pumpenaggregate, Gliederung, Checkliste, Textbaustein Sicherheit, herausgegeben.

Dieses VDMA-Einheitsblatt enthält eine Gliederung als Gerüst für den Aufbau von Bedienungs- und Wartungsanleitungen und eine Checkliste mit Begriffen zu den einzelnen Hauptpunkten der Gliederung. Für den Hauptpunkt „Sicherheit“ wurde ein Textbaustein aufgenommen, der von allen Herstellern unverändert zu übernehmen ist.

⁵ EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG vom 17.05.2006).

In der Betriebs- und Wartungsanleitung sollen die notwendigen Kenntnisse für den sachgerechten, ökonomischen und sicheren Gebrauch vermittelt werden. Darin sollten folgende Angaben enthalten sein:

- Angaben zum Erzeugnis,
- Hinweise zum Transport,
- Hinweise zum sachgerechten oder sicheren Aufstellen, Anbringen und Anschließen,

- Angaben zur bestimmungsgemäßen sachgerechten und/oder sicheren Verwendung,
- Hinweise zur Instandhaltung.

Außerdem müssen Abwasserhebeanlagen den VDE-Vorschriften entsprechen. Die Inhalte der Betriebs- und Wartungsanleitung werden im Rahmen der VDE-Prüfung auf Richtigkeit und Vollständigkeit geprüft.

Auszug aus Bedienungs- und Wartungsanleitung

Jung Pumpen, Steinhagen

„Sicherheitshinweise

Diese Betriebsanleitung enthält grundlegende Informationen, die bei Installation, Betrieb und Wartung zu beachten sind. Es ist wichtig, dass diese Betriebsanleitung unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber gelesen wird. Die Anleitung muss ständig am Einsatzort der Pumpe beziehungsweise der Anlage verfügbar sein.

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zum Verlust jeglicher Schadenersatzansprüche führen.

In dieser Betriebsanleitung sind Sicherheitshinweise mit Symbolen besonders gekennzeichnet. Nichtbeachtung kann gefährlich werden.



Allgemeine Gefahr für Personen



Warnung vor elektrischer Spannung

ACHTUNG! Gefahr für Maschine und Funktion

Personalqualifikation

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muss die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen und sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert haben. Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein. Liegen bei dem Personal nicht die notwendigen Kenntnisse vor, so ist dieses zu schulen und zu unterweisen.

Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften sind zu beachten.

Sicherheitshinweise für den Betreiber/Bediener

Gesetzliche Bestimmungen, lokale Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen müssen eingehalten werden.

Gefährdungen durch elektrische Energie sind auszuschließen.

Leckagen gefährlicher Fördergüter (z. B. explosiv, giftig, heiß) müssen so abgeführt werden, dass keine Gefährdung für Personen und die Umwelt entsteht. Gesetzliche Bestimmungen sind einzuhalten.

Sicherheitshinweise für Montage-, Inspektions- und Wartungsarbeiten

Grundsätzlich sind Arbeiten an der Maschine nur im Stillstand durchzuführen. Pumpen oder -aggregate, die gesundheitsgefährdende Medien fördern, müssen dekontaminiert werden.

Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzvorrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden. Ihre Wirksamkeit ist vor Wiederinbetriebnahme unter Beachtung der aktuellen Bestimmungen und Vorschriften zu prüfen.

Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderung der Maschine sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.

8 Inspektion und Wartung

Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit der gelieferten Maschine ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung gewährleistet. Die angegebenen Grenzwerte im Kapitel "Technische Daten" dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

Hinweise zur Vermeidung von Unfällen

Vor Montage- oder Wartungsarbeiten sperren Sie den Arbeitsbereich ab und prüfen das Hebezeug auf einwandfreien Zustand. Arbeiten Sie nie allein und benutzen Sie Schutzhelm, Schutzbrille und Sicherheitsschuhe, sowie bei Bedarf einen geeigneten Sicherungsgurt.

Bevor Sie schweißen oder elektrische Geräte benutzen, kontrollieren Sie, ob keine Explosionsgefahr besteht.

Wenn Personen in Abwasseranlagen arbeiten, müssen sie gegen evtl. dort vorhandene Krankheitserreger geimpft sein. Achten Sie auch sonst peinlich auf Sauberkeit, Ihrer Gesundheit zuliebe.

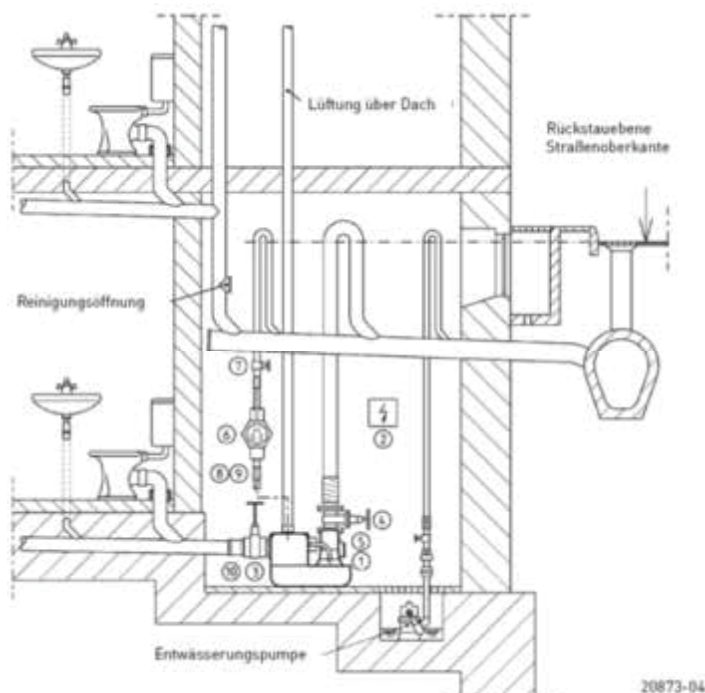
Stellen Sie sicher, dass keine giftigen Gase im Arbeitsbereich vorhanden sind.

Beachten Sie die Vorschriften des Arbeitsschutzes und halten Sie Erste-Hilfe-Material bereit.

In einigen Fällen können Pumpe und Medium heiß sein, es besteht dann Verbrennungsgefahr.

Für Montage in explosionsgefährdeten Bereichen gelten besondere Vorschriften!

Dieses Gerät kann von Kindern ab 8 Jahren und darüber sowie von Personen mit verringerten physischen, sensorischen oder mentalen Fähigkeiten oder Mangel an Erfahrung und Wissen benutzt werden, wenn sie beaufsichtigt oder bezüglich des sicheren Gebrauchs des Gerätes unterwiesen wurden und die daraus resultierenden Gefahren verstehen. Kinder dürfen nicht mit dem Gerät spielen. Reinigung und Benutzer-Wartung dürfen nicht von Kindern ohne Beaufsichtigung durchgeführt werden.“



Legende:

- (1) Dichtungskontrollgerät
- (2) Akku für Steuergerät für netzunabhängigen Alarm
- (3) Flanschmuffenstück DN 100, PN 10
- (4) Einflanschstück F-KS DN 100, PN 10
- (5) Keiflachschieber für Zulauf 4" (DN 100), PN 10
- (6) Keiflachschieber für Druckseite 3" (DN 80), PN 10
- (7) Rückschlagklappe/Kugelrückschlagventil (sind Bestandteil der Abwasserhebeanlage, kein Zubehör)
- (8) Handmembranpumpe zur Notentsorgung (ist normativ nicht vorgeschrieben)
- (9) Absperrschieber 1 1/2" (DN 40), PN 16
- (10) Elastische Verbindung analog der Verbindung des Schiebers (6) mit der Druckleitung
- (11) Schelle

Bild 8-1 Auszug aus Bedienungs- und Wartungsanleitung: Einbaubeispiel einer Hebeanlage für fäkalienhaltiges Abwasser (Compli 500) mit einer Druckleitung DN 80
Werkbild: Jung Pumpen, Steinhagen

Die in Bild 8-1 dargestellte „Entwässerungspumpe“ ist nach DIN EN 12056-4 nicht normativ vorgeschrieben; die Norm verlangt lediglich einen Pumpensumpf im Aufstellungsraum, um im Falle von Abwasseraustritten bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten das Abwasser an einer Stelle ggf. über eine mobile Anlage aufnehmen zu können.

