

Selbstreinigungsfähigkeit von Entwässerungsleitungen I

Sachstand und Tendenzen

Prof. Bernd Rickmann*

Die Selbstreinigung von Gebäude- und Grundstücksentwässerungsleitungen muß durch entsprechende Planung sichergestellt sein. Sie wird allerdings durch Reduzierung des Mindestgefälles nach EN 12056, zunehmenden Einsatz wassersparender Sanitäreinrichtungen, insbesondere aber das Reduzieren des Spülwasservolumens von Klosettanlagen auf 4,5 Liter fraglich. Welche Einflüsse hat die europäische Normung auf die Bemessung und Verlegung von Abwasseranlagen?

Zu den wichtigsten Bemessungszielen in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung gehört die Sicherstellung der Selbstreinigung einer Schmutzwasserleitung durch den laufenden Betrieb. Durch die Reduzierung des Mindestgefälles für Leitungen innerhalb von Gebäuden von jetzt noch 2,0 cm/m bei DN 100 auf künftige 0,5 cm/m in der europäischen Grundnorm EN 12056 und durch den zunehmenden Einsatz von wassersparenden Sanitäreinrichtungen, insbesondere aber durch das schrittweise Reduzieren des Spülwasservolumens von Klosettanlagen von ehemals 9 auf 4,5 Liter, wird das Erreichen des vorgenannten Bemessungsziels in Frage gestellt. Zur Klärung der Abflußverhältnisse unter den neuen Gegebenheiten wur-

* Prof. Bernd Rickmann, Fachhochschule Münster, Fachbereich Versorgungs- und Entsorgungstechnik, 48565 Steinfurt, Telefon (0 25 51) 96 22 58, Telefax (0 25 51) 96 21 40, eMail: rickmann@fh-muenster.de

de vom Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) eine experimentelle Untersuchung mit dem Arbeitstitel „Selbstreinigungsfähigkeit von Entwässerungsleitungen bei Verwendung von wassersparenden Klosettanlagen“ initiiert, die an der Fachhochschule Münster im Laborbereich 4.7 durchgeführt wurde. Das Vorhaben wurde durch 14 Industrieunternehmen der Branche finanziell gefördert.

Stand der Normungsarbeit

Das Technische Regelwerk für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung wird zunehmend durch die Normenreihen EN 12056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“ und EN 752 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden“ ersetzt bzw. beeinflusst. Während die Normenreihe DIN EN 752 bereits komplett im Weißdruck vorliegt, wird mit einer Veröffentlichung von DIN EN 12056 im Juni 2001 gerechnet.

Die europäischen Normen sehen nicht mehr die Grundstücksgrenze als die Grenze des technischen Geltungsbereiches von Grundstücks- und Stadtentwässerung, sie unterscheiden nur noch zwischen Entwässerungsanlagen „innerhalb“ und „außerhalb von Gebäuden“ (Bild 1).

Die europäischen Normen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung müssen in ihrer ersten Fassung als „Grundnormen“ verstanden werden, in denen Rahmenfestlegungen getroffen werden. Daher kann erst durch eine nationale Ausführungsnorm („Restnorm“) DIN 1986-100, unter Beachtung der europäischen Rahmenbedingungen, wieder ein technisches Regelwerk entstehen, mit der die anerkannt hohe Qualität der Gebäude- und Grundstücksentwässerung in Deutschland weiterhin sichergestellt werden kann. Von der europäischen Normung unberührt bleibt DIN 1986 mit den Teilen -3, -4 und -30. Sie werden in Kürze inhaltlich überarbeitet und neu herausgegeben.

Europäische Normen

prEN 12056:	Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden (Ausgabe Okt. '95)
– Teil 1	Anwendungsbereich, Begriffe, allgemeine Anforderungen und Ausführungsanforderungen
– Teil 2	Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung
– Teil 3	Dachentwässerung, Planung und Berechnung
– Teil 4	Abwasserhebeanlagen, Planung und Berechnung
– Teil 5	Installation, Wartung und Betriebsanleitungen
DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
– Teil 1	Allgemeines und Definitionen (Ausgabe Jan. 96)
– Teil 2	Anforderungen (Ausgabe Sep. 96)
– Teil 3	Planung (Ausgabe Sep. 96)
– Teil 4	Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte (Ausgabe Nov. 97)
– Teil 5	Sanierung (Ausgabe Nov. 97)
– Teil 6	Pumpenanlagen (Ausgabe Juni 98)
– Teil 7	Betrieb und Unterhalt (Ausgabe Juni 98)
DIN EN 1671	Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden (Ausgabe Aug. 97)
DIN EN 1092	Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden (Ausgabe Feb. 97)
DIN EN 1610	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen (Ausgabe Okt. 97)

Verbleibende nationale Normen

DIN 1986-100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke (Restnorm zu EN 12056 bzw. EN 752)
– Teil 3	Regeln für Betrieb und Wartung (Ausgabe Juli 1982)
– Teil 4	Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken verschiedener Werkstoffe (Ausgabe November 1994)
– Teil 30	Instandhaltung (Ausgabe Januar 1995)

Entwicklungstendenzen

Die bekannten Konstruktions- und Bemessungsgrundsätze der DIN 1986 für die Gestaltung von Entwässerungsanlagen in Gebäuden und auf Grundstücken sind auch Grundlage der europäischen Normen:

- Das Sperrwasser aus den Geruchverschlüssen darf durch Druckschwankungen nicht abgesaugt oder in den Entwässerungsgegenstand zurückgedrückt werden.
- Die Lüftung der Entwässerungsanlage muß durch Teilfüllung der Rohrleitungen und geeignete Lüftungsmaßnahmen gewährleistet sein.
- Die Selbstreinigung der Entwässerungsanlage muß sichergestellt sein.
- Das Abwasser muß geräuscharm abfließen.

Die vorgenannten Grundsätze werden in den Mitgliedsländern der EU allerdings unterschiedlich bewertet und mit differierenden technischen Lösungsansätzen berücksichtigt. Im ersten Schritt kann daher kein einheitliches europäisches Entwässerungssystem beschrieben werden, sodaß das jetzt in EN 12056-2 enthaltene Konzept daher auf vier unterschiedlichen Entwässerungssystemen basiert. Jedem Mitgliedsland ist danach freigestellt, welches System im Geltungsbereich seiner nationalen Normen zur Ausführung gelangen soll. In Deutschland ist das System I zur Anwendung vorgesehen, das als Hauptlüftungssystem – gemeinsam mit den Vertretern Österreichs und der Schweiz – entwickelt wurde (Bild 2).

Lüftungsmaßnahmen

Grundsatz für den Betrieb von Entwässerungsanlagen im Schwerkraftprinzip ist in Deutschland die Sicherstellung einer aus-

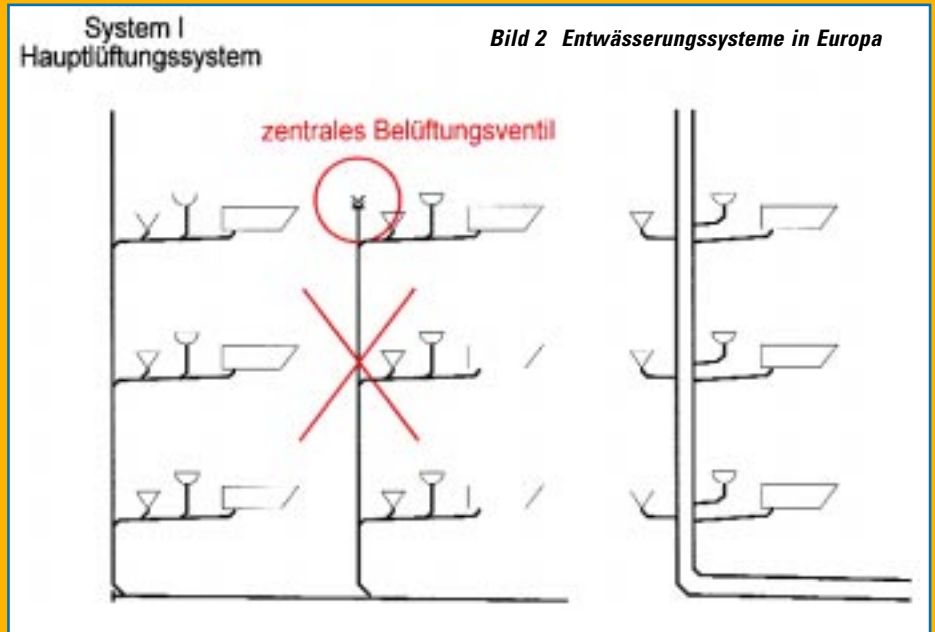


Bild 2 Entwässerungssysteme in Europa

reichenden Be- und Entlüftung, um das Einsetzen von anaeroben Faulprozessen in der Kanalisation zu minimieren bzw. nicht vermeidbare Gasemissionen schadlos abzuleiten. Diese Grundsätze gelten insbesondere für Flächenstädte, wie Hamburg, Kiel oder Lübeck mit im Vergleich zu Stuttgart geringem Kanalisationsgefälle. Vor diesem Hintergrund hat sich der Deutsche Städte-tag grundsätzlich gegen die Einführung einer Systemnorm für Belüftungsventile als Alternative zum Hauptlüftungssystem ausgesprochen, da diese Ventile funktionsbedingt keine Entlüftung des Entwässerungssystems zulassen. Nun ist aber in EN 12056-2 festgelegt, daß der zulässige Einsatz von Belüftungsventilen national geregelt werden kann. Auf dieser Basis und unter Berücksichtigung der Stellungnahme des Deutschen Städtetages wurde vom Normenausschuß NAW V2 entschieden, daß Belüftungsventile in Deutschland in bestimmten Anwendungsbereichen verwendet werden dürfen. Voraussetzung ist jedoch immer, daß jede Falleitung bis über Dach geführt werden muß. Auch sind Grund- und

Sammelleitungen in Anlagen ohne Falleitung mit einer bis über Dach geführten Lüftungsleitung zu versehen. Wenn genormte Belüftungsventile vom Markt angeboten und die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIfBt) zu regelnden Anforderungen nach der Bauregelliste erfüllt werden, können sie in Deutschland in Entwässerungsanlagen mit dem Hauptlüftungssystem als Ersatz für Umlüftungen oder indirekte Nebenlüftungen eingebaut werden. Zusätzlich können in Ein- und Zweifamilienhäusern Belüftungsventile für Falleitungen eingesetzt werden, wenn mindestens eine Falleitung im Hauptlüftungssystem bis über Dach geführt wird. Damit bleibt das eigentliche Lüftungssystem der Grundstücksentwässerungsanlage im System I – mit der Hauptlüftung über Dach – in Verbindung mit den Be- und Entlüftungsöffnungen in den Schachtabdeckungen des öffentlichen Kanalsystems, als ein Gesamtbetriebssystem erhalten. Entsprechende Regeln werden in DIN 1986-100 enthalten sein.

Einfluß der Abzweiggeometrie auf den Falleitungsdurchmesser

Künftig wird die Abzweiggeometrie des Falleitungsanschlusses großen Einfluß auf das rechnerische Abflußvermögen einer Falleitung nehmen. Bei Verwendung von Abzweigen mit Innenradius kann die Falleitung gegenüber scharfwinkligen 90°-Eingleitungen in etwa um das doppelte höher belastet werden (Bild 3).

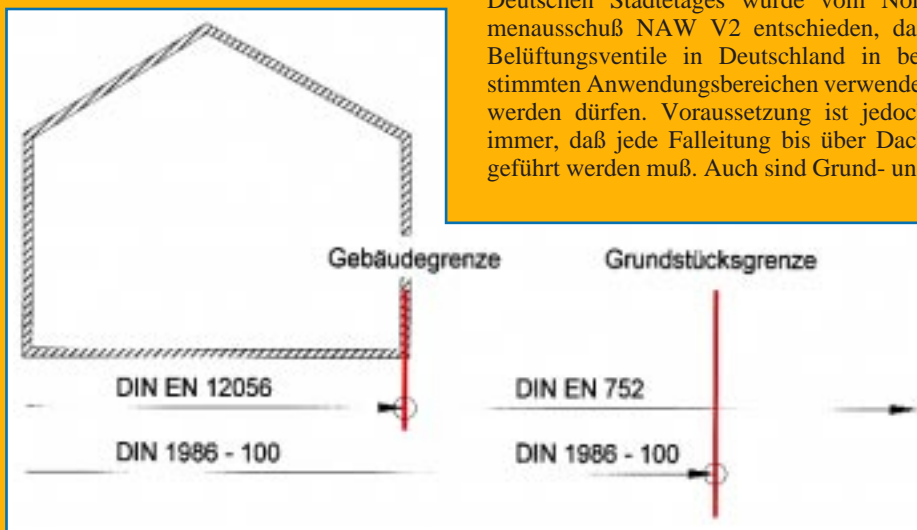


Bild 1 Prinzipische Skizze zum Geltungsbereich der jeweiligen Regelwerke

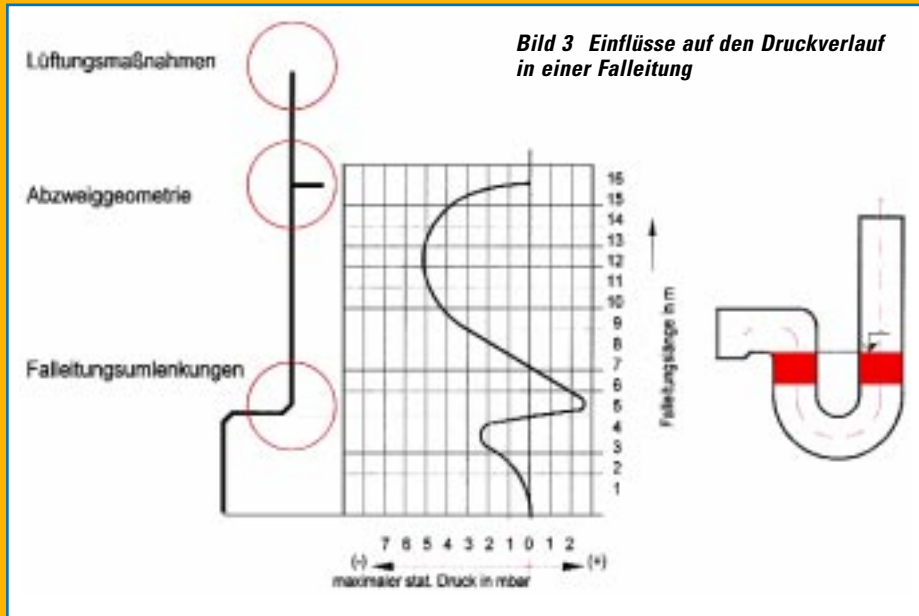


Bild 3 Einflüsse auf den Druckverlauf in einer Falleitung

Verzicht auf Grundleitungen unterhalb der Kellersohle

Durch die Dichtheitsprüfung für Grundleitungen (DIN EN 1610) und die Forderung nach regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen von Grundleitungen in DIN 1986-30, ist zu erwarten, daß künftig auf die Verlegung von Grundleitungen innerhalb des Gebäudes weitgehend verzichtet wird – bzw. verzichtet werden muß – und statt dessen Sammelleitungen an Kellerdecken, -wänden oder in Bodenkanälen verlegt werden [1, 2]. So verlegte Leitungen sind einfacher zu überwachen und gegebenenfalls in standzusetzen. DIN 1986-100 wird entsprechende Festlegungen mit Öffnungsklauseln für Gebäude ohne Keller und für unterhalb der Rückstauenebene liegende Entwässerungsanlagen, mit Anschluß an eine Hebeanlage oder an einen Rückstauverschluß enthalten.

Mindestgefälle

Bei der freien Verlegung von Sammelleitungen innerhalb des Gebäudes unter Kellerdecken, an Wänden oder in Bodenkanälen muß immer mit Problemen des Mindestgefälles nach DIN 1986-1, Tabelle 4 gerechnet werden. Aus diesem Grunde gehört der Nachweis des effektiven Füllungsgrades und der Fließgeschwindigkeit im Bemessungspunkt – spätestens mit Unterschreiten des Mindestgefälles – bereits zu den hydraulischen Standardnachweisen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung. Hinzu kommt, daß DIN EN 12056 künftig keine Mindestgefälleregulungen im Sinne der DIN 1986 mehr kennt.

Selbstreinigungsfähigkeit

Die Freispiegelentwässerung ist das Standardentwässerungsprinzip der Gebäude- und Grundstücksentwässerung. Ideale Vor-

aussetzungen für eine hydraulisch einwandfreie Funktion sind hier gegeben, wenn sich die Strömung in den teilgefüllten Leitungen stationär und gleichförmig einstellt. Gleichzeitig muß ein ausreichender Füllungsgrad (h/d_i) und eine geeignete mittlere Fließgeschwindigkeit (v) vorhanden sein, damit Schweb- und Sinkstoffe transportiert und sicher ausgeschwemmt werden können (Selbstreinigungsfähigkeit). Dieser optimale Strömungszustand ist gekennzeichnet durch einen parallelen Verlauf der Wasserlinie mit der Rohrsohle der im Gefälle verlegte Leitung. Die Fähigkeit zur Selbstreinigung einer Leitung nimmt zu, wenn Füllungsgrad und Fließgeschwindigkeit größere Werte annehmen. Fälschlicherweise könnte man zu der Auffassung gelangen, die Leitungen für die Vollfüllung zu bemessen, um die maximal mögliche „Schleppkraft“ der Strömung zu nutzen. Zumindest in Schmutzwasserleitungen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung ist diese Betriebsweise nicht zulässig, da neben der Forderung nach Selbstreinigung hier gleichrangig gilt, daß das anfallende Abwasser ohne wesentliche Druckschwankungen abgeleitet werden muß. Diese Forderung kann aber nur dann erfüllt werden, wenn Luft für den Druckausgleich zusätzlich zum Abwasser in allen Teilstrecken der Leitungsanlage ungehindert geführt werden kann. Da die vollständige Durchlüftung des Systems die Teilfüllung aller liegenden Leitungen voraussetzt, kann der Füllungsgrad zur Verbesserung der Schleppkraft nicht beliebige Werte annehmen (Bild 4) [3]. In DIN 1986-1:1988 Abschnitt 6.1.1.1-3 werden die hierfür notwendigen Grenzen für den Füllungsgrad und das Rohrsohlengefälle oder ersatzweise die Fließgeschwindigkeit orts- und systemabhängig festgelegt. Für Schmutzwasserleitungen „innerhalb von Gebäuden“ wird dabei für Leitungen DN 100 ein Mindestgefälle von $I = 2 \text{ cm/m}$ und ein maximal zulässiger Füllungsgrad von $h/d_i = 0,5$ gefordert.

Diese Festlegungen wurden erstmalig mit DIN 1986 in der Fassung von 1978 getroffen. Sie basieren auf umfangreichen experimentellen Untersuchungen und Praxiserfahrungen mit 9 Liter Klosettspülungen. Mit diesem Spülwasservolumen wird ein rechnerischer Spitzenabfluß von 2,5 l/s in den nachfolgenden Entwässerungsleitungen unterstellt. Die langjährigen Erfahrungen ha-

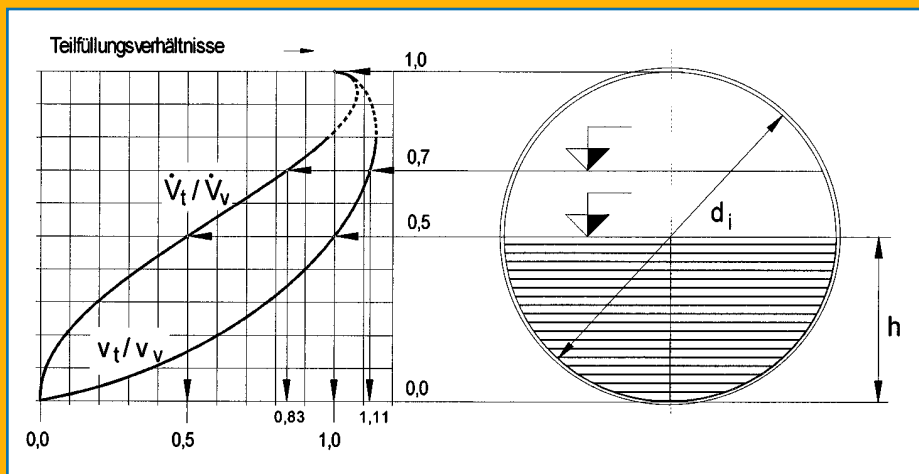


Bild 4 Bezeichnungen an einer teilgefüllten Entwässerungsleitung

Bild 5 Mindestgefälleregelungen in EN 12056-2

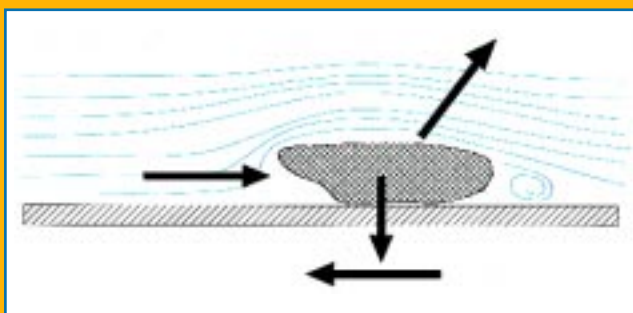
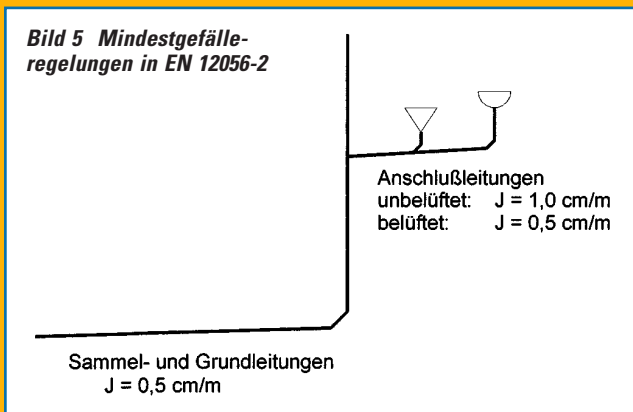


Bild 6 Wirksame Kräfte an einem umströmten Feststoff

Q	DN	J	h/d _i	v	S	Entwässerungsgegenstand
l/s		cm/m		m/s	N/m ²	
2,5	100	2,0	0,39	0,9	8,2	WC-Spülung 9,0 Liter
2,0	100	1,0	0,41	0,65	4,3	WC-Spülung 6,0 Liter

Tabelle 1 Schleppspannungen S in einer Schmutzwasserleitung DN 100 bei einer Auslegung nach DIN 1986-2:1988 bzw. EN 12056

Entwässerungsgegenstand	System I	System II
	DU	DU
	l/s	l/s
Geschirrspüler (Haushalt)	0,8	0,6
Waschmaschine bis zu 6 kg	0,8	0,6
Waschmaschine bis 12 kg	1,5	1,2
WC 4,0 l Spülkasten	**	1,8
WC 6,0 l Spülkasten	2,0	1,8
WC 7,5 l Spülkasten	2,0	1,8
WC 9,0 l Spülkasten	2,5	2,0
Bodenablauf DN 50	0,8	0,9
Bodenablauf DN 70	1,5	0,9
Bodenablauf DN 100	2,0	1,2

* je Person
** nicht zugelassen
*** abhängig vom Klosett-Typ (gültig nur für Absaugklosetts)
- nicht angewendet oder keine Daten verfügbar

Tabelle 2 Anschlußwerte für Entwässerungsgegenstände (DU) nach EN 12056-2

ben gezeigt, daß unter Beachtung dieser Bemessungsgrundsätze das Ziel einer ausreichenden Be- und Entlüftung und der Selbstreinigung erreicht werden konnte. Durch aktuelle Entwicklungen in der Entwässerungstechnik und durch ein geändertes Verbraucherverhalten muß befürchtet werden, daß die Selbstreinigungsfähigkeit der Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlage künftig eingeschränkt wird bzw. partiell nicht mehr gegeben ist. Als maßgebliche negative Einflußfaktoren auf die Fähigkeit zur Selbstreinigung müssen angesehen werden:

- Die Reduzierung des Mindestgefälles durch Einführung der europäischen Entwässerungs-

grundnorm DIN EN 12056 von jetzt noch 2,0 cm/m bei DN 100 auf I = 0,5 cm/m (Bild 5).

- Weitgehender Verzicht auf Grundleitungen unterhalb der Kellersohle.
- Schrittweises Reduzieren des Spülwasservolumens von Toilettenanlagen von ehemals 9 Litern auf 4,5 Liter.
- Einsatz von wassersparenden Spül- und Waschmaschinen.
- Bevorzugung von Duschbädern zur Körperreinigung als Ersatz für Wannenbäder.

Feststofftransport in Entwässerungsleitungen

Abwasser ist keine homogene Flüssigkeit, sondern führt die verschiedensten Inhaltsstoffe insbesondere Fäkalien mit sich. Ein Teil dieser Inhaltsstoffe kann zur Bildung von Ablagerungen beitragen. Entscheidend ist das Transportverhalten der Abwasserinhaltsstoffe [4]. Zur theoretischen Beurteilung des Feststofftransports wird in der Praxis häufig auf die mittlere Wandschubspannung – oder auch Schleppspannung (S) genannt – Bezug genommen (Gleichung 1). Die Begriffsdefinition für die Schleppspannung S erfolgt nach DIN 4049, wie folgt:

$$\text{Gleichung 1 } S = \frac{\rho \cdot g \cdot d_h \cdot I}{2}$$

Hierin bedeuten:

- S Schleppspannung
- ρ Dichte des Wassers
- g Erdbeschleunigung
- d_h hydraulischer Durchmesser
- I Rohrsohlengefälle

Schmutzwasserleitung mit Hauptlüftung	System I, II, III, IV	
	Q _{max} in l/s	
DN	Abzweige 90°	Abzweige mit Innenradius
60	0,5	0,7
70	1,5	2,0
80 *	2,0	2,6
90	2,7	3,5
100 **	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

* Mindestnennweite bei Anschluß von Klosetts an System II
** Mindestnennweite bei Anschluß von Klosetts an System I, III, IV

Tabelle 3 Bemessung von Schmutzwasserleitungen mit Hauptlüftung

Q_{max}	System I	System II
l/s	DN	DN
0,40	*	30
0,50	40 (d _i = 34 mm)	40
0,80	50 (d _i = 44 mm)	
1,00	60 (d _i = 56 mm)	50
1,50	70 (d _i = 68 mm)	60
2,00	80** (d _i = 75 mm)	70**
2,25	90*** (d _i = 79 mm)	80****
2,50	100 (d _i = 96 mm)	90

* nicht erlaubt
 ** keine Klosetts
 *** nicht mehr als zwei Klosetts und nicht mehr als eine 90°-Umlenkung
 **** nicht mehr als ein Klosett

Tabelle 4 Bemessung unbelüfteter Anschlußleitungen nach EN 12056-2 (Nennweite und zugehöriger Innendurchmesser)

Anhand der Gleichung 1 ist zu erkennen, daß die Fähigkeit, Feststoffe zu transportieren, maßgeblich vom hydraulischen Durchmesser (Füllungsgrad) und vom Rohrsohlengefälle (Fließgeschwindigkeit) abhängig ist. Zusätzlich wirken Auftriebskräfte sowie Staukräfte im vorderen und Ablösungskräfte im oberen Bereich des Feststoffes. Die Ablösungskräfte resultieren aus der Verengung der Stromlinien oberhalb des Feststoffes (Bild 6). Unter dem Einfluß dieser Kraftkomponenten bewegen sich Feststoffe gleitend, rollend, hüpfend oder schwebend durch die Rohrleitung. Während Leitungsquerschnitt und Rohrsohlengefälle feste Größen sind, unterliegen der Abwasservolumenstrom, der Füllungsgrad, die Fließgeschwindigkeit und damit auch die Schleppkraft, ständigen Schwankungen. In reinen Schmutzwasserleitungen – insbesondere in der Nähe der Entwässerungsgegenstände – herrscht ein unregelmäßiger Abfluß vor, der geprägt ist durch kurzzeitige Abflußspitzen im Bereich von Sekunden bzw. wenigen Minuten. Die Spitzen werden vorwiegend durch Klosettspülungen hervorgerufen. Bedingt durch diese Betriebsweise werden Feststoffe, wie Fäkalien, in den meisten Fällen nur schubweise durch die Leitungen transportiert. Wichtig ist es daher, daß

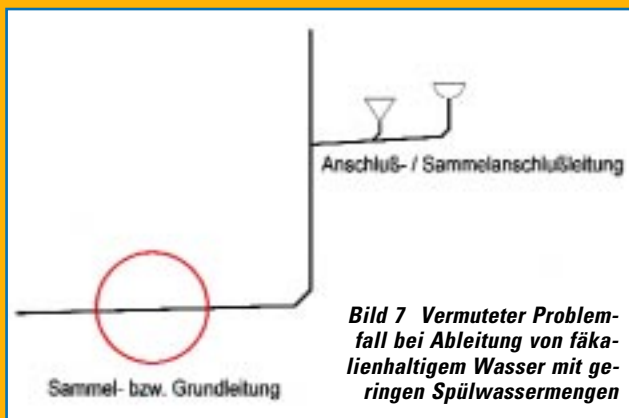


Bild 7 Vermuteter Problemfall bei Ableitung von fäkalienhaltigem Wasser mit geringen Spülwassermengen

in der Entwässerungsanlage planmäßig Abflußzustände entstehen, in denen abgelagerte Stoffe aufschwimmen und durch den Strömungsimpuls des fließenden Abwassers transportiert werden können. Der Vergleich von Berechnungsergebnisse für die Schleppspannung auf Grundlage der Regeln in DIN 1986-2:1988 (Tabelle 1) mit den Ergebnissen aus einer Berechnung nach EN 12056-2 macht deutlich, daß bereits bei einer 6-Liter-Spülung die in der nachfolgenden liegenden Leitung zu erwartende Schleppspannung gegenüber einer DIN 1986 Anlage erheblich abnimmt. Das ist maßgeblich auf den reduzierten Strömungsimpuls (kleinere Fließgeschwindigkeit) bei geringerem Spülvolumen und dem geringeren Rohrsohlengefälle zurückzuführen.

Festlegungen in EN 12056-2

Unter Berücksichtigung aller Randbedingungen haben die deutschen Vertreter in den schwierigen Beratungen zu EN 12056-2 „Schmutzwasseranlagen, Planung und Berechnung“ den geringen Anforderungen an das Mindestgefälle für Schmutzwasserleitungen (s. Bild 5) unter dem Vorbehalt zugestimmt, daß in Deutschland nur die Konstruktions- und Bemessungsregeln für das „System I“ angewendet werden dürfen [5]. Ausdrückliches Merkmal der Bemessungsregeln für das „System I“ ist ein Mindestvolumen von 6 Litern für die Klosettspülung (Tabelle 2) und die Festlegung einer Mindestnennweite für Fall-, Sammel-

bzw. Grundleitung von DN 100 im Anschluß an Klosettanlagen (Tabelle 3). Eine weitere Reduzierung des Spülwasservolumens für Klosettanlagen macht daher den Nachweis notwendig, daß die neuen europäisch basierten Bemessungsregeln im „System I“ auch auf Entwässerungsanlagen mit 4,5-Liter-Spülungen angewendet werden können. Ist dies nicht der Fall, können notwendige normative Ergänzungen in die Restnorm DIN 1986-100 aufgenommen werden.

Vermutete Problembereiche

Bei Klosettspülungen mit 4,5 Litern, die gemäß DIN 1385 eine Nachspülwassermenge von 2,5 l erzeugen, kann unterstellt werden, daß die Ausspülung einer 4 m langen Anschlußleitung bis in die Falleitung in der Regel erfolgt. Zusätzliche Überlegungen werden daher für diesen Leitungsabschnitt derzeit nicht für erforderlich gehalten, insbesondere dann nicht, wenn die Anschlußleitung in der Nennweite DN 80 (90)

$\Sigma(\text{WOE})$	System I		System II	
	$\Sigma(\text{DU})$	Q	$\Sigma(\text{DU})$	Q
	l/s	l/s	l/s	l/s
1	5,7	1,2	5,5	1,2
2	11,4	1,7	11,0	1,7
3	17,1	2,1	16,5	2,0
4	22,8	2,4	22,0	2,3
5	28,5	2,7	27,5	2,6

Bild 8 Ermittlung der Anschlußwerte (DU) für eine Standardwohneinheit im System I

ausgeführt wird [6]. Anmerkung: Die in Deutschland bereits eingeführte Nennweite DN 80 wird in EN 12056-2 künftig mit DN 90 bezeichnet (s. a. Tabelle 4). Durch den Abflußvorgang in der Falleitung wird die Nachspülwassermenge aus der Klosettspülung teilweise aufgelöst und steht für den weiteren Transport in der der Falleitung nachgeordneten Sammel- bzw. Grundleitung nicht mehr bzw. nicht mehr vollständig zur Verfügung. Bedenken in bezug auf die Selbstreinigungsfähigkeit einer Sammel- bzw. Grundleitung hinter der Falleitungsumlenkung resultieren daher aus folgenden Überlegungen:

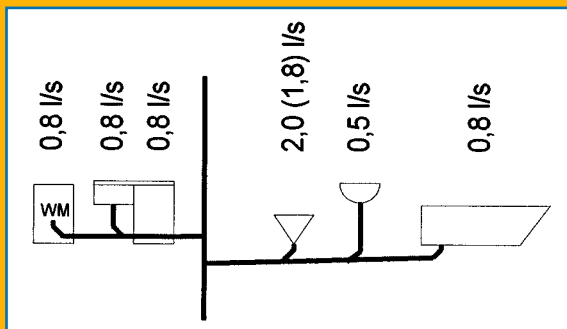


Tabelle 5 Berechnung des Spitzenabflusses für n Wohneinheiten (gemäß Bild 8)

Hier muß also der jeweilige Einzelabfluß die Selbstreinigungsfähigkeit der nachfolgenden Leitungsanlage sicherstellen. Die Berechnungen in Tabelle 5 zeigen, daß eine Überlagerung von Abflußereignissen erst in Leitungen erwartet werden kann, die mehr als zwei Wohneinheiten entwässern. Der Einzelabfluß aus der Klosettspülung muß hier mit einem Anschlußwert von $DU = 2,0$ bzw. $1,8$ l/s bewertet werden (Bild 8).

- Die Nachspülwassermenge aus der Klosettspülung steht nicht mehr vollständig zur Verfügung. Es muß vermutet werden, daß sich dadurch die Feststoffe kurz hinter der Umlenkung von der Fall- in die mit Gefälle verlegte Sammelleitung ablagern.

- Der Gesamtimpuls aus einem einzelnen Spülvorgang ist maßgeblich verantwortlich für den weiteren schubweisen Transport in der Sammelleitung. Je größer der Impuls aus dem Abwasserschwall ist, umso größer ist auch die Transportweite für bereits abgelagerte Feststoffe. Dieser Impuls wird jetzt reduziert durch geringeres Rohrsohlengefälle (s. Bild 5) und ein weiter verringertes Spülwasservolumen.

- Andere Entwässerungsgegenstände erzeugen durch ihre Benutzung häufig nur einen verhältnismäßig geringen Abwasserstrom. Es muß vermutet werden, daß diese geringen Einzelabflüsse keinen wesentlichen Beitrag für den Transport von Feststoffen leisten können. Eine regelmäßig auftretende Überlagerung von Abflüssen ist in kleineren Installationseinheiten nicht zu erwarten. Als typisches Beispiel für diesen Problemkreis kann die Entwässerung einer Gästetoilette angeführt werden, bei der zusätzlich zur Klosettspülung nur noch Wasser aus dem Handwaschbecken eingeleitet wird. Bedenken bestehen zunächst aber auch bei Wohnungsinstallationen mit Duschbädern, bei Entwässerungsanlagen in Verwaltungsgebäuden, in denen einzelne Klosetts nur in Verbindung mit Urinalen und Handwaschbecken installiert sind und bei vergleichbaren Konstellationen.

Nach den Technischen Regeln (DIN 1986 bzw. EN 12056) sind Leitungsteile, die nur durch Einzelabflüsse beaufschlagt werden dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußwert DU (Design Unit, entspr. AW_s) eines Entwässerungsgegenstandes größer ist als das Rechenergebnis für den Spitzenabfluß aus $Q = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$. In solchen Leitungsabschnitten kann nicht davon ausgegangen werden, daß sich Einzelabflüsse überlagern.

Den Stand der Normung im Bereich der Gebäude- und Grundstücksentwässerung, die Tendenzen in der Entwicklung der Verlegung von Abwasserleitungen unter Berücksichtigung der Wasserreduzierung und der damit zu erwartenden Probleme stellte der Autor in diesem Bericht dar. Einen vom ZVSHK in Auftrag gegebenen Versuch mit verschiedenen Spülwassermengen sowie unterschiedlichen Rohrweiten und Gefällen einschließlich praktischer Lösungsansätze beschreibt er in seinem Beitrag „Versuche und Lösungsansätze“. □

Literatur

- [1] G. Bender u. a. Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.6.1 „Neue Strategien für Anschlußkanäle und Grundstücksentwässerungsleitungen“, Juni 1998
- [2] B. Rickmann „Neuerungen im technischen Regelwerk DIN 1986“, ZVSHK – Hamburger Abwassertag, Congress Centrum Hamburg, 03. Februar 1998
- [3] Heinrichs, Rickmann, Sondergeld, Störlein, Beuth Kommentare, Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Kommentar zu DIN 1986 und DIN EN 1610, 2. Auflage 1998
- [4] J. Lenz, M. Wielenberg, „Sedimentation in Abwasserkanälen“, 3R international, Heft 9, September 1997
- [5] EN 12056-2 „Entwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Planung und Bemessung“, Anhang A (normativ)
- [6] H.-J. Knoblauch „Klosettanlagen“ Technische Fachhochschule Berlin

Leserbriefe

Meinungen, Kommentare zu Beiträgen bitte möglichst per Fax oder eMail an die SBZ-Redaktion unter

(07 11) 6 36 72 55
eMail sbz@shk.de