

Kapitel IV: Gebäudeentwässerung - Auslegung von Abwasseranlagen

Kapitel IV.1 Berechnung 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 (05.2008) ist festgelegt, dass **für Deutschland nur das System I** ausgeführt werden darf. **Die nachfolgenden Ausführungen sind daher nur auf dieses System ausgelegt.**

Die aufgeführten Tabellen und Bilder mit ihren Bezeichnungen entsprechen denen der DIN EN 12056-2 (Jan. 2001) und der DIN 1986-100 (Mai. 2008) auf für in Deutschland gültiger Form.

IV.1.1 Grundsätze für die Bemessung

In der folgenden Tabelle sind die Begriffe für die Berechnungsvorgänge erklärt

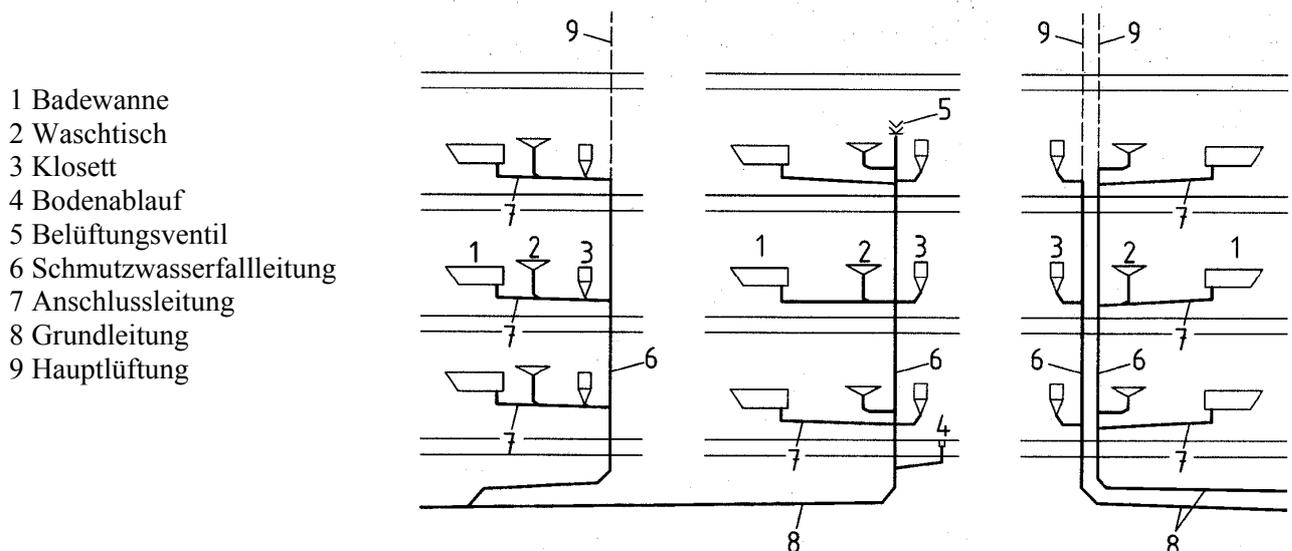
Nr	Benennung	Formelzeichen	Einheit	Erklärung (Definition)
1.1	Nenndurchmesser / Nennweite	DN		Kenngröße, die eine angemessene runde Zahl angibt, die ungefähr gleich ist mit dem Durchmesser in mm
1.2	Innendurchmesser	d_i	mm	Mittlerer Innendurchmesser des Rohres an jedem beliebigen Querschnitt
1.3	Außendurchmesser	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 Schmutzwasserfalleitung 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 Schmutzwasserfalleitung 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 Schmutzwasserfalleitung angeschlossen.
- System IV: Anlage mit getrennten Schmutzwasserfalleitungen**
Die Anlagenarten System I, II und III können auch aufgeteilt werden in eine Schmutzwasserfalleitung, die Abwasser von Klosetts und Urinalen ableitet, und eine Schmutzwasserfalleitung, die Abwasser von allen anderen Entwässerungsgegenständen ableitet.

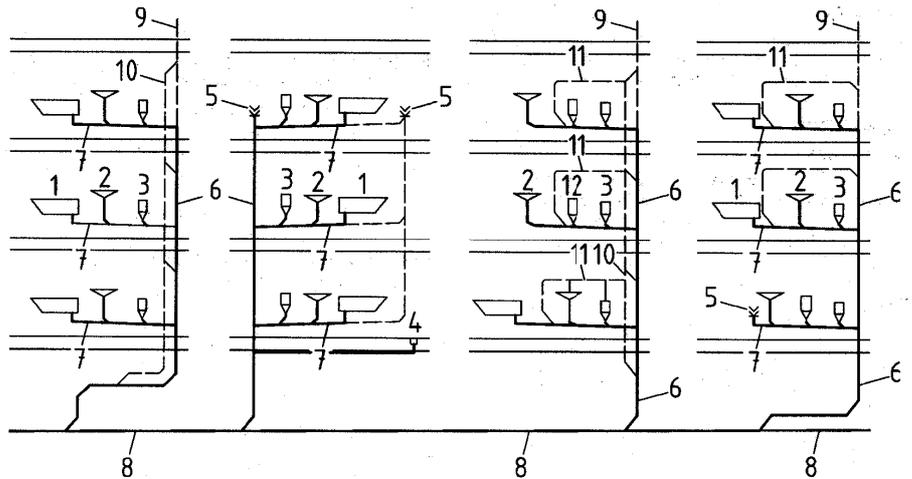
Für eine einwandfreie Funktion von Entwässerungsanlagen ist deren Be- und Entlüftung von entscheidender Bedeutung. Druckunterschiede in dem System müssen abgebaut werden, damit keine Kanalgase in das Gebäude gelangen können. Daher ist bei der Planung und Berechnung der Anlage nicht nur die abzuführende Abwassermenge zu betrachten, sondern es ist ein besonderes 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).

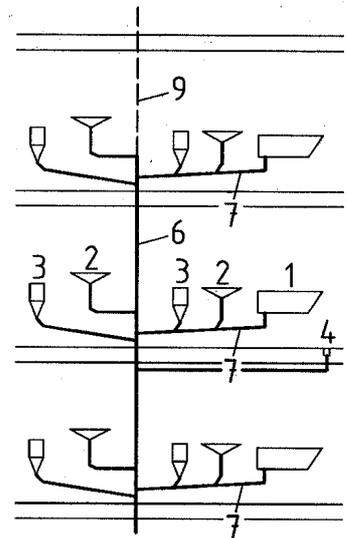
- 1 Badewanne
- 2 Waschtisch
- 3 Klosett
- 4 Bodenablauf
- 5 Belüftungsventil
- 6 Schmutzwasserfallleitung
- 7 Anschlussleitung
- 8 Grundleitung
- 9 Hauptlüftung
- 10 Nebenlüftung
- 11 Umlüftung
- 12 Urinal



Unbelüftete Anschlussleitung

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

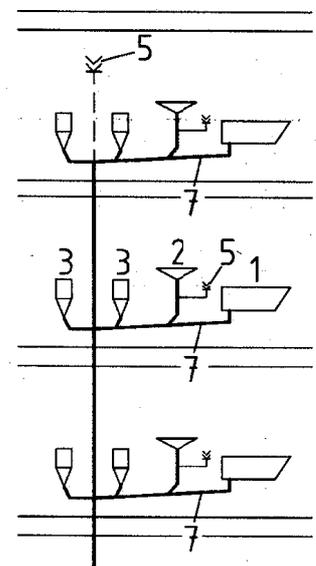
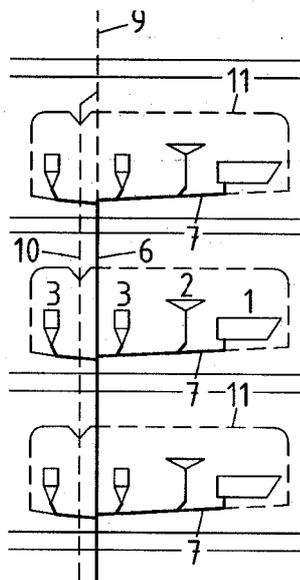
- 1 Badewanne
- 2 Waschtisch
- 3 Klosett
- 4 Bodenablauf
- 6 Schmutzwasserfallleitung
- 7 Anschlussleitung
- 9 Hauptlüftung



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.1.2 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.

