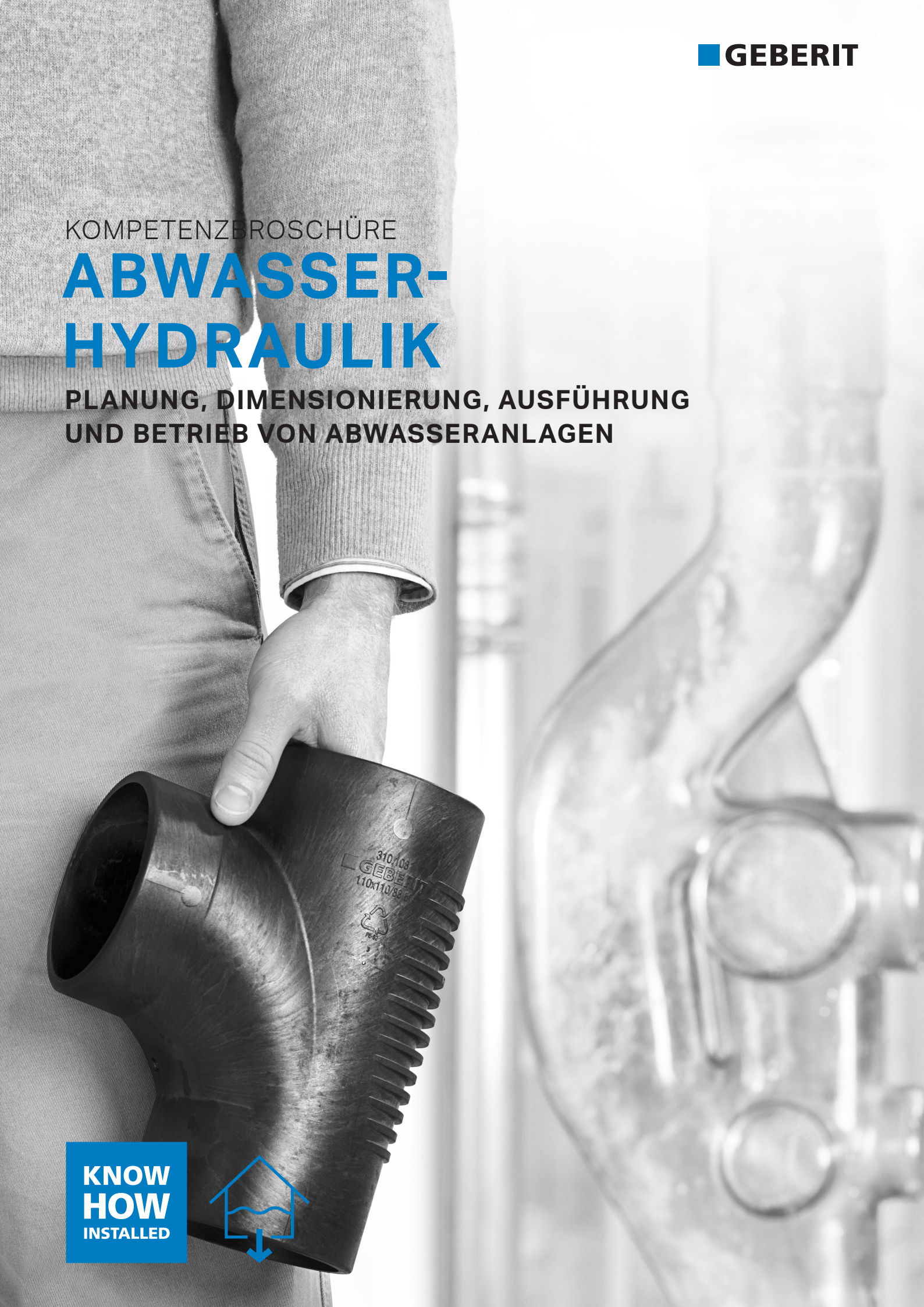
GEBERIT

KOMPETENZBROSCHÜRE

ABWASSER-HYDRAULIK

PLANUNG, DIMENSIONIERUNG, AUSFÜHRUNG UND BETRIEB VON ABWASSERANLAGEN



Haftungsausschluss:

Sämtliche Angaben in diesem Werk, welche auf Normen, Verordnungen oder Regelwerken etc. beruhen, wurden intensiv recherchiert und mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt.

Eine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität derartiger Informationen können wir jedoch nicht übernehmen. Eine Haftung für Schäden resultierend aus der Verwendung dieser Angaben schließt Geberit aus.

Urheberrechte:
Geberit Vertriebs GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Text, Bilder, Grafiken sowie deren Anordnung unterliegen dem Schutz des Urheberrechts.

Der Geberit Abwasserleitfaden gibt Ihnen anwendungsbezogene, tägliche Unterstützung für die Planung, Dimensionierung, Verlegung und den Betrieb von Abwasseranlagen, die Dachentwässerung mit einbezogen. In bewusster Abgrenzung zu den Regelwerken fokussiert der Abwasserleitfaden die häufigsten baulichen Anwendungsbereiche und orientiert sich an Ihrer täglichen Praxis. Mit unseren umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten bieten wir Ihnen Lösungskompetenz. Für heute und morgen.



Philipp Claus
Produktmanagement Rohrleitungssysteme



Johannes Demischew
Produktmanagement Rohrleitungssysteme

Symbole



Hinweis

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Inhaltsverzeichnis

1	**Grundlagen**	**7**
1.1	Normative Grundlagen	7
1.2	Anwendungsbereiche	8
1.3	Entwässerungssystem I	9
1.4	Begriffsbestimmungen	10
2	**Geberit Entwässerungssysteme**	**12**
2.1	Geberit Silent-Pro	12
2.2	Geberit Silent-db20	14
2.3	Geberit Silent-PP	15
2.4	Geberit PE	16
2.5	Geberit Pluvia	18
3	**Entwässerungsgegenstände und Geruchsverschlüsse**	**19**
3.1	Entwässerungsgegenstände / Ablaufstellen	19
3.2	Geruchsverschlusshöhen	20
4	**Dimensionierung und Verlegung**	**21**
4.1	Grundsätze der Verlegung	21
4.2	Anschlussleitungen	24
4.3	Fallleitungen	31
4.4	Sammelleitung	39
4.5	Grundleitungen	47
4.6	Lüftungsleitungen	49
4.7	Regenwasserleitungen konventionell	54
4.8	Mischwasserleitung	59
4.9	Geberit Hygienespülung	60
5	**Schutz gegen Rückstau**	**61**
5.1	Allgemeines	61
5.2	Rückstauebene	62
5.3	Ablaufstellen für Schmutzwasser	63
5.4	Ablaufstellen für Regenwasser	64
5.5	Abwasserhebeanlagen	65
5.6	Rückstauverschlüsse	67
6	**Berechnungsbeispiele**	**68**
6.1	Einfamilienhaus	68
6.2	Bürogebäude	74

7	**Geberit Pluvia**	**85**
7.1	Funktionsprinzip	85
7.2	Vorteile gegenüber konventioneller Dachentwässerung	86
7.3	Dachwassereinläufe	87
7.4	Dachbegrünung	89
7.5	Leitungsführung	90
7.6	Befestigung	92
7.7	Notentwässerung	93
7.8	Dimensionierung der Geberit Pluvia Dachentwässerung	96
8	**Sonderanwendungen**	**99**
8.1	Chemische Beständigkeit	99
8.2	Fetthaltige Abwässer (aus Großküchen)	100
8.3	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)	101
9	**Betrieb der Anlage (Betriebssicherheit)**	**103**
9.1	Dichtheitsprüfung von Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden	103
9.2	Dichtheitsprüfung von erdverlegten Entwässerungsleitungen	107
9.3	Instandhaltung	114

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

1 Grundlagen

1.1 Normative Grundlagen

Die nachstehend aufgeführten Regelwerke stellen die Grundlage für den vorliegenden Abwasserleitfaden.

Tabelle 1: Regelwerke

Regelwerk	Titel
BTGA-Regel 5.005:2020-10	Dichtheitsprüfung von Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden
DIN EN 752:2017-07	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN EN 1451-1:2018-10	Kunststoff-Rohrleitungssysteme zum Ableiten von Abwasser innerhalb der Gebäudestruktur –Polypropylen (PP) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem
DIN EN 1610:2016-09	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
DIN EN 12056-1 bis 5:2001-01	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden
DIN EN 12666-1:2011-11	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE) Teil 1: Anforderungen an das Rohr und das Rohrleitungssystem
DIN EN 1519-1:2019-07	Kunststoff-Rohrleitungssysteme zum Ableiten von Abwasser (niedriger und hoher Temperatur) innerhalb der Gebäudestruktur - Polyethylen (PE) Teil 1: Anforderungen Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem
DIN 1986-3:2004-11	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung
DIN 1986-4:2019-08	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe
DIN 1986-30:2012-02	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 30: Instandhaltung
DIN 1986-100:2016-12	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
DIN 4045:2016-11	Abwassertechnik – Grundbegriffe
ATV-DVWK-A 127	Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Auflage
Flachdachrichtlinie	Fachregel für Abdichtung „Flachdachrichtlinie“ - Regel für Abdichtungen nicht genutzter Dächer - Regel für Abdichtungen genutzter Dächer und Flächen; Ausgabe Dezember 2016
DIN Kommentar „Gebäude und Grundstücksentwässerung, Planung und Ausführung DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4“, 6. Auflage 2016	

1.2 Anwendungsbereiche

Der Anwendungsbereich der verschiedenen Normen ist in → Abbildung 1 dargestellt.

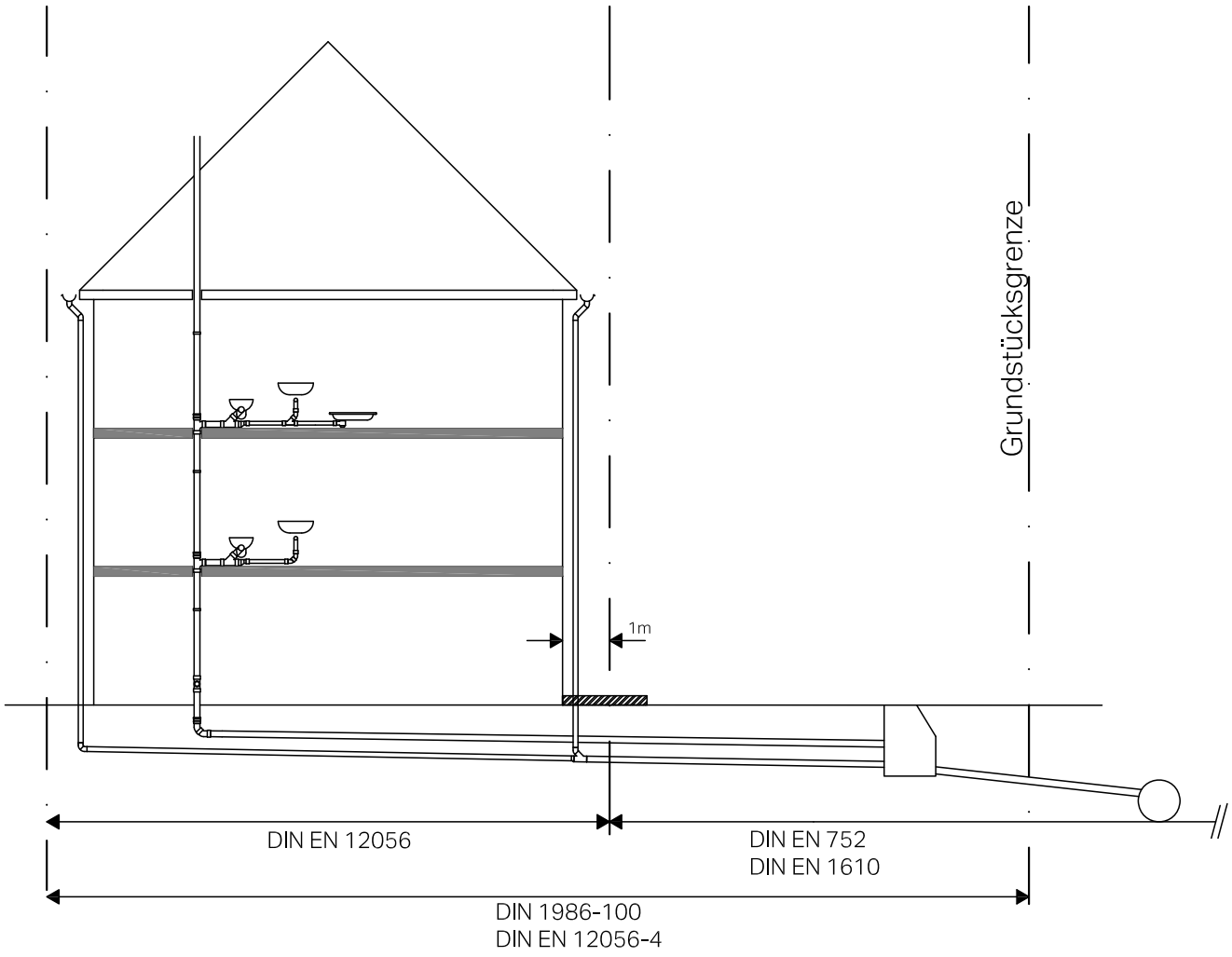


Abbildung 1: Übersicht Anwendungsbereiche

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

1.3 Entwässerungssystem I

In Europa entstand eine Reihe von Entwässerungssystemen aufgrund unterschiedlicher technischer Gewohnheiten. Innerhalb der Europäischen Union konnte man sich nicht auf ein einheitliches europäisches Entwässerungssystem einigen und hat 4 „europäische“ Systemtypen definiert (DIN EN 12056-2, Abschnitt 4.2). Da es jedoch innerhalb dieser Systemtypen unterschiedliche Variationen gibt, sind darüber hinaus nationale und regionale Vorschriften und Technische Regeln zugelassen. Diese sind in Anhang A (informativ) der DIN EN 12056-1 aufgelistet.

Gemäß Anhang A (informativ in DIN EN 12056-1) hat sich Deutschland grundsätzlich dazu entschieden, System I (→ Abbildung 2) anzuwenden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass bei Verwendung wassersparender Klosettbecken mit Spülwasservolumen von 4 bis 6 l ergänzende Festlegungen bei der Bemessung und Verlegung von Anschluss-, Fall-, Sammel- und Grundleitungen zu berücksichtigen sind (DIN 1986-100).

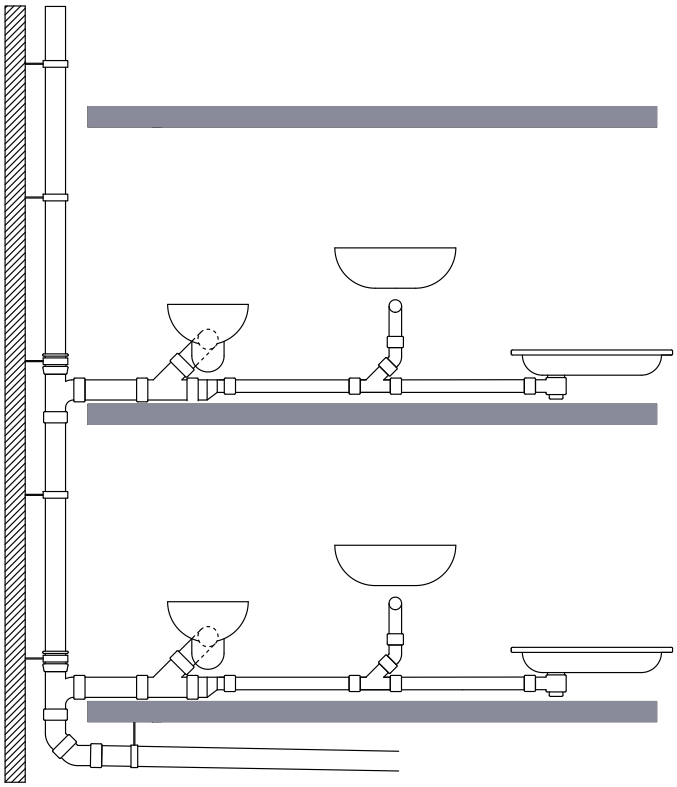


Abbildung 2: Entwässerungssystem I: Einzelfallleitungsanlage mit teilbefüllten Anschlussleitungen mit einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$

1.4 Begriffsbestimmungen

Die Begriffsbestimmungen basieren auf den Festlegungen der Normenreihe DIN EN 12056 und der DIN 1986-100.

Abflussbeiwert C
Konstante zur Berechnung des Regenwasser-Abflusses bei unterschiedlichen Untergründen. Undurchlässiger Untergrund: C = 1, voll durchlässiger Untergrund C = 0.
Der Abflussbeiwert C 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 Regenrückhalteräumen (V_{RRR}).

Abflusskennzahl K
Die Abflusskennzahl K berücksichtigt in Abhängigkeit der Gebäudeart die unterschiedlichen Gleichzeitigkeiten der Benutzung von Entwässerungsgegenständen. Sie wird zur Bestimmung des Schmutzwasserabflusses Q_{ww} und zur Bemessung von unbelüfteten Sammelanschlussleitungen benötigt.

Anschlusskanal
Entwässerungsleitung zwischen dem öffentlichen Entwässerungskanal und der Grundstücksgrenze bzw. der ersten Reinigungsöffnung auf dem Grundstück, z. B. Einstiegsschacht. Anschlusskanäle werden nicht in DIN 1986-100 behandelt, die Nennweite des Anschlusskanals wird vom Kanalnetzbetreiber festgelegt.

Anschlussleitung
Der Begriff Anschlussleitung ist nicht eindeutig. In dieser Broschüre wird deshalb zwischen Einzel- und Sammelanschlussleitungen unterschieden.

Ablaufwirksame Fläche
Die im Grundriss projizierte Dachfläche.

Anlaufbedingung
Bedingung die erfüllt werden muss, um das korrekte Anlaufen einer Unterdruckentwässerung gewährleisten zu können.

Anschlusswert DU (Design Unit)
Abwasservolumenstrom in l/s für einzelne Entwässerungsgegenstände.

Berechnungsregenspende $r_{(D,T)}$
Definiertes Regenereignis mit der Regendauer D und Jährlichkeit T. Die Berechnungsregenspende $r_{(D,T)}$ wird in Liter je Sekunde und Hektar [l/(s ha)] angegeben und wird statistisch ermittelt. Für die Ermittlung der Berechnungsregenspenden sind die Werte nach KOSTRA-DWD 2010 zu verwenden.

Drosselabfluss
Reduzierter Spitzenabfluss von Regenwasser, der bei einer Einleitungsbeschränkung in das öffentliche Kanalnetz berücksichtigt werden muss. Das Regenwasser wird hierbei vorübergehend gespeichert bzw. zurückgehalten.

Einzelanschlussleitung
Entwässerungsleitung zwischen dem Geruchsverschluss bzw. Abflussstutzen eines Entwässerungsgegenstandes bis zur weiterführenden Leitung (Sammelanschluss-, Fall-, Sammel- oder Grundleitung) oder bis zu einer Abwasserhebeanlage.

Fallleitung
Lotrechte Leitung zur Aufnahme des Schmutzwassers aus Einzel- und Sammelanschlussleitungen. Sie führt den Schmutzwasserabfluss einer Sammel- oder Grundleitung zu.

Fallleitungsverziehung
Ein Verzug der lotrechten Fallleitung innerhalb einer Etage.

Freispiegelströmung
Die Freispiegelströmung ist charakterisiert durch die Ableitung von Abwässern im Schwerkraftprinzip. Die Rohre werden teilgefüllt mit Wasser betrieben. Die Ablaufleistung einer Freispiegelentwässerung wird maßgeblich durch das Rohrsohlengefälle der liegenden Leitung bestimmt.

Füllungsgrad
Der Füllungsgrad h/d_i bezeichnet bei liegenden Entwässerungsleitungen das Verhältnis der Wassertiefe h der Wasserströmung zum Rohrinnendurchmesser d_i.

Grundleitung
Eine im Erdreich oder in der Grundplatte unzugänglich verlegte Entwässerungsleitung, die in der Regel das Abwasser dem Anschlusskanal zuführt.

Geruchsverschluss
Hydraulischer Abschlusskörper in Gestalt einer Wassersäule, der das Austreten von Abwasser- und Kanalgasen am Entwässerungsgegenstand verhindert. Er wird vorwiegend als Flaschen-, Glocken- oder Röhrengeruchsverschluss konstruiert.

Geruchsverschlusshöhe
Die Geruchsverschlusshöhe wird auch als Sperrwasserhöhe bezeichnet und stellt die Höhe der Wassersäule im Geruchsverschluss dar, die das Austreten von Abwasser- und Kanalgasen verhindert. Der durch den Abflussvorgang verursachte Sperrwasserverlust darf die Geruchsverschlusshöhe um nicht mehr als 25 mm reduzieren.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Lüftungsleitungen
Sie dienen der Be- und Entlüftung von Entwässerungsleitungen / Kanälen und sorgen für den Abbau von Druckschwankungen im System. Lüftungsleitungen führen kein Abwasser.

Mischwasserleitungen
Mischwasserleitungen führen gemeinsam häusliches Abwasser und Regenwasser.

Mischsystem
Mischsystem ist ein Entwässerungssystem, das Schmutz- und Regenwasser in einer gemeinsam Entwässerungsleitung abführt.

Notentwässerung
Die Notentwässerung ist eine zusätzliche Regenentwässerung über Notab- und Notüberläufe mit freiem Auslauf auf das Grundstück. Sie darf nicht in Regenwasserkanäle eingeleitet werden.

Notablauf
Ablaufstelle einer Notentwässerung als Dach-, Attika- bzw. Rinnenablauf

Notüberlauf
Überlaufeinrichtung einer Notentwässerung, wie z. B. eine Öffnung in der Attika

Unterdruckdachentwässerung
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.

Regenwasser
Wasser aus natürlichem Niederschlag (Regen, Schnee, Frost, Tau), das nicht durch Gebrauch im Sinne von planmäßig betrieblichen Prozessen verunreinigt wurde.

Regenwasserfallleitung
Innen- oder außenliegende lotrechte Leitung, gegebenenfalls auch mit Verziehungen, zum Ableiten des Regenwassers von Dachflächen, Balkonen und Loggien.

Rückstauebene
Die Rückstauebene ist die höchste Ebene, bis zu der das Abwasser in einer Entwässerungsanlage im Rückstaufall ansteigen kann.

Sammelleitung
Eine liegende, meist oberhalb der Kellersohle frei zugängliche Entwässerungsleitung zur Aufnahme des Abwassers aus Fall- und Anschlussleitungen.

Sammelanschlussleitung
Entwässerungsleitung zur Aufnahme des Abwassers mehrerer Einzelanschlussleitungen bis zur weiterführenden Leitung (Fall-, Sammel- oder Grundleitung) oder bis zu einer Abwasserhebeanlage.

Trennsystem
Im Trennsystem werden Schmutz- und Regenwasser in getrennten Rohrleitungen abgeführt.

Umgehungsleitung
Leitung zur Aufnahme von Einzel- und Sammelanschlussleitungen im Staubereich einer Fallleitungsverziehung bzw. im Bereich des Übergangs einer Fallleitung in eine Sammel- oder Grundleitung.

Verbindungsleitung
Entwässerungsleitung zwischen einer Ablaufstelle eines Entwässerungsgegenstandes und einem Geruchsverschluss

2 Geberit Entwässerungssysteme

2.1 Geberit Silent-Pro

2.1.1 Produktbeschreibung

Geberit Silent-Pro ist ein hochschalldämmendes Entwässerungssystem zum Stecken. Das Entwässerungssystem Geberit Silent-Pro besteht aus mineralverstärkten Rohren und Formstücken in den Dimensionen DN 50 (d = 50 mm) bis DN 150 (d = 160 mm).

Die einschichtigen Geberit Silent-Pro Rohre und Formstücke aus PP-MX (mineralverstärktes Polypropylen) mit Rippen an der Muffe und werkseitig vormontierter Lippendichtung aus EPDM zeichnen sich durch eine geringe Längenausdehnung aus. Die Geberit Silent-Pro Formstücke besitzen zusätzlich eine visuelle Einstecktiefenkontrolle sowie Markierungen für eine einfache Montageausrichtung.

Die Verbindung erfolgt durch die Muffen der Rohre und Formstücke oder mit Doppelmuffen.

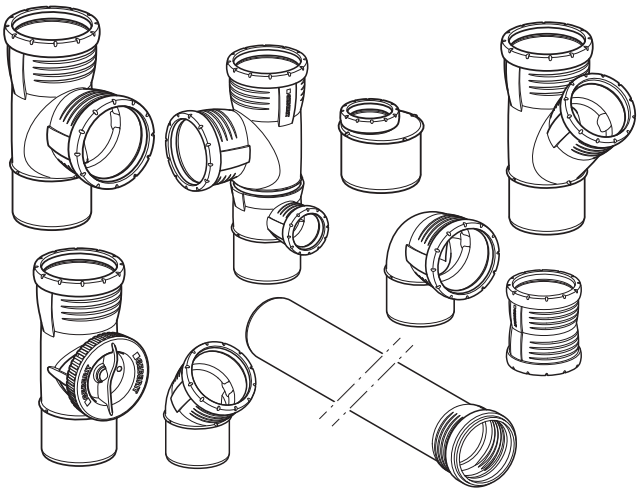


Abbildung 3: Geberit Silent-Pro Systemkomponenten

2.1.2 Zulassung

Die Geberit Silent-Pro Rohre und Formstücke sind innerhalb von Gebäuden (Anwendungskennzeichen „B“ – Building) in Anlehnung an DIN EN 1451-1 geprüft und unter der Zulassungsnummer Z-42.1-542 vom DIBt bauaufsichtlich zugelassen.

Tabelle 2: Rohrdimensionen Geberit Silent-Pro

Nennweite nach DIN EN 12056	Kennzeichnung auf Geberit Rohren und Formstücken	Innendurchmesser
DN	Ø (in mm)	di (in mm)
50	50	44
70	75	67,4
90	90	81,4
100	110	101
125	125	115
150	160	148

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

2.1.3 Einsatzbereiche

Geberit Silent-Pro ist als konventionelles, druckloses Entwässerungssystem für die Hausentwässerung ausgelegt. Das System kann innerhalb von Gebäuden (Anwendungskennzeichen „B" – Building) in Anlehnung an DIN EN 1451-1 eingesetzt werden. Das System darf nicht druckbelastet werden und darf daher auch nicht für Dachentwässerung mit Druckströmung (Geberit Pluvia) verwendet werden.

- Häusliches Abwasser
  - Anschlussleitungen
  - Fallleitungen
  - Lüftungsleitungen
  - Sammelleitungen
  - Einbetonierte Leitungen
- Pumpendruckleitungen
  - Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser nach DIN EN 12050-2 (DN 50) in Verbindung mit Geberit Haltekralle
  - Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 (DN 50) in Verbindung mit Geberit Haltekralle
- konventionelle Regenwasserleitungen in Verbindung mit Geberit Haltekralle
  In Verbindung mit der Geberit Haltekralle können innenliegende Regenwasserleitungen realisiert werden. Bei einem Rückstau bis zu einer hydrostatischen Druckbelastung von 200 kPa (2 bar/20 m geodätische Höhe) sichert die Haltekralle die Verbindungen kurzzeitig normgerecht.

2.2 Geberit Silent-db20

2.2.1 Produktbeschreibung

Das hochschallgedämmte Entwässerungssystem Geberit Silent-db20 ist ein Entwässerungssystem für die Hausentwässerung. Es ist erhältlich in den Dimensionen DN 56 – 150. Die hervorragenden Schallschutzeigenschaften von Geberit Silent-db20 werden durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Hohes Eigengewicht
- Spezieller patentierter Werkstoff (PE-S2)
- Schwingungsdämpfer an den Formteilen im Bereich von Aufprallzonen
- Abgestimmtes Befestigungssystem

Damit ist ein durchgängiger Schallschutz vom Anschluss bis zur Grundleitung gewährleistet. Schnelles und rationelles Verarbeiten der Rohre und Formstücke wird durch folgende Verbindungsarten ermöglicht:

- Spannverbindung mit dem Geberit Silent-db20 Spannverbinder,
- Elektro-Muffenschweißung

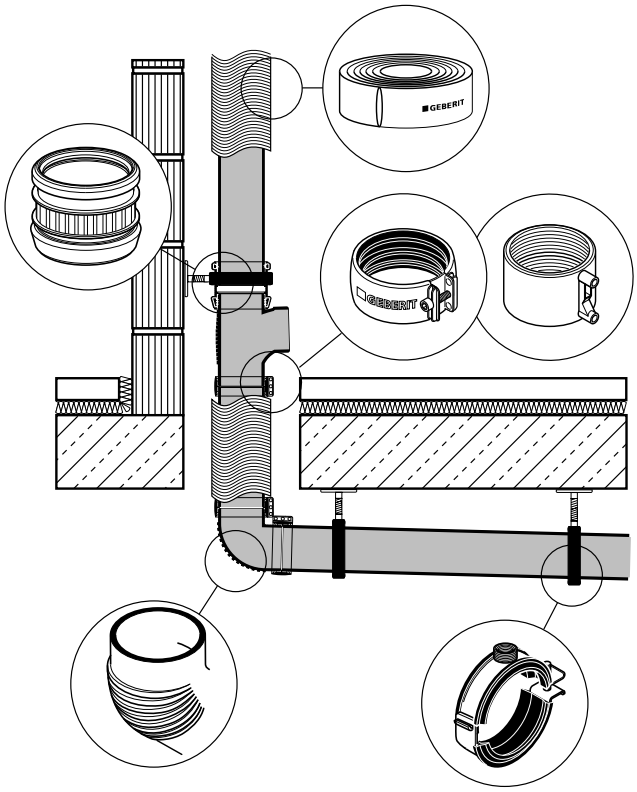


Abbildung 4: Geberit Silent-db20 Systemkomponenten

2.2.2 Zulassung

Geberit Silent-db20 Rohre und Formstücke sind in Anlehnung an DIN EN 1519 geprüft und zugelassen (Zulassung Nr. Z-42.1-265).

Tabelle 3: Rohrdimensionen Geberit Silent-db20

Nennweite nach DIN EN 12056	Kennzeichnung auf Geberit Rohren und Formstücken	Innendurchmesser
DN	Ø (in mm)	di (in mm)
56	56	49,6
70	75	67,8
90	90	79
100	110	98
125	135	123
150	160	146

2.2.3 Einsatzbereiche

Das schallgedämmte Entwässerungssystem Geberit Silent-db20 eignet sich für Entwässerungsanlagen von Gebäuden nach DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986-100.

- Häusliches Abwasser
  - Anschlussleitungen
  - Fallleitungen
  - Lüftungsleitungen
  - Sammelleitungen
  - Einbetonierte Leitungen
- Pumpendruckleitungen
- Konventionelle Regenwasserleitungen

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

2.3 Geberit Silent-PP

2.3.1 Produktbeschreibung

Geberit Silent-PP ist ein schalloptimiertes Entwässerungssystem zum Stecken für Entwässerungsanlagen von Gebäuden nach DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986 – 100. Es ist erhältlich in den Dimensionen DN 30 bis DN 150. Die Geberit Silent-PP Rohre mit Muffen und werkseitig vormontierter Lippendichtung aus EPDM bestehen aus einem schalloptimierten 3-Schicht-Rohr mit geringer Längenausdehnung. Die Geberit Silent-PP Formstücke mit Muffen und werkseitig vormontierter Lippendichtung aus EPDM bestehen aus PP, mit Rippen an der Muffe, visueller Einstecktiefenkontrolle und Markierung für eine einfache Montageausrichtung.

Die Verbindung erfolgt durch die Muffen der Rohre und Formstücke oder mit Doppelmuffen.

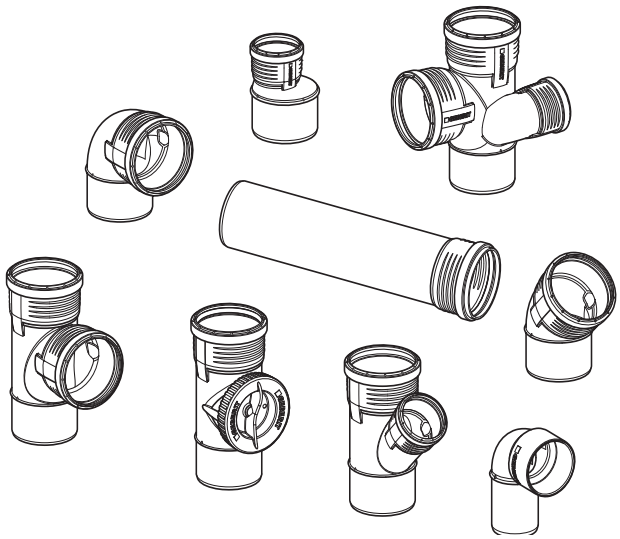


Abbildung 5: Geberit Silent-PP Rohrleitungssystem

2.3.2 Zulassung

Die Geberit Silent-PP Rohre und Formstücke sind innerhalb von Gebäuden (Anwendungskennzeichen „B“ – Building) in Anlehnung an DIN EN 1451-1 geprüft und unter der Zulassungsnummer Z-42.1-432 vom DIBt bauaufsichtlich zugelassen.

Tabelle 4: Rohrdimensionen Geberit Silent-PP

Nennweite nach DIN EN 12056	Kennzeichnung auf Geberit Rohren und Formstücken	Innendurchmesser
DN	Ø (in mm)	di (in mm)
30	32	28
40	40	36
50	50	46
70	75	69,8
90	90	83,8
100	110	102,8
125	125	116,6
150	160	149,6

2.3.3 Einsatzbereiche

Geberit Silent-PP ist als konventionelles, druckloses Entwässerungssystem für die Hausentwässerung ausgelegt. Das System kann innerhalb von Gebäuden (Anwendungskennzeichen „B“ – Building) in Anlehnung an DIN EN 1451-1 eingesetzt werden. Das System darf nicht druckbelastet werden und darf daher auch nicht für Dachentwässerung mit Druckströmung (Geberit Pluvia) verwendet werden.

- Häusliches Abwasser
  - Anschlussleitungen
  - Fallleitungen
  - Lüftungsleitungen
  - Sammelleitungen
  - Einbetonierte Leitungen
- Pumpendruckleitungen
  - Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser nach DIN EN 12050-2 (DN 32 - 50) in Verbindung mit Geberit Haltekralle
  - Druckleitungen von Abwasserhebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 (DN 32 - 50) in Verbindung mit Geberit Haltekralle
- konventionelle Regenwasserleitungen in Verbindung mit Geberit Haltekralle.
  In Verbindung mit der Geberit Haltekralle können innenliegende Regenwasserleitungen realisiert werden. Bei einem Rückstau bis zu einer hydrostatischen Druckbelastung von 200 kPa (2 bar/20 m geodätische Höhe) sichert die Haltekralle die Verbindungen kurzzeitig normgerecht.
- Saugleitungen (DN 50) von Zentralstaubsauganlagen

2.4 Geberit PE

2.4.1 Produktbeschreibung

Geberit PE ist ein Entwässerungssystem zur Entwässerung von Gebäuden und zur Verlegung im Erdreich. Es zeichnet sich durch sein geringes Gewicht und absolute Dichtheit der Schweißverbindung aus. Darüber hinaus ist Geberit PE ein wesentlicher Bestandteil in der Geberit Pluvia Unterdruck-Dachentwässerung. Geberit PE ist erhältlich in den Dimensionen DN 30 bis DN 300 und umfasst ein umfangreiches Formteilsortiment. Die Dichtungen sind aus dem hochwertigen Werkstoff EPDM. Durch die Möglichkeit der Stumpfschweißverbindung lassen sich auch enge Bausituationen lösen. Geberit PE zeichnet sich durch eine hohe Chemikalienbeständigkeit aus.

Der Werkstoff Polyethylen ist bei fachgerechter Installation und Entsorgung ökologisch unbedenklich und lässt sich zu 100 % recyclen.

Es steht eine Vielzahl von Verbindungsmöglichkeiten zur Verfügung, z. B.
- Stumpfschweißen
- Elektromuffenschweißung
- Flanschverbindung
- Steckmuffe
- Schrumpfmuffe

So stellt auch ein Übergang auf andere Rohrleitungssysteme kein Problem dar.

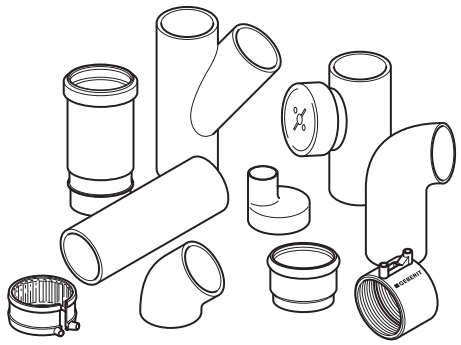


Abbildung 6: Geberit PE Rohrleitungssystem

2.4.2 Zulassung

Geberit PE Rohre und Formteile entsprechen der DIN EN 1519-1 in Verbindung mit der DIN 19535-10 und sind somit für die Entwässerung von heißem Abwasser innerhalb von Gebäuden zugelassen.

Das Geberit PE Entwässerungssystem erfüllt die Anforderungen der DIN EN 12666-1 und ist für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen zugelassen.

Die Geberit PE Rohre und Formteile werden regelmäßig von unabhängiger Stelle über das SKZ fremdüberwacht und sind in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) gelistet.

Tabelle 5: Rohrdimensionen Geberit PE

Nennweite nach DIN EN 12056	Kennzeichnung auf Geberit Rohren und Formstücken	Innendurchmesser
DN	Ø (in mm)	di (in mm)
30	32	26
40	40	34
50	50	44
56	56	50
70	75	69
90	90	83
100	110	101,4
125	125	115,2
150	160	147,6
200	200	187,6
200	200	184,6
250	250	234,4
250	250	230,6
300	315	295,4
300	315	290,6

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

2.4.3 Einsatzbereiche

Einsatzgrenzen der jeweiligen Einsatzbereiche siehe „Der Geberit“.

- Häusliches Abwasser
  - Anschlussleitungen
  - Fallleitungen
  - Lüftungsleitungen
  - Sammelleitungen
  - Einbetonierte Leitungen
- Pumpendruckleitungen
- Regenwasserleitungen
  - Freispiegelentwässerung
  - Unterdruckdachentwässerung
- Grundleitungen
  - Erdverlegte Leitungen
- Brückenentwässerung
- Industrielles Abwasser

2.4.4 Geberit PE Sovent Formstück

In konventionellen Fallleitungen können bei sehr hoher Belastung hohe Unterdrücke auftreten. Der Unterdruck entsteht durch ungünstiges Strömungsverhalten zwischen der Fallleitung und der Anschlussleitung. Dieses ungünstige Strömungsverhalten führt zu einem hydraulischen Abschluss in der Fallleitung, der die Luftzirkulation behindert.

Mit dem Geberit PE Sovent Formstück wird dieser hydraulische Abschluss in der Fallleitung verhindert. Ein zusätzlicher Lüftungskanal zur Fallleitung gewährleistet die Luftzufuhr zwischen Anschlussleitung und Fallleitung und sorgt für den erforderlichen Druckausgleich. Zudem verhindert eine integrierte Trennwand das Eindringen von Schaum, Schmutzpartikeln oder Spritzwasser in die Anschlussleitung.

Vorteile:

- Fallstrang Dimension in DN 100
- Hohe Ablaufleistung bis maximal 12 l/s pro Fallstrang
- Verzicht auf Nebenlüftungen

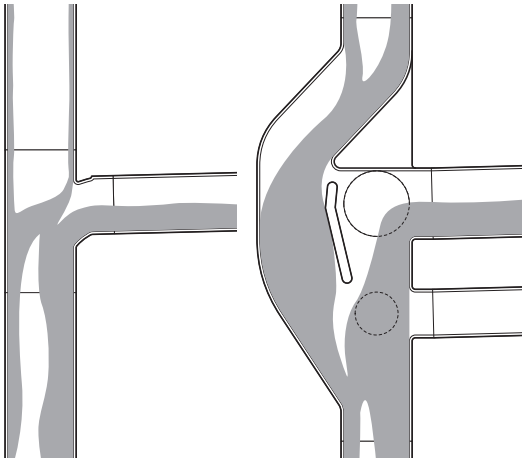


Abbildung 7: Hydraulischer Abschluss Fallleitung

2.5 Geberit Pluvia

2.5.1 Produktbeschreibung

Das Dachentwässerungssystem Geberit Pluvia dient zur zuverlässigen Entwässerung von Flachdächern und Rinnen im Unterdruckprinzip. Es zeichnet sich durch kleine Leitungsdurchmesser und hohe Ablaufleistungen bis zu 25 l/s je Einlauf aus. Durch den Unterdruck und die hohen Fließgeschwindigkeiten wird das Wasser vom Dach gesaugt. Für die jeweilige Dachabdichtung gibt es den passenden Dachwassereinlauf. Nicht nur die Hauptentwässerung lässt sich über eine Geberit Pluvia Anlage entwässern, sondern auch die Notentwässerung ist über ein getrenntes Leitungssystem möglich.

Das Dachentwässerungssystem Geberit Pluvia besteht aus:
- Geberit Pluvia Dachwassereinläufen 12 l und 25 l
  - Geberit Pluvia Dachwassereinläufe 12 l mit Flansch für Kunststoff-Folien
  - Modular aufgebaute Geberit Pluvia Dachwassereinläufe 12 l
  - Geberit Pluvia Dachwassereinläufe 25 l
- Entwässerungssystem Geberit PE
  - Geberit PE Rohre und Formstücke DN 40 bis DN 300
- Geberit Pluvia Befestigungssysteme
  - Befestigungen mit Vierkantprofil für Rohre bis ø 200 mm
  - Befestigungen mit C-Profil für Rohre ab ø 250 mm

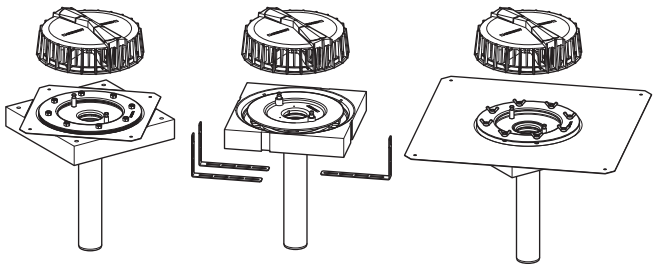


Abbildung 8: Geberit Pluvia Dachwassereinläufe 12 l

2.5.2 Zulassung

Die Geberit Pluvia Dachwassereinläufe sind über den TÜV Rheinland zertifiziert. Die Einläufe sind entsprechend der DIN 1253 geprüft und in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) gelistet.