Die Fachfirma, die die Abwasserhebeanlagen einbaut (Installateur), ist nach Werkvertragsrecht VOB DIN 18381 zu einer ordnungsgemäßen Inbetriebnahme und zur Übergabe einer Bedienungs- und

Wartungsanleitung mit einer Einweisung des Betreibers in die gesamte erstellte Anlage verpflichtet.

Die Bedienungs- und Wartungsanleitung ist ausführlich aufzustellen, sodass mit einer persönlichen Einweisung der Betreiber in die Lage versetzt wird, seine Entwässerungsanlage so zu betreiben, dass Bestand und Funktion weder beeinträchtigt noch gefährdet sind, öffentliche Abwasseranlagen nicht nachteilig beeinflusst werden sowie die Sicherheit und Wertbeständigkeit erhalten bleiben.

Die Funktion des Betreibers „Verantwortlicher“ kann einnehmen bei: (Anm.: Der Grundeigentümer ist letztlich immer für den ordnungsgemäßen Zustand der Entwässerungsanlage und damit auch die Abwasserhebeanlage verantwortlich, wenn er dieses nicht über Nutzungsverträge entsprechend rechtssicher delegiert hat.	
Eigenheimen	Eigentümer, Mieter (Nutzungsberechtigter)
Eigentumswohnungen	Eigentümer oder Verwalter bzw. dessen Vertreter nach dem Wohnungseigentumsgesetz, Mieter (Nutzungsberechtigter), Hausmeister
Mietwohnungen	Eigentümer oder dessen Beauftragte (Ingenieur, Techniker, Meister), Hausmeister, Mieter (Nutzungsberechtigter) bzw. Hausverwalter
Gewerbe- oder Industrieanlagen	Eigentümer oder dessen Beauftragte, Pächter (z. B. können bei Betriebshöfen Pumpen in mehreren Gebäuden installiert sein mit unterschiedlichen Nutzungsberechtigten), Hausmeister, Verwalter

Tabelle 8-1 Erläuterung des Begriffs Betreiber „Verantwortlicher“

Selbstverständlich muss die Bedienungs- und Wartungsanleitung die jeweilige Anlagenart und ihre Besonderheiten berücksichtigen. Hierzu gehören zum einen die Herstellerunterlagen der eingebauten Abwasserhebeanlagen und zum anderen – je nach Anlagengröße – eine Beschreibung der Entwässerungsanlage, z. B. aus welchen Bereichen der Pumpe das Abwasser zufließt, in welchem Abwasserkanal die Druckleitung führt und aus welchem Stromverteilungskasten die Stromzuführung und die Absicherung erfolgen.

Bei größeren Bauvorhaben kann es für Kontrollen oder Störungen eine wichtige Hilfe sein, wenn eine Bauteil-, Geschoss- und Raumzuordnung für vorgenannte Bereiche der Pumpenzuläufe und Stromversorgung erfolgt.

Der Betreiber ist in den Bedienungsanleitungen darauf hinzuweisen, dass die Pumpen frei zugänglich sein müssen, dass z. B. Pumpenschächte nicht mit Regalen überbaut werden, Öffnungen oder Gitterroste bei Hebeanlagenschächten nicht mit Lagergut vollgestellt werden und dass sowohl Druckleitungen als auch Sammelleitungen nicht durch Anhängen von Gegenständen zusätzlich belastet werden dürfen.

Grundsätzlich sollte der Betreiber darauf hingewiesen werden, dass er keine Selbsthilfearbeiten an Abwasserhebeanlagen durchführt und sich nur auf die Inspektionsarbeiten beschränkt, die in der Betriebs- und Wartungsanleitung aufgeführt sind.

Wesentliche Veränderungen oder Eingriffe, die die Sicherheit der Anlage oder die Gesundheit der Nutzer gefährden, sind hierbei angesprochen.

Solche Arbeiten sind durch das Fachhandwerk (Installateure) oder durch die Kundendienste der Hersteller durchzuführen.

Der Betreiber hat die Informationen aus der Bedienungs- und Wartungsanleitung, die er bei der Übergabe erhält, zu beachten.

Ihre Beachtung sowie die Forderung nach einem bestimmungsgemäßen Betrieb ermöglichen dem Betreiber die Erfüllung der vertraglichen Verpflichtung nach der örtlichen Abwassersatzung sowie der allgemeinen Verkehrssicherungspflichten nach BGB § 536, wonach z. B. der Vermieter die Mietsache (Wohnung) in einem verkehrssicheren Zustand halten muss; hierzu gehört auch die Instandsetzung der Abwasserhebeanlagen.

8.1 Inspektion

Abwasserhebeanlagen sollten monatlich einmal vom Betreiber durch Beobachtung von mindestens zwei Schaltzyklen auf Betriebsfähigkeit geprüft werden.

8.1 Inspektion

Wie bereits erwähnt, ist der Betreiber entsprechend der Verkehrssicherungspflicht dazu aufgefordert, sich regelmäßig um seine technischen Anlagen selbst zu kümmern oder ein Fachunternehmen mit diesen Inspektionsarbeiten zu beauftragen.

Deshalb sollte eine Inspektions- und Wartungsanleitung so aufgebaut sein, dass der Betreiber in den Betreuungsprozess mit einbezogen wird, so dass eine Sensibilisierung bezüglich des richtigen Umgangs mit der Technik im Haus und somit auch eine Einsicht und Verständnis zur Durchführung von Wartungsarbeiten durch Fachfirmen oder Hersteller von Pumpenanlagen entsteht.

Das Einbeziehen des Betreibers kann durch Inspektionsarbeiten, wie z. B. optische Kontrollen, erfolgen, die mit den „wachen fünf Sinnen“ des Menschen ohne spezielle Kenntnisse der Anlagentechnik durchführbar sind.

8.2 Wartung

Die Anlage muss regelmäßig durch einen hierfür Fachkundigen gewartet werden. Die Zeitabstände dürfen nicht größer sein als

- 1/4 Jahr bei Anlagen in gewerblichen Betrieben;
- 1/2 Jahr bei Anlagen in Mehrfamilienhäusern;
- 1 Jahr bei Anlagen in Einfamilienhäusern.

Bei der Wartung sind im einzelnen folgende Arbeiten auszuführen:

- a) Prüfen der Verbindungsstellen auf Dichtheit durch Absuchen des Umfeldes von Anlagen und Armaturen;
- b) Betätigen der Schieber, Prüfen auf leichten Gang und Dichtheit, gegebenenfalls nachstellen und einfetten;
- c) Öffnen und Reinigen des Rückflussverhinderers; Kontrolle von Sitz und Kugel/Klappe; Funktionsprüfung;
- d) Reinigen der Fördereinrichtung und des unmittelbar angeschlossenen Leitungsbereichs; Prüfen des Laufrades und der Lagerung;
- e) Ölstandsprüfung, erforderlichenfalls nachfüllen oder Ölwechsel (wenn Ölkammer vorhanden);

- f) Innenreinigung des Behälters (bei Bedarf bzw. nach speziellen Erfordernissen);
- g) Visuelle Kontrolle des elektrischen Teils der Anlage;
- h) Visuelle Kontrolle des Zustandes des Sammelbehälters;
- i) Alle zwei Jahre Anlage mit Wasser durchspülen.

