



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

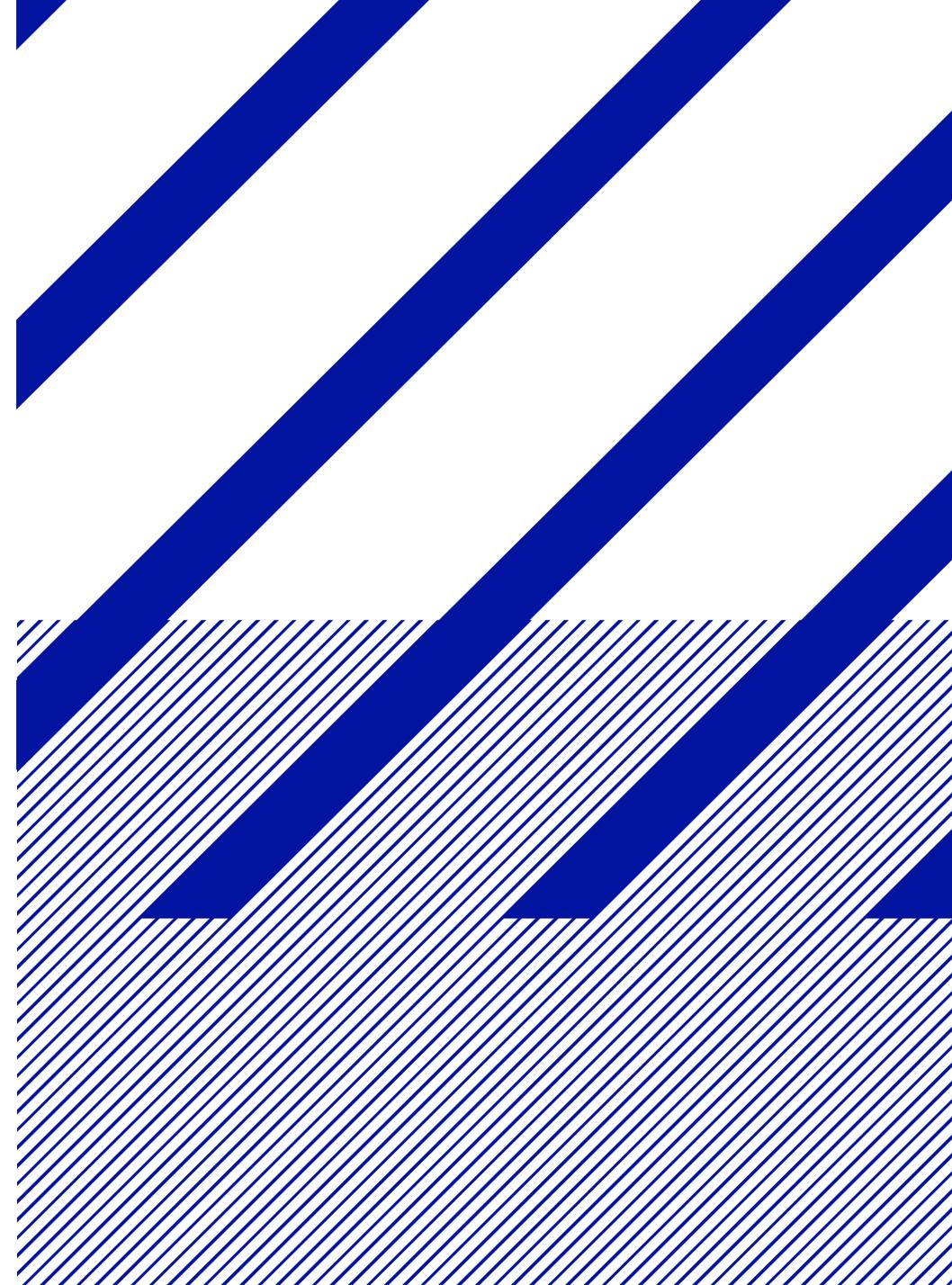
EGU

FB Energie · Gebäude · Umwelt
Energy · Building Services ·
Environmental Engineering

Neues zur Gebäudeentwässerung: DIN 1986-100

23. Sanitärtechnisches Symposium

Prof. Dr.-Ing. Carsten Bäcker



Neues zur Gebäudeentwässerung

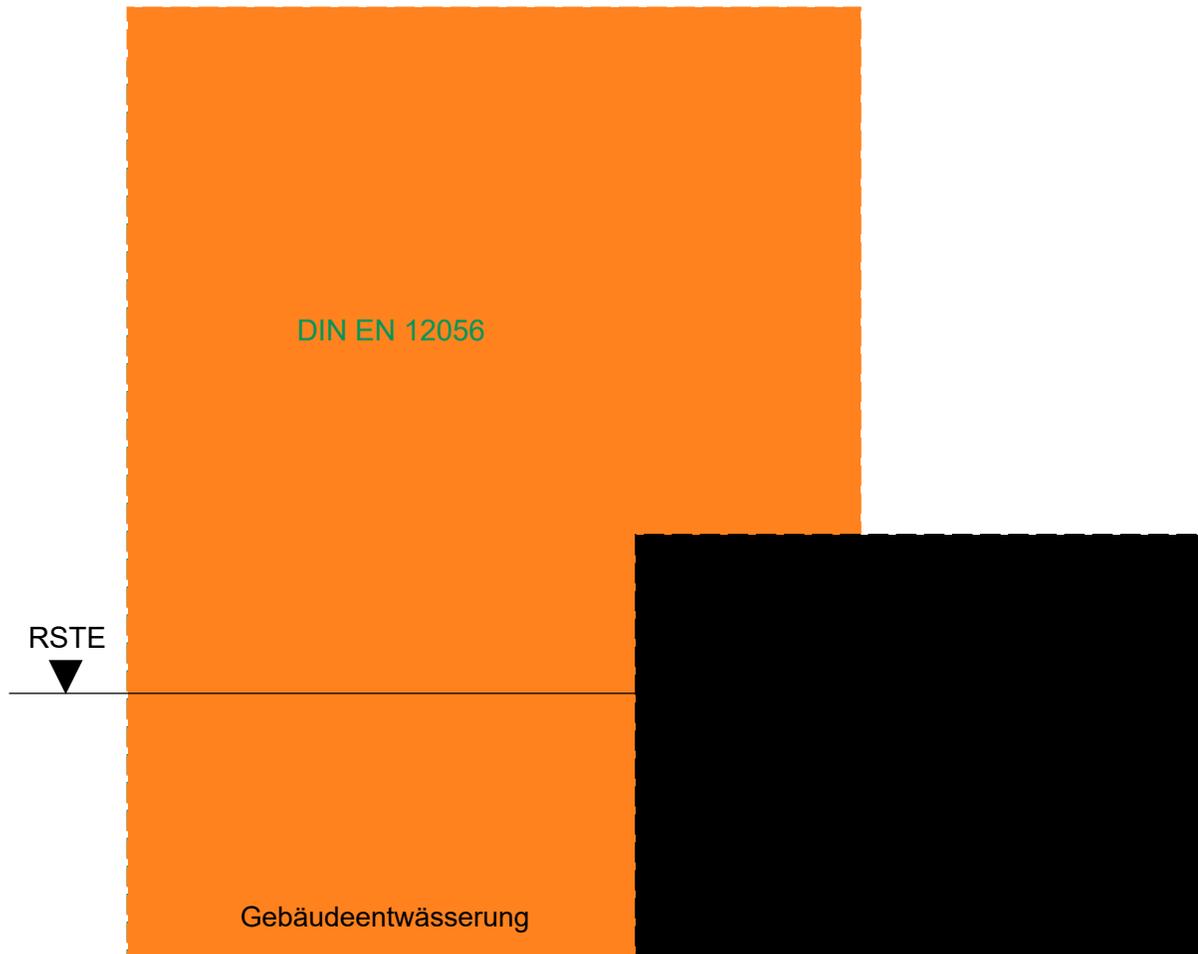
Agenda

DEUTSCHE NORM		Dezember 2016
DIN 1986-100	DIN	
ICS 23.040.05; 91.140.80; 93.030	Ersatz für DIN 1986-100:2016-09	
<p>Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056</p> <p>Drainage systems on private ground - Part 100: Specifications in relation to DIN EN 752 and DIN EN 12056</p> <p>Installations d'évacuations des eaux pour bâtiments et terrains privés - Partie 100: Prescriptions complémentaires à DIN EN 752 et DIN EN 12056</p>		
Gesamtumfang 101 Seiten		
DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)		
<small>© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. - Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet. Abdruckverbot der Normen-Kurzh-Verlag GmbH, 10773 Berlin</small>		
<small>Printsignatur 31 www.din.de www.beuth.de</small>		

- Bodenabläufe mit reduzierter Sperrwasserhöhe
- Fallleitungsverziehung
- Rückstauverschlüsse

Entwässerungsanlagen

Anwendungsbereich der Regelwerke



- Die DIN 1986-100 ist für alle Bereiche innerhalb der Grundstücksgrenze anwendbar (innerhalb des Gebäudes und im Außenbereich).
- Die DIN 1986-100 gilt in Verbindung mit den europäischen Normen DIN EN 12056 und DIN EN 752.

