

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 120-3

Pumpensysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Unterdrucksysteme

Dezember 2022

VORSCHAU

VORSCHAU

DWA-Regelwerk

Arbeitsblatt DWA-A 120-3

Pumpensysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Unterdrucksysteme

Dezember 2022

VORSCHAU

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

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

© DWA, 1. Auflage, Hennef 2022

Satz:

Christiane Krieg, DWA

Druck:

Bonner Universitäts-Buchdruckerei

ISBN:

978-3-96862-516-4 (Print)

978-3-96862-517-1 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Arbeitsblatts 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 Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.

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

Redaktioneller Hinweis der Herausgeberin

Das Arbeitsblatt DWA-A 120-3 ergänzt DIN EN 16932-3 um Festlegungen, die in der DIN-EN-Norm nicht oder nicht vollständig enthalten sind, um national erforderliche Inhalte abzudecken.

In der zeitgleich erscheinenden Gemeinschaftspublikation DIN EN 16932-3 / Arbeitsblatt DWA-A 120-3, die synoptisch beide technischen Regeln im Originaltext zusammenführt, wird diese enge Verzahnung der europäischen Normungsarbeit mit der Gesetzgebung der DWA deutlich. Dies hat zur Folge, dass das Arbeitsblatt DWA-A 120-3 in Gliederungssystematik, Bild- und Tabellenummerierung auf den Aufbau in DIN EN 16932-3 abgestimmt wurde. Im vorliegenden Arbeitsblatt beginnt die Bildnummerierung daher mit Bild 12 und die Tabellenummerierung mit Tabelle C.1 beginnt.

Vorwort

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 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.

Nach DIN EN 16932-1:2018 gibt es vier grundsätzliche Arten von Pumpsystemen:

- 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.

Bei Druck- und Unterdruckentwässerungssystemen handelt sich um Sammelsysteme für Schmutzwasser zur Ortsentwässerung, die mit besonderen Verfahren zu bemessen sind (siehe Arbeitsblatt DWA-A 120-2 zu Druckentwässerungssystemen). Niederschlagswasser wird in diese Systeme nicht eingeleitet und muss deshalb getrennt abgeleitet oder versickert werden.

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

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

In Teil 3 der Arbeitsblattreihe DWA-A 120 werden die Hinweise aus der europäischen Norm DIN EN 16932-3 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 3: Unterdruckentwässerungssysteme“ mit weiteren Empfehlungen aus der Erfahrung deutscher Betreiber, Hersteller und Wissenschaftler auf dem Gebiet der Abwassertechnik bzgl. Unterdrucksysteme ergänzt, die dem aktuellen Stand der Technik weitestgehend entsprechen.

Das Verfahren der Unterdruckentwässerung, auch Vakuum- oder Saugkanalisation genannt, wurde bereits vor dem Jahr 1870 von dem Niederländer Liernur erfunden und vereinzelt, vor allem in Großstädten wie Amsterdam, Paris und Berlin eingesetzt. Das Verfahren wurde Anfang der 1950er Jahre von dem Schweden Liljendahl wieder aufgegriffen. Seit Ende der 60er Jahre wird die Unterdruckentwässerung auch in Deutschland mit Erfolg eingesetzt. Die Komponenten und Bemessungsverfahren sind seither wesentlich weiterentwickelt worden.

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)

Arbeitsblatt DWA-A 116-2 (05/2007), in Teilen

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.

Verfasserinnen und Verfasser

Dieses Arbeitsblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.10 „Unterdrucksysteme“ im Auftrag des DWA-Hauptausschusses „Entwässerungssysteme“ (HA ES) im DWA-Fachausschuss ES-3 „Anlagenbezogene Planung“ erarbeitet.

Der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.10 „Unterdrucksysteme“ gehören folgende Mitglieder an:

ROEDIGER, Markus	Dr.-Ing., Stuttgart (Sprecher)
AGTHE, Marko	Dipl.-Ing. (FH), Braunsbedra
DEIPENBROCK, Thomas	Sendenhorst
GRÜSCHOW, Ralph	Dipl.-Ing., Berlin
KLEINE-TEBBE, Jan-Lars	B. Eng., Köln
MATHIAS, Frank	Dipl.-Ing., Muldestausee
PATON, Tim	Bergen
RÜSTER, Hans-Christian	Hanau
SCHÜTTE, Michael	Dipl.-Ing., Germering

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)
BOSELER, 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
-------------------	--------------------------------------------------------------

Inhalt

Redaktioneller Hinweis der Herausgeberin	3
Vorwort	3
Verfasserinnen und Verfasser	5
Bilderverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	8
Hinweis für die Benutzung	9
1 Anwendungsbereich	9
2 Verweisungen	9
3 Begriffe	10
3.1 Luft-Wasser-Verhältnis <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	10
3.2 Chargenvolumen	10
3.3 bis 3.4 <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	10
3.5 längenbezogene Einwohnerdichte	10
3.6 bis 3.8 <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	10
3.9 kritischer Strang	10
4 Abkürzungen und Formelzeichen	11
5 Allgemeines	14
6 Planung von Unterdruckentwässerungssystemen	15
6.1 Planungsgrundlagen	15
6.2 Anordnung der Sammelschächte	15
6.3 Verlauf und Höhenprofil von Unterdruckleitungen	15
6.4 Hydropneumatische Systembemessung	16
6.5 Bemessung der Unterdruckstation	16
6.5.1 Allgemeines	16
6.5.2 Dimensionierung eines Unterdruckbehälters bei Spültätigkeiten	16
6.6 Stromverbrauch	17
7 Sammelschächte von Unterdruckentwässerungssystemen	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Sammelschächte	17
7.3 Absaugventileinheiten	18
7.4 Explosionssicherheit <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	18
7.5 Standzeit von Membranen und Dichtungen <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	18
8 Unterdruckleitungen	19
8.1 Unterdruckanschlussleitungen <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	19
8.2 Anschluss von Nebensträngen	19
8.3 Absperrreinrichtungen <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	19

9	Ausführungsplanung von Unterdruckstationen	19
9.1	Auswahl der Art von Unterdruckstation.....	19
9.2	Unterdruckbehälter.....	19
9.3	Einrichtungen zum Weiterfördern.....	20
9.4	Rückschlagarmaturen.....	20
9.5	Vakuumpumpen.....	20
10	Mess- und steuerungstechnische sowie elektrische Einrichtungen	20
10.1	Steuerungseinrichtungen in Sammelschächten.....	20
10.1.1	Füllstandgeber <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	20
10.1.2	Steuereinheit für Absaugventile <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	20
10.1.3	Überwachung von Absaugventilen <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	20
10.2	Steuerungseinrichtungen in Unterdruckstationen.....	21
10.3	Explosionssicherheit.....	21
11	Einbau	21
12	Prüfungen und Nachweise <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	22
12.1	Sammelschächte.....	22
12.2	Absaugventileinheiten.....	22
12.3	Unterdruckleitungen.....	22
12.4	Abnahmeprüfungen.....	22
13	Betrieb und Wartung	23
13.1	Allgemeines <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	23
13.2	Wartung <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	23
13.3	Betriebs- und Wartungshandbuch <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	23
13.4	Stromverbrauch <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	23
13.5	Nutzungsdauern.....	23
	Anhang A (informativ) Beispiel für ein Bemessungsmodell	24
	Anhang B (normativ) Prüfung eines Unterdruckentwässerungssystems <i>(keine Ergänzungen zu DIN EN 16932-3:2018)</i>	26
	Anhang C (informativ) Bemessungsbeispiel	26
C.1	Besondere Merkmale des Systems.....	26
C.2	Erklärung der Bemessungsansätze.....	27
C.3	Bemessungstabelle.....	29
C.4	Bemessung der Unterdruckstation.....	35
	Quellen und Literaturhinweise	37

Bilderverzeichnis

Bild 12:	Systematik von Pumpsystemen.....	14
Bild 13:	Beispiel für ein Wellenprofil mit korrekt ausgeführten Inspektionsrohren.....	16
Bild C.1:	Schematische Darstellung des Beispiels (US: Unterdruckstation)	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle A.1:	Beispiel für die Richtwerte zur Abschätzung des mittleren Luft-Wasser-Verhältnisses.....	24
Tabelle A.2:	Beispiel für die Richtwerte zur Abschätzung der Nenndurchmesser für Rohre	25
Tabelle C.1:	Bemessung des in Bild C.1 dargestellten Systems.....	29

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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Arbeitsblatt ergänzt DIN EN 16932-3 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 3: Unterdruckentwässerungssysteme“ und gilt nur in Verbindung mit dieser Norm. Das Arbeitsblatt DWA-A 120-3 gilt für Planung, Bau und Betrieb von Unterdruckentwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden und enthält weitergehende Regelungen und Hinweise. Unterdrucksysteme werden zum Sammeln und Ableiten von Schmutzwasser eingesetzt.

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

2 Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Arbeitsblatt teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Arbeitsblatts 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).

DIN EN 681-1, *Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung – Teil 1: Vulkanisierter Gummi*

DIN EN 1610, *Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*

DIN EN 12109, *Unterdruckentwässerungssysteme innerhalb von Gebäuden*

DIN EN 12889, *Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*

DIN 2425-4, *Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen – Teil 4: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

DWA-A 139, *Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*. Arbeitsblatt

VORSCHAU

Das Arbeitsblatt DWA-A 120-3 ergänzt DIN EN 16932-3 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Pumpsysteme – Teil 3: Unterdruckentwässerungssysteme“ und gilt nur in Verbindung mit dieser Norm.

Die Arbeitsblattreihe DWA-A 120 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden“ setzt sich wie folgt zusammen:

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

Das Arbeitsblatt DWA-A 120-3 gilt für Planung, Bau und Abnahme von Unterdruckentwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden und enthält weitergehende Regelungen und Hinweise.

Das Verfahren der Unterdruckentwässerung, auch Vakuum- oder Saugkanalisation genannt, wurde bereits vor dem Jahr 1870 von dem Niederländer Liernur erfunden und vereinzelt, vor allem in Großstädten wie Amsterdam, Paris und Berlin eingesetzt. Das Verfahren wurde Anfang der 1950er Jahre von dem Schweden Liljendahl wieder aufgegriffen. Seit Ende der 1960er Jahre wird die Unterdruckentwässerung auch in Deutschland mit Erfolg eingesetzt. Die Komponenten und Bemessungsverfahren sind seither wesentlich weiterentwickelt worden.

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

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.

ISBN: 978-3-96862-516-4 (Print)
978-3-96862-517-1 (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