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen für Geberit Entwässerungssysteme finden Sie im Internet unter → www.geberit.de/downloadcenter oder über → www.certipedia.com, unter der ID 1111211890.

2.5.3 Einsatzbereiche

Einsatzgrenzen der jeweiligen Einsatzbereiche siehe „Der Geberit“.
- Massivbaudach
- Leichtdach
- Rinne

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

3 Entwässerungsgegenstände und Geruchsverschlüsse

3.1 Entwässerungsgegenstände / Ablaufstellen

Entwässerungsgegenstände können in zwei Kategorien eingeteilt werden.

1. Entwässerungsgegenstände, die direkt mit Wasser versorgt sind, wie z. B.
- Badewanne
- Duschwanne
- Waschtisch
- Handwaschbecken
- Sitzwaschbecken (Bidet)
- Urinal
- WC
- Ausgussbecken
- Spülbecken
- Geschirrspülmaschine
- Waschmaschine

2. Entwässerungsgegenstände die nicht direkt Wasser von Sanitärarmaturen auffangen oder die Regenwasser auffangen, z. B.
- Abläufe für Geräte bzw. Maschinen
- Bodenabläufe
- Abläufe für Regenwasser

Jeder Entwässerungsgegenstand bzw. jede Ablaufstelle muss mit einem eigenen Geruchsverschluss ausgeführt werden. Ausgenommen davon sind:
- Ablaufstellen für Regenwasser die im Trennsystem angeschlossen sind.
- Ablaufstellen für Regenwasser die im Mischsystem angeschlossen sind und der Ablauf mindestens 2 m von Türen und Fenster von Aufenthaltsräumen entfernt ist oder der Geruchsverschluss in der Leitung an frostfreier Stelle liegt.
- Bodenabläufe in Garagen, die im Mischsystem angeschlossen sind und der Geruchsverschluss in der Leitung an frostfreier Stelle liegt.
- Bodenabläufe die in Fließrichtung vor Abscheidern für Leichtflüssigkeiten liegen.
- Überläufe in andere Ablaufstellen.

3.2 Geruchsverschlusshöhen

Der Geruchsverschluss verhindert das Austreten von Kanalgasen durch eine Wassersäule.

Die Geruchsverschlusshöhe muss bei Schmutzwasserabläufen mindestens 50 mm und bei Regenwasser mindestens 100 mm betragen.

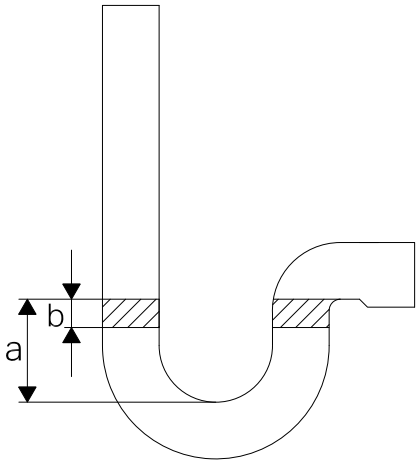


Abbildung 9: Sperrwasserverlust

a Geruchsverschlusshöhe
b Höhe Sperrwasserverlust

Bei Räumen mit Über- oder Unterdruck sind die Geruchsverschlusshöhen entsprechend den Druckverhältnissen zu erhöhen. Das Sperrwasser darf weder durch Überdruck hinausgedrückt, noch durch Unterdruck abgesaugt werden.

Der zulässige Sperrwasserverlust durch einen Ablaufvorgang beträgt 25 mm.

Bei Austrocknungsgefahr des Geruchsverschlusses, wie z. B. durch nicht regelmäßig genutzte Bodenabläufe, sollte eine Sperrwassererneuerung erfolgen. Bodenabläufe im Keller, Bad oder in Räumen mit Fußbodenheizung sollten so angeschlossen werden, dass an den Bodenablauf noch ein weiterer Entwässerungsgegenstand angeschlossen ist, der regelmäßig genutzt wird (z. B. Waschbecken).

Bei Anschluss eines Entwässerungsgegenstands an einen Bodenablauf dürfen die Geruchsverschlüsse nicht in Reihe geschaltet werden.

In Ausnahmefällen, z. B. bei bodenebenen Duschlösungen, können auch Abläufe mit geringeren Geruchsverschlusshöhen verwendet werden. Die normative Abweichung sollte im Vorfeld mit den Beteiligten abgestimmt werden.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

4 Dimensionierung und Verlegung

4.1 Grundsätze der Verlegung

4.1.1 Übergänge auf andere Nennweiten

Eine Reduzierung in Fließrichtung ist für alle Schmutzwasserleitungen innerhalb und außerhalb des Gebäudes nicht zulässig. Bei planmäßig vollgefüllten Regenwasserleitungen (Geberit Pluvia) kann aus hydraulischen Gründen eine Reduzierung in Fließrichtung erforderlich werden.

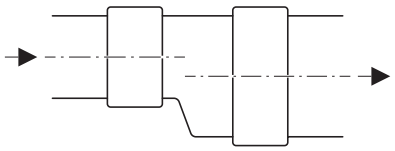


Abbildung 10: Aufweitung in Fließrichtung

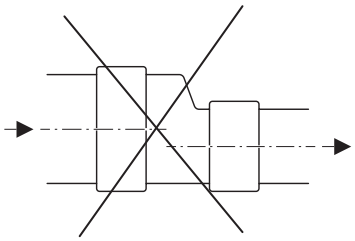


Abbildung 11: Reduzierung in Fließrichtung

Übergänge auf andere Nennweiten sind mit geeigneten Formstücken oder Übergangsverbindern herzustellen.



Abbildung 12: Übergangsformstücke



Abbildung 13: Übergangsdichtungen und -verbinder

Das exzentrische Übergangsformstück ist grundsätzlich scheitelgleich in Fließrichtung (→ Abbildung 14) einzusetzen. Somit werden Lufteinschlüsse vermieden, welche sonst zu hydraulischen Beeinträchtigungen führen können.

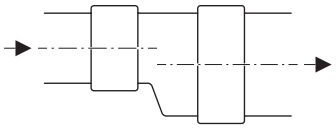


Abbildung 14: Exzentrisches Übergangsformstück scheitelgleich

Eine Ausnahme besteht in der Grundleitung, dort kann der Übergang sohlengleich (→ Abbildung 15) eingesetzt werden, um eine bessere Inspektion und Kamerabefahrung zu ermöglichen.

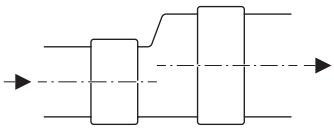


Abbildung 15: Exzentrisches Übergangsformstück in Grundleitungen sohlengleich zur besseren Inspizierbarkeit

4.1.2 Reinigungsöffnungen

Reinigungsöffnungen dienen der Reinigung, Kontrolle und Prüfung von Entwässerungsleitungen.

Sie können folgendermaßen ausgeführt werden:
- Rohrendverschlüsse
- Reinigungsverschlüsse
- Reinigungsrohre mit runder Öffnung
- Reinigungsrohre mit rechteckiger / ovaler Öffnung
- Reinigungsrohre als Schiebestücke
- offene Rohrdurchführungen in Schächten

Reinigungsöffnungen sind wie folgend einzubauen:
- als Reinigungsverschlüsse in Grundleitungen und Sammelleitungen mindestens alle 20 m
- als Reinigungs- und Rohrendverschlüsse in Sammelleitungen
- als Reinigungsrohre unmittelbar am Übergang der Fallleitung in eine liegende Leitung
- als Reinigungsrohre in Fallleitungen oder als Rohrendverschlüsse an zugänglichen Stellen am Übergang von einer lotrechten Leitung in eine Sammelleitung

Reinigungsrohre mit rechteckiger / ovaler Öffnung dürfen in allen Leitungen verwendet werden. Reinigungsrohre mit runder Öffnung hingegen sind nur bei Anschluss-, Fall- und Sammelleitungen erlaubt.

Wenn die Reinigungsöffnung nicht unmittelbar am Übergang der Fallleitung in die Sammelleitungen platziert werden kann, z. B. weil die Reinigungsöffnung in einer Wohnung sein würde, darf die Reinigungsöffnung auch direkt nach dem Anschluss in der Sammelleitung platziert werden.

Sofern es zwischen den Reinigungsöffnungen einer Grundleitung keine Richtungsänderungen gibt, ist ein Abstand bis DN 150 von 40 m ausreichend. Ab DN 200 kann der Abstand bei Schächten mit offenem Durchfluss auf 60 m erhöht werden.

Dies gilt ebenso bei Richtungsänderungen > 30° (ausgenommen: Axialversprung mit 2x30°-Bogen), wenn möglichst nahe an der Richtungsänderung Inspektionsöffnungen zwischen den Reinigungsöffnungen vorgesehen sind.

Einstiegsschächte müssen zu jeder Zeit mit Fahrzeugen und Geräten anfahrbar sein.

Reinigungsöffnungen sind getrennt für das jeweilige Entwässerungssystem zu planen und möglichst nah an der Grundstücksgrenze anzuordnen. Die Öffnung darf aber nicht mehr als 15 m vom öffentlichen Entwässerungskanal entfernt eingebaut werden.

Des Weiteren ist es nicht zulässig, Reinigungsöffnungen in Räume, in denen Nahrungsmittel be-/ verarbeitet und gelagert werden, einzubauen.

Bei Grenzbebauung kann anstatt eines Schachtes auf dem Grundstück eine Reinigungsöffnung unmittelbar vor der Mauerdurchführung platziert werden.

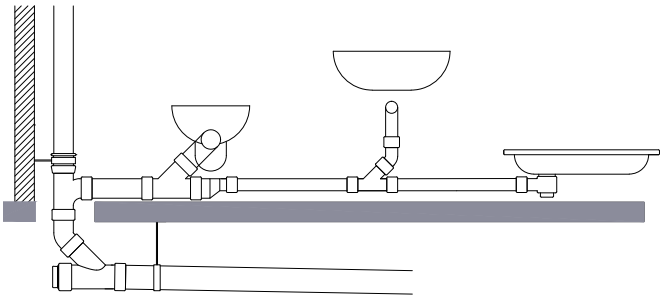


Abbildung 16: Rohrendverschluss unmittelbar am 45° Abzweig

In Fällen, in denen eine Reinigungsmöglichkeit über einen Abzweig realisiert werden soll, ist der Muffenstopfen längskraftschlüssig mittels Geberit Haltekaralle zu sichern.

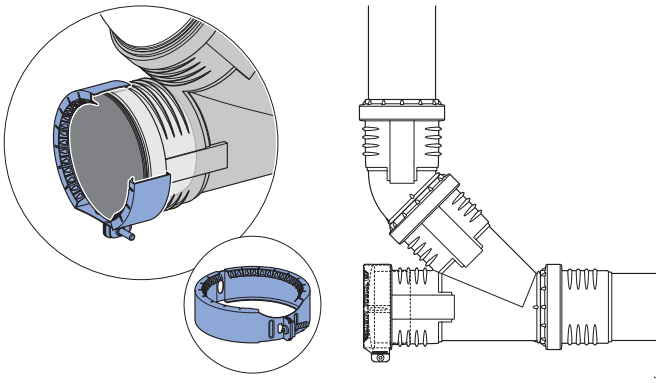


Abbildung 17: Sicherung einer Reinigungsöffnung an einem Abzweig mittels Geberit Haltekralle

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Tabelle 6: Geberit Reinigungsöffnungen

	Geberit Silent-Pro	Geberit Silent-db20	Geberit Silent-PP	Geberit PE
Reinigungsrohr mit runder Öffnung				
Reinigungsrohr mit ovaler Öffnung				

4.2 Anschlussleitungen

4.2.1 Arten von Anschlussleitungen

Anschlussleitungen werden in Einzel- und Sammelanschlussleitungen unterschieden.

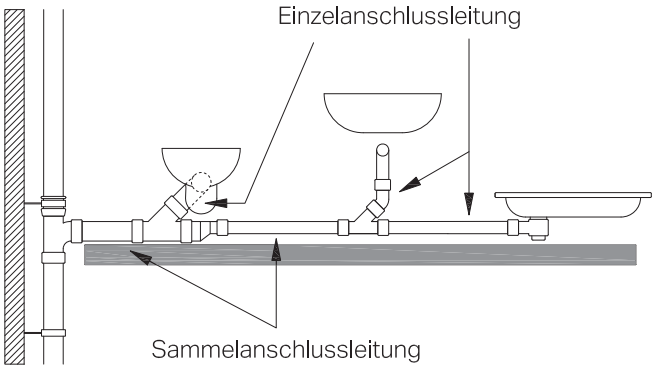


Abbildung 18: Definition Einzel- und Sammelanschlussleitung

4.2.2 Einzelanschlussleitung

Eine Einzelanschlussleitung nimmt per Definition das Abwasser eines Entwässerungsgegenstandes auf. Die Nennweite einer Einzelanschlussleitung wird in Abhängigkeit des Anschlusswertes DU (Design Unit in l/s) nach → Tabelle 7 bestimmt.

Tabelle 7: Anschlusswerte (DU) und Nennweite von belüfteten und unbelüfteten Einzelanschlussleitungen

Entwässerungsgegenstand	Einzelanschlussleitung	DU [l/s]
Waschbecken, Bidet	DN 40	0,5
Einzelurinal mit Druckspüler	DN 50	0,5
Geberit Hygienespülung	DN 50	0,5[1)]
Dusche ohne Stöpsel	DN 50	0,6
Dusche mit Stöpsel	DN 50	0,8
Badewanne	DN 50	0,8
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamen Geruchsverschluss	DN 50	0,8
Küchenspüle, Ausgussbecken	DN 50	0,8
Geschirrspüler	DN 50	0,8
Waschmaschine bis 8 kg	DN 50	0,8
Bodenablauf DN 50	DN 50	0,8
Waschmaschine bis 12 kg	DN 56	1,5
Bodenablauf DN 70	DN 70	1,5
WC mit 4,0/4,5 Liter Spülkasten	DN 90	1,8
WC mit 6,0 Liter Spülkasten/Druckspüler	DN 90	2,0
WC mit 7,5 Liter Spülkasten/Druckspüler	DN 90	2,0
Bodenablauf DN 100	DN 100	2,0
WC mit 9,0 Liter Spülkasten/Druckspüler	DN 100	2,5

1) Wir empfehlen die zeitgesteuerten Betriebsarten der Hygienespülung außerhalb der Hauptnutzungszeiten der Sanitäranlage zu programmieren. Somit kann auf die Berücksichtigung des DU-Wertes verzichtet werden.

Bei den Einzelanschlussleitungen wird grundsätzlich zwischen unbelüfteten und belüfteten Einzelanschlussleitungen unterschieden.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Unbelüftete Einzelanschlussleitung

Das Mindestgefälle für unbelüftete Einzelanschlussleitungen beträgt J = 1,0 cm/m (1 %)

Die unbelüftete Einzelanschlussleitung unterliegt folgenden Anwendungsgrenzen:

Tabelle 8: Anwendungsgrenzen für unbelüftete Einzelanschlussleitungen

Max. Leitungslänge	Max. Umlenkungen um 90° [1]	Max. Höhendifferenz Δh [2]
4 m	3	1,0 m

1) Der Anschlussbogen am Ende der Einzelanschlussleitung zur Aufnahme des Geruchsverschlusses wird nicht als Umlenkung gezählt.

2) Die Höhendifferenz h bezeichnet das Maß zwischen dem Anschluss eines Entwässerungsgegenstandes und der Rohrsohle des Anschlussabzweiges an die Fallleitung.

Bezüglich der Umlenkung sind normativ nur 90°-Umlenkungen geregelt. Werden Umlenkungen mit geringerer Gradzahl (z. B. 45°) eingesetzt, so sollte die Summe der Gesamtumlenkung 270° nicht überschreiten. Beispiel: 6 x 45° = 270°

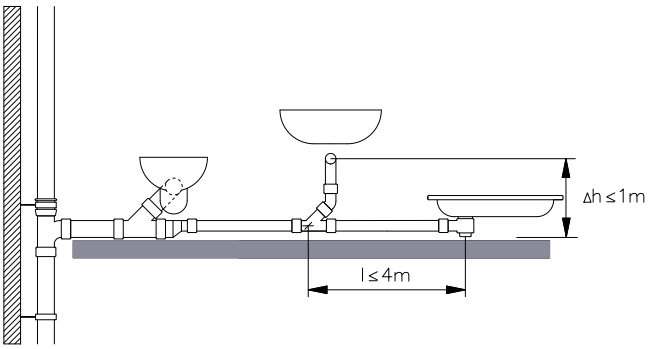


Abbildung 19: Anwendungsgrenzen der unbelüfteten Einzelanschlussleitung

Wenn eine der in → Tabelle 8 aufgeführten Anwendungsgrenzen nicht eingehalten werden kann, muss die Einzelanschlussleitung belüftet werden. Die Nennweite nach → Tabelle 7 bleibt dabei erhalten. Auf eine größere Nennweite soll verzichtet werden, da durch diese Maßnahme die Selbstreinigungsfähigkeit der Leitung eingeschränkt wird. Die Belüftung kann über Umlüftungs- und Nebenlüftungseinrichtungen (→ Kapitel 4.6 ab Seite 49) oder über bauaufsichtlich zugelassene Belüftungsventile erfolgen.

Belüftete Einzelanschlussleitung

Das Mindestgefälle für belüftete Einzelanschlussleitungen beträgt im Gegensatz zur unbelüfteten Einzelanschlussleitung J = 0,5 cm/m.

Die belüftete Einzelanschlussleitung unterliegt folgenden Anwendungsgrenzen:

Tabelle 9: Anwendungsgrenzen für belüftete Einzelanschlussleitungen

Max. Leitungslänge	Max. Umlenkungen um 90°	Max. Höhendifferenz Δh
10 m	nicht begrenzt	3,0 m

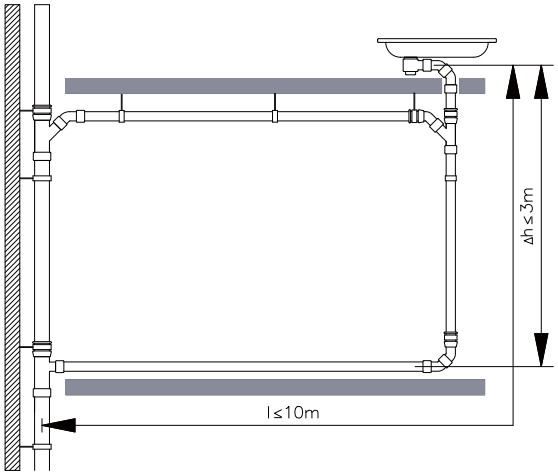


Abbildung 20: Anwendungsgrenzen für belüftete Einzelanschlussleitung

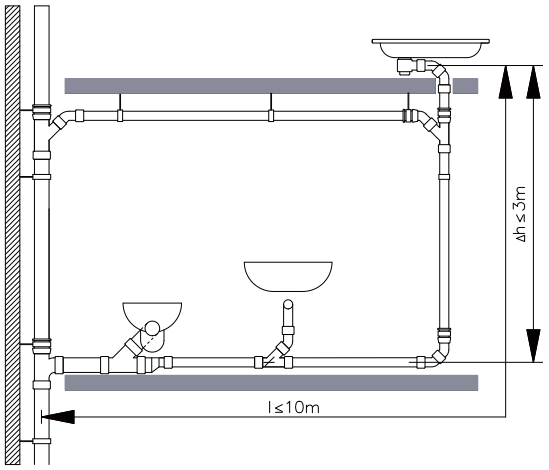


Abbildung 21: Anwendungsgrenzen für belüftete Einzelanschlussleitung, die in eine Sammelanschlussleitung mündet

4.2.3 Sammelanschlussleitungen

Die Sammelanschlussleitung nimmt das Abwasser von mindestens zwei Einzelanschlussleitungen auf. Sammelanschlussleitungen werden ebenfalls in unbelüftete und belüftete Sammelanschlussleitungen unterschieden.

Unbelüftete Sammelanschlussleitungen

Das Mindestgefälle für unbelüftete Sammelanschlussleitungen beträgt J = 1,0 cm/m

Die Nennweite einer Sammelanschlussleitung (→ Tabelle 11) wird in Abhängigkeit der Summe der Anschlusswerte Σ DU (Design Unit in l/s) und der Abflusskennzahl K (→ Tabelle 10) bestimmt.

Tabelle 10: Abflusskennzahl K

Nutzungsart	Abflusskennzahl K	Beispiele
Unregelmäßige Benutzung	0,5	Wohnhäuser Altersheime Pensionen Bürogebäude
Regelmäßige Benutzung	0,7	Krankenhäuser Schulen Restaurants Hotels
Häufige Benutzung	1,0	Öffentliche Toiletten und/oder Duschen

Tabelle 11: Bemessung und Anwendungsgrenzen für unbelüftete Sammelanschlussleitungen

DN	di, min	Abfluss-kennzahl K = 0,5 max. Σ DU	Abfluss-kennzahl K = 0,7 max. Σ DU	Abfluss-kennzahl K = 1,0 max. Σ DU	max. Leitungs-länge	max. Umlenkungen 90°	max. Höhendifferenz Δh
	[mm]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m]	n	[m]
50	44	1,0	1,0	0,8	≤ 4,0	≤ 3	≤ 1,0
56	49	2,0	2,0	1,0	≤ 4,0	≤ 3	≤ 1,0
70[1)]	68	9,0	4,6	2,2	≤ 4,0	≤ 3	≤ 1,0
90[2)]	79	13,0	10,0	5,0	≤ 10,0	≤ 3	≤ 1,0
100	96	16,0	12,0	6,4	≤ 10,0	≤ 3	≤ 1,0

1) keine WCs

2) maximal 2 WCs

Wenn eine der in → Tabelle 11 aufgeführten Anwendungsgrenzen nicht eingehalten werden kann, muss die Sammelanschlussleitung belüftet werden.

Nachfolgend einige Abbildungen mit den unterschiedlichen Anwendungsgrenzen in Abhängigkeit der Dimension.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

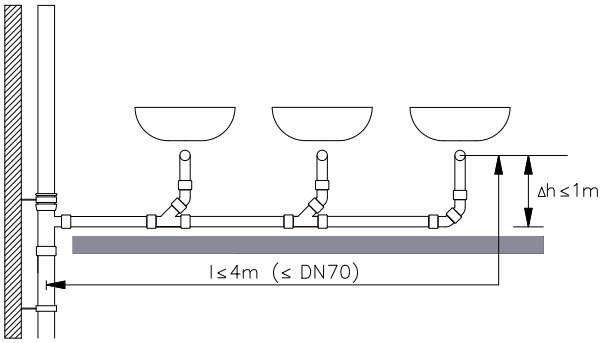


Abbildung 22: unbelüftete Sammelanschlussleitung ≤ DN 70

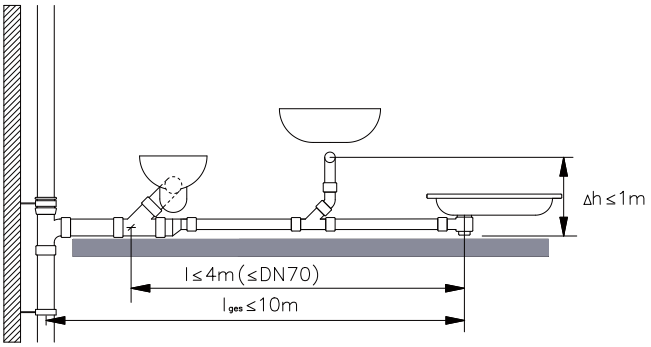


Abbildung 23: unbelüftete Sammelanschlussleitung ≥ DN 90 in Verbindung mit unbelüfteter Sammelanschlussleitung ≤ DN 70

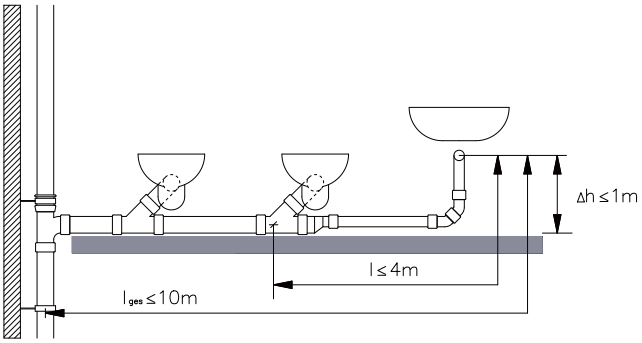


Abbildung 24: unbelüftete Sammelanschlussleitung ≥ DN 90 und Einzelanschlussleitung ≤ DN 70

Belüftete Sammelanschlussleitungen

Kann eine der Anwendungsgrenzen der unbelüfteten Sammelanschlussleitungen (→ Tabelle 11) nicht erfüllt werden, handelt es sich um eine Sammelleitung, die belüftet und entsprechend → Kapitel 4.4 bemessen werden muss.

Ist der Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} < 2,0 l/s, kann die Bemessung der Sammelleitung nach den Bemessungskriterien für unbelüftete Sammelanschlussleitungen (Tabelle 11) erfolgen.

4.2.4 Verbindungsleitungen

Eine Verbindungsleitung, die mehrere Ablaufstellen der gleichen Art, wie z. B. Reihenwaschanlagen über einen gemeinsamen Geruchsverschluss entwässert, darf maximal 4 m lang sein. Am Ende der Verbindungsleitung muss eine Reinigungsöffnung vorhanden sein. Um Geruchsbelästigungen aus der Entwässerungsleitung zu vermeiden, sind Verbindungsleitungen nicht zu empfehlen. Die Bemessung erfolgt nach den Vorgaben der Einzel- bzw. Sammelanschlussleitung.

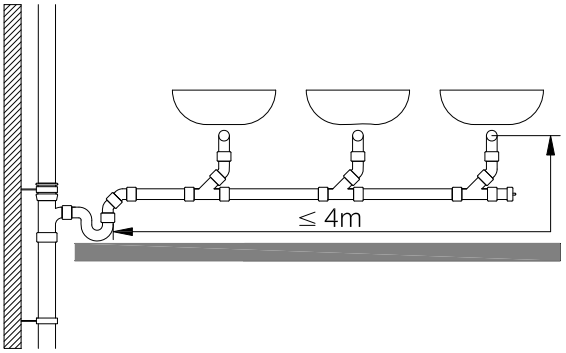


Abbildung 25: Verbindungsleitung

4.2.5 Anschluss von Anschlussleitungen an Fallleitungen

Für den Anschluss der Entwässerungsgegenstände an eine Fallleitung gelten folgende Grundsätze:

- Höhenunterschied h zwischen Sohle der Anschlussleitung am Abzweig der Fallleitung und Wasserspiegel im Geruchsverschluss mindestens eine DN größer als die DN der Anschlussleitung.
- Fremdeinspülungen in die Anschlussleitung vermeiden durch:
  - Höhenversatz der Fallleitungsanschlüsse
  - nicht gegenüberliegende Einleitung bei fehlendem Höhenversatz
  - Verwendung von speziell ausgebildeten Doppelabzweigen bei gegenüberliegendem Anschluss von WCs
- Anschlussleitungen ≤ DN70 sind mit Abzweigen 88 ± 2° an die Schmutzwasserfallleitung anzuschließen.

Bei Anschlüssen an Fallleitungen mit Doppelabzweigen 87,5° und 88,5° mit Innenradius gemäß → Abbildung 30 kann der gegenüberliegende Anschluss (Spreizwinkel α = 180°) für fäkalienfreie und fäkalienhaltige Anschlussleitungen bei jeweils gleichen Abgangsnennweiten des Abzweigs erfolgen (→ Abbildung 31).

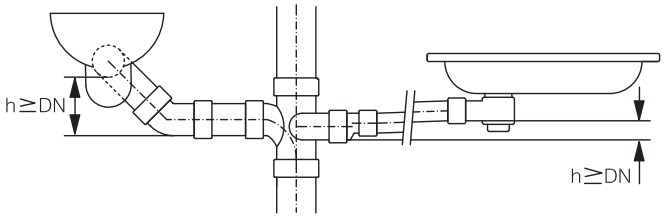
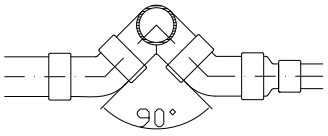


Abbildung 26: Anschluss der Entwässerungsgegenstände mit Geberit Schachtabzweig



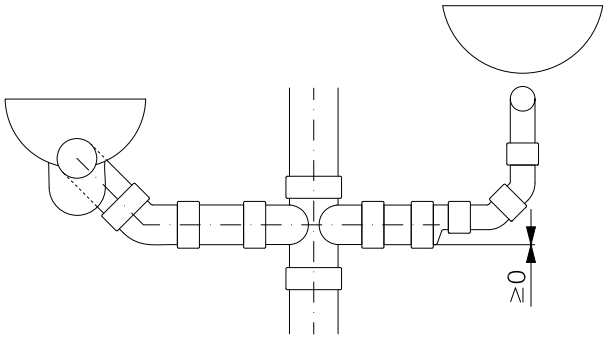


Abbildung 27: Anschluss der Entwässerungsgegenstände mit Geberit Eckabzweig

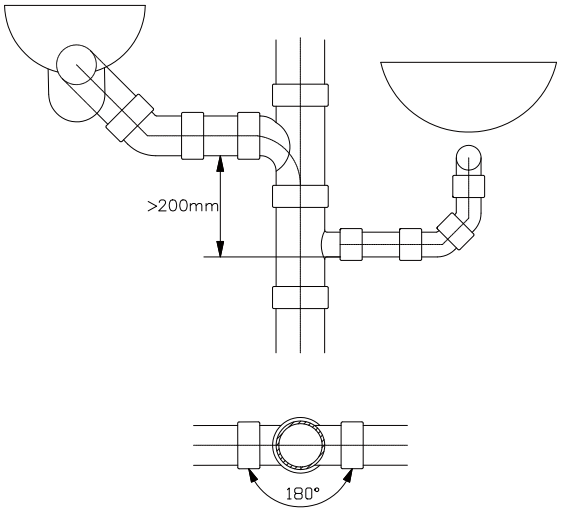


Abbildung 28: Anschluss der Entwässerungsgegenstände mit Höhenversatz

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

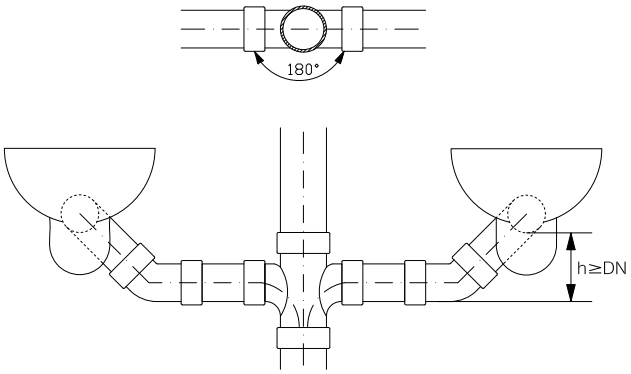


Abbildung 29: Anschluss der Entwässerungsgegenstände mit speziell geformtem Doppelabzweig mit Innenradius

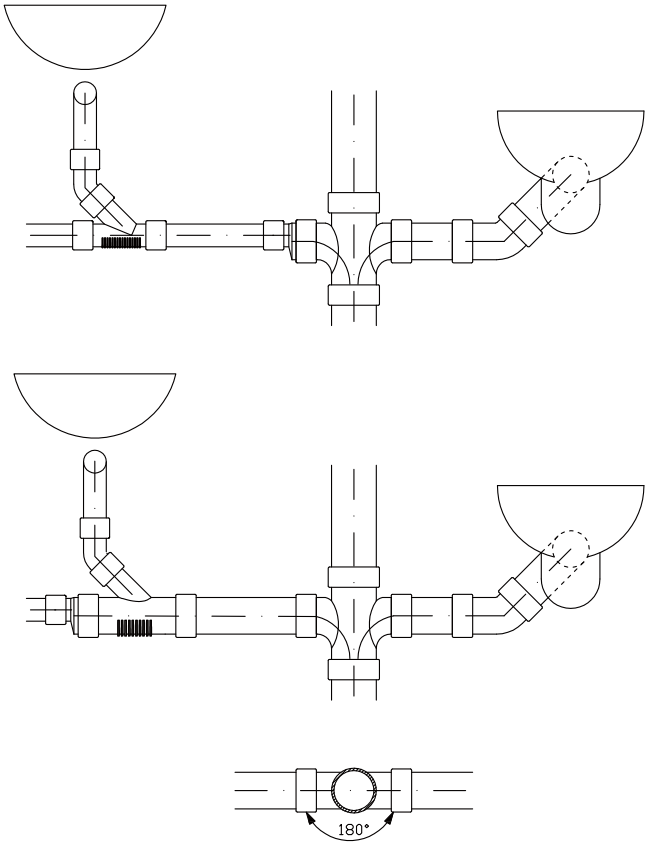


Abbildung 30: Anschluss von fäkalienfreien und fäkalienhaltigen Anschlussleitungen auf gleicher Rohrsohle über Doppelabzweig mit Innenradius D/2

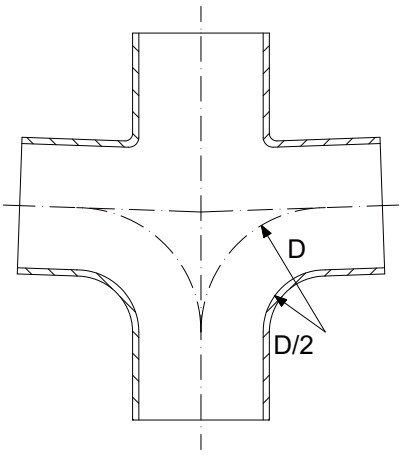


Abbildung 31: Abzweig 87,5° oder 88,5° mit Innenradius D/2

Gegenüber dem Doppelabzweig ohne Innenradius, bei dem an beiden Anschlüssen jeweils nur ein WC angeschlossen werden darf, kann der Doppelabzweig mit Innenradius nach ∑ DU entsprechend den Vorgaben der Einzel- oder Sammelanschlussleitungen, bzw. nach Q_{tot} für Sammelleitungen belastet werden.

Tabelle 12: Anordnung von Abzweigen in Fallleitungen mit WC-Anschluss für die Geberit Entwässerungssysteme

	Anordnung im Winkel von 90°	Anordnung mit Höhenversatz	Anordnung mit speziell geformtem Doppelabzweig
Geberit Silent-Pro	Schachtabzweig  Eckabzweig 	Abzweigkombination mit Zwischenstück 	Bogenabzweig 88,5° zweifach 
Geberit Silent-db20	Schachtabzweig  Eckabzweig 	Abzweigkombination 	Bogenabzweig 88,5° zweifach 
Geberit Silent-PP	Schachtabzweig  Eckabzweig 	Abzweigkombination mit Zwischenstück 	Bogenabzweig 88,5° zweifach 
Geberit PE	Eckabzweig 	Abzweigkombination 	Kugelabzweig 88,5° zweifach, Anschlüsse 180° versetzt 

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

4.3 Fallleitungen

4.3.1 Dimensionierung

Schmutzwasserfallleitung

Fallleitungen nehmen das Abwasser aus Einzel- und Sammelanschlussleitungen auf und führen es den Sammel- oder Grundleitungen zu. Sie sind ohne Nennweitenänderung möglichst lotrecht durch die Geschosse bis über Dach (Hauptlüftung) zu führen.

Es gibt unterschiedliche Belastungsgrade von Fallleitungen. Fallleitungen, die mit Abzweigen 88° ± 2° mit Innenradius ausgestattet sind, können höher belastet werden als Fallleitungen mit Abzweigen ohne Innenradius.

Der Schmutzwasserabfluss Q_{ww} wird nach folgender Gleichung bestimmt.:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

K Abflusskennzahl

Σ DU Summe der Anschlusswerte (Design Unit in l/s)

Aus dem Schmutzwasserabfluss Q_{ww} bestimmt sich die Dimension der Schmutzwasserfallleitung:

- Schmutzwasserfallleitung mit Hauptlüftung (→ Tabelle 13).
- Schmutzwasserfallleitung mit Nebenlüftung (→ Tabelle 14).

Tabelle 13: Schmutzwasserabfluss $Q_{ww, max}$ bei Fallleitung mit Hauptlüftung




Fallleitung mit Hauptlüftung DN	Abzweige ohne Innenradius $Q_{ww,max}$ [l/s]	Abzweige mit Innenradius $Q_{ww,max}$ [l/s]
70	1,5	2,0
90[1)]	2,7	3,5
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

1) Mindestnennweite für den Anschluss von WCs

Tabelle 14: Schmutzwasserabfluss $Q_{ww, max}$ bei Fallleitung mit Nebenlüftung




Fallleitung mit Nebenlüftung DN	Abzweige ohne Innenradius $Q_{ww,max}$ [l/s]	Abzweige mit Innenradius $Q_{ww,max}$ [l/s]	Nebenlüftung DN
70	2,0	2,6	50
90[1)]	3,5	4,6	50
100	5,6	7,3	50
125	7,6	10,0	70
150	12,4	18,3	90
200	21,0	27,3	100

1) Mindestnennweite für den Anschluss von WCs

Küchenfallleitungen

Um das Zuwachsen des Fallleitungsquerschnittes durch Fettablagerungen zu vermeiden, dürfen nicht mehr als 4 Küchenablaufstellen an eine Fallleitung DN 70 angeschlossen werden. Bei mehr als 4 Küchenablaufstellen muss Q_{ww} rechnerisch ermittelt und die Fallleitung um mindestens eine DN vergrößert werden.

4.3.2 Grundsätze der Verlegung

Schmutzwasserfallleitungen sind wie nachstehend beschrieben auszuführen:

- ohne Nennweitenänderung
- mit Entlüftung über Dach
- möglichst geradlinig durch die Geschosse
- bei Achsversprüngen (Achsversatz ≤ 1 m mit Bögen ≤ 45°) sind keine weiteren Maßnahmen (z. B. Umgehungsleitungen oder anschlussfreie Zonen) notwendig, diese werden in der Norm als unkritisch eingestuft (→ Abbildung 32)

Nebeneinander liegende Wohnungen dürfen nur an eine gemeinsame Schmutzwasserfallleitung angeschlossen werden, wenn Schall- und Brandschutz berücksichtigt werden.

Fallleitungsverziehungen (Achsversatz > 1 m oder Verzug > 45°) sollten wie folgt ausgeführt werden:

- Bei Verziehungen mit 2 x 45° Bogen und Zwischenstück von 250 mm dürfen im Bereich des Zwischenstücks keine Entwässerungsgegenstände angeschlossen werden.
- Auf Grund ungünstiger Druckverhältnisse, sollten Entwässerungsgegenstände min. 50 cm unterhalb der Verziehung angeschlossen werden.

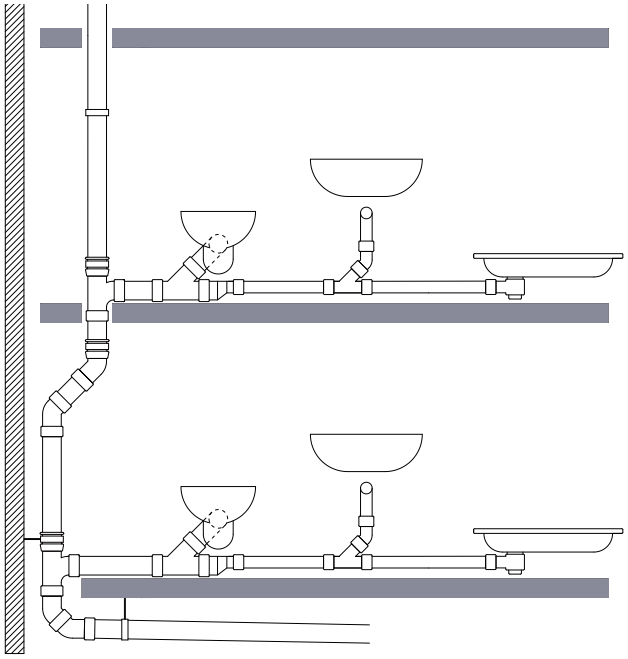


Abbildung 32: Fallleitungsverziehung

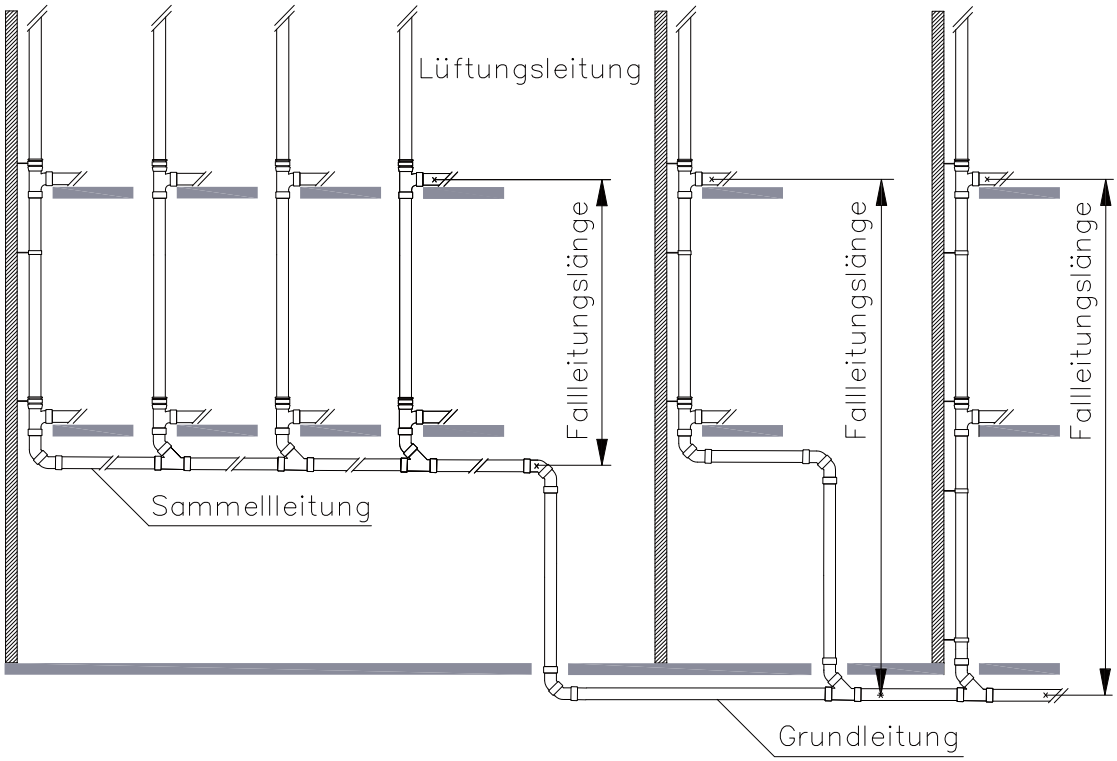


Abbildung 33: Ermittlung der Fallleitungslänge

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Fallleitungen bis 10 m

Die normgerechte Umlenkung vom Fallstrang in die liegende Leitung ist mit einem Bogen 88° ± 2° (→ Abbildung 34) auszuführen. Eine Umlenkung mit 2 Bogen 45° (→ Abbildung 35) ist aufgrund besseren hydraulischen und schalltechnischen Eigenschaften zu empfehlen.

