www.dwa.de

DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Gemeinschaftspublikation

DIN EN 16932-2

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 2: Druckentwässerungssysteme

DWA-A 120-2

Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme

VORSCHAU

Dezember 2022

DIN

Beuth

VORSCHAU

www.dwa.de

DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Gemeinschaftspublikation

DIN EN 16932-2

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 2: Druckentwässerungssysteme

DWA-A 120-2

Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme

Dezember 2022

VORSCHAU

DIN EN 16932-2:2018*)
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
– Pumpsysteme – Teil 2: Druckentwässerungssysteme

DWA-A 120-2:2022
Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden
– Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme

DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Am DIN-Platz
Burggrafenstr.6
10787 Berlin, Deutschland
Tel.: 030/2601-0
Fax: 030/2601-0
E-Mail: kundenservice@beuth.de
Internet: www.beuth.de

Berlin, 2022
978-3-410-31367-0 (Print)
978-3-410-31368-7 (E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland
Tel.: 02242 872-333
Fax: 02242 872-100
E-Mail: info@dwa.de
Internet: www.dwa.de

Hennef, September 2022
978-3-96862-508-9 (Print)
978-3-96862-509-6 (E-Book)

Satz: Christiane Krieg, DWA
Druck: druckhaus köthen GmbH & Co KG

© Beuth Verlag GmbH Berlin, Wien, Zürich
© DWA, 1. Auflage, Hennef 2022

VORSCHAU

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf vorbehaltlich der gesetzlich erlaubten Nutzungen ohne schriftliche Genehmigung der Herausgeberin in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Bilder und Tabellen, die keine Quellenangaben aufweisen, sind im Rahmen der Arbeitsblatterstellung als Gemeinschaftsergebnis des DWA-Fachgremiums zustande gekommen. Die Nutzungsrechte obliegen der DWA.

*) Wiedergegeben mit Erlaubnis von, aber ohne Prüfung durch DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Maßgebend für das Anwenden der DIN-Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, zu beziehen über die Beuth Verlag GmbH, www.beuth.de.

Vorwort zur Gemeinschaftspublikation

Die Schaffung von Standards im Rahmen der Regelwerke von DWA und DIN mit CEN ist eine Aufgabe der Selbstverwaltung aller interessierten Kreise. Sie vollzieht sich nach den Grundsätzen der

- Freiwilligkeit,
- Öffentlichkeit,
- Beteiligung aller Interessierten und des
- weitgehenden Konsenses.

Die daraus resultierenden Normen – auch die europäischen Normen – und Arbeitsblätter enthalten Handlungsempfehlungen, deren Anwendung freiwillig ist. Sie setzen gleichzeitig aber auch Maßstäbe für rechtlich einwandfreies, technisches Verhalten. Eine Bindungswirkung tritt dann ein, wenn sich Dritte die Empfehlungen zu eigen machen, entweder im Rahmen des privaten Vertragsrechts oder im Rahmen des öffentlichen Rechts.

Die vorliegende Publikation ist eine Gemeinschaftspublikation aus

- DIN EN 16932-2 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 2: Druckentwässerungssysteme“

und des

- Arbeitsblatts DWA-A 120-2 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme“.

Die Hinweise aus der europäischen Norm DIN EN 16932-2 werden ergänzt um weitere Empfehlungen aus der Erfahrung deutscher Betreiber, Hersteller und Wissenschaftler aus dem Gebiet der Abwassertechnik, die dem aktuellen Stand der Technik weitestgehend entsprechen und im Arbeitsblatt DWA-A 120-2 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme" veröffentlicht wurden.

Die Gemeinschaftspublikation richtet sich insbesondere an Planende, Systemanbieter, Behörden, Betreiber und Bauunternehmen. Sie soll helfen, die in DIN EN 16932-2 vorhandenen Spielräume zu erkennen und kreativ zu nutzen sowie die Anwendung von DIN EN 16932-2 zu erleichtern.

