Zweckverband zur
Trinkwasserversorgung u. Abwasserbeseitigung
Torgau – Westelbien

Informationsbroschüre zum Thema

„Rückstauschutz“

Ausgabe: 01-2017
vom: 01.09.2017

Herausgeber: Zweckverband Torgau-Westelbien

Zweckverband zur Trinkwasserversorgung und Abwasserbeseitigung Torgau-Westelbien • Am Wasserturm 1 • 04860 Torgau
www.zweckverband-torgau.de • Tel.: 03421/7436-10 • Fax: 03421/7436-30

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Inhaltsverzeichnis 2

1. Was ist Rückstau? 3

2. Folgen von Rückstau 5

3. Planungshinweise 6

4. Auswahlkriterien 9

Anforderungen für die Typen 0, 1, 2: 11

Anforderungen für den Typ 3: 11

Anforderungen für die Typen 4 und 5: 12

Anwendung der verschiedenen Rückstauverschlusstypen: 12

5. Pflege und Wartung der Anlagen 12

Grundsätze: 12

Wartung: 12

Inspektion: 13

Betrieb: 13

6.Rechtliche und versicherungstechnische Situation 14

7.Gewährleistung 14

8.Abbildungsverzeichnis 15

9.Literaturverzeichnis 15

1. Was ist Rückstau?

Die Regen- und Mischwasserkanäle sind so dimensioniert, dass sie normale regionaltypische Regenmengen sicher aufnehmen und ableiten können. Für meteorologische Extreme sind die Kanäle jedoch nicht ausgelegt.

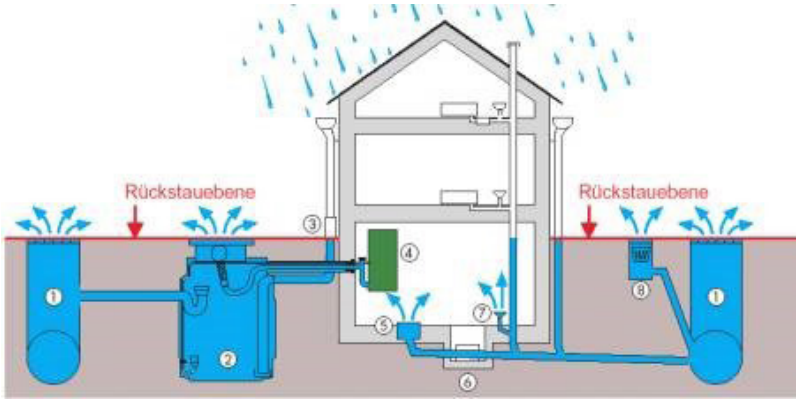
Zum Beispiel bei einem länger anhaltenden heftigen Gewitter ist es möglich, dass das örtliche Kanalnetz die gewaltigen Wassermassen nicht schnell genug ableiten kann. Dann steigt im Kanal der Wasserspiegel an, teilweise so hoch, dass das Wasser aus den Schachtdeckeln auf die Straße gedrückt wird, wie in Abb. 1 zu sehen.

Es gibt aber auch noch weitere mögliche Gründe für Rückstau:

- durch Verstopfungen, Rohrbrüche oder Kanalschäden
- durch Pumpenausfall, wenn das Entwässerungssystem an eine Pumpstation anschließt
- durch Hochwasser im Vorfluter (Bach oder Fluss), da bei tiefliegenden Gebieten das Abfließen von Regenwasser beeinträchtigt wird
- durch Absperrung oder Umleitung des Kanals wegen Reparaturarbeiten
- durch verstärkten Abwasserzufluss zum Beispiel bei Kanalspülungen, Feuerwehreinsätzen oder durch zusätzliche, ursprünglich nicht vorgesehene Anschlüsse an das Kanalnetz

Abbildung 1: Austretendes Abwasser

Bei einem Rückstau handelt es sich wie in Abbildung 2 ersichtlich um rückströmendes Abwasser aus einer an den öffentlichen Kanal angeschlossenen Entwässerungsanlage. Sämtliche Ablaufleitungen von Entwässerungsgegenständen in Gebäuden (Waschmaschinen, Duschen, Handwaschbecken etc.) bilden durch den Anschluss an den Kanal ein verbundenes Rohrsystem.



1. Kanal
2. Speicher
3. Filter
4. Regenwasserpumpanlage
5. Kellerablauf
6. Revisionsöffnung
7. Waschbecken
8. Straßenablauf

Abbildung3: Rückstau

Staut sich das Abwasser im Kanal infolge von starken Regenfällen oder Kanalverstopfungen, drängt es gleichzeitig auch in die angeschlossenen Hausabflussleitungen zurück. Dort steigt es maximal bis auf das Niveau der Straßenoberkante an. Sie wird in den meisten Fällen auch als Rückstauebene angenommen.