Nach Erledigung der Wartungsarbeiten ist die Anlage nach Durchführung eines Probelaufs nach Abschnitt 7 wieder in Betrieb zu nehmen. Über die Wartung ist ein Protokoll anzufertigen mit Angabe aller durchgeführten Arbeiten und der wesentlichen Daten. Soweit Mängel festgestellt werden, die nicht behoben werden können, sind diese dem Anlagenbetreiber von dem die Wartung durchführenden Fachkundigen sofort schriftlich gegen Quittung zu melden.

8.2 Wartung

Wartungsarbeiten, die die Sicherheit der Anlage oder des Personals tangieren, sollten allerdings nur durch einschlägige Fachunternehmen oder den Werkskundendienst des Herstellers erfolgen.

Die unterschiedlichen Zeitintervalle zur Durchführung der Wartungsarbeiten berücksichtigen die Betriebs- und Belastungszustände von Pumpenanlagen in Gewerbebetrieben sowie Mehr- und Einfamilienhäusern.

In Tabelle 8-2 ist ein Musterformular eines Inspektions- und Wartungsplans abgebildet, der die in der Norm mindestens geforderten Arbeitsschritte enthält. Dieses Formular kann durch Ankreuzen der Spalten mit den zutreffenden Zeitintervallen für die Aufstellung eines anlagenspezifischen Wartungsvertrags genutzt werden. Die Durchführung dieser Wartung ist in diesem Formular zu protokollieren; der Wartungsmonteur bestätigt mit Datum und Unterschrift.

Wenn Mängel bei Inspektions- oder Wartungsarbeiten festgestellt werden, sind diese zu beheben. Bei einem voraussichtlich größeren Kostenaufwand zur Behebung des Mangels ist zuvor die Zustimmung des Auftraggebers einzuholen (möglichst schriftlich).

Verzichtet der Auftraggeber auf eine Behebung des Mangels, besteht für das Fachunternehmen die schriftliche Hinweispflicht auf den entdeckten Mangel.



Bild 8-2 Bodenablauf mit integrierter Pumpe für fäkalienfreies Abwasser, zum Erdeinbau in frostgeschützten Räumen unterhalb der Rückstauenebene
Werkbild: Kessel, Lenting

Sofern der Mangel z. B. in der Elektroinstallation besteht und Leib und Leben von Menschen gefährdet werden, oder werden bei Pumpenschächten im Wasserschutzgebiet Abwasseraustritte festgestellt, müssen die Mängel sofort beseitigt oder die Anlage stillgelegt werden. Lässt der Betreiber diese schwerwiegenden Mängel nicht beheben und hat der Fachbetrieb hiervon Kenntnis, ist die zuständige Bauaufsichtsbehörde hierüber zu informieren.

Verschleißteile

Alle beweglichen Teile in Bauprodukte, die einer höheren Abnutzung als das eigentliche Bauteil unterliegen, sind Verschleißteile.

Pumpen oder Teile von Pumpen unterliegen gemäß dem anerkannten Regeln der Technik einer Abnutzung bzw. einem Verschleiß (DIN 31051/ DIN EN 13306). Dies kann je nach Betriebsparameter (Temperatur, Druck, Drehzahl, Wasserbeschaffenheit) und Einbau- bzw. Verwendungssituation unterschiedlich sein und dazu führen, dass vorgenannte Produkte bzw. Komponenten einschließlich der Elektrik/Elektronik zu unterschiedlichen Zeiten ausfallen.

Abnutzungs- oder Verschleißteile sind alle drehenden bzw. dynamisch beanspruchten Bauteile einschließlich spannungsbelasteter Elektronikkomponenten, insbesondere:

- Dichtung (inkl. Gleitringdichtung), Dichtungsring,
- Stopfbuchse,
- Lager und Welle,
- Laufräder und Pumpenteil,
- Lauf- und Spaltring,
- Schleifring/Schleifplatte,
- Schneidwerk,
- Kondensator,
- Relais/Schütz/Schalter,
- Elektronikschaltung, Halbleiterbauelemente etc..

Wenn es nicht zu Funktionsstörungen kommen soll, sind Verschleißteile vorbeugend, z. B. bei einer Wartung, auszutauschen.

8.3 Wartungsvertrag

Den Anlagenbetreibern wird empfohlen, für die regelmäßig durchzuführenden Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten einen Wartungsvertrag abzuschließen.

8.3 Wartungsvertrag

Es wird dringend empfohlen, mit einem Fachbetrieb oder dem Wartungsdienst des Herstellers einen Wartungsvertrag abzuschließen. Damit wird nicht nur die ordnungsgemäße Wartung garantiert, sondern auch sichergestellt, dass im Störfall umgehend Fachpersonal mit den entsprechenden Gerätschaften in kürzester Zeit zur Verfügung

steht. Das lernt jeder zu schätzen, wenn z. B. an Feiertagen Betriebsstörungen eintreten.

Der Wartungsvertrag sollte immer abgeschlossen werden, wenn der Betrieb bei Pumpenanlagen keine längere, unplanmäßige Unterbrechung gestattet, wie z. B. Pumpen für Niederschlagswasser, Pumpen in Mehrfamilienhäusern. Für die Behebung von Störungen sollte eine Liste mit Anschriften und Telefonnummern des Wartungsdienstes und für eventuelle Nachfragen die des Installateurs oder Pumpenherstellers, die auf dem aktuellen Stand gehalten wird, in den Bedienungsanleitungen hinterlegt oder besser auf einem Hinweisschild in der Nähe der Abwasserhebeanlage angebracht sein.

Arbeitsanweisung für das Instandhalten – Inspizieren und Warten – von Abwasserhebeanlagen und Entwässerungspumpen

Bauvorhaben: _____
 Anlagentyp: _____

Bereich der Anlage: _____
 Hersteller/Fabrikant: _____

Anlagendaten Förderstrom: _____ m³/h
 Förderhöhe: _____ m
 Gesamtstromaufnahme: _____ A
 Einstellung Motorschutzschalter: _____
 Gesamtstromleistung: _____ kW

Nutzvolumen: _____ m³
 (Schaltvolumen des Behälter oder Pumpenschachtes)

	Inspektions- und Wartungsplan	m	3m	6m	Ja
1	Steuer-, Regel-, Mess- und Schalteinrichtungen				
1.1	Prüfe Zustand, Funktion Meldeleuchten				
1.2	Prüfe Zustand, Funktion Schwimmer-/Niveauschalteinrichtungen				
1.3	Reinige Schwimmer-/Niveauschalteinrichtungen				
1.4	Schmiere Schwimmerschalteinrichtungen				
1.5	Prüfe Funktion Alarmeinrichtung				
1.6	Prüfe Funktion Fernsignalisierung				
1.7	Prüfe Einstellung Motorschutzschalter				
1.8	Prüfe Zustand, Zuordnung Beschriftung (in elektrischem Teil)				
1.9	Prüfe Zustand elektr. Betriebsmittel innerhalb/außerhalb des Schaltschranks (Leitungen, Schalter, Steckdosen)				
1.10	Prüfe Festsitz Sicherungen				
1.11	Reinige Schaltschrank				
2	Behälter/Schacht				
2.1	Prüfe Zustand Behälter				
2.2	Reinige Behälter innen (Maßnahmen zum freien Abzug der Gase sicherstellen)				
2.3	Prüfe Zustand Schachtgrube, -abdeckung				
2.4	Reinige Schachtgrube, -abdeckung (Maßnahmen zum freien Abzug der Gase sicherstellen)				
2.5	Prüfe Zustand, Befestigung Einstiegleiter				
2.6	Prüfe Zustand Gleitrohrführung				
2.7	Reinige Gleitrohrführung				
3	Rohrleitungen, Armaturen				
3.1	Prüfe Zustand Rohrleitungen, Verschraubungen, Flanschverbindungen				
3.2	Prüfe Zustand Schlauch, Schlauchverbindungen				
3.3	Prüfe Zustand, Funktion Ventile, Absperrorgane				
3.4	Reinige Ventile Absperrorgane				