Zur besseren Lesbarkeit sind die Texte synoptisch nach Abschnitten zusammengefasst. Der Text von aus DIN EN 16932-2 ist weiß hinterlegt. Die zusätzlichen ergänzenden Aussagen des Arbeitsblatts DWA-A 120-2 folgen nach dem Text in DIN EN 16932-2 und sind blau abgesetzt. Die Nummerierung von Bildern, Tabellen und Diagrammen im DWA-Arbeitsblatt schließt an die jeweils letzte Nummer aus DIN EN 16932-2 an.

Hinweis der Herausgeberin zu Korrekturen in DIN EN 16932-2:

Gegenüber DIN EN 16932-2:2018-07 wurden in Abstimmung und mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. neben redaktionellen Korrekturen noch folgende Korrekturen vorgenommen:

a) siehe 3.4: „[...] bei zweiströmigen Pumpen mit vertikaler oder schräger Achse ist dies die durch den höher gelegenen Mittelpunkt verlaufende Ebene“ wurde ersetzt durch „[...] bei mehrstufigen Pumpen in der ersten Stufe“;

b) siehe Abschnitt 4, Formelzeichen Q_p: im Erläuterungstext wurde „Förderleistung“ ersetzt durch „Förderstrom“;

c) siehe Abschnitt 4, Formelzeichen Q_{pm}: im Erläuterungstext wurde „mittlere Förderleistung“ ersetzt durch „mittlerer Förderstrom“;

VORSCHAU

d) siehe Abschnitt 4, Formelzeichen V_c: im Erläuterungstext wurde „Arbeitsvolumen um Pumpensumpf“ ersetzt durch „Arbeitsvolumen im Pumpensumpf“ und „[...] Ausschalten der Hauptpumpe [...]“ durch „[...] Ausschalten der Pumpen [...]“;

e) siehe 6.1.4 c), letzter Satz: „Fortschrittliche Exzenterschneckenpumpen sind selbstansaugend“ wurde ersetzt durch „Verdrängerpumpen sind selbstansaugend“;

f) siehe 7.5.1 d): „[...] um unnötigen Stromverbrauch zu reduzieren“ wurde ersetzt durch „[...] um den Stromverbrauch gering zu halten“;

g) siehe 7.7.1, Absatz zu Gleichung (5): „Zum Beispiel (siehe Pothof 2011) kann für Pumpendruckleitungen mit einem Durchmesser bis DN 250 verwendet werden. Für Pumpendruckleitungen mit einem Gefälle zwischen 5° und 25° siehe Gleichung (5)“ wurde geändert in „Ein Beispiel (siehe Pothof 2011) für Pumpendruckleitungen mit einem Durchmesser bis DN 250 und einem Gefälle zwischen 5° und 25° ist Gleichung (5)“;

h) siehe 7.9, Titel und 1. Absatz: der Begriff „Wasserschläge“ wurde ersetzt durch „Druckstöße“;

i) siehe 7.9, letzter Absatz: „Einrichtungen zur Druckstoßverminderungen [...]“ wurde geändert in „Einrichtungen zur Druckstoßverminderung [...]“;

j) siehe 8.3 e): „[...] und Fremdstoffe zur Ansaugöffnungen der Pumpenaggregate leiten [...]“ wurde geändert in „[...] und Fremdstoffe zur Ansaugöffnung der Pumpenaggregate leiten [...]“;

k) siehe 8.5, 1. Absatz, 2. Satz: „[...] der durch einen Füllstandgeber kontrolliert wird [...]“ wurde geändert in „[...] der durch einen Füllstandgeber gesteuert wird [...]“;

VORSCHAU

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16932-2:2018) 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“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1091:1997-02 und DIN EN 1671:1997-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Die zutreffenden verfahrensspezifischen aus DIN EN 1671:1997-08 übernommen;

b) die Formeln überarbeitet;

c) die Bilder überarbeitet;

d) die Verfahren an den Stand der Technik angepasst;

e) die Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1091: 1997-02

DIN EN 1671: 1997-08

Das Comité Européen de Normalisation (CEN) hat auf der Grundlage des Mandates der Kommission der Europäischen Union (KEU) und gleichlautend der Europäischen Freihandelsassoziation (EFTA) vom 24. Mai 1991 die Aufgabe übernommen, alle technischen Regeln im Bereich der Abwassertechnik anzugleichen und zu den festgelegten Bereichen und Produkten Europäische Normen zu erarbeiten. Ergänzend ist es möglich, Festlegungen zu formulieren, die in Europäischen Normen nicht oder nicht vollständig enthalten sind, um national erforderliche Inhalte abzudecken.

Nach engagierter deutscher Beteiligung wurde DIN EN 16932 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme“ in drei Teilen im Jahr 2018 veröffentlicht. Die Teile 1 bis 3 enthalten neben besonderen Anforderungen an die einzusetzenden Produkte generelle Anforderungen an die Leistung der Systeme sowie Festlegungen für die Prüfung.

In Teil 2 der Arbeitsblattreihe DWA-A 120 werden die Hinweise aus der europäischen Norm DIN EN 16932-2 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 2: Druckentwässerungssysteme“ mit weiteren Empfehlungen aus der Erfahrung deutscher Betreiber, Hersteller und Wissenschaftler auf dem Gebiet der Abwassertechnik ergänzt, die dem aktuellen Stand der Technik weitestgehend entsprechen.

Nach DIN EN 16932-1:2018 gibt vier grundsätzliche Arten von Pumpsystemen (siehe auch Bild 7):

- Pumpsysteme mit einer oder mehreren Pumpstationen, die in eine oder mehrere Pumpendruckleitungen fördern;
- Hebewerke ohne Pumpendruckleitung oder mit einer kurzen, im Wesentlichen vertikal verlaufenden Pumpendruckleitung;
- Druckentwässerungssysteme mit einer Vielzahl von Pumpstationen, die durch eine oder mehrere Druckleitungen zu einem Ort fördern;
- Unterdruckentwässerungssysteme mit einer einzigen Unterdruckstation, die Abwasser durch einen oder mehrere Unterdruckkanäle von einer Vielzahl von Orten sammeln.

Sammeln und Ableiten von Abwasser sind in den letzten Jahren zunehmend schwierig geworden. Der Abfluss wurde geringer und die unerlaubte Entsorgung von Stoffen, beispielsweise von Feuchttüchern, führen zu häufigeren Verstopfungen, insbesondere von Pumpen.

Abwassertransportsysteme größerer Städte und Metropolregionen bestehen meist aus Mischsystemen in Innenstädten und Trennsystemen in später hinzugekommenen Außenbezirken. Das Abwasser wird in Kanälen gesammelt und über Pumpstationen durch unterschiedlich lange Druckleitungen zu Kläranlagen gepumpt. Infolge der hohen Anzahl von Anschlüssen und der komplexen Struktur der Leitungsführungen entstehen dementsprechend anspruchsvolle Infrastruktursysteme, bestehend aus weit verzweigten Netzen mit Kanälen, Pumpstationen und Druckleitungen. Betrieb und Überwachung dieser Netze sind anspruchsvoll und können nur durch Automation, Simulation und Digitalisierung optimiert werden. Hierbei sind zunehmend auch Einflüsse aus Extremereignissen infolge des Klimawandels zu betrachten, die zu häufigeren Starkregenereignissen und längeren Trockenperioden führen.

Bei Druck- und Unterdruckentwässerungssystemen handelt sich um Sammelsysteme für Schmutzwasser zur Ortsentwässerung, die mit besonderen Verfahren zu bemessen sind (siehe Arbeitsblatt DWA-A 120-3 zu Unterdrucksystemen). Niederschlagswasser wird in diese Systeme nicht eingeleitet und muss deshalb getrennt abgeleitet oder versickert werden.

Das Verfahren der Druckentwässerung wurde in Deutschland in größerem Umfang erstmals im Jahr 1968 in Hamburg eingesetzt. Bei der Druckentwässerung fördern kleine Pumpen das anfallende Schmutzwasser einzelner Häuser oder von Häusergruppen in Sammeldruckleitungen. Diese können ein vermaschtes, ringförmiges oder ein verästeltes Netz bilden. Ein einzelner Leitungsstrang ist ebenfalls möglich. Druckluftspülstationen können zur Unterstützung des Abwassertransports vorgesehen werden. Sie sind bei kurzen Durchflusszeiten und ausreichenden Fließgeschwindigkeiten nicht erforderlich.

Die Arbeitsblattreihe DWA-A 120 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden“ besteht aus:

- Teil 1: Allgemeines,
- Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme,
- Teil 3: Unterdrucksysteme.

VORSCHAU

Änderungen

Gegenüber der Arbeitsblattreihe DWA-A 116 Teile 1, 2 und 3 und Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 134 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Überführung in die Arbeitsblattreihe DWA-A 120 unter neuem Titel

b) Anpassung der Systeme an den Stand der Technik;

c) Integration von Teilen der Arbeitsblätter DWA-A 116-1 (3/2005), DWA-A 116-2 (5/2007), DWA-A 116-3 (5/2013) und ATV-DVWK-A 134 (6/2000);

d) Anpassung an die europäische Normung und zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen in Hinsicht auf Gesetze und Verordnungen.

In diesem Arbeitsblatt werden, soweit wie möglich, geschlechtsneutrale Bezeichnungen für personenbezogene Berufs- und Funktionsbezeichnungen verwendet. Sofern dies nicht möglich ist, wird die weibliche und die männliche Form verwendet. Ist dies aus Gründen der Verständlichkeit nicht möglich, wird nur eine von beiden Formen verwendet. Alle Informationen beziehen sich aber in gleicher Weise auf alle Geschlechter.

Frühere Ausgaben

Arbeitsblatt DWA-A 116-1 (03/2005), in Teilen

Arbeitsblatt DWA-A 116-2 (05/2007)

Arbeitsblatt DWA-A 116-3 (05/2013), in Teilen

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 134 (06/2000), in Teilen

DWA-Klimakennung

Im Rahmen der DWA-Klimastrategie werden Arbeits- und Merkblätter mit einer Klimakennung ausgezeichnet. Über diese Klimakennung können Anwendende des DWA-Regelwerks schnell und einfach erkennen, in welcher Intensität sich eine technische Regel mit dem Thema Klimaanpassung und Klimaschutz auseinandersetzt. Das vorliegende Arbeitsblatt wurde wie folgt eingestuft:

KA2 = Das Arbeitsblatt hat direkten Bezug zur Klimaanpassung

KS1 = Das Arbeitsblatt hat indirekten Bezug zu Klimaschutzparametern

Einzelheiten zur Ableitung der Bewertungskriterien sind im „Leitfaden zur Einführung der Klimakennung im DWA-Regelwerk" erläutert, der online unter www.dwa.de/klimakennung verfügbar ist.

VORSCHAU

EUROPÄISCHE NORM EN 16932-2

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENE

April 2018

ICS 93.030 Ersatz für EN 1091:1996, EN 1671:1997

Deutsche Fassung

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 2: Druckentwässerungssysteme

Drain and sewer systems outside buildings – Pumping systems – Part 2: Positive pressure systems

Réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments – Systèmes de pompage – Partie 2: Systèmes sous pression

VORSCHAU

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. Januar 2018 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.

CEN

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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de là Science 23, B-1040 Brüssel

©2018 CE Alle Rechte der Verwertung gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN 16932-2:2018 D

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16932-2:2018) 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 Oktober 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2018 zurückgezogen werden.

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

Zusammen mit EN 16932-1:2018 und EN 16932-3:2018 ersetzt dieses Dokument EN 1091:1996 und EN 1671:1997.

EN 16932, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme* besteht aus den folgenden Teilen:

– Teil 1: *Allgemeine Anforderungen*

– Teil 2: *Druckentwässerungssysteme*

– Teil 3: *Unterdruckentwässerungssysteme*

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.

VORSCHAU

Verfasserinnen und Verfasser

Dieses Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.9 „Pumpstationen und Drucksysteme" im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme" (HA ES) im DWA-Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung" erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.9 „Pumpstationen und Drucksysteme" gehören folgende Mitglieder an:

ECKSTÄDT, Hartmut	Prof. Dr.-Ing. habil., Kritzmow (Sprecher)
AIGNER, Detlef	Prof. Dr.-Ing. habil., Dresden (stellv. Sprecher)
BEER, Franz	Dipl.-Ing. (FH), Lauben
BÜHLER, Wolfgang	Dipl.-Ing., Neustadt
HIRSIGER, Herbert	Dipl.-Betr. oek. (FH), Fällanden
HÖCHEL, Kristian	Dipl.-Ing., Berlin
ROEDIGER, Markus	Dr.-Ing., Stuttgart
SCHULZE, Tobias	Dipl.-Ing., Rostock
SCHÜTTE, Michael	Dipl.-Ing., Germering
THAMSEN, Paul Uwe	Prof. Dr.-Ing., Berlin

Als Gäste haben mitgewirkt:

PÖHLER, Michael	Dr.-Ing., Berlin
WULFF, Sebastian	Dr.-Ing., Berlin

Dem DWA-Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung" gehören folgende Mitglieder an:

FUCHS, Stephan	PD Dr.-Ing., Karlsruhe (Obmann)
HELMREICH, Brigitte	Prof. Dr., Garching (stellv. Obfrau)
BOSSELER, Bert	Prof. Dr.-Ing. habil., Viersen
ECKSTÄDT, Hartmut	Prof. Dr.-Ing. habil., Kritzmow
HALLER, Bernd	LTD Dipl.-Ing., Karlsruhe
JEDTLISCHKA, Jens	MinR a. D. Dipl.-Ing., Wörthsee
ROEDIGER, Markus	Dr.-Ing., Stuttgart
STECHA, Helmut	Dipl.-Ing., Wiesbaden

Projektbetreuer in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BERGER, Christian	Dipl.-Ing., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft

VORSCHAU

Inhalt

Vorwort zur Gemeinschaftspublikation ... **3**

Nationales Vorwort ... **4**

Europäisches Vorwort ... **8**

Verfasserinnen und Verfasser ... **9**

Bilderverzeichnis ... **13**

Tabellenverzeichnis ... **13**

Hinweis für die Benutzung ... **14**

1 Anwendungsbereich ... **14**

2 Normative Verweisungen ... **14**

3 Begriffe ... **17**
3.1 Kugeldurchgang ... 17
3.2 Schmutzwasser ... 18
3.3 Zulaufdruckhöhe ... 18
3.4 Bezugsebene für die Zulaufdruckhöhe ... 18
3.5 Niederschlagswasser ... 18
3.6 Abwasser ... 18
3.7 Druckerzeuger ... 18

4 Symbole und Einheiten, Formelzeichen ... **19**

5 Allgemeines ... **23**

6 Planung von Überdruckentwässerungssystemen ... **24**
6.1 Arten der Pumpstationen ... 24
6.1.1 Einführung ... 24
6.1.2 Pumpstationen mit Tauchpumpen ... 24
6.1.3 Pumpstationen mit trocken aufgestellten Pumpen ... 28
6.1.4 Andere Arten von Pumpstationen ... 32
6.2 Auswahl der Art von Pumpstationen ... 33
6.3 Verlauf und Höhenprofil von Druckleitungen ... 34
6.4 Druckentwässerungssysteme (DES) ... 35
6.4.1 Allgemeines ... 35
6.4.2 Sammelschacht ... 35
6.4.3 Stromversorgung sowie Einrichtungen zur Steuerung und Alarmierung ... 35
6.4.4 Pumpen und Installation ... 36
6.4.5 Druckluftspülung ... 36
6.4.6 Druckleitungen ... 37
6.5 Abwassertransportsysteme ... 38

7 Hydraulische Bemessung von Pumpsystemen ... **40**
7.1 Einführung ... 40

VORSCHAU

7.2 Ermittlung der Zuflüsse ... 41
7.2.1 Pumpstationen für Schmutzwasser ... 41
7.2.2 Pumpstationen für Niederschlagswasser ... 42
7.2.3 Pumpstationen für Mischwasser ... 42
7.3 Auswahl der erwünschten Förderleistung der Pumpen ... 43
7.4 Bemessung von Pumpensümpfen ... 43
7.5 Wahl des Durchmessers von Pumpendruckleitungen ... 44
7.5.1 Pumpstationen ... 44
7.5.2 Druckentwässerungssysteme ... 45
7.5.3 Druckleitungen von Abwassertransportsystemen ... 46
7.6 Durchflusszeit ... 46
7.7 Berechnung der Systemkennlinie ... 47
7.7.1 Berechnung der Förderhöhe ... 47
7.7.2 Druckentwässerungssysteme ... 49
7.8 Auswahl von Pumpenaggregaten und Betriebspunkten ... 50
7.8.1 Allgemeines ... 50
7.8.2 Laufräder ... 53
7.8.3 Abdichtung ... 56
7.8.4 Mindestkugeldurchgang ... 56
7.8.5 Entlüftung ... 56
7.9 Druckstoßberechnung (Druckstöße) ... 57
7.10 Auslegung und Bemessung von Druckentwässerungssystemen ... 59
7.10.1 Allgemeines ... 59
7.10.2 Spitzenbelastung ... 59
7.10.3 Rohrnetz und Pumpen ... 59

8 Ausführungsplanung von Pumpstationen ... 62
8.1 Allgemeines ... 62
8.2 Auslegung ... 62
8.3 Pumpensumpf ... 63
8.4 Pumpenaggregate ... 64
8.4.1 Pumpen ... 64
8.4.2 Aggregate zur Drucklufterzeugung ... 64
8.5 Mess- und steuerungstechnische sowie elektrische Einrichtungen ... 65

9 Anfaulen von Abwasser ... 66
9.1 Allgemeines ... 66
9.2 Vermeidung des Anfaulens von Abwasser ... 67
9.2.1 Allgemeines ... 67
9.2.2 Begrenzung der Durchflusszeit ... 67
9.2.3 Druckluftspülung ... 68
9.2.3.1 Allgemeines ... 68
9.2.3.2 Druckleitung mit hydraulischer Förderung (Pumpen) und Druckluftspülung ... 69
9.2.3.3 Druckleitung mit pneumatischer Förderung ... 69
9.2.3.4 Gefälledruckleitung mit Druckluftspülung ... 70
9.2.3.5 Düker mit Druckluftspülung ... 71

VORSCHAU

9.2.4 Zugabe von Chemikalien ... 72
9.2.5 Ausstrippen von Schwefelwasserstoff ... 72
9.2.6 Verdünnung von angefaultem Abwasser mit frischem Abwasser ... 73

10 Prüfung und Nachweis ... 73
10.0 Abwasserförderanlage ... 73
10.1 Pumpstationen ... 73
10.2 Druckleitungen ... 74
10.3 Abnahme ... 74

11 Betriebs- und Wartungshandbuch, Unterhalt ... 75

12 Qualitätssicherung ... 76

Anhang A (informativ) Bemessungsbeispiel für ein Druckentwässerungssystem ... 77
A.1 Allgemeines ... 77
A.2 Bemessung der Rohrleitungen und Pumpen ... 77
A.3 Bemessung der Druckluftspülstation ... 80

Anhang B (informativ) Bemessungsbeispiel für eine Druckleitung mit hydraulischer Förderung ... 83
B.1 Grundlagen ... 83
B.2 Bemessung der Druckleitung und der Abwasserpumpen ... 83
B.3 Bemessung der Druckluftspülung ... 85

Anhang C (informativ) Bemessungsbeispiel für eine Gefälledruckleitung mit Druckluftspülung ... 87
C.1 Grundlagen ... 87
C.2 Nachweis des Abflusses ... 88
C.3 Bemessung der Druckluftspülung ... 89

Anhang D (informativ) Funktionsprüfung von Abwasserpumpen ... 91
D.1 Grundsätzliches ... 91
D.2 Vorbereitung ... 91
D.3 Beladungsklassen ... 91
D.4 Einzelfunktionsprüfung ... 92
D.5 Dauerfunktionsprüfung ... 92
D.6 Messwerte für die Funktionalität ... 93
D.7 Bewertung der Funktionalität ... 93

Anhang E (informativ) Analyse von Gegebenheiten und Anforderungen an Abwasserpumpen ... 94

Quellen und Literaturhinweise ... 95

VORSCHAU

Bilderverzeichnis

Bild 7:	Systematik von Pumpsystemen	23
Bild 1 –	Beispiel einer Pumpstation mit Tauchpumpen und ohne externen Armaturenschacht	24
Bild 2 –	Beispiel einer Pumpstation mit Tauchpumpen und einem externen Armaturenschacht	25
Bild 8:	Schematische Darstellung einer Pumpstation mit zwei Tauchpumpen	26
Bild 3 –	Beispiel einer Pumpstation zur Verwendung in Druckentwässerungssystemen	27
Bild 9:	Beispiel einer Pumpstation zur Verwendung im Druckentwässerungssystem	27
Bild 4 –	Beispiel einer Pumpstation mit trocken aufgestellten Pumpen	28
Bild 10:	Gestaltung der Saugleitung	29
Bild 11:	Schematische Darstellung einer Pumpstation mit trocken aufgestellten Pumpen und Überbau	30
Bild 12:	Schematische Darstellung einer Pumpstation mit trocken aufgestellten Pumpen und Ansaugeinrichtung	31
Bild 5 –	Vorgehen bei der hydraulischen Bemessung von Pumpstationen	40
Bild 6 –	Pumpenkurve und Kurve ihres Wirkungsgrades, Systemkennlinien und resultierende Grenz-Betriebspunkte	51
Bild 13:	Pumpenkurve, Pumpenwirkungsgrad, Systemkennlinien und resultierende Betriebsbereiche	51
Bild 14:	Beispiele von Laufrädern von Abwasserpumpen – Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn	55
Bild 15:	Abhängigkeit des Reibungsbeiwerts λ vom Innendurchmesser d_i bei einer betrieblichen Rauheit von k_b = 0,25 mm	60
Bild 16:	Beispiel einer Druckleitung mit pneumatischer Abwasserförderanlage	70
Bild 17:	Beispiel einer Gefälledruckleitung mit Druckluftspülung	71
Bild 18:	Düker mit Druckluftspülung	72
Bild A.1:	Schema zum Beispiel einer Druckentwässerung	78
Bild A.2:	Längsschnitt durch den ungünstigsten Leitungsstrang	79
Bild A.3:	Betriebspunkt der Pumpe am Punkt ⑦	79
Bild A.4:	Schieberstellung im Normalbetrieb	82
Bild B.1:	Längsschnitt der Druckleitung mit Pumpwerk	83
Bild B.2:	*Q(H)*-Diagramm zum Nachweis des Förderstroms	85
Bild C.1:	Längsschnitt der Gefälledruckleitung	87
Bild D.1:	Schematische Darstellung der Einzelfunktionsprüfung	92
Bild D.2:	Schematische Darstellung der Dauerfunktionsprüfung	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle A.1:	Ermittlung der Druckhöhe h_{man} der kritischen Strecke ⑦-⑥-④-②-①	78
Tabelle A.2:	Dimensionierung der Druckluftspülung	81
Tabelle A.3:	Ermittlung der Durchflusszeit der Strecke ⑥–④–②–①	82
Tabelle D.1:	Charakteristik des künstlichen Laborabwassers	92
Tabelle E.1:	Beispielhafte Analyse von Gegebenheiten, Anforderungen und Maßnahmen	94

VORSCHAU

Hinweis für die Benutzung

Dieses Arbeitsblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für ein Arbeitsblatt besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig sowie allgemein anerkannt ist.

Jeder Person steht die Anwendung des Arbeitsblatts frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Arbeitsblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Arbeitsblatt aufgezeigten Spielräumen.

Normen und sonstige Bestimmungen anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum stehen Regeln der DWA gleich, wenn mit ihnen dauerhaft das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

VORSCHAU

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen für die Planung, den Bau und die Abnahmeprüfung von Pumpsystemen in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, zu deren Entwässerung sie dienen, fest. Sie betrifft sowohl Pumpsysteme in Entwässerungssystemen, welche hauptsächlich als Freispiegelsysteme betrieben werden, als auch Systeme, die entweder mit Überdruck oder Unterdruck betrieben werden.

Dieses Dokument gilt für Überdrucksysteme.

Dieses Arbeitsblatt ergänzt DIN EN 16932-2. Es gilt für Planung, Bau und Abnahme von Druckentwässerungssystemen, Pumpanlagen und Hebewerken außerhalb von Gebäuden und enthält weitergehende Regelungen und Hinweise.

Dieses Arbeitsblatt richtet sich insbesondere an Planende, Systemanbieter, Behörden, Betreiber und Bauunternehmen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 1610:2015, *Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*

EN 12050-1:2015, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Teil 1: Fäkalienhebeanlagen*

EN 12050–2, *Abwasserhebeanlagen für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung – Teil 2: Abwasserhebeanlagen für fäkalienfreies Abwasser*

VORSCHAU

Die vorliegende Gemeinschaftspublikation beinhaltet DIN EN 16932-2 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 2: Druckentwässerungssysteme“ und das Arbeitsblatt DWA-A 120-2 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme“ jeweils im Originaltext.

DIN EN 16932-2 schreibt den europäischen Standard für die Planung, den Bau und die Abnahmeprüfung von Pumpsystemen in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, zu deren Entwässerung sie dienen, fest.

Die Hinweise aus der europäischen Norm DIN EN 16932-2 werden ergänzt um weitere Empfehlungen aus der Erfahrung deutscher Betreiber, Hersteller und Wissenschaftler auf dem Gebiet der Abwassertechnik, die dem aktuellen Stand der Technik weitestgehend entsprechen und im Arbeitsblatt DWA-A 120-2 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme“ veröffentlicht wurden.

Zur besseren Lesbarkeit sind die Texte synoptisch nach Abschnitten zusammengefasst. Der Text von aus DIN EN 16932-2 ist weiß hinterlegt. Die zusätzlichen ergänzenden Aussagen des Arbeitsblatts DWA-A 120-2 folgen nach dem Text in DIN EN 16932-2 und sind blau abgesetzt.

Die vorliegende Gemeinschaftspublikation soll allen Fachleuten helfen, die in DIN EN 16932-2 vorhandenen Spielräume zu erkennen und kreativ zu nutzen. Es soll die Anwendung von DIN EN 16932-2 erleichtern.

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-508-9 (DWA Print)
978-3-96862-509-6 (DWA E-Book)
978-3-410-31367-0 (DIN Print)
978-3-410-31368-7 (DIN E-Book)

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef
Telefon: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
info@dwa.de · www.dwa.de