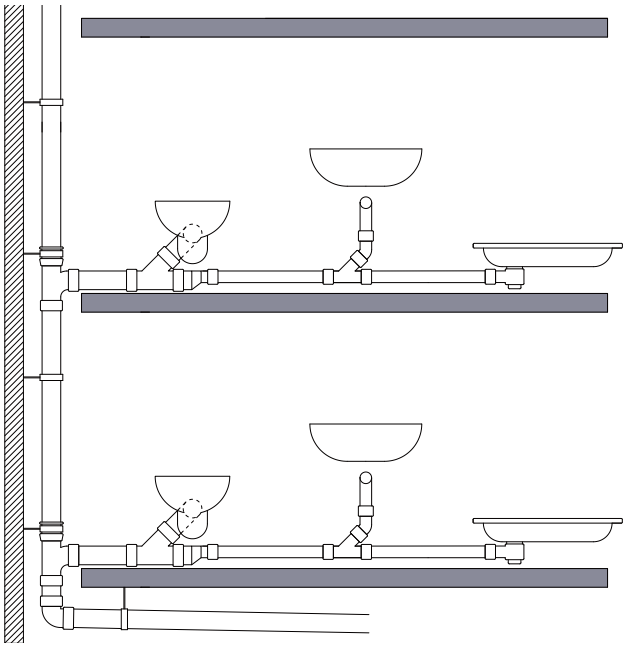


Abbildung 34: Normgerecht - Umlenkung in liegende Leitung mit einem Bogen 88° ± 2°

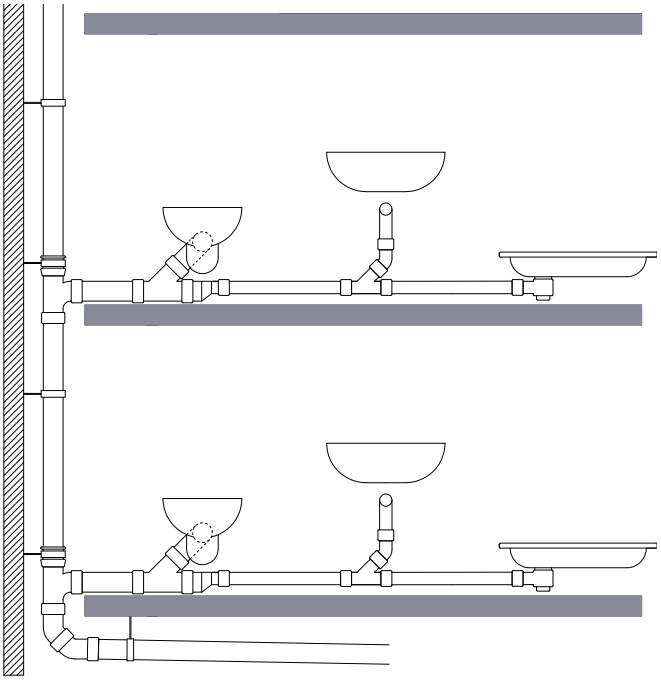


Abbildung 35: Empfehlung - Umlenkung in liegende Leitung mit 2 Bogen 45°, bessere hydraulische und schalltechnische Eigenschaften

Fallleitungen über 10 m bis 22 m

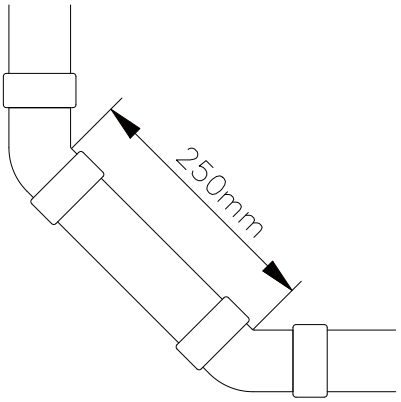


Abbildung 36: Umlenkung in liegende Leitung mit 2 Bogen 45° mit Zwischenstück 25 cm

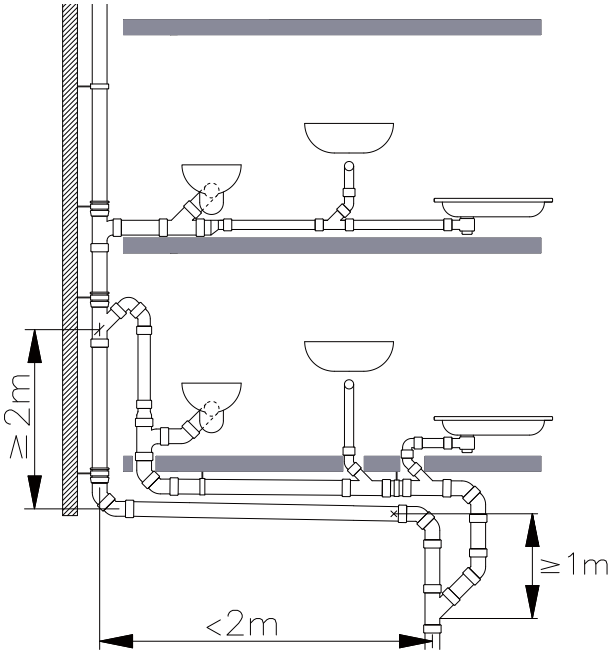


Abbildung 37: Zulässige Ausnahme: Fallleitungsverziehung < 2 m mit Umgehungsleitung - Umlenkung in liegende Leitung mit 2 Bögen 45°

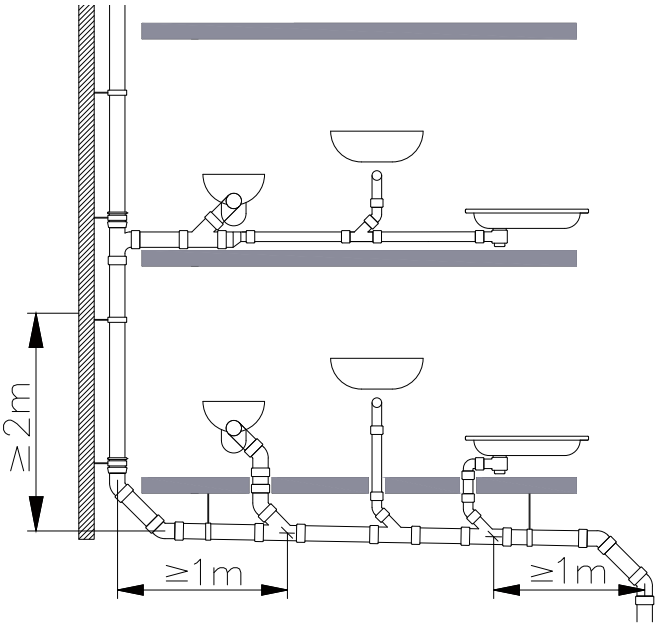


Abbildung 38: Beispiel - Fallleitungsverziehung ≥ 2 m oder Fallleitungsübergang in die Sammel- bzw. Grundleitung, Umlenkung mit 2 Bogen 45° mit Zwischenstück 25 cm, Anschluss der Einrichtungsgegenstände mit Einzelanschlussleitung

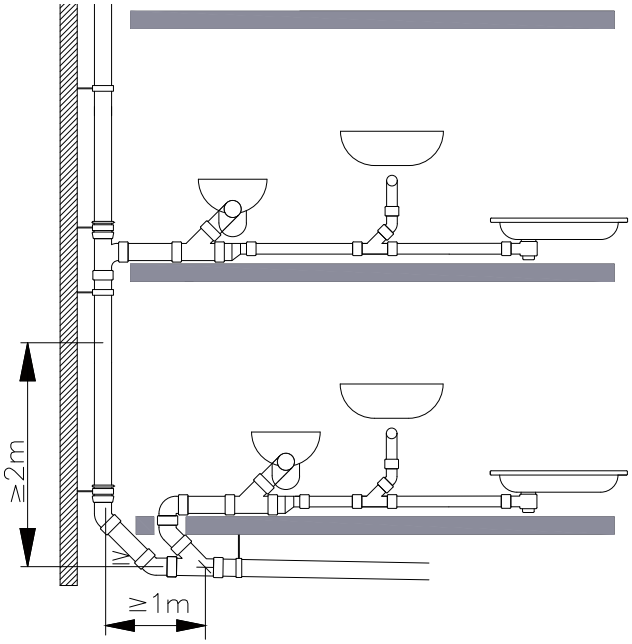


Abbildung 39: Beispiel - Fallleitungsverziehung ≥ 2 m oder Fallleitungsübergang in die Sammel- bzw. Grundleitung, Umlenkung mit 2 Bogen 45° mit Zwischenstück 25 cm, Anschluss der Einrichtungsgegenstände mit Sammelanschlussleitung unbelüftet.

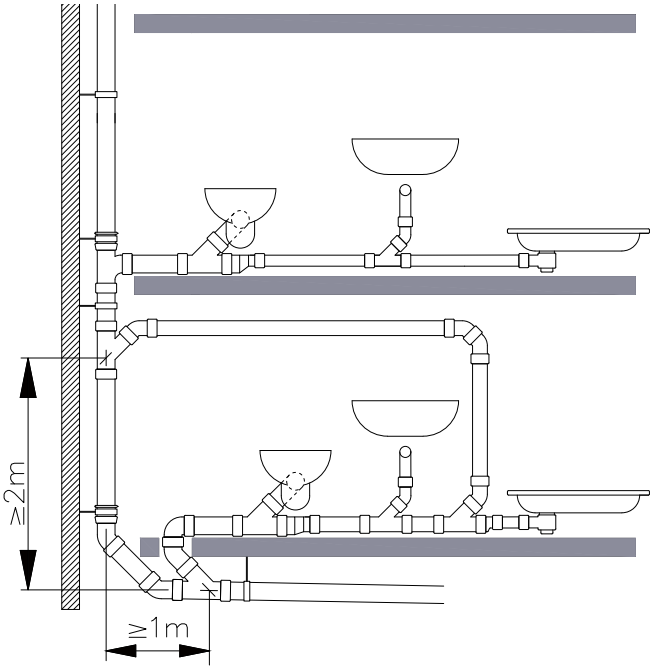


Abbildung 40: Beispiel - Fallleitungsverziehung ≥ 2 m oder Fallleitungsübergang in die Sammel- bzw. Grundleitung, Umlenkung mit 2 Bogen 45° mit Zwischenstück 25 cm, Anschluss der Einrichtungsgegenstände mit Sammelanschlussleitung belüftet (Umlüftung)

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Fallleitungen über 22 m

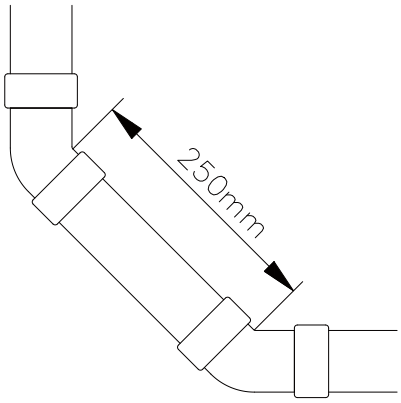


Abbildung 41: Normgerecht - Umlenkung in liegende Leitung mit 2 Bogen 45° mit Zwischenstück 25 cm

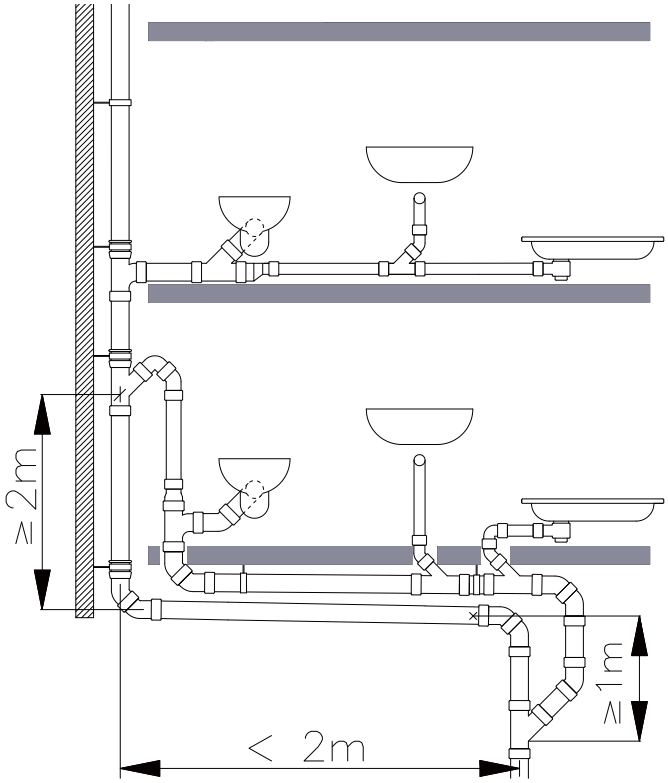


Abbildung 42: Zulässige Ausnahme: Fallleitungsverziehung < 2 m mit Umgehungsleitung - Umlenkung in liegende Leitung mit 2 Bögen 45°

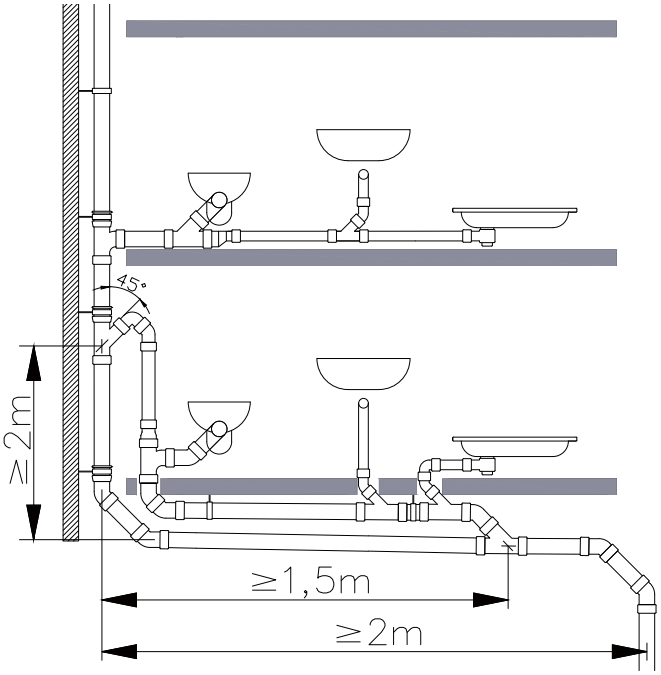


Abbildung 43: Beispiel - Fallleitungsverziehung ≥ 2 m oder Fallleitungsübergang in die Sammel- bzw. Grundleitung, mit Umgehungsleitung

Bei einer Fallleitungslänge >22 m ist immer eine Umgehungsleitung vorzusehen. Es reicht nicht aus, den zu erwartenden Druckschwankungen nur mit „anschlussfreien Leitungsbereichen“ zu begegnen.

4.3.3 Geberit PE Sovent Formstück

Einer hohen Belastung von Fallleitungen kann durch Aufweiten oder durch den Einsatz von Nebenlüftungen begegnet werden. Eine weitere Möglichkeit bietet das Geberit Sovent Formstück, über welches die Ablaufleistung einer Fallleitung wesentlich erhöht werden kann.

Für die Planung von Entwässerungsleitungen mit Geberit PE Sovent Formstücken sind neben der DIN EN 12056 und DIN 1986-100 zusätzlich folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Geberit PE Sovent Formstücke sind dort einzuplanen, wo in konventionellen Fallleitungen konventionelle Abzweige sind
- Jede Fallleitung, die mit Geberit PE Sovent Formstücken geplant wird, muss einzeln, ohne Rohrquerschnittsverengung, über das Dach entlüftet werden (Belüftungsventile dürfen dabei nicht verwendet werden)
- Zur Druckentlastung sind beim Übergang der Fallleitung in die horizontale Grundleitung oder die Sammelleitung sowie bei Fallleitungsverzügen entsprechende Umgehungsleitungen einzuplanen

Ausführung der Anschlussleitungen

Die Anschlussleitungen sind nach DIN 1986-100, bzw. in Anlehnung an DIN EN 12056-2, auszuführen.

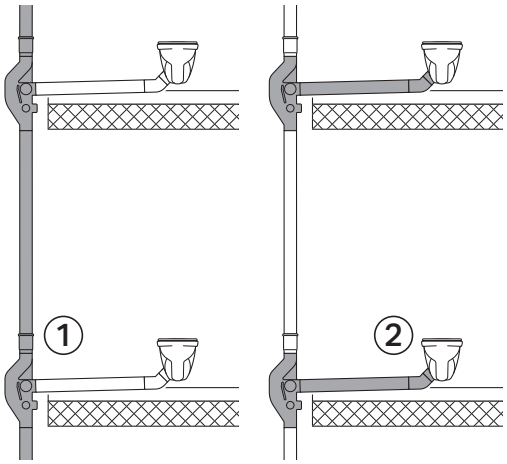


Abbildung 44: Ausführung der Anschlussleitung

1 Planung nach den Regeln für Geberit PE Sovent Formstücke
2 Ausführung gemäß → Kapitel 4.2 ab Seite 24

Einplanen von Geberit PE Sovent Formstücken in die Fallleitung

Für jedes Stockwerk, das an die Fallleitung angeschlossen wird, ist ein Geberit PE Sovent Formstück einzuplanen.

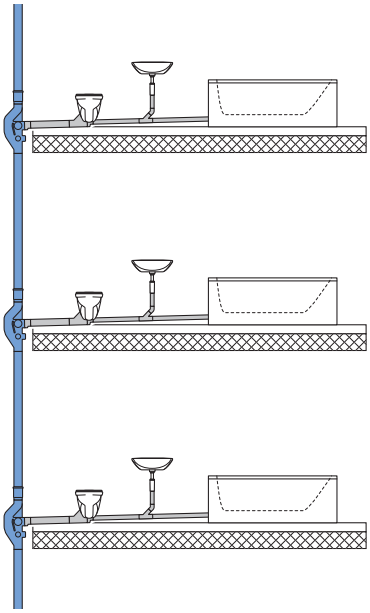


Abbildung 45: Einplanen eines Geberit PE Sovent Formstücks pro Stockwerksanschluss

Kombinationen von diagonal gegenüberliegenden Anschlüssen sind zu vermeiden.

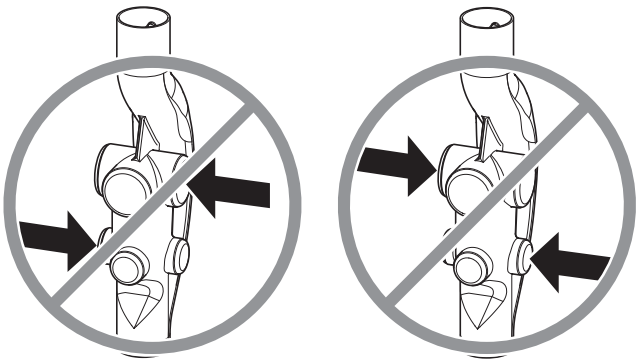


Abbildung 46: Zu vermeiden: diagonal gegenüberliegende Anschlüsse

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Anschlussfreie Zonen Geberit Sovent

Werden vor der Umlenkung in die Grundleitung oder in die Sammelleitung Sanitärapparate an die Fallleitung angeschlossen, sind anschlussfreie Zonen zur Verhinderung von Einspülungen einzuplanen. Die Sanitärapparate sind dabei an eine Umlüftungsleitung der Dimension ø 110 mm / DN 100 anzuschließen.

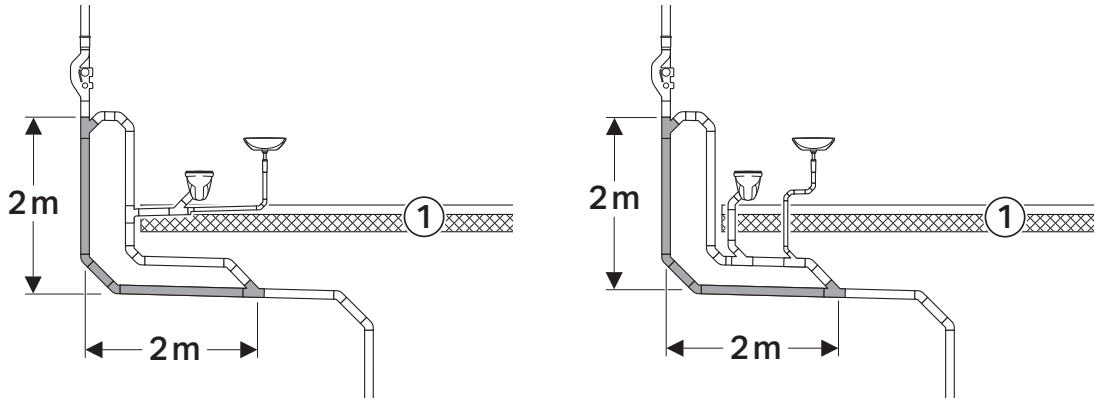


Abbildung 47: Fallleitungsverziehung bzw. Übergang auf die Sammel- oder Grundleitung mit Anschluss von Entwässerungsgegenständen

1 Erstes Stockwerk

Übergang auf die Grund- bzw. Sammelleitung mit Geberit Sovent

Am Ende jeder Fallleitung mit Geberit PE Sovent Formstücken ist immer eine Druckentlastung über eine Umgehungsleitung vorzunehmen.

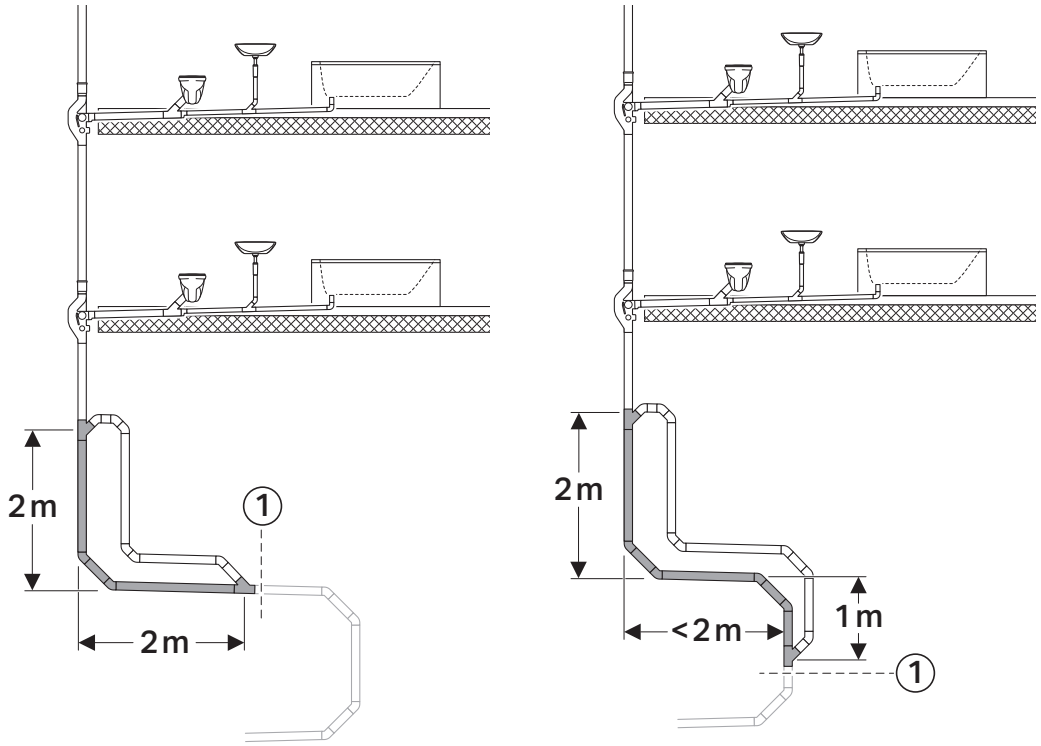


Abbildung 48: Fallleitungsverziehung bzw. Übergang auf die Sammel- oder Grundleitung

1 Ende des Leitungssystems mit Geberit PE Sovent Formstücken

Die Planung der Sammel- bzw. Grundleitung erfolgt gemäß → Kapitel 4.5 ab Seite 47.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

4.4 Sammelleitung

4.4.1 Dimensionierung

Sammelleitungen sind innerhalb von Gebäuden den Grundleitungen vorzuziehen. Sie sind frei zugänglich und können somit besser inspiziert und instandgesetzt werden.

Für Sammelleitungen gilt:
- Sammelleitungen ohne Fallleitungen müssen mit mindestens einer Lüftungsleitung DN 70 über Dach belüftet werden
- Füllungsgrad $h/d_i = 0{,}5$ (wenn in eine Sammelleitung ein Volumenstrom von einer Abwasserhebeanlage eingeleitet wird, kann danach ein Füllungsgrad von $h/d_i = 0{,}7$ angesetzt werden)
- Mindestgefälle J = 0,5 cm/m (0,5 %)
- Mindestfließgeschwindigkeit 0,5 m/s

Sammelleitungen werden nach dem Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} bemessen. Der Gesamtschmutzwasserabfluss beinhaltet neben allen angeschlossenen sanitären Entwässerungsgegenständen auch Dauerabflüsse und Volumenströme aus Abwasserhebeanlagen.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_C + Q_P$$

Q_{tot} Gesamtschmutzwasserabfluss in l/s
Q_{ww} Schmutzwasserabfluss in l/s
Q_C Dauerabfluss in l/s
Q_P Pumpenförderstrom in l/s

Ist der Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} kleiner als 2,0 l/s, kann die Bemessung der Sammelleitung nach den Bemessungskriterien für unbelüftete Sammelanschlussleitungen (→ Tabelle 11 auf Seite 26) erfolgen.

Neben dem Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} muss die Sammelleitung auch für den größten Einzelanschlusswert DU ausgelegt werden. Die Dimensionierung erfolgt immer auf den größeren der beiden Werte.

Beispiel:
- 1 WC mit 6,0 l Spülung
- 1 Bodenablauf DN 70

Für Q_{ww} ergibt sich: $Q_{ww} = 0{,}5 \cdot \sqrt{(2{,}0 + 1{,}5)} \approx 1$ l/s

Der maximale Wert DU ist aber 2,0 l/s

Die Sammelleitung muss für 2,0 l/s bemessen werden.

Sammelleitungen sind entsprechend dem verwendeten Entwässerungssystem nach den → Tabellen 15 bis 30 zu dimensionieren.

Hydraulisches Abflussvermögen teilgefüllter horizontaler Geberit Silent-Pro Rohrleitungen

Tabelle 15: Geberit Silent-Pro: Abflussvermögen bei Füllungsgrad 0,5 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % V̇ [l/s]	1,0 % V̇ [l/s]	1,5 % V̇ [l/s]	2,0 % V̇ [l/s]	2,5 % V̇ [l/s]	3,0 % V̇ [l/s]	3,5 % V̇ [l/s]	4,0 % V̇ [l/s]	4,5 % V̇ [l/s]	5,0 % V̇ [l/s]
50	44	0,21	0,31	0,38	0,43	0,49	0,53	0,58	0,62	0,66	0,69
75	67,4	0,68	0,97	1,19	1,37	1,54	1,69	1,82	1,95	2,07	2,18
90	81,4	1,13	1,60	1,97	2,28	2,55	2,80	3,02	3,24	3,43	3,62
110	101	2,01	2,86	3,51	4,06	4,55	4,99	5,39	5,76	6,12	6,45
125	115	2,85	4,05	4,97	5,75	6,43	7,05	7,62	8,15	8,65	9,12
160	148	5,59	7,94	9,75	11,27	12,61	13,82	14,94	15,97	16,95	17,87

Tabelle 16: Geberit Silent-Pro: Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad 0,5 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % v [m/s]	1,0 % v [m/s]	1,5 % v [m/s]	2,0 % v [m/s]	2,5 % v [m/s]	3,0 % v [m/s]	3,5 % v [m/s]	4,0 % v [m/s]	4,5 % v [m/s]	5,0 % v [m/s]
50	44	0,28	0,40	0,49	0,57	0,64	0,70	0,76	0,81	0,86	0,91
75	67,4	0,38	0,54	0,67	0,77	0,86	0,94	1,02	1,09	1,16	1,22
90	81,4	0,43	0,62	0,76	0,88	0,98	1,08	1,16	1,24	1,32	1,39
110	101	0,50	0,71	0,88	1,01	1,14	1,24	1,35	1,44	1,53	1,61
125	115	0,55	0,78	0,96	1,11	1,24	1,36	1,47	1,57	1,67	1,76
160	148	0,65	0,92	1,13	1,31	1,47	1,61	1,74	1,86	1,97	2,08

Tabelle 17: Geberit Silent-Pro: Abflussvermögen bei Füllungsgrad 0,7 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % V̇ [l/s]	1,0 % V̇ [l/s]	1,5 % V̇ [l/s]	2,0 % V̇ [l/s]	2,5 % V̇ [l/s]	3,0 % V̇ [l/s]	3,5 % V̇ [l/s]	4,0 % V̇ [l/s]	4,5 % V̇ [l/s]	5,0 % V̇ [l/s]
50	44	0,36	0,51	0,63	0,73	0,82	0,90	0,97	1,04	1,10	1,16
75	67,4	1,14	1,62	1,99	2,31	2,58	2,83	3,06	3,27	3,47	3,66
90	81,4	1,89	2,69	3,31	3,83	4,28	4,69	5,07	5,43	5,76	6,07
110	101	3,38	4,80	5,89	6,81	7,62	8,36	9,03	9,66	10,25	10,81
125	115	4,78	6,79	8,33	9,63	10,78	11,81	12,77	13,65	14,49	15,27
160	148	9,36	13,29	16,31	18,85	21,09	23,12	24,98	26,72	28,34	29,88

Tabelle 18: Geberit Silent-Pro: Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad 0,7 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % v [m/s]	1,0 % v [m/s]	1,5 % v [m/s]	2,0 % v [m/s]	2,5 % v [m/s]	3,0 % v [m/s]	3,5 % v [m/s]	4,0 % v [m/s]	4,5 % v [m/s]	5,0 % v [m/s]
50	44	0,32	0,45	0,56	0,64	0,72	0,79	0,86	0,91	0,97	1,02
75	67,4	0,43	0,61	0,75	0,86	0,97	1,06	1,15	1,23	1,30	1,37
90	81,4	0,49	0,69	0,85	0,98	1,10	1,21	1,30	1,39	1,48	1,56
110	101	0,56	0,80	0,98	1,14	1,27	1,39	1,51	1,61	1,71	1,80
125	115	0,62	0,87	1,07	1,24	1,39	1,52	1,64	1,76	1,87	1,97
160	148	0,73	1,03	1,27	1,47	1,64	1,80	1,94	2,08	2,20	2,32

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Hydraulisches Abflussvermögen teilgefüllter horizontaler Geberit Silent-db20 Rohrleitungen

Tabelle 19: Geberit Silent-db20: Abflussvermögen bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % $\dot{V}$ [l/s]	1,0 % $\dot{V}$ [l/s]	1,5 % $\dot{V}$ [l/s]	2,0 % $\dot{V}$ [l/s]	2,5 % $\dot{V}$ [l/s]	3,0 % $\dot{V}$ [l/s]	3,5 % $\dot{V}$ [l/s]	4,0 % $\dot{V}$ [l/s]	4,5 % $\dot{V}$ [l/s]	5,0 % $\dot{V}$ [l/s]
56	49,6	0,30	0,42	0,52	0,60	0,67	0,74	0,80	0,85	0,91	0,96
75	67,8	0,69	0,98	1,21	1,40	1,56	1,71	1,85	1,98	2,10	2,22
90	79	1,04	1,48	1,82	2,10	2,36	2,58	2,79	2,99	3,17	3,34
110	98	1,86	2,64	3,24	3,75	4,20	4,60	4,97	5,32	5,64	5,95
135	123	3,41	4,85	5,95	6,88	7,70	8,44	9,12	9,76	10,35	10,91
160	146	5,39	7,66	9,40	10,87	12,16	13,33	14,40	15,40	16,34	17,23

Tabelle 20: Geberit Silent-db20: Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % v [m/s]	1,0 % v [m/s]	1,5 % v [m/s]	2,0 % v [m/s]	2,5 % v [m/s]	3,0 % v [m/s]	3,5 % v [m/s]	4,0 % v [m/s]	4,5 % v [m/s]	5,0 % v [m/s]
56	49,6	0,31	0,44	0,54	0,62	0,70	0,76	0,83	0,88	0,94	0,99
75	67,8	0,38	0,54	0,67	0,77	0,87	0,95	1,03	1,10	1,16	1,23
90	79	0,42	0,60	0,74	0,86	0,96	1,05	1,14	1,22	1,29	1,36
110	98	0,49	0,70	0,86	0,99	1,11	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58
135	123	0,57	0,82	1,00	1,16	1,30	1,42	1,54	1,64	1,74	1,84
160	146	0,64	0,92	1,12	1,30	1,45	1,59	1,72	1,84	1,95	2,06

Tabelle 21: Geberit Silent-db20: Abflussvermögen bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % $\dot{V}$ [l/s]	1,0 % $\dot{V}$ [l/s]	1,5 % $\dot{V}$ [l/s]	2,0 % $\dot{V}$ [l/s]	2,5 % $\dot{V}$ [l/s]	3,0 % $\dot{V}$ [l/s]	3,5 % $\dot{V}$ [l/s]	4,0 % $\dot{V}$ [l/s]	4,5 % $\dot{V}$ [l/s]	5,0 % $\dot{V}$ [l/s]
56	49,6	0,50	0,71	0,87	1,01	1,13	1,24	1,34	1,44	1,52	1,61
75	67,8	1,16	1,65	2,03	2,34	2,62	2,88	3,11	3,33	3,53	3,72
90	79	1,75	2,49	3,05	3,53	3,95	4,33	4,68	5,01	5,32	5,61
110	98	3,11	4,43	5,44	6,28	7,03	7,71	8,33	8,91	9,46	9,97
135	123	5,72	8,12	9,97	11,52	12,89	14,13	15,27	16,33	17,33	18,27
160	146	9,03	12,82	15,73	18,18	20,34	22,30	24,09	25,77	27,34	28,82

Tabelle 22: Geberit Silent-db20: Abflussvermögen und Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % v [m/s]	1,0 % v [m/s]	1,5 % v [m/s]	2,0 % v [m/s]	2,5 % v [m/s]	3,0 % v [m/s]	3,5 % v [m/s]	4,0 % v [m/s]	4,5 % v [m/s]	5,0 % v [m/s]
56	49,6	0,35	0,49	0,60	0,70	0,78	0,86	0,93	0,99	1,06	1,11
75	67,8	0,43	0,61	0,75	0,87	0,97	1,07	1,15	1,23	1,31	1,38
90	79	0,48	0,68	0,83	0,96	1,08	1,18	1,28	1,37	1,45	1,53
110	98	0,55	0,79	0,96	1,11	1,25	1,37	1,48	1,58	1,68	1,77
135	123	0,64	0,91	1,12	1,30	1,45	1,59	1,72	1,84	1,95	2,06
160	146	0,72	1,02	1,26	1,45	1,63	1,78	1,92	2,06	2,18	2,30

Hydraulisches Abflussvermögen teilgefüllter horizontaler Geberit Silent-PP Rohrleitungen

Tabelle 23: Geberit Silent-PP: Abflussvermögen bei Füllungsgrad 0,5 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % $\dot{V}$ [l/s]	1,0 % $\dot{V}$ [l/s]	1,5 % $\dot{V}$ [l/s]	2,0 % $\dot{V}$ [l/s]	2,5 % $\dot{V}$ [l/s]	3,0 % $\dot{V}$ [l/s]	3,5 % $\dot{V}$ [l/s]	4,0 % $\dot{V}$ [l/s]	4,5 % $\dot{V}$ [l/s]	5,0 % $\dot{V}$ [l/s]
32	28	0,06	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
40	36	0,12	0,18	0,22	0,25	0,28	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40
50	46	0,24	0,34	0,42	0,49	0,55	0,60	0,65	0,70	0,74	0,78
75	69,8	0,75	1,06	1,30	1,51	1,69	1,85	2,00	2,14	2,27	2,40
90	83,8	1,22	1,73	2,13	2,46	2,76	3,02	3,27	3,50	3,71	3,91
110	102,8	2,11	3,00	3,68	4,26	4,77	5,23	5,65	6,04	6,41	6,76
125	116,6	2,96	4,20	5,16	5,97	6,68	7,32	7,91	8,46	8,98	9,46
160	149,6	5,75	8,17	10,03	11,60	12,98	14,22	15,37	16,44	17,44	18,39

Tabelle 24: Geberit Silent-PP: Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad 0,5 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % v [m/s]	1,0 % v [m/s]	1,5 % v [m/s]	2,0 % v [m/s]	2,5 % v [m/s]	3,0 % v [m/s]	3,5 % v [m/s]	4,0 % v [m/s]	4,5 % v [m/s]	5,0 % v [m/s]
32	28	0,20	0,29	0,36	0,41	0,46	0,51	0,55	0,59	0,62	0,66
40	36	0,24	0,35	0,43	0,50	0,55	0,61	0,66	0,70	0,75	0,79
50	46	0,29	0,41	0,51	0,59	0,66	0,72	0,78	0,84	0,89	0,94
75	69,8	0,39	0,55	0,68	0,79	0,88	0,97	1,05	1,12	1,19	1,25
90	83,8	0,44	0,63	0,77	0,89	1,00	1,10	1,19	1,27	1,35	1,42
110	102,8	0,51	0,72	0,89	1,03	1,15	1,26	1,36	1,46	1,54	1,63
125	116,6	0,55	0,79	0,97	1,12	1,25	1,37	1,48	1,58	1,68	1,77
160	149,6	0,65	0,93	1,14	1,32	1,48	1,62	1,75	1,87	1,98	2,09

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Tabelle 25: Geberit Silent-PP: Abflussvermögen bei Füllungsgrad 0,7 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % $\dot{V}$ [l/s]	1,0 % $\dot{V}$ [l/s]	1,5 % $\dot{V}$ [l/s]	2,0 % $\dot{V}$ [l/s]	2,5 % $\dot{V}$ [l/s]	3,0 % $\dot{V}$ [l/s]	3,5 % $\dot{V}$ [l/s]	4,0 % $\dot{V}$ [l/s]	4,5 % $\dot{V}$ [l/s]	5,0 % $\dot{V}$ [l/s]
32	28	0,11	0,15	0,19	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,32	0,34
40	36	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48	0,52	0,57	0,60	0,64	0,68
50	46	0,41	0,58	0,71	0,83	0,92	1,01	1,10	1,17	1,24	1,31
75	69,8	1,25	1,78	2,19	2,53	2,84	3,11	3,36	3,60	3,82	4,02
90	83,8	2,05	2,91	3,58	4,14	4,63	5,07	5,48	5,87	6,22	6,56
110	102,8	3,54	5,03	6,18	7,14	7,99	8,76	9,47	10,12	10,74	11,33
125	116,6	4,96	7,04	8,64	9,99	11,18	12,26	13,24	14,16	15,03	15,85
160	149,6	9,63	13,68	16,78	19,40	21,70	23,79	25,71	27,49	29,17	30,75

Tabelle 26: Geberit Silent-PP: Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad 0,7 und Betriebsrauigkeit kb = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
d/ø	di [mm]	0,5 % v [m/s]	1,0 % v [m/s]	1,5 % v [m/s]	2,0 % v [m/s]	2,5 % v [m/s]	3,0 % v [m/s]	3,5 % v [m/s]	4,0 % v [m/s]	4,5 % v [m/s]	5,0 % v [m/s]
32	28	0,23	0,33	0,40	0,47	0,52	0,57	0,62	0,66	0,71	0,74
40	36	0,27	0,39	0,48	0,56	0,63	0,69	0,74	0,79	0,84	0,89
50	46	0,33	0,47	0,57	0,66	0,74	0,82	0,88	0,94	1,00	1,06
75	69,8	0,44	0,62	0,77	0,89	0,99	1,09	1,18	1,26	1,33	1,41
90	83,8	0,50	0,71	0,87	1,00	1,12	1,23	1,33	1,42	1,51	1,59
110	102,8	0,57	0,81	1,00	1,15	1,29	1,41	1,53	1,63	1,73	1,83
125	116,6	0,62	0,88	1,08	1,25	1,40	1,54	1,66	1,77	1,88	1,98
160	149,6	0,73	1,04	1,28	1,48	1,65	1,81	1,96	2,09	2,22	2,34

Hydraulisches Abflussvermögen teilgefüllter horizontaler Geberit PE Rohrleitungen

Tabelle 27: Geberit PE: Abflussvermögen bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
		0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
d/ø	di [mm]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]
32	26	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
40	34	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34
50	44	0,21	0,31	0,38	0,43	0,49	0,53	0,58	0,62	0,66	0,69
56	50	0,30	0,43	0,53	0,61	0,69	0,75	0,82	0,87	0,93	0,98
75	69	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64	1,80	1,94	2,08	2,20	2,32
90	83	1,19	1,69	2,08	2,40	2,69	2,95	3,19	3,41	3,62	3,81
110	101,4	2,03	2,89	3,55	4,11	4,60	5,04	5,45	5,83	6,18	6,52
125	115,2	2,86	4,07	5,00	5,78	6,46	7,09	7,66	8,19	8,69	9,16
160	147,6	5,55	7,89	9,68	11,19	12,52	13,72	14,83	15,86	16,83	17,74
200	187,6	10,52	14,93	18,32	21,18	23,69	25,97	28,06	30,00	31,83	33,56
250	234,4	19,01	26,98	33,09	38,24	42,78	46,89	50,66	54,18	57,48	60,60
315	295,4	35,11	49,80	61,07	70,57	78,94	86,51	93,47	99,95	106,03	111,79

Tabelle 28: Geberit PE: Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
		0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
d/ø	di [mm]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]
32	26	0,19	0,27	0,34	0,39	0,44	0,48	0,52	0,56	0,59	0,62
40	34	0,23	0,33	0,41	0,48	0,53	0,58	0,63	0,68	0,72	0,76
50	44	0,28	0,40	0,49	0,57	0,64	0,70	0,76	0,81	0,86	0,91
56	50	0,31	0,44	0,54	0,63	0,70	0,77	0,83	0,89	0,94	0,99
75	69	0,39	0,55	0,68	0,78	0,88	0,96	1,04	1,11	1,18	1,24
90	83	0,44	0,62	0,77	0,89	0,99	1,09	1,18	1,26	1,34	1,41
110	101,4	0,50	0,72	0,88	1,02	1,14	1,25	1,35	1,44	1,53	1,61
125	115,2	0,55	0,78	0,96	1,11	1,24	1,36	1,47	1,57	1,67	1,76
160	147,6	0,65	0,92	1,13	1,31	1,46	1,60	1,73	1,85	1,97	2,07
200	187,6	0,76	1,08	1,33	1,53	1,71	1,88	2,03	2,17	2,30	2,43
250	234,4	0,88	1,25	1,53	1,77	1,98	2,17	2,35	2,51	2,66	2,81
315	295,4	1,02	1,45	1,78	2,06	2,30	2,52	2,73	2,92	3,09	3,26

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Tabelle 29: Geberit PE: Abflussvermögen bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
		0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
d/ø	di [mm]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]	$\dot{V}$ [l/s]
32	26	0,09	0,12	0,15	0,18	0,2	0,22	0,23	0,25	0,27	0,28
40	34	0,18	0,26	0,31	0,36	0,41	0,45	0,48	0,52	0,55	0,58
50	44	0,36	0,51	0,63	0,73	0,82	0,90	0,97	1,04	1,10	1,16
56	50	0,51	0,73	0,89	1,03	1,16	1,27	1,37	1,47	1,56	1,64
75	69	1,22	1,73	2,12	2,46	2,75	3,02	3,26	3,49	3,70	3,90
90	83	2,00	2,84	3,49	4,03	4,51	4,95	5,35	5,72	6,07	6,40
110	101,4	3,41	4,85	5,95	6,88	7,70	8,44	9,13	9,76	10,36	10,92
125	115,2	4,80	6,82	8,37	9,68	10,83	11,87	12,83	13,72	14,55	15,34
160	147,6	9,30	13,2	16,19	18,72	20,94	22,95	24,80	26,52	28,14	29,67
200	187,6	17,59	24,96	30,62	35,39	39,59	43,39	46,88	50,13	53,19	56,07
250	234,4	31,76	45,05	55,25	63,85	71,43	78,28	84,57	90,44	95,94	101,15
315	295,4	58,60	83,09	101,88	117,72	131,68	144,30	155,90	166,70	176,85	186,44

Tabelle 30: Geberit PE: Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung									
		0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
d/ø	di [mm]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]
32	26	0,22	0,31	0,38	0,44	0,50	0,54	0,59	0,63	0,67	0,71
40	34	0,26	0,38	0,46	0,54	0,60	0,66	0,71	0,76	0,81	0,85
50	44	0,32	0,45	0,56	0,64	0,72	0,79	0,86	0,91	0,97	1,02
56	50	0,35	0,49	0,61	0,70	0,79	0,86	0,93	1,00	1,06	1,12
75	69	0,43	0,62	0,76	0,88	0,98	1,08	1,17	1,25	1,32	1,40
90	83	0,49	0,70	0,86	1,00	1,12	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58
110	101,4	0,57	0,80	0,99	1,14	1,28	1,40	1,51	1,62	1,72	1,81
125	115,2	0,62	0,87	1,07	1,24	1,39	1,52	1,65	1,76	1,87	1,97
160	147,6	0,73	1,03	1,27	1,46	1,64	1,79	1,94	2,07	2,20	2,32
200	187,6	0,85	1,21	1,48	1,71	1,92	2,10	2,27	2,43	2,57	2,71
250	234,4	0,98	1,40	1,71	1,98	2,21	2,43	2,62	2,80	2,97	3,14
315	295,4	1,14	1,62	1,99	2,30	2,57	2,82	3,04	3,25	3,45	3,64

4.4.2 Grundsätze der Verlegung

Sammelleitungen sind innerhalb von Gebäuden den Grundleitungen vorzuziehen. Sie sind frei zugänglich und können somit besser inspiziert und saniert werden.