	Inspektions- und Wartungsplan	m	3m	6m	Ja
3.5	Schmiere Verstellspindel bei Ventile, Absperrorgane				
3.6	Prüfe Zustand Kompressor				
3.7	Reinige Rückflussverhinderer				
3.8	Prüfe Zustand Kompressor				
3.9	Prüfe Zustand Entlüftungsleitung				
4	Pumpen				
4.1	Prüfe Zustand, Funktion Pumpen u. Drehrichtung				
4.2	Prüfe Laufgeräusch Pumpen				
4.3	Schmiere Pumpenlagen				
4.4	Ergänze Fettfüllung Fettbuchse				
4.5	Prüfe Zustand Öl, Dichtkammer (durch Ölprobe aus Dichtkammer)				
4.6	Wechsle Öl Dichtkammer				
4.7	Reinige Ansaugkorb				
4.8	Prüfe Zustand, Funktion Handpumpe				
5	Elektromotoren				
5.1	Prüfe Zustand E-Motoren				
5.2	Reinige E-Motoren außen				
6	Übrige Anlageteile				
6.1	Prüfe Zustand Gestelle, Verkleidungen, Montagerahmen, Schwingungsdämpfer				
6.2	Prüfe Zustand Vorhandensein Bedienungsanleitung				
7	Elektrische Schutzmaßnahmen				
7.1	Prüfe elektr. Schutzmaßnahmen bei festangeschlossenen Verbrauchsmitteln				
7.2	Prüfe elektr. Sicherheit bei über Steckvorrichtung angeschlossenen Verbrauchsmitteln				
8	Reinige Raum				

Die Angaben in den Spalten sind Zeitintervalle:

- m = monatlich, z. B. Inspektion durch Betreiber
- 3m = ¼ Jahr bei Anlagen in gewerblichen Betrieben
- 6m = ½ Jahr bei Anlagen in Mehrfamilienhäusern
- j = 1 Jahr bei Anlagen in Einfamilienhäusern

Die Elektroarbeiten müssen mit Ausnahme der Arbeiten 1.7 (Motorschutzschalter), 1.8 (Beschriftung) und 1.9 (Betriebsmittel) von elektrisch unterwiesenen Personen ausgeführt werden. In Behältern und Schächten von Abwasseranlagen können gefährliche Gaskonzentrationen oder Sauerstoffmangel vorliegen, so dass entsprechende Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich sind.

Wartungsdurchführung					
Nr.	Datum	Monteur	Nr.	Datum	Monteur

Tabelle 8-2 Formular Inspektions- und Wartungsplan

Anhang A

Anhang A (informativ)

Tabelle A.1: Ermittlung der dimensionslosen Druckhöhenverluste $H_{V,j}$ in geraden Rohrleitungen bei einer betrieblichen Rauheit von $k_b = 0,25$ mm in Abhängigkeit von der Nennweite DN, Strömungsgeschwindigkeit v und dem Förderstrom \dot{V}_A

m ³ /h	DN 20		DN 25		DN 32		DN 40		DN 50		DN 60	
	$d_1 = 20,0$ mm		$d_1 = 25,0$ mm		$d_1 = 32,0$ mm		$d_1 = 40,0$ mm		$d_1 = 50,0$ mm		$d_1 = 60,0$ mm	
	$H_{V,j}$	v m/s	$H_{V,j}$	v m/s	$H_{V,j}$	v m/s	$H_{V,j}$	v m/s	$H_{V,j}$	v m/s	$H_{V,j}$	v m/s
1,0	0,087	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,2	0,124	1,1	0,039	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—
1,4	0,167	1,2	0,052	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
1,6	0,216	1,4	0,067	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
1,8	0,272	1,6	0,085	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
2,0	0,334	1,8	0,104	1,1	0,029	0,7	—	—	—	—	—	—
2,2	0,403	1,9	0,125	1,2	0,035	0,8	—	—	—	—	—	—
2,4	0,478	2,1	0,148	1,4	0,041	0,8	—	—	—	—	—	—
2,6	0,559	2,3	0,173	1,5	0,048	0,9	—	—	—	—	—	—
2,8	—	—	0,200	1,6	0,055	1,0	—	—	—	—	—	—
3,0	—	—	0,228	1,7	0,063	1,0	0,020	0,7	—	—	—	—
3,2	—	—	0,259	1,8	0,071	1,1	0,022	0,7	—	—	—	—
3,4	—	—	0,292	1,9	0,080	1,2	0,025	0,8	—	—	—	—
3,6	—	—	0,327	2,0	0,090	1,2	0,028	0,8	—	—	—	—
3,8	—	—	0,363	2,2	0,100	1,3	0,031	0,8	—	—	—	—
4,0	—	—	0,402	2,3	0,110	1,4	0,034	0,9	—	—	—	—
4,2	—	—	—	—	0,121	1,5	0,038	0,9	—	—	—	—
4,4	—	—	—	—	0,132	1,5	0,041	1,0	—	—	—	—
4,6	—	—	—	—	0,144	1,6	0,045	1,0	0,014	0,7	—	—
4,8	—	—	—	—	0,157	1,7	0,049	1,1	0,015	0,7	—	—
5,0	—	—	—	—	0,170	1,7	0,053	1,1	0,017	0,7	—	—
5,2	—	—	—	—	0,184	1,8	0,057	1,1	0,018	0,7	—	—
5,4	—	—	—	—	0,198	1,9	0,062	1,2	0,019	0,8	—	—
5,6	—	—	—	—	0,212	1,9	0,066	1,2	0,021	0,8	—	—
5,8	—	—	—	—	0,228	2,0	0,071	1,3	0,022	0,8	—	—
6,0	—	—	—	—	0,243	2,1	0,076	1,3	0,024	0,8	—	—
6,2	—	—	—	—	0,259	2,1	0,081	1,4	0,025	0,9	—	—
6,4	—	—	—	—	0,276	2,2	0,086	1,4	0,027	0,9	—	—
6,6	—	—	—	—	0,293	2,3	0,091	1,5	0,029	0,9	—	—
6,8	—	—	—	—	0,311	2,3	0,097	1,5	0,030	1,0	0,012	0,7
7,0	—	—	—	—	—	—	0,102	1,5	0,032	1,0	0,013	0,7
7,2	—	—	—	—	—	—	0,108	1,6	0,034	1,0	0,013	0,7
7,4	—	—	—	—	—	—	0,114	1,6	0,036	1,0	0,014	0,7
7,6	—	—	—	—	—	—	0,120	1,7	0,038	1,1	0,015	0,7
7,8	—	—	—	—	—	—	0,126	1,7	0,040	1,1	0,015	0,8
8,0	—	—	—	—	—	—	0,133	1,8	0,042	1,1	0,016	0,8
8,2	—	—	—	—	—	—	0,139	1,8	0,044	1,2	0,017	0,8
8,4	—	—	—	—	—	—	0,146	1,9	0,046	1,2	0,018	0,8
8,6	—	—	—	—	—	—	0,153	1,9	0,048	1,2	0,019	0,8
8,8	—	—	—	—	—	—	0,160	1,9	0,050	1,2	0,019	0,9
9,0	—	—	—	—	—	—	0,167	2,0	0,052	1,3	0,02	0,9
9,2	—	—	—	—	—	—	0,175	2,0	0,054	1,3	0,021	0,9
9,4	—	—	—	—	—	—	0,182	2,1	0,057	1,3	0,022	0,9
9,6	—	—	—	—	—	—	0,190	2,1	0,059	1,4	0,023	0,9
9,8	—	—	—	—	—	—	0,198	2,2	0,062	1,4	0,024	1,0
10,0	—	—	—	—	—	—	0,206	2,2	0,064	1,4	0,025	1,0
10,2	—	—	—	—	—	—	0,214	2,3	0,067	1,4	0,026	1,0
10,4	—	—	—	—	—	—	0,222	2,3	0,069	1,5	0,027	1,0
10,6	—	—	—	—	—	—	0,231	2,3	0,072	1,5	0,028	1,0
10,8	—	—	—	—	—	—	—	—	0,074	1,5	0,029	1,1

