

Kapitel IV: Gebäudeentwässerung: Berechnungen von Abwasserleitungen

In den Ländern des Geltungsbereiches der Europäischen Norm (EN) gibt es verschiedene Arten von Entwässerungssystemen, die aus den geschichtlichen Entwicklungen und technischen Gewohnheiten der jeweiligen Ländern entstanden sind. Die EN versucht diese Unterschiede zu erfassen und in eine einheitliche Aussage zu bringen. Spezifische Anwendungen und Ergänzungen der einzelnen Länder zur EN werden als Hinweise in der Anlage der Norm aufgeführt. Für Deutschland wurde die DIN 1986-100 erarbeitet. Für die Planung und Erstellung von Entwässerungsanlagen müssen also beide Normen parallel betrachtet werden. In der DIN 1986-100 ist festgelegt, dass für Deutschland nur das System I ausgeführt werden darf. Die nachfolgenden Ausführungen sind daher auf dieses System ausgelegt.

Die aufgeführten Tabellen und Bilder mit ihren Bezeichnungen sind der DIN EN 12056-2 (Jan. 2001) und der DIN 1986-100 (März. 2002) entnommen.

IV.1 Grundsätze für die Bemessung

In der folgenden Tabelle sind die Begriffe für die Berechnungsvorgänge erklärt

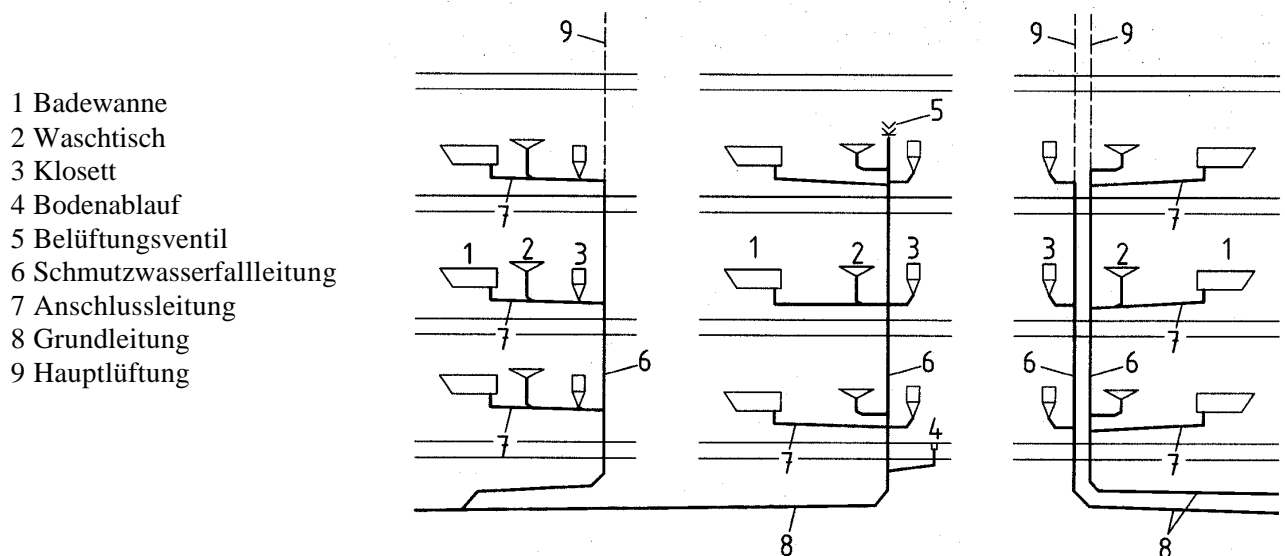
Nr	Benennung	Formelzeichen	Einheit	Erklärung (Definition)
1.1	Nenndurchmesser / Nennweite	DN		Kenngröße, die eine angemessene runde Zahl angibt, die ungefähr gleich ist mit dem Durchmesser in mm
1.2	Innendurchmesser	d_i	mm	Mittlerer Innendurchmesser des Rohres an jedem beliebigen Querschnitt
1.3	Außendurchmesser	d_a	mm	Mittlerer Außendurchmesser des Rohres an jedem beliebigen Querschnitt
1.4	Mindestinnendurchmesser	$d_{i\min}$	mm	Kleinster zulässiger Innendurchmesser, der mit maximaler Toleranz zugelassen ist.
1.5	Füllungsgrad	h/d_i	-	Verhältnis der Wassertiefe (h) zum Innendurchmesser (d_i)
1.6	Anschlusswert	DU	l/s	Durchschnittlicher Wert des Schmutzwasserabflusses aus einem sanitären Entwässerungsgegenstand, ausgedrückt in Litern je Sekunde
1.7	Abflusskennzahl	K	-	Kennzahl, welche die Benutzungshäufigkeit von sanitären Entwässerungsgegenständen in Betracht zieht.
1.8	Schmutzwasserabfluss	Q_{ww}	l/s	Gesamtschmutzwasserabfluss aus sanitären Entwässerungsgegenständen in eine Entwässerungsanlage oder einen Teil einer Entwässerungsanlage in Litern je Sekunde
1.9	Dauerabfluss	Q_c	l/s	Dauerabfluss aller andauernden Abflüsse, z.B. Kühlwasser usw. in Litern je Sekunde
1.10	Pumpenförderstrom	Q_p	l/s	Schmutzwasserabfluss von Abwasserpumpen in Litern je Sekunde
1.11	Gesamtschmutzwasserabfluss	Q_{tot}	l/s	Gesamtschmutzwasserabfluss ist die Summe aus Schmutzwasserabfluss und Dauerabfluss und Pumpenförderstrom in Litern je Sekunde
1.12	Zulässiger Schmutzwasserabfluss	Q_{max}	l/s	Maximal zulässiger Schmutzwasserabfluss einer Anschluss-, Fall- oder (liegenden Entwässerungs-) -grundleitung in Litern je Sekunde
1.13	Luftmenge	Q_a	l/s	Luftmenge, die durch ein Lüftungsrohr oder Belüftungsventil in eine Entwässerungsanlage mindestens eintritt, in Litern je Sekunde, gemessen bei 250 Pa Druckabfall.

