

## FALLEITUNGEN IN ENTWÄSSERUNGSANLAGEN

# Die Sensibelchen

Sie sind das Kernstück einer Entwässerungsanlage. In ihnen fließt das Abwasser in Richtung Sammel- oder Grundleitung. Gleichzeitig muss über die Falleitungen Luft für den Druckausgleich strömen. Sind sie falsch verlegt, kommt es zu Störungen im Entwässerungssystem.

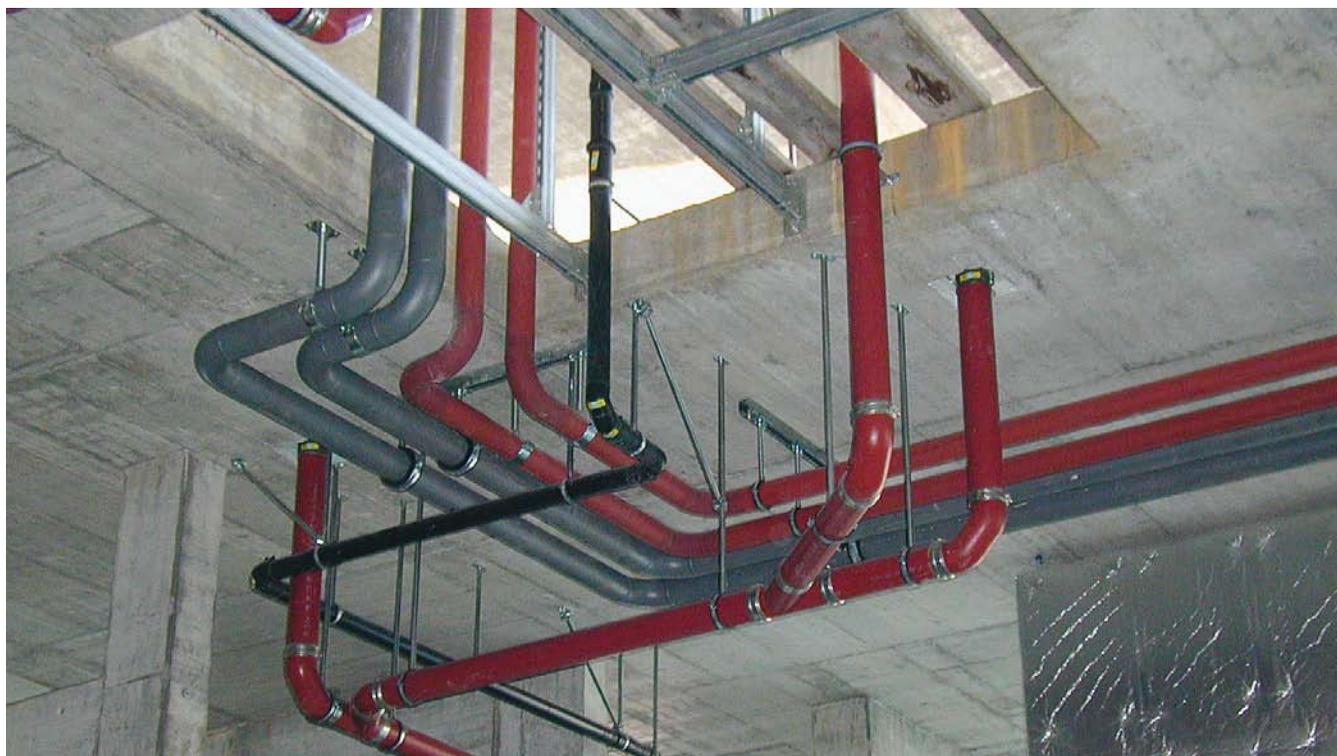


Bild: Dülker

Irgendwo muss auch die längste Falleitung an einer liegenden Leitung angeschlossen werden – jetzt zählt das Gewusst-wie