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

m ³ /h	DN 60		DN 70		DN 80		DN 90		DN 100		DN 125	
	d ₁ = 60,0 mm		d ₁ = 70,0 mm		d ₁ = 80,0 mm		d ₁ = 90,0 mm		d ₁ = 100,0 mm		d ₁ = 125,0 mm	
	H _{V,j}	v m/s	H _{V,j}	v m/s	H _{V,j}	v m/s	H _{V,j}	v m/s	H _{V,j}	v m/s	H _{V,j}	v m/s
11,0	0,003	1,1	0,014	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
11,5	0,033	1,1	0,015	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—
12,0	0,035	1,2	0,016	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
12,5	0,038	1,2	0,017	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
13,0	0,041	1,3	0,019	0,9	0,090	0,7	—	—	—	—	—	—
13,5	0,045	1,3	0,020	1,0	0,01	0,7	—	—	—	—	—	—
14,0	0,048	1,4	0,022	1,0	0,011	0,8	—	—	—	—	—	—
14,5	0,051	1,4	0,023	1,0	0,012	0,8	—	—	—	—	—	—
15,0	0,055	1,5	0,025	1,1	0,012	0,8	—	—	—	—	—	—
15,5	0,058	1,5	0,026	1,1	0,013	0,9	—	—	—	—	—	—
16,0	0,062	1,6	0,028	1,2	0,014	0,9	—	—	—	—	—	—
16,5	0,066	1,6	0,03	1,2	0,015	0,9	0,008	0,7	—	—	—	—
17,0	0,070	1,7	0,031	1,2	0,016	0,9	0,009	0,7	—	—	—	—
17,5	0,074	1,7	0,033	1,3	0,017	1,0	0,009	0,8	—	—	—	—
18,0	0,078	1,8	0,035	1,3	0,018	1,0	0,01	0,8	—	—	—	—
20,0	0,096	2,0	0,043	1,4	0,022	1,1	0,012	0,9	0,007	0,7	—	—
22,0	0,116	2,2	0,052	1,6	0,026	1,2	0,014	1,0	0,008	0,8	—	—
24,0	—	—	0,062	1,7	0,031	1,3	0,017	1,0	0,01	0,8	—	—
26,0	—	—	0,072	1,9	0,036	1,4	0,02	1,1	0,011	0,9	—	—
28,0	—	—	0,083	2,0	0,042	1,5	0,023	1,2	0,013	1,0	—	—
30,0	—	—	0,095	2,2	0,048	1,7	0,026	1,3	0,015	1,1	—	—
32,0	—	—	—	—	0,054	1,8	0,029	1,4	0,017	1,1	0,005	0,7
34,0	—	—	—	—	0,061	1,9	0,033	1,5	0,019	1,2	0,006	0,8
36,0	—	—	—	—	0,068	2,0	0,037	1,6	0,021	1,3	0,007	0,8
38,0	—	—	—	—	0,076	2,1	0,041	1,7	0,024	1,3	0,008	0,9
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	0,01	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
50,0	—	—	—	—	—	—	0,070	2,2	0,041	1,8	0,013	1,1
52,0	—	—	—	—	—	—	0,076	2,3	0,044	1,8	0,014	1,2
54,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,047	1,9	0,015	1,2
56,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,051	2,0	0,016	1,3
58,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,054	2,1	0,017	1,3
60,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,058	2,1	0,018	1,4
62,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,062	2,2	0,019	1,4
64,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,066	2,3	0,021	1,4
66,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,022	1,5
68,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,023	1,5
70,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,025	1,6
72,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,026	1,6
74,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,027	1,7
76,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,029	1,7
78,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,030	1,8
80,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,032	1,8
82,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,034	1,9
84,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,035	1,9
86,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,037	1,9
88,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,039	2,0

Literaturhinweise

EN 752-6:1995-01

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 6: Pumpanlagen

Indexverzeichnis

A

Abfallbeseitigung 215
 Abfallzerkleinerer 19, 188, 208
 Abflussbehinderungen 59, 158, 160, 221
 abflussbeiwert 264
 Abflussbeiwert 15, 264, 275, 278, 281, 287, 356, 359, 363, 370
 Abflusscharakteristik 241
 Abflusshindernisse 338
 Abflusskennzahl 237
 Abflussspitzen 231, 237, 265
 Abflussvermögen 93
 Abflussvermögen bei Vollfüllung 234
 Abflussvermögen der Dachabläufe 90
 Abflussvermögen der Falleitung 292
 Abflussvermögen einer Druckentwässerungsanlage ... 302, 316
 Abflussvermögen einer Rinne 327
 Abflussvermögen in die Entwässerungsanlage 285
 Abflussvermögen von handwerklich gefertigten
 Rinnenstutzen 93
 Ablagerungen 231, 447
 Ablauf 14, 44, 96, 197, 220, 286, 336, 337
 Ablauföffnung 81
 Ablaufstelle 80, 82, 104, 201, 224
 Ablaufstelle für Regenwasser 82
 Ablaufstutzen 36
 Abnahme und Übergabe 458
 Abscheider 81, 147, 190, 192, 194, 195, 197, 200, 201
 Abscheider für Leichtflüssigkeit 197
 Abscheideranlage 153, 187, 198, 201
 Abscheideranlagen 237
 Abschluss 75
 Absperrschieber 436, 454, 460
 Abwasserabfuhr 215
 Abwasserabfuhrkosten 215
 Abwasserableitung 23, 29
 Abwasseranlage 18, 29, 188, 208, 223
 Abwasserbehandlung 43, 186, 187, 188, 189, 205, 207, 209, 210
 Abwasserbeseitigung 18, 215
 Abwassergesetze 188
 Abwasserhebeanlage 35, 75, 239, 257, 345, 346
 Abwasserhebeanlagen 225, 226, 227, 228, 238, 344, 410, 416, 418, 419, 420, 425, 427, 433, 437, 438, 439, 442, 445, 446, 457, 458, 459, 461, 465
 Abwasserkanal 206
 Abwasserleitung... 30, 36, 37, 80, 164, 195, 205, 208, 220, 221
 Abwassersammelgruben 214, 427
 Abwasserübergabestelle 215
 Abwasserverordnung 20, 210
 Abzweig 36, 116, 159, 313
 Abzweig mit Innenradius 247
 Abzweige mit Einlaufwinkel 128
 allgemein anerkannte Regeln der Technik 23, 48, 49
 Amalgamabscheider 47
 Anschlussbogen 243
 Anschlusskanal 29, 30, 112, 160, 255, 267, 410
 Anschlussleitung 30, 31, 36, 37, 43, 44, 61, 116
 Anschlussleitungen 125, 127, 130, 131, 137, 147, 241, 242, 243
 Anschlusswert 237, 238, 243, 244, 253
 Anschlusswerte 244
 Anstauhöhe 89, 90, 288, 293