Für Sammelleitungen gilt:
- Richtungsänderungen nur mit Bögen 45°
- Abzweige nur 45° mit Neigungswinkel des seitlichen Anschlusses ≥ 15° bis ≤ 45°
- Doppelabzweige sind nicht zugelassen
- Für Sammelleitungen ohne Fallleitungen muss mindestens eine Lüftungsleitung DN 70 über Dach geführt werden
- Reinigungsöffnungen sind mindestens alle 20 m vorzusehen

Richtungsänderung

Richtungsänderungen in Sammelleitungen sind nur mit Bögen ≤ 45° auszuführen.



Abbildung 49: Richtungsänderungen von Sammelleitungen

Abzweige

Abzweige sind in liegenden Leitungen nur mit 45 ° auszuführen.

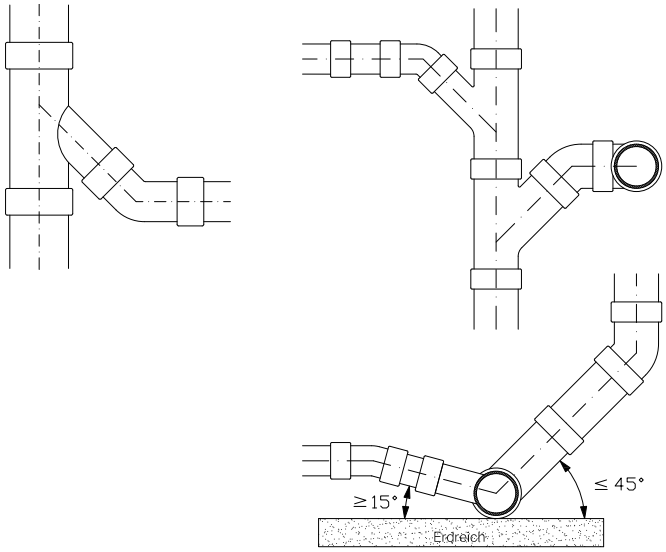


Abbildung 50: Abzweige in liegende Leitungen

Doppelabzweige sind nicht zulässig.

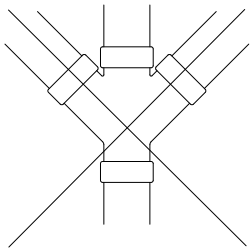


Abbildung 51: Doppelabzweige

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

4.5 Grundleitungen

4.5.1 Dimensionierung

Grundleitungen können innerhalb und außerhalb von Gebäuden verlegt sein. → Tabelle 31 zeigt die Unterschiede in der Belastung.

Tabelle 31: Füllungsgrad bei Grundleitungen

	Grundleitungen	
	Innerhalb von Gebäuden	Außerhalb von Gebäuden
Füllungsgrad h/d_i	0,5 [1)]	0,7 [2)]
Mindestgefälle J	0,5 cm/m	1 : DN
Mindestfließgeschwindigkeit	0,5 m/s	0,7 m/s
Höchstgeschwindigkeit	-	2,5 m/s

1) Bei Zufluss eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann im nachfolgenden Teil der Grundleitung h/d_i mit 0,7 angesetzt werden

2) Bei Zufluss eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss h/d_i mit 1,0 angesetzt werden

Wenn die hydraulische Berechnung es zulässt, kann die Grundleitung bis zum nächstgelegenen Schacht außerhalb des Gebäudes in der Nennweite DN 90 ausgeführt werden.

Die Bemessung von Grundleitungen erfolgt analog zur Bemessung von Sammelleitungen nach → Kapitel 4.4 ab Seite 39. Mit den Parametern Füllungsgrad, Fließgeschwindigkeit, Gesamtschmutzwasserabfluss/maximaler Einzelanschlusswert DU kann aus den → Tabellen 15 bis 30 die erforderliche Dimension bestimmt werden.

Bei erdverlegten Leitungen ist ab 6 m Verlegetiefe ein statischer Nachweis nach der Richtlinie ATV Arbeitsblatt A127 für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen durchzuführen. Bei Einfluss von Grundwasser, Verkehrslasten oder sonstigen Lasten ist auch bei Verlegetiefen kleiner 6 Meter ein statischer Nachweis erforderlich.

4.5.2 Grundsätze der Verlegung

Richtungsänderung

Richtungsänderungen in Grundleitungen sind nur mit Bögen ≤ 45° auszuführen.



Abbildung 52: Richtungsänderungen von Grundleitungen

Werden Grundleitungen außerhalb der Gebäudegrenze in offenen oder geschlossenen Schächten verlegt, sind Richtungsänderungen ebenfalls mit Bögen ≤ 45° auszuführen.

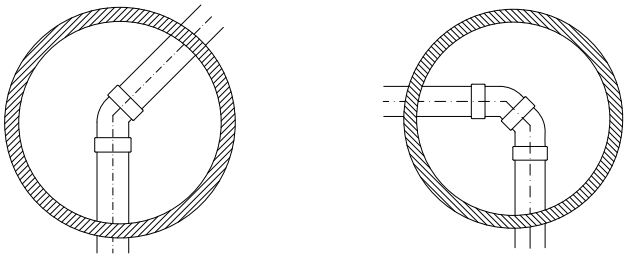


Abbildung 53: Richtungsänderungen von Grundleitungen in Schächten

Abzweige

Abzweige sind in liegenden Leitungen nur mit 45 ° auszuführen.

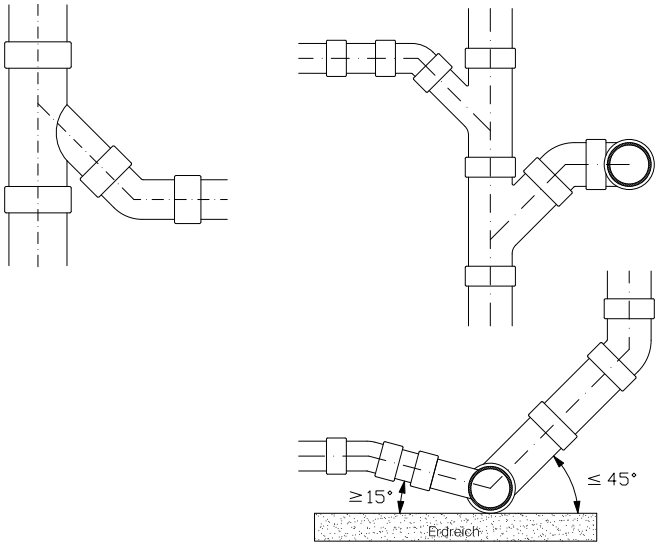


Abbildung 54: Abzweige in liegende Leitungen

Doppelabzweige sind nicht zulässig.

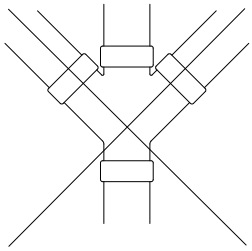


Abbildung 55: Doppelabzweige

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

4.6 Lüftungsleitungen

Lüftungsleitungen in Entwässerungssystemen dienen der Be- und Entlüftung. Sie sorgen für einen Druckausgleich im System und wirken so entstehenden Über- und Unterdrücken entgegen. Hierdurch können alle entstehenden Kanalgase abgeleitet werden und ein Leersaugen der Geruchsverschlüsse wird vermieden.

Die Lüftungsleitungen in Entwässerungssystemen werden wie folgt unterschieden:
- Hauptlüftung (Einzel- und Sammelhauptlüftung)
- direkte Nebenlüftung
- indirekte Nebenlüftung
- Umlüftung
- Sekundärlüftung (bleibt hier unberücksichtigt, normativ nicht mehr erwähnt). Das Sovent Formstück wird entsprechend dem Prinzip einer Sekundärlüftung dimensioniert.

Die offenen Endrohre der über Dach geführten Lüftungsleitungen müssen dem Querschnitt der Lüftungsleitung entsprechen. Es dürfen keine Abdeckungen eingesetzt werden.

4.6.1 Dimensionierung

Nachströmverhalten der Luft

Fallleitungen benötigen eine sehr große Menge an Luft, um hydraulisch einwandfrei funktionieren zu können, teilweise bis zum 35-fachen des Schmutzwasservolumenstromes.

Das Wasser fließt in der Fallleitung an der Rohrwandung entlang, während sich die Luft im Inneren befindet (Wassermantel mit Luftkern). Kommt es im Rohr zu einer Vollfüllung, führt dies zum hydraulischen Abschluss. Der dabei entstehende Unterdruck kann ein Leersaugen von einem oder mehreren Geruchsverschlüssen zur Folge haben.

Tabelle 32: Verhältnis von Wasser- zur Luftmenge in der Fallleitung

DN	Q_{Wasser} l/s	Q_{Luft} l/s	Q_{Luft}/ Q_{Wasser}
70	1,0	10,2	10,2
	1,67	10,5	6,3
100	0,83	29,2	35,2
	1,67	39,0	23,4
	3,3	43,0	13,0
	5,0	45,0	9,0
125	0,83	28,8	34,7
	1,67	49,3	29,5
	3,3	64,2	19,5
	5,0	75,0	15,0

Einzelhauptlüftung

Bei dieser Art der Lüftung wird jede Fallleitung einzeln über Dach geführt.

Für die Bemessung der Einzelhauptlüftung gilt: Die Nennweite der Einzelhauptlüftung entspricht der Nennweite der zugehörigen Fallleitung.

Sammelhauptlüftung

Bei der Sammelhauptlüftung werden zwei oder mehrere Hauptlüftungen gemeinsam über Dach geführt. Die Zahl der Dachdurchdringungen und damit die Gefahr von Undichtigkeiten im Dach und unnötigem Wärmeverlust kann dadurch reduziert werden. Diese Art der Lüftung ist deshalb zu bevorzugen.

Für die Bemessung der Sammelhauptlüftung gilt:
- Die Querschnittsfläche der Sammelhauptlüftung muss mindestens so groß sein, wie die Hälfte der Summe der Querschnittsflächen der Fallleitungen.
- Die Nennweite der Sammelhauptlüftung muss aber mindestens eine Nennweite größer sein als die der größten Einzelhauptlüftung. Von dieser Forderung ausgenommen sind Einfamilienhäuser.

Zusammenführen von Hauptlüftungsleitungen

Das Zusammenführen der Hauptlüftungsleitungen erfolgt oberhalb der höchsten Anschlussleitung. Um den Strömungswiderstand so gering wie möglich zu halten sind Umlenkungen mit einem Winkel ≤ 45° auszuführen.

Bemessungsbeispiel für eine Sammelhauptlüftung

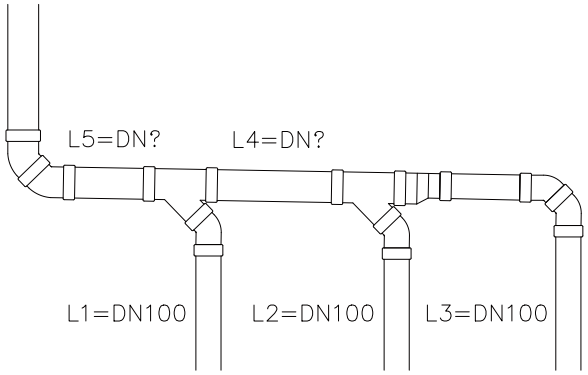


Abbildung 56: Beispiel Sammelhauptlüftung mit Geberit Silent-db20 entsprechend → Tabelle 36 auf Seite 53.

Für jede Einzelhauptlüftung L1, L2 und L3 gilt:
- Dimension = DN 100
- Querschnittsfläche = 75,4 cm^2

Berechnung Sammelhauptlüftung L4:
- Σ Querschnittsfläche von L2 und L3 = 2 · 75,4 cm^2 = 150,8 cm^2

- Σ Querschnittsfläche Sammelhauptlüftung L4 = 1/2 · 150,8 cm^2 = 75,4 cm^2

Daraus ergibt sich die Dimension DN 100.

Schlussfolgerung
- bei einem Einfamilienhaus L4 = DN 100
- bei allen anderen Gebäuden L4 = DN 125 (eine DN größer als die Einzelhauptlüftung)

Berechnung Sammelhauptlüftung L5:
- Σ Querschnittsfläche von L1, L2 und L3 = 3 · 75,4 cm^2 = 226,2 cm^2
- Querschnittsfläche Sammelhauptlüftung L5 = 1/2 · 226,2 cm^2 = 113,1 cm^2

Daraus ergibt sich die Dimension DN 125.

Die Querschnittsfläche eines Lüftungsrohres DN 125 ist mit 118,8 cm^2 größer als die geforderten 113,1 cm^2. Damit ist für die Sammelhauptlüftung ein Rohr DN 125 ausreichend.

Direkte Nebenlüftung

Bei der Hauptlüftung strömen Abwasser und Luft gemeinsam in einer Fallleitung. Für das Schmutzwasser steht somit nicht der ganze Querschnitt der Fallleitung zur Verfügung. Bei der direkten Nebenlüftung wird, zur Erhöhung des Schmutzwasservolumenstromes, eine Lüftungsleitung parallel zur Fallleitung verlegt.

Da Fall- und Lüftungsleitung in jedem Geschoss miteinander verbunden sind, steht der komplette Leitungsquerschnitt der Fallleitung dem Schmutzwasservolumenstrom zur Verfügung.

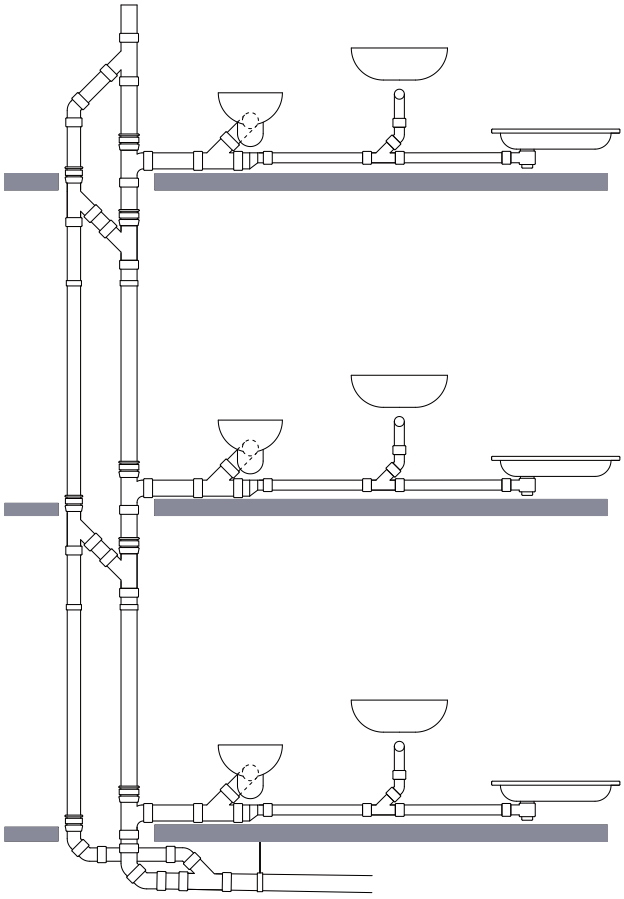


Abbildung 57: Direkte Nebenlüftung

Für die Bemessung der direkten Nebenlüftung gilt → Tabelle 14 auf Seite 31.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Indirekte Nebenlüftung

Im Gegensatz zur direkten Nebenlüftung wird bei der indirekten Nebenlüftung die Lüftungsleitung nicht parallel zur Fallleitung, sondern am Ende der Sammelanschlussleitung geführt.

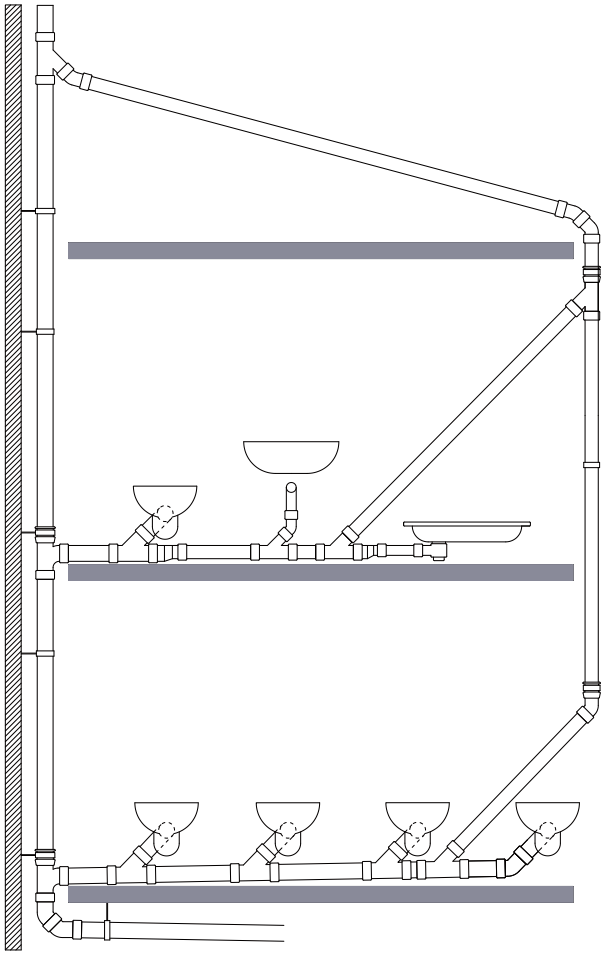


Abbildung 58: Indirekte Nebenlüftung

Für die Bemessung der indirekten Nebenlüftung gilt
→ Tabelle 14 auf Seite 31.

Der Anschluss der indirekten Nebenlüftung in der Sammelanschlussleitung muss vor dem letzten Entwässerungsgegenstand erfolgen.

Umlüftung

Die Umlüftung dient der Entlastung von Einzel- und Sammelanschlussleitungen. Am Ende der Anschlussleitung wird eine Lüftungsleitung angeschlossen, die im gleichen Geschoss wieder auf die Fallleitung zurückgeführt wird.

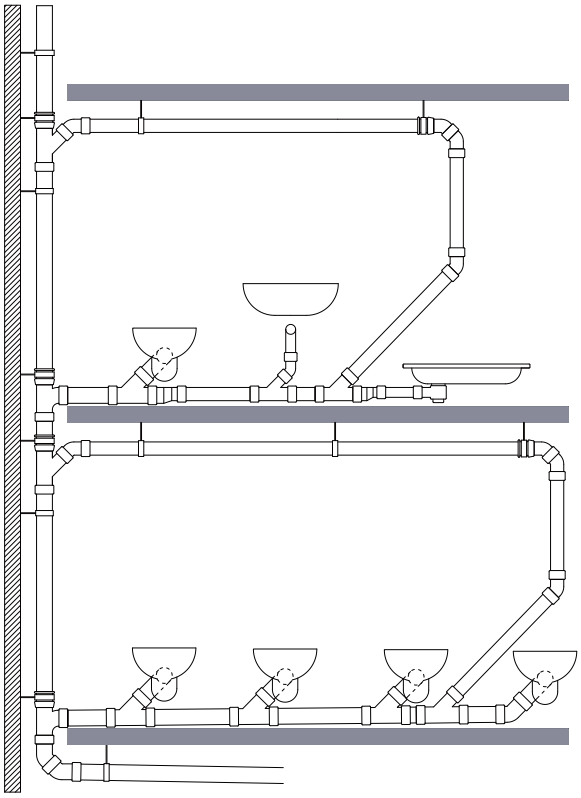


Abbildung 59: Umlüftung

Für die Bemessung der Umlüftung gilt:

Tabelle 33: Bemessung der Umlüftung

Sammelanschlussleitung	Umlüftungsleitung
≤ DN 70	entsprechend der Nennweite der Sammelleitung
> DN 70	DN 70

Der Anschluss der Umlüftung in der Sammelanschlussleitung muss vor dem letzten Entwässerungsgegenstand erfolgen.

Umlüftung mit Geberit Sovent Formstück

Werden aufgrund einer Überschreitung der Anwendungsgrenzen von Anschlussleitungen Umlüftungsleitungen erforderlich, sind diese nach → Abbildung 60 in die Fallleitung anzubinden.

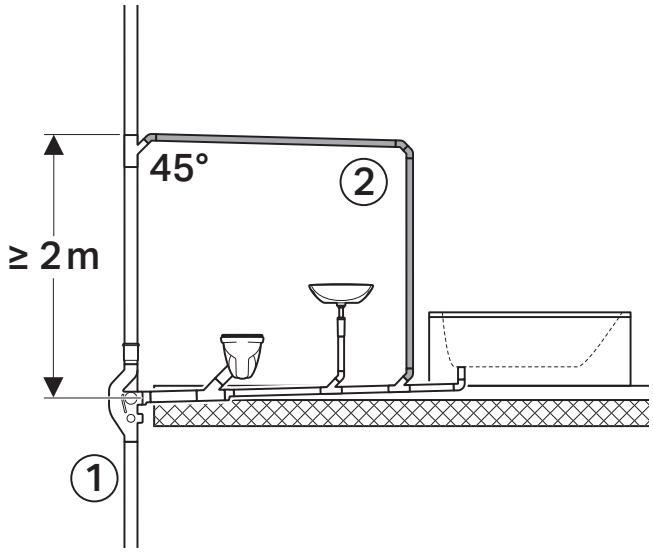


Abbildung 60: Anschluss Umlüftungsleitung

1 Fallleitung gemäß Regeln für Geberit PE Sovent Formstücke
2 Anschluss- und Umlüftungsleitung nach DIN 1986-100, bzw. in Anlehnung an DIN EN 12056-2

Belüftungsventile

Belüftungsventile dürfen bei einem Hauptlüftungssystem als Ersatz für Umlüftungen oder indirekte Nebenlüftungen verwendet werden.

Bei Ein- oder Zweifamilienhäuser muss eine Hauptlüftung über Dach geführt und alle weiteren Hauptlüftungen können durch Belüftungsventile ersetzt werden. Beim Einbau ist auf eine ausreichende Luftzufuhr und gute Erreichbarkeit (für den Wartungsfall) zu achten.

Ventile dürfen in folgenden Fällen nicht eingesetzt werden:
- in rückstaugefährdeten Bereichen unterhalb des höchstmöglichen Schmutzwasserspiegels
- als Belüftung für Abscheide- oder Hebeanlagen

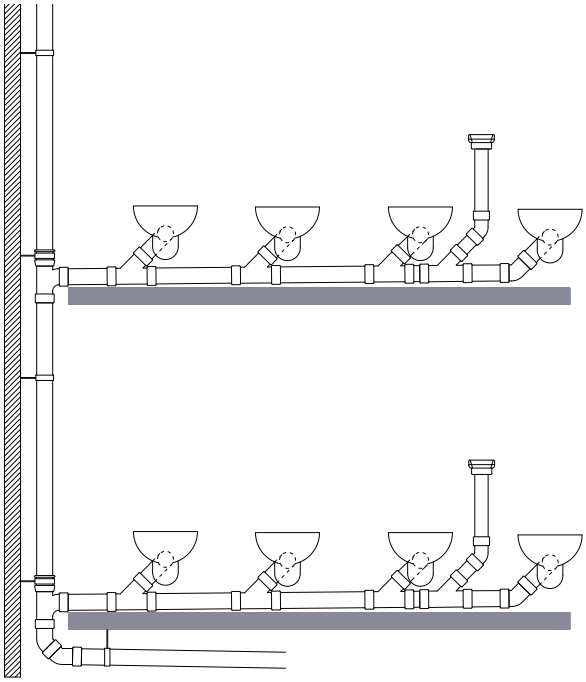


Abbildung 61: Belüftungsventile

Der Anschluss des Belüftungsventiles in der Sammelanschlussleitung muss vor dem letzten Entwässerungsgegenstand erfolgen.

Für die Bemessung gilt: Die Nennweite des Belüftungsventils entspricht der Nennweite der Lüftungsleitung.

Auslegung von Belüftungsventilen:
- bei Einzel- und Sammelanschlussleitungen ist $Q_a \geq Q_{tot}$
- bei Fallleitungen ist $Q_a \geq 8 \cdot Q_{tot}$

Q_a = Nachströmluft in l/s

Q_{tot} = Gesamtschmutzwasserabfluss in l/s

Tabelle 34: Bemessungsgrenze der Geberit Belüftungsventile

Belüftungsventil			Geberit Belüftungsventil GRB50	GRB90
Nennweite	d	[mm]	32 / 40 / 50	75 / 90 / 110
Nachströmluft bei -250 Pa	Q_a	[l/s]	7,5	32,0
Einzel- und Sammelanschlussleitung	Q_{tot}	[l/s]	≤ 7,5	≤ 32,0
Fallleitung	Q_{tot}	[l/s]	-	≤ 4,0

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Querschnittsflächen der Geberit Entwässerungssysteme

Die folgenden Tabellen dienen zur Ermittlung von Sammelhauptlüftungen für die Geberit Entsorgungssysteme.

Tabelle 35: Querschnittsflächen Geberit Silent-Pro Rohre

DN	d [mm]	di [mm]	A [cm²]	A/2 [cm²]
50	50	44,0	15,2	7,6
70	75	67,4	35,7	17,9
90	90	81,4	52,0	26,0
100	110	101,0	80,1	40,1
125	125	115,0	103,9	52,0
150	160	148,0	172,0	86,0

Tabelle 36: Querschnittsflächen Geberit Silent-db20 Rohre

DN	d [mm]	di [mm]	A [cm²]	A/2 [cm²]
56	56	49,6	19,3	9,7
70	75	67,8	36,1	18,1
90	90	79,0	49,0	24,5
100	110	98,0	75,4	37,7
125	135	123,0	118,8	59,4
150	160	146,0	167,4	83,7

Tabelle 37: Querschnittsflächen Geberit Silent-PP Rohre

DN	d [mm]	di [mm]	A [cm²]	A/2 [cm²]
30	32	28,0	6,2	3,1
40	40	36,0	10,2	5,1
50	50	46,0	16,6	8,3
70	75	69,8	38,3	19,1
90	90	83,8	55,2	27,6
100	110	102,8	83,0	41,5
125	125	116,6	106,8	53,4
150	160	149,6	175,8	87,9

Tabelle 38: Querschnittsflächen Geberit PE Rohre

DN	d [mm]	di [mm]	A [cm²]	A/2 [cm²]
30	32	26,0	5,3	2,7
40	40	34,0	9,1	4,5
50	50	44,0	15,2	7,6
56	56	50,0	19,6	9,8
70	75	69,0	37,4	18,7
90	90	83,0	54,1	27,1
100	110	101,4	80,8	40,4
125	125	115,2	104,2	52,1
150	160	147,6	171,1	85,6
200	200	187,6	276,4	138,2
250	250	234,4	431,5	215,8
300	315	295,4	685,3	342,7

Tabelle 39: Querschnittsflächen Geberit PE Rohre verstärkt

DN	d [mm]	di [mm]	A [cm²]	A/2 [cm²]
200	200	184,6	267,6	133,8
250	250	230,6	417,6	208,8
300	315	290,6	663,3	331,6

4.6.2 Grundsätze der Verlegung

Lüftungsleitungen sind wie folgt zu verlegen:

- möglichst geradlinig (ohne viele Umlenkungen)
- lotrecht über Dach
- Verziehungen mit Gefälle (lange Verziehungen vermeiden)
- Umlenkungen mit Bögen ≤ 45°
- Abstände der Lüftungsaustritte zu Fenstern oder Zuluftöffnungen min. 1 m über der Öffnung oder min. 2 m seitlich neben der Öffnung
- Flexibler Anschluss an die Entlüftungshaube max. 1 m

4.7 Regenwasserleitungen konventionell

4.7.1 Dimensionierung innenliegender Regenwasserleitungen

Einzelanschlussleitung in der Regenwasser-Freispiegelentwässerung

Die Dimensionierung erfolgt entsprechend den Vorgaben der Sammelleitung (→ Kapitel 4.4.1 ab Seite 39). Die minimale DN darf die Nennweite des Dachwasserablaufes nicht unterschreiten.

Folgende Parameter gelten für die Regenwasser-Freispiegelentwässerung:
- Füllungsgrad $h/d_i = 0,7$
- Gefälle J = 0,5 cm/m

Die Dimensionierung erfolgt entsprechend → Tabelle 17 auf Seite 40 (Geberit Silent-Pro), → Tabelle 25 auf Seite 43 (Geberit Silent-PP), → Tabelle 21 auf Seite 41 (Geberit Silent-db20) oder → Tabelle 29 auf Seite 45 (Geberit PE).

Regenwasserfallleitung als Freispiegelentwässerung

Füllungsgrad der Regenwasserfallleitung f ≤ 0,33.

Tabelle 40: Geberit Silent-Pro: Regenwasserabfluss Q_r für Regenwasserfallleitung mit Freispiegelentwässerung

d/ø	s [mm]	di [mm]	Q_r [l/s] mit f = 0,33
50	3,0	44,0	1,20
75	3,8	67,4	3,74
90	4,3	81,4	6,19
110	4,5	101,0	11,00
125	5,0	115,0	15,55
160	6,0	148,0	30,47

Tabelle 41: Geberit Silent-db20: Regenwasserabfluss Q_r für Regenwasserfallleitung mit Freispiegelentwässerung

d/ø	s [mm]	di [mm]	Q_r [l/s] mit f = 0,33
56	3,2	49,6	1,65
75	3,6	67,8	3,80
90	5,5	79,0	5,71
110	6,0	98,0	10,15
135	6,0	123,0	18,60
160	7,0	146,0	29,39

Tabelle 42: Geberit Silent-PP: Regenwasserabfluss Q_r für Regenwasserfallleitung mit Freispiegelentwässerung

d/ø [mm]	s [mm]	di [mm]	Q_r [l/s] mit f = 0,33
32	2,0	28,0	0,36
40	2,0	36,0	0,70
50	2,0	46,0	1,35
75	2,6	69,8	4,11
90	3,1	83,8	6,69
110	3,6	102,8	11,53
125	4,2	116,6	16,13
160	5,2	149,6	31,36

Tabelle 43: Geberit PE: Regenwasserabfluss Q_r für Regenwasserfallleitung mit Freispiegelentwässerung

d/ø	s [mm]	di [mm]	Q_r [l/s] mit f = 0,33
32	3,0	26,0	0,29
40	3,0	34,0	0,60
50	3,0	44,0	1,20
56	3,0	50,0	1,69
75	3,0	69,0	3,98
90	3,5	83,0	6,52
110	4,3	101,4	11,12
125	4,9	115,2	15,62
160	6,2	147,6	30,26
200	6,2	187,6	57,35
200[1)]	7,7	184,6	54,94
250	7,8	234,4	103,88
250[1)]	9,7	230,6	99,45
315	9,8	295,4	192,50
315[1)]	12,2	290,6	184,27

1) Geberit PE Rohr verstärkt

Die Mindestnennweite der Fallleitung entspricht der Nennweite des dazugehörigen Dachwassereinlaufes bzw. der Sammelanschlussleitung.

Bei Fallleitungsverzügen wird die Fallleitung entsprechend den nachfolgenden Kriterien dimensioniert.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Tabelle 44: Fallleitungsverzüge in Regenwasserfallleitung als Freispiegelentwässerung

Fallleitungsverzug	Dimensionierungskriterien
≥ 10 Grad	Wird bei der Dimensionierung der Fallleitung nicht berücksichtigt
< 10 Grad	Dimensionierung der Fallleitung wie bei Sammel- bzw. Grundleitung entsprechend den Tabellen → 17, 21, 24, 29 ab Seite 40 mit Füllungsgrad h/d_i = 0,7. Gefälle entsprechend dem Grad der Verziehung wählen.

Sammelleitung in der Regenwasser-Freispiegelentwässerung

Folgende Parameter gelten für die Regenwasser-Freispiegelentwässerung:
- Füllungsgrad h/d_i = 0,7
- min. Gefälle J = 0,5 cm/m

Die Dimensionierung erfolgt entsprechend → Tabelle 17 auf Seite 40 (Geberit Silent-Pro), → Tabelle 25 auf Seite 43 (Geberit Silent-PP), → Tabelle 21 auf Seite 41 (Geberit Silent-db20) oder → Tabelle 29 auf Seite 45 (Geberit PE).

Grundleitung in der Regenwasser-Freispiegelentwässerung

Folgende Parameter gelten für die Regenwasser-Freispiegelentwässerung:
- Innerhalb von Gebäuden
  - min. DN = DN 100
  - Füllungsgrad h/di = 0,7
  - Gefälle J = 0,5 cm/m
- Außerhalb von Gebäuden
  - min. DN = DN 100
  - Füllungsgrad h/di = 0,7
  - min. Gefälle J = 1 : DN
  - min. Fließgeschwindigkeit v = 0,7 m/s
  - max. Fließgeschwindigkeit v = 2,5 m/s

Die Dimensionierung erfolgt entsprechend → Tabelle 18 auf Seite 40 (Geberit Silent-Pro), → Tabelle 26 auf Seite 43 (Geberit Silent-PP), → Tabelle 22 auf Seite 41 (Geberit Silent-db20) oder → Tabelle 30 auf Seite 45 (Geberit PE).

4.7.2 Grundsätze der Verlegung innenliegender Regenwasserleitungen

Bei innenliegenden Regenwasserleitungen ist es wichtig, dass sie bei eventuellem Rückstau dem auftretenden Druck standhalten. Unter bestimmten Umständen bzw. Betriebsbedingungen oder auch außerplanmäßigen Bedingungen ist die Dichtheit der Entwässerungsanlage bei einem höheren Innendruck sicherzustellen. Dies gilt für Entwässerungsleitungen, die planmäßig (z. B. Druckleitungen von Hebeanlagen) oder auch außerplanmäßig (z. B. innenliegende Regenwasserleitungen bei Überlastung oder Rückstau) einem höheren Druck von 500 hPa (500 mbar) ausgesetzt sind.

Tabelle 45: Übersicht der Verbindungsarten bei innenliegenden Regenwasserleitungen unter Berücksichtigung der geodätischen Höhe

Produkt	Geberit Silent-Pro	Geberit Silent-db20	Geberit Silent-PP	Geberit PE[1)]
max. geo. Höhe	20 m	30 m	20 m	30 m
Steckmuffe	✓[2)]	–	✓[2)]	–
Stütz- und Dehnmuffe	–	–	–	–
Langmuffe	–	✓[3)]	–	✓[3)]
Verbinder	–	–	–	–
E-Muffe	–	✓	–	✓
Stumpfschweißverbindung	–	✓	–	✓

1) DN 30 - DN 150 (größere DN auf Anfrage)

2) Nur in Verbindung mit Geberit Haltekralle zulässig. Siehe Montagevorgaben.

3) Langmuffe nicht mit Verbinder, nur mit E - Muffe oder Stumpfschweißverbindung zulässig

✓ zulässig

– nicht zulässig

Schwitzwasser entsteht bei einer Taupunktunterschreitung an der Rohroberfläche. Laut DIN 1986-100 muss bei einer operativen Raumtemperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 30 % ab einer Rohroberflächentemperatur von 5 °C mit Kondenswasseranfall gerechnet werden.

Schwitzwasserbildung an innenliegenden Regenwasserleitungen gilt es stets zu vermeiden.

Innenliegende Regenwasserleitungen müssen daher immer dann mit diffusionsdichten Dämmstoffen versehen werden, wenn mit Schwitzwasserbildung gerechnet werden muss.

Bei der Planung und Ausführung von Regenwasserleitungen sollten folgende Punkte Beachtung finden:

- eventuelle Schwitzwasserbildung darf keine Korrosionsvorgänge begünstigen (Korrosion am Rohrwerkstoff oder an der Befestigung).
- Gebäudeteile dürfen durch Schwitzwasser nicht beschädigt werden.
- Bei frei verlegten Regenwasserleitungen, wie z. B. in Industrie- oder Lagerhallen darf abtropfendes Schwitzwasser Maschinen, Lagergut und Geräte nicht schädigen

Ein kombinierter Schall- und Feuchtigkeitsschutz kann ebenfalls mit der Geberit Schalldämmmatte Isol Flex erreicht werden. Neben dem Einsatz als Schalldämmmatte eignet sie sich auch als Schwitzwasserdämmung in normal beanspruchten Räumen.