DIN 1986

Schutzziele für eine dauerhafte Funktionssicherheit

- **Selbstreinigungsfähigkeit**
richtige Nennweite, ausreichendes Gefälle, bestimmungsgemäßer Betrieb
- **Be- und Entlüftung**
kein Absaugen oder Austreten von Sperrwasser aus Geruchverschlüssen
- **Schutz vor Überflutungen / Rückstausicherheit**
kein Wasseraustritt im Gebäude, kein Wassereintritt von außen
- **Vermeidung von Fremdeinspülungen**
richtige Abzweigwahl, Höhe zwischen den Abzweigen
- **Sicherheit, Dichtheit und Festigkeit**
gegen mechanische Beanspruchung, Frosteinwirkung, Beständigkeit gegen Korrosion, Wasser und Gasdichtheit
- **Bestimmungsgemäßer Betrieb und regelmäßige fachgerechte Instandhaltung**

Bodenabläufe

mit reduzierter Sperrwasserhöhe

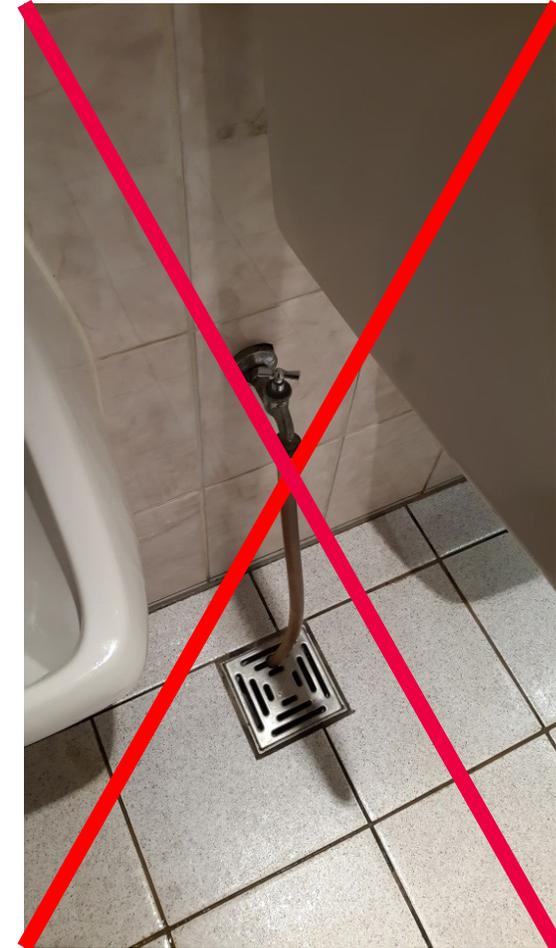


Abläufe

Einsatzbereiche

Gemäß **DIN EN 12056-1** sind Abwassersysteme mit Hinblick auf Funktionssicherheit und hygienischen Betrieb zu planen, installieren und instand zu halten. Dabei ist sicherzustellen, dass Personen nicht durch austretende Kanalgase innerhalb des Gebäudes beeinträchtigt werden.

Dies erfordert eine Klassifizierung in einfache Abläufe (z.B. *Regenwassereinläufe*) und Abläufe mit Geruchsverschluss (z.B. *Bodenablauf Dusche*). Geruchsverschlüsse werden also überall dort eingesetzt, wo **im Gebäude** gegen Gerüche verschlossen werden muss.



Sperrwasserhöhen

DIN 1986-100



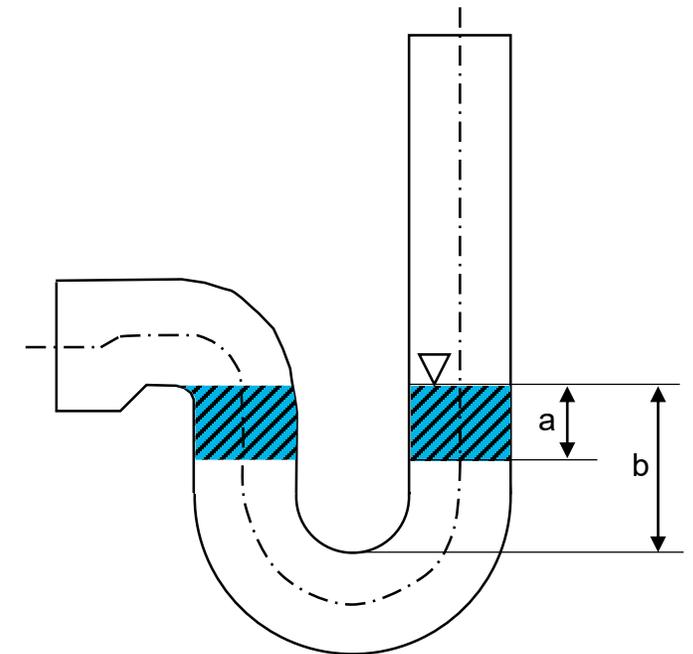
- Einzubauende Geruchverschlüsse oder Bauteile mit Geruchverschluss müssen den dafür geltenden Normen (z. B. DIN EN 274-1, DIN EN 1253-1) entsprechen.
- Die Geruchverschlusshöhe im Geruchverschluss muss mindestens betragen:
 - für Schmutzwasserabläufe 50 mm;
 - für Regenwasserabläufe 100 mm.
- Bei Abläufen in Räumen mit Über- und Unterdruck (z. B. Klimakammer) sind den Druckverhältnissen entsprechend größere Geruchverschlusshöhen zu wählen. Notfalls sind Bodenabläufe ohne Geruchverschluss vorzusehen, die mit absperrbarer Verbindungsleitung und freiem Auslauf zu einer nicht gefährdeten Ablaufstelle führen.



Schmutzwasseranlagen

Funktionale Anforderungen (14.1.1)

- der durch den Abflussvorgang verursachte Sperrwasserverlust (a) darf die Geruchverschlusshöhe (b) um nicht mehr als 25 mm reduzieren
- das Sperrwasser darf weder durch Unterdruck abgesaugt noch durch Überdruck herausgedrückt werden
- für Schmutzwasser- und Mischwasserleitungen sollte keine größere Nennweite als nach dieser Norm errechnet verwendet werden
- die Selbstreinigung der Abwasserleitung muss erreicht werden



Sperrwasserhöhen

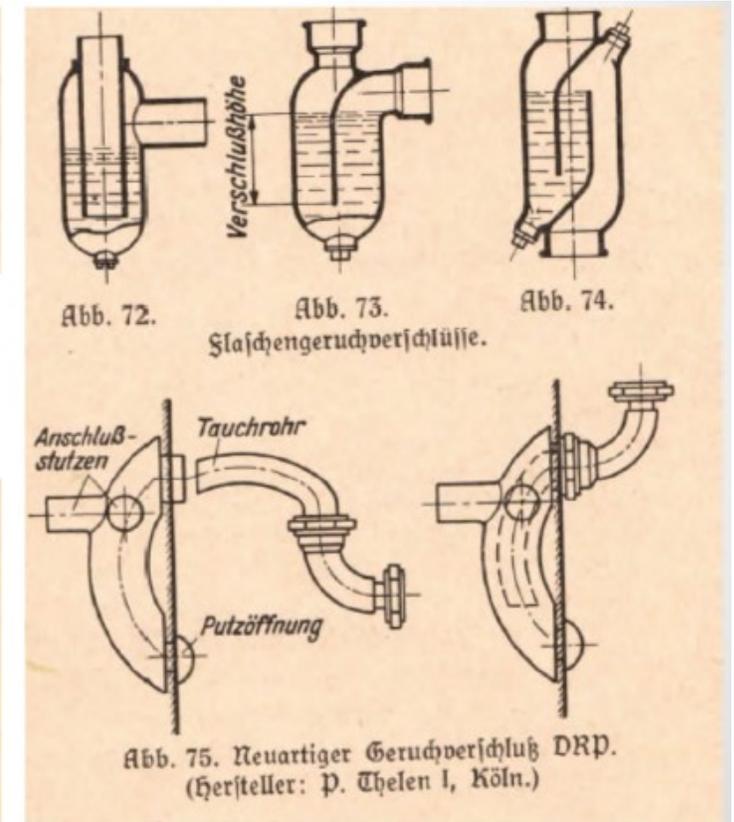
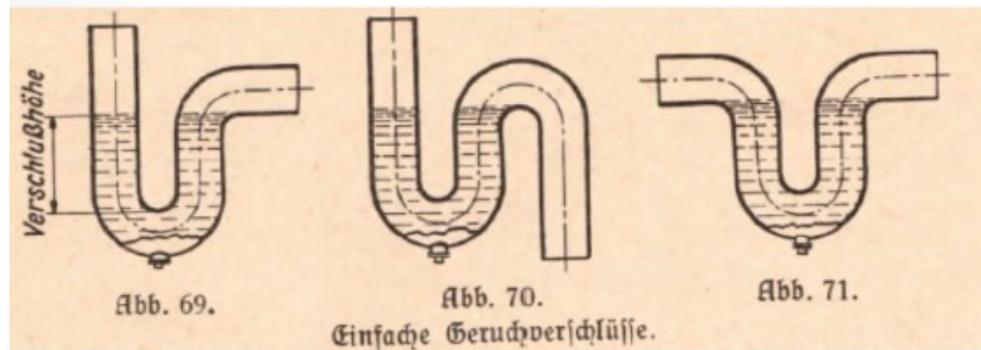
DIN 1986 aus dem Jahr 1928

Deutsche Normen		DIN
Bau und Betrieb von Grundstücks- entwässerungsanlagen		1986
Technische Vorschriften		Bauwesen
Ausgabe 1928		
Inhalt		
§ 1. Rohrleitungen		
a. lichte Weite		
b. Richtung, Gefälle, Lage und Verbin- dungen		
c. Baustoffe		
d. Dichtung		
§ 2. Wasserabstellen		
§ 3. Geruchverschlüsse		
§ 4. Spülorte und Pißanlagen		
§ 5. Trockenaborte		
§ 6. Schächte		
§ 7. Reinigungsöffnungen		
§ 8. Prüfstücke		
§ 9. Lüftung		
§ 10. Schutz gegen Rückstau		
§ 11. Abscheider		
§ 12. Beseitigung nicht mehr benutzter Entwässerungsanlagen		
§ 13. Verfüllen der Rohrgräben und Baugruben		
§ 14. Instandhaltung und Reinhaltung der Grundstücksentwässerungsanlagen		
§ 15. Allgemeine Bestimmungen		

Vereinigung der technischen Oberbeamten Deutscher Städte
Reichsverband im Installateur- und Klempnergewerbe
Reichsverband des deutschen Tiefbaugewerbes

Alleinvertrieb der Normblätter durch Beuth-Verlag GmbH Berlin S 14

bei Spülaborten	50 mm;
" Fußbodeneinläufen in Decken	60 mm;
" Kellerinffasten	80 mm;
" Regenabläufen und Setzfängern	100 mm;
" allen übrigen	70 mm.



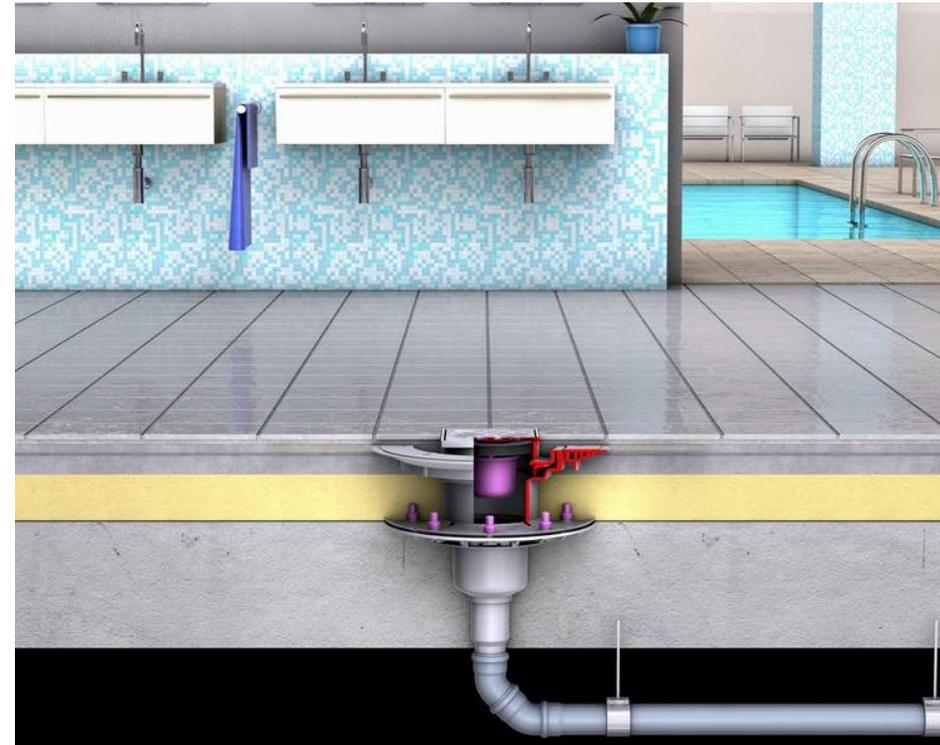
Bilder: DIN 1986 - Ausgabe 1928

Bodenabläufe

mit reduzierter Sperrwasserhöhe

Im *Sanierungsfall*, gelegentlich auch in *Neubauten*, werden flachere Fußboden- und Deckenaufbauten verwendet. Bei Sanierungen werden nur die Estrichschichten abgetragen, die Betondecke bleibt i.d.R. erhalten.

Die Abtragung des Estrichs lässt dabei wenig Spielraum, um Installationsgegenstände wie Rohre, Formstücke oder auch Bodenabläufe zu platzieren.



Quelle: Kessel AG

Bodenabläufe

mit reduzierter Sperrwasserhöhe

Lösung:

Für diese Fälle kommen Bodenabläufe mit niedrigeren Baumaßen zum Einsatz. Diese Maße führen dazu, dass die im Ablaufkörper befindliche Sperrwasserhöhe reduziert werden muss.

Problematik:

Weniger Sperrwasser bedeutet, dass Kanalgase schneller durch verdunstetes Wasser ins Gebäude eindringen können. Zudem verringert sich dadurch der Widerstand gegen im Leitungssystem entstehenden Unterdruck.



Quelle: Kessel AG, kessel.de

Messtechnische Untersuchung

Bodenabläufe mit reduzierter Sperrwasserhöhe

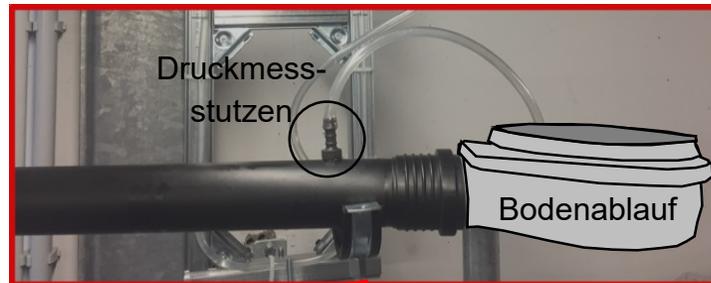
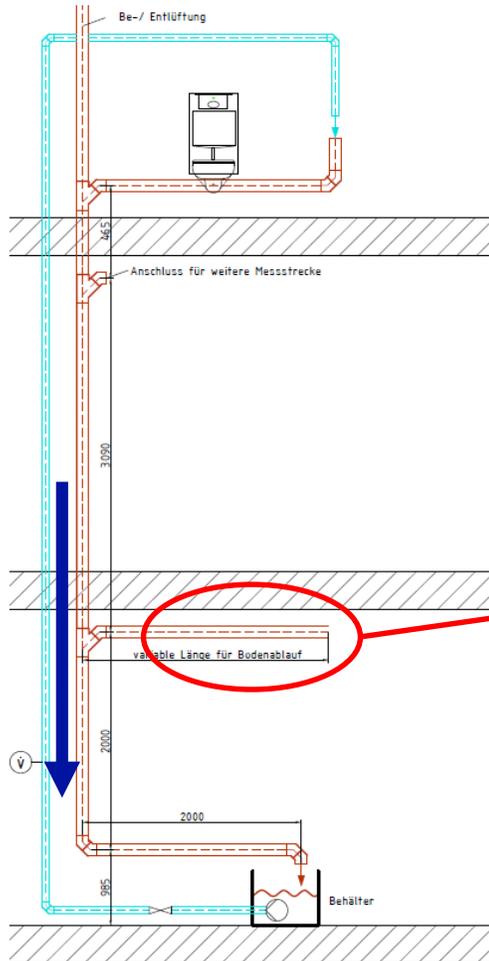


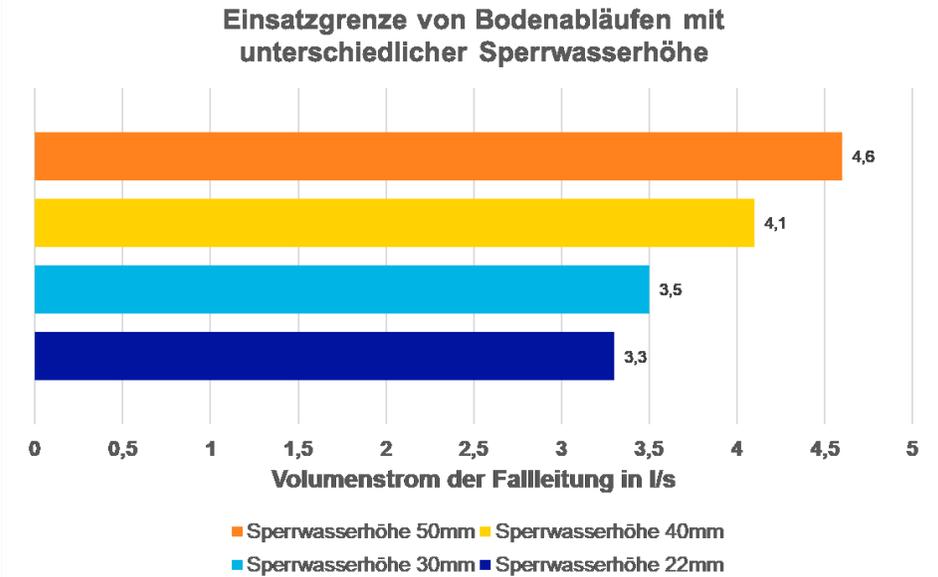
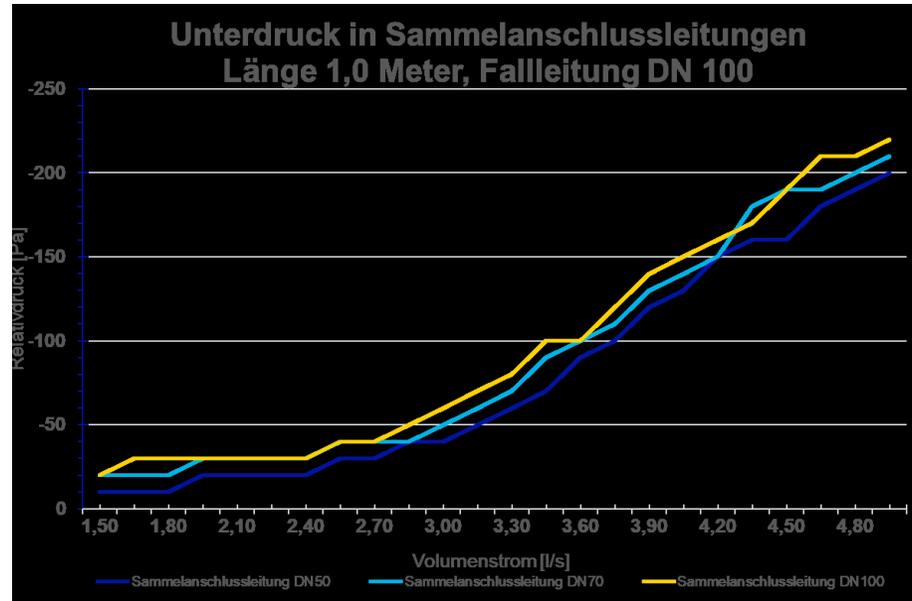
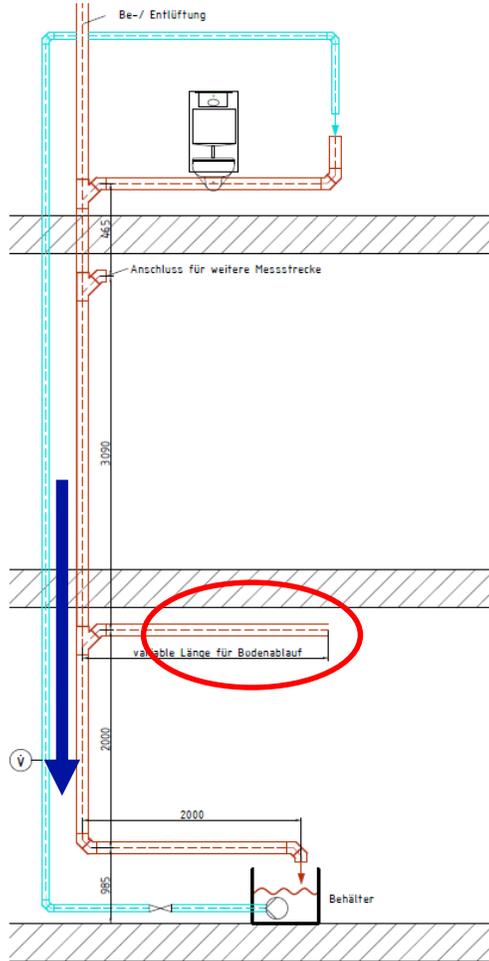
Tabelle 8: Bemessung von Falleleitungen