Attika 267, 287, 289
 Auflager 165
 Aufstellungsort 442
 Aufstellungsraum 432, 433, 461
 Ausgussbecken 186
 außergewöhnliches Maß an Schutz 267, 337
 Austrocknen des Sperrwassers 82
 Autowaschplatz 187

B

Bad 38
 Bäder im Trockenbau 86
 Badewanne 116, 123
 Balkone 100, 102
 Bauaufsichtsbehörden 17, 43, 224
 Baugruben 14
 Bauprodukt 19, 48
 Bauprodukte 18, 19, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53
 Bauproduktenrichtlinie 14, 16, 48, 53
 Baurecht 410
 Bauregelliste 46, 48, 49, 204
 Be- und Entlüftung 433
 Bedienungs- und Wartungsanleitung 458, 460, 461
 Begriffe 28
 Behälter für Nahrungsmittel 81
 Belastungsfälle 237
 Belüftung 37, 123
 Belüftung des Pumpenschachtes 434
 Belüftungsventil 125
 Belüftungsventile 37, 152, 153, 243, 415
 Bemessung der Freispiegelleitungen 445
 Bemessungsgrundsätze 230, 235
 Bemessungsregenspende 351
 Benutzerkreis 421, 432
 Benzinabscheider 13, 197, 199
 Berechnungsregen 267, 268, 269, 270, 275, 276, 287, 290, 334, 336, 337
 Berechnungsregenspende 276, 291, 304, 327
 Bernoulli-Betrachtung 328
 Beseitigung 13, 66, 69, 72, 160
 Betreiber 196, 223, 267, 423, 458, 461, 462, 463, 465
 Betrieb 13, 14, 18, 19, 65, 67, 186, 187, 191, 197, 207, 223, 306, 315, 334
 Betrieb einer Kläranlage 209
 Betriebsanleitungen 458
 Betriebsdruck 323
 Betriebspunkt 449, 450, 456
 Betriebssicherheit 109, 158
 Betriebstagebuch 203
 Bindiger Boden 75
 Bodenablauf 82, 85, 86, 87, 204, 205, 206, 239
 Bodenentwässerung 116, 120
 Bogen 116, 157, 316
 Brandschutz 46, 52, 55, 86, 119, 130, 149
 Brandverhalten 51
 Bundesgesundheitsamt 192
 Bundeskleingartengesetz 215
 Bundesseuchengesetz 17

C

CE-Zeichen 208
 Chemietoiletten 216

D

Dach	36, 37, 38, 195, 267, 281, 298, 321, 349, 351
Dachbegrünung	66
Dachbegrünungen	66
Dachentwässerung	24, 54, 267, 281, 313, 333
Dachfläche	96, 187, 281, 316
Dachkonstruktion	96, 99, 267, 281, 286, 289, 290, 306, 335
Dachneigung	281, 287
Dachrinnenformen	328
Dachsegment	96
Dachsegmente	316
Dampfgargeräte	81
Dauerabfluss	238, 239
Deckel	163, 164, 166
Denitrifikation	210
DIBt	410
Dichtheit	19, 21, 54, 55, 104, 105, 163
Dichtheitsprüfung	110
Dichtheitsprüfungen	21, 165
Dichtmittel	52, 105, 110
Direkteinleiter	20
Direkteinleitung	43, 44, 188
Doppelabzweig	122
Doppelabzweig mit Innenradius	118
Doppelabzweige	110
Doppelanlage	438, 439
Doppellhebeanlage	438
Dränageleitung	75, 76
Dränung	75
Drosselabfluss	370
Drosselung	112
Druckanstieg	130, 131, 133
Druckausgleich	126, 127, 147, 230, 232
Druckhöhe	293, 336, 341, 349
Druckleitung	308, 415, 427, 428, 432, 434, 436, 441, 442, 443, 446, 447, 451, 452, 454, 456, 460, 461
Druckleitungen	441, 442, 443, 446, 461
Druckschwankungen	126, 127, 134, 136, 140, 147, 229, 232, 235
Druckströmung	229
Druckverhältnisse	128, 130, 131, 141, 149
Druckverlusthöhe	451
Druckverteilung	322
Durchführung	55, 158, 163
Duschpaneele	239
Duschwanne	35, 116

E

Eigenkontrolle	201
Eigenüberwachung	21
Einbaustelle	56, 210, 220
einfaches Verfahren	369
Einleitungsbeschränkung	267
Einspülungen	442
Einzelanschlussleitung	116
Einzelanschlussleitung	30
Einzelanschlussleitung	116
Einzelanschlussleitungen	119, 137, 138, 230, 241, 242, 305
Einzugsgebiet	369
Emulsionstrennanlagen	200
Entleerung größerer Wasservorlagen	239
Entlüftung	37, 163, 166, 291
Entlüftung der öffentlichen Kanalisation	147
Entspannungspunkt	267, 302, 304, 351, 353
Entwässerung großer Dachflächen	302

Entwässerungsanlage	18, 19, 35, 43, 59, 66, 188, 205, 276, 291, 304, 351
Entwässerungsgegenstand	30, 31, 37, 69, 80, 104, 116, 186, 241
Entwässerungsgegenstände	84, 131, 133, 134, 136, 137, 139, 237, 238, 246
Entwässerungskomfort	265
Entwässerungslänge	329
Entwässerungsnetz	210
Entwässerungssatzungen	17
Entwurfsverfasser	17, 18, 23
Explosionsschutz	441

F

Fachbetrieb	439, 463, 464
fachgerechte Wartung	423
Fachpersonal	438, 464
Fäkalien	231
fäkalienfreies Abwasser	410, 421, 422, 423, 425, 454, 463
Fäkalienhebeanlagen	410, 428, 442
Falleitung	30, 31, 36, 61, 117, 118, 120, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 141, 142, 147, 150, 153, 154, 155, 157, 160, 195, 246, 248, 249, 318, 320, 336
Falleitungen von Hochhäusern	246
Falleitungsabzweig	127
Falleitungslänge	132, 133, 134, 140
Falleitungsverziehung	134
Falleitungsverziehungen	147
Faulgase	191, 193, 195
Faulprozesse	152, 443
Fettablagerungen	194, 249
Fettabscheider	18, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 205
Fischkästen	81
Flächenabdichtung von Böden	85
Fließgeschwindigkeit	130, 231, 233, 234, 235, 308, 328, 441, 442, 447, 451, 452, 456
Förderdruck	441
Förderstrom	416, 446, 448, 465
Formelzeichen	239
Formstück	36
Freibord	327, 335, 338
Freispiegelentwässerung	229, 232, 233
Fremdabsaugen	82
Fremdeinspülung	116, 117
Fremdeinspülungen	110, 116, 119, 122
frostfreie Tiefe	77, 78
Frostschutzmaßnahmen	77
Füllungsgrad	37, 229, 230, 231, 232, 234, 235, 239, 241, 246, 249, 257, 293, 346, 351, 352
Funktionsstörungen	149, 230, 423, 446

G

Garage	81, 187
Garageneinfahrten	268
Garagenrampen	419, 445
Gefährdungspotenzial	269
Gefährliche Stoffe	20, 187
Gefälle	29, 59, 69, 85, 86, 127, 147, 196, 201, 229, 232, 281, 289, 335
Gefälle für Dachrinnen	326
Gefälle zum Abwasserkanal	227, 420
Gefällebrüche	112, 232
Geländeneigung	267, 365
Genehmigungsbehörde	43, 75

