

Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

Deutsche Fassung EN 1091:1996

DIN
EN 1091

ICS 13.060.30

Deskriptoren: Abwasserableitung, Entwässerungsanlage, Unterdruck, Planung, Ausführung

Vacuum sewerage systems outside buildings;

German version EN 1091:1996

Réseaux d'assainissement sous vide à l'extérieur des bâtiments;

Version allemande EN 1091:1996

Die Europäische Norm EN 1091:1996 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee TC 165 "Abwassertechnik" (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet.

Die Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe "Druck- und Unterdruckentwässerungssysteme" (WG 23) des CEN/TC 165 durchgeführt (Federführender: E. Olsson, Schweden). Für Deutschland war der Arbeitsausschuß V 35 "Planung und Betrieb" des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) an der Bearbeitung beteiligt.

Fortsetzung 26 Seiten EN

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

ICS 13.060.30

Deskriptoren: Sanierung, Abwasserableitung, Abwasser, Wasserrohr, Gebäude, außen, Vakuumverfahren, Leistungsbeschreibung, Prüfung, Ausführung

Deutsche Fassung

**Unterdruckentwässerungssysteme
außerhalb von Gebäuden**

Vacuum sewerage systems outside buildings Réseaux d'assainissement sous vide à
l'extérieur des bâtiments

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1996-11-30 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	7.1 Prüfung der Absaugventileinheiten	7
Einleitung	2	7.2 Prüfung der Leitungen	7
1 Anwendungsbereich	2	7.3 Wasserdichtheit	7
2 Normative Verweisungen	2	7.4 Abnahmeprüfungen	7
3 Definitionen	3	8 Abnahme	8
4 Systembeschreibung	3	Anhang A (normativ) Prüfung der Absaugventil- einheiten	8
4.1 Sammelraum und Unterdruckleitung	3	Anhang B (normativ) Prüfung der Leitungen	9
4.2 Unterdruckstation	3	Anhang C (normativ) Prüfung der Hausanschluß- schächte bei innerem Wasserdruck	10
5 Anforderungen	3	Anhang D (normativ) Abnahmeprüfungen	10
5.1 Allgemeine Anforderungen	3	Anhang E (informativ) Typische Installationen	11
5.2 Leistungsanforderungen und quantitative Anforderungen	4	Anhang F (informativ) Betriebs- und Wartungshinweise	24
5.3 Anforderungen an die Planung	6	Anhang G (informativ) Quellen zusätzlicher Information	25
6 Leitungsverlegung	7	Anhang H (informativ) Literaturhinweise	25
6.1 Leitungsverlegung	7	Anhang I (informativ) Einsatz von Unterdruck- entwässerungssystemen	26
6.2 Toleranzen	7		
6.3 Warn- und Ortungseinrichtungen	7		
7 Prüfungen	7		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 "Abwassertechnik" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 1997, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 1997 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Diese Europäische Norm wurde für Ausschreiber, Planer, Bauausführende und Betreiber von Unterdruckentwässerungssystemen erarbeitet. Die Europäische Norm bezieht sich auf Unterdruckentwässerungssysteme zum Ableiten von häuslichem Schmutzwasser, nicht aber von Regenwasser.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm bestimmt die Anforderungen an die Leistung von Unterdruckentwässerungssystemen zum Sammeln und Ableiten von Schmutzwasser unabhängig von den verwendeten Werkstoffen. Sie enthält auch zusätzliche Leistungsmerkmale, die für Ausschreibende, Planer, Bauausführende und Betreiber von Unterdruckentwässerungssystemen wesentlich sind.

Eine Beurteilung von Konformitätsbewertungsmaßnahmen von Systemen ist nicht vorgesehen.

Diese Europäische Norm gibt Empfehlungen für die Planung und den Bau von Unterdruckentwässerungssystemen, die häusliches Schmutzwasser, nicht jedoch Regenwasser, sammeln und ableiten. Sie bezieht sich nicht auf hausinterne Unterdruckentwässerungssysteme. Die Komponenten der Systeme sollten unter Berücksichtigung entsprechender Produktnormen ausgewählt werden. Ist eine Produktnorm nicht vorhanden, können dieser Norm Hinweise zum Aufstellen einer Produktspezifikation entnommen werden.

Die in dieser Europäischen Norm enthaltenen Anforderungen an die Planung sind Mindestanforderungen und stellen in sich keine vollständige Planungsanleitung dar, deren Einhaltung sicherstellen könnte, daß ein System richtig funktioniert. Jedes System muß einzelfallbezogen geplant werden, aufbauend auf den Auslegungsparametern für das verwendete System; die Hinweise der Systemlieferanten sollten beachtet werden, wenn deren Systeme eingesetzt werden.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 752-2

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden –
Teil 2: Anforderungen

prEN 805

Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversor-
gungssysteme außerhalb von Gebäuden und Bauteile

prEN 1293

Allgemeine Anforderungen an Bauteile von mit Druckluft
betriebenen Abwasserdruckleitungen

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Defini-
tionen:

3.1 Chargenvolumen: Volumen in einem Sammelraum bis
zu dem Füllstand, bei dem ein Füllstandsgeber über eine
Ventilsteuerung ein Absaugventil öffnet.

3.2 Hausanschlußschacht: Sammelraum und Schacht für
ein Absaugventil.

3.3 Sammelraum: Raum eines Hausanschlußschachtes
zum Sammeln von häuslichem Schmutzwasser bis zu einer
Menge, die zum Öffnen des Absaugventils ausreicht.

3.4 Ventilsteuerung: Einrichtung, die nach Aktivierung
durch einen Füllstandsgeber ein Absaugventil öffnet und wie-
der schließt, nachdem Schmutzwasser und Luft durchge-
strömt sind.

3.5 Förderpumpen: In Unterdruckstationen installierte
maschinelle Einrichtungen zum Abfordern von Schmutzwas-
ser aus dem Unterdruckentwässerungssystem.

3.6 Absaugventil: Ventil, durch das Schmutzwasser und
Luft über eine Hausanschlußleitung in den Unterdruckkanal
gesaugt werden.

3.7 Füllstandsgeber: Einrichtung zum Feststellen der
Schmutzwassermenge im Sammelraum und zum Aktivieren
einer Ventilsteuerung zum Öffnen eines Absaugventils, wenn
sich ein Chargenvolumen Schmutzwasser im Sammelraum
angesammelt hat.

3.8 Anstieg: Abschnitt einer Unterdruckleitung mit einer in
Fließrichtung ansteigenden Sohlhöhe.

3.9 Höhenprofil: Vertikaler Höhenverlauf von Unterdruck-
leitungen.

3.10 Hausanschlußleitung: Einen einzelnen Hausan-
schlußschacht mit dem Unterdruckkanal verbindender Teil
der Unterdruckleitung.

3.11 Unterdruckerzeuger: Maschinelle Einrichtung in
einer Unterdruckstation zum Erzeugen von Unterdruck in
einem Unterdruckkanal.

3.12 Unterdruckleitung: Gesamte unter Unterdruck ste-
hende Rohrleitung.

3.13 Unterdruckerholungszeit: Gemessenes Zeitinter-
vall zwischen dem Schließen eines Absaugventils und dem
Zeitpunkt, zu dem der Unterdruck an dem Absaugventil wie-
der eine zum erneuten Öffnen des Absaugventils ausrei-
chende Stärke erreicht.

3.14 Unterdruckkanal: Teil einer Unterdruckleitung, in die
Hausanschlußleitungen münden.

3.15 Unterdruckstation: Bauwerk einschließlich Unter-
druckerzeuger, Unterdruckbehälter (oder Pumpensaug-
räume), Abfordereinrichtungen und Steuerungseinrichtungen.

3.16 Unterdruckbehälter: Mit einem Unterdruckerzeuger
und einem Unterdruckkanal verbundener Unterdruckbehälter.

3.17 Wasserverschluß: Den Querschnitt von Unterdruck-
leitungen an Tiefpunkten verschließende Ansammlung von
Schmutzwasser.

4 Systembeschreibung

4.1 Sammelraum und Unterdruckleitung

Wenn das in einen Sammelraum eines Hausanschluß-
schachtes abgeleitete häusliche Schmutzwasser ein
bestimmtes Volumen und damit einen bestimmten Füllstand
erreicht, wird das üblicherweise geschlossene Absaugventil
geöffnet. Der zwischen der umgebenden Atmosphäre und
dem Unterdruckkanal herrschende Differenzdruck drückt das
Schmutzwasser aus dem Sammelraum in den Unterdruckka-
nal. Nachdem der Sammelraum geleert ist, wird das Absaug-
ventil wieder geschlossen. Zugleich mit dem Schmutzwasser
oder nach dem Schmutzwasser wird Luft eingesaugt. Das
Schmutzwasser wird im Unterdruckkanal von der Luft in
Richtung zur Unterdruckstation getrieben, bis es eventuell
durch Reibungs- und Gewichtskräfte an Tiefpunkten des
Höhenprofils zur Ruhe gelangt. Es ist ein Merkmal von
Unterdruckentwässerungssystemen, daß in den Unterdruck-
kanal eingeleitete Abflußspitzen rasch gedämpft werden. Die
Unterdruckkanäle münden in Unterdruckbehälter oder Pum-
pensaugräume der Unterdruckstation. Der Unterdruck wird
mittels eines Unterdruckerzeugers über einer vorgegebenen
Stärke gehalten. Das Schmutzwasser wird im allgemeinen
mittels Pumpen aus der Unterdruckstation abgefordert.

4.2 Unterdruckstation

Eine Unterdruckstation ähnelt einer herkömmlichen Pump-
station, hat aber zusätzliche Unterdruckerzeuger und
geschlossene Unterdruckbehälter. Die Unterdruckkanäle
münden entweder unmittelbar in einen Unterdruckbehälter,
der gegebenenfalls mittels Vakuumpumpen unter Unterdruck
gehalten wird, oder sie münden mittelbar in einen Pumpen-
saugraum, falls der Unterdruck in den Unterdruckkanälen
mittels Treibstrahlejektoren erzeugt wird. Der Füllstand des
Schmutzwassers in Unterdruckbehältern wird mittels Förder-
pumpen oder Auslaßventile betätigenden Füllstandsgebern
gesteuert. Falls das Schmutzwasser im Behälter über einen
vorgegebenen Höchstwert steigt, schaltet ein Füllstands-
schalter die Unterdruckerzeuger ab, um zu verhindern, daß
diese Schmutzwasser ansaugen. Die Stärke des Unterdruk-
kes in den Unterdruckbehältern wird mittels Druckschaltern
im Betriebsbereich gehalten.

5 Anforderungen

5.1 Allgemeine Anforderungen

Das System muß häusliches Schmutzwasser von den Haus-
entwässerungen zur Unterdruckstation transportieren und
von dort weiterfordern. Dabei sind die folgenden Leistungs-
anforderungen zu erfüllen:

- Absaugventile und Unterdruckleitungen müssen ver-
stopfungsfrei arbeiten;
- Überflutungen müssen ausgeschlossen oder auf
bestimmte Umstände und vorgeschriebene Häufigkeiten
begrenzt sein;
- Überlastungen von Hausanschlußschächten und
Unterdruckkanälen müssen auf bestimmte Umstände
und vorgeschriebene Häufigkeiten begrenzt sein;
- Das System darf bestehende angrenzende Bauwerke
und Versorgungseinrichtungen nicht gefährden;
- Das System muß wie geprüft wasser- und luftdicht
sein;
- Geruch oder andere Belästigungen dürfen nicht
erzeugt werden;
- Vorkehrungen für Wartungsarbeiten müssen getroffen
sein.

5.2 Leistungsanforderungen und quantitative Anforderungen

5.2.1 Schwerkraftentwässerungsleitungen

Neue Schwerkraftentwässerungsleitungen, die an Sammelräume von Hausanschlußschächten angeschlossen werden, müssen EN 752-2 entsprechen. An neuen Schwerkraftentwässerungsleitungen installierte Belüftungsventile müssen passend zu dem Unterdruckentwässerungssystem dimensioniert sein.

5.2.2 Abflüsse aus angeschlossenen Kanälen und Gewerbeansiedlungen

Wenn andere Entwässerungssysteme an ein Unterdruckentwässerungssystem angeschlossen werden sollen, oder wenn diese häusliches Abwasser aus Gewerbeansiedlungen aufnehmen sollen, müssen die Leistungsanforderungen einschließlich der Spitzenabflüsse festgelegt sein.

5.2.3 Hausanschlußschächte

ANMERKUNG: Es können ein oder mehrere Grundstücke an einen Haussammelschacht angeschlossen werden, wobei die entsprechenden nationalen oder örtlichen Vorschriften zu beachten sind.

Der Schacht muß den äußeren und inneren Kräften (Wasserdruck) standhalten. Der Schacht muß wasserdicht sein. Rahmen und/oder Abdeckungen müssen das Eindringen von Oberflächenwasser verhindern. Getrennte Hausanschlußschächte sind für Grundstücke mit unterschiedlicher Höhenlage jedenfalls dann vorzusehen, wenn die Gefahr besteht, daß Schmutzwasser von einem Grundstück ein anderes Grundstück überflutet. Durch Berechnung der Wärmeleitung oder durch Betriebspraxis muß nachgewiesen sein, daß die Absaugventileinheiten auch bei den zu erwartenden extremen Temperaturen arbeiten.

5.2.4 Sammelräume

Sammelräume müssen wasserdicht sein. Sammelräume für Wohngebäude müssen für einen Stromausfall oder einen ähnlichen Notfall ein Rückstauvolumen für mindestens 25 % des mittleren täglichen Abflusses haben. Das Stauvolumen im Schwerkraftentwässerungssystem darf berücksichtigt werden.

Sammelräume müssen aus korrosionsfesten und für den Kontakt mit Schmutzwasser geeigneten Werkstoffen bestehen. Die innere Oberfläche der Sammelräume muß glatt und der Sammelraum muß so geformt sein, daß ein selbstreinigender Abfluß gegeben ist.

Wenn das Absaugventil über dem Sammelraum angeordnet ist, muß erforderlichenfalls aus Gesundheits- und Sicherheitsgründen eine Arbeitsplattform vorhanden sein.

Der Sammelraum muß so belüftet sein, daß Luft ohne Lärmbelästigung einströmen kann und Geruchsverschlüsse am Schwerkraftentwässerungssystem nicht durch den Betrieb des Unterdruckentwässerungssystems leergesaugt werden können.

ANMERKUNG: Nationale oder örtliche Vorschriften können zusätzliche Vorkehrungen verlangen, um bei Rückstau vom Sammelraum Überflutungen in Gebäuden auszuschließen. Eine derartige Vorkehrung kann beispielsweise ein Notüberlauf am Sammelraum sein, der eine Rückstauenebene definiert, unterhalb derer kein Entwässerungsgegenstand angeschlossen werden darf.

5.2.5 Absaugventil

Das Absaugventil muß bei Energieausfall (Unterschreitung eines Mindestunterdruckes) automatisch in Schließstellung gehen und Rückfluß aus der Hausanschlußleitung in den Sammelraum verhindern.

Das Absaugventil muß vom Unterdruck in geschlossener Stellung gehalten werden. Bei geöffnetem Ventil darf der

Ventilmechanismus die Strömung nicht behindern. Das Absaugventil muß bei jedem Absaugvorgang so lange vollständig geöffnet bleiben, bis mindestens ein Chargenvolumen abgesaugt ist.

In Sammelräumen installierte Absaugventile müssen auch unter Wasser betriebsfähig sein, vorausgesetzt daß ihre Belüftungsleitungen nicht ebenfalls geflutet sind.

Die Befestigungseinrichtungen müssen einen raschen Austausch des Absaugventils und/oder der Ventilsteuerung in höchstens 30 min ermöglichen.

5.2.6 Füllstandsgeber

Das Absaugventil muß mit einem Geber für den Füllstand im Sammelraum verbunden sein. Dieser Geber muß verschmutzungsunempfindlich sein. Füllstandsmeßrohre müssen mindestens DN/ID 45 entsprechen.

5.2.7 Ventilsteuerung

Die Steuerung darf das Absaugventil nur dann öffnen, wenn ein Mindestunterdruck von 15 kPa vorhanden ist, und muß das Absaugventil ganz offenhalten, bis mindestens ein Chargenvolumen abgesaugt ist. Wenn geplant ist, Luft nach dem Schmutzwasser einzusaugen, muß die Steuerung das Ventil für einen weiteren Zeitraum offenhalten. Die Steuerung muß so justierbar sein, daß eine Reihe verschiedener Luft/Schmutzwasser-Verhältnisse einstellbar sind. In Sammelräumen angeordnete Steuerungen müssen auch unter Wasser betriebsfähig sein.

5.2.8 Explosionssicherheit

Ventilmechanismus und Steuerung müssen explosionssicher sein, wenn die umgebende Atmosphäre möglicherweise explosionsgefährdet ist. Bis eine Europäische Norm in Kraft ist, sind die nationalen Normen des Landes einzuhalten, in dem das System eingesetzt wird.

ANMERKUNG: Nationale und örtliche Vorschriften können eine explosionssichere Ausrüstung vorschreiben.

5.2.9 Standzeit von Membranen und Dichtungen

Auf Nachfrage muß der Hersteller die Standzeit von Ventilmembranen und anderen verwendeten Dichtungen angeben.

5.2.10 Bestandteile von Unterdruckleitungen

Die Bestandteile von Unterdruckleitungen, einschließlich der Rohre, Formstücke, Verbindungselemente und Dichtungsmittel, müssen prEN 1293 entsprechen.

ANMERKUNG: Enge Krümmer sollten nicht verwendet werden.

5.2.11 Rohrabmessungen

Der DN/ID der Saugleitung zum Absaugventil darf nicht größer sein als derjenige des Absaugventils. Die Mindestweite von Hausanschlußleitungen ist DN/ID 50 und darf nicht kleiner sein als diejenige der Saugleitung zum Absaugventil.

Unterdruckkanäle müssen mindestens DN/ID 65 entsprechen, wenn die Einleitung grober Feststoffe in die Kanalisation durch nationale oder örtliche Vorschriften untersagt ist. Wo keine Vorschriften das Entsorgen grober Feststoffe über die Kanalisation verbieten, oder wo nationale oder örtliche Vorschriften größere Durchmesser verlangen, müssen Unterdruckkanäle eine Mindestweite von DN/ID 80 aufweisen.

ANMERKUNG: Höchstlängen von Hausanschlußleitungen und Unterdruckkanälen mit bestimmten Nennweiten können vorgegeben werden.

5.2.12 Hausanschlußleitungen

Hausanschlußleitungen müssen zunächst vom Absaugventil weg fallend verlegt werden und in den Scheitelpunkt der Unterdruckkanäle einmünden, der innerhalb eines Winkels von $\pm 60^\circ$ zur Vertikalachse liegt.

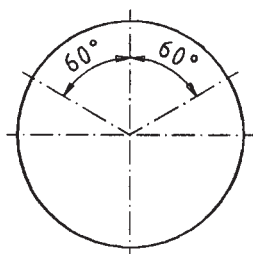


Bild 1: Anschluß von Hausanschlußleitungen

5.2.13 Verzweigung von Unterdruckkanälen

Alle Nebenstränge müssen in Hauptstränge oberhalb der Horizontalachse spitzwinklig einmünden, so daß sichergestellt ist, daß das Schmutzwasser aus dem Nebenstrang im Hauptstrang vorwiegend in Richtung zur Unterdruckstation weiterfließt und Rückflüsse vermindert werden. Zwischen Verzweigungen und Anstiegen muß der Abstand mindestens 2 m betragen.

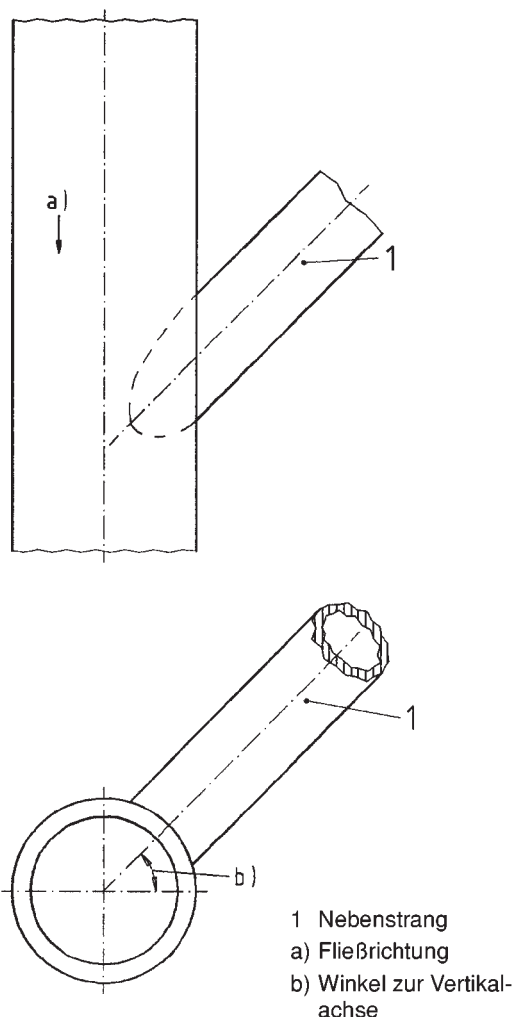


Bild 2: Verzweigung

5.2.14 Absperreinrichtungen

Einrichtungen zum Absperren von Abschnitten der Unterdruckkanäle müssen in Abständen von höchstens 450 m und zum Absperren einmündender Nebenstränge bei einer Länge der Nebenstränge von über 200 m vorgesehen werden, um die Ortung und Reparatur von Fehlern zu ermöglichen.

Absperrschieber in erdverlegten Leitungen müssen Verlängerungsspindeln und Straßenkappen aufweisen. Die lichte Weite der Absperrschieber darf nicht kleiner sein als der DN/ID der Unterdruckleitung.

ANMERKUNG: Es dürfen entweder Absperrschieber oder andere Absperreinrichtungen wie Inspektionsrohre zum Einführen von Absperrblasen verwendet werden. Absperrschieber sollten für den Einsatz in Abwasser sowohl bei Über- als auch bei Unterdruck geeignet sein und sollten einer Unterdruckdifferenz von 80 kPa standhalten.

5.2.15 Unterdruckbehälter/Pumpensaugräume

Jeder Unterdruckbehälter muß mit der erforderlichen Anzahl richtig bemessener und mit dem Behälter verbundener Stützen für die Zu- und Ablaufleitungen für das Schmutzwasser ausgerüstet sein. Zulaufrohre dürfen nicht unterhalb des Not-Aus-Füllstandes einmünden. Die Zu- und Ablaufleitungen müssen so angeordnet sein, daß der Behälter durchflossen wird und somit Ablagerungen von Feststoffen vermieden werden.

Es muß möglich sein, das Innere der Behälter zu untersuchen. Jeder Behälter muß eine für Inspektions- und Reinigungsarbeiten ausreichende Zugangsmöglichkeit haben.

Jeder Behälter muß mit einer Füllstandsüberwachung versehen sein, die für Unterdruckbetrieb geeignet und leicht einstellbar und austauschbar ist.

In Verbindung mit Treibstrahlektoren verwendete Pumpensaugräume müssen eine Schmutzwassermenge von mindestens 400 l je installiertem Treibstrahlektor aufnehmen können.

5.2.16 Steuerung der Unterdruckstation

Die Steuerung muß für Unterdruckerzeuger und Förderpumpen die Wahl zwischen Arbeits-, Hilfs- (sofern vorgesehen) und Reserveaggregaten ermöglichen und bei einer Störung die Reserveaggregate automatisch einschalten.

Die Unterdruckerzeuger müssen über einstellbare Druckschalter im Unterdruckbehälter gesteuert werden, so daß der Unterdruck im gewünschten Betriebsbereich gehalten wird.

5.2.17 Füllstandsüberwachung

Die Füllstandsüberwachung muß mindestens auf die folgenden Schmutzwasserfüllstände im Unterdruckbehälter oder Pumpensaugraum reagieren:

- Not-Aus-Füllstand
 - unterbricht die Unterdruckerzeugung,
 - Wegförderung arbeitet weiter
- Start-Füllstand
 - startet die Wegförderung
- Stop-Füllstand
 - unterbricht die Wegförderung

Die folgenden Alarmeinrichtungen mit entsprechender Fernsignalisierung müssen vorhanden sein:

- Alarm für zu geringen Unterdruck: wird ausgelöst, wenn die Stärke des Unterdrucks im System unter einen vorgewählten und eingestellten Mindestwert abgefallen ist;
- Alarm für zu hohen Schmutzwasserstand: wird ausgelöst, wenn der Füllstand des Schmutzwassers im Unterdruckbehälter oder Pumpensaugraum den Höchstwert überschritten hat;
- Alarm für Störungen: wird ausgelöst, wenn ein wichtiges Systemteil ausgefallen, die maximale kontinuierliche Laufzeit eines Unterdruckerzeugers überschritten oder der Strom ausgefallen ist.

5.2.18 Ausrüstung

Unterdruckerzeuger (z. B. Wasserring-, Drehschieberpumpen oder Treibstrahlejektoren) müssen eine für das System ausreichende Leistung aufweisen. Es müssen mindestens zwei Unterdruckerzeuger gleicher Leistung installiert sein, so daß ein Aggregat gewartet werden kann, ohne die Systemleistung zu beeinträchtigen.

ANMERKUNG: Art und Mindestleistung von Unterdruckerzeugern und von Schmutzwasserwegföderungseinrichtungen können vorgegeben werden. Vakuumpumpen sollten gegebenenfalls sowohl für kontinuierlichen Betrieb als auch für eine Einschalthäufigkeit von mindestens 12/h geeignet sein.

5.2.19 Durchsatzleistung der Fördereinrichtungen

Förderpumpen oder Druckluftbehälter, die zum Wegfördern des Schmutzwassers verwendet werden, müssen eine für das System ausreichende Leistung aufweisen.

5.2.20 Konstruktion von Förderpumpen

Förderpumpen, sofern eingesetzt, müssen verstopfungsfreie Abwasserpumpen sein, die sich für den Einsatz bei Unterdruck ohne Kavitation eignen. Sie müssen für eine Einschalthäufigkeit von mindestens 12/h geeignet sein. Bei Systemen mit mehr als 20 angeschlossenen Wohngebäuden müssen mindestens zwei Pumpen gleicher Leistung vorhanden sein, so daß eine Pumpe gewartet werden kann, ohne die Systemleistung zu beeinträchtigen. Erforderlichenfalls müssen Druckausgleichsleitungen, die die Druckseite von Kreiselpumpen mit dem Unterdruckbehälter verbinden, installiert sein, um Kavitation zu verhindern oder um sicherzustellen, daß die Saugleitung stets mit Schmutzwasser gefüllt ist.

5.2.21 Austausch von Förderpumpen

Trocken, außerhalb der Unterdruckbehälter aufgestellte Förderpumpen müssen mit Absperrorganen versehen sein, die den Ausbau einer Pumpe ermöglichen, ohne den Betrieb des Systems zu unterbrechen. Eine für mehrere Förderpumpen gemeinsame Druckleitung ist zusätzlich mit einem Absperrorgan zu versehen. In Unterdruckbehältern installierte Tauchpumpen müssen in maximal 4 h austauschbar sein. Wenn eine Außerbetriebnahme des Systems für die zum Pumpenaustausch erforderliche Zeit nicht annehmbar ist, müssen trocken aufgestellte Pumpen vorgesehen werden, es sei denn, mehrere Unterdruckbehälter sind vorhanden und das System kann auch bei einem außer Betrieb genommenen Unterdruckbehälter betrieben werden.

5.2.22 Explosionssichere elektrische Ausrüstung

Die gesamte elektrische Ausrüstung, die sich in einer möglicherweise explosionsgefährdeten Atmosphäre befindet, muß explosionssicher sein.

ANMERKUNG: Nationale und örtliche Vorschriften können eine explosionssichere Ausrüstung vorschreiben.

5.2.23 Rückschlagorgane

Alle vom Unterdruckbehälter abgehenden Wegföhrerleitungen sind mit Rückschlagorganen auszurüsten, die einen Rückfluß von Schmutzwasser verhindern. Rückschlagorgane, die in einem Unterdruckbehälter angeordnet sind, müssen in maximal 4 h ausgewechselt werden können. Eine für mehrere Förderpumpen gemeinsame Druckleitung ist zusätzlich mit einem Rückschlagorgan zu versehen.

5.2.24 Treibstrahlejektoren

Wenn Treibstrahlejektoren als Unterdruckerzeuger verwendet werden, so müssen mehrere verstopfungsfreie Schmutzwasserpumpen gleicher Leistung installiert sein, so daß eine Pumpe entfernt werden kann, ohne die Systemleistung zu beeinträchtigen. Absperrorgane müssen installiert werden,

so daß jede Pumpe entfernt werden kann, ohne den Betrieb des Systems unterbrechen zu müssen. Es darf kein Schaum aus dem Pumpensaugraum austreten.

5.2.25 Geruchsverminderung

Wo die Gefahr einer Geruchsbelästigung besteht, sind Vorkehrungen zur Geruchsverminderung vorzusehen.

5.2.26 Lärmverminderung

Der vom Unterdruckentwässerungssystem erzeugte Lärmpegel darf national und örtlich festgesetzte Höchstwerte nicht überschreiten.

5.2.27 Notstromversorgung

Die Unterdruckstation muß entweder ein eigenes Notstromaggregat oder einen Anschluß für ein mobiles Notstromaggregat haben.

5.3 Anforderungen an die Planung

5.3.1 Dimensionierung der Leitungen

Die Leitungen sind so zu dimensionieren, daß sie den Erd- und Verkehrslasten, den zyklischen Belastungen, dem Unterdruck bei Betrieb und Prüfung und den Auftriebskräften standhalten.

Der Nenndruck für Kunststoffrohre muß 0,6 MPa betragen. Es sind jedoch Rohre einer höheren Druckstufe zu verwenden, wenn abgewinkeltes Rohr eine Anfangsovalität aufweist oder wenn infolge außergewöhnlich hoher Temperaturen der Rohrleitung oder des Schmutzwassers mit einem langfristigen Verlust an Festigkeit zu rechnen ist. Werden Leitungen nicht erdverlegt, sind sie gegen Temperaturextreme, ultraviolette Strahlung, falls erforderlich, sowie gegen mechanische Beschädigung zu schützen.

5.3.2 Höhenprofil der Leitungen

Das Höhenprofil muß einen selbstreinigenden Durchfluß ermöglichen und Feststoffablagerungen verhindern. In Hausanschlußleitungen muß der Mindestabstand zwischen Anstiegen 1,5 m betragen. Unterdruckkanäle müssen ein Mindestgefälle von 1:500 haben. Wenn das Gelände in Fließrichtung ein Gefälle von mindestens 1:500 aufweist, kann der Unterdruckkanal parallel zum Gelände mit demselben Gefälle verlegt werden. Wenn abfallenden ansteigende Geländeabschnitte folgen, muß das Höhenprofil die Größe von Wasserverschlüssen an den Tiefpunkten möglichst gering halten.

ANMERKUNG: Die Höhe einzelner Anstiege sollte so gering wie möglich gehalten werden, so daß der Unterdruck sich verlustarm ausbreiten kann. Mehrere kleine Anstiege sind einem großen Anstieg vorzuziehen. Die Höhendifferenz der Rohrsohlen sollte bei jedem Anstieg nicht größer sein als 1,5 m. In Unterdruckkanälen sollte der Abstand zwischen Anstiegen mindestens 6 m betragen. Profiländerungen sollten vorgesehen werden, um Übertiefen von Leitungen zu vermindern.

5.3.3 Hydropneumatische Auslegung

Das System muß so ausgelegt werden, daß im Ruhezustand ein bestimmter Mindestunterdruck ansteht. Wo nationale oder örtliche Vorschriften die Entsorgung von Grobstoffen über die Kanalisation verbieten, beträgt dieser Mindestunterdruck 20 kPa. Ansonsten beträgt er 25 kPa. Die Unterdruckerholungszeit darf eine festgelegte Dauer nicht überschreiten. Das System muß so ausgelegt sein, daß es sich nach Behebung einer mechanischen oder elektrischen Störung selbsttätig wieder in Betrieb setzen kann.

ANMERKUNG: Beim derzeitigen Stand der Technik sollte die Unterdruckerholungszeit 30 min nicht überschreiten.

5.3.4 Grundlagen für die Auslegung

Der Schmutzwasseranfall ist den örtlichen Gegebenheiten entsprechend anzusetzen. Der Auftraggeber hat den Zufluß unter Berücksichtigung von in die Schwerkraftentwässerungsleitungen gelangendem Fremdwasser vorzugeben. Auf Anfrage hat der Planer den mittleren Durchfluß von Luft und Schmutzwasser, für den das System ausgelegt ist, und den bei der Auslegung verwendeten Spitzendurchfluß (in Litern je Sekunde) anzugeben und zu erklären, wie er die statischen und dynamischen Druckverluste berechnet hat.

5.3.5 Unterdruckstationen

Anzahl und Leistung der in Betriebsbereitschaft stehenden Unterdruckerzeuger und Förderpumpen sind so zu wählen, daß die jeweiligen Spitzendurchsätze von Luft und Schmutzwasser gefördert werden können. Das Mindestvolumen für die Unterdruckspeicherung ist unter Berücksichtigung der maximalen Einschalthäufigkeit der Unterdruckerzeuger und Förderpumpen sowie des Betriebsbereiches für den Unterdruck zu berechnen. Das Volumen für die Unterdruckspeicherung ist in den Unterdruckbehältern vorzuhalten, wobei eventuell ein verfügbarer Anteil der Unterdruckkanäle berücksichtigt werden kann.

5.3.6 Quellen zusätzlicher Information

Nationale Regelwerke, die, obwohl sie sich auf bestimmte Systeme beziehen, Einzelheiten enthalten, die im Rahmen dieser Norm verwendet werden können, sind im Anhang G (informativ) aufgeführt.

Ein Literaturverzeichnis ist im Anhang H (informativ) enthalten.

5.3.7 Einsatzbereiche für Unterdruckentwässerungssysteme

Hinweise auf Verhältnisse, die den Einsatz von Unterdruckentwässerungssystemen besonders nahelegen, sind im Anhang I (informativ) angegeben.

6 Leitungsverlegung

6.1 Leitungsverlegung

Die Verlegung von Unterdruckleitungen und deren Zubehör muß in Übereinstimmung mit den sich auf die Leitungsverlegung beziehenden Vorgaben nach prEN 805 erfolgen.

6.2 Toleranzen

Wenn das Gefälle der Leitungen geringer ist als 1:150, dürfen die Leitungen vertikal nicht mehr als +12 mm vom geplanten Höhenprofil abweichen. Abweichungen dürfen keinen Rückfluß verursachen. Änderungen des geplanten Höhenprofils der Leitungen müssen zuvor geprüft worden sein, so daß sichergestellt ist, daß das System noch entsprechend der Auslegung arbeiten kann.

ANMERKUNG: Beim Biegen biegeweicher Rohre auf der Baustelle sollten die minimalen Biegeradien beachtet werden.

6.3 Warn- und Ortungseinrichtungen

Eine Warneinrichtung (ein Band oder Netz) muß über die Leitung im Rohrgraben eingebracht werden. Wenn die Rohrleitung aus einem nicht-stromleitenden Werkstoff besteht, ist eine Ortungseinrichtung vorzusehen.

7 Prüfungen

7.1 Prüfung der Absaugventileinheiten

7.1.1 Jede Absaugventileinheit, die aus einem Absaugventil, einer Ventilsteuerung und einem Füllstandsgeber besteht, muß auf ordnungsgemäße Funktion geprüft werden.

7.1.2 Absaugventileinheiten müssen nachweislich eine bestimmte Anzahl von Arbeitszyklen ausführen können und danach noch voll funktionieren, wobei keine Eingriffe erfolgen dürfen, die über die vom Hersteller empfohlenen Wartungsarbeiten hinausgehen. Die zu absolvierende Anzahl von Arbeitszyklen ergibt sich aus dem größeren Zahlenwert entweder von

- a) der Anzahl von Arbeitszyklen, die benötigt werden, um 3 000 m³ Wasser abzusaugen, oder
- b) 250 000 Arbeitszyklen.

Neuartige oder wesentlich veränderte Ventile oder Ventilsteuerungen müssen unter simulierten Einsatzbedingungen geprüft werden. Die Prüfungen im Labor oder Technikum, bei denen sauberes Wasser und Luft verwendet werden, müssen zeigen, daß die gesamte Absaugventileinheit die oben festgelegte Anzahl von Arbeitszyklen ausführen kann und danach noch voll funktionsfähig ist, ohne daß Eingriffe erfolgen, die über vom Hersteller empfohlene Wartungsarbeiten hinausgehen.

Erforderlichenfalls muß auch geprüft werden, ob das Absaugventil unter Wasser funktioniert, bei einem Unterdruckausfall in geschlossene Stellung geht und die Strömung in geöffnetem Zustand durch den Ventilmechanismus behindert wird. Die Unterwasserprüfung ist nur dann durchzuführen, wenn Absaugventileinheiten in Sammelräume eingebaut werden oder wenn überflutungssichere Absaugventileinheiten verlangt werden.

Das Prüfverfahren ist im Anhang A (normativ) beschrieben.

7.1.3 Prüfung der Absaugventileinheiten unter Betriebsbedingungen

Der Hersteller muß nachweisen, daß der gesamte Ventilmechanismus unter üblichen Einsatzbedingungen zuverlässig arbeitet.

7.2 Prüfung der Leitungen

Unterdruckprüfungen aller Hausanschlußleitungen und Unterdruckkanäle sind regelmäßig dem Baufortschritt entsprechend und nach Beendigung der Bauarbeiten durchzuführen. Das Prüfverfahren ist im Anhang B (normativ) beschrieben.

7.3 Wasserdichtheit

7.3.1 Vor der Übergabe müssen alle Hausanschlußschächte inspiziert werden. Es darf keine Anzeichen dafür geben, daß Wasser über Rahmen und Abdeckung oder durch die Wandung oder den Boden eindringt.

7.3.2 Erforderlichenfalls müssen Hausanschlußschächte bei innerem Wasserdruck geprüft werden. Das Prüfverfahren ist im Anhang C (normativ) beschrieben.

7.4 Abnahmeprüfungen

Bei der Abnahme dürfen folgende Prüfungen durchgeführt werden:

- a) Lärm;
- b) Mindestunterdruck an den Strangenden des Systems;
- c) Luft/Schmutzwasser-Verhältnis;
- d) Unterdruckerholungszeit;
- e) Fähigkeit des Systems zur automatischen Wiederinbetriebnahme;
- f) Funktion der Steuerung und Alarmgabe in der Unterdruckstation;
- g) benötigte Zeit zum Austausch von Absaugventilen und Förderpumpen. Prüfverfahren sind im Anhang D (normativ) beschrieben.