**G**eruchverschlüsse werden leergesaugt, es können Gluckergeräusche auftreten. Auch der Austritt von Abwasser über die angeschlossenen Sanitärobjekte ist möglich. Um solche Fehlfunktionen von vorn herein auszuschließen, sind bei Falleitungsverziehungen oder Umlenkungen auf liegende Leitungen bestimmte Installationsregeln einzuhalten. Ferner ist die Art und Weise, wie die Anschlussleitungen an die Falleitungen angeschlossen werden, von Bedeutung. Schließlich trägt auch noch die situationsangepasste Belüftung des Systems zum störungsfreien Betrieb bei.

## VON WEGEN „FALLEN“ ...!

Man muss mit einem Irrtum aufräumen, der bis heute (zumindest begrifflich) nicht revidiert ist: Der Begriff „Falleitung“ ist falsch – obwohl normgerecht. Früher hat man angenommen, dass das Abwasser und die Fäkalien in einer Falleitung tatsächlich im freien Fall abstürzen. Daher rührt der Name dieser Leitung. Die Falleitungen in höheren Gebäuden wurden damals mehrfach verzogen. Die fast waagerechten Leitungstrecken in den Falleitungen sollten verhindern, dass Abwasser und Fäkalien zu schnell wurden und beim Aufprall die

liegenden, weiterführenden Leitungen wohlmöglich beschädigten. Bei einer Fallstrecke von 25 Metern vermutete man eine Fäkalienreisegeschwindigkeit von über 30 m/s. Richtig ist, dass die Geschwindigkeit des Abwassers in Falleleitungen erheblich ist. Die Annahme, dass diese mit zunehmender Fallhöhe immer größer wird, stimmt nicht. In der Falleleitung ist schließlich nicht nur Abwasser unterwegs, sondern auch Luft, die dem Druckausgleich dient. Die Luft bedient sich der Mitte der Leitung und drückt das Abwasser an die Rohrwandung. Es „fällt“ in dieser Leitung nicht in die Tiefe – es fließt. Somit entsteht eine Reibung an der Rohrwand und es ist zudem ein Luftwiderstand vorhanden. Daher beträgt die Fließgeschwindigkeit des Abwassers in einer Falleleitung maximal 12 m/s. Falleleitungsverziehungen als „Fäkalienbremsen“ sind dem zur Folge überflüssig. Mehr noch: Sie schaffen drucktechnisch Unruhe im Rohr und können somit erst recht der Auslöser von Problemen sein.

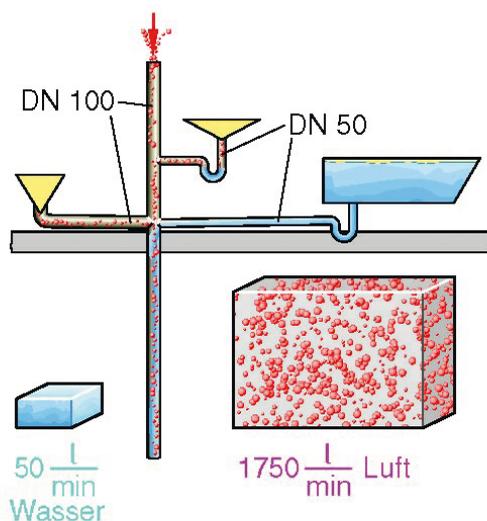
### UNMENGEN VON LUFT NÖTIG

Während das Abwasser an der Rohrwand entlang abfließt, strömt zum Druckausgleich in der Mitte der Falleleitung Luft. Und diese Luftmenge hat es in sich. Über den Daumen betrachtet kann man davon ausgehen, dass von einer ablaufenden Wassermenge die 10- bis 35-fache Menge an Luft mitgerissen wird. Diese erheblichen Luftmengen sind der Grund dafür, dass Falleleitungen von der Lüftung bis hinunter zur Sammel- oder Grundleitung durchgängig in einer Nennweite installiert werden. Im Bestand kann man Abweichungen von dieser Regel finden. Bis vor einigen Jahren war nach Norm die Ausfüh-