Die Entwässerungsanlagen können in 4 Systemtypen unterteilt werden, wobei Variationen über länderspezifische Ergänzungen möglich sind.

- System I: Einzelfalleitungsanlage mit teilbefüllten Anschlussleitungen (gültig für Deutschland)**
Sanitäre Entwässerungsgegenstände sind an teilbefüllte Anschlussleitungen angeschlossen. Die teilbefüllten Anschlussleitungen sind für einen Füllungsgrad von 0,5 (50%) ausgelegt und sind an eine einzelne Schmutzwasserfallleitung angeschlossen.
- System II: Einzelfalleitungsanlage mit Anschlussleitungen geringer Abmessung**
Sanitäre Entwässerungsgegenstände sind an Anschlussleitungen geringer Abmessung angeschlossen. Die Anschlussleitungen geringer Abmessung weisen einen Füllungsgrad bis 0,7 (70%) auf und sind an eine einzelne Schmutzwasserfallleitung angeschlossen.
- System III: Einzelfalleitungsanlage mit vollgefüllten Anschlussleitungen**
Sanitäre Entwässerungsgegenstände, die über Anschlussleitungen angeschlossen sind, die vollgefüllt betrieben werden. Die vollgefüllten Anschlussleitungen weisen einen Füllungsgrad von 1,0 (100%) auf, und jede Anschlussleitung ist für sich getrennt an eine einzelne Schmutzwasserfallleitung angeschlossen.
- System IV: Anlage mit getrennten Schmutzwasserfallleitungen**
Die Anlagenarten System I, II und II können auch aufgeteilt werden in eine Schmutzwasserfallleitung, die Abwasser von Klosetts und Urinalen ableitet, und eine Schmutzwasserfallleitung, die Abwasser von allen anderen Entwässerungsgegenständen ableitet.

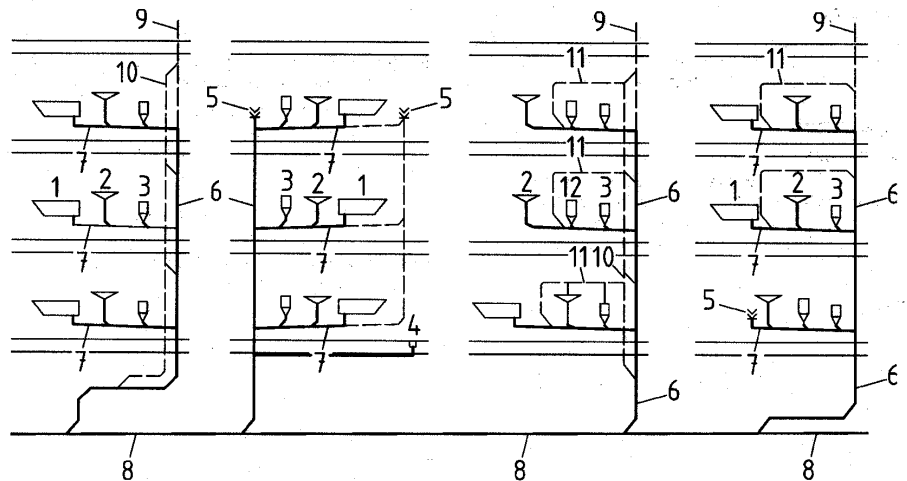
Für eine einwandfreie Funktion von Entwässerungsanlagen ist deren Be- und Entlüftung von entscheidender Bedeutung. Druckunterschiede in dem System müssen abgebaut werden, damit keine Kanalgase in das Gebäude gelangen können. Daher ist bei der Planung und Berechnung der Anlage nicht nur die abzuführende Abwassermenge zu betrachten, sondern es ist ein besonderer Augenmerk auf die Luftführung innerhalb des Systems zu legen. Die Planung der Anlage sollte auf eine freie Be- und Entlüftung offen zur Atmosphäre über Dach hinarbeiten. Nachfolgend sind einige grundsätzliche Anlagenausführungen beschrieben. Auch hier sind Kombinationen und Varianten möglich und oftmals notwendig.

Entwässerungsanlage mit Hauptlüftung Die Kontrolle des Drucks in Falleitungen wird durch Be- und Entlüftung der Falleitung und durch die Hauptlüftung erreicht. Alternativ können Belüftungsventile verwendet werden.



Entwässerungsanlage mit Nebenlüftung Die Kontrolle des Drucks in der Falleitung wird durch die Verwendung von separaten Nebenlüftungen und/oder durch Belüftung von Anschlussleitungen in Verbindung mit Hauptlüftungen erreicht. Alternativ können Belüftungsventile verwendet werden (siehe nächste Seite).