DN	Schmutzwasserfalleleitungen mit Hauptlüftung	
	Q _{max} l/s	
	Abzweige ohne Innenradius	Abzweige mit Innenradius
70	1,5	2,0
90 ^{a,b}	2,7	3,5
125	5,8	7,6
200	16,0	21,0

^b Mindestnennweite bei Anschluss von Klosetts.

Messtechnische Untersuchung

Bodenabläufe mit reduzierter Sperrwasserhöhe



Bodenabläufe

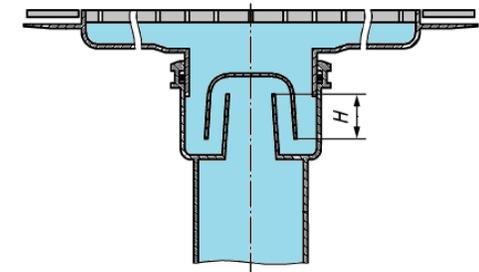
DIN EN 1253

Die **DIN EN 1253** legt die physikalischen Anforderungen an Abläufe mit und ohne Geruchsverschluss fest. Dabei gibt es Vorgaben zu:

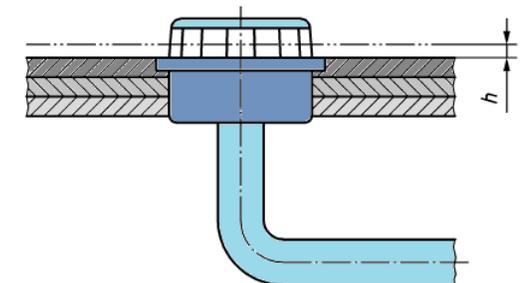
- › Geruchsverschluss und Sperrwasserhöhe
- › Ablaufleistung
- › Temperaturbeständigkeit
- › Dichtheit

Hierin ist auch die Höhe der Sperrwasservorlage von mindestens 50 mm vorgeschrieben.

DEUTSCHE NORM		März 2015
DIN EN 1253-1		DIN
ICS 91.140.80	Mit DIN EN 1253-2:2015-03 Ersatz für DIN EN 1253-1:2003-09 und DIN EN 1253-2:2004-03	
Abläufe für Gebäude – Teil 1: Bodenabläufe mit Geruchsverschluss mit einer Geruchsverschlusshöhe von mindestens 50 mm; Deutsche Fassung EN 1253-1:2015		
Gullies for buildings – Part 1: Trapped floor gullies with a depth water seal of at least 50 mm; German version EN 1253-1:2015		
Avaloirs et siphons pour bâtiments – Partie 1: Siphons de sol avec garde d'eau de 50 mm minimum; Version allemande EN 1253-1:2015		



DEUTSCHE NORM		März 2015
DIN EN 1253-2		DIN
ICS 91.140.80	Mit DIN EN 1253-1:2015-03 Ersatz für DIN EN 1253-2:2004-03 und DIN EN 1253-1:2003-09	
Abläufe für Gebäude – Teil 2: Dachabläufe und Bodenabläufe ohne Geruchsverschluss; Deutsche Fassung EN 1253-2:2015		
Gullies for buildings – Part 2: Roof drains and floor gullies without trap; German version EN 1253-2:2015		
Avaloirs et siphons pour bâtiments – Partie 2: Avaloirs de toiture et avaloirs/siphons de sol sans garde d'eau; Version allemande EN 1253-2:2015		



Quelle: DIN EN 1253-1 (Bilder koloriert)

DIN EN 1253

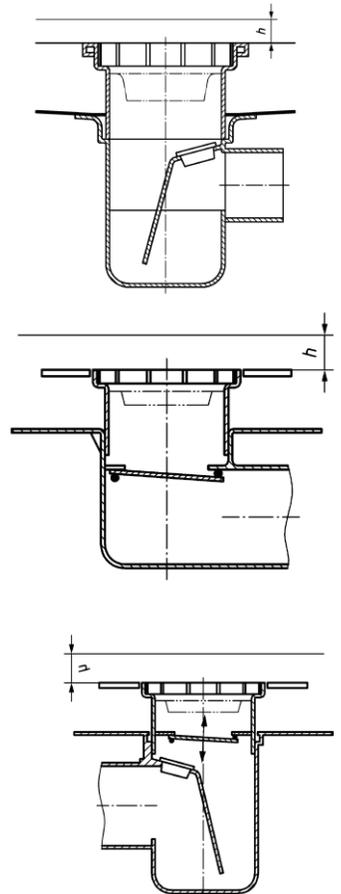
Normenreihe



- Teil 1:** Bodenabläufe mit Geruchverschluss mit einer Geruchverschlusshöhe von mindestens 50 mm
- Teil 2:** Dachabläufe und Bodenabläufe ohne Geruchverschluss
- Teil 3:** Bewertung der Konformität
- Teil 4:** Abdeckungen
- Teil 5:** Abläufe mit Leichtflüssigkeitssperre

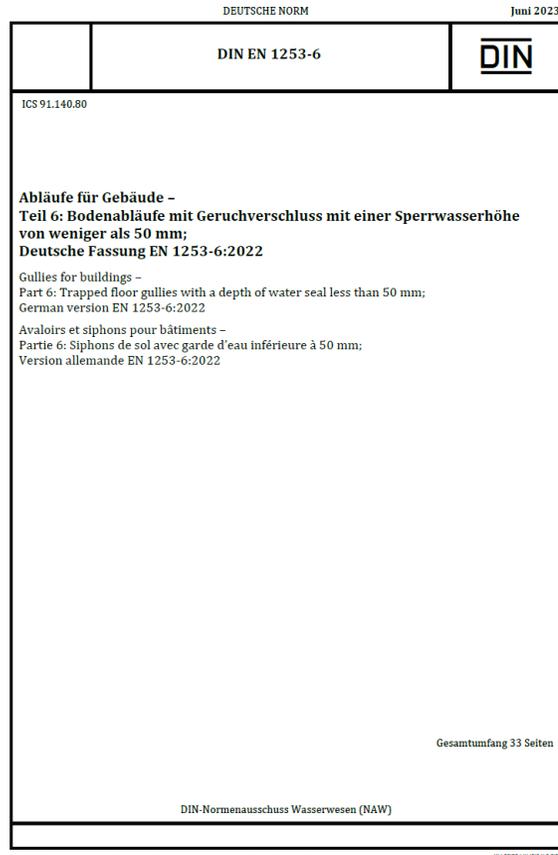
**N
E
U**

- Teil 6:** Bodenabläufe mit Geruchverschluss mit einer Sperrwasserhöhe von weniger als 50 mm
- Teil 7:** Bodenabläufe mit mechanischem Geruchverschluss
- Teil 8:** Bodenabläufe mit Geruchverschluss mit einer Kombination aus mechanischem Geruchverschluss und Sperrwasser



Anwendungsbereich

DIN EN 1253-6



- Bodenabläufe für häusliches Abwasser für den Einsatz innerhalb von Gebäuden
- Einbau unter den folgenden drei Bedingungen:
 - Aus Platzgründen kann kein Bodenablauf mit einer Sperrwasserhöhe von 50 mm untergebracht werden
 - Das Gebäude weist neben dem Erdgeschoss nicht mehr als drei Stockwerke auf
 - Mindestens zwei häusliche Entwässerungsgegenstände sind zusätzlich zum Bodenablauf installiert, wobei jedoch nur ein WC am gleichen Abzweig vorhanden ist (Verbindungsrohr), oder es ist eine sekundäre Belüftung bzw. Abzweigbelüftung installiert (siehe EN 12056-2:2000, 4.3.2 oder 4.3.4)