rung der Lüftung einer Falleleitung DN 100 in DN 70 zulässig. Voraussetzung für diese Reduzierung war, dass an der Falleleitung nur ein WC und ein Handwaschbecken angeschlossen sein durften. Da mit diesen beiden Sanitärobjekten niemals die maximale Belastungsgrenze der 100er Falleleitung erreicht wird, ist auch der Luftbedarf geringer. Also: Wenn man solche Konstruktionen im Anlagenbestand entdeckt, bitte nicht gleich Pfusch vermuten. Solange das Abwasser an der Rohrwand und die Luft in der Mitte der Falleleitung bleiben, herrscht in der Leitung insgesamt etwa gleicher Luftdruck. Wird die Falleleitung umgelenkt auf eine liegende Leitung, wird diese geordnete Situation gestört. Das Abwasser kann nicht so schnell die Richtung ändern – die Trägheit der Masse schlägt zu!

### SCHLUSS MIT DER ORDNUNG

An der Umlenkung verlässt das Wasser die Rohrwand und geht seinen Weg unbeirrt geradeaus weiter. Im Umlenkungsbereich kreuzt es unvermeidbar den Weg der Luft. Das führt dazu, dass es in Fließrichtung vor der Umleitung zu einem Stau kommt. Nach der Umlenkung entsteht ein Sog. Daraus folgt, dass Falleleitungen möglichst gradlinig durch das Gebäude führen sollten. Verziehungen müssen die Ausnahme sein. Aber auch wenn die Falleleitung durchgängig lotrecht durch ein Gebäude führt – irgendwann muss sie enden und auf eine liegende Leitung treffen. Wie intensiv die Druckschwankungen dann sind, hängt davon ab, mit wie viel Energie das Wasser auf die Umlenkung trifft. Je größer die gerade Fallstrecke vor der Umlenkung ist, desto größer sind auch die Über- und Unterdrücke, die entstehen. Diese Länge der Falleleitung vor

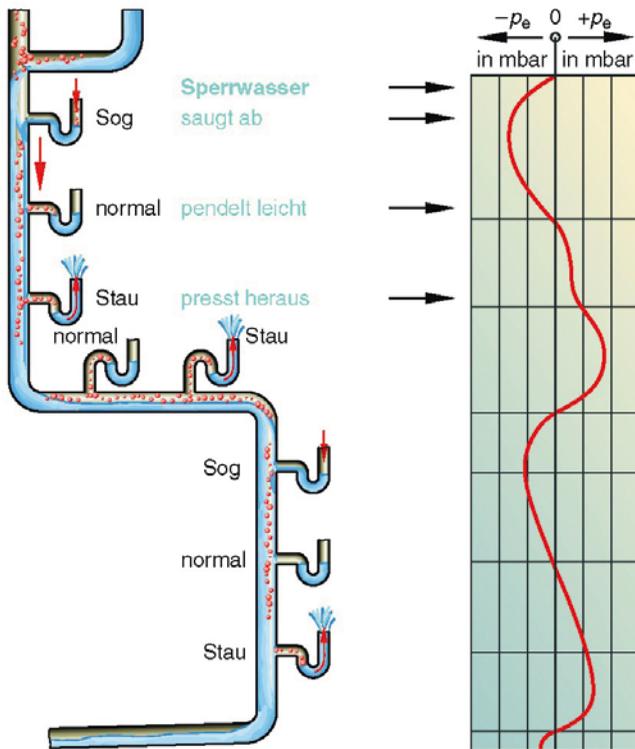


Bildbeispiel:  
siehe rote Markierung in der Tabelle

DN	$\dot{V}_{\text{Wasser}}$ in l/min	$\dot{V}_{\text{Luft}}$ in l/min	$\frac{\dot{V}_{\text{Luft}}}{\dot{V}_{\text{Wasser}}}$
70	60	610	10,2
	100	630	6,3
100	50	1750	35,0
	100	2340	23,4
	200	2580	12,9
125	300	2700	9,0
	50	1730	34,6
	100	2960	29,6
	200	3850	19,2
	300	4500	15,0

Bilder: Der Sanitärinstallateur, A. Gafner

### Der Wasserablauf innerhalb einer Falleleitung zieht erhebliche Mengen an Luft mit



## An Umlenkungen gelangt das Wasser von der Rohrwand in den Luftbereich und verursacht Druckschwankungen

der Umlenkung stellt immer den Höhenunterschied zwischen dem höchstgelegenen Anschluss (Wassereinlauf) und der Umlenkung dar. Die nicht Wasser abführende Hauptlüftung wird also nicht zur Bestimmung der Falleitungslänge herangezogen. Erfahrungen zeigen, dass die Über- und Unterdrücke an Falleitungsverziehungen keine Probleme bereiten, wenn die Höhe der Falleitung vor der Umlenkung nicht mehr als 10 m beträgt. Bei der Anordnung von Anschlüssen an die Falleitung sind somit auch im Bereich der Umlenkung keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Auch die Umlenkung auf eine Sammel- oder Grundleitung darf mit nur einem einzigen

87°-Bogen ausgeführt werden. Wenn der Platz es erlaubt, sollte man dieses „Minimalprinzip“ aber möglichst nicht anwenden und die Umlenkung mit zwei Bogen von 45° ausführen. Schalltechnisch vorteilhaft ist es dabei, zwischen den Bogen ein Rohrstück von mindestens 25 cm Länge einzubauen.

## SANFT UM DIE KURVE

Liegt vor einer Umlenkung eine Falleitungshöhe von mehr als 10 m bis 22 m, muss die Umlenkung der Falleitung grundsätzlich mit zwei Bogen à 45° und einem Zwischenstück von mindestens 25 cm ausgeführt werden. Da bei dieser, vor der Umlenkung liegenden Falleitungshöhe bereits Über- und Unterdrücke entstehen, die Sperrwasser aus den Geruchverschlüssen herausdrücken bzw. herausaugen können, müssen bestimmte Bereiche anschlussfrei gehalten werden. In einer Höhe von mindestens 2 m vor der Umleitung und im Abstand von 1 m zum zu- und ablaufseitigen Bogen, dürfen keine Anschlussleitungen an die Falleitung und an Falleitungsverziehungen angeschlossen werden. Werden diese Leitungsbereiche in Sachen Anschlüsse ausgespart, bleibt im Umlenkungsbereich eine Anschlussstrecke zur Verfügung, wenn die Umlenkung mehr als 2 m lang ist. Ist der liegende Leitungsteil der Umlenkung nur 2 m lang oder sogar kürzer, ergibt sich keine Anschlussstrecke mehr, die genutzt werden kann. Müssen hier dennoch Sanitärobjekte angeschlossen werden, kann das über eine so genannte Umgehungsleitung gemacht werden. Die Umgehungsleitung wird außerhalb des kritischen Druckbereiches mit einem 135°-Lüftungsbogen an die Falleitung angeschlossen und parallel zur Umlenkung verlegt. Nach dem ablaufseitigem Bogen führt sie im druckneutralen Bereich wieder auf den lotrechten Falleitungsteil zurück. Auf diese Weise herrscht in der Umgehungsleitung weder Über- noch Unterdruck. Hier angeschlossene Sanitärobjekte bleiben also vor den Druckschwankungen in der Falleitung verschont.