Generalinspektion 203
 Geräuschübertragung 129
 Gerüche 80, 195
 Geruchsbelästigungen 427
 Geruchsprobleme 149
 Geruchverschluss 31, 37, 38, 61, 62, 63, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 116, 127, 195, 197, 203, 224, 244
 Geruchverschlüsse 81, 82, 84, 136, 147
 Geruchverschlusshöhe 38
 Gesamtabfluss von der Dachfläche 336
 Gesamtförderhöhe 446, 448, 449, 450
 Gewährleistungsbeginn 457
 Gleichzeitigkeit von Abflüssen 237
 Gräben 53, 67
 Grauwasser 35, 60, 64
 Grauwassernutzung 64
 Grube 220
 Grundeigentümer 21, 187
 Grundleitung 23, 30, 36, 61, 68, 69, 74, 103, 105, 106, 110, 112, 130, 147, 157, 158, 160, 164, 165, 219, 220, 223, 226, 230, 232, 238, 246, 250, 252, 254, 255, 257, 259, 267, 275, 277, 278, 291, 295, 298, 299, 301, 304, 344, 349, 351, 355, 360, 373, 374, 397, 398
 Grundstücksgrenze 23, 29, 112, 164, 188
 Grundstückskläranlage 209
 Grundwasserneubildung 265

H

Häufigkeit des Berechnungsregens 276
 Hauptlüftung 37
 Hauptlüftungssystem 125, 128, 152, 153, 249
 häusliches Abwasser 186, 188, 209
 Hebeanlage 69
 Herstellerangaben 239
 Hof- und Verkehrsflächen 267, 268
 Hofablauf 68
 Hotel 120, 195
 hydraulische Berechnungen 251
 Hygiene 46, 61, 81

I

Inbetriebnahme 21, 53, 64, 105, 306, 434, 457, 461
 Indirekteinleiter 20
 industrielles Abwasser 186
 Inkrustationen 69
 Innendurchmesser 250
 innenliegende Rinnen 334
 Inspektion 158, 160, 165, 221, 306
 Inspektionsarbeiten 461, 462
 Inspektionsöffnung 164
 Installationseinheit 160
 Installationsschächte 130
 Instandhaltung 13, 18, 21, 110, 186, 189

J

Jahrhundertregen 267, 268, 286, 288, 289, 334, 337, 351
 Jährlichkeit 271, 276

K

Kanalfernsehanlage 110, 111, 160
 Kanalgase 148, 149
 Kanalgaskondensate 148
 Katastrophenfall 267, 268, 288

Kavitation 304, 321, 323
 Kellerentwässerungspumpe 224
 Kellersohle 30
 Kellerüberflutungen 419
 Kläranlagen 23, 186, 209
 Kleingärten 215
 Kleinkläranlage 206, 210, 220
 Klosett 35, 117, 186
 Klosettbecken 13, 36, 54, 61, 64, 80, 149, 244
 Klosettspülungen 127, 231
 Koaleszenzabscheider 197, 198
 Kompostierstoiletten 217
 Kompoststätte 218
 Kondensat 206, 207
 Kondensate 148
 Kondenswasser 141
 Kondenswasserbildung 433
 Kontrollschacht 161
 Kopf- und Seitenbrausen 239
 Korrosion 54, 206
 Korrosionsschäden 148
 Korrosionsschutz 152
 Küchenanschlussleitungen 244
 Küchenfallleitungen 127
 Kühlanlagen 81
 Kühlschränke 81
 Kühlwasser 209

L

Landesbauordnungen 17, 18, 23, 35, 48, 221
 Landeswassergesetze 17
 längskraftschlüssige Verbindungen 105
 Laubfangkörbe 338
 Leichtbauweise 96
 Leichtflüssigkeit 199, 201, 203
 Leichtflüssigkeiten 13, 187, 188, 190, 191, 197, 199, 201
 Leichtstoffabscheideranlagen 190
 Leitungsbefestigung 52
 Leitungsverlegung 77
 Lichtschächte 327, 419
 Liegende Leitung
 Anschlussleitung 43
 Loggien 100, 102
 Lüftung 123
 Lüftungsleitung 36, 51
 Lüftungsmaßnahmen 147

M

Mantelrohr 56, 57
 Massivbauweise 95, 99
 maximale Absturzhöhe 243
 Mindestgefälle 148, 194, 232, 243, 254, 292
 Mindestlaufzeit 454, 456
 Mindestlaufzeiten 454
 Mindestnennweite 295, 354
 Mindestsperrwasserhöhe 246
 Mischwasserkanal 421, 422, 439
 Mischwasserleitung 43
 Mitbenutzung von Lüftungsleitungen 149
 modifiziertes Mischsystem 439
 Montageanleitungen 51, 52
 Muldenversickerung 67
 Müll 207
 Mündungsöffnungen von Lüftungsleitungen 148
 Musterbauordnung 130

N

nebeneinander liegende Sanitärräume.....	130
nebeneinander liegende Wohnungen.....	130
Nebenlüftung	37, 124, 141
Nebenlüftungsleitung.....	147, 249
Nennweite.....	29, 36, 163, 164, 221, 292, 302, 305, 320, 351, 353, 365
Nennweitenreihe.....	250
Neutralisationsanlage	207
Nichtbindiger Boden	75
Niederschlagsaufzeichnungen.....	270
Niederschlagswasser.....	13, 14, 67, 72, 75, 186, 187, 209, 220, 224, 265, 270, 281, 333
Notabläufe	289, 333
Notentwässerung.....	99
Notüberläufe in den Rinnenstirnseiten.....	336
Notüberlaufeinrichtungen.....	286, 291, 302, 334, 335, 349, 351
Nutzung der Räumlichkeiten.....	421
Nutzvolumen.....	427, 446, 454, 456, 465

O

oder Reihenduschanlagen.....	239
öffentliche	16, 23, 29, 43, 72, 112, 186, 223, 291
öffentliche Kanalisation.....	16, 23, 43, 75, 186, 196
Ölheizungsanlage	186
optische Kontrollen	462

P

Papier	123
Passstück	136
pH-Wert	55, 186, 206, 209
Prandtl-Colebrook.....	307, 308, 328
Probelauf	457
Probenahme	13, 189, 190
Probenahmeschacht.....	189, 190
Prüfung mit Luft	105
Prüfung mit Wasser	105
Pumpenanlagen.....	410
Pumpenförderstrom	345, 445, 446
Pumpenschacht.....	434

R

Rauheit	308
Reaktionskräfte.....	54
Regendauer	269, 270, 271, 276
Regeneinzugsfläche	277, 334
Regenhäufigkeit	270, 271, 275
Regenreihen	270, 419
Regenrückhaltung.....	267
Regenrückhaltung auf dem Dach	267, 290
Regenrückhaltung auf dem Dach	286
Regenwasser.....	30, 32, 35, 36, 37, 60, 64, 66, 81, 187, 196, 201, 265, 268, 290, 327
Regenwasserabfluss	280, 287, 329
Regenwasseranlage	66, 95, 144, 268, 269, 276, 291, 295, 306
Regenwasserbewirtschaftung.....	66, 67
Regenwasserfallleitung.....	36
Regenwasserkanal	81, 163
Regenwasserleitung	163
Regenwassernutzung	63, 66, 67
Regenwassernutzungsanlage	422, 438, 439
Regenwassernutzungsanlagen	238, 419, 421, 422, 438