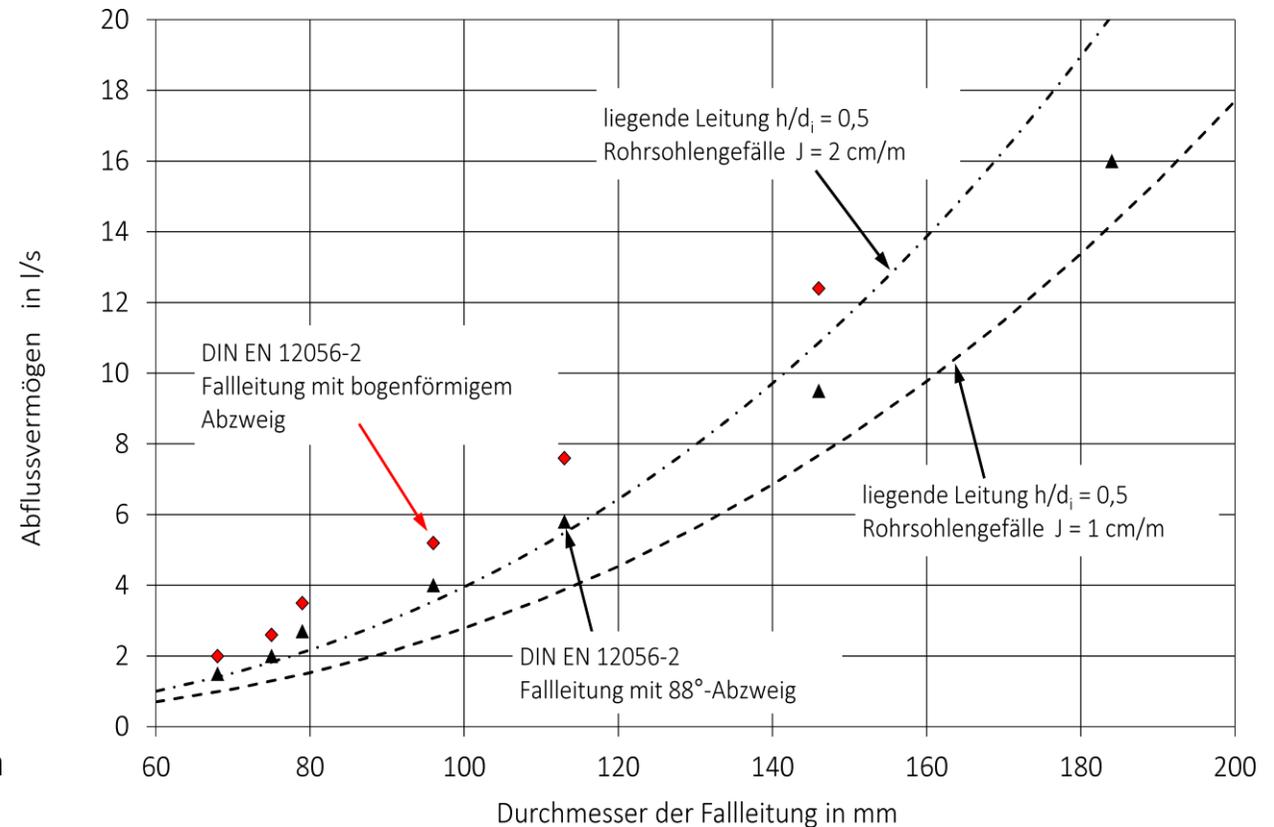
Falleitungsverziehung



Falleitungsverziehung

Ausgangslage

- Bis zur Einführung von DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986-100 wurden Falleitungen bemessen wie liegende Leitungen im Mindestgefälle.
- Das Mindestgefälle betrug zu diesem Zeitpunkt $J = 2 \text{ cm/m}$ (Bild 1).
- Mit dieser Regelung konnten Falleitungen problemlos nennweitengleich verzogen werden!
- Mit Einführung von DIN EN 12056 in Verbindung mit DIN 1986-100 können Falleitungen in Abhängigkeit vom Einlaufabzweig (bogenförmig/88°) wesentlich höher belastet werden (Abbildung).
- Mit Absenken des Mindestgefälles werden liegende Leitungen heute nahezu ausnahmslos im Gefälle $J = 1 \text{ cm/m}$ verlegt.

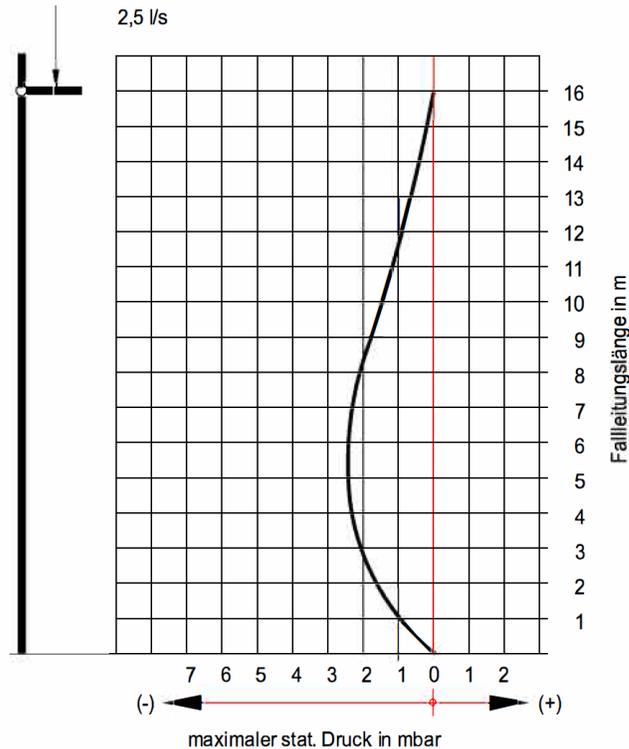


Quelle: Prof. Dipl.-Ing. Bernd Rickmann

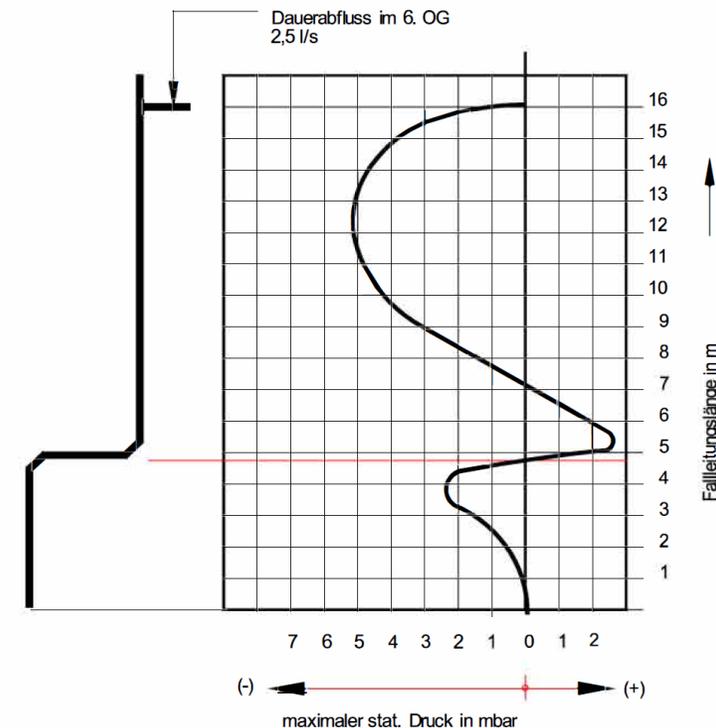
Druckverlauf in einer Falleitung

Kommentar DIN 1986

Gerade Falleitung



Falleitung mit Verziehung



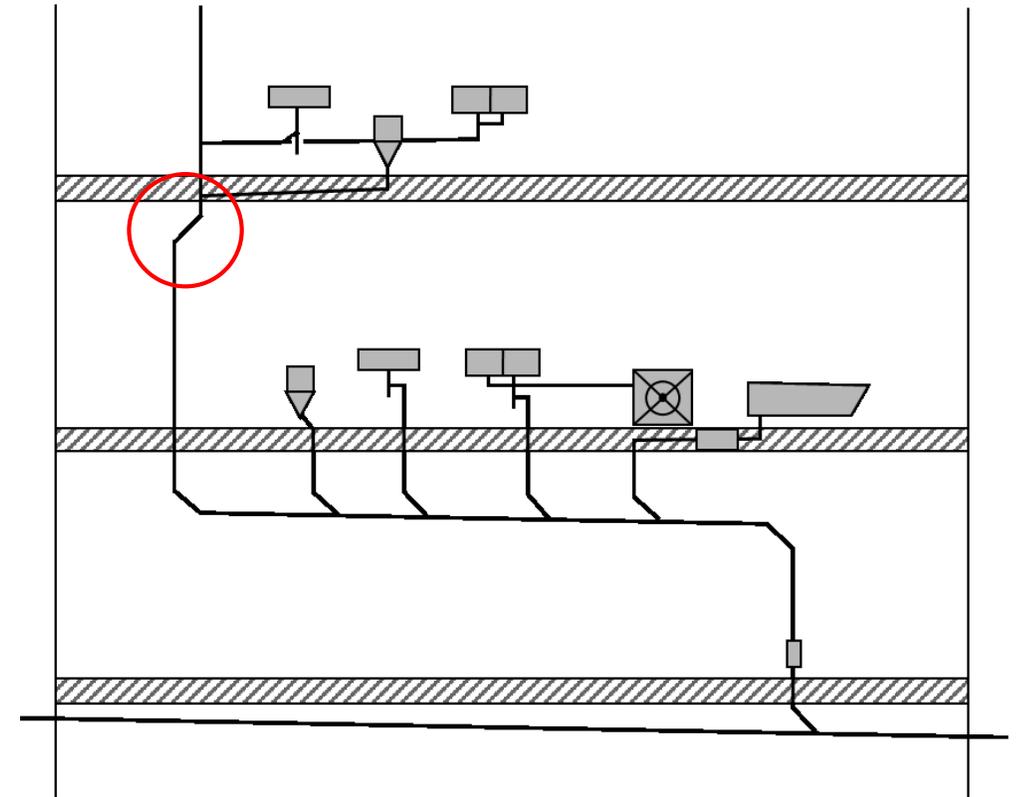
Bei einer hydraulisch ungünstigen Einleitung des Abwassers unter 90° und einem nach unten offenen Auslauf.