Doch wie wird der Begriff Rückstauebene festgelegt und warum ist diese im Normalfall die Straßenoberkannte?

Dies hängt mit dem Prinzip der kommunizierenden Röhren oder Gefäßen zusammen. Als diese bezeichnet man oben offene aber unten miteinander verbundene Gefäße. Das Prinzip besagt, dass eine homogene Flüssigkeit in ihnen gleich hoch steht, da die Schwerkraft und der Luftdruck konstant sind (Hydrostatisches Paradoxon). Das Hydrostatische Paradoxon oder auch Pascalsches Paradoxon sagt aus, dass der Schweredruck nur abhängig von der Füllhöhe der Flüssigkeit, jedoch nicht von der Form des Behälters ist.

Das heißt, im Falle eines Rückstaus tritt das Abwasser so lange aus allen ungesicherten Öffnungen, zum Beispiel Bodenabläufe, Toiletten oder Duschen aus, bis sich der Wasserspiegel des öffentlichen Kanals mit dem Wasserspiegel der Grundstücksentwässerung ausgeglichen hat. Wird hier keine ausreichende Rückstausicherung vorgesehen, steht der Keller mitsamt seinem Inventar unter Wasser (Abbildung 3).

Abbildung 3: Eintreten von Abwasser in Kellerräume

Und da Klimaforscher und anerkannte Meteorologen sich einig sind, dass Starkregenfälle in den nächsten Jahren zunehmen, erlangt das Thema Rückstauschutz eine immer größere Bedeutung.

2. Folgen von Rückstau

Durch Bodenabläufe oder Waschbecken dringt Schmutz- und Regenwasser in unterhalb der Rückstauebene (= Straßenoberkante an der Anschlussstelle) gelegene Räume ein. Der Keller steht unter Wasser.

Folgen von Rückstau sind:

- Schlamm- und Fäkalienablagerungen im Keller und damit verbundener Reinigungsaufwand
- Zerstörung von Mobiliar, Elektrogeräten und anderen Gegenständen
- Zerstörung von Wandverkleidungen und Fußbodenbelägen
- Beschädigung von Stromleitungen in den Wänden
- Geruchsprobleme und Bauwerksdurchfeuchtung
- Gesundheitsrisiken durch Keime im Abwasser

Während die materiellen Schäden kaum einer weiteren Erläuterung bedürfen, wird das gesundheitliche Risiko der Abwasserfluten im Keller unterschätzt. Schmutzwasser enthält eine erhebliche Bandbreite von gesundheitsschädlichen Keimen.

Auch das Thema Haftung und Schadensersatz ist bei den Folgen mit zu nennen. Die privaten Gebäudeversicherungen lehnen regelmäßig Wasserschäden infolge Kanalrückstaus ab, wenn die vorgeschriebenen Sicherungsmaßnahmen innerhalb der privaten Entwässerungsanlagen nicht funktionieren (Wartungs-defizite der Rückstausicherungen) oder darauf verzichtet wurde. Auch gegenüber Kommunen oder Zweckverbänden können entsprechend den geltenden Entwässerungssatzungen keine Haftungsansprüche geltend gemacht werden.

Also hat sich jeder Grundstückseigentümer eigenverantwortlich gegen Rückstau zu schützen.

Dies sollte durch geeignete Rückstauverschlüsse oder Hebeanlagen geschehen, welche man allerdings erst nach ordnungsgemäßer Planung auswählen sollte.

3. Planungshinweise

In der Regel benötigen alle Ablaufstellen unterhalb der Rückstauebene Schutz vor Rückstau.

So ist es in der DIN EN 12056, der DIN 1986-100 und der DIN EN 13564.

Die Rückstauebene ist wie bereits beschrieben im Normalfall die Höhe des Straßenniveaus an der Anschlussstelle.

Die Frage schlechthin für den Hausbesitzer lautet natürlich, wann und wo darf ich Rückstauverschlüsse einbauen. Einfache Rückstauverschlüsse dürfen nur eingebaut werden, wenn keine kontinuierliche Ableitung des Abwassers notwendig ist. Für eine kontinuierliche Ableitung sind Rückstauautomaten notwendig. Des Weiteren können Rückstauverschlüsse nur in waagerechte Leitungen installiert werden, damit eine ordnungsgemäße Funktion gewährleistet werden kann.

Weitere Bedingungen, die den Einbau von Rückstauverschlüssen erlauben:

- wenn Abwasser im natürlichen Gefälle abgeführt werden kann,
- wenn der Benutzerkreis klein ist,
- in untergeordneten Räumen,
- wenn bei Rückstau auf Ablaufstellen verzichtet werden kann,
- wenn dem Benutzerkreis bei Rückstau ein WC oberhalb der Rückstauebene zur Verfügung steht.

In diesen Fällen sind folgende Rückstauverschlüsse nach DIN EN 13564, Typ 2 und 5 für fäkalienfreies Abwasser und ebenfalls nach DIN EN 13564, Typ 3 für fäkalienhaltiges und fäkalienfreies Abwasser zu verwenden.

Diese müssen mit Betriebsverschluss, Notverschluss, Prüfzeichen und Meldeeinrichtung (nur Typ 3 entsprechend DIN EN 13564) ausgestattet sein.

Weiterhin ist zu beachten, dass elektrisch betriebene Rückstauverschlüsse des Typs 3 (entsprechend DIN EN 13564) auch im Falle eines Stromausfalls funktionieren müssen. Aus diesem Grund müssen jene zusätzlich mit einer Batterie ausgestattet sein.

Ein Rückstauverschluss darf nach DIN EN 13564 immer offen sein, muss jedoch bei Rückstau selbsttätig schließen.

Dieses Schließen muss bei Rückstauverschlüssen des Typs 3 spätestens nach 60 Sekunden beendet sein. Bei Rückstauverschlüssen für fäkalienhaltiges Abwasser beträgt die zulässige Schließungszeit 20 Sekunden.

Für viele Hausbesitzer stellt sich immer die Frage wie man denn Rückstau eigentlich bemerken soll. Dazu müssen Rückstauverschlüsse des Typ 3 für fäkalienhaltiges Abwasser eine optische und akustische Warneinrichtung. Bei fäkalienfreien Wasser jedoch ist eine solche Warneinrichtung laut DIN nicht vorgesehen.

Hat man die für sich passende Rückstausicherung ausgesucht, sollte man den Einbau von einem Fachmann vornehmen lassen, da dieser fachgerecht erfolgen sollte. Als erstes sollte beachtet werden, dass man Rückstauverschlüsse nicht in die Hauptleitung einbauen darf. Denn bei dieser Variante würden auch Ablaufstellen über den Verschluss entwässert, die über der Rückstauebene liegen. Bei einem Rückstau schließt das Rückstauaggregat und verhindert so dass Eindringen von Abwasser in das Gebäude. Werden jetzt aber diese Ablaufstellen oberhalb der Rückstauebene während des Rückstaus genutzt, füllt sich die Grundleitung und das eigene Abwasser tritt über die Abläufe im Keller aus. Man kann also sagen, man überflutet sich selbst (Abbildung 4).

Es dürfen demzufolge nur Ablaufstellen durch einen Rückstauschutz gesichert werden, die auch wirklich gefährdet sind.

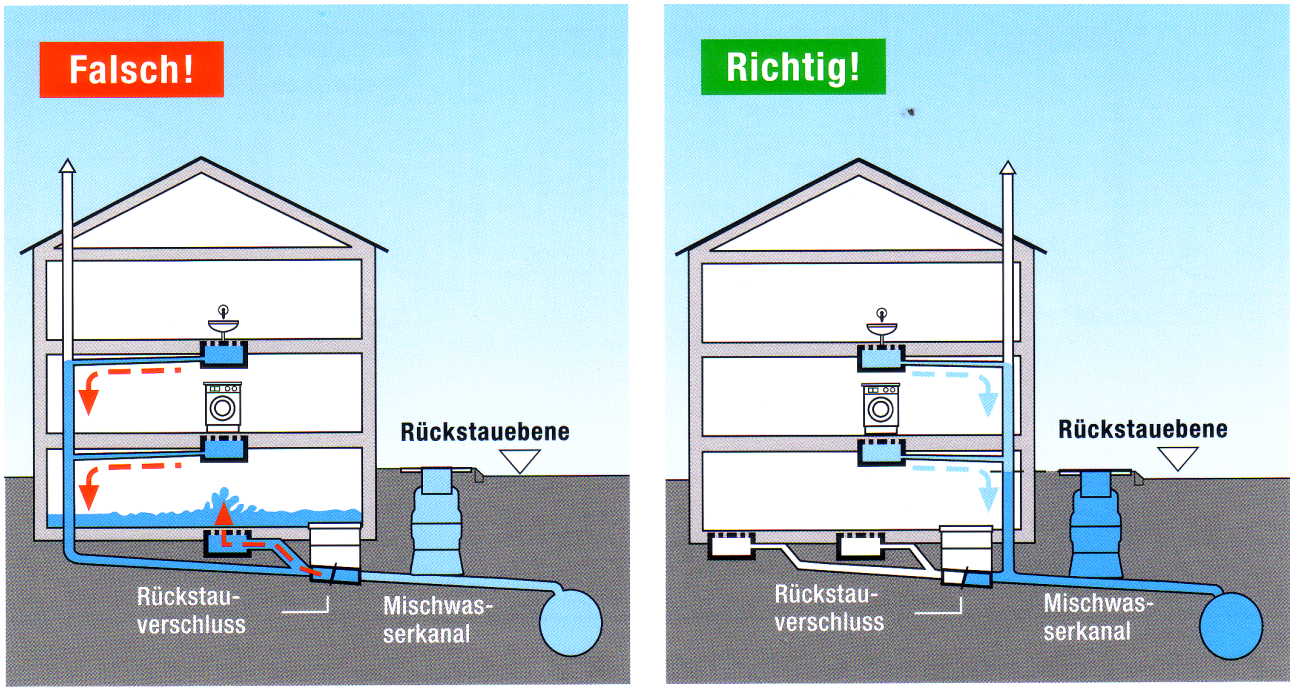


Abbildung 4: Einbauhinweis von Rückstauverschlüssen

Ebenfalls muss beachtet werden, dass ein Rückstauverschluss jederzeit gut zugänglich sein muss (auch die Gebrauchsanleitung sollte immer in der Nähe aufbewahrt sein).

Bisher war es üblich, innerhalb des Gebäudes gegen Rückstau zu sichern.

Aber mittlerweile ist die Idee entstanden, das Abwasser erst gar nicht ins Haus gelangen zu lassen. Dazu wird ein Hausanschlussschacht vor dem Gebäude errichtet, in dem der Rückstauverschluss installiert ist (Abbildung 5).

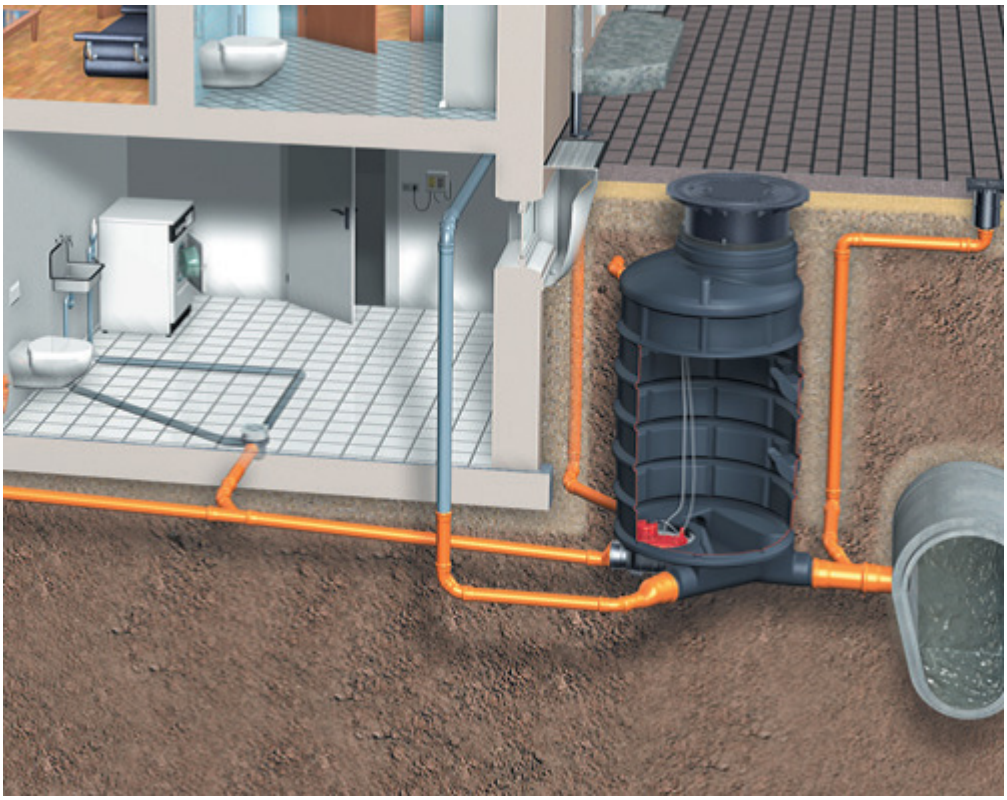


Abbildung 5: Einbau einer Hebeanlage in den Hausanschlussschacht

Wiederum ist zu beachten, dass ausschließlich die Grundleitung durch den Rückstauverschluss zu schützen ist. Für die Hauptleitung müssen weitere Leitungsanschlussmöglichkeiten im Schacht gegeben sein.

Das bringt zusätzlichen Platz in den Kellerräumen. Dies macht sich vor allem bemerkbar, wenn im Gebäude eine Abwasserhebeanlage oder Pumpen installiert sind. Außerdem sind sie in dem Schacht auch geräuscharm, funktionssicher und wartungsfreundlich untergebracht.

Die Kontrolle und Prüfung vor Ort ist zweimal pro Jahr von sachkundigem und im Falle von Rückstauverschlüssen des Typs 3 von fachkundigem Personal durchzuführen.

4. Auswahlkriterien

Für die Auswahl des richtigen Rückstauschutzes werden die verschiedenen Rückstauverschlüsse in den dazugehörigen Normen nach ihrer Bauweise und ihres vorgesehenen Einsatzes in 5 Typen eingeteilt. Bevor man aber zwischen diesen Typen, wählt müssen vorerst andere Entscheidungen getroffen werden, die in folgender Abbildung 6 dargestellt sind:

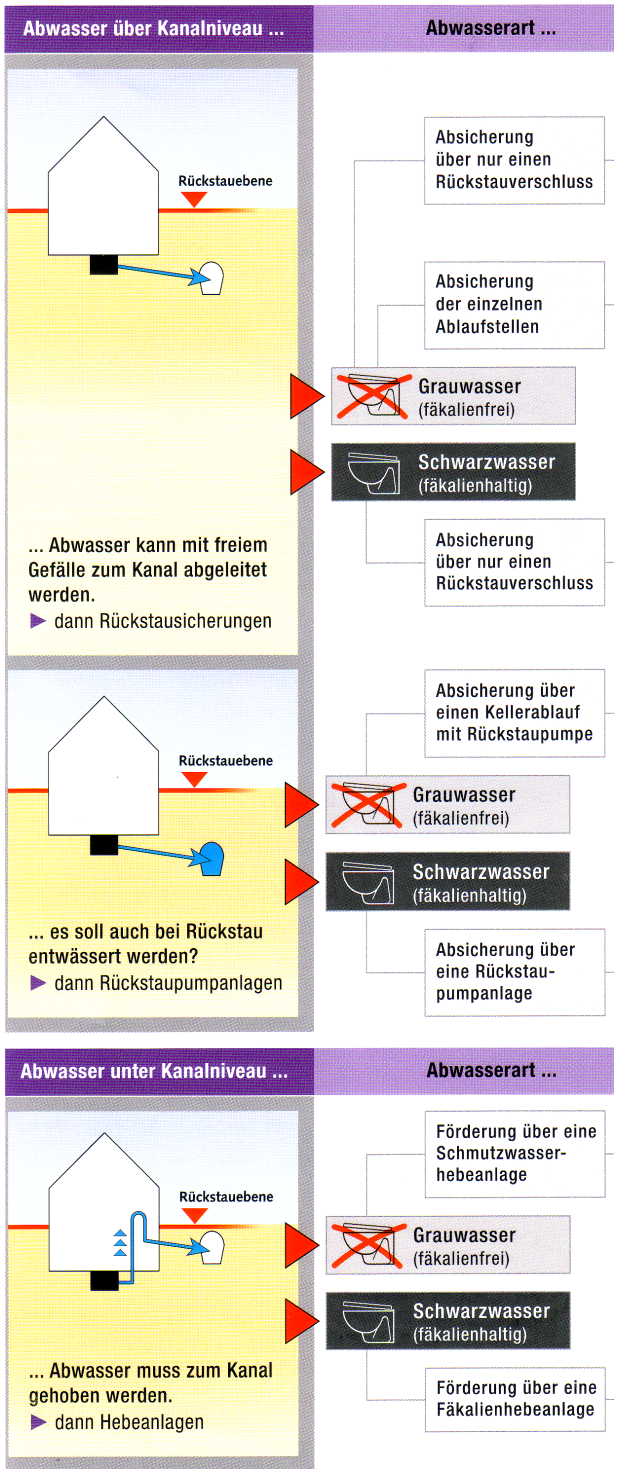


Abbildung 6: Übersicht zur Auswahl des Rückstauverschlusses

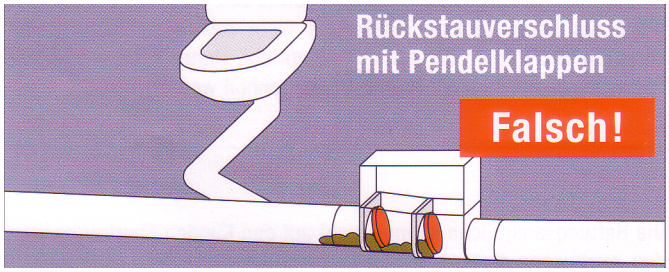
Es gibt zwei Unterscheidungsmerkmale. Als erstes muss man schauen, ob der tiefste Ablauf im Haus unter dem Kanal liegt , um herauszufinden, ob das Abwasser im freien Gefälle zum Kanal abfließen kann oder zum Kanal hin angehoben werden muss. Es wird also im Prinzip hier entschieden, ob ein Rückstauverschluss oder eine Hebeanlage benötigt wird.

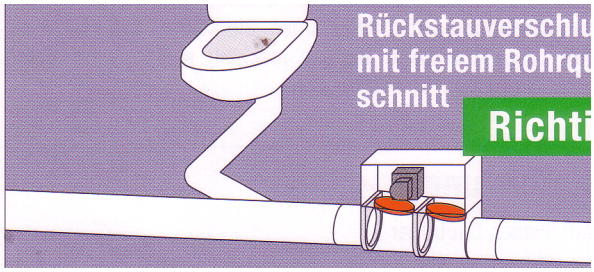
Als nächstes muss nach Grau- bzw. Schwarzwasser unterschieden werden.

Bei Grauwasser handelt es sich um fäkalienfreies Abwasser aus Waschbecken, Küchen, Duschen und ähnlichen während es sich bei Schwarzwasser demnach um fäkalienhaltiges Abwasser aus Toiletten und / oder Urinalen handelt.

Danach ist noch zu entscheiden, ob man an jeder einzelnen Ablaufstelle einen Rückstauschutz anbringt oder diesen einzeln installiert.

Diese Wahlmöglichkeit ist aber, wie in der Grafik zu sehen ist nur im ersten, d.h. in dem Falle nämlich wenn Grauwasser im freien Gefälle zum Kanal abgeleitet werden soll, vorhanden. Bei fäkalienhaltigen Abwasser ist das nicht zulässig, da ein Rückstauautomat notwendig ist, bei dem die Klappen in der Rückstausicherung automatisch geschlossen, verriegelt und wieder geöffnet werden. Es dürfen demnach keine Pendelklappen verwendet werden, da hier Verstopfungsgefahr besteht wie in folgender Abbildung 7 sichtbar.





Zusammenfassend ist festzustellen, dass keine Rückstauverschlüsse mit manuellem Verschluss eingesetzt werden dürfen. Die Klappen müssen immer geöffnet sein und erst bei Rückstau schließen.

Liegt man wie im dritten Fall mit dem tiefsten Kellerablauf unter dem vorhandenen Kanalniveau so wird eine Hebeanlage notwendig. Sie hebt das Abwasser über die Rückstauebene und lässt es dann im freien Gefälle zum Kanal hin abfließen. Hierbei ist zu unterscheiden, ob eine Schmutzwasserhebeanlage für Grauwasser oder eine Fäkalienhebeanlage für Schwarzwasser zu verwenden ist.

Ist diese Vorauswahl getroffen worden, ist die DIN EN 13564 anzuwenden, in der die folgenden Typen festgelegt sind.

Diese werden wie folgt definiert:

Typ 0: Rückstauverschlüsse für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit nur einem selbsttätigen Verschluss.

Typ 1: Rückstauverschlüsse für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit einem selbsttätigen Verschluss sowie einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit dem selbsttätigen Verschluss kombiniert sein darf.

Typ 2: Rückstauverschlüsse für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit zwei selbsttätigen Verschlüssen und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit einem der beiden selbsttätigen Verschlüsse kombiniert sein darf.

Typ 3: Rückstauverschlüsse für die Verwendung in horizontalen Leitungen mit einem durch Fremdenergie (elektrisch, pneumatisch oder andere) betriebenen selbsttätigen Verschluss und einem Notverschluss, der unabhängig vom selbsttätigen Verschluss ist.

Typ 4: Rückstauverschlüsse, die in Ablaufgarnituren oder Bodenabläufen eingebaut sind, mit einem selbsttätigen Verschluss und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit dem selbsttätigen Verschluss kombiniert sein darf.

Typ 5: Rückstauverschlüsse, die in Ablaufgarnituren oder Bodenabläufen eingebaut sind, mit zwei selbsttätigen Verschlüssen und einem Notverschluss, wobei dieser Notverschluss mit einem der beiden selbsttätigen Verschlüsse kombiniert sein darf.

Für die oben genannten Typen gibt es allgemeine und besondere Anforderungen.

Die allgemeinen sind für alle 5 Typen gleich definiert. Das heißt, dass Rückstauverschlüsse, wenn die Rohrleitung durch Rückstau gefüllt ist, selbstständig schließen und nach dem Rückstau wieder öffnen müssen, um den ungehinderten Wasserablauf zu ermöglichen. Sie müssen im geschlossenen Zustand so fixiert sein, damit sie nicht aufschwimmen können. Die Leckrate bei Prüfungen vor Ort darf nicht mehr als 0,5 l für jeden einzelnen Zyklus betragen.

Anforderungen für die Typen 0, 1, 2:

Die erste Anforderung, die an diese Typen gestellt wird, besagt, dass die Klappe bis zu einer Füllhöhe des Zulaufkanals von 70% geöffnet sein muss, um das abfließen des Wassers zu gewährleisten.

Außerdem darf der Querschnitt im Gehäuse des Rückstauverschlusses nur um maximal 10% kleiner sein, als der des Zulaufkanals.

Des Weiteren muss das Gehäuse einschließlich Deckel bis zu einem Druck von 0,5 bar wasserdicht sein.

Anforderungen für den Typ 3:

Für diese Typenklasse gilt, dass der Selbsttätige Verschluss bzw. Notverschluss, außer bei Rückstau, vollständig geöffnet sein muss.

Ist dies der Fall, muss wiederum die Durchflussquerschnittsfläche 90% von der des Zulaufkanals betragen, damit der reibungslose Ablauf von Schwarzwasser nicht behindert wird.

Der Schließvorgang muss beginnen, wenn das Rückstauniveau 100mm vor dem Auslauf der Rückstauschutzeinrichtung steht und darf nicht länger als 60 Sekunden andauern.

Auch hier muss das Gehäuse inklusive Deckel bis zu einem Druck von 0,5 bar wasserdicht sein und die Leckrate für jeden Zyklus nicht größer als 0,5l betragen.

Ebenso ist festgeschrieben, dass die geschlossene Position auch bei Stromausfall optisch oder akustisch angezeigt werden muss.

Anforderungen für die Typen 4 und 5:

Diese Typen beinhalten vor allem Rückstauverschlüsse direkt an den Abläufen der Sanitäraustattungsgegenstände und Bodenabläufe. Die Roste solcher Bodenabläufe dürfen nicht an dem selbsttätigen und/oder Notverschluss befestigt werden.

Ansonsten haben sie nahezu das gleiche Funktionsprinzip wie die Typen 0-2 und damit auch die gleichen Anforderungen.

Anwendung der verschiedenen Rückstauverschlusstypen:

Die Anwendung von Rückstauverschlüssen kann durch örtliche oder nationale Bedingungen eingeschränkt werden. In Deutschland dürfen nicht alle Typen der Rückstauverschlüsse eingesetzt werden.

Während 1, 2, und 5 nur für fäkalienfreies und 3 für fäkalienhaltiges Wasser genutzt werden dürfen, bleibt der Typ 4 aussen vor.

5. Pflege und Wartung der Anlagen

Grundsätze:

Die Entwässerungsanlagen sind durch regelmäßige Kontrollen auf Sicherheit und mängelfreie Funktion zu untersuchen. Werden dabei Mängel entdeckt, sind diese schnellstmöglich zu beheben um einen betriebssicheren Zustand zu erhalten.

Die Hauptvoraussetzung für einen störungsfreien Betrieb ist die Einhaltung der bei der Planung und Errichtung zugrunde gelegten Betriebsbedingungen.

Um den Versicherungsschutz aufrecht zu erhalten, sind Wartungen, Instandsetzungen und Änderungen an Entwässerungsanlagen nur durch fachkundiges Personal durchführen zu lassen.

Wartung:

Die Kontrolle und Prüfung an Ort und Stelle sollte gemäß DIN 13564-1 und DIN 1986-3 zweimal im Jahr durch sachkundiges Personal durchgeführt werden.

Im Falle der Anlagen des Typs 3 sollten diese Maßnahmen jedoch durch fachkundiges Material ebenfalls nach DIN 13564-1 und DIN 1986-3 zweimal im Jahr durchgeführt werden.

Wenn dabei Fehler auftreten die die Dichtheit der Anlage nicht gewährleisten, sollten geeignete Instandsetzungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Dabei sind zum Beispiel Arbeiten zu verrichten, wie das Entfernen von Schmutz und Ablagerungen, sowie das Prüfen von Dichtungen und Dichtflächen nach einwandfreiem Zustand und gegebenenfalls der Austausch der Dichtungen.

Des Weiteren sollte die Mechanik der Dichtungen der beweglichen Bauteile überprüft werden und wenn nötig nachgefettet werden.

Zum Abschluss muss eine Dichtheitsprobe der Verschlüsse nach DIN EN 13564-2 mit einem Prüfdruck von 1 kPa und 10 Minuten Prüfdauer und nach Herstellerangaben vollzogen werden.

Inspektion:

Bei der Inspektion ist die Funktion des Betriebschlusses zu überprüfen. Außerdem sollte der Notverschluss durch Schließen und Öffnen überprüft werden.

Betrieb:

Für den Betrieb, die Inspektion und die Wartung der Anlage sind der Eigentümer und der Nutzungsberechtigte (Betreiber) verantwortlich.

Um einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb der Entwässerungsanlagen zu ermöglichen, sind dem Betreiber die erforderlichen Bedienungs- und Wartungsanleitungen zu übergeben.

Um die Erfüllung der Sorgfaltspflichten für den Betreiber zu gewährleisten, muss er durch den Anlagenhersteller ordnungsgemäß eingewiesen werden, um mit der Betriebsweise vertraut zu werden. Besonders sollte er bei den Anlagen, bei denen eine dauerhafte Funktion sichergestellt sein muss, speziell darauf hingewiesen werden, dass regelmäßige Inspektionen und Wartungen durchzuführen sind.

Solche Anlagen sind zum Beispiel Abwasserhebeanlagen, Rückstauverschlüsse, Abscheider und Kläranlagen.

Im Anschluss an die Einweisung sollte ein Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll angefertigt werden.

6. Rechtliche und versicherungstechnische Situation

Nach einer Gerichtsentscheidung des Landgerichts Coburg Az.: 12 O 207/02 muss der Hausbesitzer bei entstandenen Schäden durch Rückstau selber dafür aufkommen, sofern keine Rückstausicherung vorhanden ist. Dabei spielt es keine Rolle wodurch der Rückstau hervorgerufen wurde.

Es können also nicht die Gemeinden und Kommunen zur Rechenschaft gezogen werden, selbst wenn die Kanäle nachweislich zu klein dimensioniert sind.

Des Weiteren müssen Vermieter gegenüber ihren Mietern haften, wenn nicht die nötigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen wurden und die Wartung und Inspektion nicht regelmäßig stattgefunden haben.

Erschwerend kommt hinzu, dass Versicherungen ihre Zahlungen einschränken beziehungsweise komplett ablehnen können, wenn die Entwässerungsanlagen inklusive Rückstauverschlüsse nicht dem (einschlägigen) Stand der Technik entsprechen.

Daher kann mangelnde Vorsorge schnell zu einer teuren Angelegenheit werden.

7. Gewährleistung

Die Gewährleistungspflicht gegenüber dem Hausbesitzer liegt in dem Falle beim

Planer, Installateur oder Bauträger, wenn er den Eigentümer nicht auf die Notwendigkeit einer Rückstausicherung hingewiesen hat. Sie liegt bei Einbau und Installation nach den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik bei 2 Jahren gemäß VOB bzw. 5 Jahren gemäß BGB. Entspricht die erstellte Entwässerung nicht den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik zum Erstellungszeitpunkt liegt sie sogar bei 30 Jahren.

8. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Austretendes Abwasser 3
- Abbildung 2: Rückstau 4
- Abbildung 3: Eintreten von Abwasser in Kellerräume 4
- Abbildung 4: Einbauhinweis von Rückstauverschlüssen 7
- Abbildung 5: Einbau einer Hebeanlage in den Hausanschlussschacht 8
- Abbildung 6: Übersicht zur Auswahl des Rückstauverschlusses 9
- Abbildung 7: Pendelverschlüsse bei fäkalienhaltigen Abwasser 10

9. Literaturverzeichnis

- Informationsmaterial der Fa. Kessel zum Schutz gegen Rückstau
- E.Stier; H.-C. Baumgart, M. Fischer : Handbuch für Ver- und Entsorger; Band 3; Fachrichtung Abwasser; 2.Auflage
- www.wikipedia.com
- www.oowv.de
- www.fv-get.de
- www.umwelt.bremen.de
- www.wasser-im-keller.de
- www.kessel.de
- www.ivaa.de