Regenwasserspeicher.....	439
Regenwasserversickerung.....	67
Reinigungs- und Entleerungsöffnungen.....	427
Reinigungsgerät	127
Reinigungsöffnung	157, 158, 159, 160, 164
Reinigungsöffnungen	157
Reinigungsrohr.....	29, 112, 157, 158
Reinigungsrohre.....	157
Reparaturarbeiten	433, 436, 461
Reservepumpe.....	438
Richtungsänderung.....	160, 330
Richtungsänderungen	109, 160, 183
Rigolenversickerung.....	67
Rinnenablauf	327
Rinnenabläufe	24, 338
Rinnenhochpunkt	330
Rinnenkopfstück.....	335
Rohrbelüfter	37
Rohrbrüche	221
Rohrdurchführungen	55, 56, 57, 58, 130, 164
Rohrdurchmesser.....	250
Rohrendverschluss	158, 159
Rohrgraben	14
Rohrleitung.....	53, 55, 56, 111, 164, 221, 307, 308
Rohrreihen	250
Rohrreinigung.....	127
Rohrsohlengefälle	232
Rohrsysteme	250
Rohrverbindung.....	52
Rohrwerkstoff	142
Rohrwerkstoffe	130
Rückflussverhinderer	225, 420, 436, 441, 454
Rückhaltebecken	445
Rückspülwasser.....	239
Rückstau	13, 55, 69, 105, 164, 221, 223, 224, 225, 353
Rückstauenebene	35, 69, 134, 153, 164, 223, 224, 225, 226, 227, 268, 291, 302, 304, 410, 414, 415, 418, 419, 420, 421, 425, 428, 432, 436, 437, 438, 439, 445, 454
Rückstauschleife.....	225, 415, 420, 436, 437, 446, 451, 454
Rückstauverschlüsse	227, 420, 421, 423
Rückstauverschlusstypen	421

S

Sachverständige	23
Sammelanschlussleitung	30, 127, 137, 147, 298, 305, 319, 322
Sammelanschlussleitungen	147, 153, 242, 243, 244, 245, 254
Sammelbehälter.....	422, 425, 427, 433, 436, 456
Sammelgrube.....	220
Sammel-Hauptlüftungen	260
Sammelleitung	30, 130, 134, 139, 157, 159, 291, 295, 298, 346
Sammelleitungen	133, 243, 253, 254
Sammellüftungen	150
Sandfang.....	75
Sanierung von Altbauten.....	130
Satzung.....	78
Saughebereffekt.....	318
Schacht	67, 112, 414, 422, 425, 434, 436, 439, 443, 465
Schacht mit offenem Durchfluss	112, 302
Schachtabstände	158, 160
Schachtdeckel.....	290
Schächte	13, 66, 112, 158, 160, 163, 164, 166, 167, 188, 220, 290
Schachtmaße.....	167

Schachtsohle..... 163
 Schachtversickerung..... 67
 Schäden 141, 142, 265, 268, 281, 286, 290, 306, 327
 Schalldruckpegel..... 442
 Schallpegel..... 131
 Schallschutz..... 46, 52, 130
 Schallschutzforderungen 130
 Schallschutzmaßnahmen..... 442
 Schallübertragungsweg 130
 Schieber 189
 Schiebestücke..... 158
 Schlamm 188, 192, 199, 200, 201, 203, 210
 Schlammablagerungen 454
 Schlammfang 199, 200, 201, 203
 Schleppkraft 232
 Schleppspannung 231
 Schmutzfänger 163
 Schmutzwasser..... 14, 35, 36, 81, 163, 209, 224, 265, 291
 Schmutzwasserabfluss 194, 237, 238
 Schmutzwasserfalleitung 36, 37
 Schulen 239
 schutzbedürftige Räume 442
 Schutzziele..... 16, 142, 267
 Schwerkraftentwässerung..... 69
 Schwerkraftprinzip..... 197
 Schwitzwasser 141, 142
 Selbstreinigungsfähigkeit 229, 232, 235, 243, 295
 Sicherheitsanforderungen 458
 Sicherheitsvorschriften 458
 Sinkstoffe 86, 205
 Sinnbilder 14
 Sitzwaschbecken 60, 186
 SML-Rohre..... 130
 Souterrainwohnungen 419
 Speicherung des Niederschlagswassers 419
 Speiseschränke..... 81
 Sperren für Leichtflüssigkeiten..... 204
 Sperrwasser 36, 80, 116, 224
 Sperrwasserhöhe 81, 82
 Sperrwasserverlust..... 235
 Sperrwasservorlage 127
 spezielle Entwässerungsgegenstände 238
 Sportstätten 239
 Spüleinrichtung 60, 61
 Spülkasten 61
 Spülrohr..... 61
 Spülung..... 62
 Spülvorrichtung 61
 Spülwasservolumen 14, 60, 61
 Stahltrapezprofile 281
 Standsicherheit 46, 53, 54, 96, 220
 Stärkeabscheider 203
 Starkregen..... 422
 Starkregeneignis 334, 335
 stationäre Strömung..... 241
 Steinzeugrohr..... 111

T

Tauchpumpe 433
 Teilfüllungsdiagramm 234
 Teilstrecken..... 142, 302, 313
 Teilströme 23, 44, 196
 Temperatureinwirkung 54
 Tiefpunkte auf dem Dach 281
 Tragwerksplaner 286, 287
 Trapezblech 96

Trennsystem..... 35, 163, 439
 Trinkwasserinstallation 239
 Trockentoilette 217

U

Überdruck 35, 36, 294, 298, 302, 349, 351, 354
 Überdruckbereich 134, 137
 Übereinstimmungsnachweis 48
 Überflutung..... 96, 224, 226, 227, 266, 267, 268, 286, 302, 337, 365, 414, 418, 419, 420, 422, 439, 445
 Überflutung der Dachfläche..... 302
 Überflutung von Wohnungen..... 100
 Überflutungen 35, 72, 223
 Überflutungshäufigkeit..... 265, 266
 Überflutungshöhe 286, 287, 288, 289, 365
 Überflutungsnachweis 359, 361, 363, 365, 445
 Überflutungsrisiko..... 419
 Überflutungsschutz..... 265
 Übergabeschacht 29, 75, 77
 Übergang auf Teilfüllung 313, 321
 Übergangsstücke 52, 110
 Überlastung 54, 105, 190, 201, 268, 291, 295, 302, 351, 414
 Überlastungsrechnung 349, 352
 Überlauf..... 14, 61, 64, 341
 Überläufe 439
 Umgehungsleitung 136, 137, 139
 Umlenkung der Falleitung..... 134
 Umlenkung einer Falleitungsströmung 130
 Umlüftung 37
 Unterbrechbarkeit..... 61
 Unterdruck 35, 36, 321
 Urinalbecken 80
 Urinale ohne Wasserspülung 238

V

Vakuumanlagen 60
 Vakuumentwässerungsanlagen 69
 Verbindungsleitung..... 81
 Verdichtung 54, 163
 Verdunstungstoiletten..... 217
 Vereinhäuser 216
 Verkehrslasten 54, 166
 Verlegung 13, 15, 57, 161, 321, 327
 Verlustbeiwerte..... 451, 455
 Versagensrisiko 267, 335
 Versickerung 20, 35, 66, 67, 72, 197, 265, 290, 419, 439
 Verstopfung 235
 Verstopfungen 61, 123, 203, 223, 249, 313
 Verwendbarkeitsnachweis..... 48, 62, 69, 166, 209
 Verwendungsbereiche 14, 51
 Verzicht auf Grundleitungen..... 103, 104
 Verziehung 36, 294
 Vorbehandlungsanlage 190
 Vorfluter 30, 35
 vorgehängte Dachrinnen 329
 Vorplanungen 250

W

Wartung 14, 19, 60, 62, 163, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 197, 201, 209, 224, 306
 Wartungs- und Bedienungsanleitung 423, 458
 Wartungsvertrag 423, 464
 Wartungsverträge 436
 Wasch- und Duschräume 237