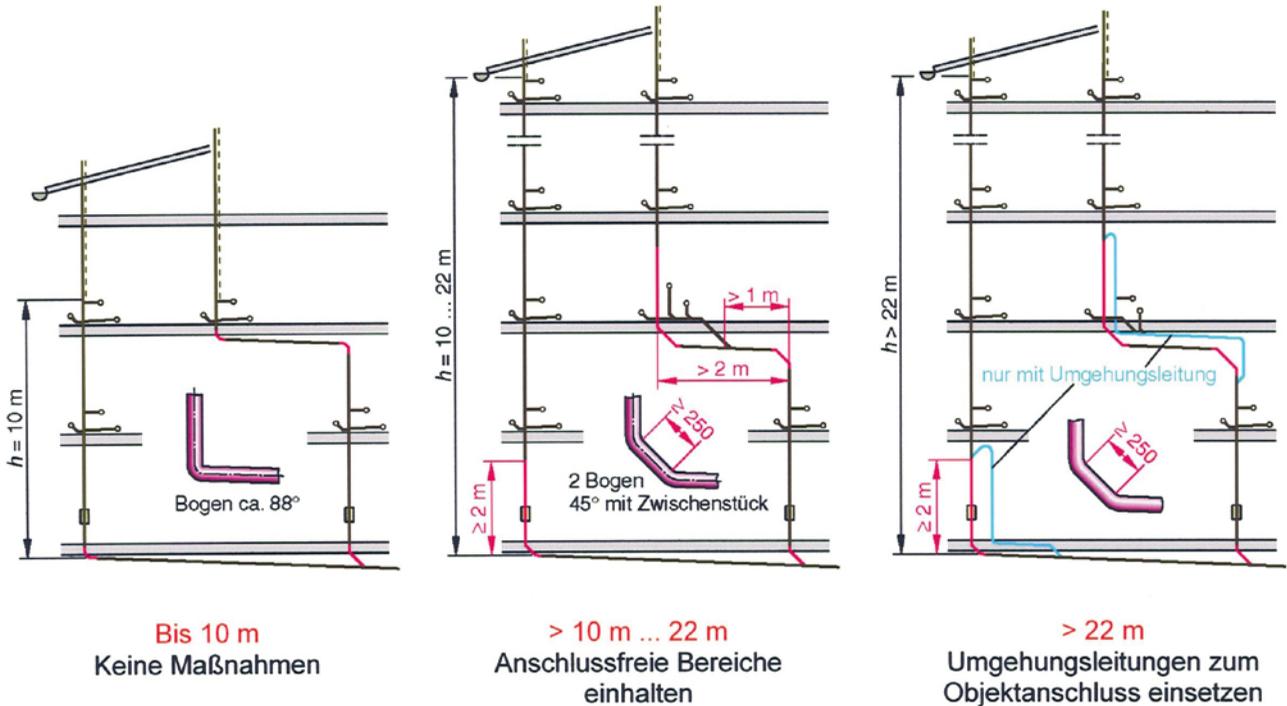


## DICTIONARY

Anschluss	=	connecting
Geruchverschluss	=	trap
Schmutzwasser-Abfluss	=	sanitary pipework
Schwerkraft-Entwässerungsanlage	=	gravity drainage system
(Über-)druck	=	pressure
Unterdruck	=	negative pressure

## UNBEDINGT UMGEHEN

Die vorstehenden Feststellungen beziehen sich auf Falleitungsverziehungen, die in einen fast waagerechten Leitungsteil führen. Handelt es sich nur um Verziehungen, die mit Richtungsänderungen von bis zu maximal 45° ausgeführt werden (also quasi ein Versprung, bei dem es keinen fast waagerechten Leitungsteil gibt), sind die genannten Maßnahmen nicht erforderlich. Umgehungsleitungen sind an Falleitungsverziehungen grundsätzlich einzubauen, wenn vor der Umlenkung eine Falleitungshöhe von mehr als 22 m liegt. Bei vorliegenden „Fallhöhen“ von mehr als 22 m ist nicht nur der Bereich von 2 m vor der Umlenkung für Anschlüsse tabu, son-