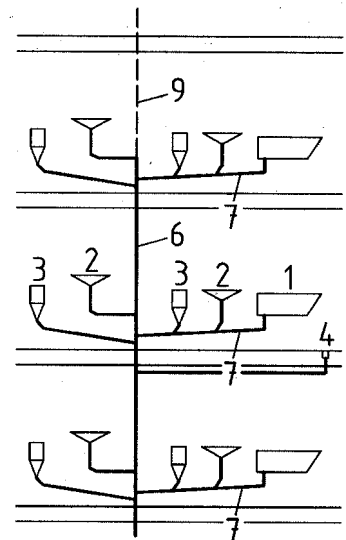
- 1 Badewanne
- 2 Waschtisch
- 3 Klosett
- 4 Bodenablauf
- 5 Belüftungsventil
- 6 Schmutzwasserfallleitung
- 7 Anschlussleitung
- 8 Grundleitung
- 9 Hauptlüftung
- 10 Nebenlüftung
- 11 Umlüftung
- 12 Urinal



Unbelüftete Anschlussleitung

Die Druckkontrolle in der Anschlussleitung wird durch Be- und Entlüftung der Schmutzwasserfallleitung erreicht

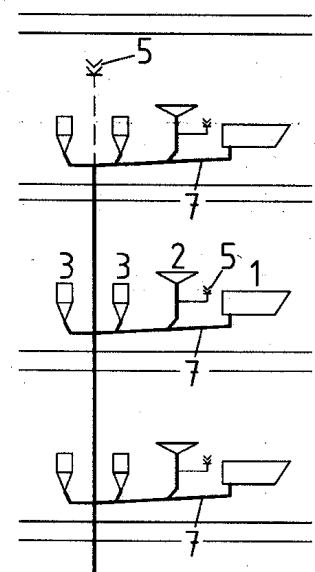
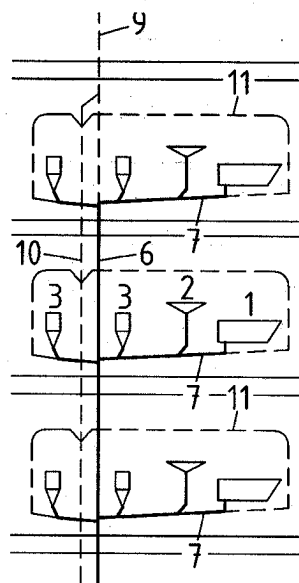
- 1 Badewanne
- 2 Waschtisch
- 3 Klosett
- 4 Bodenablauf
- 6 Schmutzwasserfallleitung
- 7 Anschlussleitung
- 9 Hauptlüftung



Belüftete Anschlussleitungen

Die Druckkontrolle in der Anschlussleitung wird durch Be- und Entlüftung der Anschlussleitung erreicht. Alternativ können Belüftungsventile eingesetzt werden.

- 1 Badewanne
- 2 Waschtisch
- 3 Klosett
- 5 Belüftungsventil
- 6 Schmutzwasserfallleitung
- 7 Anschlussleitung
- 9 Hauptlüftung
- 10 Nebenlüftung
- 11 Umlüftung



IV.2 Nennweiten und Schmutzwasserabflusswerte

Die Nennweiten (DN) der Rohrleitungen müssen so gewählt werden, dass das Abwasser ordnungsgemäß abgeführt werden kann. Die Bemessung berücksichtigt, dass

- der durch den Abflussvorgang verursachende Sperrwasserverlust die Geruchsverschlusshöhe um nicht mehr als 25 mm reduziert,
- das Sperrwasser weder durch Unterdruck durchbrochen, noch durch Überdruck herausgedrückt wird,
- für Schmutzwasser- und Mischwasserleitungen keine größeren Nennweiten, als nach DIN erforderlich, verwendet werden,
- die Selbstreinigung der Leitung erreicht wird,
- das Abwasser geräuscharm abfließt und
- die Be- und Entlüftung in der Entwässerungsanlage gesichert ist.

Die Nennweiten der Abwasserleitungen dürfen in Fließrichtung nicht verringert werden.

In der nebenstehenden Tabelle sind die Nennweiten mit dem zugehörigen Mindestinnendurchmesser aufgeführt, die auf die Leistungsangaben dieser Norm basieren. Hierbei ist zu beachten, dass nicht alle Nennweiten in den einzelnen Ländern erhältlich sind.

Nennweite	Mindestinnendurchmesser
DN	$d_{i \min}$ (mm)
30	26
40	34
50	44
56	49
60	56
70	68
80	75
90	79
100	96
125	113
150	146
200	184
225	207
250	230
300	290

DIN EN 12056-2:

Tabelle 1: Nennweite (DN) und zugehöriger Mindestinnendurchmesser ($d_{i \min}$)

Der zu erwartende **Schmutzwasserabfluss** Q_{ww} für Anlagen oder Anlagenteile, wo nur häusliche sanitäre Entwässerungsgegenstände angeschlossen sind, ergibt sich unter der Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit über die **Abflusskennzahl (K)** und aus der Summe der **Anschlusswerte (DU)** nach folgender Formel:

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

Für den Gleichzeitigkeitsfaktor, die **Abflusskennzahl K**, können die Richtwerte aus **Tabelle 3** angesetzt werden:

DIN EN 12056-2

Tabelle 3: Typische Abflusskennzahlen (K)