Quelle: Kommentar Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Schmutzwasserfalleleitungen

Falleleitungsverziehungen $\leq 1,0$ m

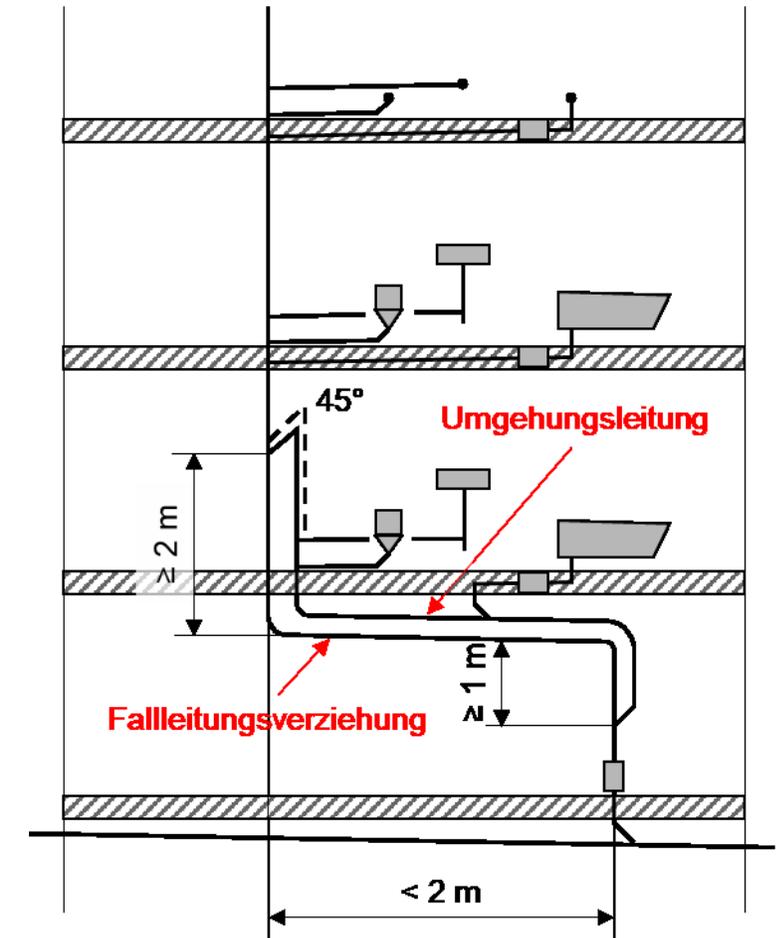
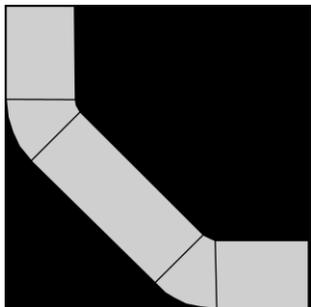
- Falleleitungsverziehungen bis zu 1,0 m mit Bögen $\leq 45^\circ$ sind aus normativer Sicht unproblematisch
- Innerhalb der Verziehung (schräg verlaufender Teil) sollten keine Anschlussleitungen angeschlossen werden
- Entwässerungsgegenstände sollten wg. ungünstiger Druckverhältnisse min. 50 cm unterhalb der Verziehung angeschlossen werden



Schmutzwasserfalleleitungen

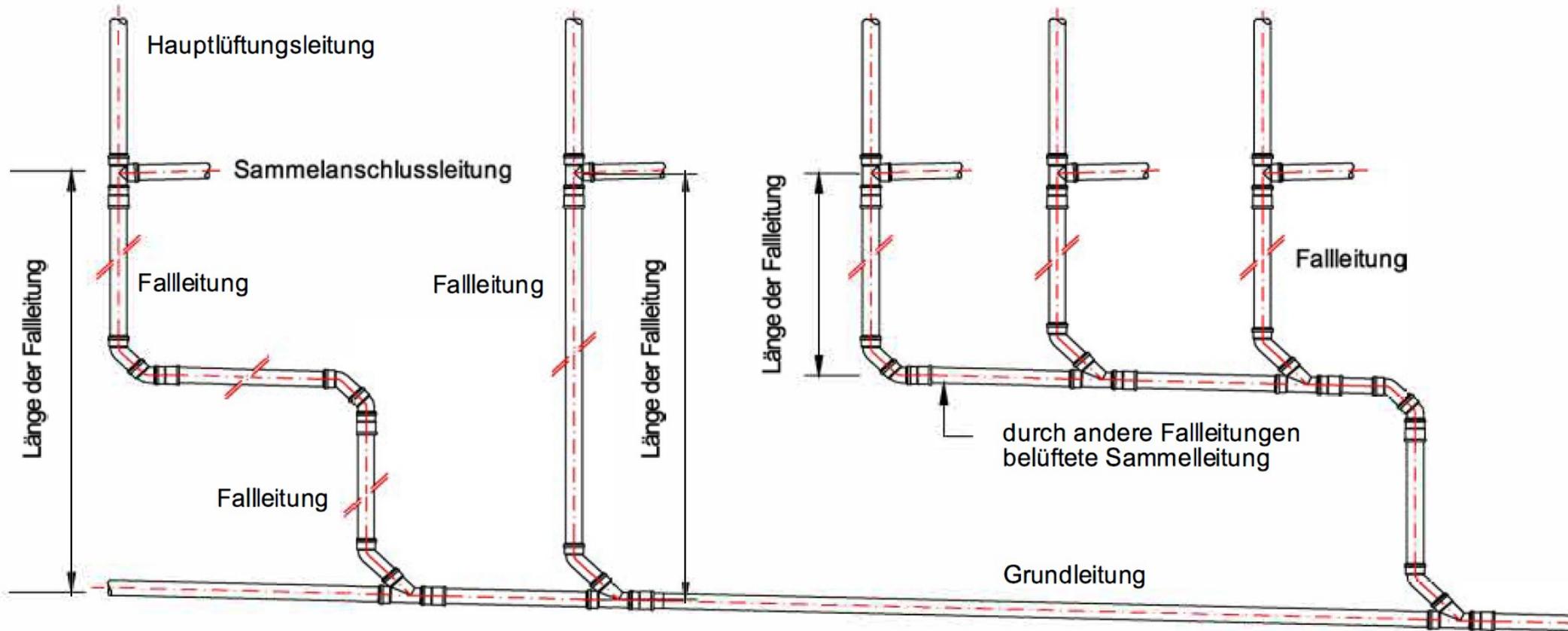
Falleleitungen über 10 m bis 22 m (6.2.2.3)

- Ist die Falleleitungsverziehung $< 2\text{ m}$, ist eine Umgehungsleitung einzubauen.
 - Beim Einbau einer Umgehungsleitung sind die Einzelanschlussleitungen mit dieser zu verbinden.
- Bei einer Verziehung der Falleitung sind die zulauf- und ablaufseitigen Bogen auf einem Zwischenstück von 250 mm Länge aufzulösen.
 - Bei Einbau einer Umgehungsleitung kann auf das Zwischenstück von 250 mm Länge verzichtet werden.
 - Die Umgehungsleitung ist mindestens 2 m oberhalb des zulaufseitigen und 1 m unterhalb des ablaufseitigen Bogens abzuschließen.



Ermittlung der Falleitungslänge

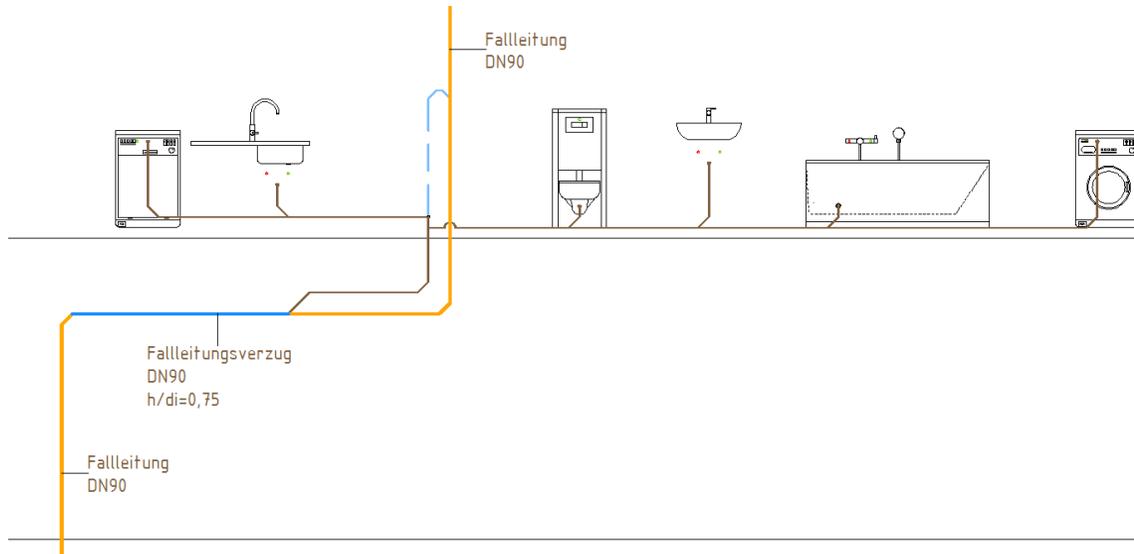
Kommentar DIN 1986



Quelle: Kommentar Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Falleitungsverziehung

Bemessung auf hydraulischer Grundlage

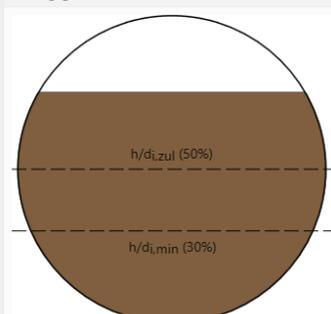


Nach DIN 1986-100 sind Schmutzwasserfalleitungen ohne Nennweitenänderung möglichst geradlinig durch die Geschosse bis über Dach zu führen.

Durch die Veränderung (bogenförmiger) Abzweig/Gefälle der liegenden Leitung im Verzug mit $J = 1 \text{ cm/m}$ kann es bei einer nennweitengleichen Ausführung einer Falleitungsverziehung zu einer **Überlastung** bis hin zum **Zuschlagen des Querschnitts** der liegenden Leitung im Verzug kommen.

Nr.	l m	Medium	Teilstreckentyp	Werkstoff	DN	d _i mm	Q _{zul} l/s	Q _{zul} l/s	J cm/m	h/d _i	v m/s
7	2,04	○	Falleitung	Silent-Pro	90	81,4	2,00	3,37			
6	1,40	○	Falleitungsverzug	Silent-Pro	90	81,4	2,00	1,13	0,5	0,73	0,49
5	2,00	○	Falleitungsverzug	Silent-Pro	90	81,4	2,07	1,13	0,5	0,75	0,49
4	3,28	○	Falleitung	Silent-Pro	90	81,4	2,07	3,37			
3	0,80	○	Sammelleitung	Silent-Pro	125	115,0	2,07	2,85	0,5	0,42	0,50
2	0,40	○	Sammelleitung	Silent-Pro	125	115,0	2,07	2,85	0,5	0,42	0,50

Füllungsgrad



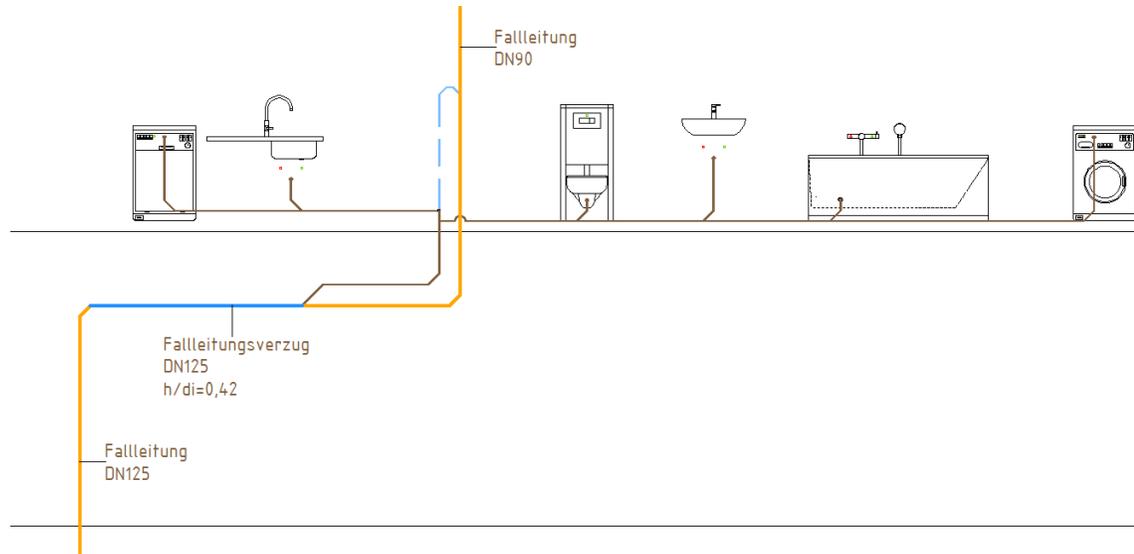
Falleitungsverziehung

Bemessung auf hydraulischer Grundlage

- Zur Vermeidung von daraus resultierenden (unzulässigen) Druckschwankungen in der Falleitung, müssen Falleitungsverzüge nach „Prandtl-Colebrook“ bemessen werden.
- Bei geringer Belastung der Falleitung stellt sich in der Verziehung ggfs. noch die gleiche Nennweite ein. Wird der Abfluss größer, wird die Nennweite in der Umlenkung größer bemessen als die zuführende Falleitungsnennweite.
- Soll dies vermieden werden, muss - bei vorgegebenem Füllungsgrad $h/d_i = 0,5$ - das Gefälle der liegenden Leitung im Verzug solange vergrößert werden, bis der Abfluss aus der Falleitung von der liegenden Leitung aufgenommen werden kann.

Falleitungsverziehung

Bemessung auf hydraulischer Grundlage



Bemessung der Falleitungsverziehungen nach „Prandtl-Colebrook“.

Der benötigte Luftvolumenstrom für DN 125 kann über die Falleitung DN 90 vor dem Verzug nicht erbracht werden. Für die aufgeweitete Falleitung nach dem Verzug ist der Luftvolumenstrom aus dem ersten Falleitungsabschnitt um ca. 30% zu klein. Es entsteht ein Unterdruck, der zu Sperrwasserverlusten führt.

Teilstrecken											Füllungsgrad	
Nr.	l	Medium	Teilstreckentyp	Werkstoff	DN	d _i	Q _{ber}	Q _{zul}	J	h/d _i	v	
-	m	-	-	-	-	mm	l/s	l/s	cm/m	-	m/s	
7	2,04	○	Falleitung	Silent-Pro	90	81,4	2,00	3,37				
6	1,40	○	Sammelleitung	Silent-Pro	100	101,0	2,00	2,01	0,5	0,50	0,50	
5	2,00	○	Sammelleitung	Silent-Pro	125	151,0	2,07	2,85	0,5	0,42	0,50	
4	3,28	○	Falleitung	Silent-Pro	125	151,0	2,07	7,73				
3	0,80	○	Sammelleitung	Silent-Pro	125	115,0	2,07	2,85	0,5	0,42	0,50	
2	0,40	○	Sammelleitung	Silent-Pro	125	115,0	2,07	2,85	0,5	0,42	0,50	

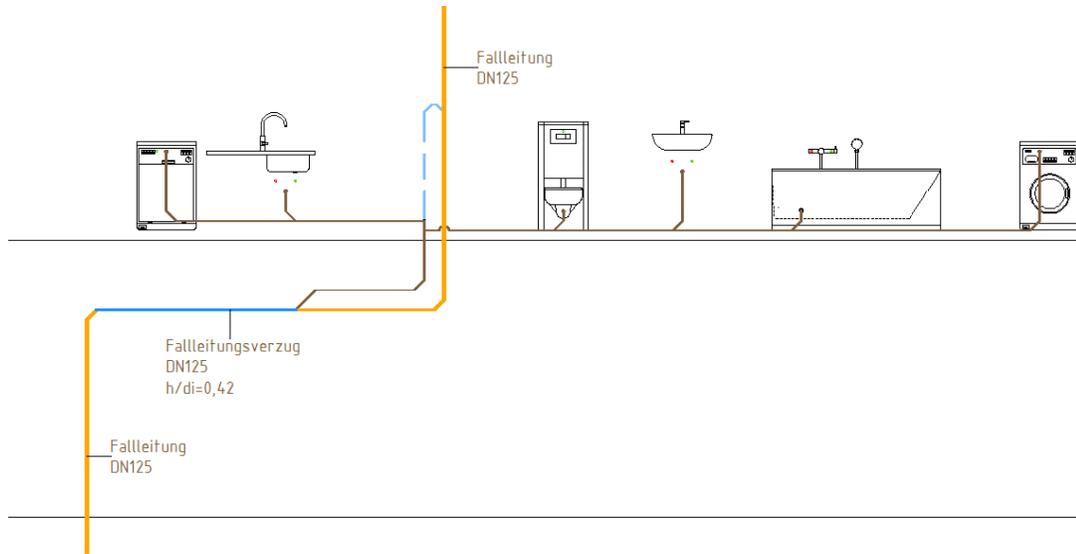
Falleitungsverziehung

Bemessung auf hydraulischer Grundlage

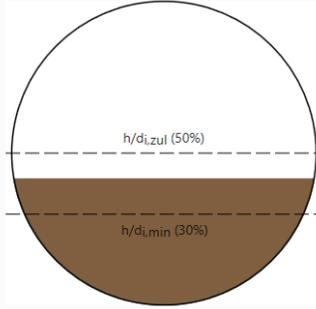
Aufweitung der Falleitung vor und nach dem Verzug.

Ab einer Falleitungslänge > 10 m und einem Falleitungsverzug > 2 m sind die Falleitungsverziehungen nach „Prandtl-Colebrook“ zu bemessen.

Die gesamte Falleitung, einschließlich der Lüftungsleitung, ist in der größeren Nennweite auszuführen.



Teilstrecken											Füllungsgrad		
Nr.	l	Medium	Teilstreckentyp	Werkstoff	DN	d _i	Q _{max}	Q _{zul}	J	h/d	v	Füllungsgrad	
-	m	-	-	-	-	mm	l/s	l/s	cm/m	-	m/s	-	
7	2.04	○	Falleitung	Silent-Pro	125	115.0	2.00	7.73				-	
6	1.40	○	Falleitungsverzug	Silent-Pro	125	115.0	2.00	2.85	0.5	0.41	0.50	-	
5	2.00	○	Falleitungsverzug	Silent-Pro	125	115.0	2.07	2.85	0.5	0.42	0.50	-	
4	3.28	○	Falleitung	Silent-Pro	125	115.0	2.07	7.73				-	
3	0.80	○	Sammelleitung	Silent-Pro	125	115.0	2.07	2.85	0.5	0.42	0.50	-	
2	0.40	○	Sammelleitung	Silent-Pro	125	115.0	2.07	2.85	0.5	0.42	0.50	-	



Rückstauverschlüsse

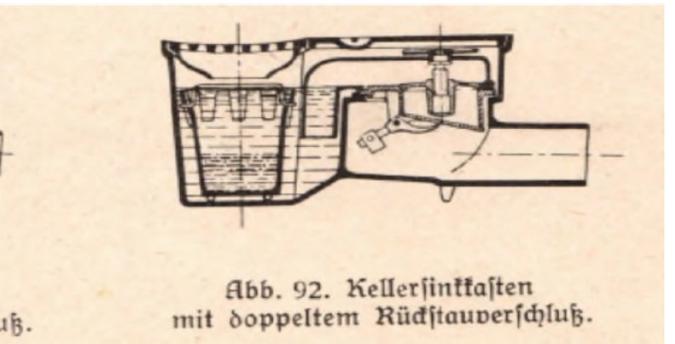
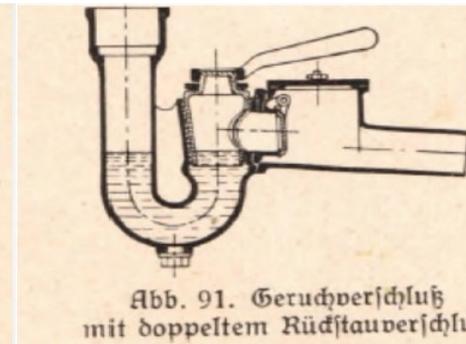
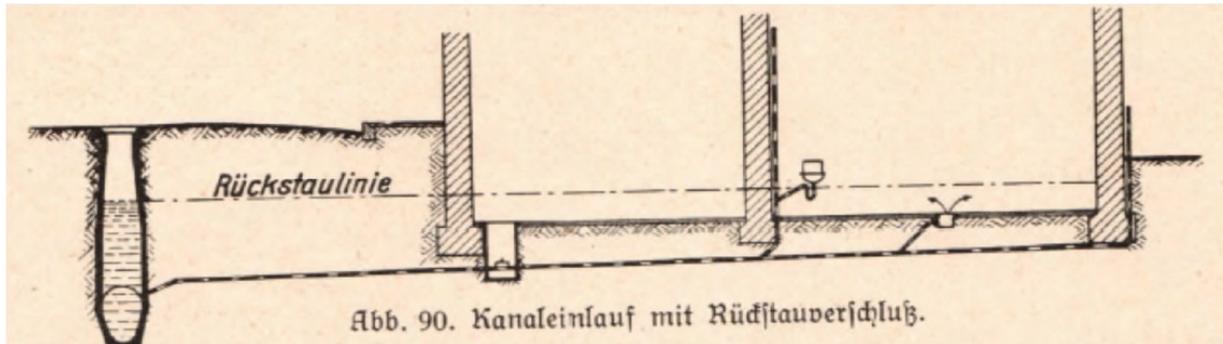


Schutz gegen Rückstau

Allgemeines (13.1.1)

Vorbeugende Maßnahmen gegen Rückstau aus der Kanalisation

- Abwasserhebeanlagen
- Rückstauverschlüsse
- Prüfung der Erforderlichkeit von Ablaufstellen unterhalb der Rückstauenebene



Schutz gegen Rückstau

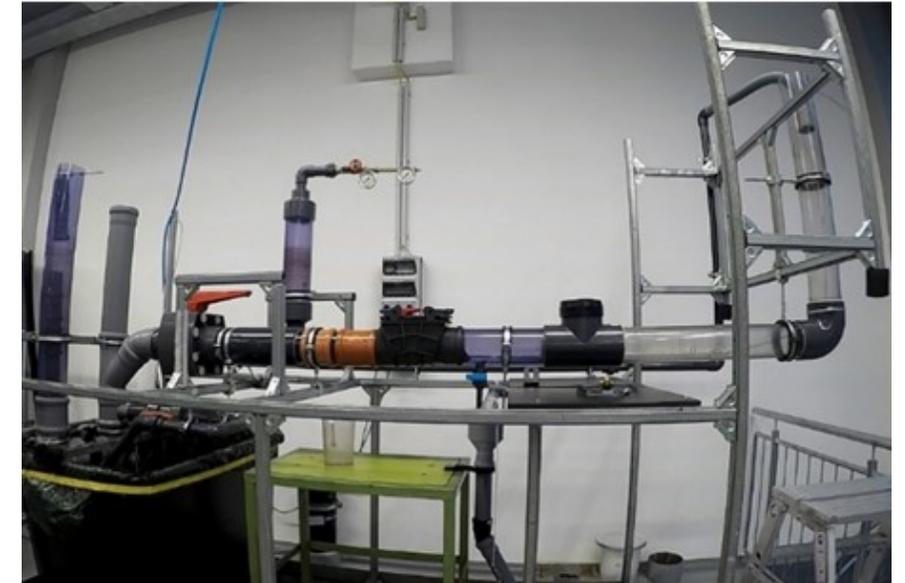
Ablaufstellen für Schmutzwasser (13.1.2)

- Ablaufstellen für Schmutzwasser, deren Wasserspiegel im Geruchsverschluss unterhalb der Rückstauenebene liegt, sind durch automatische Abwasserhebeanlagen mit Rückstauschleife nach DIN EN 12056-4 gegen Rückstau aus dem Abwasserkanal zu sichern.
- Entsprechend DIN EN 12056-4 dürfen Rückstauverschlüsse nur verwendet werden, wenn:
 - Gefälle zum Kanal besteht
 - die Räume von untergeordneter Nutzung sind
(keine wesentlichen Sachwerte / keine Gesundheitsbeeinträchtigung der Bewohner)
 - der Benutzerkreis klein ist und diesem ein WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung steht
 - bei Rückstau auf die Benutzung der Ablaufstelle verzichtet werden kann
- Die Regelungen für Betrieb und Wartung nach DIN 1986-3 sind einzuhalten.
- Ablaufstellen oberhalb der Rückstauenebene, die im freien Gefälle entwässert werden können, dürfen nicht über eine Hebeanlage oder einen Rückstauverschluss entwässert werden.

Rückstauverschlüsse

Experimentelle Untersuchungen

- Einsatz von Rückstauverschlüssen zum Schutz vor zurückdrückendem Wasser (DIN EN 12056-4 / DIN 1986-100)
- Auswahl des geeigneten Rückstauverschlusses für einen sicheren Betrieb
- Nach DIN EN 13564-1 (Produktnorm) stehen sechs verschiedene Typen zur Auswahl
- Für fäkalienhaltiges Abwasser ist nach DIN 1986-100 ausschließlich Typ 3 erlaubt
- In vielen Gebäuden wird aus Kostengründen häufig Typ 2 verwendet
- Im Rahmen von experimentellen Untersuchungen wurde die Praxistauglichkeit von Rückstauverschlüssen für fäkalienhaltiges Abwasser untersucht



Rückstauverschlüsse

Experimentelle Untersuchungen

Messergebnisse der Messung Nr. 8 Typ 2 - Hersteller B

Messzyklus	Leckagemenge ^{*2} [ml]	Ablagerungen ^{*3} [g]
0 ^{*1}	n. b.	238
1	n. b.	101
2	n. b.	239
3	n. b.	190
4	n. b.	177
5	n. b.	396
Gesamtergebnis/ Durchschnittliche Ablagerungen	nicht bestanden	Ø = 220,6
^{*1} Die Nullmessung jeder Messreihe geht nicht mit in das Gesamtergebnis ein, da diese als Testmessung diente. ^{*2} Erlaubte Leckagemenge beträgt 500 ml/Einzelpfung ^{*3} Ablagerungen vor dem Prüfkörper wurden festgehalten als Indikator für das Risiko einer Verstopfung		

Messergebnisse der Messung Nr. 6 Typ 3 - Hersteller B

Messzyklus	Leckagemenge ^{*2} [ml]	Ablagerungen [g] ^{*3}
0 ^{*1}	125	158
1	125	101
2	110	125
3	70	213
4	205	183
5	90	93
Gesamtergebnis/ Durchschnittliche Ablagerungen	bestanden Ø= 120,0	Ø = 143,0
^{*1} Die Nullmessung jeder Messreihe geht nicht mit in das Gesamtergebnis ein, da diese als Testmessung diente. ^{*2} Erlaubte Leckagemenge beträgt 500 ml/Einzelpfung ^{*3} Ablagerungen vor dem Prüfkörper wurden festgehalten als Indikator für das Risiko einer Verstopfung		

Der sicher Betrieb bei fäkalienhaltigem Abwasser kann nur mit Rückstauverschlüssen des Typ 3 gewährleistet werden.



Herzlichen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit

