

① Starkregenfälle können den Grund- und Oberflächenwasserspiegel ansteigen lassen sowie Abwasserleitungen überlasten. Um einen Rückstau in die Hausinstallation möglichst zu vermeiden, sind technische Maßnahmen innerhalb von Gebäuden erforderlich.

Sicherheit von Rückstauschleifen – Teil 1

# Warum die klassische Rückstauschleife nicht in jeder Ausführung eigensicher ist

**Die zweiteilige Fachserie betrachtet das Sicherheitsniveau von Rückstauschleifen auf Basis von Untersuchungen an der FH Münster. Teil 1 erläutert die physikalischen Grundlagen, die Schwachstellen klassischer Ausführungen und die Ergebnisse verschiedener Ausführungsvarianten. Teil 2 (in MGT 9/2026) behandelt die Konsequenzen für Bestandsanlagen und untersucht Systemtrenner und Lüftungsweiche als alternative Schutzprinzipien.**

Grundstücksentwässerungsanlagen sollen Abwasser zuverlässig zum öffentlichen Kanal ableiten. Bei Überlastung oder Störung des Kanalnetzes kehrt sich die hydraulische Situation jedoch um: Der Wasserspiegel im Kanal steigt und kann bis in die Grundstücksentwässerung hineinwirken. Werden tiefliegende Entwässerungsgegenstände erreicht, drohen Gebäudeüberflutungen mit erheblichen Bau- und Hygieneschäden.

Die DIN EN 12056-4 beschreibt die Rückstauschleife als Teil der Druckleitung einer Abwasserhebeanlage über der Rückstauebene und ordnet dieser Ausführung einen hohen Grad an Sicherheit zu (Bild ②). Voraussetzung ist, dass die Druckleitung mit der Sohle der Rückstauschleife über die Rückstauebene geführt wird. In der Praxis zeigt sich jedoch oft, dass die Rückstauebene nicht nach den tatsächlichen hydraulischen Gesichtspunkten bestimmt wurde, die Umlenkung unterhalb der Kellerdecke bleibt oder die konstruktive Ausführung der Rückstauschleife sehr breit interpretiert wird.

## Was bedeutet Eigensicherheit?

Der Grundgedanke bei einer Rückstauschleife ist die hohe Eigensicherheit gegen Rückstau. Gemeint ist damit eine hundertprozentige Sicherheit gegen Rückfluss aus dem Kanal, unabhängig vom möglichen Versagen des Rückflussverhinderers oder der Hebeanlage etwa aufgrund falscher Wartung oder Betriebsstörungen.

Bilder: Colin/stock.adobe.com | Kessel | FH Münster

Die hier vorgestellten Untersuchungen stellten diese Annahme auf den Prüfstand. Die Sicherheit gegen Rückfließen bei betriebsbedingten Störungen wurde an verschiedenen konstruktiven Ausführungen untersucht. Eigensicherheit wurde dabei als konstruktiver Zustand definiert, bei dem sowohl der Effekt der kommunizierenden Röhren sowie der Saughebereffekt systembedingt zuverlässig ausgeschaltet wird. Bild ③ zeigt den Versuchsaufbau.

## Kommunizierende Röhren

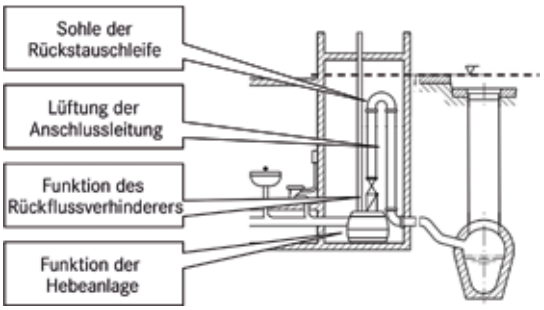
In miteinander verbundenen, zur Atmosphäre offenen Gefäßen stellt sich eine Flüssigkeit im Ruhezustand auf ein korrespondierendes Niveau ein. Dieses bekannte Prinzip ist unmittelbar auf Entwässerungsleitungen übertragbar. Steigt der Wasserspiegel im öffentlichen Kanal, steigt er über die hydraulische Verbindung auch auf der Grundstücksseite (Bild ④). Damit wird die Rückstauebene zur zentralen Planungsgröße. Ihre Bestimmung sollte sich an den tatsächlichen hydraulischen Einflussgrößen orientieren. Doch die Praxis zeigt, dass in vielen Fällen ein falscher Bezugspunkt gewählt wurde, der genaue Überstau nicht bekannt ist oder der Überstau nicht ausreichend berücksichtigt wurde. Eine mangelhafte Überhöhung verhindert die erwartete Eigensicherheit.

## Der unterschätzte Saughebereffekt

Der zweite Mechanismus ist weniger offensichtlich. Verbindet eine geschlossene, vollständig gefüllte Leitung zwei Flüssigkeitsniveaus, kann Wasser aufgrund der Schwerkraft über einen dazwischenliegenden Hochpunkt hinweg vom höheren zum tieferen Niveau strömen. Voraussetzung ist eine zusammenhängende Wassersäule ohne wirksame Belüftung. Bei einer Abwasserhebeanlage kann die Druckleitung durch den Pumpvorgang vollständig gefüllt werden. Ist die abfallende nachfolgende Anschlussleitung hinter dem Hochpunkt nicht belüftet, kann sich ein Saughebereffekt ausbilden (Bild ⑤). Eine Rückstauschleife kann damit geodätisch oberhalb der Rückstauebene liegen und dennoch unter ungünstigen Fehlerbedingungen einen Rückfluss ermöglichen. Dieser Effekt lässt sich sehr einfach und zuverlässig nachweisen.

## Versuchsvarianten N1 bis N3

Drei typische Ausführungen wurden untersucht; Tabelle ❶ veranschaulicht die jeweiligen Varianten. In Variante N1 wird die Druckleitung ohne Aufweitung und ohne zusätzliche Belüftung bis zur Sammelleitung geführt.
In Variante N2 besitzt das System am Hochpunkt eine scheitelgleiche Aufweitung zur Freispiegelleitung, jedoch ebenfalls keine wirksame Belüftung bis zu diesem Punkt. Diese Aufweitung ist beim Übergang von einer Druck- zu einer Freispiegelleitung aus hydraulischen Gründen erforderlich.
Variante N3 kombiniert die Aufweitung mit einem belüfteten Anschluss.

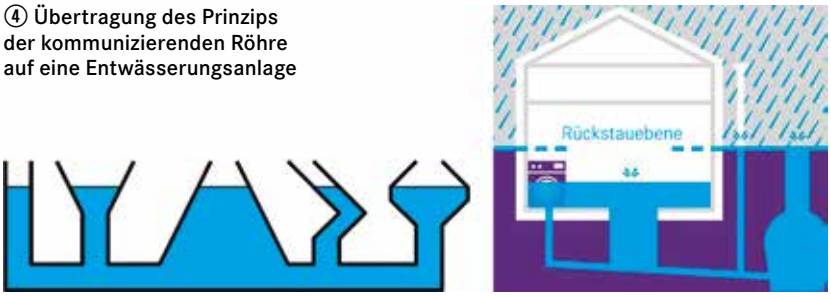


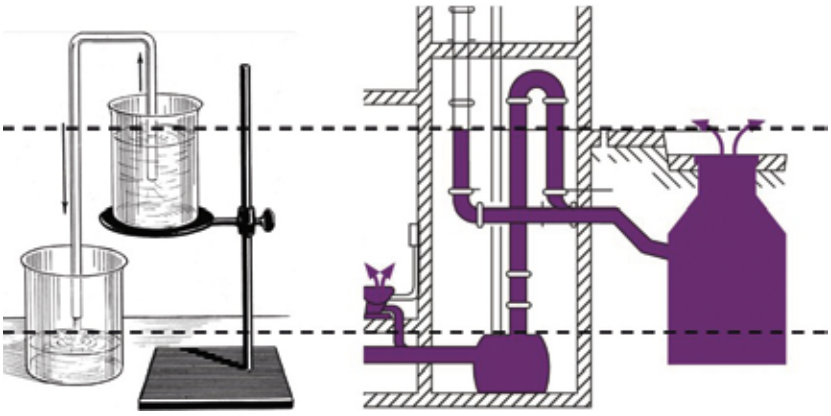

② Sicherheitsaspekte der Rückstauschleife



③ Blick auf die Versuchsanlage mit Simulation von Rückstau im öffentlichen Kanalnetz

④ Übertragung des Prinzips der kommunizierenden Röhre auf eine Entwässerungsanlage



⑤ Saughebereffekt bei einer Entwässerungsanlage

Tabelle ❶ Prinzipdarstellung unterschiedlicher Ausführungen der Rückstauschleife

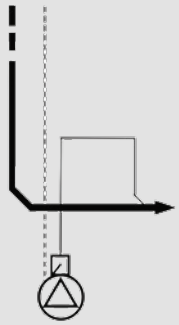
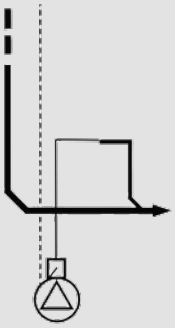
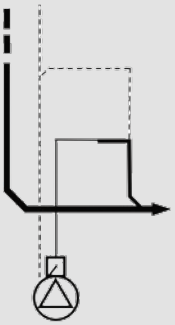
| | N1 | N2 | N3 |
|---|---|---|---|
| Variante | Ohne Aufweitung ohne Belüftung | Mit Aufweitung ohne Belüftung | Mit Aufweitung mit Belüftung |
| Prinzipbild |  |  |  |

Tabelle ❷ Versuchsergebnisse mit einer Bezugsebene unter der Rückstauebene

| Versuch | Variante | Aufweitung | Belüftung | Effekt Komm. Röhren | Saugheber-effekt | Ergebnis | Bewertung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AN1 | N1 | nein | nein | wirksam | wirksam | rückfließen | unsicher |
| AN2 | N2 | ja | nein | wirksam | wirksam | rückfließen | unsicher |
| AN3 | N3 | ja | ja | wirksam | unwirksam | rückfließen | unsicher |

Tabelle ❸ Versuchsergebnisse mit einer Bezugsebene über der Rückstauebene

| Versuch | Variante | Aufweitung | Belüftung | Effekt komm. Röhren | Saugheber-effekt | Ergebnis | Bewertung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BN1 | N1 | nein | nein | unwirksam | wirksam | rückfließen | unsicher |
| BN2 | N2 | ja | nein | unwirksam | wirksam | rückfließen | unsicher |
| BN3 | N3 | ja | ja | unwirksam | unwirksam | kein rückfließen | sicher |

Für jede Variante wurde die Lage der Bezugsebene verändert: 19 cm über der Rückstauebene, auf Höhe der Rückstauebene und 19 cm darunter. Parallel wurden gezielt betriebsbedingte Fehler erzeugt. Diese Versuchsmatrix ermöglicht es, geometrische und betriebliche Einflüsse voneinander zu trennen und die beiden Wirkprinzipien gezielt zu bewerten.

## Fall A: Bezugsebene unter der Rückstauebene

Bei negativer Überhöhung von 19 cm zeigte sich ein eindeutiges Ergebnis. Bei allen Varianten N1, N2 und N3 war das Prinzip der kommunizierenden Röhren wirksam. Abwasser konnte aus dem Kanal in Richtung Gebäude zurückfließen. Die zusätzliche Belüftung bei N3 verhinderte zwar den Saughebereffekt, nicht aber den hydrostatischen Rückfluss. Die Ergebnisse sind in Tabelle ❷ zusammengefasst.

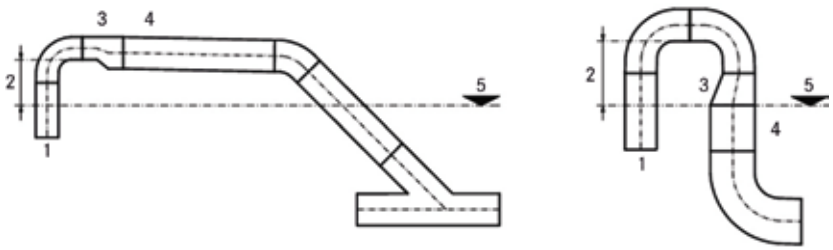
Die Konsequenz ist grundlegend: Eine Belüftung kann eine falsch gewählte Höhenlage nicht kompensieren. Die maßgebende Bezugsebene der klassischen Rückstauschleife muss oberhalb der wirksamen Rückstauebene liegen.

## Fall B: Bezugsebene über der Rückstauebene

Bei einer Überhöhung von 19 cm war der Effekt der kommunizierenden Röhren bei allen drei Varianten ausgeschaltet. Damit war jedoch noch nicht automatisch eine Eigensicherheit erreicht. Bei Variante N1 blieb der Saughebereffekt wirksam. Beim simulierten Ausfall von Rückflussverhinderer und Hebeanlage, z. B. durch fehlende Wartung oder Fehlfunktion, war weiterhin ein Rückfluss möglich. Auch die Aufweitung bei Variante N2 kann den Saughebereffekt nicht unterbinden. Anders in Variante N3: Durch Aufweitung und Belüftung wurde der Saughebereffekt unterbrochen. Nur diese Variante war unter den untersuchten Fehlerbedingungen sicher. Damit zeigt die Studie, dass die Überhöhung eine notwendige, aber allein nicht hinreichende Bedingung darstellt. Die Zusammenfassung der Ergebnisse enthält Tabelle ❸.

## Konsequenz für Normung und Planung

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die beiden Wirkprinzipien getrennt beurteilt werden müssen. Eine ausreichende Überhöhung beseitigt die direkte hydrostatische Verbindung, sagt aber noch nichts über den Zustand einer nach einem Pumpvorgang gefüllten Leitung aus. Umgekehrt kann eine wirksame Belüftung den Saugheber unterbrechen, aber einen Rückfluss nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren nicht verhindern, wenn die Bezugsebene zu tief liegt. Beide Schutzbedingungen sind daher kumulativ und nicht alternativ.
Diese Betrachtung erklärt die notwendige Konkretisierung zur Rückstauschleife in der Überarbeitung der DIN 1986-100 (Bild ⑥).
Aus planerischer Sicht folgt daraus eine dreistufige Prüfung: Erstens muss die wirksame Rückstauebene einschließlich der örtlichen Randbedingungen belastbar festgelegt werden. Zweitens ist die Höhenlage der Rückstauschleife auf diese Ebene zu beziehen und eine ausreichende Überhöhung vorzusehen. Drittens ist der Leitungsverlauf hinter dem Hochpunkt daraufhin zu prüfen, ob eine kontinuier-




⑥ Ausführung der Rückstauschleife gemäß DIN 1986-100

Bilder: Kessel | Michael Roller | Carsten Bäcker | FH Münster

liche Wassersäule entstehen kann und wo deren sichere Belüftung erfolgt. Nur wenn alle drei Kriterien angemessen berücksichtigt werden, ist eine dauerhafte Eigensicherheit gewährleistet.

## Einordnung der Versuchsergebnisse

Für die Praxis ist wichtig, zwischen normaler Funktion und Eigensicherheit zu unterscheiden. So lange Rückflussverhinderer und Hebeanlage bestimmungsgemäß arbeiten, kann eine konstruktive Schwachstelle unbemerkt bleiben. Erst die Simulation des Versagens dieser Komponenten legt offen, ob das Leitungssystem selbst einen Rückfluss verhindert. Genau dieser Fehlerfall ist für die Bewertung einer als eigensicher bezeichneten Rückstauschleife maßgebend. Für die Planung und den Bau von neuen Gebäuden lässt sich damit das Sicherheitsniveau eindeutiger definieren.
Da aber diese Anforderungen im Bestand nicht immer umsetzbar sind, widmet sich Teil 2 der Untersuchungen mit der Frage, ob mit zusätzlichen technischen Einbauten nach DIN Spec 3615, wie einem Systemtrenner oder einer Lüftungsweiche, das gleiche Schutzziel erreicht werden kann.



**Prof. Dr.-Ing. Carsten Bäcker,** FH Münster – Fachbereich Energie · Gebäude · Umwelt, Lehr- und Forschungsgebiet: Integriertes Planen und Sanitärtechnik



**Prof. Dr.-Ing. Helmut Grüning,** FH Münster, Dekan des Fachbereichs Energie · Gebäude · Umwelt, Professor für Wasserversorgung und Entwässerungstechnik



**Oliver Dresemann B. Eng.,** Wissenschaftlicher Mitarbeiter/Projektingenieur, FH Münster – Fachbereich Energie · Gebäude · Umwelt



**Dipl.-Ing. Roland Priller,** Leiter Normung/Zulassung, Kessel SE + Co. KG, Lenting