Es sollen keine größeren Nennweiten als nach dieser Norm errechnet verwendet 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 5** angesetzt werden:

DIN 1986-100 (05.2008)

Tabelle 5:

Abflusskennzahlen (K)

Gebäudeart und Benutzung	K
Unregelmäßige Benutzung, z.B. in Wohnhäusern, Altersheimen, Pensionen, Büros	0,5
Regelmäßige Benutzung, z.B. in Krankenhäusern, Schulen, Restaurants, Hotels	0,7
Häufige Benutzung, z.B. in öffentlichen Toiletten und/oder Duschen	1,0

Die Anschlusswerte (DU) von Entwässerungsgegenständen und deren Anschlussnennweite sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

gem. DIN 1986-100 (05.2008):

Tabelle 6: Anschlusswerte und Nennweite von belüfteten und unbelüfteten Einzelanschlussleitungen

Entwässerungsgegenstand	Anschlusswert		Anmerkungen
	DU (l/s)	Einzelanschlussweite	
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, Ausgussbecken	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 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:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad \text{dabei ist}$$

Q_{tot} = Gesamtschmutzwasserabfluss (l/s)
 Q_{ww} = Schmutzwasserabfluss (l/s)
 Q_c = Dauerabfluss (l/s)
 Q_p = 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 6 DIN 1986-100 (05.2008))

entsprechen.

Berechnete Abflusswerte können der folgenden Tabelle entnommen werden:

DIN EN 12056-2:

Tabelle B 3: Schmutzwasserabflusswerte (Q_{ww})

Summe der Anschlusswerte ΣDU	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2
	Q_{ww} l/s	Q_{ww} l/s	Q_{ww} l/s	Q_{ww} 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.1.3 Planung und Bemessung von Abwasserleitungen

IV.1.3.1 Unbelüftete Einzelanschlussleitungen und Sammelanschlussleitungen

IV.1.3.1.1 Einzelanschlussleitungen

Die Nennweiten der Einzelanschlussleitungen sind der **Tabelle 6** (siehe Seite 5) zu entnehmen. Die Einzelanschlüsse müssen den Anwendungsgrenzen der nachfolgenden **Tabelle 5** entsprechen. Können diese Werte nicht eingehalten werden, sind diese Einzelanschlussleitungen zu belüften.

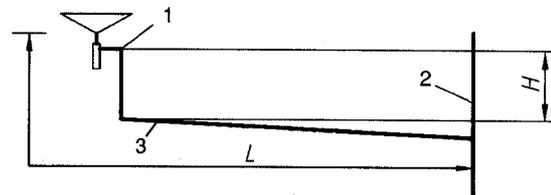
Tabelle 5 gem. DIN EN 12056-2: Anwendungsgrenzen

Anwendungsgrenzen		Bemerkung
maximale Rohrlänge (L)	4,0 m	
maximale Anzahl von 90°-Bögen	3	Anschlussbogen nicht eingeschlossen
maximale Absturzhöhe (H) (mit 45° oder mehr Neigung)	1,0 m	
Mindestgefälle	1 %	

DIN EN 12056-2:

Bild 6:

Anwendungsgrenzen für unbelüftete Einzelanschlussleitungen



1 Anschlussbogen 2 Fallleitung 3 Anschlussleitung

IV.1.3.1.2 Sammelanschlussleitungen

Der längste Fliesweg in einer unbelüfteten Sammelanschlussleitung darf die maximale Rohrlänge nach **Tabelle 7 (DIN 1986-100 (05.2008))** 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 17**). Die Bemessung der Sammelanschlussleitungen ist nach Tabelle 7 (DIN 1986-100 (05.2008)) vorzunehmen.

DIN 1986-100 (05.2008):

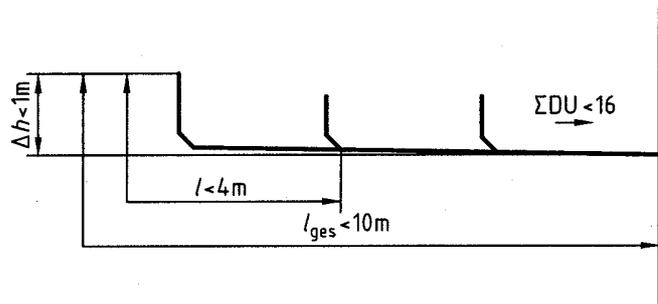
Tabelle 7: Bemessung von unbelüfteten Sammelanschlussleitungen

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

a keine Klosetts
b maximal zwei Klosetts

DIN 1986-100 (05.2008):

Bild 17:
Sammelanschlussleitung



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

IV.1.3.2 Belüftete Anschlussleitungen

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

Tabelle 7 gem. DIN EN 12056-2:
Zulässiger Schmutzwasserabfluss (Q_{max}) und Nennweite (DN)

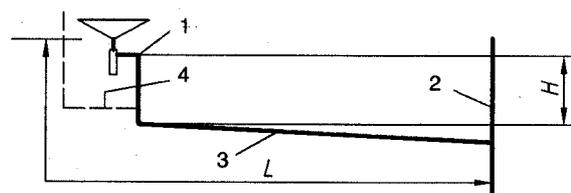
Q_{max} (l/s)	DN	Bemerkung
	Anschluss/Belüftung	
0,75	50/40	
1,50	60/40	
2,25	70/50	
3,00	80/50	
3,40	90/60	nicht mehr als 2 Klosetts und nicht mehr als eine 90°-Gesamtrichtungsänderung
3,75	100/60	

Tabelle 8 gem. DIN EN 12056-2:
Anwendungsgrenzen

Anwendungsgrenzen	
maximale Rohrlänge (L)	10,0 m
maximale Anzahl von 90°-Bogen	keine Begrenzung
maximale Absturzhöhe (H) (mit 45° oder mehr Neigung)	3,0 m
Mindestgefälle	0,5 %

DIN EN 12056-2:

Bild 7:
Anwendungsgrenzen für belüftete
Anschlussleitungen



1 Anschlussbogen, 2 Fallleitung,
3 Anschlussleitung, 4 Umlüftung

IV.1.3.3 Schmutzwasserfalleitungen

Schmutzwasserfalleitungen sind ohne Nennweitenänderungen möglichst geradlinig durch die Geschosse bis über Dach zu führen. Die Nennweite von Falleitungen bei Verwendung von 4-Liter bis 6-Liter Klosettspülungen muss mindestens DN 80 betragen.

Anschlüsse \leq DN 70 an Falleitungen müssen mit $(88\pm 2)^\circ$ -Abzweigen ausgeführt werden.

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

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

Für die Bemessung von Schmutzwasserfalleitungen **mit Hauptlüftung ist die Tabelle 8** und für Schmutzwasserfalleitungen **mit Nebenlüftung ist die Tabelle 12** zu verwenden.

gem. DIN 1986-100 (05.2008):

Tabelle 8 Bemessung von Falleitungen:

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

Schmutzwasserfalleitung mit Hauptlüftung	Q_{\max} (l/s)	
	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius
DN		
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

gem. DIN EN 12056-2:

Tabelle 12 Schmutzwasserfalleitungen mit Nebenlüftung:

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

Schmutzwasserfalleitung mit Hauptlüftung	Nebenlüftung	Q_{\max} (l/s)	
		Abzweige	Abzweige mit Innenradius
DN	DN		
60	50	0,7	0,9
70	50	2,0	2,6
80*	50	2,6	3,4
90	50	3,5	4,6
100	50	5,6	7,3
125	70	12,4	10,0
150	80	14,1	18,3
200	100	21,0	27,3

* Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts

IV.1.3.4 Sammelleitungen und Grundleitungen

IV.1.3.4.1 Sammelleitungen

Die Nennweiten für liegende Schmutzwasser-Leitungen **die nicht im Erdreich und nicht in oder unter der Grundplatte liegen (Sammelleitungen)** werden nach **Tabelle A.3 (DIN 1986-100 (05.2008))** 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. Hierbei ist eine Mindestgeschwindigkeit von 0,5 m/s zu berücksichtigen.

Ist der Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} kleiner als 2,0 l/s, kann die Bemessung der Sammelleitung nach **Tabelle 7 (DIN 1986-100 (05.2008))** erfolgen.

Hinter der Einleitung eines Volumenstromes aus einer Abwasserhebeanlage kann die Sammelleitung für einen Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ nach **Tabelle A.4 (DIN 1986-100 (05.2008))** bemessen werden.

IV.3.4.2 Grundleitungen

Grundleitungen **unterhalb oder innerhalb von Grundplatten** gelten als Leitungen **innerhalb von Gebäuden** und werden nach **Tabelle A.3 (DIN 1986-100 (05.2008))** bemessen. Hierbei gelten die gleichen Bedingungen wie unter Punkt Sammelleitungen aufgeführt.

Grundleitungen **außerhalb von Gebäuden** für Schmutz- und Mischwasser können nach **Tabelle A.4 (DIN 1986-100 (05.2008))** 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 $J = 1 : DN$** 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 $< DN 100$ 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 $h/d_i = 1,0$ nach **Tabelle A.5 (DIN 1986-100 (05.2008))** bemessen werden.

Mischwasserleitungen ab DN 150 können hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss für die Vollfüllung ohne Überdruck **Tabelle A.5 (DIN 1986-100)** bemessen werden.

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

DIN 1986-100 (05.2008)

Tabelle A.3: Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$

Gefälle	DN 70 $d_i = 68 \text{ mm}$		DN 80 $d_i = 75 \text{ mm}$		DN 90 $d_i = 79 \text{ mm}$		DN 100 $d_i = 96 \text{ mm}$		DN 125 $d_i = 113 \text{ mm}$		DN 150 $d_i = 146 \text{ mm}$		DN 200 $d_i = 184 \text{ mm}$		DN 225 $d_i = 207 \text{ mm}$		DN 250 $d_i = 230 \text{ mm}$		DN 300 $d_i = 290 \text{ mm}$			
	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s		
0,20																						
0,30																						
0,40										2,4	0,5	4,2	0,5	6,3	0,5	8,6	0,5	11,4	0,5	11,4	0,5	
0,50							1,8	0,5	2,7	0,5	4,8	0,6	7,7	0,6	10,5	0,6	14,0	0,7	14,0	0,7	25,8	0,8
0,60							1,9	0,5	3,0	0,6	5,4	0,6	8,9	0,7	12,2	0,7	16,2	0,8	16,2	0,8	29,9	0,9
0,70	0,8	0,5			1,1	0,5	2,1	0,6	3,2	0,6	5,9	0,7	11,0	0,8	15,0	0,9	19,8	1,0	19,8	1,0	36,7	1,1
0,80	0,9	0,5			1,2	0,5	2,2	0,6	3,5	0,7	6,4	0,8	11,8	0,9	16,2	1,0	21,4	1,0	21,4	1,0	39,6	1,2
0,90	0,9	0,5			1,3	0,5	2,4	0,7	3,7	0,7	7,3	0,9	12,7	1,0	17,3	1,0	22,9	1,1	22,9	1,1	42,4	1,3
1,00	1,0	0,5			1,4	0,6	2,5	0,7	3,9	0,8	8,0	1,0	13,4	1,0	18,4	1,1	24,3	1,2	24,3	1,2	45,0	1,4
1,10	1,0	0,6			1,5	0,6	2,6	0,7	4,1	0,8	8,4	1,0	14,2	1,1	19,4	1,2	25,7	1,2	25,7	1,2	47,4	1,4
1,20	1,1	0,6			1,6	0,6	2,7	0,8	4,2	0,8	8,7	1,0	14,9	1,1	20,4	1,2	26,9	1,3	26,9	1,3	49,8	1,5
1,30	1,1	0,6			1,6	0,7	2,9	0,8	4,4	0,9	9,1	1,1	15,5	1,2	21,3	1,3	28,1	1,4	28,1	1,4	52,0	1,6
1,40	1,2	0,6			1,7	0,7	3,0	0,8	4,6	0,9	9,4	1,1	16,2	1,2	22,1	1,3	29,3	1,4	29,3	1,4	54,1	1,6
1,50	1,2	0,7			1,8	0,7	3,1	0,8	4,6	0,9	9,4	1,1	16,8	1,3	23,0	1,4	30,4	1,5	30,4	1,5	56,2	1,7
2,00	1,4	0,8			1,8	0,8	3,5	1,0	5,5	1,1	10,9	1,3	17,4	1,3	23,8	1,4	31,5	1,5	31,5	1,5	58,2	1,8
2,50	1,6	0,9			2,1	0,9	4,0	1,1	6,1	1,2	12,2	1,5	20,1	1,5	27,5	1,6	36,4	1,8	36,4	1,8	67,2	2,0
3,00	1,7	1,0			2,4	1,1	4,4	1,2	6,7	1,3	13,3	1,6	22,5	1,7	30,8	1,8	40,7	2,0	40,7	2,0	75,2	2,3
3,50	1,9	1,0			2,6	1,1	4,7	1,3	7,3	1,5	14,4	1,7	24,7	1,9	33,7	2,0	44,6	2,1	44,6	2,1	82,4	2,5
4,00	2,0	1,1			3,0	1,2	5,0	1,4	7,8	1,6	15,4	1,8	26,6	2,0	36,4	2,2	48,2	2,3	48,2	2,3		
4,50	2,1	1,2			3,2	1,3	5,3	1,5	8,3	1,6	16,3	2,0	28,5	2,1	39,0	2,3	51,5	2,5	51,5	2,5		
5,00	2,2	1,2			3,3	1,4	5,6	1,6	8,7	1,7	17,2	2,1	31,9	2,4	41,3	2,5						

DIN 1986-100 (05.2008)

Tabelle A.4: Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$

Gefälle	DN 70 $d_i = 68 \text{ mm}$		DN 80 $d_i = 75 \text{ mm}$		DN 90 $d_i = 79 \text{ mm}$		DN 100 $d_i = 96 \text{ mm}$		DN 125 $d_i = 113 \text{ mm}$		DN 150 $d_i = 146 \text{ mm}$		DN 200 $d_i = 184 \text{ mm}$		DN 225 $d_i = 207 \text{ mm}$		DN 250 $d_i = 230 \text{ mm}$		DN 300 $d_i = 290 \text{ mm}$			
	J	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	Q	v	
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s		
0,20																						
0,30																						
0,40																						
0,50																						
0,60																						
0,70																						
0,80																						
0,90																						
1,00																						
1,10																						
1,20																						
1,30																						
1,40																						
1,50																						
2,00																						
2,50																						
3,00																						
3,50																						
4,00																						
4,50																						
5,00																						

DIN 1986-100 (05.2008)

Tabelle A.5: Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen bei einem Füllungsgrad von $h/d_i = 1,0$

Gefälle	DN 70 $d_i = 68 \text{ mm}$		DN 80 $d_i = 75 \text{ mm}$		DN 90 $d_i = 79 \text{ mm}$		DN 100 $d_i = 96 \text{ mm}$		DN 125 $d_i = 113 \text{ mm}$		DN 150 $d_i = 146 \text{ mm}$		DN 200 $d_i = 184 \text{ mm}$		DN 225 $d_i = 207 \text{ mm}$		DN 250 $d_i = 230 \text{ mm}$		DN 300 $d_i = 290 \text{ mm}$				
	J	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s	Q l/s	v m/s		
0,20																							
0,30																							
0,40																							
0,50																							
0,60																							
0,70																							
0,80																							
0,90																							
1,00																							
1,10																							
1,20																							
1,30																							
1,40																							
1,50																							
2,00																							
2,50																							
3,00																							
3,50																							
4,00																							
4,50																							
5,00																							

IV.1.3.5 Lüftungsleitungen

Grundsätzlich muss jede Fallleitung als Lüftungsleitung bis über Dach geführt werden. Grund- und Sammelleitungen in Anlagen ohne Fallleitung sind mit mindestens einer Lüftungsleitung DN 70 über Dach zu versehen. Die Lüftungsleitungen dürfen nicht durch Einbauten (z.B. durch Geruchsverschluss) unterbrochen werden. Für den Übergang der Lüftungsleitung zur Mündungsöffnung darf ein flexibles Leitungsstück von max. 1 m Länge genommen werden. Die Mündung der Lüftungsleitungen muss lotrecht aus dem Dach herausgeführt werden, wobei der Abstand der Mündungskante senkrecht zur Dachfläche 15 cm betragen muss. Die Mündungsöffnung ist vorzugsweise nach oben offen auszuführen. Abdeckungen dürfen eingesetzt werden, wenn der Austrittsquerschnitt mindestens dem 1,5-fachen des Querschnittes der Lüftungsleitung entspricht.

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

Innerhalb von Gebäuden liegende Behälter oder Schächte, die der Aufnahme von Abwasser 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.

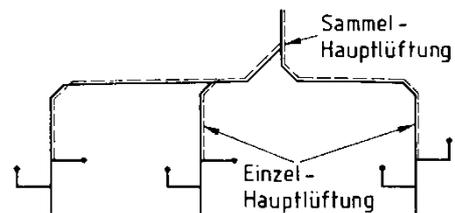
Fäkalienhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 und Fettabscheideranlagen müssen separat über Dach entlüftet werden.

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.



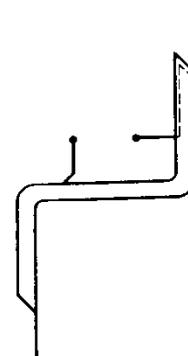
DIN 1986-100 (05.2008): **Bild 19:**

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.

In einer Umgehungsleitung dürfen keine Belüftungsventile eingesetzt werden.



DIN 1986-100 (05.2008): **Bild 20:**

Umgehungsleitung

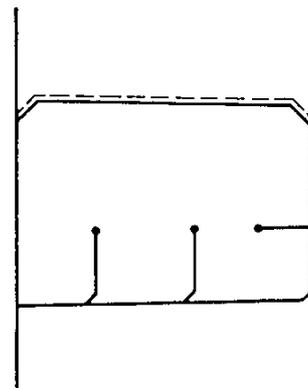
Umlüftungsleitung

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

DIN 1986-100 (05.2008): **Bild 21:**

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 Schmutzwasserfalleleitungen

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

IV.1.4 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 Falleitungen lotrecht vom Keller (Erdreich) bis über Dach durch das Gebäude führen?
(Installationsschacht, Wandschlitz)
- ⇒ Ist die Be- und Entlüftung der Abwasserleitung sichergestellt?
(Hauptlüftung, Nebelüftung, Belüftungsventil)

2. Eintragen der Abwasserleitungen in die Grundrisse

- ⇒ Falleitungen mit Hilfspfeile versehen
- ⇒ Grund- und Sammelleitungen
 - Lage und Falleitungsanschlüsse einzeichnen
 - Anschlüsse und Abzweige kennzeichnen zur Streckenbestimmung

3. Übertragen der Objekte, Sammelanschlussleitungen, Falleitungen 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 (unbelüftete / belüftet)

- ⇒ Nennweiten nach **Tabelle 6** (DIN 1986-100 (05.2008))
- ⇒ Anwendungsgrenzen nach **Tabelle 5** bzw. **Tabelle 8** (DIN EN 12056) sind hierbei zu beachten.
- ⇒ Anschlusswerte nach **Tabelle 6** (DIN 1986-100 (05.2008))

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

- ⇒ Schmutzwasserabfluss bestimmen
- ⇒ Nennweiten nach **Tabelle 7** (DIN 1986-100 (05.2008))
- ⇒ Anwendungsgrenzen nach **Bild 17** bzw. **Tabelle 5** (DIN EN 12056) beachten

6. Gesamtsumme der Anschlusswerte DU für die jeweilige Falleitung ermitteln

7. Nennweite der Falleitungen bestimmen

a) Ermitteln der Schmutzwasserabflüsse:

nur Haushaltsabwässer Q_{ww} vorhanden:

- nach der Formel: $Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum DU}$ oder bzw.

- nach **Tabelle B3** (DIN EN 12056)

zusätzlich andere Abwässer vorhanden:

- nach der Formel: $Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$

b) Ermitteln der Nennweiten:

- bei Hauptlüftung ⇒ **Tabelle 8** (DIN 1986-100 (05.2008)) (Normalfall)

- bei Nebelüftung ⇒ **Tabelle 12** (DIN EN 12056)

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

- ⇒ Schmutzwasserleitungen nach **Tabelle A.3** (DIN 1986-100 (05.2008)), **$h/d_i = 0,5$**
 - innerhalb der Gebäudegrenzen
- ⇒ Schmutzwasserleitungen nach **Tabelle A.4** (DIN 1986-100 (05.2008)), **$h/d_i = 0,7$**
 - innerhalb der Gebäudegrenzen nach dem Anschlusspunkt einer Hebeanlage
 - außerhalb der Gebäudegrenzen
- ⇒ Schmutzwasserleitungen nach **Tabelle A.5** (DIN 1986-100 (05.2008)), **$h/d_i = 1,0$**
 - außerhalb der Gebäudegrenzen nach dem Anschlusspunkt einer Hebeanlage und einem Schacht mit offenem Durchfluss
 - außerhalb der Gebäudegrenzen ab DN 150 und einem Schacht mit offenem Durchfluss

9. Übertragen der errechneten Dimensionen in die Ausführungspläne

Bei der Berechnung ist immer zu beachten:

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

Kapitel IV.2 Berechnungen von Fettabscheideranlagen

IV.2.1 Normen und Einsatzbereiche von Fettabscheider

Die für die Erstellung, der Berechnung der Nenngröße, den Betrieb, der Wartung und Überwachung von **Fettabscheideranlagen mittels Schwerkraft** erforderlichen Daten sind in den nachfolgenden Normen aufgeführt:

DIN EN 1825 – 1 (Dez. 2004):

Abscheideranlagen für Fette

Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfungsgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung

DIN EN 1825 – 2 (Mai. 2002):

Abscheideranlagen für Fette

Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung

DIN 4040 – 100 (Dez. 2004):

Abscheideranlagen für Fette

Teil 100: Anforderungen an die Anwendung von Abscheideranlagen

Merkblatt ATV – M 167 (Juli 1995)

Abscheider und Rückstausicherungsanlagen bei der Grundstücksentwässerung,

Einbau und Betrieb

Fettabscheider sind immer dann einzusetzen, wenn **Fette und Öle pflanzlichen und tierischen Ursprungs** aus dem Schmutzwasser zurückgehalten werden müssen. Dies gilt für Betriebe gewerblicher und industrieller Art, z.B. für:

- **Küchenbetriebe und Großküchen, z.B. Gaststätten, Hotels Autobahnraststätten, Kantinen;**
- **Grill, Brat- und Frittierküchen;**
- **Essenausgabestellen (mit Rücklaufgeschirr);**
- Metzgereien mit und ohne Schlachtung;
- Fleisch- und Wurstfabriken mit und ohne Schlachtung;
- Schlachthöfe;
- Geflügelschlachtereien;
- Darmzubereitungsanlagen;
- Tierkörperverwertungen;
- Knochen- und Leimsiederungen;
- Seifen- und Stearinfabriken;
- Ölmühlen;
- Speiseölraffinerien;
- Margarinefabriken;
- Konservenfabriken;
- Fertiggerichtherstellungen;
- Fritten- und Chipserzeugungen;
- Erdnussröstereien

Fette in emulgierter Form,

z.B. aus Molkereien, Käsereien, Fischverarbeitungsbetrieben oder Verpflegungsbetrieben mit reinem Spülbetrieb, Abfallaufbereitungsanlagen,

werden nur unter bestimmten Bedingungen effektiv behandelt. Eine weitere Behandlung kann erforderlich sein (Behördenauflage).

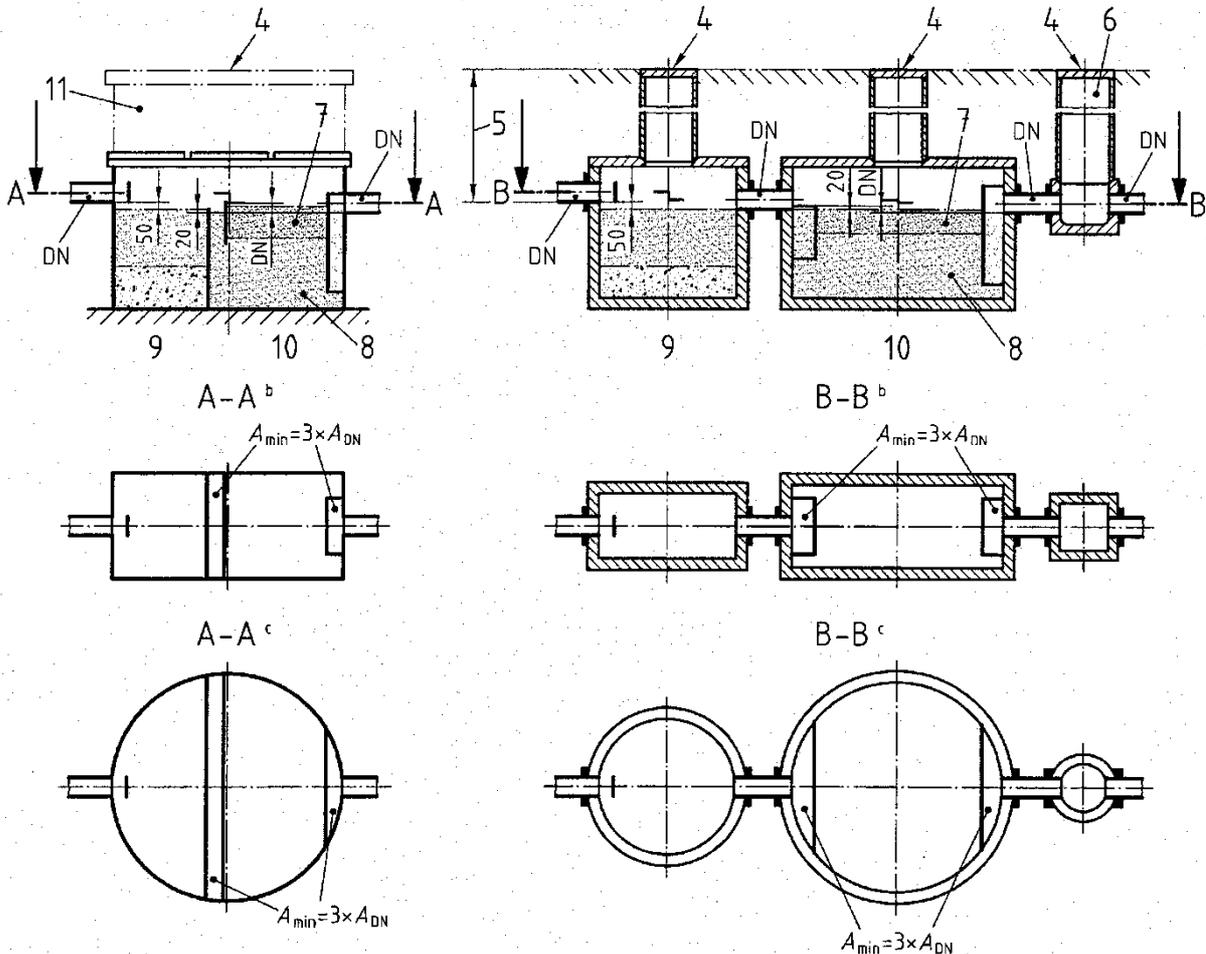
IV.2.2 Bauarten und Einbaugrundsätze von Fettabscheideranlagen

Fettabscheider können sowohl im Erdreich als auch im Gebäude aufgestellt werden. Für beide Aufstellungsarten gilt, dass diese rückstaufrei im freien Gefälle betrieben werden. Erfolgt die Aufstellung unterhalb der Rückstauenebene, ist immer eine Abwasserhebeanlage nachzuschalten. Der Aufstellort ist so zu wählen, dass dieser möglichst nahe an der Abwasseranfallstelle liegt, um Belagsbildung und Verstopfungen durch abkühlendes und erstarrendes Fett in den Zulaufleitungen zu vermeiden.

Dem Abscheider ist ein Schlammfang vorzuschalten, damit grobe nicht abscheidungsfähige Stoffe das nachfolgende Abwassersystem belastet. Abwässer mit faulenden Sinkstoffen, z.B. in der Fischindustrie ist vor dem Abscheider **kein** Schlammfang vorzuschalten, sondern mit einem Siebkorb oder einer Siebanlage zu versehen. Der vorgeschaltete Schlammfang kann als eigenes Bauteil oder innerhalb des Abscheidekörpers integriert sein.

In der DIN EN 1825-1 werden die Aufbauten, Abmessungen und Mindestgrößen festgeschrieben.

Maße in Millimeter



- Legende:**
- 1 Lüftungsöffnung $A_{min} = A_{DN}$
 - 2 Zulaufbereich
 - 3 Ablaufbereich
 - 4 Wartungs- und Einstiegsöffnung
 - 5 Einbautiefe
 - 6 Probenahmestelle
 - 7 Fettsammelraum
 - 8 Fettsabscheideraum
 - 9 Schlammfang
 - 10 Fettscheider
 - 11 Aufsatzstück für verschiedene Einbautiefen
- ^a (Runde bzw. rechteckige Ausführung) ^b (rechteckige Ausführung) ^c (runde Ausführung)

Hauptmaße für Fettscheider mit Nenngrößen $NS \geq 2$

Nenngröße NS	Mindestoberfläche des Fettscheideraumes m^2	Mindestvolumen des Fettscheideraumes m^3	Mindestvolumen des Fettsammelraumes m^3	Mindestvolumen des Schlammfanges l
NS	$0,25 \times NS$	$0,24 \times NS$	$0,04 \times NS$	$100 \times NS$

Auf einem Typenschild sind die Größen aufzuführen. Folgende Daten muss das Typenschild enthalten:

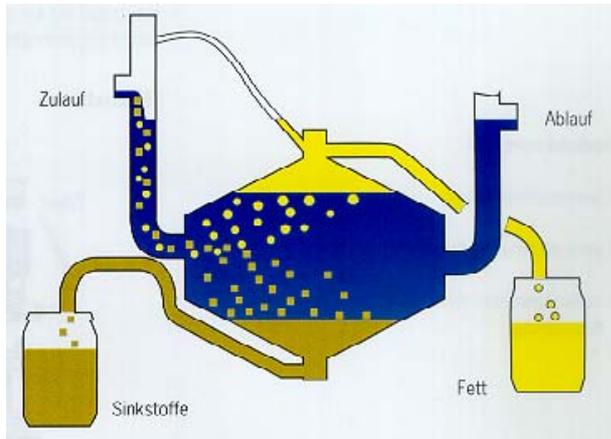
- EN 1825
- Nenngröße NS
- Abscheiderinhalt, in l oder m^3
- Schlammfanginhalt, in l oder m^3
- Speichermenge an Fett, in l oder m^3
- Schichtdicke der maximalen Speichermenge, in mm
- Herstellungsjahr
- Name oder Zeichen des Herstellers
- gegebenenfalls Zeichen einer Zertifizierungsstelle

Nachfolgend zwei weitere Bauarten von Fettabscheidern (**Fa. ACO passavant**):

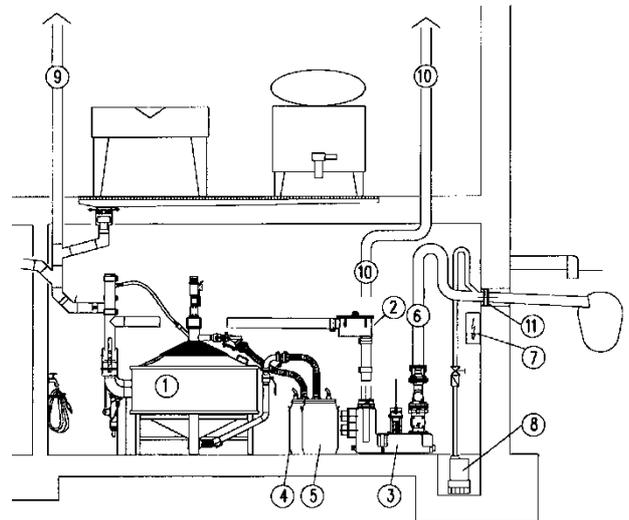
1) Fettabscheider für Freiaufstellung mit Teilentsorgung:

Im oberen Konus sammelt sich das Fett. Der Schlamm sinkt in den unteren Konus ab. Durch Beheizung des oberen Konus wird das Fett fließfähig gehalten. Je nach Anfall von Fett und Schlamm kann das Abfüllen in die Sammelbehälter erfolgen. Die Entsorgung kann somit ohne Betriebsunterbrechung und ohne Saugwagen durchgeführt werden.

Funktionsprinzip:



Einbauvorschlag:

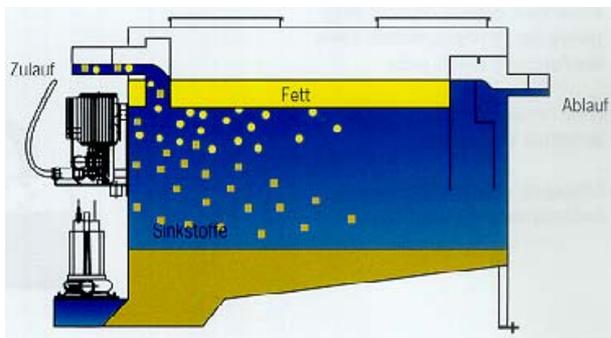


- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1) Fettabscheider | 7) Steuerung Hebeanlage |
| 2) Probenahmeeinrichtung | 8) Kellerentwässerungspumpe |
| 3) Hebeanlage | 9) Entlüftung Fettabscheider |
| 4) Sammelbehälter Fett | 10) Entlüftung Hebeanlage |
| 5) Sammelbehälter Sinkstoffe | 11) Elastische Rohrführung |
| 6) Druckleitung Hebeanlage | |

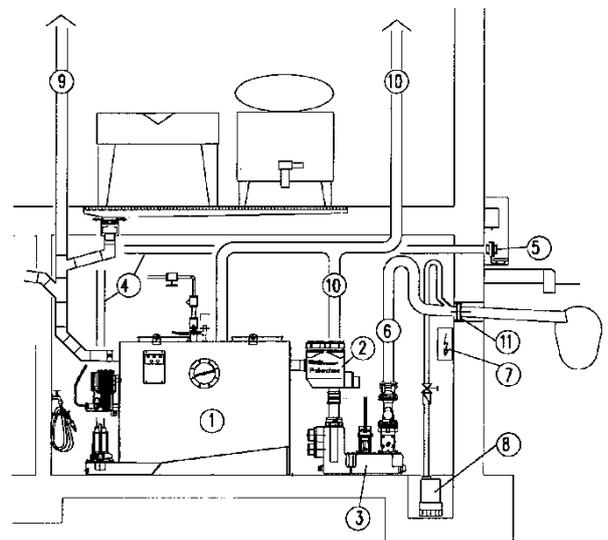
2) Fettabscheider für Freiaufstellung mit Vollentsorgung:

Die Sinkstoffe im Schlammfang und die Fettschicht werden durch Hochdruckstrahl des speziellen Orbitalreinigungskopfes gezielt mit bis zu 175 bar zerstört und pumpfähig homogenisiert. Je nach Lage des Einsatzortes kann der Abscheiderinhalt über eine bauseits fest installierte Leitung zum Entsorgungsfahrzeug gepumpt werden oder zusätzlich mit einer optionalen Entsorgungspumpe gefördert werden.

Funktionsprinzip:



Einbauvorschlag:



- | |
|---|
| 4) Entsorgungsleitung |
| 5) Storzkupplung 75 B (übrige Bezeichnung wie oben) |

IV.2.3 Aufstellort von Fettabscheider und deren Anschluss an die Entwässerungsanlage

Der Aufstellort von Fettabscheidern soll in der Nähe der Anfallstelle eingeplant werden. Er soll nicht in unbelüfteten Räumen oder in Verkehrs- und Lagerflächen liegen.

Um Geruchsbelästigungen zu vermeiden, soll deren Lage auch nicht in der Nähe von Aufenthaltsräumen, von Fenstern oder Lüftungsöffnungen liegen. Abscheideranlagen müssen von Reinigungsfahrzeugen leicht erreicht werden können. Die Installation der Anlage muss frostsicher und wartungsfreundlich erfolgen.

Freistehende Abscheideranlagen:

Die Aufstellung muss frostfrei, auf waagerechten tragfähigen Boden (Deckenlast), mit ausreichend Platz für die Aufstellung, Bedienung, Wartung und Kontrolle erfolgen. Die Standsicherheit muss gewährleistet sein. Der Aufstellraum muss gut belüftet sein.

Für die Reinigung und Befüllung ist ein Wasseranschluss erforderlich. Erfolgt dieser als fester Anschluss, ist er gemäß DIN 1988-2 als **freier Auslauf** auszuführen.

Die Verbindungsleitungen sind spannungsfrei zu installieren.

Nach Abschluss der Installationsarbeiten ist die Anlage bis zur Oberkante mit Frischwasser zu füllen und die Anlage auf Dichtheit zu überprüfen. Das Ergebnis der Überprüfung ist im Betriebstagebuch der Anlage zu protokollieren.

Erdeinbau:

Die Grube muss frei von Ver- und Entsorgungsleitungen sein. Die Baugrubensohle muss eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Die Fläche muss waagrecht sein.

Vor Verschließen der Baugrube ist die Abscheideranlage mit ihren Anschlüssen auf Dichtheit zu überprüfen. Das Ergebnis ist zu protokollieren.

Für den Anschluss der Abscheideranlage an die Entwässerungsanlage werden folgende Bedingungen gestellt:

- Die fettbelasteten Abwässer sind im freien Gefälle zum Abscheider zu führen, wobei das Mindestgefälle 2 % (1 : 50) beträgt.
- Kann das Mindestgefälle nicht eingehalten werden, sind Maßnahmen zu ergreifen, die eine Fettansammlung im Abwasserrohr verhindert,
- Werden längere Zulaufleitungen durch Bereiche mit niedrigen Temperaturen (kühle Keller, Tiefgaragen) verlegt, sind gegebenenfalls weitere Maßnahmen erforderlich, z.B.
 - mit Wärmedämmung versehen (kühle Keller),
 - in frostgefährdete Bereiche (Tiefgarage) mit Begleitheizung und Wärmedämmung versehen.

Anmerkung: Die Begleitheizung sollte regelbar sein (zwischen 25° - 40°), damit eine Anpassung an die Jahreszeit möglich ist und mit einer Zeitschaltuhr versehen sein, damit sie außerhalb der Betriebszeit ausgeschaltet wird.
- Der Übergang einer Fallleitung in eine horizontale Leitung hat über zwei 45°-Bogen mit einem 250 mm langem Zwischenstück zu erfolgen. Anschließend ist eine Beruhigungsstrecke von 10 × DN vorzusehen, bevor der Anschluss an den Abscheider erfolgt.

Die Mindestnennweiten für die Anschlussrohre an die Abscheideranlage muss der Größe aus Tabelle 1 entsprechen.

DIN EN 1825-1:

Tabelle 1: Mindestnennweiten DN_{min} der Rohre

Nenngröße	DN _{min} ^a
bis einschließlich NS 4	100
über NS 4 bis einschließlich NS 7	125
über NS 7 bis einschließlich NS 10	150
über NS 10 bis einschließlich NS 25	200

^a Die Nennweite kann sich entweder auf den Rohrrinnen- oder -außendurchmesser beziehen

Bei Fettabscheidern ist auf eine ordnungsgemäße Lüftung zu achten. Dies beugt Geruchsbildung, Ablagerungen, Fäulnisprozesse, sowie daraus folgenden Korrosionsschäden und Funktionsbeeinträchtigungen vor. Vorzusehen ist:

- Die Zulaufleitung ist als Lüftungsleitung über Dach zu führen.
- Alle Anschlussleitungen von mehr als 5 m sind gesondert zu lüften.
- Ist in der Zulaufleitung von über 10 m keine gesonderte entlüftete Anschlussleitung, so ist in der Nähe vom Abscheider eine zusätzliche Lüftung vorzusehen.

Ablaufstellen, z.B. Bodenabläufe, sind mit Geruchsverschluss und erforderlichenfalls mit Eimer zu versehen, die zur Reinigung herausgenommen werden können.

Schlammfänge mit Wasserzulauf von oben, z.B. Einlaufgitter sind nicht zulässig.

IV.2.4 Auslegung von Fettabscheideranlagen

Für die Größenbestimmung von Abscheideranlagen ist zunächst der maximale Schmutzwasserabfluss zu bestimmen. Dieser Wert multipliziert mit den entsprechenden Betriebsfaktoren ergibt die Nenngröße NS. Für die Auslegung von Abscheideranlagen liegen in der Anlage dieses Skriptes verschiedene Formblätter vor.

IV.2.4.1 Ermitteln des maximalen Schmutzwasserabflusses Q_s

Es darf nur Schmutzwasser, das Fette und Öle pflanzlichen und tierischen Ursprungs enthält in die Abscheideranlage eingeleitet werden.

Insbesondere darf

- kein fäkalhaltiges Schmutzwasser („Schwarzwasser“),
- kein Regenwasser,
- kein Schmutzwasser, das Leichtflüssigkeiten, z.B. Fette und Öle mineralischen Ursprungs, enthält,
- kein Abwasser aus dem Schlachtbereich

in eine Abscheideranlage eingeleitet werden.

Für die Ermittlung des Schmutzwasserabflusses stehen zwei Verfahren zur Verfügung:

- 1) Ermittlung auf Grundlage der zu entwässernden Einrichtungsgegenstände und
- 2) Ermittlung auf Grundlage der Art des Betriebes

IV.2.4.1.1 Berechnung des maximalen Schmutzwasserabflusses auf der Grundlage der in die Abscheideranlage entwässernden Einrichtungen / Auslaufventile

Dieses Berechnungsverfahren basiert auf Art und Anzahl der an die Abscheideranlage angeschlossenen Einrichtungsgegenstände. Das Verfahren kann auf alle Arten von bestehenden und zu planenden Küchen, Fleisch- und Fischverarbeitungsbetrieben angewandt werden.

Der maximale Schmutzwasserabfluss wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$Q_s = \sum n \times q_i \times Z_i(n) \quad \text{in [l/s]}$$

Dabei ist:

- Q_s = der maximale Schmutzwasserabfluss, in l / s
- n = die Anzahl der Einrichtungsgegenstände gleicher Typs, einheitenlos
- q_i = der maximale Schmutzwasserabfluss des Einrichtungsgegenstandes, in l / s
- $Z_i(n)$ = der Faktor der Gleichzeitigkeit aus **Tabelle A.1** und / oder **Tabelle A.2**, einheitenlos

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle A.1 – Werte für q_i und $Z_i(n)$ von typischen Einrichtungsgegenständen

Kücheneinrichtungsgegenstand	m	q_i l/s	$Z_i(n)$					
			n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n ≥ 5	
Kochkessel								
Auslauf Ø 25 mm	1	1,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Auslauf Ø 50 mm	2	2,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Kippkessel								
Auslauf Ø 70 mm	3	1,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Auslauf Ø 100 mm	4	3,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Spülbecken mit Geruchsverschluss								
Ø 40 mm	5	0,8	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Ø 50 mm	6	1,5	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Spülbecken ohne Geruchsverschluss								
Ø 40 mm	7	2,5	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Ø 50 mm	8	4,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Geschirrspülmaschine	9	2,0	0,60	0,45	0,40	0,34	0,30	
Kippbratpfanne	10	1,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Bratpfanne	11	0,1	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Hochdruck- oder Dampfstrahlreinigungsgerät	12	2,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Schälgerät	13	1,5	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	
Gemüsewaschanlage	14	2,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20	

Wenn zwei oder mehrere Auslaufventile nur für Reinigungszwecken vorgesehen und an keinen Einrichtungsgegenstand angeschlossen sind, dann sind für diese Ventile die in **Tabelle A.2** angegebenen Werte für die Berechnung einzusetzen.

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle A.2 – Werte für q_i und $Z_i(n)$ von Auslaufventilen

Größe des Auslaufventil	m	q_i l/s	$Z_i(n)$				
			n = 1	n = 2	n = 3	n = 4	n ≥ 5
DN 15	15	0,5	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
DN 20	16	1,0	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20
DN 25	17	1,7	0,45	0,31	0,25	0,21	0,20

Anmerkung: Wenn der Hersteller andere als in der **Tabelle A.1 und A.2** aufgeführte Werte angibt, so sollten diese benutzt werden.

IV.2.4.1.2 Berechnung des maximalen Schmutzwasserabflusses auf der Grundlage der Art des in die Abscheideranlage entwässernden Betriebes

Dieses Verfahren basiert auf Art von Küche oder Fleischverarbeitungsbetrieb, die in die Abscheideranlage entwässern, ungeachtet der installierten Einrichtungsgegenstände.

Der maximale Schmutzwasserabfluss wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$\text{Für gewerbliche Küchenbetriebe: } Q_s = \frac{V_M \times M \times F}{t \times 3600}$$

$$\text{Für Fleischverarbeitungsbetriebe: } Q_s = \frac{V_P \times M_p \times F}{t \times 3600}$$

Dabei ist:

- Q_s = der maximale Schmutzwasserabfluss, in l / s
- V_M = die betriebsspezifische Wassermenge je warmer Essenportion nach **Tabelle A.3**, in l
- M = die Anzahl der täglich produzierten warmen Essenportionen
- V_P = das betriebsspezifische Wasservolumen je kg Wurstproduktion nach **Tabelle A.4**, in l
- M_P = die tägliche Wurstwarenproduktion, in kg
- F = der Stoßbelastungsfaktor in Abhängigkeit von der Betriebsart nach **Tabelle A.5**
- t = die durchschnittliche tägliche Arbeitszeit, in h

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle A.3 – Betriebsspezifisches Wasservolumen je warmer Essenportion

Art des Küchenbetriebes	Betriebsspezifisches Wasservolumen je warmer Essenportion V_M in [l]
Hotelküche	100
Spezialitätenrestaurant	50
Krankenhaus	20
Großküche (24 h-Betrieb)	10
Werksküche / Mensa	5

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle A.4 – Wasservolumen je Kilogramm Wurstwarenproduktion

Größe des fleischverarb. Betriebes oder Fleischers	Betriebsspezif. Wasservolumen je Kg Wurstwarenproduktion V_P in [l]	Tägliche Wurstwarenproduktion M_P in [kg]
Klein, bis zu 5 GV ¹ / Woche	20	Wenn keine Angaben vorliegen, kann M_P mit 100 kg / GV ¹ angenommen werden
Mittel, bis zu 10 GV ¹ / Woche	15	
Groß, bis zu 40 GV ¹ / Woche	10	

1) 1 GV = 1 Rind oder 2,5 Schweine

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle A.5 – Stoßbelastungsfaktor F

Betrieb	Stoßbelastungsfaktor F
Gewerblicher Küchenbetrieb:	
Hotelküche	5,0
Spezialitätenrestaurant	8,5
Krankenhaus	13,0
Werksküche / Mensa	20,0
Großküche (24 h-Betrieb)	22,0
Fleischverarbeitender Betrieb oder Fleischer	
Klein, bis zu 5 GV ¹ / Woche	30,0
Mittel, bis zu 10 GV ¹ / Woche	35,0
Groß, bis zu 40 GV ¹ / Woche	40,0

1) 1 GV = 1 Rind oder 2,5 Schweine

Bei handwerklichen Fleischverarbeitungsbetrieben wird eine tägliche Wurstproduktion von etwa $M_P \sim 100$ kg / GV angenommen. Zusätzliche tägliche Schmutzwasservolumina, z.B. aus Partyservice oder Imbiss, sind der Ermittlung der durchschnittlichen Schmutzwassermenge V hinzuzurechnen.

IV.2.4.2 Auslegung der Nenngröße NS

Die Auslegung der Nenngröße von Fettabseidern erfolgt nach Art und Menge des zu behandelnden Schmutzwassers. Hierbei werden folgende Zustände berücksichtigt:

- der maximale Schmutzwasserabfluss,
- die maximale Temperatur des Schmutzwassers,
- die Dichte der abzuscheidenden Fette / Öle und
- der Einfluss der Spül- und Reinigungsmittel.

Unter diesen Gesichtspunkten wird die Nenngröße der Abscheideranlage nach folgender Gleichung ermittelt:

$$NS = Q_s \times f_t \times f_d \times f_r$$

Dabei ist: **NS** = die berechnete Nenngröße des Abscheiders, in [l / s]

Q_s = der maximale Schmutzwasserabfluss, in [l / s]

f_t = der Erschwernisfaktor in Abhängigkeit von Temperatur im Zufluss (Tabelle 1)

f_d = der Dichtefaktor für die maßgebenden Fette / Öle (Tabelle B1)

f_r = der Erschwernisfaktor für den Einfluss von Spül- und Reinigungsmitteln

Im Anschluss der Berechnung wird die **nächst größere Nenngröße** als Auslegungsgröße gewählt.

Die bevorzugten Nenngrößen sind: 1, 2, 4, 7, 10, 15, 20 und 25, wobei auch andere Nenngrößen zulässig sind (Herstellerangaben einholen!). Die Angaben der Nenngrößen entspricht etwa dem höchstzulässigen Durchfluss in l / s. Mehrere Abscheideranlagen der gleichen Nenngröße können parallel geschaltet werden, wobei der Zufluss zu gleichen Teilen aufzuteilen ist.

IV.2.4.2.1 Der Temperaturfaktor **f_t**

Erhöhte Temperaturen des Schmutzwassers beeinträchtigen die Abscheidewirkung des Fettabseiders. Diese Tatsache wird über den Temperaturfaktor **f_t** aus Tabelle 1 berücksichtigt

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle 1 – Temperaturfaktor **f_t**

Temperatur des Schmutzwassers am Einlauf in [°C]	Temperaturfaktor f_t
≤ 60°	1,0
Ständig oder gelegentlich > 60°	1,3

IV.2.4.2.2 Der Dichtefaktor **f_d**

Bei Schmutzwasser aus Küchen, Schlacht- und Fleischverarbeitungsbetrieben sowie Fischverarbeitungsbetrieben ist der **Dichtefaktor **f_d** mit 1,0** einzusetzen.

Für Dichten von Fetten / Ölen > **0,94 g/cm³** ist ein **Dichtefaktor **f_d** von 1,5** anzusetzen.

Die Dichten von verschiedenen Fetten und Ölen sind in der Tabelle B1 aufgeführt. Die zugehörigen Dichtefaktoren habe ich aus dem Bild 1 (DIN EN 1825 – 2 vom Mai 2002) ermittelt und in die Tabelle B1 eingefügt.

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle B.1 – Dichte von Fetten und Ölen (einschl. Dichtefaktoren aus Bild 1 ermittelt)

Fett / Öl	Dichte ρ bei einer Temperatur von 20 °C in [g / cm ³]	Dichtefaktor f_d
Anisöl	1,00	1,5
Baumwollsamensöl	0,92	0,77
Butterfett	0,91	0,70
Erdnussöl	0,91 bis 0,92	0,70 – 0,77
Fichtenöl	0,87 bis 0,91	0,48 – 0,70
Harzöl	0,87 bis 0,91	0,48 – 0,70
Holzöl	0,95 bis 0,97*)	1,5
Jajobaöl	0,86 bis 0,90	0,45 – 0,63
Kakaobutter	0,89 bis 0,94	0,58 – 0,95
Kienöl	0,93 bis 0,94	0,88 – 0,95
Kokosöl	0,92 bis 0,93	0,77 – 0,88
Leinöl	0,93 bis 0,94	0,88 – 0,95
Maisöl	0,92	0,77
Majoranöl	0,89 bis 0,91	0,58 – 0,70
Mohnöl	0,92	0,77
Oleinsäure	0,89 bis 0,90	0,58 – 0,63
Olivenöl	0,91	0,70
Palmitinsäure	0,84	0,40
Palmkernöl	0,94 bis 0,95	1,5
Palmöl	0,91 bis 0,92	0,70 – 0,77
Pflanzliches Öl	0,95 bis 0,97*)	1,5
Rapsöl	0,91 bis 0,92	0,70 – 0,77
Rizinusöl	0,95 0,97*)	1,5
Sesamöl	0,92	0,77
Sojaöl	0,92 bis 0,93	0,77 – 0,88
Sonnenblumenöl	0,92 bis 0,93	0,77 – 0,88
Specköl	0,91 bis 0,92	0,70 – 0,77
Stearinsäure	0,84	0,40
Talg	0,92	0,77
Tierfett	0,85 0,94	0,43 – 0,95
Tran	0,89 bis 0,94	0,58 – 0,95
*) Bei der Behandlung des Fettes / Öles in einer Abscheideranlage für Fette nach dieser Norm ist besondere Vorsicht geboten.		

IV.2.4.2.3 Der Erschwernisfaktor f_r

Reinigungsmittel, einschließlich Geschirrspülpulver und Spülmittel dürfen, soweit als möglich, die Abscheidewirkung nicht beeinträchtigen und keine stabilen Emulsionen bilden. Daher sind diese Mittel sorgfältig auszuwählen und sparsam einzusetzen. Der Einsatz von bestimmten Reinigungsmitteln kann durch nationale oder örtliche Regelung eingeschränkt werden. Der Erschwernisfaktor f_r ist in Tabelle 2 aufgeführt.

DIN EN 1825 – 2 (Mai 2002):

Tabelle 2 – Erschwernisfaktor f_r für den Einfluss von Spül- und Reinigungsmitteln

Anwendung von Spül- und Reinigungsmitteln	Erschwernisfaktor f_r
Keine Anwendung	1,0
Gelegentliche oder ständige Anwendung	1,3
Sonderfälle, z.B. Krankenhäuser	≥ 1,5