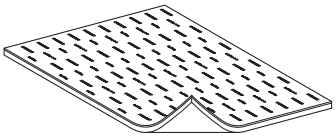


Abbildung 62: Geberit Schalldämmmatte Isol Flex

Folgende Umgebungsdaten werden für die Schwitzwasserdämmung berücksichtigt:

- Regenwassertemperatur 0°C
- Raumtemperatur < 25°C
- Feuchtigkeit < 60 %

Sämtliche Stoßstellen müssen abgeklebt werden:

- Axiale Kanten parallel zur Rohrachse
- Radiale Kanten
- Sämtliche Außenkanten der Formstücke

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

4.7.3 konventionelle Dachentwässerung

Bei der konventionellen Entwässerung von Dachflächen erfolgt das Ableiten des anfallenden Regenwassers durch teilgefüllte Leitungen.

In Gebäuden mit Schallschutzanforderungen sind die konventionellen Dachwasserleitungen in Geberit Silent-Pro oder Geberit Silent-db20 auszuführen: Geberit Silent-Pro nur bis zu einer hydrostatischen Höhe von 20 m und in Verbindung mit Geberit Haltekrallen, Geberit Silent-db20 nur bis zu einer hydrostatischen Höhe von 30 m.

Dachwassereinläufe

Für die unterschiedlichen Dachkonstruktionen wie z. B. gedämmte oder ungedämmte Dächer gibt es den passenden Dachwassereinlauf. Es muss im Vorfeld entschieden werden, ob die Dachabdichtung per Folie oder Bitumen erfolgen soll, da es für die jeweilige Dachabdichtung angepasste Dachwassereinläufe gibt.

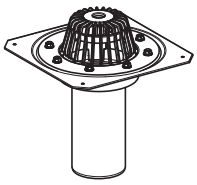


Abbildung 63: Geberit Dachwassereinlauf mit Befestigungsflansch, für Dachabdichtungsfolien

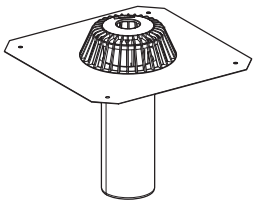


Abbildung 64: Geberit Dachwassereinlauf mit Anschlussblech

Planungsgrundsätze

Bei der Installation ist zu beachten, dass nach DIN 1986-100 der maximale Abstand der Ablaufkörper 20 m nicht überschreiten darf, wenn alle Abläufe in einem linearen Tiefpunkt liegen. Der Abstand zur Attika bzw. zur Fassade beträgt maximal 10 m. Bei größeren Höhenunterschieden in der Dachfläche sind entsprechend kleinere Abstände zu wählen. Entstehen aufgrund der Dachkonstruktion (z. B. große Trägerabstände) mehrere Tiefpunkte, ist an jedem Tiefpunkt ein Notüberlauf vorzusehen.

Dimensionierung

Die Dimensionierung der Hauptentwässerung erfolgt entsprechend → Kapitel 7.8.2 ab Seite 96.

Die Dimensionierung der Notentwässerung erfolgt entsprechend → Kapitel 7.8.3 ab Seite 97.

Die minimale Anzahl der Dachwassereinläufe können entsprechend → Kapitel 7.8.4 ab Seite 97 ermittelt werden.

Die Abflusswirksame Fläche, ist entsprechend → Kapitel 7.8.5 ab Seite 98 definiert.

4.7.4 Getrennte Ableitung von Regenwasser

Balkone und Loggien

An Regenwasserfallleitungen 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.

Eine gemeinsame Fallleitung ist nur zulässig, wenn mindestens 50 % der Brüstung als freier Ablauf verfügbar sind, damit das Wasser im Überflutungsfall ungehindert abfließen kann.

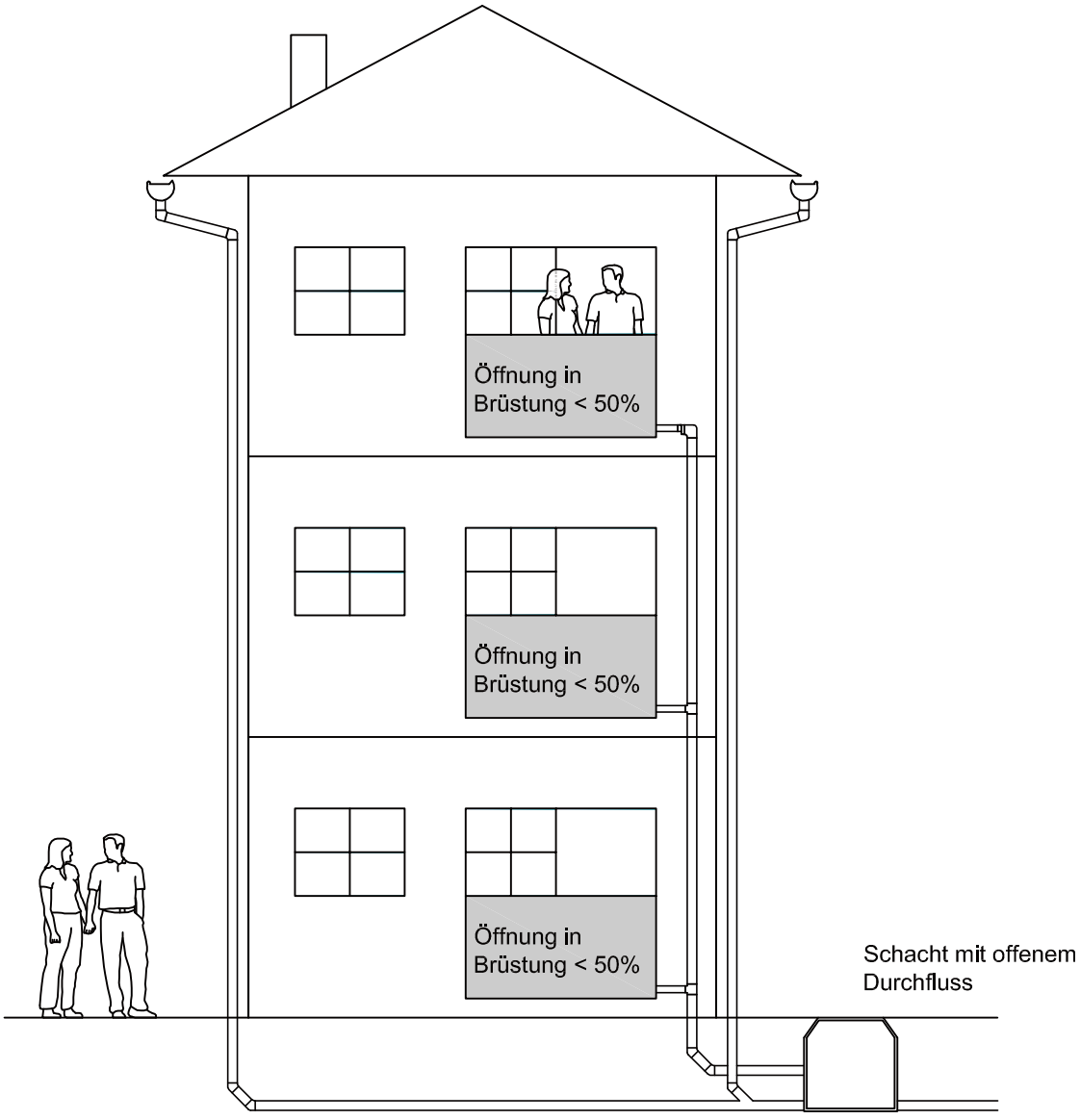


Abbildung 65: Getrennte Ableitung von Regenwasser

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

4.8 Mischwasserleitung

4.8.1 Dimensionierung

Die Mindestnennweite für Mischwasserleitungen beträgt DN 100.

Mischwasserleitungen werden mit einem Füllungsgrad h/d_i von 0,7 ausgelegt. Ab DN 150 hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss kann der Füllungsgrad h/d_i auf 1,0 angehoben werden, sonst gilt $h/d_i = 0,7$.

Der Mischwasserabfluss Q_m setzt sich aus dem Schmutzwasserabfluss Q_{ww} und dem Regenwasserabfluss Q_r zusammen:

$$Q_m = Q_{ww} + Q_r$$

Q_m Mischwasserabfluss in l/s
Q_{ww} Schmutzwasserabfluss in l/s
Q_r Regenwasserabfluss in l/s

Die Dimensionierung (min. DN 100) der Mischwasserleitung (Grundleitungen außerhalb von Gebäuden) erfolgt analog → Kapitel 4.5 ab Seite 47.

Tabelle 46: Füllungsgrad bei Grundleitungen

	Grundleitungen außerhalb von Gebäuden
Füllungsgrad h/d_i	0,7 [1)]
Mindestgefälle J	1 : DN
Mindestfließgeschwindigkeit	0,7 m/s
Höchstgeschwindigkeit	2,5 m/s

1) Bei Zufluss eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss h/d_i mit 1,0 angesetzt werden

Bei erdverlegten Leitungen ist ab 6 m Verlegetiefe ein statischer Nachweis nach der Richtlinie ATV Arbeitsblatt A127 für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen durchzuführen. Bei Einfluss von Grundwasser, Verkehrslasten oder sonstigen Lasten ist auch bei Verlegetiefen kleiner 6 Meter ein statischer Nachweis erforderlich.

4.8.2 Grundsätze der Verlegung

Mischwasserleitungen entwässern Schmutzwasser und Regenwasser in einer gemeinsamen Rohrleitung.

Bei einem Mischwassersystem sollte nach Möglichkeit die Schmutzwasser- und die Regenwasserleitung im Gebäude separat geführt und außerhalb des Gebäudes in einem Schacht mit offenem Durchfluss zusammengeführt werden.

Wenn auf Grund von Grenzbebauung eine Zusammenführung außerhalb des Gebäudes nicht möglich ist, kann die Zusammenführung auch im Gebäude, unmittelbar am Gebäudeaustritt, erfolgen.

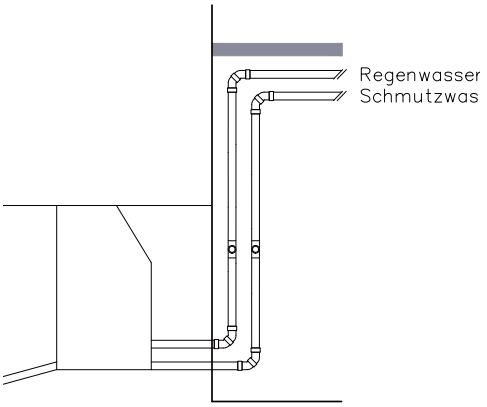


Abbildung 66: Zusammenführung von Regen- und Schmutzwasserleitungen außerhalb des Gebäudes

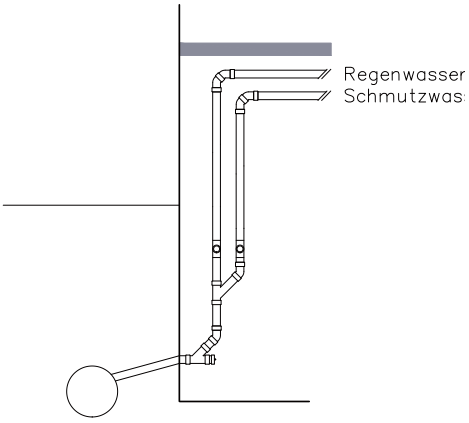


Abbildung 67: Zusammenführung von Regen- und Schmutzwasserleitungen innerhalb des Gebäudes

4.9 Geberit Hygienespülung

Die Magnetventile der Geberit Hygienespülung sind werkseitig auf eine Durchflussmenge von 10 l/min (0,17 l/s) eingestellt. Optional sind abweichende Durchflussmengen von 4,0 l/min (0,07 l/s) und 15 l/min (0,25 l/s) nachrüstbar.

Im Betrieb können beide Magnetventile gleichzeitig geöffnet werden. Daraus ergibt sich ein maximaler Volumenstrom von 30 l/min (0,5 l/s). Dieser Volumenstrom entspricht dem Anschlusswert eines Waschtisches – Anschlusswert DU = 0,5 l/s.

Das abgespülte Trinkwasser wird bei der Geberit Hygienespülung über den integrierten Geruchsverschluss in das Entwässerungssystem abgeleitet. Die Anschlussnennweite ist DN 50. Wir empfehlen den direkten Anschluss über eine Einzelanschlussleitung an die Fallleitung. Dadurch wird sichergestellt, dass bei möglichen Störungen (z. B. Verstopfungen) in einer Sammelanschlussleitung kein Spülwasser über Sanitärapparate austreten kann.

Die Vorgaben der DIN 1986-100 zur Anbindung der Hygienespülung an die Entwässerungsanlage sind einzuhalten.

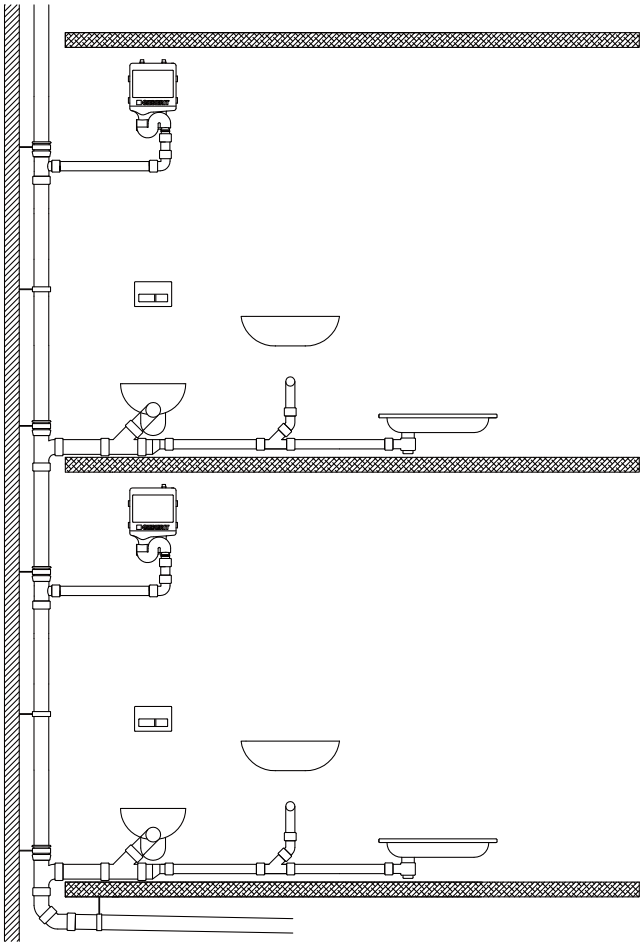


Abbildung 68: Anbindung Hygienespülung an die Fallleitung

Detaillierte Angaben zur Planung, Installation und den Betrieb der Geberit Hygienespülung entnehmen Sie unserer → Kompetenzbroschüre Trinkwasserinstallation.

Entwässerungsgegenstand	Einzelanschlussleitung	DU [l/s]
Geberit Hygienespülung	DN 50	0,5

Wir empfehlen die zeitgesteuerten Betriebsarten der Hygienespülung außerhalb der Hauptnutzungszeiten der Sanitäranlage zu programmieren. Somit kann auf die Berücksichtigung des DU-Wertes verzichtet werden.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

5 Schutz gegen Rückstau

5.1 Allgemeines

Durch das Prinzip der kommunizierenden Röhren besteht im Kanalsystem die Gefahr, dass bei einem Rückstau Wasser aus den Sanitärgegenständen, die unter der Rückstauebene liegen, austreten und erheblichen Schaden verursachen kann. Deshalb müssen alle angeschlossenen Sanitärgegenstände, die unter der Rückstauebene liegen, gegen Rückstau mittels Hebeanlage oder Rückstausicherung gesichert werden.

Das Abwasser von Sanitärgegenständen, die oberhalb der Rückstauebene liegen, muss mit freiem Gefälle in die Kanalisation abgeleitet werden.

5.2 Rückstauebene

In der DIN EN 12056-1 ist die Rückstauebene definiert als „die höchste Ebene, bis zu der das Wasser in einer Entwässerungsanlage im Rückstaufall ansteigen kann“.

Nach DIN EN 12056-4 entspricht die Rückstauebene im Gefällekanal der vorgesehenen Straßenoberkante am Anschlusskanal. Einige örtliche Behörden legen die Rückstauebene auf den nächst höheren Kanalschacht in der Straße vom Anschlusskanal fest. Es empfiehlt sich bei der Baugenehmigung die Höhe der Rückstauebene vor den öffentlichen Behörden zu erfragen.

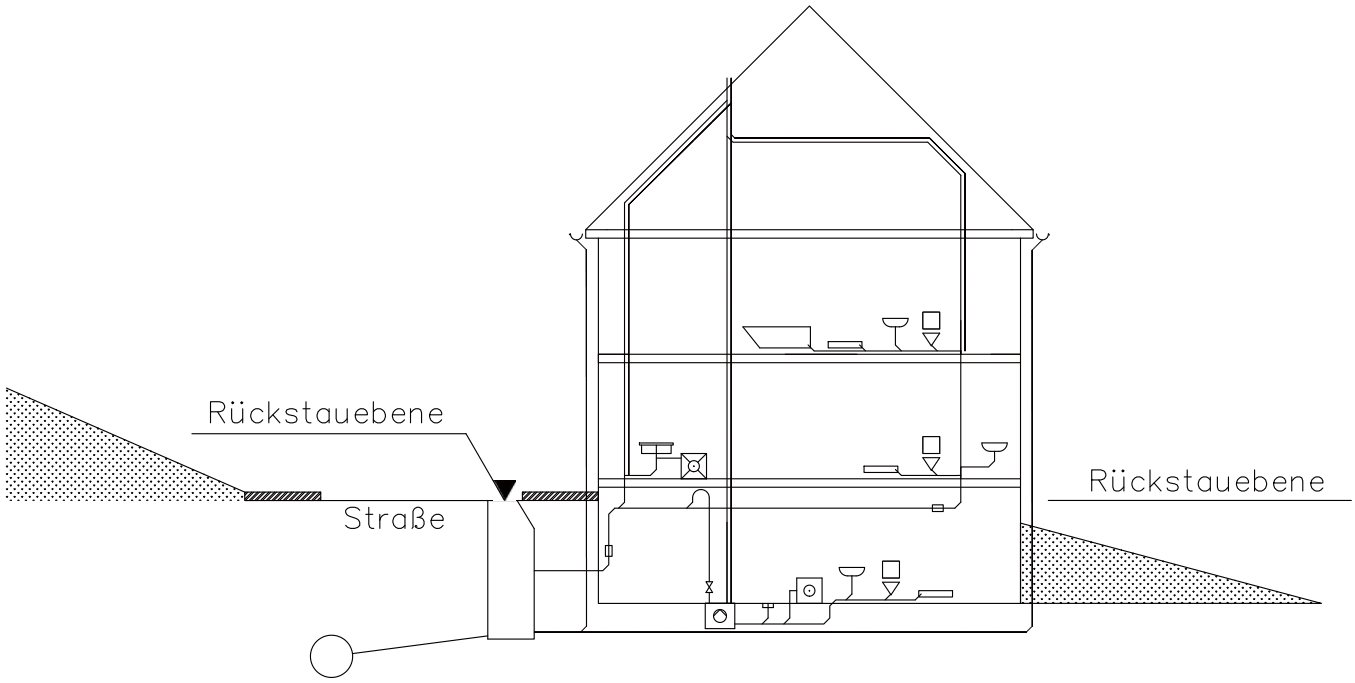


Abbildung 69: Rückstauebene

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

5.3 Ablaufstellen für Schmutzwasser

Grundsätzlich sind alle Ablaufstellen für Schmutzwasser, welche unterhalb der Rückstauebene liegen, über eine automatisch arbeitende Abwasserhebeanlage mit Rückstauschleife an den Entwässerungskanal anzuschließen.

Rückstauverschlüsse dürfen nur verwendet werden, wenn sie der DIN EN 13564-1 entsprechen und darüber hinaus folgende Voraussetzungen zutreffen:

- bestehendes Gefälle zum Kanal
- Montageort der Ablaufstellen in Räumen mit untergeordneter Nutzung, d. h.
  - ohne Gesundheitsgefährdung der Bewohner und
  - keine Lagerung von wesentlichen Sachgütern
- während des Rückstaus kann auf die Ablaufstelle verzichtet werden
- Ablaufstellen nur für einen kleinen Benutzerkreis, für welchen auch ein WC oberhalb der Rückstauebene zur Verfügung steht



Ablaufstellen oberhalb der Rückstauebene dürfen nicht über eine Hebeanlage oder einen Rückstauverschluss entwässert werden, wenn sie mit freiem Gefälle entwässert werden können.

5.4 Ablaufstellen für Regenwasser

Grundsätzlich sind alle Ablaufstellen für Regenwasser von Flächen, welche unterhalb der Rückstauebene liegen, über eine automatisch arbeitende Abwasserhebeanlage mit Rückstauschleife an den Entwässerungskanal anzuschließen.

Die Abwasserhebeanlage ist außerhalb des Gebäudes anzuordnen, Ausnahmen sind:

- Grenzbebauung
- Innerstädtische Innenhöfe
- Flächen zu Eingängen des Gebäudes
- Garagenrampen
- Regenflächen kleiner 5 m^2 (Kellereingang, etc.) können bei geeigneten Bodenverhältnissen auch durch Versickerung entwässert werden.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

5.5 Abwasserhebeanlagen

Das unterhalb der Rückstauebene anfallende Abwasser muss mittels einer Druckleitung über die Rückstauebene geführt werden. Der Druckleitungsanschluss an die Entwässerungsleitung erfolgt an eine belüftete Sammel- oder Grundleitung. Bei einem nicht zu unterbrechendem Abwasserzufluss einer Entwässerungsanlage ist eine Doppelhebeanlage nach DIN EN 12050-1 bzw. DIN EN 12050-2 entsprechend dem Anwendungsfall einzubauen.

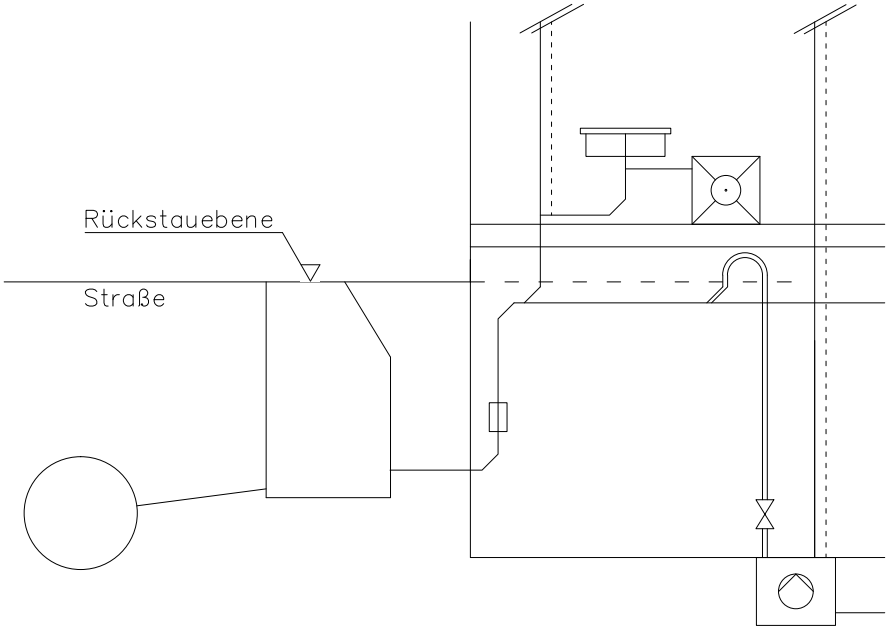


Abbildung 70: Anschluss einer Abwasserhebeanlage

5.5.1 Baugrundsätze für alle Hebeanlagen

Die Hebeanlage sollte mit einer Schaltvorrichtung zur selbsttätigen Steuerung versehen sein. Nach DIN EN 12050-4 muss ein Rückflussverhinderer in der Druckleitung eingebaut sein. Eine Mindestfließgeschwindigkeit von 0,7 m/s ist Auslegungsgrundlage. Der Mindestvolumenstrom der Anlage ist somit von der DN abhängig.

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.

Folgende Arten von Hebeanlagen können unterschieden werden:
- Fäkalienhebeanlage nach DIN EN 12050-1
- Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3
- Hebeanlage für fäkalienfreies Abwasser nach DIN EN 12050-2

5.5.2 Fäkalienhebeanlage nach DIN EN 12050-1

Einsatzbereich:
- Grundsätzlich einzubauen für Entwässerungsgegenstände wie WCs und Urinale, wenn bei Rückstau Entsorgungssicherheit gefordert ist, bzw. wo wertvolle Güter unter der Rückstauebene gelagert sind.

Anforderungen an die Steuerung:
- Eine manuelle Schaltung von Hand muss möglich sein.
- Es muss eine Störmeldeeinrichtung vorhanden sein.

Anforderungen an den Sammelbehälter:
- Geruchs- und wasserdicht
- Kann als Explosionsgefährdeter Raum eingestuft werden.

Anforderungen an die Lüftung:
- Lüftungsleitung muss über Dach geführt werden
- bis 12 l/s Förderstrom min. DN 50,
  über 12 l/s Förderstrom min. DN 70
- Anschluss an Haupt- bzw. Sekundärlüftung möglich
- nicht kombinierbar mit Lüftungsleitungen von Fettabscheidern

Anforderungen an die Druckleitung:
- Fäkalienhebeanlage mit Fäkalienzerkleinerer min. DN 32
- Fäkalienhebeanlage ohne Fäkalienzerkleinerer min. DN 90
- Absperrschieber und Rückflussverhinderer einbauen
- Sohle der Rückstauschleife muss über Rückstauebene geführt werden
- Anschluss an die belüftete Grund- und Sammelleitung, nicht an die Fallleitung
- Druckleitung muss mindestens dem 1,5 fachen Pumpendruck standhalten

5.5.3 Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3

Einsatzbereich:
- Zur Entwässerung unter Rückstauebene
- Zur begrenzten Verwendung für fäkalienhaltiges oder fäkalienfreies, häusliches, nicht gewerbliches Abwasser
- möglich für max. 1 WC + 1 WT + 1 DU + Bidet (alles im selben Raum), wenn:
  - kleiner Benutzerkreis
  - Ausweich-WC oberhalb der Rückstauebene vorhanden

Anforderungen an die Lüftung:
- Ausreichende Belüftung muss gewährleistet sein
- Im Falle einer Lüftung in den Aufstellraum muss diese geruchsfrei sein (z. B. Aktivkohlefilter)

Anforderungen an die Druckleitung:
- Hebeanlagen mit Fäkalienzerkleinerer min. DN 20
- Hebeanlagen ohne Fäkalienzerkleinerer min. DN 25
- Muss über Rückstauebene geführt werden

5.5.4 Hebeanlage für fäkalienfreies Schmutzwasser nach DIN EN 12050-2

Einsatzbereich:
- Hebeanlage für den Einbau einer Kellerentwässerung in einem Sammelbehälter, z. B. im Reinigungsschacht (Pumpe läuft stets bei Abwasseranfall und entwässert gegen Rückstau)

Anforderungen:
- Schaltung von Hand muss möglich sein
- Abgedeckter und wasserdichter Sammelbehälter
- Ausreichende Lüftung muss gewährleistet sein
- Druckleitung inklusive Rückflussverhinderer min. DN 32

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

5.6 Rückstauverschlüsse

Rückstauverschlüsse sind nach DIN EN 13564-1 geprüft und zugelassen und nach Typen eingeteilt. Die Anwendungsbereiche für die verschiedenen Typen sind folgender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 47: Anwendungsbereiche für Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564-1

Klassifizierung	Anwendungsbereich			
	Fäkalienfreies Abwasser	Fäkalienfreies Regenwasser	Fäkalienhaltiges Abwasser	Regenwasser-nutzungsanlage[1)]
Typ 0	–	–	–	✓
Typ 1	–	–	–	✓
Typ 2	✓	✓	–	✓
Typ 3	✓	✓	–	–
Typ 3 mit Kennzeichnung „F“	–	–	✓	–
Typ 5	✓	✓	–	–

1) Nur für Überläufe von Erdspeichern (Zisterne) welche an einen Regenwasserkanal angeschlossen sind

✓ zulässig

– nicht zulässig

6 Berechnungsbeispiele

6.1 Einfamilienhaus

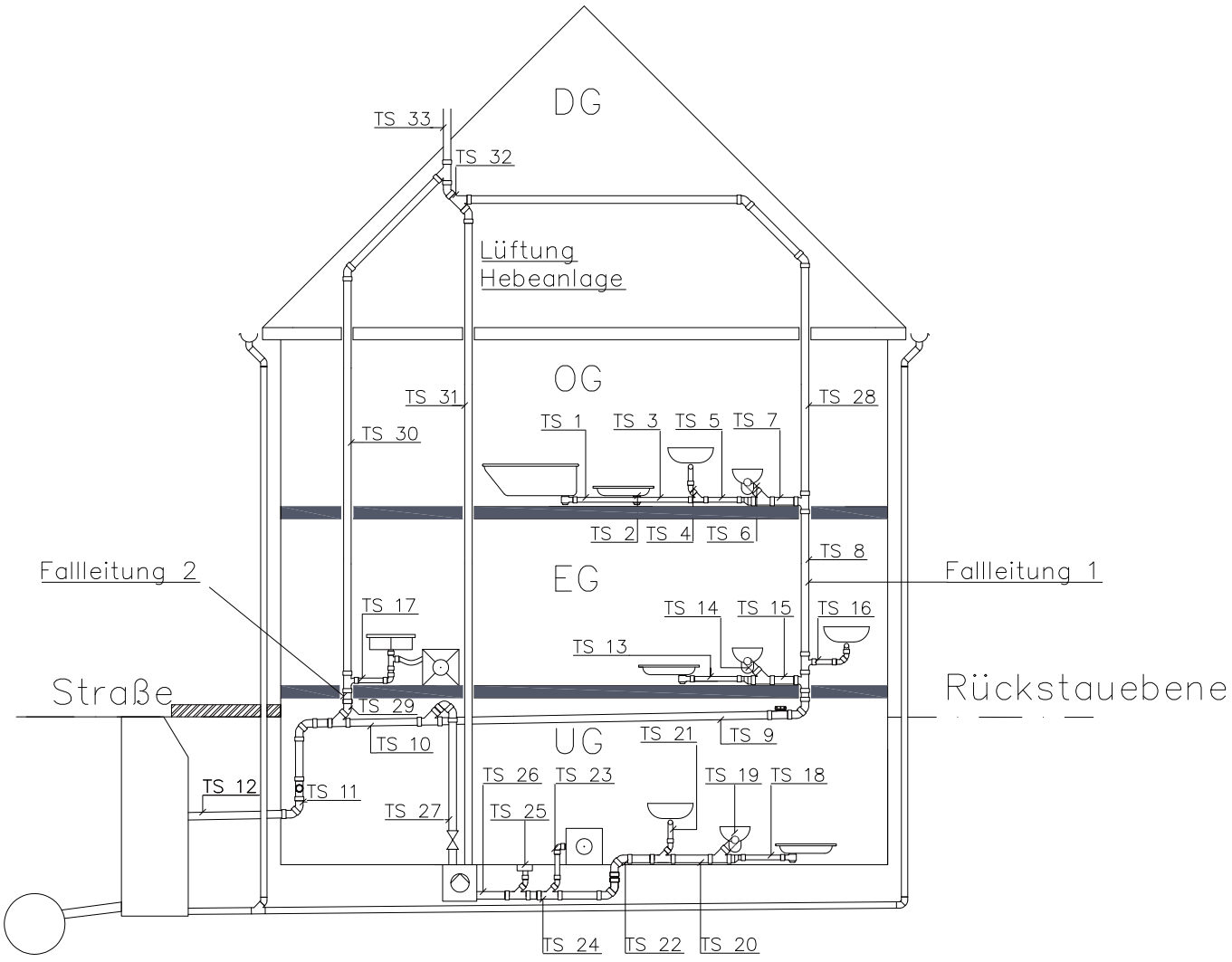


Abbildung 71: Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

6.1.1 Bemessung der Anschluss-leitungen

Zuerst werden die DU-Werte der Einzelanschlussleitungen ermittelt. Hierbei werden aus → Tabelle 7 auf Seite 24 die Anschlusswerte (DU) den jeweiligen Entwässerungsgegenständen zugeordnet. Anhand dieser Anschlusswerte wird die minimale Dimension der Anschlussleitungen bestimmt (→ Tabelle 49).

Tabelle 48: Wiederholung von → Tabelle 7 auf Seite 24 Anschlusswerte (DU) und Nennweite von belüfteten und unbelüfteten Einzelanschlussleitungen

Entwässerungsgegenstand	Einzel-anschluss-leitung	DU [l/s]
Waschbecken, Bidet	DN 40	0,5
Einzelurinal mit Druckspüler	DN 50	0,5
Dusche ohne Stöpsel	DN 50	0,6
Dusche mit Stöpsel	DN 50	0,8
Badewanne	DN 50	0,8
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamen Geruchsverschluss	DN 50	0,8
Küchenspüle, Ausgussbecken	DN 50	0,8
Geschirrspüler	DN 50	0,8
Waschmaschine bis 8 kg	DN 50	0,8
Bodenablauf DN 50	DN 50	0,8
Waschmaschine bis 12 kg	DN 56	1,5
Bodenablauf DN 70	DN 70	1,5
WC mit 4,0/4,5 Liter Spülkasten	DN 90	1,8
WC mit 6,0 Liter Spülkasten/Druckspüler	DN 90	2,0
WC mit 7,5 Liter Spülkasten/Druckspüler	DN 90	2,0
Bodenablauf DN 100	DN 100	2,0
WC mit 9,0 Liter Spülkasten/Druckspüler	DN 100	2,5

Annahmen:
- Die Einzel- und Sammelanschlussleitungen erfüllen die Kriterien für unbelüftete Anschlussleitungen.
- Die Abflusskennzahl K wird mit 0,5 für eine unregelmäßige Benutzung festgelegt.
- Gewähltes Entwässerungssystem ist Geberit Silent-db20.
- Der Anschluss an die Fallleitung erfolgt über einen Abzweig mit Innenradius.

Einzel- und Sammelanschlussleitungen

Tabelle 49: Dimensionierung Einzel- und Sammelanschlussleitungen

Teilstrecke		TYP	Entwässerungsgegenstand bzw. Teilstrecke	DU l/s bzw. Σ DU l/s	DN EA → Tabelle 7	DN SA → Tabelle 11	gewählte DN Geberit Silent-db20 → Tabelle 3
OG	1	EA	Badewanne	0,8	50		56
	2	EA	Dusche mit Stöpsel	0,8	50		56
	3	SA	1 + 2	1,6		56	56
	4	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	5	SA	3 + 4	2,1		70	70
	6	EA	WC 6	2	90		90
	7	SA	5 + 6	4,1		90[1)]	90
EG	13	EA	Dusche mit Stöpsel	0,8	50		56
	14	EA	WC 6 l	2	90		90
	15	SA	13 + 14	2,8		90[1)]	90
	16	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	17	EA	Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss	0,8	50		56
UG	18	EA	Dusche mit Stöpsel	0,8	50		56
	19	EA	WC 6 l	2	90		90
	20	SA	18 + 19	2,8		90[1)]	90
	21	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	22	SA	20 + 21	3,3		90[1)]	90
	23	EA	Waschmaschine bis 8 kg	0,8	50		56
	24	SA	22 + 23	4,1		90[1)]	90
	25	EA	Bodenablauf DN 50	0,8	50		56
	26	SA	24 + 25	4,9		90[1)]	90
	27	DL	Hebeanlage nach DIN 12050-1	5,3[2)]		90	90

1) Da die min. EA von einem WC DN 90 ist, muss die SA ebenfalls min. DN 90 betragen.

2) Annahme: Der Förderstrom der Pumpe beträgt 5,3 l/s (entsprechend der Pumpenkennlinie des Pumpenherstellers). Die Vorgaben der Fließgeschwindigkeit innerhalb der Druckleitung von 0,7 m/s bis 2,3 m/s wurden entsprechend der DIN EN 12056 berücksichtigt. Im vorliegenden Fall beträgt sie 0,98 m/s.

EA Einzelanschlussleitung
SA Sammelanschlussleitung
DL Druckleitung

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

6.1.2 Bemessung der Fallleitung

Für die Bemessung der Fallleitung im Beispiel des Einfamilienhauses werden für jede Fallleitung getrennt alle DU-Werte der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände aufsummiert.

Tabelle 50: FL = Fallleitung

TYP	Teilstrecke	Σ DU l/s
FL 1	7 + 15 + 16	7,4
FL 2	17	0,8

- Fallleitung 1: Σ DU = 7,4 l/s
- Fallleitung 2: Σ DU = 0,8 l/s

Mit den errechneten DU-Werten muss nun der Schmutzwasserabfluss Q_{ww} in l/s in den Fallleitungen ermittelt werden.

Die Abflusskennzahl K wird entsprechend der Nutzung des Gebäudes (→ Tabelle 10 auf Seite 26) gewählt.

Tabelle 51: Wiederholung von → Tabelle 10 auf Seite 26: Abflusskennzahl K

Nutzungsart	K	Beispiele
Unregelmäßige Benutzung	0,5	Wohnhäuser Altersheime Pensionen Bürogebäude
Regelmäßige Benutzung	0,7	Krankenhäuser Schulen Restaurants Hotels
Häufige Benutzung	1,0	Öffentliche Toiletten und/oder Duschen

Im Berechnungsbeispiel handelt es sich um ein Wohnhaus mit unregelmäßiger Benutzung und demzufolge mit einer Abflusskennzahl von K = 0,5.

Der Anschluss der Sammelanschlussleitung an der Fallleitung erfolgt über einen Abzweig mit Innenradius.

Ermittlung Q_{ww} Fallleitung 1

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww} = 0{,}5 \cdot \sqrt{7{,}4}\ l/s$$

$$Q_{ww} = 1{,}36\ l/s$$

Tabelle 52: Wiederholung von → Tabelle 13 auf Seite 31: Schmutzwasserabfluss Q_{max} bei Fallleitung mit Hauptlüftung

Fallleitung mit Hauptlüftung	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius
DN	$Q_{ww,max}$ [l/s]	$Q_{ww,max}$ [l/s]
70	**1,5**	2,0
90[1)]	2,7	**3,5**
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

1) Mindestnennweite für den Anschluss von WCs

Mit Q_{ww} = 1,36 l/s und dem maximalen Einzelwert DU = 2 l/s muss die Bemessung entsprechend dem höheren Wert DU = 2 l/s erfolgen. Des Weiteren darf ein WC nur an Fallleitungen mit mindestens DN 90 angeschlossen werden. Fallleitung 1 wird in DN 90 ausgeführt.

Ermittlung Q_{ww} Fallleitung 2

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww} = 0{,}5 \cdot \sqrt{0{,}8}\ l/s$$

$$Q_{ww} = 0{,}45\ l/s$$

Mit Q_{ww} = 0,45 l/s und dem maximalen Einzelwert DU = 0,8 l/s muss die Bemessung entsprechend dem höheren Wert DU = 0,8 l/s erfolgen. Die minimale Dimension von Fallleitungen (ohne Anschluss eines WCs) beträgt grundsätzlich DN 70. Fallleitung 2 wird in DN 70 ausgeführt.

6.1.3 Bemessung der Grund- und Sammelleitung

Die Fallleitung 1 geht in eine Sammelleitung über. Innerhalb des Gebäudes sind Sammelleitungen bei einem Mindestgefälle von J = 0,5 cm/m mit einem Füllungsgrad h/d_i von 0,5 zu bemessen. Nach der Einleitung der Abwasserhebeanlage kann die Sammelleitung mit einem Füllungsgrad von h/d_i = 0,7 bemessen werden. Die Mindestfließgeschwindigkeit beträgt 0,5 m/s.

Die Sammelleitung (TS 9) liefert somit ein Schmutzwasserabfluss Q_{ww} = 1,36 l/s. Da dieser berechnete Wert aber kleiner ist als der tatsächliche Anschlusswert des größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstandes gilt auch hier die Bemessung nach: Q_{ww} = 2,0 l/s (Anschlusswert WC).

Entsprechend → Tabelle 19 und Tabelle 20 auf Seite 41 muss die Sammelleitung bei einem Gefälle von 1% vor der Hebeanlage in DN 100 (Geberit Silent-db20) ausgeführt werden.

Tabelle 53: Auszug aus → Tabelle 19 auf Seite 41: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	0,5 %	**1,0 %**	1,5 %
90	79	1,04	1,48	1,82
110	**98**	1,86	**2,64**	3,24
135	123	3,41	4,85	5,95

Tabelle 54: Auszug aus → Tabelle 20 auf Seite 41: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

		Gefälle der Leitung		
		0,5 %	**1,0 %**	1,5 %
90	79	0,42	0,60	0,74
110	**98**	0,49	**0,70**	0,86
135	123	0,57	0,82	1,00

Nach Einleitung des Förderstroms der Hebeanlage muss die nächste Teilstrecke (TS 10) bemessen werden. Hier kommt zu den 2,0 l/s noch der Pumpenförderstrom mit 5,3 l/s hinzu.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_P$$

$$Q_{tot} = 2{,}0\,l/s + 5{,}3\,l/s = 7{,}3\,l/s$$

Das Gefälle soll 1 cm/m betragen. Der Füllungsgrad beträgt nach dem Einleiten einer Hebeanlage h/d_i = 0,7. Somit wird über → Tabelle 21 und Tabelle 22 auf Seite 41 die Dimension für TS 10 (Sammelleitung nach der Hebeanlage) bemessen.

Tabelle 55: Auszug aus → Tabelle 21 auf Seite 41: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	0,5 %	**1,0 %**	1,5 %
110	98	3,11	4,43	5,44
135	**123**	5,72	**8,12**	9,97
160	146	9,03	12,82	15,73

Tabelle 56: Auszug aus → Tabelle 22 auf Seite 41: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	0,5 %	**1,0 %**	1,5 %
110	98	0,55	0,79	0,96
135	**123**	0,64	**0,91**	1,12
160	146	0,72	1,02	1,26

Entsprechend → Tabelle 21 und Tabelle 22 auf Seite 41 muss die Sammelleitung nach der Hebeanlage bei einem Gefälle von 1% in DN 125 (Geberit Silent-db20) ausgeführt werden.

Bevor die Sammelleitung aus dem Gebäude geführt wird (TS 11) wird ihr noch das Abwasser der Küchenfallleitung zugeführt.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_P$$

$$Q_{tot} = 0{,}5 \cdot \sqrt{\sum DU_{Fl\,1} + \sum DU_{Fl\,2}} + 5{,}3\,l/s$$

$$Q_{tot} = 0{,}5 \cdot \sqrt{7{,}4\,l/s + 0{,}8\,l/s} + 5{,}3\,l/s$$

$$Q_{tot} = 1{,}43\,l/s + 5{,}3\,l/s$$

Die Sammelleitung (TS 11) liefert somit ein Schmutzwasserabfluss Q_{ww} = 1,43 l/s. Da dieser berechnete Wert aber kleiner ist als der tatsächliche Anschlusswert des größten angeschlossenen Entwässerungsgegenstandes gilt auch hier die Bemessung nach: Q_{ww} = 2,0 l/s (Anschlusswert WC).

$$Q_{tot} = 2\,l/s + 5{,}3\,l/s$$

$$Q_{tot} = 7{,}3\,l/s$$

Bei einem Gefälle von 1% würde die Sammelleitung ebenfalls in DN 125 (Geberit Silent-db20) ausgelegt werden (→ Tabelle 21 auf Seite 41).

Die Grundleitung (TS 12) wird nach → Tabelle 31 auf Seite 47 bemessen.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Tabelle 57: Wiederholung von → Tabelle 31 auf Seite 47: Füllungsgrad bei Grundleitungen

	Grundleitungen	
	Innerhalb von Gebäuden	**Außerhalb von Gebäuden**
Füllungsgrad h/d_i	0,5 [1]	**0,7** [2]
Mindestgefälle J	0,5 cm/m	**1: DN**
Mindestfließgeschwindigkeit	0,5 m/s	**0,7 m/s**
Höchstgeschwindigkeit	-	**2,5 m/s**

1) Bei Zufluss eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann im nachfolgenden Teil der Grundleitung h/d_i mit 0,7 angesetzt werden

2) Bei Zufluss eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss h/d_i mit 1,0 angesetzt werden

Folgende Parameter müssen eingehalten werden:

$$Q_{tot} = 7{,}3\ l/s$$

$$h/d_i = 0{,}7$$

$$J = 1 : DN$$

$$\text{Fließgeschwindigkeit} \geq 0{,}7\,m/s$$
$$\text{Fließgeschwindigkeit} \leq 2{,}5\,m/s$$

Mit dem Entwässerungssystem Geberit PE für die Grundleitung erfolgt die Dimensionierung mit Hilfe von → Tabelle 29 und Tabelle 30 auf Seite 45.

Tabelle 58: Auszug aus → Tabelle 29 auf Seite 45: Abflussvermögen und Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	0,5 %	1,0 %	**1,5 %**
110	101,4	3,41	4,85	5,95
125	**115,2**	4,80	6,82	**8,37**
160	147,6	9,30	13,20	16,19

Tabelle 59: Auszug aus → Tabelle 30 auf Seite 45: Abflussvermögen und Fließgeschwindigkeit bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	0,5 %	1,0 %	**1,5 %**
110	101,4	0,57	0,80	0,99
125	**115,2**	0,62	0,88	**1,07**
160	147,6	0,73	1,03	1,27

Bei einem Gefälle von 1,5 % würde die Grundleitung außerhalb vom Gebäude ebenfalls in DN 125 (Geberit PE) ausgeführt.

6.1.4 Bemessung der Sammelhauptlüftung

Bei der Bemessung sind die Querschnittsflächen der Einzelhauptlüftungen zu berücksichtigen. Die Querschnittsfläche der Sammelhauptlüftung muss mindestens so groß sein, wie die Hälfte der Summe der Querschnittsflächen der Einzelhauptlüftungen. Die Forderung, dass die Sammelhauptlüftung min. 1 DN größer sein muss als die Einzelhauptlüftung, kann vernachlässigt werden, da es sich um ein Einfamilienhaus handelt.

Berechnung

Tabelle 60: EHL = Einzelhauptlüftung

TS	TYP	DN	di [mm]	A [cm2]	A/2 [cm2]
28	EHL 1	90	79	49	24,5
30	EHL 2	70	67,8	36,1	18,1
31	Lüftung Hebeanlage	70	67,8	36,1	18,1

Für den Teilstrang TS 32 (Fallleitung 1 und Lüftung Hebeanlage) ergibt sich:

$$A_{TS\,32} = 24{,}5\,cm^2 + 18{,}1\,cm^2 = 42{,}6\,cm^2$$

Damit muss Teilstrang TS 32 der Sammelhauptlüftung in DN 90 (A = 49 cm^2) dimensioniert werden.

Für den Teilstrang TS 33 (Fallleitung 1, Lüftung Hebeanlage und Fallleitung 2) ergibt sich:

$$A_{TS\,33} = 24{,}5\,cm^2 + 18{,}1\,cm^2 + 18{,}1\,cm^2$$

$$A_{TS\,33} = 60{,}8\,cm^2$$

Teilstrang TS 33 der Sammelhauptlüftung muss in DN 100 (A = 75,4 cm^2) dimensioniert werden.

6.2 Bürogebäude

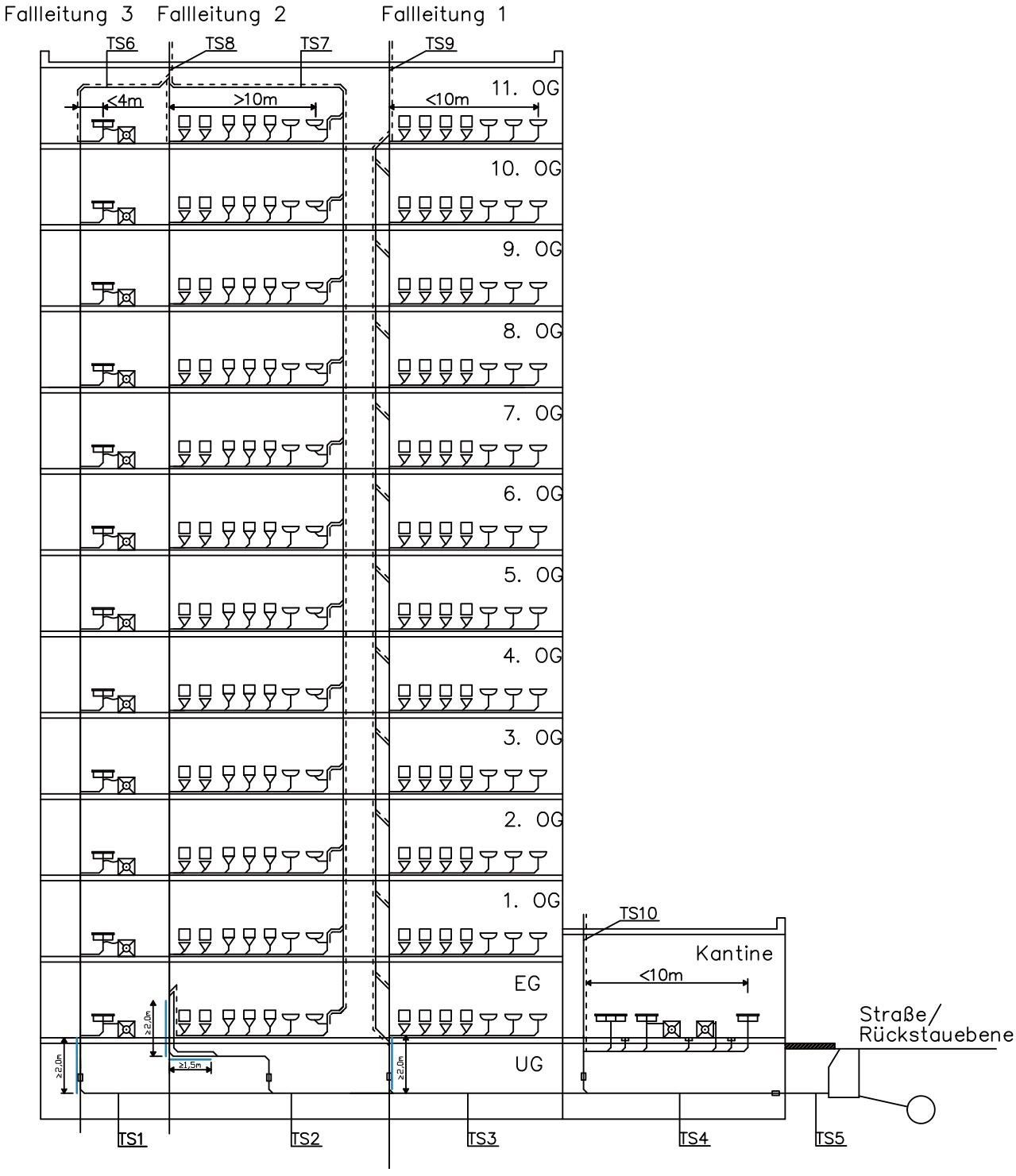


Abbildung 72: Berechnungsbeispiel Bürogebäude

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

6.2.1 Bemessung der Anschlussleitungen

Typ 1 (Fallleitung 1)

Annahmen

- Die Einzel- und Sammelanschlussleitungen erfüllen die Kriterien für unbelüftete Anschlussleitungen.
- Die Abflusskennzahl K wird mit 0,5 für eine unregelmäßige Benutzung festgelegt.
- Gewähltes Entwässerungssystem ist Geberit Silent-db20.
- Der Anschluss an die Fallleitung erfolgt über einen Abzweig mit Innenradius.

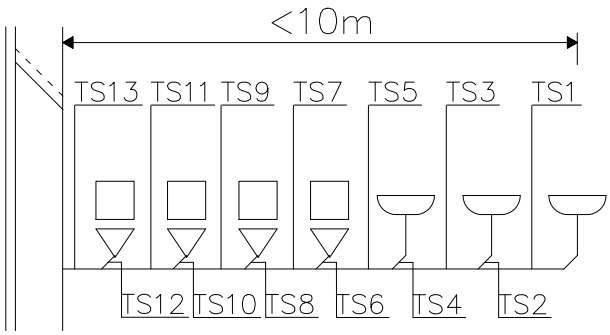


Abbildung 73: Sammelanschlussleitung EG bis 11. OG

Tabelle 61: Typ 1: Einzel- und Sammelanschlussleitungen

Teilstrecke		TYP	Entwässerungsgegenstand bzw. Teilstrecke	DU l/s bzw. Σ DU l/s	DN EA → Tabelle 7	DN SA → Tabelle 11	gewählte DN Geberit Silent-db20 → Tabelle 3
EG bis 11. OG	1	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	2	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	3	SA	1 + 2	1		50	56
	4	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	5	SA	3 + 4	1,5		56	56
	6	EA	WC 6 l	2	90		90
	7	SA	5 + 6	3,5		90[1)]	90
	8	EA	WC 6 l	2	90		90
	9	SA	7 + 8	5,5		90[1)]	90
	10	EA	WC 6 l	2	90		90
	11	SA	9 + 10	7,5		100[2)]	100
	12	EA	WC 6 l	2	90		90
	13	SA	11 + 12	9,5		100[2)]	100

1) Da die min. EA von einem WC DN 90 ist, muss die SA ebenfalls min. DN 90 betragen.

2) Max. 2 WCs an einer SA DN 90 zulässig.

EA Einzelanschlussleitung

SA Sammelanschlussleitung

Typ 2 (Fallleitung 2)

Annahmen:

- Die Einzelanschlussleitungen erfüllen die Kriterien für unbelüftete Anschlussleitungen.
- Die Sammelanschlussleitungen erfüllen nicht die Kriterien für unbelüftete Anschlussleitungen. Die Dimensionierung erfolgt analog der Dimensionierung einer belüfteten Sammelleitung, da es sich nicht um ein Wohngebäude handelt.
- Die Abflusskennzahl K wird mit 0,5 für eine unregelmäßige Benutzung festgelegt.
- Gewähltes Entwässerungssystem ist Geberit Silent-db20.
- Der Anschluss an die Fallleitung erfolgt über einen Abzweig mit Innenradius.

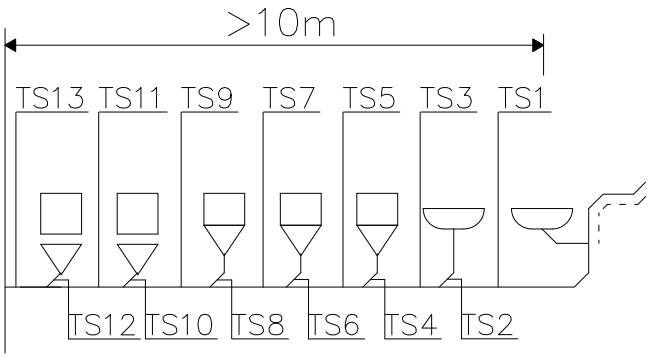


Abbildung 74: Sammelanschlussleitung EG bis 11. OG

Tabelle 62: Typ 2: Einzel- und Sammelanschlussleitungen

Teilstrecke		TYP	Entwässerungsgegenstand bzw. Teilstrecke	DU l/s bzw. Σ DU l/s	DN EA → Tabelle 7	DN SA → Tabelle 11	gewählte DN Geberit Silent-db20 → Tabelle 3
EG bis 11. OG	1	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	2	EA	Waschtisch	0,5	40		56
	3	SA	1 + 2	1			56
	4	EA	Urinal mit Druckspüler	0,5	50		56
	5	SA	3 + 4	1,5			70
	6	EA	Urinal mit Druckspüler	0,5	50		56
	7	SA	5 + 6	2			70
	8	EA	Urinal mit Druckspüler	0,5	50		56
	9	SA	7 + 8	2,5			70
	10	EA	WC 6 l	2	90		90
	11	SA	9 + 10	4,5			90
	12	EA	WC 6 l	2	90		90
	13	SA	11 + 12	6,5			90

EA Einzelanschlussleitung

SA Sammelanschlussleitung

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Da die Anwendungsgrenzen für unbelüftete Sammelanschlussleitungen nicht eingehalten werden können, muss sie belüftet werden und entsprechend den Vorgaben der Sammelleitung (→ Kapitel 4.4 ab Seite 39) dimensioniert werden. Die Belüftung erfolgt in unserem Beispiel über eine indirekte Nebenlüftung.

Für Sammelleitungen gilt:
- Sammelleitungen ohne Fallleitungen müssen mit mindestens einer Lüftungsleitung DN 70 über Dach belüftet werden.
- Füllungsgrad h/d_i = 0,5 (wenn in die Sammelleitung ein Volumenstrom von einer Abwasserhebeanlage eingeleitet wird, kann ein Füllungsgrad von h/d_i = 0,7 angesetzt werden).
- Mindestgefälle J = 0,5 cm/m (0,5 %).
- Höchstgefälle J = 2,0 cm/m (2 %).
- Mindestfließgeschwindigkeit 0,5 m/s.

Für die Sammelanschlussleitung Teilstrecke 3 ergibt sich hiermit:

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww\,(TS3)} = 0{,}5 \cdot \sqrt{1}\,l/s$$

$$Q_{ww\,(TS3)} = 0{,}5\ l/s$$

Tabelle 63: Auszug aus → Tabelle 19 auf Seite 41: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung	
d/ø	di[mm]	1,5 %	**2,0 %**
56	**49,6**	0,52	**0,60**
75	67,8	1,21	1,40

Tabelle 64: Auszug aus → Tabelle 20 auf Seite 41: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung	
d/ø	di[mm]	1,5 %	**2,0 %**
56	**49,6**	0,54	**0,62**
75	67,8	0,67	0,77

Bei einem Gefälle J von 2 cm/m beträgt die TS 3 = DN 56.

Berechnung Teilstrecke 5:

$$Q_{ww\,(TS5)} = 0{,}61\ l/s$$

Bei einem Gefälle J von 2 cm / m beträgt die TS 5 = DN 70.

Berechnung Teilstrecke 7:

$$Q_{ww\,(TS7)} = 0{,}71\ l/s$$

Bei einem Gefälle J von 2 cm / m beträgt die TS 7 = DN 70

Berechnung Teilstrecke 9:

$$Q_{ww\,(TS9)} = 0{,}79\ l/s$$

Bei einem Gefälle J von 2 cm / m beträgt die TS 9 = DN 70

Berechnung Teilstrecke 11:

$$Q_{ww\,(TS11)} = 1{,}06\ l/s$$

Da der DU Wert des WCs 2,0 l/s beträgt, muss der höhere Wert angenommen werden.
Bei einem Gefälle J von 2 cm / m beträgt die TS 11 = DN 90

Berechnung Teilstrecke 13:

$$Q_{ww\,(TS13)} = 1{,}27\ l/s$$

Da der DU Wert des WCs 2,0 l/s beträgt, muss der höhere Wert angenommen werden.
Bei einem Gefälle J von 2 cm / m beträgt die TS 13 = DN 90

Typ 3 (Fallleitung 3)

Annahmen:
- Die Einzelanschlussleitungen erfüllen die Kriterien für unbelüftete Anschlussleitungen.
- Die Abflusskennzahl K wird mit 0,5 für eine unregelmäßige Benutzung festgelegt.
- Gewähltes Entwässerungssystem ist Geberit Silent-db20.

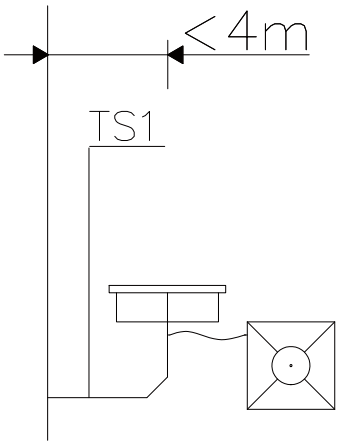


Abbildung 75: Typ 3: Sammelanschlussleitung EG bis 12. OG

Tabelle 65: Typ 3: Einzelanschlussleitungen

Teilstrecke		TYP	Entwässerungsgegenstand bzw. Teilstrecke	DU l/s bzw. Σ DU l/s	DN EA → Tabelle 7	DN SA → Tabelle 11	gewählte DN Geberit Silent-db20 → Tabelle 3
EG bis 11. OG	1	EA	Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss	0,8	50		56

EA Einzelanschlussleitung

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Kantine

Annahmen:

- Die Einzel- und Sammelanschlussleitungen erfüllen die Kriterien für unbelüftete Anschlussleitungen.
- Die Abflusskennzahl K wird mit 0,7 für eine unregelmäßige Benutzung festgelegt.
- Gewähltes Entwässerungssystem ist Geberit Silent-db20.
- Der Anschluss an die Fallleitung erfolgt über einen Abzweig mit Innenradius.

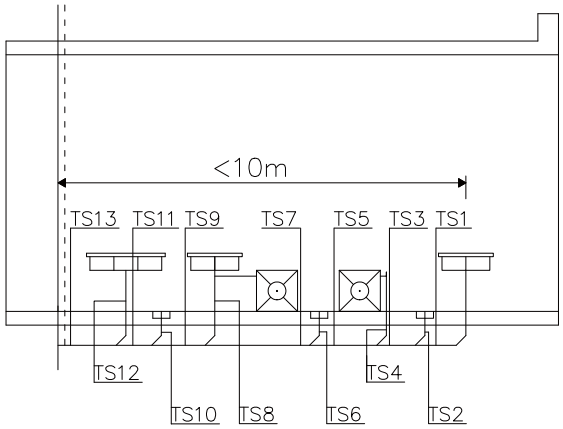


Abbildung 76: Sammelanschlussleitung Kantine

Tabelle 66: Kantine: Einzel- und Sammelanschlussleitungen

Teilstrecke		TYP	Entwässerungsgegenstand bzw. Teilstrecke	DU l/s bzw. Σ DU l/s	DN EA → Tabelle 7	DN SA → Tabelle 11	gewählte DN Geberit Silent-db20 → Tabelle 3
Kantine	1	EA	Küchenspüle	0,8	50		56
	2	EA	Bodenablauf DN 70	1,5	70		70
	3	SA	1 + 2	2,3		70	70
	4	EA	Industriegeschirrspüler[1)]	1,5	56		56
	5	SA	3 + 4	3,8		70	70
	6	EA	Bodenablauf DN 50	0,8	50		56
	7	SA	5 + 6	4,6		70	70
	8	EA	Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamem Geruchsverschluss	0,8	50		56
	9	SA	7 + 8	5,4		90	90
	10	EA	Bodenablauf DN 70	1,5	70		70
	11	SA	9 + 10	6,9		90	90
	12	EA	Küchenspüle	0,8	50		56
	13	SA	11 + 12	7,7		90	90

1) Wert laut Herstellerangaben

EA Einzelanschlussleitung
SA Sammelanschlussleitung

6.2.2 Bemessung der Fallleitungen

Für die Bemessung der Fallleitung im Beispiel des Bürogebäudes werden für jede Fallleitung getrennt alle DU-Werte der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände aufsummiert.

Tabelle 67: Summe DU der Fallleitungen

TYP	Etage	Teilstrecke	DU l/s
Fallleitung 1	EG bis 11. OG	12 x TS 13	114
Fallleitung 2	EG bis 11. OG	12 x TS 13	78
Fallleitung 3	EG bis 11. OG	12 x TS 1	9,6
Fallleitung Kantine	EG	TS 13	7,7

Mit den errechneten DU-Werten muss nun der Schmutzwasserabfluss Q_{ww} in l/s in den Fallleitungen ermittelt werden.

Die Abflusskennzahl K wird entsprechend der Nutzung des Gebäudes (→ Tabelle 10 auf Seite 26) gewählt.

Tabelle 68: Wiederholung von → Tabelle 10 auf Seite 26: Abflusskennzahl K

Nutzungsart	K	Beispiele
Unregelmäßige Benutzung	0,5	Wohnhäuser Altersheime Pensionen Bürogebäude
Regelmäßige Benutzung	0,7	Krankenhäuser Schulen Restaurants Hotels
Häufige Benutzung	1,0	Öffentliche Toiletten und/oder Duschen

Im Berechnungsbeispiel handelt es sich um ein Bürogebäude mit unregelmäßiger Benutzung und demzufolge mit einer Abflusskennzahl von K = 0,5.

Für die Kantine gehen wir von einer regelmäßigen Benutzung aus und demzufolge mit einer Abflusskennzahl von K = 0,7.

Ermittlung Q_{ww} Fallleitung 1

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww} = 0{,}5 \cdot \sqrt{114}\,l/s$$

$$Q_{ww} = 5{,}34\ l/s$$

Entsprechend → Tabelle 13 auf Seite 31 müsste die Fallleitung in DN 125 ausgeführt werden.

Da Fallleitung 1 in Verbindung mit einer direkten Nebenlüftung geplant wird und dadurch höher belastet werden kann, gilt → Tabelle 14 auf Seite 31.

Tabelle 69: Wiederholung von → Tabelle 14 auf Seite 31: Schmutzwasserabfluss $Q_{ww,\,max}$ bei Fallleitung mit Nebenlüftung

Fallleitung mit Nebenlüftung	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius	Nebenlüftung
DN	$Q_{ww,max}$ [l/s]	$Q_{ww,max}$ [l/s]	DN
70	2,0	2,6	50
90	3,5	4,6	50
100	5,6	**7,3**	**50**
125	12,4	10	70
150	14,1	18,3	80
200	21,0	27,3	100

Ergebnis:
- Fallleitung 1 = DN 100
- Nebenlüftung = DN 50

Ermittlung Q_{ww} Fallleitung 2

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww} = 0{,}5 \cdot \sqrt{78}\,l/s$$

$$Q_{ww} = 4{,}42\ l/s$$

Entsprechend → Tabelle 13 auf Seite 31 müsste die Fallleitung in DN 100 ausgeführt werden.

Da die max. Leitungslängen für unbelüftete Sammelanschlussleitungen überschritten werden, muss jede Sammelanschlussleitung belüftet werden. Die Belüftung erfolgt mittels einer indirekten Nebenlüftung. Ein weiterer Vorteil der Nebenlüftung ist, dass die Fallleitung höher belastet werden kann (Auslegung entsprechend → Tabelle 14 auf Seite 31). Im Beispiel kann die Fallleitung um eine DN kleiner realisiert werden.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Tabelle 70: Wiederholung von→ Tabelle 14 auf Seite 31: Schmutzwasserabfluss $Q_{ww, max}$ bei Fallleitung mit Nebenlüftung

Fallleitung mit Nebenlüftung	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius	Nebenlüftung
DN	$Q_{ww,max}$ [l/s]	$Q_{ww,max}$ [l/s]	DN
70	2,0	2,6	50
90	3,5	**4,6**	**50**
100	5,6	7,3	50
125	12,4	10	70
150	14,1	18,3	80
200	21,0	27,3	100

Ergebnis:
- Fallleitung 2 = DN 90
- Nebenlüftung = DN 50

Ermittlung Q_{ww} Fallleitung 3

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww} = 0{,}5 \cdot \sqrt{9{,}6}\ l/s$$

$$Q_{ww} = 1{,}55\ l/s$$

Die Fallleitung 3 wird entsprechend → Tabelle 13 auf Seite 31 dimensioniert. Da an eine Fallleitung DN 70 aber nur maximal 4 Küchen angeschlossen werden dürfen, muss die Fallleitung größer gewählt werden.

Tabelle 71: Wiederholung von → Tabelle 13 auf Seite 31: Schmutzwasserabfluss $Q_{ww,max}$ bei Fallleitung mit Hauptlüftung

Fallleitung mit Hauptlüftung	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius
DN	$Q_{ww,max}$ [l/s]	$Q_{ww,max}$ [l/s]
70	1,5	2,0
90[1)]	**2,7**	3,5
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

1) Mindestnennweite für den Anschluss von WCs

Ergebnis:
- Fallleitung 3 = DN 90

Ermittlung Q_{ww} Fallleitung Kantine

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww} = 0{,}7 \cdot \sqrt{7{,}7}\ l/s$$

$$Q_{ww} = 1{,}94\ l/s$$

Die Fallleitung Kantine wird entsprechend → Tabelle 13 auf Seite 31 dimensioniert. Sie muss jedoch mindestens der Nennweite der Sammelanschlussleitung (DN 90) entsprechen.

Tabelle 72: Wiederholung von → Tabelle 13 auf Seite 31: Schmutzwasserabfluss $Q_{ww,max}$ bei Fallleitung mit Hauptlüftung

Fallleitung mit Hauptlüftung	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius
DN	$Q_{ww,max}$ [l/s]	$Q_{ww,max}$ [l/s]
70	1,5	2,0
90[1)]	2,7	**3,5**
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

1) Mindestnennweite für den Anschluss von WCs

Ergebnis:
- Fallleitung Kantine = DN 90

6.2.3 Bemessung der Sammel- und Grundleitung Bürogebäude

Bemessung Sammelleitung

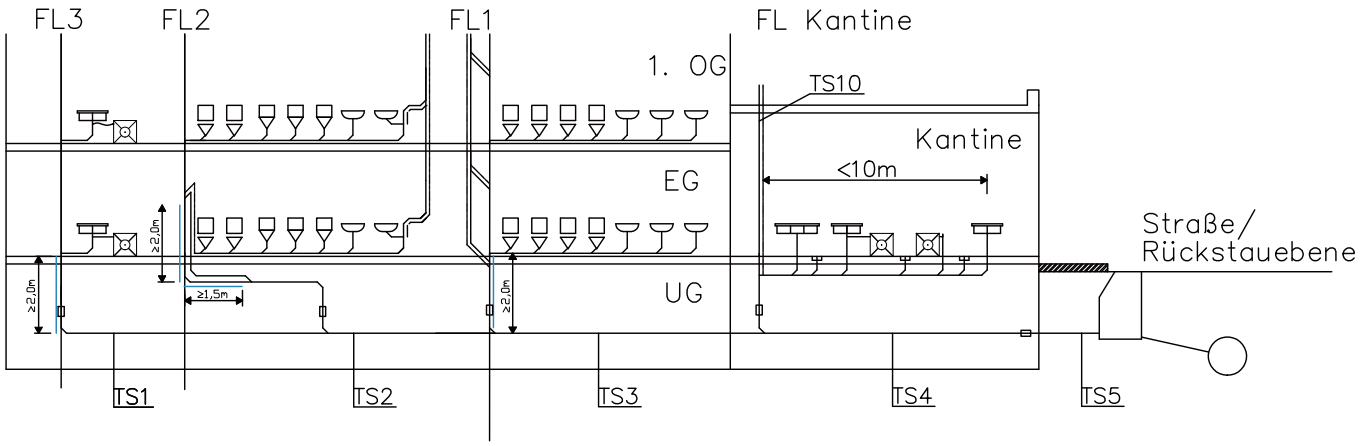


Abbildung 77: Sammel- und Grundleitung

Die Fallleitung 3 (DN 90) geht in eine Sammelleitung über. Innerhalb des Gebäudes sind Sammelleitungen bei einem Mindestgefälle von J = 0,5 cm/m mit einem Füllungsgrad h/d_i von 0,5 zu bemessen. Die Mindestfließgeschwindigkeit beträgt 0,5 m/s.

Die Sammelleitung (TS 1) liefert somit einen Schmutzwasserabfluss

$$Q_{ww(TS1)} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

$$Q_{ww\,(TS1)} = 0{,}5 \cdot \sqrt{9{,}6}\ l/s$$

$$Q_{ww\,(TS1)} = 1{,}55\ l/s$$

Entsprechend → Tabelle 19 und Tabelle 20 auf Seite 41 muss die Sammelleitung bei einem Gefälle von 1,5 % in DN 90 (Geberit Silent-db20) ausgeführt werden.

Tabelle 73: Auszug aus → Tabelle 19 auf Seite 41: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
75	67,8	1,21	1,40	1,56
90	79	**1,82**	2,10	2,36
110	98	3,24	3,75	4,20

Tabelle 74: Auszug aus → Tabelle 20 auf Seite 41: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
75	67,8	0,67	0,77	0,87
90	79	**0,74**	0,86	0,96
110	98	0,86	0,99	1,11

Nach dem Anschluss der Fallleitung 2 (DN 90) muss die TS 2 dimensioniert werden.

$$Q_{ww\,(TS2)} = 0{,}5 \cdot \sqrt{9{,}6 + 78}\ l/s$$

$$Q_{ww\,(TS2)} = 4{,}68\ l/s$$

Entsprechend → Tabelle 19 und Tabelle 20 auf Seite 41 muss die Sammelleitung bei einem Gefälle von 1,5 % in DN 125 (Geberit Silent-db20) ausgeführt werden.

Tabelle 75: Auszug aus → Tabelle 19 auf Seite 41: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
110	98	3,24	3,75	4,20
135	123	**5,95**	6,88	7,70
160	146	9,40	10,87	12,16

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Tabelle 76: Auszug aus → Tabelle 20 auf Seite 41: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
110	98	0,86	0,99	1,11
135	123	**1,00**	1,16	1,30
160	146	1,12	1,30	1,45

Nach dem Anschluss der Fallleitung 1 (DN 100) muss die TS3 dimensioniert werden.

$$Q_{ww\,(TS3)} = 0{,}5 \cdot \sqrt{9{,}6 + 78 + 114}\ l/s$$

$$Q_{ww\,(TS3)} = 7{,}1\ l/s$$

Entsprechend → Tabelle 19 und Tabelle 20 auf Seite 41 muss die Sammelleitung bei einem Gefälle von 1,5 % in DN 150 (Geberit Silent-db20) ausgeführt werden.

Tabelle 77: Auszug aus → Tabelle 19 auf Seite 41: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
110	98	3,24	3,75	4,20
135	123	5,95	6,88	7,70
160	146	**9,40**	10,87	12,16

Tabelle 78: Auszug aus → Tabelle 20 auf Seite 41: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
110	98	0,86	0,99	1,11
135	123	1,00	1,16	1,30
160	146	**1,12**	1,30	1,45

Nach dem Anschluss der Fallleitung Kantine (DN 90) muss die TS4 dimensioniert werden.

$$Q_{ww\,(TS4)} = 7{,}1 + 1{,}94\ l/s$$

$$Q_{ww\,(TS4)} = 9{,}04\ l/s$$

Entsprechend → Tabelle 19 und Tabelle 20 auf Seite 41 muss die Sammelleitung bei einem Gefälle von 1,5 % in DN 150 (Geberit Silent-db20) ausgeführt werden.

Tabelle 79: Auszug aus → Tabelle 19 auf Seite 41: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
110	98	3,24	3,75	4,20
135	123	5,95	6,88	7,70
160	146	**9,40**	10,87	12,16

Tabelle 80: Auszug aus → Tabelle 20 auf Seite 41: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,5 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	**1,5 %**	2,0 %	2,5 %
110	98	0,86	0,99	1,11
135	123	1,00	1,16	1,30
160	146	**1,12**	1,30	1,45

Bemessung Grundleitung

Die Grundleitung (TS 5) wird nach → Tabelle 31 auf Seite 47 bemessen.

Tabelle 81: Wiederholung von → Tabelle 31 auf Seite 47: Füllungsgrad bei Grundleitungen

	Grundleitungen	
	Innerhalb von Gebäuden	Außerhalb von Gebäuden
Füllungsgrad h/d_i	0,5 [1)]	0,7 [2)]
Mindestgefälle J	0,5 cm/m	1: DN
Mindestfließgeschwindigkeit	0,5 m/s	0,7 m/s
Höchstgeschwindigkeit	-	2,5 m/s

1) Bei Zufluss eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann h/d_i mit 0,7 angesetzt werden

2) Bei Zufluss eines Volumenstroms aus einer Abwasserhebeanlage kann hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss h/d_i mit 1,0 angesetzt werden

Folgende Parameter müssen eingehalten werden:

$$Q_{tot} = 9{,}04\ l/s$$

$$h/d_i = 0{,}7$$

$$J = 1 : DN$$

$$\text{Fließgeschwindigkeit} \geq 0{,}7\,m/s$$
$$\text{Fließgeschwindigkeit} \leq 2{,}5\,m/s$$

Mit dem Entwässerungssystem Geberit PE für die Grundleitung erfolgt die Dimensionierung mit Hilfe von → Tabelle 29 und Tabelle 30 auf Seite 45.

Tabelle 82: Auszug aus → Tabelle 29 auf Seite 45: Abflussvermögen [l/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	0,5 %	**1,0 %**	1,5 %
110	101,4	3,41	4,85	5,95
125	115,2	4,80	6,82	8,37
160	147,6	9,30	**13,20**	16,19
200	187,6	17,59	24,96	30,62
250	234,4	31,76	45,05	55,25

Tabelle 83: Auszug aus → Tabelle 30 auf Seite 45: Fließgeschwindigkeit [m/s] bei Füllungsgrad h/d_i = 0,7 und Betriebsrauigkeit k_b = 1,0 mm

Dimension		Gefälle der Leitung		
d/ø	di[mm]	0,5 %	**1,0 %**	1,5 %
110	101,4	0,57	0,80	0,99
125	115,2	0,62	0,88	1,07
160	147,6	0,73	**1,03**	1,27
200	187,6	0,85	1,21	1,48
250	234,4	0,98	1,40	1,71

Bei einem Gefälle von 1 % würde die Grundleitung außerhalb vom Gebäude ebenfalls in DN 150 (Geberit PE) ausgeführt.

6.2.4 Bemessung der Sammelhauptlüftung Bürogebäude

Für Fallleitung 2 und Fallleitung 3 wird eine Sammelhauptlüftung realisiert.

Bei der Bemessung sind die Querschnittsflächen der Einzelhauptlüftungen zu berücksichtigen:
- Die Querschnittsfläche der Sammelhauptlüftung muss mindestens so groß sein, wie die Hälfte der Summe der Querschnittsflächen der Einzelhauptlüftungen.
- Die Sammelhauptlüftung muss mindestens eine DN größer sein als die größte DN der Einzelhauptlüftungen.

Tabelle 84: Auszug aus → Tabelle 36 auf Seite 53: Querschnittsflächen Geberit Silent-db20 Rohre

DN	d [mm]	di [mm]	**A [cm^2]**	**A/2 [cm^2]**
56	56	49,6	19,3	9,7
70	75	67,8	36,1	18,1
90	90	79,0	**49,0**	**24,5**
100	110	98,0	75,4	37,7

Vorgaben:
- Fallleitung 3 = DN 90 (A/2 = 24,5 cm^2)
- Fallleitung 2 = DN 90 (A/2 = 24,5 cm^2)

Ergebnis:
- Mindestquerschnitt der Sammelhauptlüftung = 24,5 cm^2 +24,5 cm^2 = 49 cm^2
- Dimension Sammelhauptlüftung = mindestens eine DN größer als DN 90

Die Sammelhauptlüftung wird in DN 100 realisiert.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

7 Geberit Pluvia

7.1 Funktionsprinzip

Eine Unterdruckdachentwässerung macht sich die physikalischen Eigenschaften einer Wassersäule zu Nutzen. Mit speziellen Dachwassereinläufen wird die Lufteinströmung in das Rohrleitungssystem mittels einer Stauscheibe verhindert. Ab einer Anstauhöhe von 10 mm Regenwasser auf dem Dach, kommt es zum Luftabschluss. Bis es dazu kommt, funktioniert auch die Unterdruckdachentwässerung wie eine konventionelle Entwässerung. Durch den Luftabschluss füllt sich das Rohrleitungssystem komplett und erzeugt einen Unterdruck. Durch diesen bzw. die Druckströmung entsteht dann eine Selbstabsaugung, die die gesamte Dachfläche effizient entwässert. Die Ablaufleistung kann bis zu 25 l/s je Einlauf betragen. Die hohe Fließgeschwindigkeit von min. 0,5 m/s sorgt für eine hohe Selbstreinigung im System.

7.2 Vorteile gegenüber konventioneller Dachentwässerung

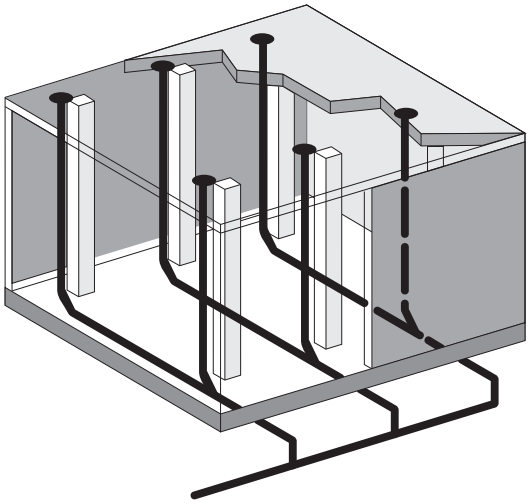


Abbildung 78: Konventionelle Dachentwässerung

Dachfläche 1125 m^2
6 Fallleitungen DN 100
6 Dachwassereinläufe

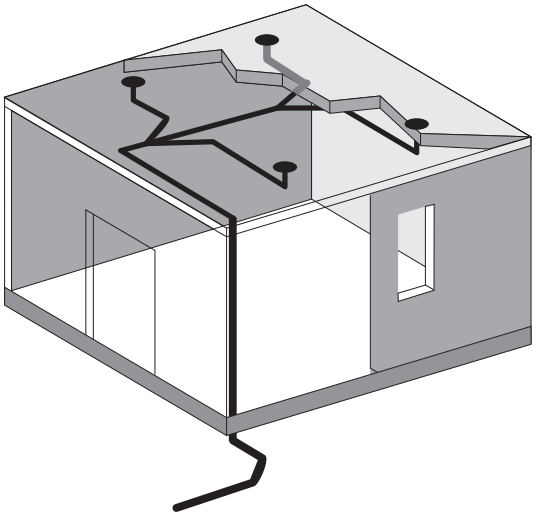


Abbildung 79: Geberit Pluvia Dachentwässerung

Dachfläche 1125 m^2
1 Fallleitung DN 100
4 Dachwassereinläufe

- Hohe Abflussleistung – bis 25 l/s je Einlauf – bei kleinem Leitungsdurchmesser
- Kostenreduzierung durch weniger Fall- und Grundleitungen sowie weniger Kanalanschlüsse
- Optimale Raumausnutzung bzw. Raumeinsparung, mehr architektonische Freiheit
- Wenige Dachdurchdringungen bzw. wenige Dachwassereinläufe
- Nur eine bzw. wenige Fallleitungen
- Planung und Verlegung ohne Gefälle
- Selbstreinigungseffekt durch hohe Abflussleistung bzw. Abflussgeschwindigkeit

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

7.3 Dachwassereinläufe

Für die unterschiedlichen Dachkonstruktionen wie z. B. gedämmte oder ungedämmte Dächer, Umkehrdächer und Rinnenkonstruktionen gibt es den passenden Dachwassereinlauf. Es muss im Vorfeld entschieden werden, ob die Dachabdichtung per Folie oder Bitumen erfolgen soll, da es für die jeweilige Dachabdichtung angepasste Dachwassereinläufe gibt.

7.3.1 Dachwassereinlauf für gedämmtes Dach

Die wasserführende Ebene befindet sich oberhalb der Wärmedämmung. Zwischen der Dachkonstruktion und der Dämmung befindet sich eine Dampfsperre, meistens aus einer PE-Folie oder aus Bitumen. Der Dachwassereinlauf für gedämmte Dächer besteht aus zwei Elementen. Der Grundkörper wird in der Dachkonstruktion befestigt. Die Dampfsperre wird diffusionsdicht angebunden. Nachdem die Dämmung aufgebracht wurde, wird das Aufstockelement in das Grundelement gesetzt. Der Einlauf wird an die Dachhaut angebunden, bei Kunststoff-Dachbahnen per Flansch, bei Bitumendächern mit einem Losflansch für Bitumen bzw. Universal-Anschlussblech.

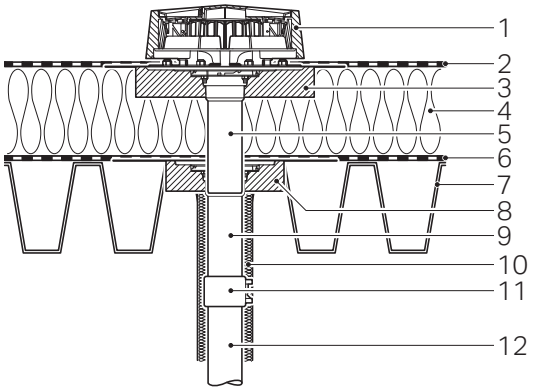


Abbildung 80: Dachaufbau gedämmtes Dach Leichtbau – Geberit Pluvia Dachwassereinlauf mit Flansch für Kunststoff-Folien

1 Laubfang mit Funktionsscheibe
2 Dachabdichtungsfolie
3 Schwitzwasserdämmung
4 Wärmedämmung
5 Anschlussstutzen des Einlaufelements
6 Dampfsperre (bauseits)
7 Leichtdach
8 Schwitzwasserdämmung
9 Anschlussstutzen des Dampfsperrelements
10 Schwitzwasserdämmung Anschlussleitung (bauseits)
11 Kraftschlüssige Verbindung
12 Anschlussleitung

7.3.2 Dachwassereinlauf für ungedämmtes Dach

Bei einem ungedämmten Dach entfällt die Wärmedämmung und somit auch der Grundkörper inklusive der Dampfsperrenanbindung. Der Dachwassereinlauf wird auf dem Dach befestigt, bei einem Trapezdach mit einem Befestigungsblech. Die Dachabdichtung wird an die Dachhaut angebunden, bei Kunststoff-Dachbahnen per Flansch, bei Bitumendächern mit einem Losflansch für Bitumen bzw. Universal-Anschlussblech.

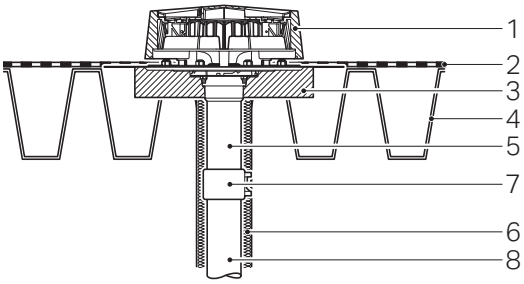


Abbildung 81: Dachaufbau ungedämmtes Dach Leichtbau – Geberit Pluvia Dachwassereinlauf mit Flansch für Kunststoff-Folien

1 Laubfang mit Funktionsscheibe
2 Dachabdichtungsfolie
3 Schwitzwasserdämmung
4 Leichtdach
5 Anschlussstutzen des Einlaufelements
6 Schwitzwasserdämmung Anschlussleitung (bauseits)
7 Kraftschlüssige Verbindung
8 Anschlussleitung

7.3.3 Dachwassereinlauf für Umkehrdach

Bei einem Umkehrdach erfolgt der Aufbau ähnlich einem gedämmten Dach. Das Dach wird ebenfalls gedämmt, jedoch befindet sich die wasserführende Ebene unterhalb der Wärmedämmung. Die Anbindung der Dachabdichtung erfolgt wie beim gedämmten Dach, bei Kunststoff-Dachbahnen per Flansch, bei Bitumendächern mit einem Losflansch für Bitumen bzw. Universal-Anschlussblech.

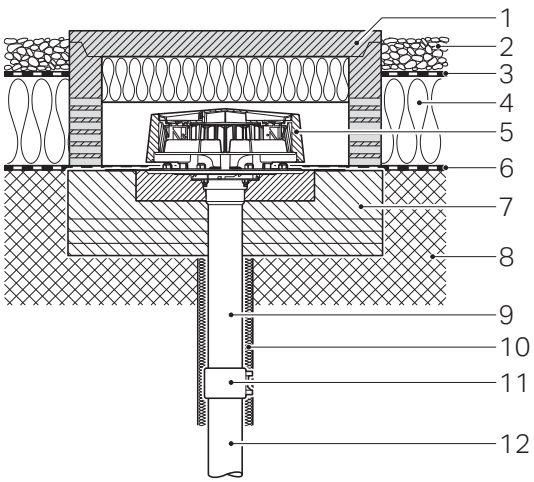


Abbildung 82: Dachaufbau Umkehr- / Nassdach, bekiest – Geberit Pluvia Dachwassereinlauf mit Einsatzring mit Folie

1 Isolierter Sickerschacht (z. B. in Verbindung mit Art. Nr. 359.504.00.1)
2 Kiesschüttung 16/32 mm nach den Flachdachrichtlinien
3 Filtermatte / Trennschicht
4 Wasserdurchlässige Wärmedämmung
5 Laubfang mit Funktionsscheibe
6 Dachabdichtungsfolie
7 Eingelegte Wärmedämmung (z. B. Art. Nr. 359.123.00.1)
8 Betondecke
9 Anschlussstutzen des Einlaufelements
10 Schwitzwasserdämmung Anschlussleitung (bauseits)
11 Kraftschlüssige Verbindung
12 Anschlussleitung

7.3.4 Dachwassereinlauf für Rinne

Es gibt verschiedene Möglichkeiten den Geberit Pluvia Dachwassereinlauf in Rinnen einzubinden:
- per Schweiß- oder Lötverbindung (je nach Rinnenmaterial)
- per Flanschverbindung

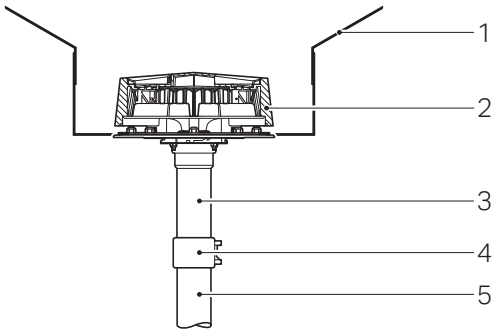


Abbildung 83: Geberit Pluvia Dachwassereinlauf 12 l mit Flansch für Rinnen

1 Rinne
2 Geberit Pluvia Dachwassereinlauf für Rinnen
3 Anschlussstutzen des Einlaufelements
4 Kraftschlüssige Verbindung
5 Anschlussleitung

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

7.4 Dachbegrünung

Mit der Dachbegrünung entstehen ökologische und bauphysikalische Vorteile wie:
- Schutz der Abdichtung (UV-Schutz und mechanischer Schutz)
- hoher Wasserrückhalt
- erhöhter Schallschutz
- Klimaverbesserung
- Staubbindung

Dachbegrünungen werden aus entwässerungs- und vegetationstechnischer Sicht in drei Gruppen gegliedert:
- intensive Begrünung
- extensive Begrünung unter 10 cm Aufbaudicke
- extensive Begrünung ab 10 cm Aufbaudicke

Dachbegrünungen unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Aufbaudicke und die Pflanzenwuchshöhe.

Der Schichtaufbau ist systembedingt und besteht in der Regel aus:
- Schutzschicht gegen mechanische Beschädigung und Wurzeldurchwuchs der Dachabdichtung
- Entwässerungs- und Drainageschicht
- Filterschicht
- Vegetationsschicht

Um ein Zuwachsen der Dachwassereinläufe zu verhindern, sollte um den Dachwassereinlauf ein Kiesstreifen (Kiesschüttung 16/32 mm nach den Flachdachrichtlinien) mit einer Mindestbreite von 50 cm gelegt werden. Dachwassereinläufe müssen auch nach Aufbringen einer Begrünung für Wartungsarbeiten frei zugänglich sein. Kontrollschächte mit abnehmbarem Deckel ermöglichen auch die Reinigung.

Da Regenwasser von begrünten Flächen gegenüber Dachflächen ohne Begrünung zeitlich verzögert abläuft, ist beim Einsatz des Dachentwässerungssystems Geberit Pluvia darauf zu achten, dass begrünte Dachflächen nicht zusammen mit Dachflächen ohne Begrünung über eine Entwässerungsleitung abgeleitet werden.

7.5 Leitungsführung

7.5.1 Horizontale Leitungen

- ohne Gefälle
- Langmuffen nur bis DN 100
- Richtungsänderungen möglichst in 2 x 45° Bogen
- Abzweige in 45°

7.5.2 Vertikale Leitungen

- Leitungsverzüge möglich
- Reduzierung der DN in Fließrichtung zulässig

7.5.3 Planungsgrundsätze

Die in einer Dachentwässerung eingesetzten Bauteile müssen aufeinander abgestimmt, für die entstehenden Über- bzw. Unterdrücke geeignet sein und den daraus resultierenden Belastungen standhalten. Es sollten nicht mehr als 5000 m^2 über eine Fallleitung entwässert werden. Bei größeren Dachflächen müssen entsprechend weitere Fallleitungen geplant werden. Ebenso sind Dachflächen mit einem Höhenunterschied größer einem Meter getrennt zu entwässern.

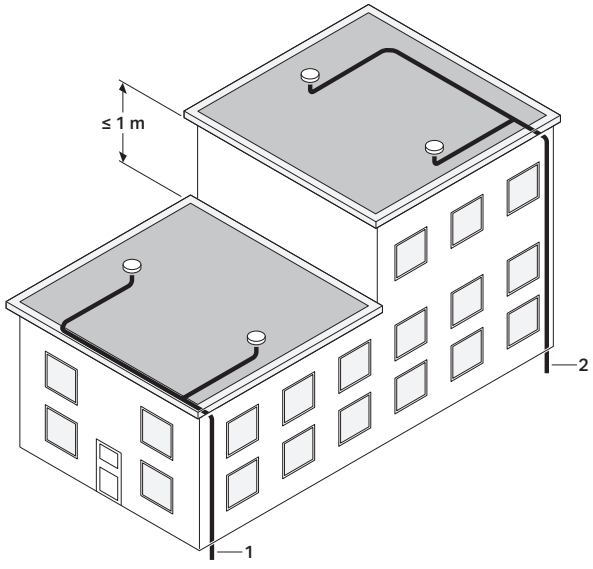


Abbildung 84: max. Höhenunterschied von Dachflächen die an einer Fallleitung gemeinsam entwässert werden dürfen.

Bei der Installation ist zu beachten, dass nach DIN 1986-100 der maximale Abstand der Ablaufkörper 20 m nicht überschreiten darf, wenn alle Abläufe in einem linearen Tiefpunkt liegen. Der Abstand zur Attika bzw. Fassade beträgt maximal 10 Meter. Bei größeren Höhenunterschieden in der Dachfläche sind entsprechend kleinere Abstände zu wählen. Entstehen aufgrund der Dachkonstruktion (z. B. große Trägerabstände) mehrere Tiefpunkte, ist an jedem Tiefpunkt ein Notüberlauf vorzusehen. Dachflächen mit unterschiedlichen Spitzenabflussbeiwerten dürfen nicht in eine gemeinsame Fallleitung abgeleitet werden.

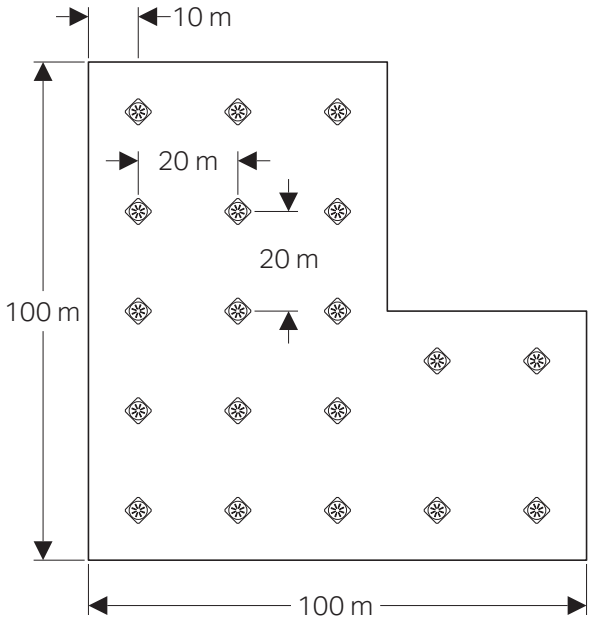


Abbildung 85: Maximale Abstandsregelung der Dachwasserabläufe

7.5.4 Übergang zur konventionellen Dachentwässerung

Das Geberit Pluvia Dachentwässerungssystem endet an einem definierten Punkt. Ab diesem Punkt ist das Rohrleitungssystem konventionell zu dimensionieren.

Dieser Punkt ist gleichzeitig der Übergang von der Dachentwässerung mit Vollfüllung (Geberit Pluvia) zur Dachentwässerung mit Teilfüllung (konventionelle Dachentwässerung). Hierzu ist eine Aufweitung des Rohrleitungssystems erforderlich. Die Aufweitung wird durch eine Reduktion erreicht.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

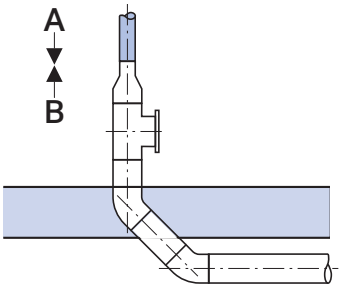


Abbildung 86: Aufweitung durch eine Reduktion

A Geberit Pluvia (Vollfüllung)
B Konventionelle Dachentwässerung (Teilfüllung)

Die Aufweitung durch Austritt in einen Einstiegsschacht ist ebenfalls möglich, wenn sich Zulauf und Auslauf gegenüberliegen.

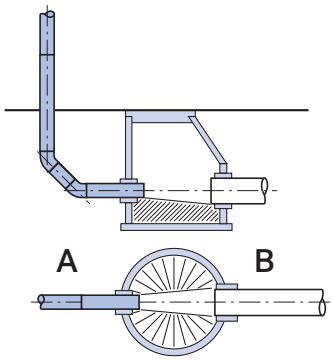


Abbildung 87: Aufweitung durch Austritt in einen Einstiegsschacht

A Geberit Pluvia (Vollfüllung)
B Konventionelle Dachentwässerung (Teilfüllung)

Befindet sich der Übergang in die konventionelle Entwässerung nach dem Einstiegsschacht, muss die Rohrleitung im Einstiegsschacht geschlossen sein. An Geberit Pluvia Dachwassereinläufe angeschlossene Rohrleitungen müssen durchgehend sein. Sie dürfen nicht unterbrochen werden (z. B. durch einen Einstiegsschacht).

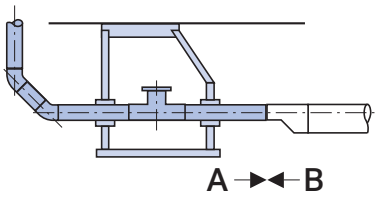


Abbildung 88: Aufweitung nach einem Einstiegsschacht ist erlaubt

A Geberit Pluvia (Vollfüllung)
B Konventionelle Dachentwässerung (Teilfüllung)

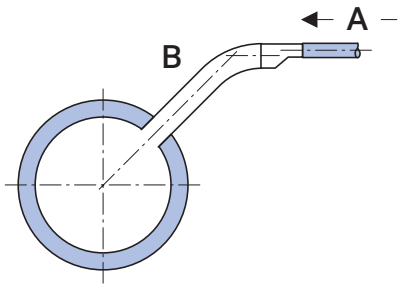


Abbildung 89: Aufweitung bis vor die Kanalisation

A Geberit Pluvia Dachentwässerungssystem
B Konventionelle Entwässerung von mindestens 2 m Länge als Beruhigungsstrecke vor der Kanalisation

Erfolgt die Entwässerung aus dem Geberit Pluvia Dachentwässerungssystem in einen Vorfluter, muss der Anschluss bis zum Vorfluter so ausgeführt werden, dass sich am Auslauf kein Eis bildet.

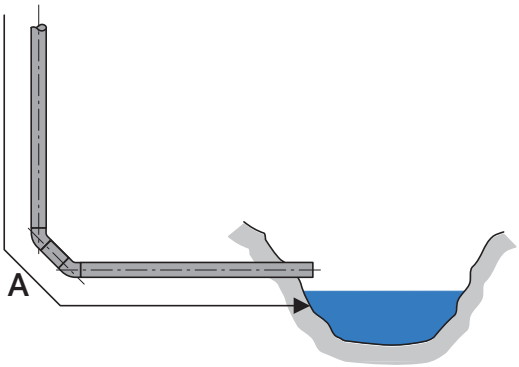


Abbildung 90: Aufweitung bis zum Vorfluter

A Geberit Pluvia Dachentwässerungssystem

7.6 Befestigung

Die Befestigung der Komponenten des Dachentwässerungssystems ist eine wichtige Komponente für eine sicher und einwandfrei funktionierende Dachentwässerung.

Das Geberit Pluvia Befestigungssystem wurde für die Montage von frei verlegten, horizontalen Dachentwässerungsleitungen entwickelt.

Die durch Temperaturunterschiede bedingte Ausdehnung oder Schrumpfung beträgt bei PE-HD 0,2 mm/(m·K). Für Dachentwässerungssysteme gilt im europäischen Klimabereich eine Temperaturdifferenz von max. 50 K (–10 °C bis +40 °C). Die thermisch bedingte Längenänderung wird durch die Art der Befestigung gesteuert. Man unterscheidet zwischen den Befestigungsarten starre Montage und Gleitmontage.

Der gravierendste Unterschied zwischen den Befestigungsarten liegt im Umgang mit der Längenausdehnung. Bei der starren Montage werden die auftretenden Kräfte durch die Längenausdehnung über die Fixpunktrohrschelle auf das parallel zum Leitungssystem verlaufende Vierkantrohr (Geberit Pluvia Trageschiene) übertragen (Geberit Pluvia Befestigungssystem) bzw. direkt in den Baukörper übertragen (Konventionelle starre Befestigung).

Bei der Gleitmontage wird die Längenänderung in Langmuffen bzw. Biegeschenkeln aufgenommen.

7.6.1 Fixpunktrohrschellen

Die Fixpunktrohrschellen definieren die Haltepunkte der Rohrleitungen und steuern die Ausdehnung in die entsprechende Richtung.

7.6.2 Gleitpunktrohrschellen

Die Gleitpunktrohrschellen verhindern das seitliche Ausscheren der Rohrleitung bei thermischen Längenänderungen und tragen das Gewicht der mit Wasser gefüllten Rohrleitung.

Aufgrund von turbulenter Strömung, Druckänderung oder Strömungsabrissen im Geberit Pluvia Dachentwässerungssystem können die Dachentwässerungsleitungen in Schwingung geraten. Diese Schwingungen können zu akustischen oder mechanischen Störungen führen, insbesondere bei:

- Leitungsumlenkungen
- großen Leitungsdimensionen
- weiten Abhängungen größer 60 cm (abhängig vom Rohrdurchmesser)
- sehr langen, geraden Leitungsstrecken

In diesen Bausituationen kommt das Geberit Pluvia Abstützungsset zum Einsatz. Die Sammelleitung wird durch eine 3 - Punkt Befestigung gegen mögliches Aufschwingen gesichert.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

7.7 Notentwässerung

Nach der DIN 1986-100 muss jede Dachfläche über eine Notentwässerung verfügen. Ausgenommen von dieser Vorschrift sind Dächer die planmäßig zur Regenrückhaltung eingesetzt werden.

7.7.1 Flachdächer

Für die Notentwässerung eines Flachdachs gelten folgende Anforderungen:
- je Tiefpunkt eine Notentwässerung
- separates Leitungssystem
- wahlweise Notentwässerung durch Öffnungen in der Attika

Die anfallenden Wassermengen der Notentwässerung dürfen nicht in das öffentliche Kanalnetz abgeleitet werden. Sie müssen auf eine schadlos überflutbare Fläche auf dem Grundstück abgeleitet werden.

Das abgeleitete Wasser der Notentwässerung darf auch nicht auf andere Dachflächen oder Dachterrassen abgeleitet werden.

Die Notüberläufe müssen so angeordnet sein, dass die zulässige maximale statische Belastung der Dachfläche bei Überflutung nicht überschritten wird.

Bei dem Unterdruckdachentwässerungssystem Geberit Pluvia erfolgt die Notentwässerung über ein separates Leitungssystem.

Mit dem Notüberlauf kann ein herkömmlicher Geberit Pluvia Einlauf zu einem Notüberlauf umgerüstet werden, ohne das ein großer arbeitstechnischer Aufwand auf dem Dach für erhöht montierte Noteinläufe durchgeführt werden muss. Durch den Einsatz des Geberit Pluvia Notüberlaufs muss sich das Wasser auf dem Dach 55 mm hoch anstauen, bis der Notüberlauf in Betrieb geht.

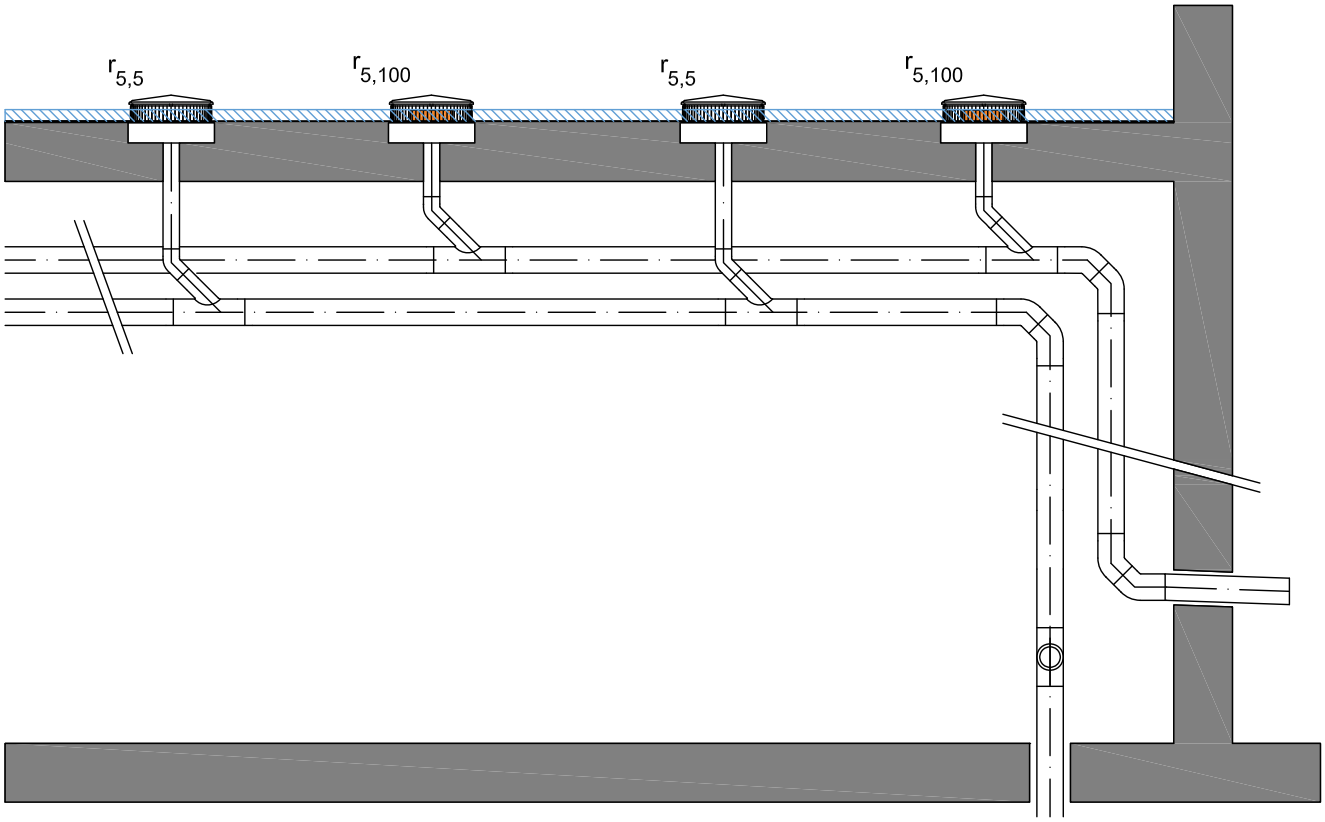


Abbildung 91: Zusammenspiel Dachentwässerungssystem / Notüberlaufsystem

7.7.2 Kombination von Geberit Pluvia Dachwassereinlauf 12 l und Geberit Pluvia Notüberlauf 12 l

Durch den Dachwassereinlauf wird das Wasser bis zu einer Wasserstandhöhe von max. 55 mm über das Primär Entwässerungssystem abtransportiert. Bei einer Wasserstandhöhe über 55 mm tritt der separate Notüberlauf, bestehend aus einem Geberit Pluvia Dachwassereinlauf mit Geberit Pluvia Notüberlauf, in Aktion. Dann erreichen Primär- und Notüberlaufsystem zusammen ihre Höchstleistung von bis zu 24 l/s bei einer Stauhöhe von 80 mm.

Bei der statischen Auslegung des Daches muss die maximale Anstauhöhe des Notüberlaufs berücksichtigt werden.

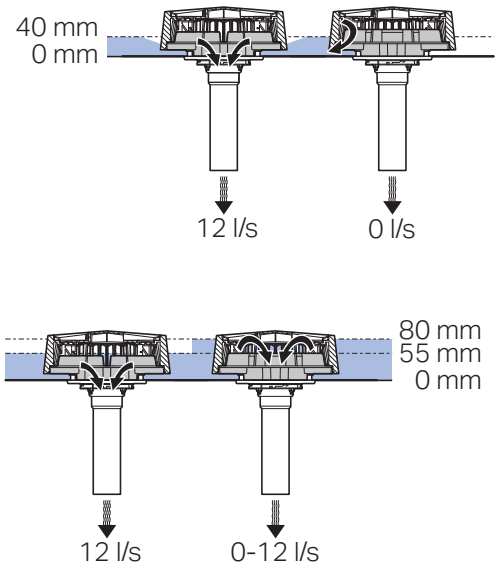


Abbildung 92: Funktionsprinzip Geberit Pluvia Notüberlauf 12 l

7.7.3 Kombination von Geberit Pluvia Dachwassereinlauf 25 l und Geberit Pluvia Notüberlauf 25 l

Durch den Dachwassereinlauf wird das Wasser bis zu einer Wasserstandhöhe von max. 50 mm über das Primär-Entwässerungssystem abtransportiert. Bei einer Wasserstandhöhe über 65 mm tritt der separate Notüberlauf, bestehend aus einem Geberit Pluvia Dachwassereinlauf mit Geberit Pluvia Notüberlauf, in Aktion. Dann erreichen Primär- und Notüberlaufsystem zusammen ihre Höchstleistung von bis zu 50 l/s bei einer Stauhöhe von 95 mm.

Bei der statischen Auslegung des Daches muss die maximale Anstauhöhe des Notüberlaufs berücksichtigt werden.

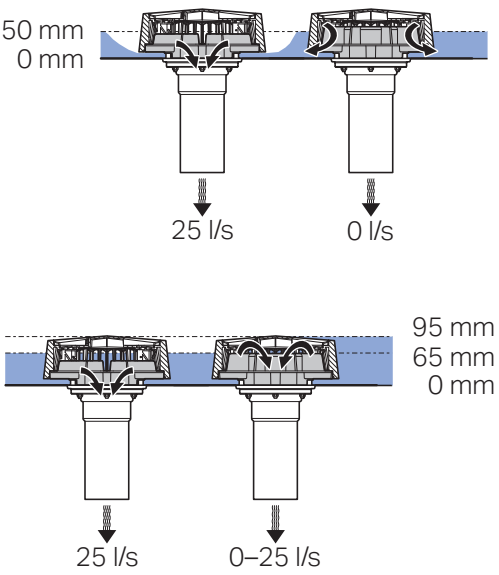


Abbildung 93: Funktionsprinzip Geberit Pluvia Notüberlauf 25 l

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

7.7.4 Sanierung von Notentwässerungen

Bei der Sanierung von Dachflächen muss auch für die Dachentwässerung überprüft werden, ob sie noch den anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Die nachfolgenden Punkte müssen zur Beurteilung der Dachentwässerung berücksichtigt werden:
- Die Regenspende nach Kostra – DWD 2010 ermitteln.
- Das Ablaufvermögen der bestehenden Leitung überprüfen und mit der berechneten Regenspende abgleichen.
- Prüfen, ob eine Notentwässerung vorhanden ist.
  - Wenn ja, Notentwässerung bezüglich der angesetzten Regenspende überprüfen. Eventuell muss auch hier das Leitungssystem angepasst werden.
  - Prüfen, ob Notentwässerung an das örtliche Kanalnetz angeschlossen ist, wenn ja trennen.
  - War bis dato keine Notentwässerung vorgesehen, muss diese nun zwingend eingeplant werden.
- Vorhandenen Einlaufkörper auf ordnungsgemäßen Zustand kontrollieren.
- Prüfen, ob die vorhandene Grundleitung die anfallende Wassermenge abführen kann.

Die Statik der Dachfläche darf zu keinem Zeitpunkt der Sanierung außer Acht gelassen werden. Durch zusätzliche Dämmung, größer dimensionierte bzw. neu gelegte Leitungen können größere Lasten (Schneelast beachten) auf das Dach einwirken.

7.8 Dimensionierung der Geberit Pluvia Dachentwässerung

7.8.1 Grundlagen

Grundlage zur Leitungsberechnung für eine Unterdruckdachentwässerung ist die Bernoulli-Gleichung.

Daniel Bernoulli entdeckte die Beziehung zwischen der Fließgeschwindigkeit eines Fluids und dessen Drucks, demzufolge bei einem engeren Durchmesser ein Geschwindigkeitsanstieg von einem Druckabfall begleitet wird. Als Ausgangsformel für die Dimensionierung ergibt sich:

$$\Delta h_{geo} \cdot \rho \cdot g = \Delta p$$

Δh_{geo} Höhendifferenz zwischen Dachabdichtung und teilgefüllter Leitung
ρ Dichte des Wassers bei 10°C: 1000 kg/m^3
g Fallbeschleunigung 9,81m/s^2
Δp verfügbarer Druck

In der Berechnung werden alle Fließwege (Stromlinien) betrachtet. Die Stromlinien beginnen immer an der Oberkante der Wasserlinie über dem jeweiligen Dachwassereinlauf und enden beim Übergang in die Freispiegelentwässerung.

Wie bei allen Leitungsberechnungen entstehen Druckverluste durch Rohrreibung und Einzelwiderstände (R · l + Z). Diese Druckverluste müssen überwunden werden, damit das System der Druckentwässerung richtig funktioniert. Das heißt, die Strömungsverluste sind mit dem verfügbaren Druck gleich zu setzen.

$$\Delta h_{geo} \cdot \rho \cdot g = \sum (R \cdot l + Z)$$

Im Auslegungsfall darf die Abweichung dieser beiden Formeln pro Fließweg nicht mehr oder weniger als 100 hPa (100 mbar) betragen. Die Vollfüllung des Rohres kann somit nur durch den richtigen hydraulischen Abgleich der einzelnen Fließwege erreicht werden. Nach DIN 1986-100 ist für eine Druckströmungsdachentwässerung immer der hydraulische Abgleich vorzunehmen. Den hydraulischen Abgleich übernimmt eine Software wie zum Beispiel Geberit ProPlanner.

Sind auf Dachflächen Kühlaggregate nach § 19 (4) AwSV installiert, gelten die Regelungen der DIN 1986-100 Anhang C (siehe auch → Kapitel 8.3 ab Seite 101).

7.8.2 Hauptentwässerung

Zur Berechnung der Regenwassermenge wird folgende Formel benötigt:

$$Q_R = \frac{A \cdot r \cdot C_S}{10000}$$

Q_R Regenwassermenge [l/s]
A Abflusswirksame Fläche [m^2]
r Regenspende (gemäß KOSTRA-DWD 2010[1], ausgewählte Orte auch in der DIN 1986-100)
C_S Spitzenabflussbeiwert (gemäß "Dachaufbauten und Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100, Tabelle 9")

Tabelle 85: Dachaufbauten und Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100, Tabelle 9

	Art der Flächen	Spitzenabflussbeiwert C_S	Mittlerer Abflussbeiwert C_M
Wasserundurchlässige Flächen, z. B.	Flachdach (≤ 3°)	1,0	0,9
	Betonflächen	1,0	0,9
	Rampen	1,0	1,0
	Befestigte Flächen mit Fugendichtung	1,0	0,8
	Schwarzdecken (Asphalt)	1,0	0,9
	Pflaster mit Fugenverguss	1,0	0,8
	Kiesschüttdächer	0,8	0,8
Begrünte Dachflächen	Für Intensivbegrünungen ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0,2	0,1
	Für Extensivbegrünungen ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0,4	0,2
	Für Extensivbegrünungen unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0,5	0,3
	Für Extensivbegrünung (> 5°)	0,7	0,4

Als abflusswirksame Fläche A ist zur Berechnung die im Grundriss dargestellte Dachfläche anzunehmen.

Bei Objekten mit hohen Fassaden ist durch den Planer zu prüfen, ob der durch den Wind gegen die Fassade getriebene Regen Einfluss auf die Dachentwässerungsanlage hat. Ist dies der Fall, muss die Dachfläche nach DIN EN 12056-03 Abschnitt 4.3 Tabelle 3 in der Berechnung berücksichtigt werden.

1. Urheber: dwd, Deutscher Wetterdienst, Bezug: CD-ROM über ITWH, Hannover (→ http://www.itwh.de/S_kostra.htm)

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

7.8.3 Notentwässerung

Entsprechend der DIN 1986-100 müssen Entwässerungs- und Notüberlaufsystem gemeinsam mindestens das am Gebäudestandort über 5 Minuten zu erwartende Jahrhundertregenereignis $r_{(5,100)}$ entwässern können. Das Mindestabflussvermögen der Notüberläufe ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Jahrhundertregen und dem maximalen Abflussvermögen des Dachentwässerungssystems.

Die Regenwassermenge zur Auslegung der Notentwässerung wird nach der nachfolgenden Formel ausgelegt.

$$Q_{NOT} = (r_{(5,\,100)} - r_{(D,\,T)} \times C_S) \times \frac{A}{10000}$$

Q_{NOT} Mindestabflussvermögen der Notüberläufe in Liter je Sekunde [l/s]

$r_{(5,\,1oo)}$ 5-Minuten-Regenspende in Liter je Sekunde und Hektar, die einmal in 100 Jahren erwartet werden muss

$r_{(D,\,T)}$ Berechnungsregenspende in Liter je Sekunde [l/ (s · ha)]

D Regendauer in Minuten [min]

T Jährlichkeit des Regenereignisses

C_S Spitzenabflussbeiwert (die Berücksichtigung des Spitzenabflussbeiwerts C_S ist nur bei der Ermittlung des Abflusses aus dem Berechnungsregen $r_{(5,5)}$ für die Dachfläche zulässig)

A Abflusswirksame Fläche [m^2]

Ist ein außergewöhnliches Maß an Schutz für ein Gebäude notwendig, sollte die Notüberlaufeinrichtung alleine den Jahrhundertregen $r_{(5,100)}$ entwässern können. Dies gilt z. B. für Krankenhäuser, Theater, sensible Kommunikationseinrichtungen, Lagerräume für Substanzen, die durch Nässe toxische oder entflammbare Gase abgeben, Gebäude, in denen besondere Kunstwerke aufbewahrt werden.

7.8.4 Ermittlung der Anzahl benötigter Dachabläufe

Die mindestens erforderliche Anzahl der Dachabläufe lässt sich durch die nachstehende Gleichung ermitteln:

$$n_{DA} = \frac{Q_R}{Q_{DA}}$$

n_{DA} Mindestanzahl der Dach- bzw. Rinnenabläufe, auf volle Stückzahl aufgerundet;

Q_R Regenwasserabfluss von einer Dachfläche bzw. von einer Teilfläche, in Liter je Sekunde [l/s]

Q_{DA} Abflussvermögen des gewählten Dachablaufs in Abhängigkeit von der Stauhöhe (Druckhöhe) am Dachablauf, in Liter je Sekunde [l/s]

Quelle: DIN 1986-100

7.8.5 Abflusswirksame Fläche

Abflusswirksame Flächen sind Flächen, die in der Berechnung berücksichtigt werden.

Für die Auslegung einer Dachentwässerung muss die im Grundriss abgebildete Dachfläche als abflusswirksame Fläche herangezogen werden.

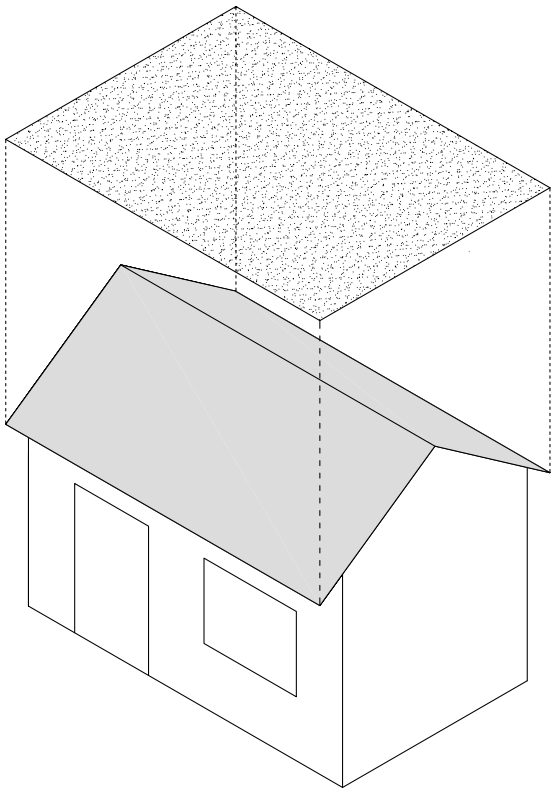


Abbildung 94: Abflusswirksame Fläche

7.8.6 Software Geberit ProPlanner

Die Auslegung der Unterdruckdachentwässerung muss über die Fließwege erfolgen. Der jeweilige Fließweg startet mit dem Wasserspiegel oberhalb des Einlaufes auf der Dachfläche und endet am Übergangspunkt in die konventionelle Entwässerung.

Die Auslegung der Geberit Pluvia Dachentwässerung erfolgt mit der Software Geberit ProPlanner. Sie beinhaltet folgenden Leistungsumfang:

- hydraulische Berechnung und Dimensionierung
- Isometrien
- Materialauszug
- Kostenermittlung
- GEAB Export
- CAD Import

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

8 Sonderanwendungen

8.1 Chemische Beständigkeit

Durch die chemische Beständigkeit wird allgemein die Widerstandsfähigkeit von Materialien bzw. Werkstoffen gegen die Einwirkung von Chemikalien beschrieben.

Das Entwässerungssystem Geberit PE wird höchsten Anforderungen an extrem beanspruchte Entwässerungsleitungen gerecht. Vor allem bei der Industrie- und Laborentwässerung zeigen Geberit PE Rohre und Formstücke ihre absoluten Stärken: die hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber aggressiven chemischen Abwässern und die hohe Heißwasserbeständigkeit. Geberit PE ist unempfindlich gegenüber äußeren Einflüssen und bruchsicher. Senkungen oder Erschütterungen werden durch längskraftschlüssige Verbindungen gemeistert.

Seiner Paraffinstruktur wegen besitzt Geberit PE eine sehr gute Chemikalienbeständigkeit, die nachfolgend kurz charakterisiert ist:
- Geberit PE ist in sämtlichen anorganischen und organischen Lösungsmitteln bei 20 °C unlöslich.
- Geberit PE ist erst bei über 90 °C in aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen und deren Chlorierungsprodukten löslich.
- Geberit PE kann bedenkenlos von pH 0 bis pH 14 eingesetzt werden.

8.1.1 Feststellung der Chemikalienbeständigkeit

Im Kontakt von Durchfluss-Stoffen mit dem Rohrwandwerkstoff können verschiedene Vorgänge auftreten, wie Absorption der Flüssigkeit (Quellung), Extraktion löslicher Werkstoffbestandteile (Schrumpfung) und chemische Reaktionen (Hydrolyse, Oxidation u. a.), die unter Umständen Eigenschaftsänderungen der Rohre und Rohrleitungsteile verursachen können.

Die Beständigkeit der Dichtungen (EPDM) unterscheidet sich zur Beständigkeit der Geberit PE Rohre und Formstücke.

Für die Feststellung der Chemikalienbeständigkeit sind immer folgende Angaben notwendig:
- Angriffsmedium, Zusammensetzung (chem. Bezeichnung), Sicherheitsdatenblätter
- Temperatur
- Anteil (Konzentration)
- Angaben über Einwirkungsdauer, Häufigkeit, Durchflussmenge
- Übrige Durchflussmedien

Ein Formular für Anfragen zur chemischen Beständigkeit von Geberit PE finden Sie im Internet → www.geberit.de.

Treffen Sie nacheinander folgende Auswahl:
- Handwerk, Handel, Planer
- Produkte
- Entwässerungssysteme
- Online Medienanfrage

8.2 Fetthaltige Abwässer (aus Großküchen)

In Großküchen sind Abwassertemperaturen von 60 °C bis 80 °C zu erwarten. Für diese hohen Anforderungen eignen sich Geberit PE Rohre und Formstücke bzw. Geberit Silent-db20 Rohre und Formstücke bestens.

Durch die sehr geringe Wärmeleitfähigkeit von Geberit PE bzw. Geberit Silent-db20 bleiben die Fette länger emulgiert und gelangen somit zum großen Teil in den Fettabscheider. Ohne mechanische Belastung sind bei Geberit PE kurzzeitige Temperaturen bis 100 °C möglich.

Geberit PE Rohre und Formstücke können entweder mit einer Spiegelstumpfschweißung oder durch Elektroschweißmuffen verbunden werden. Der Vorteil der Schweißverbindung ist die dauerhaft dichte und kraftschlüssige Verbindung.

Das Entwässerungssystem Geberit Silent-db20 ist grundsätzlich bis zu einer Abwassertemperatur von 60 °C beständig. In den Gebäudeteilen mit stark temperaturbelasteten Abwässern (Dauerbelastung über 60 °C), insbesondere gewerbliche Küchenanlagen, muss die Verbindung der Rohre und Formstücke über Elektroschweißmuffen erfolgen.

Zu beachten ist bei der Planung und Montage, dass die Abwasserrohre hydraulisch günstig verlegt werden, z. B. dass ein 90°-Bogen in zwei 45°-Bögen aufgelöst wird. Bei sehr langen Leitungsabschnitten sollten – neben dem erforderlichen Gefälle – Reinigungsöffnungen vorgesehen werden, damit im Bedarfsfall gereinigt werden kann. Bei größeren Leitungsverzügen ist eine Begleitheizung von Vorteil.



In Fällen, in denen eine Begleitheizung an den Rohrleitungen erforderlich ist, ist die Verwendung eines Thermostats mit Rohranlegefühler erforderlich, eingestellt auf ca. 40°C.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

8.3 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)

Die AwSV fordert in § 19 (4) Niederschlagswasser von Flächen, auf denen Kühlaggregate von Kälteanlagen mit Ethylen- oder Propylenglycol im Freien aufgestellt werden, in einen Schmutz- oder Mischwasserkanal einzuleiten. Wasserrechtliche Anforderungen an die Einleitung sowie örtliche Einleitungsbedingungen bleiben unberührt.

Grundsatz:
Niederschlagswasser darf nicht in Schmutzwasserfallleitungen eingeleitet werden.

Ausnahme nach DIN EN 12056-3, Kap. 6.4: $Q_R \leq 1{,}0$ l/s in Schmutzwasserfallleitung ≥ DN 100

Die Ausnahme gilt als erfüllt, wenn die Auffangfläche mit einer maximalen Aufkantung von 35 mm ≤ 10 m^2 beträgt.

Die Anbindung ist wie folgt auszuführen:
- oberhalb des letzten Entwässerungsgegenstandes
- unterhalb der Einmündung von Neben- und Umlüftungen

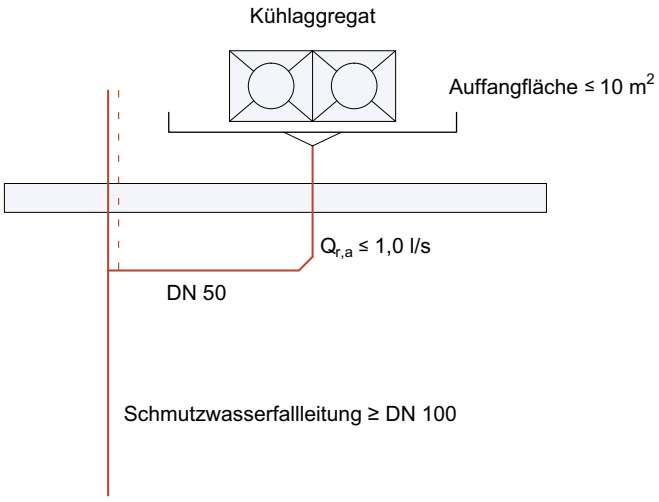


Abbildung 95: Einbindung von Anlagen nach AwSV in die Schmutzwasserfallleitung, Auffangfläche ≤ 10 m^2.

Die nachfolgenden Anschlusssituationen sind nicht zulässig:
- Wenn die Fallleitung nicht über Dach entlüftet wird, sondern zur Belüftung ein Belüftungsventil verwendet wird.
- Wenn die Fallleitung ausschließlich Abwasser aus Küchen (Küchenfallleitung) ableitet.
- Das Ableiten von Regenwasser der restlichen Dachfläche.

Bei Regenwasserabflüssen > 1 l/s, hat der Anschluss der Auffangflächen, entsprechend → Abbildung 96 zu erfolgen. Für den Abfluss wird der Berechnungsregen mit $r_{(5,2)}$ herangezogen. Darüberhinausgehende Regenwassermengen müssen über die übrige Dachfläche entwässert werden.

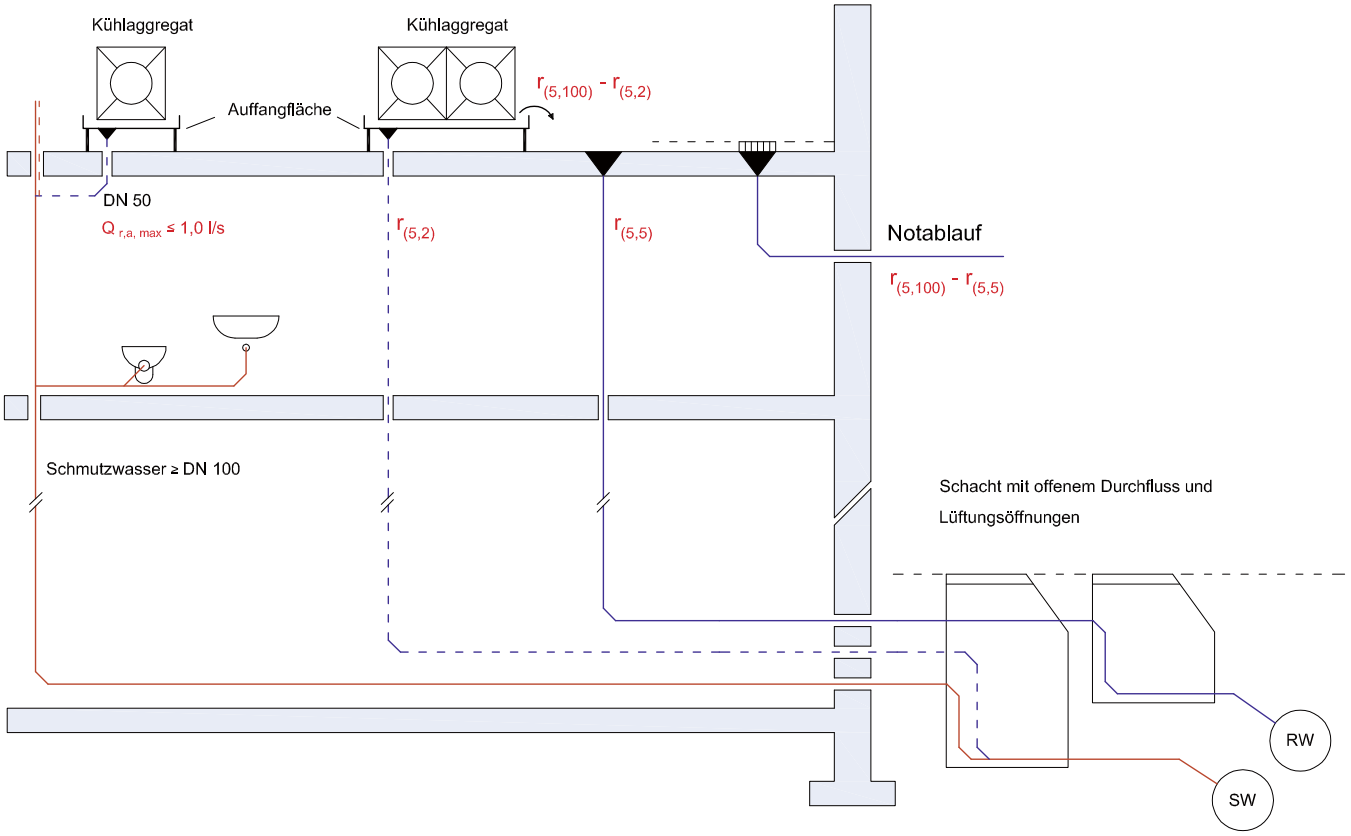
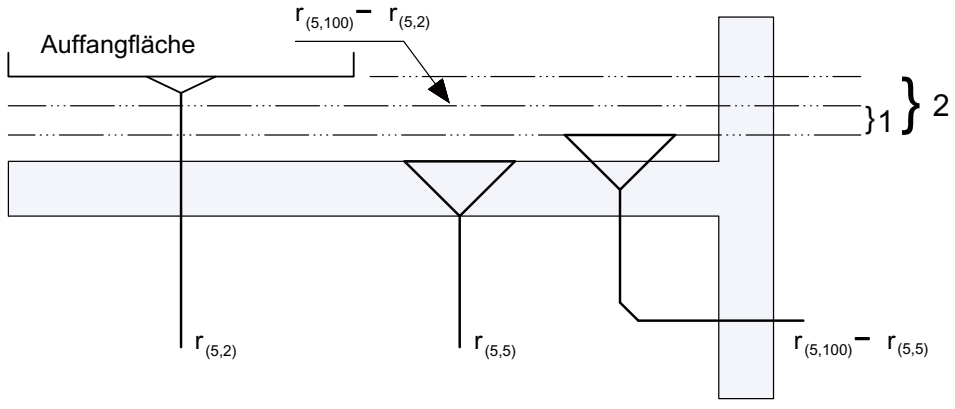


Abbildung 96: Einbindung von Anlagen nach AwSV, Regenwasserabfluss > 1 l/s.

Über die Aufkantung der Auffangflächen muss sichergestellt werden, dass kein Regenwasser der restlichen Dachfläche abgeleitet wird. Siehe hierzu Vorgaben zur Anstauhöhen → Abbildung 97.



1 erforderliche Druckhöhe h am Notüberlauf
2 Hochpunkt der Notüberlaufströmung W = 2 h

Abbildung 97: Anstauhöhen bei Einbindung von Anlagen nach AwSV, Regenwasserabfluss > 1 l/s.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

9 Betrieb der Anlage (Betriebssicherheit)

9.1 Dichtheitsprüfung von Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden

Dichtheitsprüfungen von Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden sind grundsätzlich nicht vorgeschrieben. Dennoch kann aufgrund besonderer Gegebenheiten eine Dichtheitsprüfung vom Auftraggeber gefordert sein. Die in der BTGA-Regel 5.005 beschriebenen Verfahrensweisen sollen gewährleisten, dass die Gebäudeentwässerung die Anforderungen an die Dichtheit erfüllt.

Bei den Dichtheitsprüfungen von Entwässerungsleitungen sowie deren Dokumentation handelt es sich nach ATV DIN 18381 (Kap. 4.2.21) um eine „Besondere Leistung“, welche im Leistungsverzeichnis mit einer separaten Position beschrieben werden muss. In der BTGA-Regel 5.005, Anhang A2 sind Musterausschreibungstexte formuliert.

Die BTGA-Regel 5.005 unterscheidet in:
- Sichtprüfung
- Dichtheitsprüfung mit Luft
- Dichtheitsprüfung mit Wasser

Die Sichtprüfung hat bei innenliegenden Entwässerungsleitungen grundsätzlich vor der eigentlichen Dichtheitsprüfung zu erfolgen. Sowohl die Dichtheitsprüfung mit Luft als auch mit Wasser kann bei innenliegenden Schmutz- und Regenwasserleitungen zum Einsatz kommen. Grundsätzlich sind die Bestimmungen der Arbeitssicherheit sowie Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

9.1.1 Sichtprüfung

Die Sichtprüfung umfasst mindestens:
- Überprüfung der Einhaltung der Verlegerichtlinien (normativ und Hersteller bezogen)
- Halterungen und Halterungsabstände
- Fix- und Gleitpunkte
- Fachgerechte Ausführung der Rohrverbindungen
- Zustand der Rohrleitung (Beschädigung oder Deformation)

Im Rahmen der Sichtprüfung ist jeder Abschnitt der zu prüfenden Rohrleitung zu berücksichtigen. Hierzu zählen auch die Lüftungsleitungen der Entwässerungsanlage. Das Ergebnis der Sichtprüfung ist zu protokollieren.

9.1.2 Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung von Schmutz- und Regenwasserleitungen innerhalb von Gebäuden im Geltungsbereich der DIN EN 12056 kann entweder mit Luft oder Wasser erfolgen. Als Mindestausstattung werden für beide Prüfverfahren folgende Gerätschaften benötigt:
- Absperrelemente (z. B. Rohrdichtkissen)
- Enddeckel mit Sicherung
- Feinmessmanometer Klasse 1 oder elektronischer Drucksensor
- Anschlussmöglichkeit zum Befüllen (z. B. Revisionsdeckel mit Prüf- bzw. Füllstutzen an der Reinigungsöffnung)

Bei der Auswahl der Prüfabschnitte müssen die normativen Vorgaben bzw. die Herstellervorgaben hinsichtlich der maximal zulässigen Druckbeaufschlagung der Bauteile geprüft und eingehalten werden. Die zu prüfenden Leitungsteile dürfen während der Dichtheitsprüfung nicht verdeckt sein. Vor der Dichtheitsprüfung sind alle nicht benötigten Leitungsöffnungen mittels geeigneten Absperrelementen (z. B. Rohrdichtkissen oder Enddeckel mit Prüfstutzen) zu verschließen. Bei der Dichtheitsprüfung mit Wasser muss im oberen Bereich der Installation eine Verbindung zur Atmosphäre bestehen bleiben, damit die Luft entweichen kann und kein Überdruck beim Füllvorgang entsteht.

Grundsätzlich sind alle Leitungsteile einer Dichtheitsprüfung zu unterziehen. Einzel- und Sammelanschlussleitungen können aufgrund der Vielzahl von Leitungsöffnungen und dem Anschluss an die Fallleitung nur unter erhöhtem Aufwand mit Luft oder Wasser geprüft werden. In wenig sensiblen Bereichen ist unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten (Verhältnismäßigkeit von Zeit- und Kostenaufwand) mit dem Auftraggeber abzustimmen, ob eine Sichtprüfung ausreichend ist.

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Prüfverfahren mit Luft

Entgegen der DIN 1986-30 ist bei Verwendung des Prüfmediums Luft nur die Überdruckvariante zu empfehlen, da die Unterdruckvariante hinsichtlich der verwendeten Dichtungselemente und Werkzeuge nicht umsetzbar ist.

Für innenliegende Entwässerungsleitungen beträgt der Prüfdruck 50 hPa. Die Prüfzeit von 30 Minuten beginnt nach Erreichen eines stabilen Prüfdrucks.

Der Prüfdruck muss unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten mit einer Wartezeit zum Temperaturausgleich zwischen Prüfmedium und Umgebungstemperatur aufgebracht werden. Temperaturschwankungen während der Prüfzeit wirken sich auf den Prüfdruck aus. Wenn für die zu prüfende Anlage keine Temperaturkonstanz erreicht werden kann, müssen kleinere Prüfabschnitte mit konstanter Temperatur gewählt werden. Innerhalb der Prüfzeit darf der Prüfdruck nicht mehr abfallen. Ist dies der Fall, gilt der geprüfte Leitungsabschnitt als dicht. Bei Kunststoffrohren sind geringfügige Druckschwankungen nicht auszuschließen.

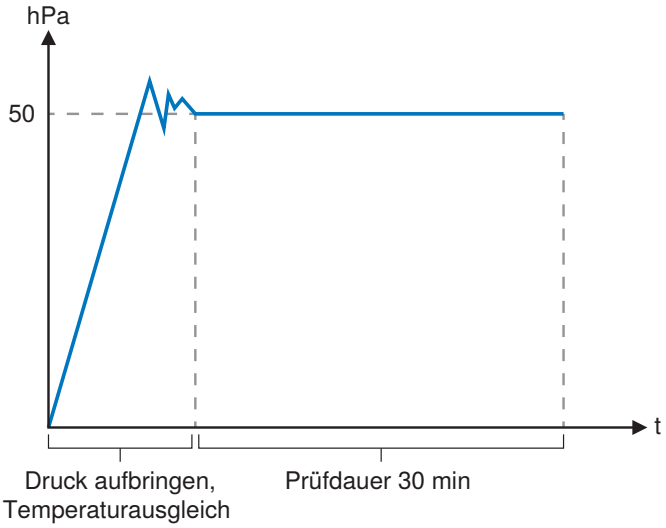


Abbildung 98: Druckverlauf – Prüfverfahren Luft

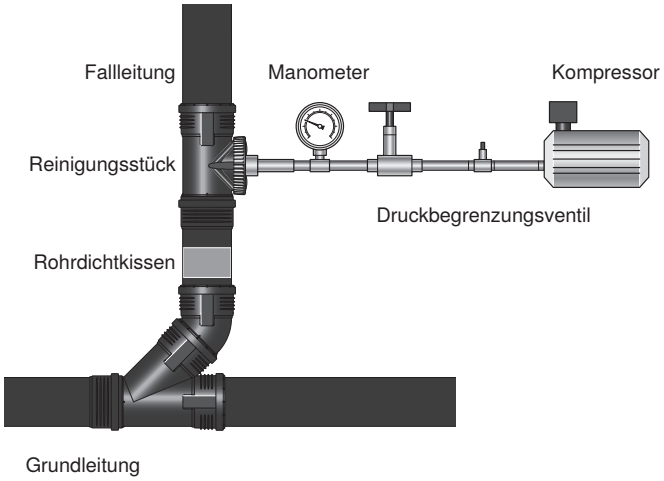


Abbildung 99: Aufbau – Prüfverfahren mit Luft

Prüfverfahren mit Wasser

Beim Prüfverfahren mit Wasser wird der betrachtete Leitungsabschnitt mit dem Prüfmedium gefüllt (Vollfüllung). Es handelt sich hierbei um eine hydrostatische Dichtheitsprüfung. Der maximale Druck der Wassersäule wirkt auf den tiefsten Punkt des Prüfabschnittes.

Die Prüfzeit von 30 Minuten beginnt nach Erreichen eines stabilen Prüfdrucks.

Bei der Befüllung mit dem Prüfmedium Trinkwasser müssen die Anforderungen nach DIN EN 1717 und DIN 1988-100 eingehalten werden (Flüssigkeitskategorie 5).

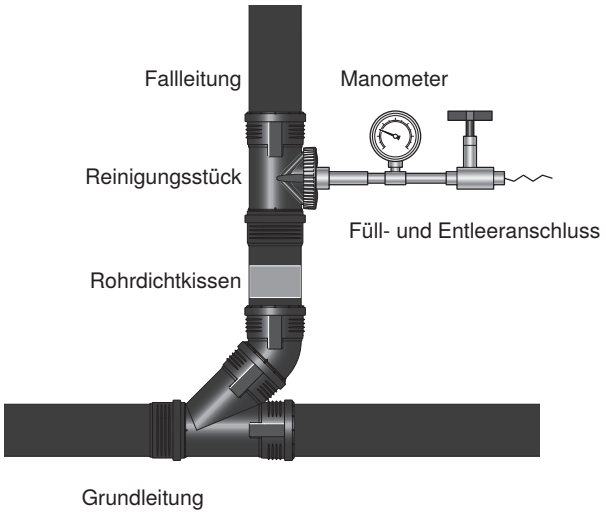


Abbildung 100: Aufbau – Prüfverfahren mit Wasser

9.1.3 Dokumentation

Die Dichtheitsprüfung ist durch ein Prüfprotokoll mit Angaben zu wesentlichen Anlagendaten, u. a. Prüfdruck, Prüfmedium, Prüfdauer, Ergebnis und dem Datum der Prüfung detailliert zu dokumentieren. In BTGA-Regel 5.005, Anhang A1 ist ein Muster-Prüfprotokoll enthalten.

Allgemeine Angaben

Bauvorhaben:	
Auftraggeber/Betreiber:	
Bezeichnung Anlagen(teil)/Rohrleitung:	
Auftraggebervertreter:	
Auftragnehmervertreter:	
Tag der Ausführung:	
Installationssystem/Verbindungsart/Rohmaterial:	
Verwendete Prüfgeräte:	Bezeichnung/Geräte-Identnr.:

Sichtprüfung

Eine Sichtprüfung nach BTGA-Regel 5.005 Abs. 6.1 hat stattgefunden. ☐ Ja / ☐ Nein	
Bemerkung:	

Prüfbedingungen zur Dichtheitsprüfung

Druck der Dichtheitsprüfung:		Datum Dichtheitsprüfung:	
Prüfmedium Dichtheitspr.:		Uhrzeit Beginn:	
Temperatur Prüfmedium:		Uhrzeit Ende:	
Umgebungstemperatur:			
Temperaturdifferenz ≥ 10 K:	☐ Ja / ☐ Nein	Beharrungszustand nach:	☐ _____ min

☐ Während der Prüfzeit wurde kein Druckabfall festgestellt. Das Rohrleitungssystem ist dicht.

Ort:	Datum:
Unterschrift Auftraggebervertreter:	
Unterschrift Auftragnehmervertreter:	

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

9.2 Dichtheitsprüfung von erdverlegten Entwässerungsleitungen

Neu verlegte Entwässerungsanlagen im Erdreich sind auf Dichtheit zu prüfen. Diese Dichtheitsprüfung ist gemäß den Prüfrichtlinien DIN EN 1610 durchzuführen.

Darüber hinaus sind auch bestehende Entwässerungsanlagen auf Grundstücken entsprechend der DIN 1986-30 auf Dichtheit zu prüfen, unabhängig von deren Zustandserfassung durch optische TV Untersuchung. Von der Prüfpflicht sind Grundleitungen betroffen, die Abwasser entsprechend der DIN 1986-3 (häuslich, gewerblich/industriell und/oder Regenwasser) ableiten.
Die Art und der Zeitpunkt der Prüfung muss entsprechend → Tabelle 86 bis Tabelle 88 erfolgen. Die gleichen Fristen gelten auch für Schächte, Inspektionsöffnungen usw.

Die Frist der Erstprüfung und der wiederkehrenden Prüfungen von bestehenden Grundleitungen können je nach Bundesland variieren. In einigen Bundesländern besteht keine Prüfpflicht von bestehenden Grundleitungen.

Es gibt drei Arten von Prüfungen:
- Entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1610 nachfolgend als Prüfverfahren A (Pr. A) beschrieben.
- Entsprechend den Vorgaben der DIN 1986-30 nachfolgend als Prüfverfahren B (Pr. B) beschrieben.
- Entsprechend der DIN 1986-30 Kanaluntersuchung mit Kamera nachfolgend als „TV“ beschrieben.

In den in → Tabelle 86 bis Tabelle 88 mit "TV" (Kanaluntersuchung mit Kamera) genannten Anwendungen sind die Grundleitungen entsprechend der DIN 1986-30 dicht, wenn keine optischen Mängel erkennbar sind.

Kann eine TV Untersuchung nicht durchgeführt werden, oder ist sie nicht ausreichend, müssen die Leitungen entsprechend dem Prüfverfahren B geprüft werden.

Grundleitungen für häusliches Abwasser bzw. gewerbliches Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage können mit einer **vereinfachten Dichtheitsprüfung** mit Wasser auf Dichtheit geprüft werden (Prüfverfahren B).

Regenwasserleitungen und deren Schächte sind von der wiederkehrenden Prüfpflicht ausgenommen, außer sie
- sind an ein Mischwassersystem angeschlossen,
- verlaufen in Wasserschutzgebieten (Schutzzone II),
- transportieren behandlungsbedürftiges Regenwasser.

9.2.1 Prüfverfahren und Zeitspannen für die Dichtheitsprüfung für häusliches Abwasser

Für bestehende Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA) sollte von der zuständigen Behörde die Frist für die Erstprüfung festgelegt werden.

→ Tabelle 86 ist eine Übersicht, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Weitere Informationen, insbesondere eventuelle Einschränkungen, und detaillierte Anwendungen zur Dichtheitsprüfung sind DIN 1986-30 zu entnehmen.

Tabelle 86: Wiederkehrende Prüfung, DIN 1986-30

Abschnitt	Anlass/Prüfgrund	Wiederkehrende Prüfung
A	Anlagen zur Ableitung von Abwasser	**TV** alle 20 Jahre oder alle 30 Jahre bei Neuanlagen, wenn ein Dichtheitsnachweis entsprechend Pr. A vorliegt
B	Totalumbauten, Entkernungen	Pr. A (im Zuge der Baumaßnahmen)
C	Bei wesentlichen baulichen Veränderungen	**Pr. B** (im Zuge der Baumaßnahmen)
D	Bei Überbauung der vorhandenen Grundleitung	**TV** (im Zuge der Baumaßnahmen)

9.2.2 Prüfverfahren und Zeitspannen für die Dichtheitsprüfung für gewerbliches Abwasser

Für bestehende Grundstücksentwässerungsanlagen (GEA) sollte von der zuständigen Behörde die Frist für die Erstprüfung festgelegt werden.

→ Tabelle 87 ist eine Übersicht, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Weitere Informationen, insbesondere eventuelle Einschränkungen, und detaillierte Anwendungen zur Dichtheitsprüfung sind DIN 1986-30 zu entnehmen.

Tabelle 87: Wiederkehrende Prüfung, DIN 1986-30

Abschnitt	Anlass/Prüfgrund	Wiederkehrende Prüfung	
		Vor einer Abwasserbehandlungsanlage	Nach einer Abwasserbehandlungsanlage
A	Anlagen zur Ableitung von Abwasser	**Pr. A** (alle 5 Jahre)	**TV** (alle 20 Jahre oder alle 30 Jahre bei Neuanlagen, wenn ein Dichtheitsnachweis entsprechend Pr. A vorliegt)
B	Totalumbauten, Entkernungen	**Pr. A** (im Zuge der Baumaßnahmen)	**Pr. A** (im Zuge der Baumaßnahmen)
C	Bei wesentlichen baulichen Veränderungen	**Pr. A** (im Zuge der Baumaßnahmen)	**Pr. B** (im Zuge der Baumaßnahmen)
D	Bei Überbauung der vorhandenen Grundleitung	**Pr. A** (im Zuge der Baumaßnahmen)	**Pr. B** (im Zuge der Baumaßnahmen)
E	Abläufe und Zuleitungen/Auffangvorrichtungen in Verbindung mit Abwasseranlagen nach § 62 WHG	**Pr. A** (alle 5 Jahre)	TV (bei Anlässen entsprechend Abschnitt B, C und D im Zuge der Baumaßnahmen. Ansonsten alle 20 Jahre oder alle 30 Jahre bei Neuanlagen, wenn ein Dichtheitsnachweis entsprechend Pr. A vorliegt)

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

9.2.3 Prüfverfahren und Zeitspannen für die Dichtheitsprüfung in Wasserschutzgebieten

In Wasserschutzgebieten ist die Erstprüfung bestehender Anlagen entsprechend der Regelungen in den Wasserschutzgebietsverordnungen bzw. den behördlichen Festlegungen durchzuführen.

→ Tabelle 88 ist eine Übersicht, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt. Weitere Informationen, insbesondere eventuelle Einschränkungen, und detaillierte Anwendungen zur Dichtheitsprüfung sind DIN 1986-30 zu entnehmen.

Tabelle 88: Wiederkehrende Prüfung, DIN 1986-30

Anlass/Prüfgrund		Wiederkehrende Prüfung (Anlagen mit Dichtheitsnachweis)
Schutzzone II	Anlagen zur Ableitung von Abwasser	**Pr. A** (mindestens alle 5 Jahre)
Schutzzone III	Anlagen zur Ableitung von häuslichem Abwasser	**TV** (alle 10 Jahre)
	Anlagen zur Ableitung von gewerblichem Abwasser vor einer Abwasserbehandlungsanlage	**Pr. A** (mindestens alle 5 Jahre)
	Anlagen zur Ableitung von gewerblichem Abwasser nach einer Abwasserbehandlungsanlage	**TV** (alle 10 Jahre)

9.2.4 Prüfverfahren A (DIN EN 1610)

Die Prüfung der Rohrleitungen, Schächte und Inspektionsöffnungen ist mit Luft (Verfahren L) oder mit Wasser (Verfahren W) durchzuführen. Die getrennte Prüfung einer Anlage, z. B. Schächte mit Wasser und Rohre mit Luft, ist möglich.

Prüfmedium Luft

Die Prüfzeiten bei der Prüfung mit Luft für Rohrleitungen (ohne Schächte und Inspektionsöffnungen) sind abhängig vom Rohrdurchmesser und dem Prüfverfahren und können → Tabelle 89 entnommen werden.

Nach welchen Prüfverfahren (LA, LB, LC, LD) geprüft wird, entscheidet der Auftraggeber (Empfohlen wird Prüfverfahren LC).

Der Anfangsprüfdruck, der den erforderlichen Prüfdruck um etwa 10 % überschreiten soll, ist ca. 5 Minuten aufrecht zu erhalten.

Danach ist der Prüfdruck entsprechend dem Prüfverfahren (→ Tabelle 89) einzustellen. Ist der Druckabfall in der Prüfzeit geringer als der in der Tabelle angegebene Wert, gilt die Rohrleitung als dicht.

Im Falle einer einmaligen oder mehrmaligen Undichtheit bei der Prüfung mit Luft ist die Prüfung mit Wasser zulässig. Das Ergebnis der Prüfung mit Wasser ist dann entscheidend.

Tabelle 89: Angaben nach DIN EN 1610

Prüfverfahren	Prüfdruck in		zulässiger Druckabfall		Prüfzeit in min/DN			
	mbar	hPa	mbar	hPa	100	200	250[1)]	300
LA	10	10	2,5	2,5	5	5	5	5
LB	50	50	10	10	4	4	4	4
LC	100	100	15	15	3	3	3	3
LD	200	200	15	15	1,5	1,5	1,5	1,5

1) Errechnete Prüfzeiten nach DIN EN 1610

Abnahmeprüfung der Grundleitung Dichtheitsprüfung mit Luft
- DIN EN 1610 Abs. 13.2 in Verbindung mit DIN EN 12056 und DIN 1986-100

Bauvorhaben:

Die Grundleitung besteht aus:

- ☐ Steinzeug
- ☐ Guss
- ☐ Stahl
- ☐ Kunststoff
- ☐ Schächte, Betonrohre
  Es wird auf DIN EN 1610 Tabelle 3 verwiesen, die entsprechenden Werte sind in der Prüftabelle einzutragen

Die Grundleitungen werden einer Dichtheitsprüfung unterzogen als:

- ☐ Gesamtanlage
- ☐ in _____ Teilabschnitten
- ☐ Lageplan mit Bezeichnungen der Prüfabschnitte liegt bei.
- ☐ Die Rohrleitungen wurde nach Verfüllen und Entfernen des Verbaus geprüft.
- ☐ Alle Öffnungen der Rohrleitungen waren luftdicht geschlossen und aus Sicherheitsgründen gesichert.
- ☐ Schächte und Inspektionsöffnungen wurden mit den halben Prüfzeiten entsprechend der Rohrleitungen gleicher Durchmesser geprüft.
- ☐ Die Luftprüfung wurde mit ölfreier Druckluft durchgeführt.
- ☐ Der Anfangsdruck, der den erforderlichen Prüfdruck p_0 um etwa 10 % überschreitet, wurde 5 min aufrecht gehalten.
- ☐ Danach wurde der Luftprüfdruck entsprechend Prüfdruck und Prüfdruckzeit des größten vorhandenen Rohrdurchmessers geprüft.

Tabelle: Prüfdruck, Druckabfall und Prüfzeit für die Prüfung mit Luft

Werkstoff	Prüfverfahren	Prüfdruck (hPa) p_0	zulässiger Druckabfall (hPa) Δp	Prüfzeit in min.						
				DN 100	DN 200	DN 300	DN 400	DN 600	DN 800	DN 1000
alle	LC	100	15	3	3	4	5	8	11	14

- ☐ Die Fehlergrenze der zur Messung des Druckabfalls eingesetzten Geräte liegt innerhalb von 10 % Δp.
- ☐ Der gemessene Druckabfall Δp ist geringer als der in der Tabelle angegebene Wert.
- ☐ Die Grundleitungen sind dicht
- ☐ Die Schächte/ Inspektionsöffnungen sind dicht.

Ort Datum

(Auftraggeber bzw. Vertreter) (Auftragnehmer bzw. Vertreter)

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

Prüfmedium Wasser

Sämtliche Öffnungen des zu prüfenden Leitungsabschnittes sind druckdicht zu verschließen. Die Geberit Silent-db20 und Geberit PE Rohrleitung braucht wegen ihrer längskraftschlüssigen Verbindung nicht gegen Lageveränderungen gesichert werden.

Nach dem Füllen der Rohrleitung und vor der eigentlichen Druckprüfung sollte eine Vorbereitungszeit von ca. einer Stunde eingehalten werden.

Die Rohrleitungen sind zur Prüfung bis Oberkante Gelände mit Wasser zu füllen. Der Prüfdruck darf am tiefsten Punkt der Prüfstrecke max. 500 hPa, muss jedoch mindestens 100 hPa betragen.

Der Prüfdruck ist innerhalb von 10 hPa durch Auffüllen mit Wasser 30 Minuten aufrecht zu erhalten.

Die Prüfanforderung ist erfüllt, wenn das Volumen des zugefügten Wassers auf die benetzte Innenoberfläche folgende Werte nicht überschreitet:
- 0,15 l/m^2 für Rohrleitungen
- 0,20 l/m^2 für Rohrleitungen einschließlich Schächte
- 0,40 l/m^2 für Schächte und Inspektionsöffnungen

Abnahmeprüfung der Grundleitung Dichtheitsprüfung mit Wasser
- DIN EN 1610 Abs. 13.3 in Verbindung mit DIN EN 12056 und DIN 1986-100

Bauvorhaben:

Die Grundleitung besteht aus:

☐ Steinzeug ☐ Stahl
☐ Guss ☐ Kunststoff
☐ Beton

Vorbereitungszeit
Nach Füllung von Rohrleitungen und/ oder Schacht und Erreichen des erforderlichen Prüfdrucks, kann eine Vorbereitungszeit erforderlich sein. Üblicherweise ist 1 Std. ausreichend.

Die Grundleitungen werden einer Dichtheitsprüfung unterzogen als

☐ Gesamtanlage ☐ in ____ Teilabschnitten

☐ Lageplan mit Bezeichnung der Prüfabschnitte liegt bei:

1	2	3	4	5	6	7	8
DN	lichte Weite d	konst. π	Länge l	Innenfläche A (2 x 3 x 4)	Wasserzugabe pro m^2	Wasserzugabe (5 x 6)	Vorfüllzeit
	[m]	-	[l]	[m^2]	[l/m^2]	[l]	[h]
100		3,14					
125		3,14					
150		3,14					
200		3,14					
250		3,14					
300		3,14					
Schacht/ Inspektionsöffnung							
					Σ zulässige Wasserzugabe =		
_____hPa Prüfdruck					zugeführte Wasserzugabe =		

Der Prüfdruck ergibt sich aus der Höhe vom Rohrscheitel bis zur Geländeoberkante des Prüfabschnittes und soll mindestens 100 hPa (0,1 bar) und höchstens 500 hPa (0,5 bar) betragen:

☐ Zulässige Wasserzugabe pro m^2 benetzte innere Rohroberfläche.
- 0,15 l/m^2 in 30 min. f. Rohrleitungen;
- 0,20 l/m^2 in 30 min. f. Rohrleitungen einschl. Schächte;
- 0,40 l/m^2 in 30 min. f. Schächte u. Inspektionsöffnungen;

☐ Prüfdauer 30 min.; Während dieser Zeit muss der Druck innerhalb 10 hPa (0,01 bar) des Prüfdrucks durch Wassernachfüllen aufrecht gehalten werden.

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

☐ Die Rohrleitung wurde nach Verfüllen und Entfernen des Verbrauchs geprüft

☐ Öffnungen, Abzweige, Einmündungen, Einläufe usw. waren wasserdicht u. drucksicher geschlossen.

☐ Die Rohrleitung wurde vom Tiefpunkt aus gefüllt u. an den Hochpunkten entlüftet.

☐ Die Wasserzugabe war kleiner als die erlaubte nach Spalte 7.

☐ Damit sind die Grundleitungen dicht.

Ort

Datum

(Auftraggeber bzw. Vertreter)

(Auftragnehmer bzw. Vertreter)

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

9.2.5 Prüfverfahren B (DIN 1986-30)

Prüfmedium Wasser

Durchführung: Wassersäule bis 50 cm über Rohrscheitel, wenn nicht möglich, bis Oberkante des tiefsten Entwässerungsgegenstandes oder bis zur Unterkante der Reinigungsöffnung in der Fallleitung.

Bei einer Wasserzugabe von 0,2 l/m^2 beträgt die Prüfzeit 15 Minuten.

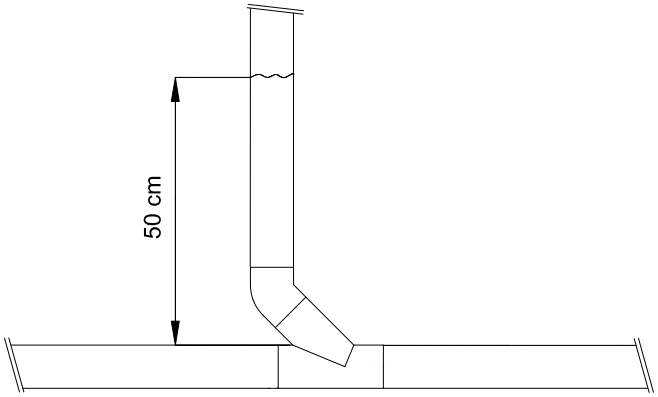


Abbildung 101: 50 cm über Rohrscheitel

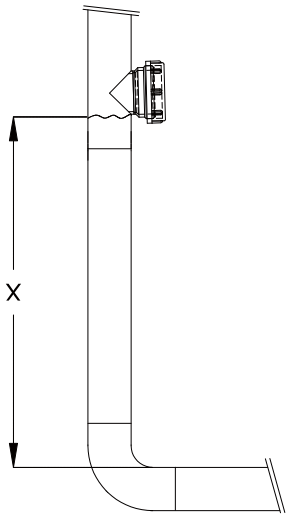


Abbildung 102: Unterkante Reinigungsöffnung

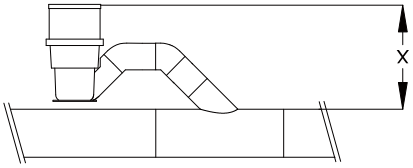


Abbildung 103: Tiefste Ablaufstelle

9.3 Instandhaltung

Instandhaltung umfasst laut DIN 1986-3 die Begriffe Wartung, Inspektion und Instandsetzung:

Wartung
dient der Vorsorge der Abnutzung

Inspektion
dient der Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes

Instandsetzung
dient der Instandsetzung der durch Wartung und Inspektion entstandenen Prüfergebnisse (Mängelbeseitigung).

Abwasseranlagen sind entsprechend dem Wasserhaushaltsgesetz und der örtlichen Abwasserbeseitigungssatzung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik, die durch die einschlägigen Normen und Regelwerke konkretisiert werden, herzustellen und zu betreiben.

Entwässerungsanlagen sind stets durch regelmäßige Kontrolle (Inspektion) auf ihre Funktionstauglichkeit und Mängelfreiheit zu prüfen und sollten beim Auftreten von Mängeln oder nicht sachgemäßer Verlegung durch Instandsetzungsmaßnahmen wieder in betriebsicheren Zustand gebracht werden.

Die Zustandserfassung erfolgt meist durch eine optische Inspektion mittels einer Kanalfernsehkamera.

Schächte sind stets visuell auf Funktion, Brüche und Kontrolle des ordnungsgemäß eingebauten Reinigungsrohres zu prüfen.

Sowohl die Dichtheitsprüfung als auch eine eventuell notwendige Sanierung der Entwässerungsleitungen sind Instandhaltungsmaßnahmen.

Zu den Instandhaltungsmaßnahmen gehört somit die Inspektion durch eine Kanalfernsehkamera (optische Inspektion) oder durch eine Dichtheitsprüfung mit Wasser oder Luft.

Die Errichtung oder Änderung einer Abwasseranlage sowie alle Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen dürfen nur von Fachfirmen oder fachkundigem Personal durchgeführt werden.

Die Instandhaltung des Entwässerungssystems verfolgt folgende Ziele:
- ständige Betriebsbereitschaft
- Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit
- Dichtheit der Entwässerungsanlagen nach den Prüfungsanforderungen

© 05/2022 Kompetenzbroschüre Abwasserhydraulik

9.3.1 Inspektions- und Wartungspläne

Inspektionsplan

Tabelle 90: Inspektionsplan

Tätigkeit	Frist
Entwässerungsleitungen, Lüftungsleitungen und deren Verbindungsstellen	jährlich
Absperreinrichtungen, Schieber	monatlich
Reinigungsöffnungen	jährlich
Schächte	jährlich
Abläufe	halbjährlich
Dachabläufe und Notüberläufe	halbjährlich
Dachrinnen/Regenwasserfallleitungen	halbjährlich
Be- und Entlüftungsöffnungen	jährlich
Belüftungsventile	jährlich
Abwasserhebeanlagen bzw. Tauchpumpen	monatlich
Rückstauverschlüsse	monatlich

Wartungsplan

Tabelle 91: Wartungsplan

Tätigkeit	Frist
Absperreinrichtungen, Schieber	halbjährlich
Schächte	gegebenenfalls jährlich
Abläufe	gegebenenfalls halbjährlich
Dachabläufe und Notüberläufe	gegebenenfalls halbjährlich
Dachrinnen/Regenwasserfallleitungen	halbjährlich
Be- und Entlüftungsöffnungen	jährlich
Belüftungsventile	jährlich
Rückstauverschlüsse	halbjährlich
Abwasserhebeanlagen bzw. Tauchpumpen • in gewerblichen Betrieben • in Mehrfamilienhäusern • in Einfamilienhäusern	 • vierteljährlich • halbjährlich • jährlich

Geberit Vertriebs GmbH
Theuerbachstraße 1
88630 Pfullendorf

Geberit Technik Telefon
T 07552 934 1011
F 07552 934 866
technik-telefon@geberit.com

www.geberit.de

Stand: Juni 2022

ZENTRALVERBAND SANITÄR HEIZUNG KLIMA

ZERTIFIZIERTER HERSTELLER

Top-Leistungen für das Handwerk:
Qualität Sicherheit Service

Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck oder Veröffentlichung, auch durch elektronische Medien, auch auszugsweise nur mit Genehmigung Geberit Vertriebs GmbH, Pfullendorf **958.573.00.1/11.22/5.0**

4 025410 775771