**In Abhängigkeit von der Fallhöhe vor der Umleitung, sind verschiedene Maßnahmen nötig, um Störungen zu vermeiden**

dem auch im liegenden Leitungsbereich sind – von der Fallleitung aus gesehen – im Abstand von mindestens 1,5 m keine Anschlüsse vertretbar. Hier wird das Abwasser von einer Umgehungsleitung aufgenommen. Ist die Länge der Umlenkung kürzer als 2 m, wird die Umgehungsleitungen mindestens 1 m nach dem ablaufseitigen Bogen der Verziehung wieder an die Fallleitung angeschlossen. Werden Umgehungsleitungen eingebaut, ist folgendes wichtig: Ein Sanitärobjekt muss immer am lotrechten Teil der Umgehungsleitung angeschlossen werden, damit auch dieser Leitungsbereich gut durchspült wird. Genau das wird in der Praxis oft vergessen. Dann beginnt der Lüftungsteil der Umgehungsleitung an einer liegenden Leitung. Rückspülungen in den Lüftungsteil der Leitung sind unvermeidbar. Da aber von Seiten der Lüftung kein Wasser ankommt, sind Ablagerungen die Folge. Sie können später Ursache für eine zu geringe Belüftung sein.

**RICHTIG ANSCHLIESSEN**

Um Belüftung geht es auch, wenn Anschlüsse an die Fallleitung hergestellt werden. Wie gesagt, herrscht in einer gerade verlaufenden Fallleitung Friede: Wasser an der Rohrwandung, Luft in der Mitte. Ein Anschluss an diese Fallleitung bedeutet, dass hier seitlich Wasser eintritt. Und dieses Wasser macht der Luft den Platz streitig. Damit das Wasser beim Eintritt in die Fallleitung nicht den ganzen Rohrquerschnitt ausfüllt und dann ein Stück weit als „Pfropf“ in der Leitung hinabrutscht, wären seitliche Anschlüsse unter einem Winkel von 45° gut. Früher wurden Anschlussleitungen häufig so an die Falllei-

tung angeschlossen – was der Fallleitung gut tat. Weniger gut ist diese Art des Anschlusses für die Anschlussleitung selber. Anschlussleitungen sind nämlich in aller Regel an ihrem Ende nicht belüftet. Folglich muss die Luft, die beim Ablaufvorgang für den Druckausgleich benötigt wird, von der Fallleitung aus in die Anschlussleitung hineinziehen können. Ist die DN der Anschlussleitung kleiner als die DN der Fallleitung, führt ein 45°-Anschluss während des Ablaufvorgangs zu einem Luftabschluss, da das Abwasser im Bereich des „45°-Absturzes“ den Leitungsquerschnitt ganz ausfüllt. Die Folge sind Gluckergeräusche oder sogar das Leersaugen der Geruchverschlüsse.

Nur dann, wenn die Anschlussleitung in der Nennweite der Fallleitung angeschlossen wird, schafft es das Abwasser auch unter 45° nicht, den Leitungsquerschnitt ganz auszufüllen. Voraussetzung dafür ist aber, dass der Abwasseranfall begrenzt bleibt. Also: Der 45°-Anschluss einer WC-Einzelanschlussleitung stellt kein Problem dar. Bei Sammelanschlussleitungen sollte man mit 45°-Anschlüssen vorsichtig sein; auch dann, wenn man mit DN 100 auf die Fallleitung DN 100 einmündet. Für eine sichere Belüftung der Anschlussleitung sorgt der Einsatz von Abzweigen mit einem Anschlusswinkel unter 87°. Teilweise sind diese Abzweige auch mit einem 45°-Einlaufwinkel an der Sohle ausgerüstet, um das einlaufende Wasser möglichst daran zu hindern, den gesamten Querschnitt der Fallleitung auszufüllen. Dann bleibt in der lotrechten Fallleitung auch bei einem Wassereinlauf der Druck neutral und es wird kein Geruchverschluss leersaugt.