Gebäudeart	K
unregelmäßige Benutzung, z. B. in Wohnhäusern, Pensionen, Büros	0,5
regelmäßige Benutzung, z. B. in Krankenhäusern, Schulen, Restaurants, Hotels	0,7
häufige Benutzung, z. B. in öffentlichen Toiletten und/oder Duschen	1,0
spezielle Benutzung, z. B. Labor	1,2

Die Anschlusswerte (DU) von Entwässerungsgegenständen in Produktnormen sind in der nachfolgenden **Tabelle 4** aufgeführt:

DIN 1986-100: Tabelle 4: Anschlusswerte und Nennweiten von Einzelanschlussleitungen

Entwässerungsgegenstand	Anschlusswert	Anschlussnennweite	Anmerkungen
	DU (l/s)		
Waschbecken, Bidet	0,5	DN 40	
Dusche ohne Stöpsel	0,6	DN 50	
Dusche mit Stöpsel	0,8	DN 50	
Einzelurinal mit Spülkasten	0,8	DN 50	
Einzelurinal mit Druckspüler	0,5	DN 50	
Standurinal	0,2	DN 50	je Person
Urinal ohne Wasserspülung	0,1	DN 50	
Badewanne	0,8	DN 50	
Küchenspüle und Geschirrspülmaschine mit gemeinsamen Geruchsverschluss	0,8	DN 50	
Küchenspüle	0,8	DN 50	
Geschirrspüler	0,8	DN 50	
Waschmaschine bis 6 kg	0,8	DN 50	
Waschmaschine bis 12 kg	1,5	DN 56 / 60	
WC mit 4,0 – 4,5 l Spülkasten	1,8	DN 80 / DN 90	
WC mit 6,0 Liter Spülkasten / Druckspüler	2,0	DN 80 bis DN 100	
WC mit 7,5 Liter Spülkasten / Druckspüler	2,0		Keine Anwendung für diese Norm
WC mit 9,0 Liter Spülkasten / Druckspüler	2,5	DN 100	
Bodenablauf DN 50	0,8	DN 50	
Bodenablauf DN 70	1,5	DN 70	
Bodenablauf DN 100	2,0	DN 100	

Sind in dem Abwassersystem auch gewerbliche Entwässerungsgegenstände (z.B. gewerbliche Küchen), Entwässerungsgegenstände mit Dauerabfluss (z.B. Reihenduschanlagen) oder Abwasserpumpen (z.B. Abwasserhebeanlagen) angeschlossen, so sind diese individuell zu ermitteln und ohne Abzug dem Gesamtschmutzwasserabfluss hinzuzurechnen. Aus diesen vorgenannten Teilen setzt sich dann der Gesamtschmutzwasserabfluss (Q_{tot}) zusammen:

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_{\text{c}} + Q_{\text{p}} \quad \text{dabei ist}$$

$$Q_{\text{tot}} = \text{Gesamtschmutzwasserabfluss (l/s)}$$

$$Q_{\text{ww}} = \text{Schmutzwasserabfluss (l/s)}$$

$$Q_{\text{c}} = \text{Dauerabfluss (l/s)}$$

$$Q_{\text{p}} = \text{Pumpenförderstrom (l/s)}$$

Für die weitere Bemessung der Abwasserleitungen gilt:

Der zulässige Schmutzwasserabfluss eines Rohres (Q_{max}) muss mindestens dem größeren Wert von entweder

a) dem berechneten Schmutzwasserabfluss (Q_{ww}) oder dem Gesamtwasserabfluss (Q_{tot})

oder

b) dem Schmutzwasserabfluss des Entwässerungsgegenstandes mit dem größten Anschlusswert (Tabelle 4 DIN 1986-100))

entsprechen.

Berechnete Abflusswerte können der folgenden Tabelle entnommen werden.

DIN EN 12056-2: **Tabelle B 3:** Schmutzwasserabflusswerte (Q_{ww})

Summe der Anschlusswerte	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2
ΣDU	Q_{ww}	Q_{ww}	Q_{ww}	Q_{ww}
	l/s	l/s	l/s	l/s
10	1,6	2,2	3,2	3,8
12	1,7	2,4	3,5	4,2
14	1,9	2,6	3,7	4,5
16	2,0	2,8	4,0	4,8
18	2,1	3,0	4,2	5,1
20	2,2	3,1	4,5	5,4
25	2,5	3,5	5,0	6,0
30	2,7	3,8	5,5	6,6
35	3,0	4,1	5,9	7,1
40	3,2	4,4	6,3	7,6
45	3,4	4,7	6,7	8,0
50	3,5	4,9	7,1	8,5
60	3,9	5,4	7,7	9,3
70	4,2	5,9	8,4	10,0
80	4,5	6,3	8,9	10,7
90	4,7	6,6	9,5	11,4
100	5,0	7,0	10,0	12,0
110	5,2	7,3	10,5	12,6
120	5,5	7,7	11,0	13,1
130	5,7	8,0	11,4	13,7
140	5,9	8,3	11,8	14,2
150	6,1	8,6	12,2	14,7
160	6,3	8,9	12,6	15,2
170	6,5	9,1	13,0	15,6
180	6,7	9,4	13,4	16,1
190	6,9	9,6	13,8	16,5
200	7,6	9,9	14,1	17,0
220	7,4	10,4	14,8	17,8
240	7,7	10,8	15,5	18,6
260	8,1	11,3	16,1	19,3
280	8,4	11,7	16,7	20,1
300	8,7	12,1	17,3	20,8
320	8,9	12,5	17,9	21,5
340	9,2	12,9	18,4	22,1
360	9,5	13,3	19,0	22,8
380	9,7	13,6	19,5	23,4
400	10,0	14,0	20,0	24,0

IV.3 Planung und Bemessung von Abwasserleitungen

IV.3.1 Unbelüftete Anschlussleitungen

Die Nennweiten und die Anwendungsgrenzen müssen den folgenden **Tabellen 4 + 5** entsprechen. Können diese Werte nicht eingehalten werden, sind die Anschlussleitungen zu belüften.

Beachten: Nur System I für Deutschland gültig!

DIN EN 12056-2:

Tabelle 4:

Zulässiger Schmutzwasserabfluss (Q_{\max}) und Nennweite (DN)

Anmerkungen im System I bei DN 80 und DN 90:

Durch DIN 1986-100 aufgehoben

Q_{\max} (l/s)	System I	System II	System III	System IV
	DN	DN	DN	DN
0,40	*	30	siehe Tabelle 6	30
0,50	40	40		40
0,80	50	*		*
1,00	60	50		50
1,50	70	60		60
2,00	80**	70**		70**
2,25	90***	80****		80****
2,50	100	90		100
* nicht erlaubt *** nicht mehr als zwei Klosetts und nicht mehr als eine 90°-Gesamtrichtungsänderung ** keine Klosetts **** nicht mehr als ein Klosett				

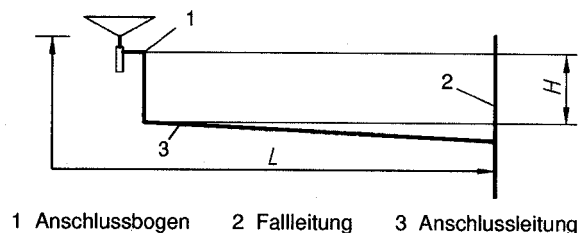
DIN EN 12056-2: **Tabelle 5:** Anwendungsgrenzen

Anwendungsgrenzen	System I	System II	System III	System IV
maximale Rohrlänge (l)	4,0 m	10,0 m		10,0 m
maximale Anzahl von 90°-Bogen	3*	1*	siehe	3*
maximale Absturzhöhe (H) (mit 45° oder mehr Neigung)	1,0 m	** 6,0 m DN > 70 ** 3,0 m DN = 70	Tabelle 6	1,0 m
Mindestgefälle	1 %	1,5 %		1 %
* Anschlussbogen nicht eingeschlossen ** Wenn DN kleiner 100 mm ist und ein Klosett an die unbelüftete Anschlussleitung angeschlossen ist, darf kein weiterer Entwässerungsgegenstand im Bereich von 1 m über dem Anschluss an eine belüftete Anlage angeschlossen sein.				

DIN EN 12056-2:

Bild 6:

Anwendungsgrenzen bei unbelüfteten Anschlussleitungen in System I, II, IV



Für Sammelanschlussleitungen gelten für Deutschland zusätzliche Bedingungen:

Der längste Fliesweg in einer unbelüfteten Sammelanschlussleitung darf die maximale Rohrlänge nach Tabelle 5 (DIN 1986-100) rechte Spalte nicht überschreiten, wobei der längste Fließweg eines Einzelanschlusses auf 4 m beschränkt ist. Innerhalb eines Fließweges dürfen maximal drei 90° Umlenkungen (ohne Anschlussbogen) vorhanden sein. Die Höhendifferenz Δh zwischen einem Anschluss und der Rohrsohle im Anschlussabzweig an die Fallleitung darf 1 m nicht überschreiten. Die Summe der Anschlusswerte in einer Sammelanschlussleitung ist auf < 16 beschränkt. Das Mindestgefälle beträgt 1 cm/m (siehe auch Bild 15).

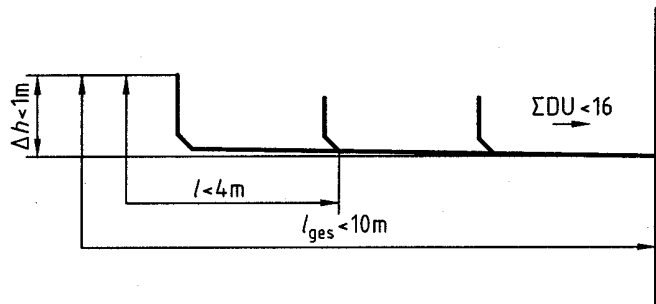
Die Bemessung der Sammelanschlussleitungen ist ansonsten nach Tabelle 5 (DIN 1986-100) vorzunehmen.

Kann eine der Bedingungen nicht erfüllt werden, ist die Sammelanschlussleitung zu belüften. Die Bemessung muss in diesem Fall nach den Regeln für Sammelleitungen erfolgen.

DIN 1986-100:

Bild 15:

Sammelanschlussleitung



DIN 1986-100:

Tabelle 5: Bemessung von Sammelanschlussleitungen

DN	$d_{i,min}$ mm	$K = 0,5$	$K = 0,7$	$K = 1,0$	max. Rohrlänge m
		ΣDU l/s	ΣDU l/s	ΣDU l/s	
50	44	1,0	1,0	0,8	4,0
56/60	49/56	2,0	2,0	1,0	4,0
70 ^a	68	9,0	4,6	2,2	4,0
80	75	13,0 ^b	8,0 ^b	4,0	10,0
90	79	13,0 ^b	10,0 ^b	5,0	10,0
100	96	16,0	12,0	6,4	10,0
^a keine Klosetts					
^b maximal zwei Klosetts					

IV.3.2 Belüftete Anschlussleitungen

Nennweiten und Anwendungsgrenzen von belüfteten Anschlussleitungen sind in den **Tabellen 7 und 8** aufgeführt.

DIN EN 12056-2:

Tabelle 7:

Zulässiger Schmutzwasserabfluss (Q_{max}) und Nennweite (DN)

Anmerkungen im System I bei DN 80/50 und DN 90/60:
Durch DIN 1986-100 aufgehoben

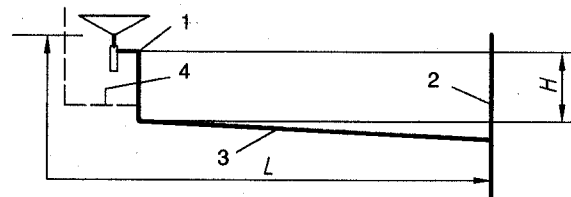
Q_{\max} (l/s)	System I	System II	System III	System IV
	DN	DN	DN	DN
	Anschluss/ Belüftung	Anschluss/ Belüftung	Anschluss/ Belüftung	Anschluss/ Belüftung
0,60	*	30/30	siehe Tabelle 6	30/30
0,75	50/40	40/30		40/30
1,50	60/40	50/30		50/30
2,25	70/50	60/30		60/30
3,00	80/50**	70/40**		70/40**
3,40	90/60***	80/40****		80/40****
3,75	100/60	90/50		90/50
* nicht erlaubt				
*** nicht mehr als zwei Klosetts und nicht mehr als eine 90°-Gesamtrichtungsänderung				
** keine Klosetts				
**** nicht mehr als ein Klosett				

DIN EN 12056-2: **Tabelle 8:** Anwendungsgrenzen

Anwendungsgrenzen	System I	System II	System III	System IV
maximale Rohrlänge (l)	10,0 m	keine Begrenzung	siehe Tabelle 9	10,0 m
maximale Anzahl von 90°-Bogen*	keine Begrenzung	keine Begrenzung		keine Begrenzung
maximale Absturzhöhe (H) (mit 45° oder mehr Neigung)	3,0 m	3,0 m		3,0 m
Mindestgefälle	0,5 %	0,5 %		0,5 %
* Anschlussbogen nicht eingeschlossen				

DIN EN 12056-2:

Bild 7:

Anwendungsgrenzen bei belüfteten Anschluss-
leitungen in System I, II und IV1 Anschlussbogen, 2 Fallleitung, 3 Anschlussleitung,
4 Umlüftung**IV.3.3 Schmutzwasserfallleitungen**Für Schmutzwasserfallleitungen **mit Hauptlüftung** ist die **Tabelle 11** und für Schmutzwasserfallleitungen **mit Nebellüftung** ist die **Tabelle 12** zu verwenden.**Für Deutschland gilt zusätzlich:**

Schmutzwasserfallleitungen sind ohne Nennweitenänderungen möglichst geradlinig durch die Geschosse bis über Dach zu führen.

Die Nennweite von Fallleitungen bei Verwendung von 4-l- bis 6-l-Klosettspülungen muss mindestens DN 80 betragen.

Anschlüsse an Fallleitungen mit Abzweigen 88° mit 45°-Einlaufwinkel sind wie Abzweige mit Innenradius zu bewerten.

Es dürfen nicht mehr als vier Küchenablaufstellen an eine gesonderte Fallleitung DN 70 (Küchenstrang) angeschlossen werden.

DIN EN 12056-2:

Tabelle 11:Zulässiger Schmutzwasser-
abfluss (Q_{\max}) und Nennweite
(DN)**mit Hauptlüftung****Anmerkung zu DN 80:**Nach DIN 1986-100 auch für
System I gültig. Dadurch
entfällt die Anmerkung für
DN 100 für System I.

Schmutzwasser- fallleitung mit Hauptlüftung	System I, II, III, IV	
	Q_{\max} (Vs)	
DN	Abzweige	Abzweige mit Innenradius
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0
* Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts an System II		
** Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts an System I, III, IV		

DIN EN 12056-2:

Tabelle 12:Zulässiger Schmutzwasser-
abfluss (Q_{\max}) und Nennweite
(DN)**mit Nebenlüftung****Anmerkung zu DN 80:**Nach DIN 1986-100 auch für
System I gültig. Dadurch
entfällt die Anmerkung für
DN 100 für System I.

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

IV.3.4 Sammel- und Grundleitungen**Sammelleitungen:**

Die Nennweiten für liegende Schmutzwasser-Leitungen (Sammelleitungen) werden nach **Tabelle B 1** (DIN EN 12056) bemessen. Diese Tabelle gilt für Leitungen **innerhalb von Gebäuden** mit einem Füllungsgrad $h/d_i = 0,5$ und einem Mindestgefälle von $J = 0,5$ cm/m.

Hinter der Einleitung eines Volumenstromes aus einer Abwasserhebeanlage kann die Sammelleitung für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ bemessen werden.

Beträgt der Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} **weniger als 2 l/s**, kann die Bemessung der Sammelleitung **nach Tabelle 5 – DIN 1986-100** (Sammelanschlussleitungen) erfolgen.

Grundleitungen:

Grundleitungen unterhalb von Sohlen (EG, Keller) gelten als Leitungen **innerhalb von Gebäuden** und werden unter den Bedingungen **nach Tabelle B 1** (DIN EN 12056) bemessen. Auch hier gilt die obige Bedingung für das Einleiten von Abwasser aus Abwasserhebeanlagen.

Grundleitungen **außerhalb von Gebäuden** für Schmutz- und Mischwasser können nach **Tabelle B 2** (DIN EN 12056) mit einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ bemessen werden. Dabei ist eine Mindestgeschwindigkeit von 0,7 m/s und eine Höchstgeschwindigkeit von 2,5 m/s zu berücksichtigen, wobei das **Mindestgefälle für Leitungen $J = 1 : \text{DN}$** betragen muss. Als außerhalb von Gebäuden liegende Leitungen sind dabei solche Leitungen zu verstehen, die außerhalb der Grundfläche des Gebäudes verlegt werden.

Die Grundleitung kann auch außerhalb von Gebäuden bis zum nächsten Schacht in der Mindestnennweite DN 80 ($d_i = 75$ mm) ausgeführt werden, wenn die hydraulische Berechnung es zulässt. Anschlussleitungen $< \text{DN } 100$ können als Grundleitung verlegt werden, wenn sie möglichst kurz und inspizierbar ausgeführt werden. Die Selbstreinigungsfähigkeit in Leitungen DN 100 und größer, an denen Klosettanlagen mit 4,0 bis 4,5 l Spülwasservolumen angeschlossen sind, ist sicher zu stellen.

Hinter der Einleitung eines Volumenstromes aus einer Abwasserhebeanlage kann die Grundleitung außerhalb des Gebäudes, hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss, für einen Füllungsgrad $h/d_i = 1,0$ bemessen werden.

Mischwasserleitungen ab DN 150 können hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss für die Vollfüllung ohne Überdruck bemessen werden.

Bei Unstimmigkeiten sind die Nennweiten von Sammel- und Grundleitungen nach der **Prandtl-Colebrook-Gleichung** zu bestimmen.

Innerhalb von GebäudenDIN EN 12056-2: **Tabelle B 1:** Zulässiger Schmutzwasserabfluss, Füllungsgrad 50% ($h/d = 0,5$)

Gefälle	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	39,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2

Außerhalb von GebäudenDIN EN 12056-2: Tabelle B 2: Zulässiger Schmutzwasserabfluss, Füllungsgrad 70 % ($h/d = 0,7$)

Gefälle	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v	Q_{\max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	26,5	0,9	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	37,6	1,3	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	46,2	1,6	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	53,3	1,9	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	59,7	2,1	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	65,4	2,3	77,9	2,4	140,0	2,8
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	70,6	2,5	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	75,5	2,7	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	80,1	2,8	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	84,5	3,0	100,7	3,1	180,8	3,6

IV.3.5 Lüftungsleitungen

Grundsätzlich muss jede Falleitung als Lüftungsleitung bis über Dach geführt werden. Grund- und Sammelleitungen in Anlagen ohne Falleitung sind mit mindestens einer Lüftungsleitung über Dach zu versehen. Die Lüftungsleitungen dürfen nicht durch Einbauten (z.B. durch Geruchsverschluss) unterbrochen werden. Die Mündung der Lüftungsleitungen muss immer nach oben offen aus dem Dach herausgeführt werden und darf nicht durch Hauben abgedeckt sein. Der Mündungsquerschnitt muss mindestens dem Querschnitt der Lüftungsleitung entsprechen.

Lüftungsleitungen dürfen zusammengeführt werden, jedoch erst oberhalb der höchstgelegenen Anschlussleitung in die Falleitung und unter einem Winkel von 45° .

Innerhalb von Gebäuden liegende Behälter oder Schächte, die der Aufnahme von Abwässer dienen (z.B. Schlammfänge, Abscheider, Neutralisationsanlagen, Behälter von Abwasserhebeanlagen) sind geruchsdicht abzudecken und besonders zu lüften. Eine solche Lüftungsleitung kann direkt über Dach geführt oder an die Sekundär- bzw. Nebenlüftung angeschlossen werden.

Fettabscheideranlagen müssen separat über Dach entlüftet werden.

Einzel-Hauptlüftungsleitung

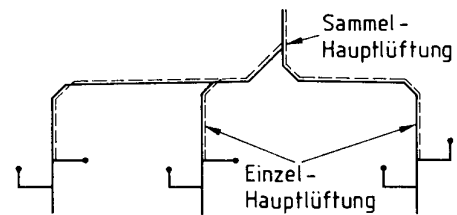
Einzel-Hauptlüftungen sind mit der Nennweite der zugehörigen Fallleitung auszuführen.

Sammel-Hauptlüftung

Der Querschnitt ergibt sich aus der halben Summe der Einzelquerschnitte der Einzel-Hauptlüftungen, er muss jedoch, ausgenommen bei Einfamilienhäusern, mindestens eine Nennweite größer als der größte Einzelquerschnitt sein.

E DIN 1986-100: **Bild 16:**

Begriffsbestimmung im Hauptlüftungssystem

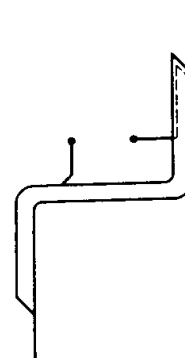


Umgehungsleitung

Die Umgehungsleitung ist in der gleichen Nennweite wie die Fallleitung, jedoch höchstens in DN 100, auszuführen. Der Lüftungsteil ist wie eine Umlüftung zu bemessen.

E DIN 1986-100: **Bild 17:**

Umgehungsleitung



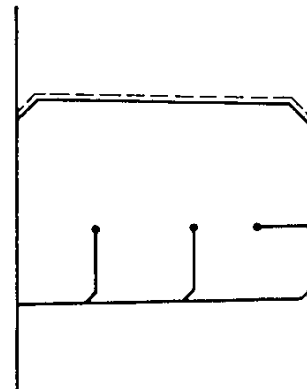
Umlüftungsleitung

Die Umlüftungsleitung ist in der gleichen Nennweite auszuführen wie die damit belüftete Sammelanschlussleitung an der Einmündung in die Fallleitung, höchstens jedoch in DN 70. Der Leitungsabschnitt bis zum Beginn der Umlüftung ist ebenfalls in dieser Nennweite auszuführen.

Bemessung: Tabelle 7 DIN EN 12056

E DIN 1986-100: **Bild 18:**

Umlüftungsleitung



Belüftungsventile für Anschlussleitungen

Werden Belüftungsventile zur Belüftung von Anschlussleitungen oder Entwässerungsgegenstände verwendet, muss die minimale Luftmenge (Q_a in l/s) des Belüftungsventils mindestens dem Gesamtschmutzwasserabfluss (Q_{tot} in l/s) der Anschlussleitung entsprechen.

Belüftungsventile für Schmutzwasserfallleitungen

Wo Belüftungsventile verwendet werden, um Einzelfallleitungen zu belüften, dürfen sie mit Q_a nicht kleiner als $8 \times Q_{tot}$ bemessen werden.

IV.4 Vorgehensweise bei der Berechnung von Abwasserleitungen

1. Planung der Sanitärräume unter funktionalen und architektonischen Gesichtspunkten. (Lage des Raumes, Ausstattung, Mindestabstände zwischen den Objekten usw.)

Hierbei immer die Fragen stellen:

- ⇒ Wie und wo verlege ich die Sammelanschlussleitungen?
(Vorwandinstallation, im Sockel, unterhalb der Decke, im Zwischenboden)
- ⇒ Kann ich die Fallleitungen lotrecht vom Keller (Erdreich) bis über Dach durch das Gebäude führen?
(Installationsschacht, Wandschlitze)
- ⇒ Ist die Be- und Entlüftung der Abwasserleitung sichergestellt?
(Hauptlüftung, Nebenlüftung, Belüftungsventil)

2. Eintragen der Abwasserleitungen in die Grundrisse

- ⇒ Fallleitungen mit Hilfspfeile versehen
- ⇒ Grund- und Sammelleitungen
 - Lage und Fallleitungsanschlüsse einzeichnen
 - Anschlüsse und Abzweige kennzeichnen zur Streckenbestimmung

3. Übertragen der Objekte, Sammelanschlussleitungen, Fallleitungen mit Lüftung, Grundleitungen usw. in einem Anlagenschema in wahrer Anordnung

- ⇒ Symbole aus vorliegenden Unterlagen entnehmen.
- ⇒ Schemenaufbau vom Gebäude lösen.

4. Nennweiten DN und Anschlusswerte DU der Einzelanschlussleitungen bestimmen.

- ⇒ Nennweiten nach **Tabelle 4** (DIN 1986-100),
- ⇒ Anwendungsgrenzen nach **Tabelle 5 bzw. 8** (DIN EN 12056) sind hierbei zu beachten.
- ⇒ Anschlusswerte nach **Tabelle 4** (DIN 1986-100)

5. Nennweiten der Sammelanschlussleitungen nach den angeschlossenen Anschlusswerten DU ermitteln (belüftet / unbelüftet)

- ⇒ Schmutzwasserabfluss bestimmen
- ⇒ Nennweiten nach **Tabelle 5** (DIN 1986-100)
- ⇒ Anwendungsgrenzen nach **Bild 15 bzw. Tabelle 5** (DIN 1986-100) beachten.

6. Gesamtsumme der Anschlusswerte DU für die jeweilige Falleitung ermitteln.

7. Nennweite der Fallleitungen bestimmen.

- a) Ermitteln der Schmutzwasserabflüsse:
 - nach der Formel: $Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$
 - nach **Tabelle**
- b) Ermitteln der Nennweiten:
 - bei Hauptlüftung \Rightarrow **Tabelle 11** (Normalfall)
 - bei Nebenlüftung \Rightarrow **Tabelle 12**

FH O/O/W-Standort Oldbg. FB Architektur – WS 04/05	Kapitel IV: Gebäudeentwässerung Berechnungen von Abwasserleitungen	6.1 Haustechnik Dipl.-Ing. Uwe Mayer
---	---	---

8. Nennweiten der liegenden Leitungen (Grundleitungen, Sammelleitungen) bestimmen:

- ⇒ Schmutzwasserleitungen nach *Tabelle B 1*
(innerhalb von Gebäuden, $h/d_i = 0,5$)
- ⇒ Schmutzwasserleitungen nach *Tabelle B 2*
(außerhalb von Gebäuden, $h/d_i = 0,7$)

9. Übertragen der errechneten Dimensionen in die Ausführungspläne

Bei der Berechnung ist immer zu beachten:

Die Abwasserleitungen dürfen in Fliessrichtung gesehen niemals verringert werden!!!