

**Druckentwässerungssystem (DES)  
Grundsätze****WN 700**

Klassifikation: Druckentwässerungssystem (DES)  
Schlagwörter: Druckentwässerung, DES

**Vorwort**

Alle Werknormen der 700`er Reihe beschäftigen sich mit dem Druckentwässerungssystem (DES). Aufgrund der bisherigen, deutschlandweit auftretenden, zum Teil erheblichen Geruchs- und Korrosionsprobleme in Verbindung mit Druckentwässerungssystemen ist das Hauptziel dieser Werknormen, die Aufstellung von Anforderungen zur Vermeidung der oben genannten Probleme. Die Werknormen der 700`er Reihe gelten in Verbindung mit dem Arbeitsblatt DWA-A 116-2 und der DIN EN 1671.

**1 Anwendungsbereich**

Diese Werknorm beschreibt die Funktionsweise des Druckentwässerungssystems und legt grundsätzliche Anforderungen fest.

**2 Änderungen**

Gegenüber WN 700: September 2010 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Redaktionelle Änderungen zwecks Veröffentlichung im Internet.

**3 Frühere Ausgaben**

WN 700: Entwurf 26.10.2006, 02.2009, 08.2010, 09.2010

**4 Funktionsweise eines Druckentwässerungssystems**

Das Druckentwässerungssystem der Berliner Wasserbetriebe ist ein System nach DWA-A 116-2 zum Fördern von häuslichem Schmutzwasser durch eine Sammeldruckleitung bzw. durch ein Netz von Sammeldruckleitungen. Als Druckerzeuger finden in Pumpenschächten installierte Pumpen Anwendung. Der jeweilige Pumpenschacht befindet sich auf dem Grundstück des Kunden. Das Schmutzwasser von den am Druckentwässerungssystem angeschlossenen Gebäuden fließt den Pumpenschächten durch eine Grundleitung in freiem Gefälle zu. Jeder Pumpenschacht ist über eine Hausanschlussdruckleitung an eine Sammeldruckleitung angeschlossen.

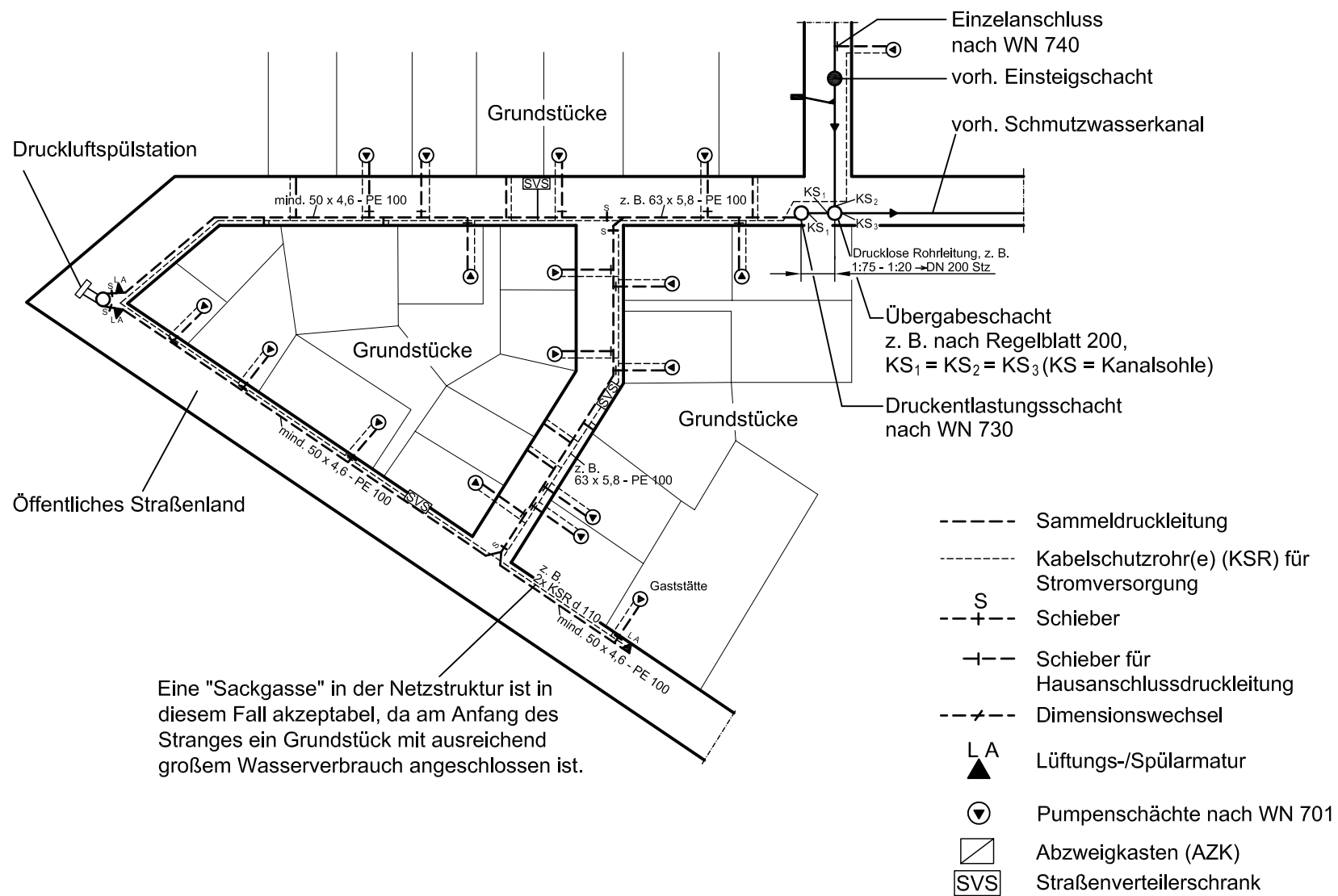
An das Druckentwässerungssystem ist meist eine Druckluftspülstation angeschlossen. Die Druckluftspülstation dient zur Unterstützung der Transportvorgänge und zur Auffrischung des Abwassers mit Sauerstoff (soweit möglich) und damit zur Geruchs- und Korrosionsvermeidung.

Der so genannte Druckentlastungsschacht ist ein Schacht am Ende der Sammeldruckleitung in den das Abwasser aus dem Druckentwässerungssystem unter Umgebungsdruck eingeleitet wird. Vom Druckentlastungsschacht gelangt das Abwasser durch eine kurze Rohrleitung drucklos zum so genannten Übergabeschacht. Der Übergabeschacht bildet die Übergabestelle vom Druckentwässerungssystem zum Kanalnetz.

Bild 1 stellt ein Druckentwässerungssystem als Prinzipskizze dar. Eine Vielzahl der nachfolgend genannten Anforderungen sind im Bild 1 beispielhaft dargestellt.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

**Berliner Wasserbetriebe**



**Bild 1 – Prinzipskizze für ein Druckentwässerungssystem (unmaßstäblich)**

## 5 Anforderungen

### Entscheidungskriterien für die Wahl zwischen einem Druckentwässerungssystem und einem Schwerkraftentwässerungssystem (Kanalnetz)

Während dicht besiedelte Gebiete verhältnismäßig kostengünstig mit einem Schwerkraftentwässerungssystem (im folgenden Kanalnetz genannt) entwässert werden können, kann ein Kanalnetz für weniger dicht besiedelte Gebiete sowie für Gebiete mit ungünstiger Topografie unwirtschaftlich sein. Während Abwasserkanäle mit Gefälle zu verlegen sind, können die Druckleitungen eines Druckentwässerungssystems weitgehend dem Geländeverlauf folgend fallend und steigend verlegt werden. Ein Druckentwässerungssystem zeichnet sich bei der Planung und Ausführung somit durch einen hohen Grad an Unabhängigkeit von den topografischen Bedingungen aus.

In den vorgenannten Fällen sollte der Einsatz eines Druckentwässerungssystems in Betracht gezogen werden. Bei der Entscheidung zwischen einem Druckentwässerungssystem und einem Kanalnetz sind sowohl die Investitionskosten als auch sämtliche laufenden Betriebskosten, hierunter besonders die bei einem Druckentwässerungssystem infolge der häufig vorkommenden Sulfidproblematik anfallenden Betriebskosten für zusätzliche Maßnahmen zur Geruchsvermeidung und zum Korrosions- und Arbeitsschutz, unbedingt zu berücksichtigen. Hinweise auf solche Maßnahmen sind den Merkblättern ATV-DVWK-M 154 und DWA-M 168 zu entnehmen.

Besondere Vorsicht ist in Gebieten mit nur zeitweiligem Schmutzwasseranfall geboten. Bei den Berliner Wasserbetrieben traten Geruchs- und Korrosionsprobleme aufgrund von Druckentwässerungssystemen bisher häufiger in solchen Gebieten auf. Auch der Einsatz von Druckluftspülungen konnte nicht immer ausreichend Abhilfe schaffen, da Restmengen von Abwasser in Pumpenschächten sowie in Tiefpunkten der Druckleitungen meist unvermeidbar waren. Außerdem besteht in Hausanschlussdruckleitungen von Wochenendhäusern, die zum Teil nur in den Sommermonaten genutzt werden, eine hohe Gefahr von Verstopfungen.

### Sulfidproblematik im Druckentwässerungssystem

Abwasser unterliegt natürlichen Abbauprozessen. Besonders in einem Druckentwässerungssystem kann es aufgrund der längeren Aufenthaltszeiten (laut DWA-A 116-2 in der Regel bereits bei Aufenthaltszeiten über zwei Stunden möglich) bei fehlender Lüftung zu anaeroben Verhältnissen im Abwasser und damit zur Bildung und Freigabe von Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) und Schwefelsäure ( $H_2SO_4$ ) kommen.  $H_2S$  entsteht durch anaeroben Abbau im Biofilm, der im inneren von Rohren wächst (die so genannte Sielhaut) und im Schlamm, der sich an bestimmten Stellen im Leitungssystem ablagert, wenn die Fließgeschwindigkeit zu gering ist. Haupteinflussgrößen sind Aufenthaltszeit und Fließgeschwindigkeit, Abwassertemperatur, Redoxpotential und Gehalt (Mangel) an gelöstem Sauerstoff. Durch die Wahl entsprechender Fließgeschwindigkeiten und damit entsprechender Wandschubspannungen lassen sich Sielhäute in Druckleitungen sehr dünn halten, so dass deren Beitrag zur Sulfidbildung stark verringert ist. Wird solchermaßen vorbelastetes Abwasser in einen Abwasserkanal eingeleitet, setzt sich das  $H_2S$  als Gas üblicherweise ab dem Leitungsabschnitt, wo Umgebungsdruck herrscht, frei. Das Gas wird im Kondensat an der Sielhaut an den Wandungen der Abwasserkanäle und Schächte oberhalb des Abwasserspiegels zu Schwefelsäure biologisch oxidiert. Dies gilt gleichermaßen wenn ein Abwasserdruckrohr (ADL) an das Kanalnetz angeschlossen wird.

**Durch die Freisetzung von Schwefelwasserstoff und Schwefelsäure treten Sicherheitsgefahren für das Betriebspersonal sowie Geruchsbelästigungen und Korrosionsprobleme (biogene Schwefelsäurekorrosion) auf!**

### Planungshinweise zur Vermeidung der Sulfidproblematik im Druckentwässerungssystem sowie allgemeine Planungshinweise

#### Schweißarbeiten

Für alle Schweißarbeiten gilt die WN 500/Rgbl. 50.

#### Druckleitungen

Die Druckleitungen sind gemäß den Anforderungen der DIN EN 1610, DIN EN 805 und DWA-A 139 zu verlegen. Dabei können die Rohre in offener oder grabenloser Bauweise verlegt werden.

Um Beeinträchtigungen bei Frost weitestgehend zu vermeiden, muss die Überdeckung aller Druckleitungen mindestens 1,2 m betragen.

Um Ablagerungen zu vermeiden sowie die Wirkungsweise bei Druckspülvorgängen zu begünstigen sollten Druckleitungen vorzugsweise stetig steigend verlegt werden.

Das Einbinden von Nebensträngen und Hausanschlussdruckleitungen in die Sammeldruckleitungen hat im Winkel von 45° zur Fließrichtung zu erfolgen, um das Zurückdrücken des Abwassers bei Druckspülvorgängen zu vermeiden.

Starke Richtungsänderungen sind möglichst zu vermeiden, um Verstopfungen zu verhindern.

Für Sammeldruckleitungen und Hausanschlussdruckleitungen sind Rohre DIN 8074 – 50 x 4,6 – PE 100 (dass heißt, Rohre mit einem Außendurchmesser von 50 mm und einer Wanddicke von 4,6 mm) als **Mindestnennweite** zu verwenden.

Für Hausanschlussdruckleitungen ist diese Nennweite im Regelfall hydraulisch ausreichend.

Die in der Regel verschiedenen, erforderlichen Nennweiten der einzelnen Sammeldruckleitungen innerhalb eines Druckentwässerungsnetzes sind anhand hydraulischer Berechnungen festzulegen. Dabei ist die im DWA-A 116-2 aufgeführte Mindestgeschwindigkeit einzuhalten (0,7 m/s für Rohre  $\leq$  DN 100, Werte für größere Nennweiten sind aus dem DWA-A 116-2 zu entnehmen) unter Zugrundelegung des dort ebenso aufgeführten Schmutzwasseranfalls von 0,005 l/s\*E. Es wird, wenn keine anderen Informationen vorliegen, eine Einwohnerzahl von 3 E pro Hausanschluss bzw. pro Baulücke angenommen. Auch wenn die tatsächlichen Wasserverbräuche geringer sein sollten, ist im Regelfall von einem Schmutzwasseranfall von 0,005 l/s\*E auszugehen, um Kapazität für eventuell später steigende Abwassermengen, z. B. infolge geänderter Grundstücksnutzungen, vorzuhalten.

Die Fließgeschwindigkeit darf, in Anlehnung an DIN EN 12056-4, 2,3 m/s nicht überschreiten.

In geplanten Druckentwässerungsgebieten sind die tatsächlichen Wasserverbräuche durch eine betriebsinterne Abfrage, soweit möglich, in Erfahrung zu bringen und für die Berechnung der maximalen Aufenthaltszeit des Abwassers im Druckleitungsnetz zu verwenden. Liegen keine Angaben vor, ist für diese Berechnung von einem Schmutzwasseranfall von 60 l/d\*E auszugehen. Im Druckentwässerungssystem der Berliner Wasserbetriebe ist eine maximale Aufenthaltszeit von 2 h zulässig.

Alle Sammeldruckleitungsabschnitte, in denen die Mindestgeschwindigkeit nicht erreicht bzw. die maximal zulässige Aufenthaltszeit überschritten wird, sind als kritische Sammeldruckleitungsabschnitte zu betrachten und müssen regelmäßig Druckluftspülungen unterzogen werden. Siehe hierzu die Angaben im Abschnitt „Druckluftspülstationen und Spülarmaturen“.

Die maximal zulässige Länge der Hausanschlussdruckleitungen ist dadurch bestimmt, dass das Volumen der jeweiligen Hausanschlussdruckleitung kleiner sein muss als das Volumen der kleinstmöglichen Zwangsentleerung im zugehörigen Pumpenschacht. Nur so ist sichergestellt, dass bei jeder Zwangsentleerung das Abwasser tatsächlich ins Druckleitungsnetz gelangt.

Die Hausanschlussdruckleitungen sollten gemäß DWA-A 116-2 vom Pumpenschacht zur Sammeldruckleitung steigend verlegt werden. Damit sollen Betriebsstörungen durch Lufteinschlüsse im Förderaggregat vermieden werden.

Jede Hausanschlussdruckleitung muss mit einem Absperrschieber versehen werden. Der Absperrschieber ist unmittelbar an der Sammeldruckleitung einzubauen, da sonst mit schwerwiegenden Verstopfungen des Hausanschlusses bei länger andauernden Absperrungen zu rechnen ist.

Für Grundstücke, die nicht sofort angeschlossen werden, sind Vorstreckungen aus Rohr DIN 8074 – 50 x 4,6 – PE 100 einschließlich Schieber bis unmittelbar an die Grundstücksgrenze zu verlegen und dort mit einer Kappe (Kappe DIN 16963 – K1 A 50 – 5 – für PE 100) druckdicht zu verschließen. Für jede Vorstreckung ist ebenfalls ein Kabelschutzrohr bis unmittelbar an die Grundstücksgrenze zu führen und mit einer Kappe zu verschließen.

Nach Fertigstellung ist das Druckleitungssystem nach DIN EN 805 auf Druckdichtheit zu prüfen. Dabei ist die Hausanschlussdruckleitung vom Pumpenschacht aus bis zum Hausanschlussschieber der Druckprüfung zu unterziehen. Für die Druckprüfung ist das Kontraktionsverfahren nach WN 178 anzuwenden.

Hinweis zur Auslegung der PE-Rohre:

Laut DWA-A 116-2 müssen alle Druckleitungen einschließlich Hausanschlussdruckleitungen mindestens für einen Nenndruck von 1,0 MPa (10 bar) ausgelegt sein und einem Durchmesser/Wanddicken-Verhältnis (Standard Dimension Ratio) von  $SDR = 11$  entsprechen.

Rohre entsprechend  $SDR = 11$  sind gemäß der DIN 8074 für einen zulässigen Betriebsüberdruck von 10 bar ausgelegt (Voraussetzungen: Durchflussmedium Wasser, 50 Betriebsjahre, Temperatur 20°C, Sicherheitsfaktor  $SF = 2,0$ ).

Gemäß DIN EN ISO 12162 beträgt der Mindestwert des Sicherheitsfaktors 1,25 für einen statischen Wasserdruck für das Durchflussmedium Wasser für alle Sorten von PE-Rohren, außer Rohre aus PE-X (Voraussetzungen: 50 Betriebsjahre, Temperatur 20°C). Da in der Literatur keine Mindestangaben zum Sicherheitsfaktor  $SF$  für das Durchflussmedium Abwasser vorliegen, wurde festgelegt, im Druckentwässerungssystem Rohre mit dem in DIN 8074 größtmöglichen Sicherheitsfaktor,  $SF = 2,0$  zu verwenden.

Pumpenschächte einschließlich Pumpen und Steuerungen: siehe WN 701

Druckentlastungsschächte: siehe WN 730

Einzelanschlüsse an das Kanalnetz: siehe WN 740

#### Druckluftspülstationen und Spülarmaturen

Eine Druckluftspülstation ist so anzuordnen, dass alle kritischen Sammeldruckleitungsabschnitte gespült werden können. Kritische Sammeldruckleitungsabschnitte sind alle Druckleitungsabschnitte, in denen die Mindestgeschwindigkeit nicht erreicht bzw. die maximal zulässige Aufenthaltszeit überschritten wird. Netzstrukturen mit „Sackgassenähnlichen Seitensträngen“ ohne Druckluftspülstation, im folgenden „Sackgassen“ genannt, sind in der Regel zu vermeiden. Nur in den Fällen, wo am Anfang der Sackgasse ein oder mehrere Grundstücke mit einem ausreichend großen Wasserverbrauch angeschlossen sind, so dass eine extra Druckluftspülstation nicht erforderlich ist, sind Sackgassen akzeptabel.

Es sind sowohl Stoßspülungen zur Belüftung als auch Druckluftspülungen zur Teilentleerung der Druckleitungen durchzuführen. Die Anzahl und der Zeitpunkt dieser Spülungen sind durch Versuche den örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Auftretende Störungen in der Druckluftspülstation sind durch eine Fernübertragung zu einem Fax-Gerät und einem Telefon, einmal pro Woche, zu melden.

Ungeachtet der Geschwindigkeit und der Aufenthaltszeit in den Druckleitungen ist am Beginn jedes Rohrstranges eine Spülarmatur anzuordnen.

#### Drucklose Rohrleitung vom Druckentlastungs- zum Übergabeschacht

Das Gefälle und die Nennweite der drucklosen Rohrleitung vom Druckentlastungs- zum Übergabeschacht sind anhand einer hydraulischen Berechnung festzulegen. Meist ist eine Rohrleitung DN 200 hydraulisch ausreichend. Das Gefälle sollte für Rohrleitungen DN 200 zwischen 1:75 und 1:20 betragen, damit eine ausreichende Geschwindigkeit für einen ablagerungsfreien Betrieb erreicht wird. Die Rohrleitung ist aus Steinzeugrohren nach DIN EN 295-1 bis -4 gemäß den Angaben in der WN 730 zu bauen.

#### Übergabeschacht

Im Übergabeschacht müssen alle ankommenden und abgehenden Abwasserkanäle sowie die aus dem Druckentlastungsschacht ankommende drucklose Rohrleitung sohlengleich angeschlossen sein. Hiermit wird einer Freisetzung von  $H_2S$  infolge unnötiger Turbulenzen entgegengewirkt.

#### Einsteigschächte im Kanalnetz

Je nach Lage des Übergabeschachtes und der weiteren Einsteigschächte des Kanalnetzes im Verhältnis zur örtlichen Bebauung kann es, um Geruchsbelästigungen zu vermeiden, erforderlich werden, auch den Übergabeschacht und einige der folgenden Einsteigschächte im Kanalnetz mit einer Schachtabdeckung ohne Lüftungsöffnungen zu versehen. Dies stellt jedoch keine Lösung der Sulfidproblematik dar, sondern nur eine Behandlung der Symptome. Einsteigschächte im Kanalnetz mit Schachtabdeckungen ohne Lüftungsöffnungen sind besonders gegen Korrosion zu schützen und daher nach den Regelblättern 220-222 aus Polymerbeton zu erstellen.

## 6 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).

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*

DIN 1229, *Einheitsgewichte für Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen*

DIN V 4034-1, *Schächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und Kanäle – Typ 1 und Typ 2 – Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität*

DIN 8074, *Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – Maße*

DIN 16963-10, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE), Typ 1 und 2; Muffen und Kappen aus Spritzguß für Muffenschweißung, Maße*

DIN 16963-14, *Rohrverbindungen und Rohrleitungsteile für Druckrohrleitungen aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE), Typ 1 und 2; Reduzierstücke und Nippel aus Spritzguß für Muffenschweißung; Maße*

DIN 19522, *Gusseiserne Abflussrohre und Formstücke ohne Muffe (SML)*

DIN 19584-1, *Schachtabdeckungen für Einsteigschächte; Klasse D 400 – Teil 1: Zusammenstellung*

DIN 19584-2, *Schachtabdeckungen für Einsteigschächte; Klasse D 400 – Teil 2: Einzelteile*

DIN EN 124-1, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen – Teil 1: Definitionen, Klassifizierung, allgemeine Baugrundsätze, Leistungsanforderungen und Prüfverfahren*

DIN EN 124-2, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Teil 2: Aufsätze und Abdeckungen aus Gusseisen*

DIN EN 124-3, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Teil 3: Aufsätze und Abdeckungen aus Stahl oder Aluminiumlegierungen*

DIN EN 124-4, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Teil 4: Aufsätze und Abdeckungen aus Stahlbeton*

DIN EN 124-5, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Teil 5: Aufsätze und Abdeckungen aus Verbundwerkstoffen*

DIN EN 124-6, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen - Teil 6: Aufsätze und Abdeckungen aus Polypropylen (PP), Polyethylen (PE) oder weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U)*

DIN EN 197-1, *Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

DIN EN 206, *Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 295-1, *Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und Verbindungen*

DIN EN 295-2, *Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle - Teil 2: Bewertung der Konformität und Probenahme*

DIN EN 295-3, *Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle - Teil 3: Prüfverfahren*

DIN EN 295-4, *Steinzeugrohrsysteme für Abwasserleitungen und -kanäle - Teil 4: Anforderungen an Übergangs- und Anschlussbauteile und flexible Kupplungen*

DIN EN 476, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme*

DIN EN 805, *Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

DIN EN 877, *Rohre und Formstücke aus Gußeisen, deren Verbindungen und Zubehör zur Entwässerung von Gebäuden – Anforderungen, Prüfverfahren und Qualitätssicherung*

DIN EN 1091, *Unterdruckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

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

DIN EN 1671, *Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

DIN EN 1852-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen – Polypropylen (PP) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem;*

DIN EN 1917, *Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton*  
(siehe auch Berichtigungen zu DIN EN 1917:2003-04)

DIN EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nicht rostenden Stähle*

DIN EN 12056-4, *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 4: Abwasserhebeanlagen – Planung und Bemessung*

DIN EN 12666-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Polyethylen (PE) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

DIN EN 13598-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen – Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) – Teil 2: Anforderungen an Einsteigschächte und Kontrollschächte für Verkehrsflächen und tiefe Erdverlegung*

DIN EN ISO 12162, *Thermoplastische Werkstoffe für Rohre und Formstücke bei Anwendungen unter Druck; Klassifizierung und Werkstoffkennzeichnung*

Arbeitsblatt DWA-A 116-2, *Besondere Entwässerungsverfahren – Teil 2: Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

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

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 157, *Bauwerke der Kanalisation*

Merkblatt ATV-DVWK-M 154, *Geruchsemissionen aus Entwässerungssystemen – Vermeidung oder Verminderung*

Merkblatt DWA-M 158, *Bauwerke der Kanalisation – Beispiele*

Merkblatt DWA-M 168, *Korrosion von Abwasseranlagen – Abwasserableitung*

Regelblatt 200, *Einsteigschacht DN 1000 aus Beton- und Stahlbetonfertigteilen nach DIN V 4034-1 und DIN EN 1917 für Abwasserkanäle  $\leq$  DN 600*

Regelblatt 220, *Einsteigschacht DN 1000 aus Polymerbeton für Abwasserkanäle  $\leq$  DN 500 (DN 600)*

Regelblatt 221, *Einsteigschacht DN 1200 aus Polymerbeton für Abwasserkanäle  $\leq$  DN 800*

Regelblatt 222, *Einsteigschacht DN 1500 aus Polymerbeton für Abwasserkanäle  $\leq$  DN 1000*

Regelblatt 781, *Aufständierungen von Anschlusskanälen an Abwasserkanälen  $\leq$  DN 800*

WN 178, *Druckprüfung – Kontraktionsverfahren*

WN 701, *Druckentwässerungssystem (DES) – Pumpenschächte*

WN 730, *Druckentwässerungssystem (DES) – Anschluss eines Druckentwässerungssystems an das Kanalnetz*

WN 740, *Druckentwässerungssystem (DES) – Einzelanschluss an das Kanalnetz*

WN/Rgbl. 110, *Bauteile aus Beton und Stahlbeton*

WN 500/Rgbl. 50, *Schweiß- und Lötarbeiten an Rohrleitungen, Behältern und Baugruppen aus metallischen Werkstoffen und Kunststoffen*

DGUV Regel 103-007 (alt BGR 177), *Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume*

DGUV Regel 108-003 (alt BGR 181), *Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr*