

DIN EN 16933-2



ICS 93.030

**Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden –
Planung –
Teil 2: Hydraulische Planung;
Deutsche Fassung EN 16933-2:2017**

Drain and sewer systems outside buildings –
Design –
Part 2: Hydraulic design;
German version EN 16933-2:2017

Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments –
Conception –
Partie 2: Conception hydraulique;
Version allemande EN 16933-2:2017

Gesamtumfang 41 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16933-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-05-35 AA „Planung und Betrieb von Abwasserkanälen und -leitungen (CEN/TC 165/WG 22)“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Deutsche Fassung

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden —
Planung —
Teil 2: Hydraulische Planung

Drain and sewer systems outside buildings —
Design —
Part 2: Hydraulic design

Réseaux d'évacuation et d'assainissement
à l'extérieur des bâtiments —
Conception —
Partie 2: Conception hydraulique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Juli 2017 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Einheiten	10
5 Allgemeines	11
6 Bemessungskriterien	11
7 Hydraulische Kapazität von Rohrleitungen	12
7.1 Einleitung	12
7.2 Druckverluste von Rohrleitungen	12
7.2.1 Allgemeines	12
7.2.2 Prandtl-Colebrook-Gleichung	12
7.2.3 Manning-Strickler-Gleichung	13
7.2.4 Werte für die Rauheit der Rohrleitung	13
7.2.5 Werte für Druckverluste von Rohrleitungen	13
7.3 Lokale Druckverluste	13
7.4 Gesamte Druckverluste	13
8 Eingehende Abflüsse	14
8.1 Schmutzwasserabflüsse	14
8.1.1 Allgemeines	14
8.1.2 Berechnung des Schmutzwasserabflusses nach den angeschlossenen Entwässerungsgegenständen	14
8.1.3 Berechnung des Schmutzwasserabflusses aus Einwohnerzahl und mittlerem Abfluss	14
8.2 Regenereignis und Oberflächenabfluss durch Niederschlag	15
8.2.1 Regenereignis	15
8.2.2 Oberflächenabfluss	15
8.3 Fremdwasserzuflüsse	17
9 Hydraulische Berechnung von Entwässerungssystemen	17
9.1 Allgemeines	17
9.2 Strömung in der Kanalisation	17
9.3 Verfahren zur Abflusssimulation	19
9.3.1 Einleitung	19
9.3.2 Einfache/empirische Verfahren	19
9.3.3 Andere vereinfachte Verfahren	19
9.3.4 Hydrodynamische Verfahren	19
9.3.5 Wahl des Berechnungsverfahrens	19
9.4 Abbildung einer Oberflächenüberflutung im Modell	20
9.5 Modellvalidierung	20
10 Hydraulische Planung	21
10.1 Leistungsfähigkeit von Abwasserleitungen und -kanälen	21
10.1.1 Allgemeines	21
10.1.2 Abwasserleitungen und -kanäle für Schmutzwasser	21

10.1.3	Regenwasserleitungen und -kanäle	21
10.1.4	Abwasserleitungen und -kanäle für Mischwasser	22
10.2	Bemessung für die Selbstreinigung	22
10.2.1	Transport von Ablagerungen	22
10.2.2	Minimierung von Verstopfungen	23
10.3	Abwasserkanäle mit großem Gefälle	23
10.4	Straßenabläufe	23
10.5	Abscheider, Rechen und Einrichtungen zur Vorbehandlung	24
10.5.1	Allgemeines	24
10.5.2	Kontrolle von Ablagerungen	24
10.5.3	Kontrolle von Fetten	24
10.5.4	Kontrolle von Leichtflüssigkeiten	25
10.5.5	Behandlung von Niederschlagswasser zur Entfernung von gelösten Wasserverunreinigungen	26
10.5.6	Rechen	26
10.6	Versickerungssysteme	26
10.7	Verdunstungssysteme	27
10.8	Schächte und Inspektionsöffnungen	27
10.9	Mischwasserüberläufe	27
10.10	Speicherbecken und Teiche	28
10.10.1	Allgemeines	28
10.10.2	Speicherbecken	28
10.10.3	Teiche	29
10.11	Ausläufe	29
11	Quellen für zusätzliche Informationen	29
Anhang A (informativ)	Quellen für zusätzliche Informationen	30
A.1	Nationale Normungsorganisationen	30
A.2	Österreich	30
A.2.1	Staatliche Stellen	30
A.2.2	Weitere Organisationen	30
A.3	Dänemark	30
A.3.1	Staatliche Stellen	30
A.3.2	Weitere Organisationen	31
A.4	Frankreich	31
A.4.1	Staatliche Stellen	31
A.4.2	Weitere Organisationen	31
A.5	Deutschland	32
A.5.1	Staatliche Stellen	32
A.5.2	Weitere Organisationen	33
A.6	Irland	33
A.6.1	Staatliche Stellen	33
A.7	Italien	33
A.7.1	Staatliche Stellen	33
A.7.2	Weitere Organisationen	33
A.8	Niederlande	33
A.8.1	Staatliche Stellen	33
A.8.2	Weitere Organisationen	34
A.9	Norwegen	34
A.9.1	Staatliche Stellen	34
A.9.2	Weitere Organisationen	34
A.10	Portugal	35
A.10.1	Staatliche Stellen	35
A.10.2	Weitere Organisationen	35
A.11	Schweden	35

A.11.1 Staatliche Stellen..... 35
A.11.2 Weitere Organisationen..... 35
A.12 Schweiz..... 35
A.12.1 Staatliche Stellen..... 35
A.12.2 Weitere Organisationen..... 36
A.13 Vereinigtes Königreich..... 36
A.13.1 Staatliche Stellen..... 36
A.13.2 Weitere Organisationen..... 38
Literaturhinweise..... 39

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16933-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2018 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] ist/sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Europäische Norm, EN 16933 *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden — Planung*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Physische Planung*¹⁾
- *Teil 2: Hydraulische Planung*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1) derzeit in Vorbereitung

Einleitung

Entwässerungssysteme sind ein Teil des Abwasserentsorgungssystems, welches eine Dienstleistung für die Gesellschaft leistet. Diese Dienstleistung kann wie folgt kurz beschrieben werden:

- Beseitigung des Abwassers von Grundstücken aus Gründen der öffentlichen Gesundheit und der Hygiene;
- Vermeidung von Überflutungen in Siedlungsgebieten;
- Schutz der Umwelt.

Das Abwasserentsorgungssystem hat vier aufeinanderfolgende Funktionen:

- Sammlung;
- Ableitung;
- Behandlung;
- Einleitung.

Sammlung und Ableitung des Abwassers erfolgt durch Entwässerungssysteme.

EN 752:2017 stellt einen Rahmen für Planung, Bau, Unterhalt, Betrieb und Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden dar. Dies ist im oberen Teil von Bild 1 abgebildet. EN 752:2017 wird unterstützt durch detailliertere Normen zu Untersuchung, Planung, Bau, Organisation sowie Überwachung von Entwässerungssystemen.

Normen zur Untersuchung und Bewertung beinhalten:

- EN 13508, *Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden*.

Planungs- und Konstruktionsnormen umfassen:

- EN 16932²⁾, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden — Pumpsysteme*;
- EN 16933³⁾, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden — Planung*;
- EN 1295⁴⁾, *Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen*;
- EN 1610, *Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*;
- EN 12889, *Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*;

2) derzeit in Vorbereitung

3) derzeit in Vorbereitung

4) derzeit in Vorbereitung

- EN 15885, *Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen.*

Normen zu Management und Überwachung beinhalten:

- EN 14654, *Management und Überwachung von betrieblichen Maßnahmen in Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden.*

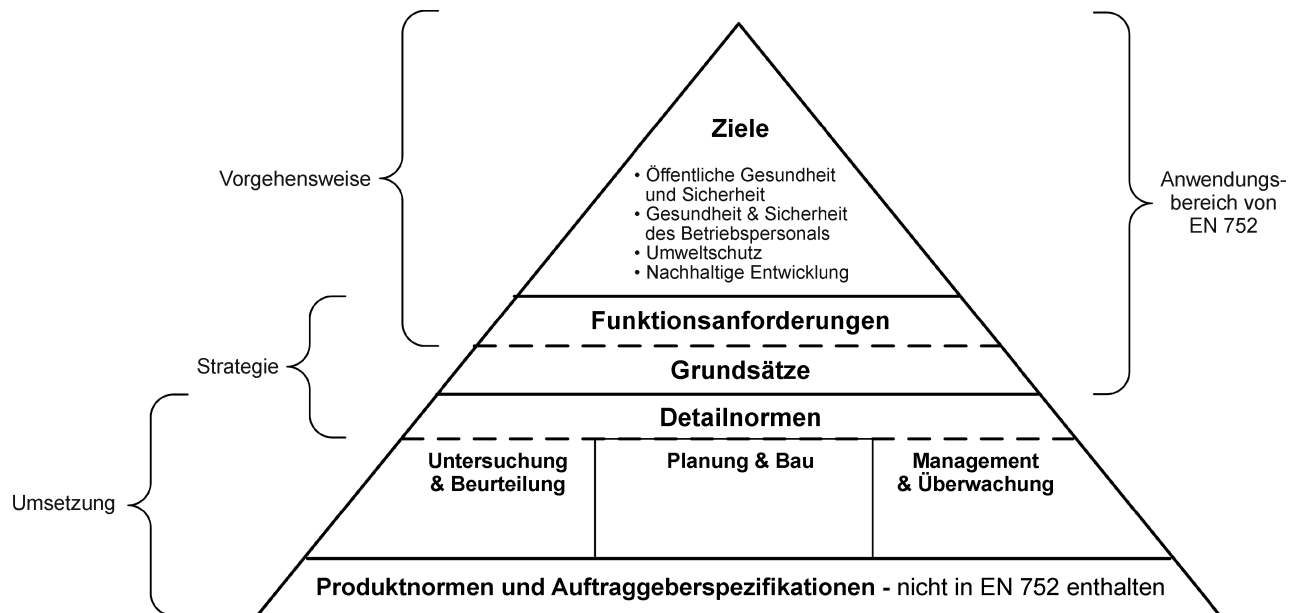


Bild 1 — Beziehung zwischen der EN 752:2017 und anderen Normen für Entwässerungssysteme (Quelle EN 752:2017)

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Planung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden fest.

Sie gilt für Entwässerungssysteme, von dem Punkt an, an dem das Abwasser das Gebäude bzw. die Dachentwässerung verlässt oder in einen Straßenablauf fließt, bis zu dem Punkt, an dem das Abwasser in eine Kläranlage oder ein aufnehmendes Gewässer eingeleitet wird.

Dieses Dokument legt Anforderungen an die hydraulische Planung von Entwässerungssystemen und die Beurteilung der Kapazität vorhandener Entwässerungssysteme fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 858-1, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z. B. Öl und Benzin) — Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung*

EN 858-2:2003, *Abscheideranlagen für Leichtflüssigkeiten (z. B. Öl und Benzin) — Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung*

EN 1825-1, *Abscheideranlagen für Fette — Teil 1: Bau-, Funktions- und Prüfgrundsätze, Kennzeichnung und Güteüberwachung*

EN 1825-2:2002, *Abscheideranlagen für Fette — Teil 2: Wahl der Nenngröße, Einbau, Betrieb und Wartung*

EN 16323:2014, *Wörterbuch für Begriffe der Abwassertechnik*

EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden — Kanalmanagement*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16323, EN 752 und die folgenden Begriffe.

Anmerkung 1: Bestimmte Schlüsseldefinitionen aus EN 16323:2014 werden nachstehend zur Verdeutlichung wiederholt. Die folgenden, in diesem Dokument verwendeten zusätzlichen Begriffe sind in EN 16323 definiert:

Absturzschacht;	Trockenwetterzufluss;	Infiltration (siehe Bild 2);
Mischsystem;	Gefälle;	Wartung;
Abwasserleitung;	industrielles Abwasser;	Absturzbauwerk
angefaultes Abwasser;	Düker;	zuständige Stelle
hydrobiologischer Stress;	Auslauf;	Erneuerung;
Kontrollschacht;	Sanierung;	Selbstreinhaltung;
Einsteigschacht;	Reparatur;	Schmutzwasser;
aufnehmendes Gewässer;	Abflussbeiwert;	Entwässerungssystem;
Renovierung;	Trennsystem;	Konzentrationszeit;
Pumpendruckleitung;	Mischwasserüberlauf	Überlastung;
Selbstreinigungsvermögen;	häusliches Schmutzwasser;	Fließzeit;
Einzugsgebiet;	Fremdwasserzufluss;	Stauraumkanal;
Speicherbecken;	Freispiegelsystem;	Entwässerung;

Anmerkung 2: Die folgenden, in diesem Dokument verwendeten zusätzlichen Begriffe sind in EN 752:2017 definiert:

erwartete Häufigkeit;

Überflutung;

Regenspende (Regenintensität).

3.1

Muldenverlust

in Oberflächenmulden zurückgehaltener Niederschlag, der nicht zum Regenabfluss beiträgt

3.2

Regenwasser

Wasser aus atmosphärischem Niederschlag, das noch keine Stoffe von Oberflächen aufgenommen hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

[QUELLE: EN 16323:2014, 2.1.1.1]

3.3

Oberflächenabfluss

Niederschlagswasser, das von einer Oberfläche in eine Abwasserleitung, einen Entwässerungskanal oder aufnehmendes Gewässer abfließt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

[QUELLE: EN 16323:2014, 2.1.1.2]

3.4

strömender Abfluss

Fließzustand, bei dem die Fließgeschwindigkeit des Wassers geringer ist als die Ausbreitungsgeschwindigkeit kleiner Wellen, wodurch der Wasserspiegel zur Stabilität neigt

3.5

schießender Abfluss

Fließzustand, bei dem die Fließgeschwindigkeit des Wassers größer ist als die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer kleinen Welle, wodurch starke Schwankungen des Wasserspiegels möglich sind

3.6

aufnehmendes Oberflächengewässer

Gewässer, das sich an der Oberfläche befindet (z. B. Fluss, See oder Meer)

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe Bild 2.

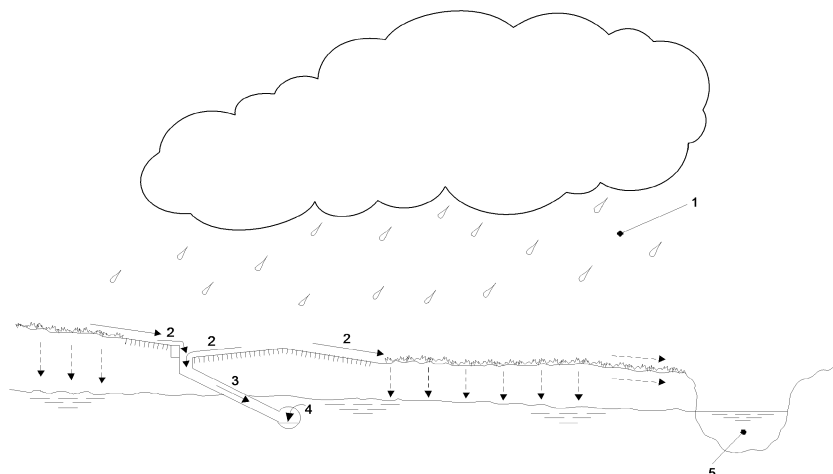
[QUELLE: EN 16323:2014, 2.1.3.7]

3.7

Niederschlagswasser

Niederschlag, der nicht im Boden versickert ist und von Bodenoberflächen oder von Gebäudeaußenflächen in das Entwässerungssystem eingeleitet ist (siehe Bild 2)

[QUELLE: EN 16323:2014, 2.1.1.3]



Legende

- 1 Regenwasser
- 2 Oberflächenabfluss
- 3 Niederschlagswasser
- 4 Infiltration
- 5 aufnehmendes Oberflächengewässer

Bild 2 — Terminologie für Volumenstrom aus Regenwasser (Quelle EN 16323:2014]

3.8

Wirbelfallschacht

kreisförmiger Schacht zur Überwindung großer Höhenunterschiede, in den das Abwasser tangential eintritt und spiralförmig abfließt

3.9

Abwasser

Wasser, bestehend aus jeglicher Kombination von abgeleitetem Wasser aus Haushalten, Industrie- und Gewerbebetrieben, Oberflächenabfluss und unbeabsichtigter Fremdwasserzufluss

[QUELLE: EN 16323:2014, 2.3.10.65]

4 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Einheiten.

- A_c die Fläche des Einzugsgebietes (horizontal gemessen), in Hektar [ha]
- A_f der durchflossene Querschnitt senkrecht zur Sohle von Abwasserleitung oder -kanal, in Quadratmeter [m²]
- C_s der Abflussbeiwert (zwischen 0,0 und 1,0), dimensionslos [-]
- c der Faktor einschließlich zusätzlicher Verluste, dimensionslos [-]
- D der Innendurchmesser des Rohres, in Meter [m]
- g die Fallbeschleunigung, in Meter je Quadratsekunde [m/s²]
- h_f der lokale Druckverlust in Bögen, Ventilen und anderen Anschlussstücken, in Meter [m]
- h_p der Druckverlust in der Rohrleitung aufgrund von Reibung, in Meter [m]
- i die Regenintensität, in Liter je Sekunde und Hektar [l/s/ha]
- J_E das Druckliniengefälle (Energieverlust je Längeneinheit), dimensionslos [-]

J_F	das Reibungsgefälle, dimensionslos [-]
J_S	das Sohlengefälle der Abwasserleitung oder des Abwasserkanals (bei offenem Gerinne gegebenenfalls nicht konstant), dimensionslos [-]
K	der Rauheitsbeiwert nach Manning, in Meter hoch ein Drittel je Sekunde [$m^{1/3}/s$]
k_f	der Beiwert des Druckverlustes, dimensionslos [-]
k_s	die wirksame hydraulische Rauheit der Rohrrinnenwandung, in Meter [m]
L	die Länge der Rohrleitung, in Meter [m]
Q	der Durchfluss, in Kubikmeter je Sekunde [m^3/s]
Q_{pk}	der Spitzendurchfluss, in Liter je Sekunde [l/s]
q	der seitliche Zufluss je Längeneinheit in Fließrichtung (Annahme: stationär), in Kubikmeter je Sekunde und Meter [$m^3/(s \cdot m)$]
R_h	der hydraulische Radius, in Meter [m]
t	die Zeitkoordinate, in Sekunden [s]
v	die mittlere Geschwindigkeit in einem Querschnitt in Fließrichtung, in Meter je Sekunde [m/s]
x	die Weg-Koordinate in Fließrichtung, in Meter [m]
y	die Füllhöhe im Profil oder Wassertiefe (senkrecht zur Sohllinie) oder Druckhöhe in vollgefüllten Leitungen an der Rohr- oder Profilschalllinie, in Meter [m]
λ	der Widerstandsbeiwert für das Rohr, dimensionslos [-]
ν_k	die kinematische Viskosität der Flüssigkeit, in Quadratmeter je Sekunde [m^2/s]

5 Allgemeines

EN 752 legt Ziele und funktionelle Anforderungen sowie Grundsätze für die Planung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden fest.

Die hydraulische Planung kann die funktionellen Anforderungen, insbesondere die folgenden, beeinflussen:

- Schutz vor kanalindizierter Überflutung;
- Schutz des aufnehmenden Oberflächengewässers;
- Verhinderung von Gerüchen und giftigen, explosionsfähigen und korrosiven Gasen;
- Aufrechterhaltung des Abflusses.

Entwässerungssysteme müssen so geplant sein, dass ihre Aufnahmefähigkeit für die Bemessungsabflüsse ausreichend ist. Bei der Wahl des Durchmessers und/oder des Gefälles des Rohrs muss zugleich die Notwendigkeit berücksichtigt werden, den Aufbau von Ablagerungen sowie das Risiko von Verstopfungen so gering wie möglich zu gestalten (siehe 7.1).

6 Bemessungskriterien

Bemessungskriterien müssen nach EN 752:2017, 5.3.2 bestimmt werden, wenn sie nicht durch nationale oder regionale Bestimmungen oder die zuständige Stelle festgelegt wurden.

Bemessungskriterien in Bezug auf die hydraulische Berechnung können umfassen:

- a) die erwartete Häufigkeit, mit der keine Überlastung des Entwässerungssystems auftritt;
- b) die erwartete Häufigkeit, mit der ein festgelegtes Maß an Überlastung des Entwässerungssystems eintritt;