

TECHNISCHE INFORMATION



Informationszentrum
Entwässerungstechnik
Guss e.V.

Eine dauerhaft funktionsfähige Gebäudeentwässerung fordert fachgerechte Planung und Ausführung

Entwässerungsanlagen für Gebäude müssen entsprechend der DIN EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“, Ausgabe Januar 2001 sowie der deutschen Restnorm DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“, Ausgabe Dezember 2016 geplant und ausgeführt werden.

Die wichtigsten Anforderungen bei der Planung und Ausführung von Gebäudeentwässerungen sind die normgerechte Bemessung der Abwasserleitungen – unter Berücksichtigung des Mindestgefälles und der Mindestfließgeschwindigkeit bei entsprechendem Füllungsgrad – sowie die einwandfreie Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlage. Nur unter diesen Bedingungen ist ein Selbstreinigungseffekt des Entwässerungssystems gewährleistet, d.h. die Feststoffe werden bei ausreichender Wasserhöhe im Rohr (Füllungsgrad) aufgeschwemmt und durch den Strömungsimpuls des fließenden Abwassers weitertransportiert.

Bei unzureichender Selbstreinigungsfähigkeit muss erfahrungsgemäß mit Ablagerungen im Entwässerungssystem gerechnet werden. Diese führen zu Abfluss- und Lüftungsbehinderungen und letztlich zu Funktionsstörungen in der Entwässerungsanlage.

Neben der normgerechten Planung und Ausführung der abwasserführenden Leitungen ist die ausreichende Be- und Entlüftung der Gebäudeentwässerung von entscheidender Bedeutung. Bei Schmutz- und Mischwassersystemen erfolgt die Be- und Entlüftung über Lüftungsleitungen. Hierbei stellen die Lüftungsleitungen die Verbindung zwischen der Abwasserleitung und der Atmosphäre her, um einen Druckausgleich und das Entweichen von Gasen zu ermöglichen.

Belüftung

Der beim Abfließen von Schmutzwasser entstehende Unterdruck muss durch nachströmende Luft ausgeglichen werden, um das Leersaugen der Geruchverschlüsse zu verhindern. Dazu ist im Belastungsfall eine ungehinderte Luftführung innerhalb des Rohrsystems erforderlich. Beim Abflussvorgang werden erhebliche Luftvolumina mitgerissen. Durch Messungen konnte nachgewiesen werden, dass der erforderliche Luftvolumenstrom das 10- bis 35- fache des Wasservolumenstroms betragen kann.

Entlüftung

Die in öffentlichen Abwasserkanälen entstehenden hochtoxischen Faulgase müssen sicher aus dem Entwässerungssystem abgeführt werden. Dies erfolgt größtenteils über die Lüftungsleitungen der Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen. Somit dienen die Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen der Entlüftung der öffentlichen Abwasserkanäle. Dies trägt zum vorbeugenden Korrosionsschutz in öffentlichen Abwassernetzen bei und schützt Service-Personal bei Wartungsarbeiten im Kanalsystem. Zur Sicherstellung dieser Aspekte dürfen laut DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.1 die Be- und Entlüftung einer Schmutz- oder Mischwasserleitung zwischen dem öffentlichen Abwasserkanal und der Lüftungsöffnung über Dach nicht durch Einbauten – zum Beispiel Geruchverschlüsse – unterbrochen werden.

Lüftungssysteme

In den Entwässerungsnormen DIN EN 12056 und DIN 1986-100 wird zwischen folgenden Lüftungssystemen unterschieden:

Hauptlüftung

Unter Hauptlüftung versteht man den Leitungsabschnitt, der vom obersten Anschluss an die Falleitung bis über Dach verläuft. Dieser Leitungsteil führt kein Abwasser und muss in der gleichen Nennweite wie die Falleitung ausgeführt werden.

Direkte Nebenlüftung

Bei der direkten Nebenlüftung wird die Falleitung durch eine parallel verlaufende Lüftungsleitung von ihren Lüftungsaufgaben entlastet. Die parallel verlaufende Lüftungsleitung ist in jedem Geschoss mit der Falleitung verbunden. Dieses Lüftungssystem ist geeignet für Falleitungen mit kurzen Einzel- bzw. Sammelanschlussleitungen.

Indirekte Nebenlüftung

Eine indirekte Nebenlüftung ist im Ansatz bereits gegeben, wenn lange Anschlussleitungen vorhanden sind. Hierbei handelt es sich um eine zusätzliche Lüftung der Anschlussleitungen durch eine Lüftungsleitung über Dach oder Rückführung an die Hauptlüftung.

Umlüftung

Unter Umlüftung versteht man eine Lüftungsleitung, die eine Einzel- bzw. Sammelanschlussleitung zusätzlich lüftet. Sie kann an die zugehörige oder eine andere Falleitung angeschlossen werden.

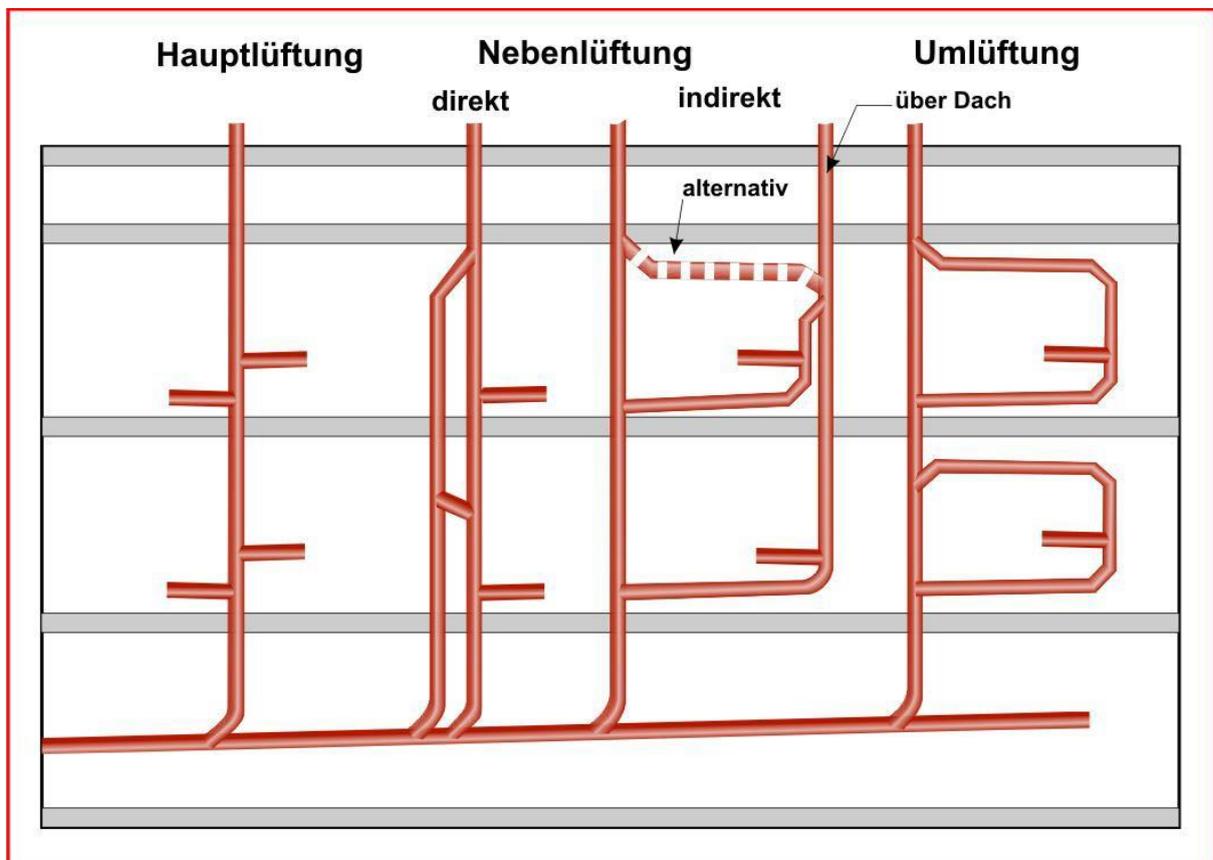


Bild „Lüftungssysteme“

Ausführung von Lüftungsleitungen

Die wichtigsten Anforderungen zur Ausführung von Lüftungsleitungen sind im Abschnitt 6.5 der DIN 1986-100 zusammengefasst.

Grundsätzlich gilt in Deutschland, dass jede Falleitung über Dach geführt werden muss.

In Anlagen ohne Falleitungen muss für die Be- und Entlüftung der Grund- bzw. Sammelleitungen mindestens eine Lüftungsleitung DN 70 über Dach geführt werden. Innerhalb der so belüfteten Leitungen sind die Anforderungen für Einzel- und Sammelanschlussleitungen einzuhalten. Diese Anforderung gilt insbesondere bei größeren eingeschossigen Gebäuden, wie zum Beispiel Einkaufszentren oder Montagehallen, bei denen keine Schmutzwasser-Falleitungen notwendig sind. Aus funktionstechnischen Gründen müssen die Grundleitungen mindestens einmal mittels Lüftungsleitung über Dach be- und entlüftet werden.

Lüftungsleitungen sind möglichst geradlinig und lotrecht zu führen. Verzüge von Lüftungsleitungen müssen mit ausreichendem Gefälle verlegt werden. Umlenkungen sind mit 45°-Bögen auszuführen. Längere Verzüge von Lüftungsleitungen sollten vermieden werden.

Mündet eine Lüftungsleitung in der Nähe von Aufenthaltsräumen, so ist sie mindestens 1 m über den Fenstersturz hochzuführen oder so zu verlegen, dass sie mindestens 2 m seitlich der Fensteröffnung liegt. Diese Maßnahme hat sich seit Jahrzehnten zur Verhinderung von Geruchsbelästigungen in der Praxis bestens bewährt.

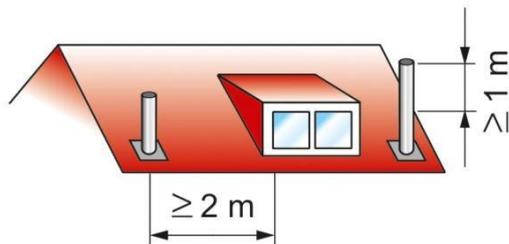


Bild „Mindestabstände der Mündung von Lüftungsleitungen zu Fenstern von Aufenthaltsräumen“

„Endrohre von Lüftungsleitungen über Dach sind nach oben offen mindestens mit dem Querschnitt der Lüftungsleitung auszuführen. Abdeckungen dürfen nicht eingesetzt werden.“

Abdeckungen und Hauben behindern die Be- und Entlüftung von Entwässerungsanlagen in sehr starkem Maße. Wie von zahlreichen Praktikern in den letzten Jahren gefordert, wurde diese klare Anweisung aus der alten DIN 1986, Teil 1 wieder aufgenommen.

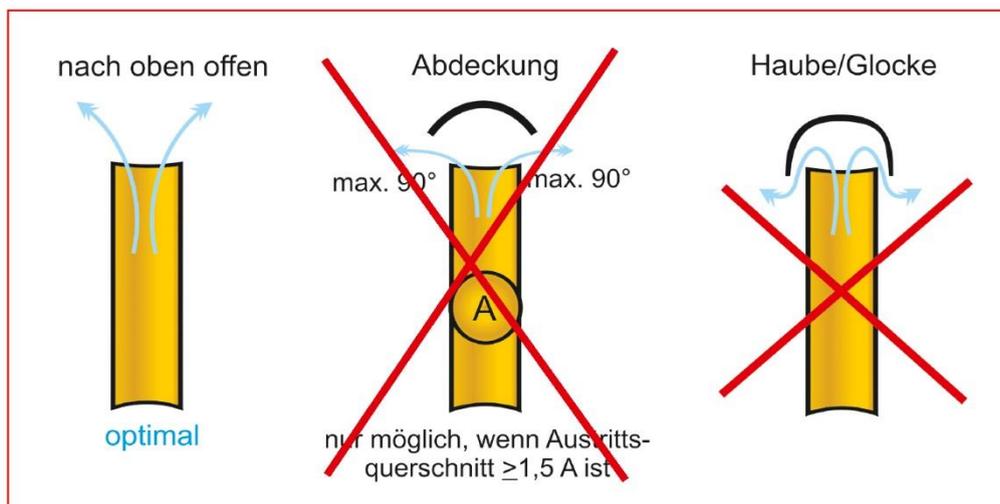


Abbildung „Endrohre von Lüftungsleitungen über Dach“

Info Lüftungshauben

Lüftungsleitungen über Dach sind oftmals aus optischen Gründen mit glockenförmigen Hauben versehen. Diese Hauben beeinträchtigen die Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlage in starkem Maße und führen häufig zu Funktionsstörungen. Außerdem kann es bei Kanalspülungen zu Problemen kommen, da eine stoßartige Druckentlastung, bedingt durch die Hauben, nicht immer möglich ist. Die Entlastung des Druckes erfolgt dann erfahrungsgemäß über die Geruchverschlüsse, bei denen das Sperrwasser nach oben herausgedrückt wird.

In der DIN 1986-100 befinden sich keine Einschränkungen bezüglich der maximalen Verzugslängen von Lüftungsleitungen. Durch besonders lange Verzugsleitungen wird die Be- und Entlüftung der Anlage beeinträchtigt, da die Reibungswiderstände für die Lüftungsgase zu groß werden und der Auftrieb durch den Gewichtsunterschied nicht mehr ausreicht (Prinzip der natürlichen Lüftung).

Wir empfehlen folgende Faustformel zur Bestimmung der maximalen Verzugslänge:

$$\text{Max. Verzugslänge in Meter} = \text{Auftriebshöhe in Meter} \times 1,2$$

Hinweise: Die Auftriebshöhe entspricht dem Höhenunterschied zwischen dem Grundleitungsanschluss und Oberkante Lüftungsendrohr auf dem Dach. Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.1 sollten längere Verziehungen von Lüftungsleitungen vermieden werden. Eine **maximale Verzugslänge von 20 m** sollte u.E. nicht überschritten werden.

Lüftungsleitungen sind nicht selbstreinigend!

Lüftungsleitungen dürfen oberhalb der höchstgelegenen Anschlussleitung unter einem Winkel von 45° zusammengeführt werden. Das Zusammenführen von Lüftungsleitungen zu Sammellüftungen wird in der Praxis häufig vorgenommen. Hierbei muss jedoch unbedingt darauf geachtet werden, dass die Leitungsquerschnitte der Sammellüftungen gemäß DIN 1986-100 bemessen sind.

Bemessung von Lüftungsleitungen

Die Bemessung von Lüftungsleitungen muss gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.1.6 vorgenommen werden.

Belüftungsventile

Gemäß der Euronorm DIN EN 12056-2 sind Belüftungsventile ohne wesentliche Einschränkungen zugelassen, wobei die Möglichkeit besteht, den Einsatz national zu

regeln. Grundsätzlich gilt in Deutschland, dass jede Schmutzwasser-Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt werden muss. Nach DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.5 dürfen in Deutschland Belüftungsventile in Entwässerungsanlagen mit dem Hauptlüftungssystem nur als:

- Ersatz für Umlüftungsleitungen,
- Ersatz für indirekte Nebenlüftungen,
- Hauptlüftung bei Ein- und Zweifamilienhäusern oder entwässerungstechnisch vergleichbarer Nutzungseinheiten, wenn mindestens eine Falleitung als Lüftungsleitung über Dach geführt wird (In diesem Fall ist die Falleitung mit der größten Nennweite über Dach zu be- und entlüften),
- Einzelbelüftung von Entwässerungsgegenständen mit Abflussstörungen bei bestehenden Anlagen

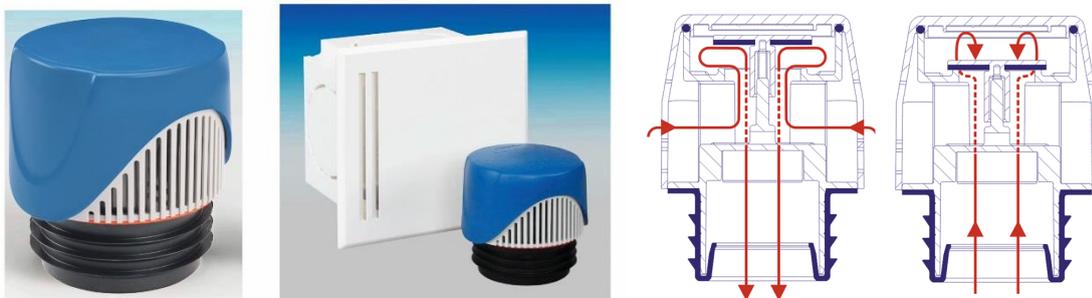
eingesetzt werden.

Info „Einschränkungen beim Einsatz von Belüftungsventilen in Deutschland“

Die Einschränkungen sind notwendig, weil Belüftungsventile für keine Entlüftung sorgen. Eine ausreichende Be- und Entlüftung der Entwässerungsanlagen ist eine der grundsätzlichen Anforderungen in Deutschland, um erhöhte Gasemissionen durch Faulgasbildung zu vermeiden. Diese Maßnahmen dienen unter anderem dem Schutz des in der öffentlichen Kanalisation arbeitenden Service-Personals und dem vorbeugenden Korrosionsschutz der öffentlichen Abwasseranlagen.

Belüftungsventile müssen der DIN EN 12380 „Belüftungsventile für Entwässerungssysteme – Anforderungen, Prüfverfahren und Konformitätsbewertung“ entsprechen.

Aufgrund oben genannter Problematik sollten Entwässerungssysteme nach Möglichkeit so geplant werden, dass auf Belüftungsventile verzichtet werden kann.



Bilder „Belüftungsventile“ (Firma Sanitärtechnik Eisenberg GmbH)

Lüftung von Abwasserhebeanlagen

Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 6.5.3 müssen Fäkalienhebeanlagen nach DIN EN 12050-1 über Dach be- und entlüftet werden. Beim Zulaufvorgang in den Sammelbehälter ist eine ausreichende Entlüftung erforderlich. Ansonsten besteht die Gefahr, dass es durch einen nicht ungehinderten Zulauf in den Sammelbehälter zu Störungen im Ablaufverhalten von angeschlossenen Entwässerungsgegenständen kommt. Beim Entleeren des Sammelbehälters (Pumpvorgang) ist eine ausreichende Belüftung erforderlich.

Schmutzwasserhebeanlagen nach DIN EN 12050-2 müssen über Dach be- und entlüftet werden, sofern sie geruchsdicht verschlossen werden.

Hebeanlagen zur begrenzten Verwendung nach DIN EN 12050-3 sind zu lüften. Hierbei sind unbedingt die Herstellerangaben zu beachten.

Lüftungsleitungen von Hebeanlagen dürfen sowohl an Hauptlüftungs- sowie an Sekundärlüftungsleitungen angeschlossen werden, nicht jedoch an Falleitungen.

Hinweis: Nach DIN EN 12056-4, Abschnitt 5.3 darf die Lüftung von Hebeanlagen nicht mit der zulaufseitigen Lüftungsleitung eines Fettabseiders verbunden werden.

Biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK)

Biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK) ist ein chemischer Angriff auf Oberflächen verschiedener Werkstoffe wie Beton, Eisen und Polymere durch Schwefelsäure bildende Thiobacillen. Dieser Korrosionstyp tritt vor allem in Entwässerungssystemen auf.

BSK entsteht durch Faulgase, wie sie zum Beispiel bei Mehrkammer-Faulgruben, Fettabseidern, bei Rohrleitungen mit Ablagerungen, bedingt durch zu geringes Gefälle, oder bei Anlagen mit ungünstiger Lüftungssituation entstehen können. Eine weitere Möglichkeit ist der vermehrte Eintrag von Faulgasen durch den öffentlichen Schmutz- bzw. Mischwasserkanal. Ein Hauptgrund für das gesteigerte Faulgasaufkommen in öffentlichen Kanälen ist das „Wassersparen“, wodurch keine ausreichenden Fließgeschwindigkeiten entstehen und sich die Verweilzeit des Abwassers im Kanalsystem immens erhöht. In manchen Städten ist das Abwasser vom Verbraucher bis zur Kläranlage mehr als 24 Stunden unterwegs (bereits nach 4 Stunden beginnen die Faulungsprozesse im Abwasser).

Der Korrosionsvorgang bei biogener Schwefelsäurekorrosion (BSK) läuft folgendermaßen ab: Zunächst kondensieren in der Kanalatmosphäre die schwefelhaltigen Faulgase an den Rohrrinnenflächen. Im weiteren Verlauf wird das schwefelhaltige Kondensat unter Mitwirkung von Thiobazillen zu Schwefelsäure

umgewandelt. Die so entstandenen Säuren – mit pH-Werten bis zu 1,0 (extrem sauer) – führen letztlich zu Schäden an der Gebäudeentwässerung.

Entstehung der biogenen Schwefelsäurekorrosion im Abwasserkanalsystem

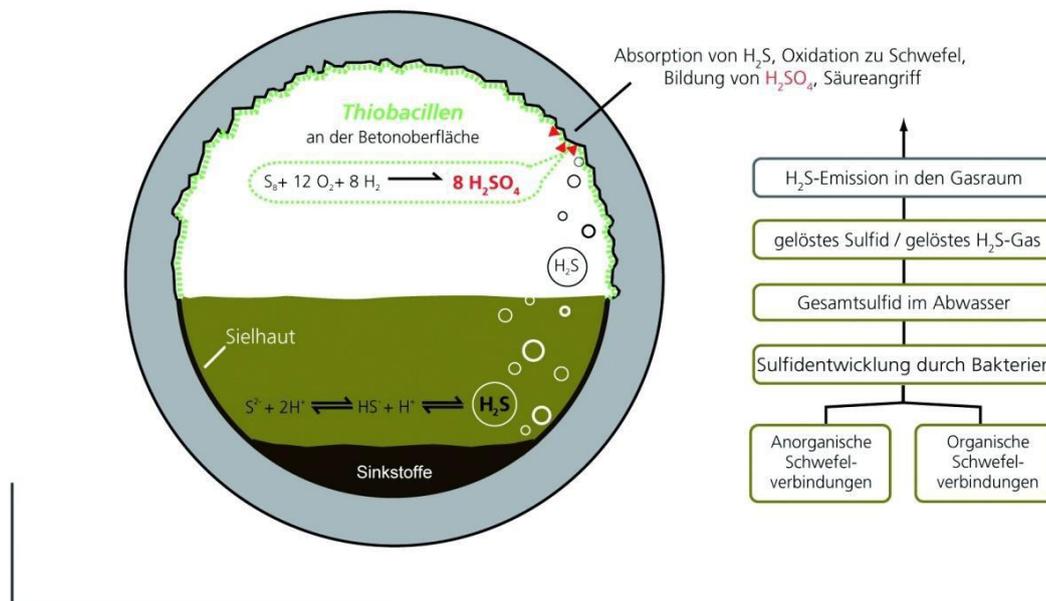


Bild „Schema zur Entstehung von biogener Schwefelsäurekorrosion im Abwasserkanalsystem, nach: Bock, E.; Sand, W.; Pohl, A.“ © Fraunhofer UMSICHT

Korrosion durch biogene Schwefelsäure wird neben anderen Korrosionsvorgängen im Merkblatt M 168 der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) näher beschrieben. Im Vorwort dieses DWA-Regelwerkes, Ausgabe Juni 2010 heißt es: „Aufgrund fehlender Kenntnisse um Korrosionsvorgänge und Materialverhalten werden Abwasserleitungen und -kanäle, Druckleitungen und Pumpensümpfe häufig noch fehlerhaft konzipiert. Die Berücksichtigung einer möglichen Korrosion fällt besonders wegen der Vielfalt der im Entwässerungsbereich verwendeten Materialien und der komplexen Vorgänge der verschiedenen Korrosionsprozesse nicht leicht“.

Hinweis: Zur Vermeidung einer Anreicherung von Faulgasen in Gebäudeentwässerungen müssen bei der Planung, Bemessung und Ausführung sowie im weiteren Betrieb unbedingt die Anforderungen der geltenden Entwässerungsnormen eingehalten werden.

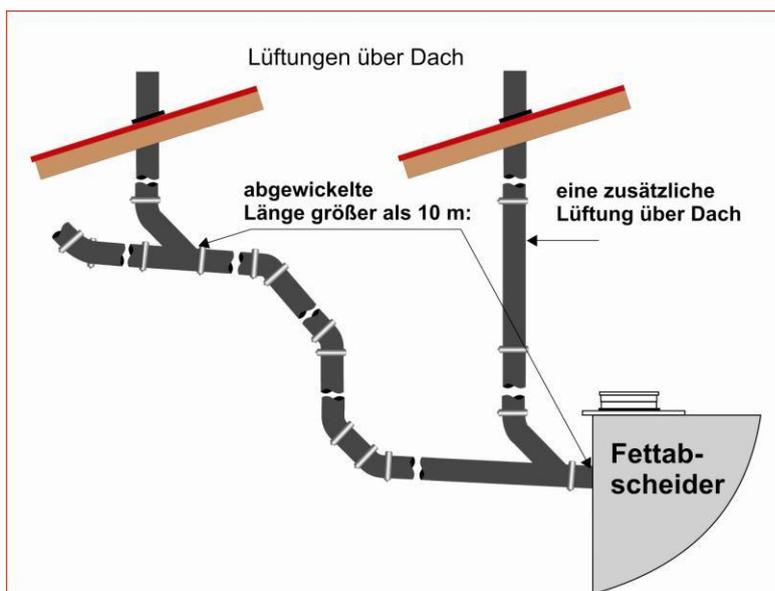
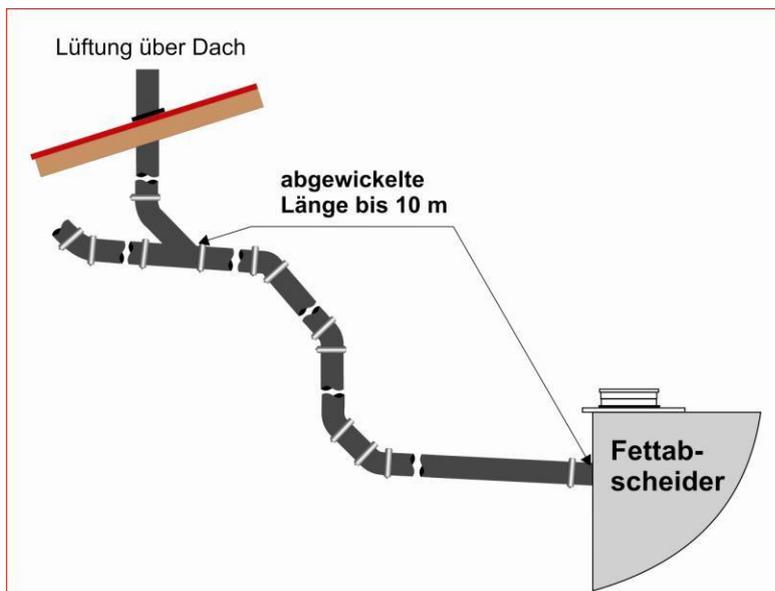
Ableitung fetthaltiger Abwässer

Bei der Ableitung fetthaltiger Abwässer sind die Bestimmungen der DIN EN 1825 „Abscheideranlagen für Fette“, Ausgabe Mai 2002 zu beachten. Bezüglich der Zulaufleitungen wird im Teil 2 der DIN EN 1825, Abschnitt 7.3 folgendes vorgeschrieben: „Die Zulaufleitungen der Abscheideranlagen müssen, um Fettansätze zu verhindern, ein Gefälle von mindestens 2 % besitzen. Ist dies aus baulichen und

betrieblichen Gründen nicht möglich, und/oder sind längere Leitungen erforderlich, so sind geeignete Maßnahmen (zum Beispiel Dämmung oder Begleitheizung) zu ergreifen, um Fettansatz und Ablagerungen zu verhindern.“

Zur Lüftung heißt es im Abschnitt 7.4: “Zulauf- und Ablaufleitungen an Abscheideranlagen für Fette sind ausreichend zu lüften. Zu diesem Zweck ist die Zulaufleitung als Lüftungsteilung bis über das Dach zu führen und alle Anschlussleitungen von mehr als 5 m Länge sind gesondert zu entlüften.

Hat die Zulaufleitung oberhalb der Abscheideranlage für Fette auf einer Länge von über 10 m keine gesondert entlüftete Anschlussleitung, so ist die Zulaufleitung so nah wie möglich an der Abscheideranlage mit einer zusätzlichen Lüftungsleitung zu versehen.“



Schema-Skizzen zur Lüftung der Zuleitungen von Fettabscheidern gemäß DIN EN 1825

Die Anforderungen an „Betrieb, Wartung und Instandhaltung“ sind im Abschnitt 8 der DIN EN 1825-2 beschrieben.

Bei fetthaltigen Abwässern zum Fettabscheider handelt es sich nach DIN 1986, Teil 3 um „Abwasser gewerblicher Herkunft bzw. anderes Abwasser“. Gemäß DIN 1986, Teil 4, Abschnitt 4 muss bei der Ableitung von gewerblichem bzw. anderem Abwasser im Einzelfall nachgewiesen werden, dass die Abwasserrohre und Formstücke anwendbar sind. Dies gilt gleichermaßen auch für die zugehörigen Lüftungsleitungen.

Im Kommentar zur DIN 1986, Teil 4 heißt es dazu: „Für die Ableitung von unbehandeltem gewerblichen Abwasser ist die Verwendbarkeit der Rohrwerkstoffe und Dichtungen anhand der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Beständigkeitslisten zu prüfen. In Zweifelsfällen ist beim Hersteller eine Stellungnahme bzw. die Freigabe zur geplanten Verwendung zu erfragen“.

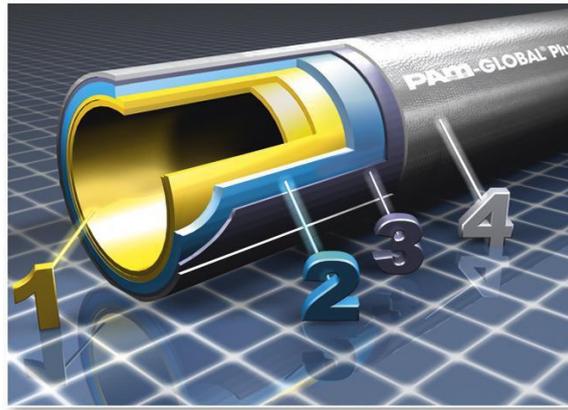
Hinweis: Seit mehr als 30 Jahren empfehlen die führenden Gussrohr-Hersteller für Entwässerungsleitungen zur Ableitung von fetthaltigen Abwässern zum Fettabscheider sowie der zugehörigen Lüftungsleitungen gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen, wie das MLK-protec-System der Firma Düker GmbH & Co. KGaA bzw. das PAM-GLOBAL Plus® (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES GmbH.



Gusseiserne Abflussrohrsysteme im Einsatz; oben: KML-Rohr für fetthaltige Abwässer; unten: SML-Rohr für häusliche Abwässer (Bild SAINT-GOBAIN HES)

Beschichtung

- 1** 2-fache Epoxidharz-Innenbeschichtung mit optimierten Eigenschaften (250 µm)
- 2** Gusseisen, De Lavaud-Verfahren
- 3** Zink 130 g/m² Flächendichte
- 4** Außenbeschichtung (Grundanstrich 40 µm Acryllack)



Beschichtung PAM-GLOBAL® Plus (KML-)Rohr (Bild SAINT-GOBAIN HES)



MLK-protec-Formstücke mit Sonderbeschichtung (Bild Düker)

Inspektion und Wartung

Zur Gewährleistung einer dauerhaft einwandfreien Funktion von Entwässerungsanlagen müssen regelmäßige Inspektionen und Wartungen gemäß DIN 1986-3 durchgeführt werden. Die DIN 1986-3 „Regeln für Betrieb und Wartung“, Ausgabe November 2004 richtet sich nicht nur an Sanitärfachleute, sondern insbesondere an Eigentümer und Nutzungsberechtigte, die Entwässerungsanlage bestimmungsgemäß zu betreiben und zu warten.

Fazit

Die in öffentlichen Abwasserkanälen entstehenden hochtoxischen Faulgase müssen sicher aus dem Entwässerungssystem abgeführt werden. Dies erfolgt größtenteils über die Lüftungsleitungen der Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen. Somit dienen die Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen der Entlüftung der öffentlichen Abwasserkanäle. Dies trägt zum vorbeugenden Korrosionsschutz in öffentlichen Abwassernetzen bei und schützt Service-Personal bei Wartungsarbeiten im Kanalsystem.

Dauerhaft funktionsfähige Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen müssen gemäß den Entwässerungsnormen geplant, ausgeführt und betrieben werden. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei auch die richtige Materialwahl der verwendeten Rohre, Formstücke und Verbindungen.

Im Bereich der Gebäudeentwässerung haben sich gusseiserne Abflussrohrsysteme bereits seit mehr als einhundert Jahren bestens bewährt. Muffenlose gusseiserne Abflussrohrsysteme, wie das ML-System sind bereits seit Ende der 1960er Jahre erfolgreich im Einsatz; das SML-System seit Mitte der 1970er Jahre.

Bei der Ableitung von aggressiven Abwässern – wie zum Beispiel aus Gewerbe- und Industriebetrieben bzw. Labors – haben sich seit Jahrzehnten gusseiserne Abflussrohrsysteme mit Sonderbeschichtungen, wie das MLK-protec-System der Firma Düker GmbH & Co. KGaA bzw. das PAM-GLOBAL Plus® (KML)-System der Firma SAINT-GOBAIN HES GmbH bewährt.

Gusseiserne Abflussrohre sind robust, formstabil und verfügen über ein hervorragendes Ausdehnungsverhalten. Sie sind nichtbrennbar und bieten einen optimalen Schallschutz.

Quellenverzeichnis

DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“, Ausgabe Dezember 2016

DIN 1986-3 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke: Regeln für Betrieb und Wartung“, Ausgabe November 2004

DIN 1986-4 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe“, Ausgabe Dezember 2011

Kommentar zur „DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4“,

DIN EN 1825-2 „Abscheideranlagen für Fette: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung“, Ausgabe Mai 2002

Merkblatt DWA - M 168 „Korrosion von Abwasseranlagen“, Ausgabe Juni 2010

Produktblatt „Biogene Schwefelsäurekorrosion BSK - Materialprüfung“, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheit- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen