

Kostengünstig und effizient

Die Vorteile der Druckentwässerung

Dr.-Ing. Andreas KÄMPF

Funktion und Komponenten eines Druckentwässerungssystems. Kostenvergleich mit der Entwässerung im Freigefällekanal. Vorteile in ländlichen Regionen.

Mit ca. 95 % Anschlussgrad an die öffentliche Kanalisation nimmt Deutschland im Vergleich zum europäischen Ausland eine Spitzenstellung ein. In Polen, Ungarn oder der Slowakei werden nur knapp die Hälfte der anfallenden Abwässer in einer zentralen Kläranlage aufbereitet. Hohe Kosten und eine in weiten Teilen dünne Besiedlung der ländlichen Flächen erschweren die Realisierung dringend notwendiger Abwasserbeseitigungsprojekte. Die Druckentwässerung nach DIN EN 1671 (Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden) könnte in Osteuropa eine zunehmend wichtigere Rolle spielen und soll nachfolgend näher betrachtet werden.

Abwasserbehandlung Osteuropa

2006 hatten durchschnittlich 61 % der Bevölkerung Polens (86 % in städtischen und 22 % in ländlichen Gebieten) Anschluss an eine Abwasserbehandlungsanlage. Nur in wenigen Städten in Osteuropa verfügen Kläranlagen über moderne Behandlungsverfahren, wie Stickstoff- und Phosphatbeseitigung. Bis Ende 2015 läuft die Übergangsfrist für die Kommunale Abwasser-Richtlinie. Spätestens dann muss die gesamte Bevölkerung an Kläranlagen angeschlossen sein und das Abwasser nach EU-Standards behandelt werden/1/.

Neben der konventionellen Entsorgung der Abwässer über Freigefällekanalisation, welche aufgrund von Kosten, Topographie und Umweltschutzmaßnahmen im ländlichen Bereich oftmals nicht eingesetzt werden kann, werden alternative Technologien zur Abwasserentsorgung – abflusslose Gruben, Druck- oder Vakuumentwässerung, Kleinkläranlagen – realisiert.

Ein kostengünstiges Verfahren, das gerade für den ländlichen Bereich ein ideales Verfahren darstellt, ist die Druckentwässerung.



IM LÄNDLICHEN BEREICH: ein Druckentwässerungssystem

Bild 1

Das Druckentwässerungssystem

Bei der Druckentwässerung fördern kleine Hauspumpstationen das Abwasser einzelner Häuser oder Häusergruppen in ein Druckrohrnetz, welches das Abwasser zur Behandlung ableitet. Zusätzlich können die Fließvorgänge innerhalb des Rohrnetzes durch Druckluftspülstationen geregelt und unterstützt werden.

Mit der Druckentwässerung wird nur das Abwasser abgeleitet, so dass die Rohrdimensionierung bereits wesentlich kleiner ausfallen kann, als Rohr- oder Kanalsysteme im Mischsystem. Das Regenwasser kann im ländlichen Bereich in der Regel direkt vor Ort versickern. Bild 1 zeigt beispielhaft ein Druckentwässerungssystem im ländlichen Bereich, an das Häuser und Siedlungen angeschlossen sind. Pumpenschächte an



Einpflügen einer Druckrohrleitung

Bild 2

die mehrere Häuser angeschlossen werden, sind als Doppelpumpenanlagen auszurüsten. Die Druckleitungen enden in einem Freigefällekanal oder direkt auf dem Klärwerk.

In Deutschland wird dieses System seit mehr als 30 Jahren als Alternative zu den konventionellen Verfahren (abflusslose Grube, Freigefällekanal) eingesetzt. Bei mangelndem Geländegefälle, ungünsti-

gen Untergrundverhältnissen und hohem Grundwasserstand ist die Druckentwässerung klar im Vorteil. Die Pumpentechnik realisiert die Förderung des Abwassers bergauf und bergab und das geschlossene, dichte Rohrsystem verhindert die Kontaminierung von Grundwasser (z.B. in Wasserschutzgebieten). Die Verlegetiefe der Druckleitung kann knapp unter der Geländeoberfläche im frostfreien Bereich ausgeführt sein.

Die Verlegung der Druckrohre kann durch Pflug- und Bohrtechnik kostengünstig erfolgen (Bilder 2 und 3), so dass die Investition auch für geringe Siedlungsdichten überschaubar ist. Durch das einfache Verlegeverfahren bei der Druckentwässerung ist ein sehr hoher Freiheitsgrad in der Trassenführung gegeben – d. h. die Umgehung oder Unterquerung von Hindernissen z. B. Bachläufe, Gebäude etc. ist einfach möglich. Da bei der Abwasserentsorgung vor allem in zersiedelten Gebieten mehr als 80 % der Kosten auf die Kanalisation entfallen, liegen hier erhebliche Einsparpotenziale.

Seit 1997 existiert für die Planung und Dimensionierung solcher Anlagen die Europeanorm EN 1671 – Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden /2/. Das Gesamtsystem besteht aus verschiedenen Einzelkomponenten, die nachfolgend näher beschrieben werden.

Komponenten des Druckentwässerungssystems

Der Schacht

Der Sammelraum – der Schacht – bildet gleichzeitig den Notstauraum. An einem Schacht bzw. einer Pumpstation können ein oder mehrere Gebäude angeschlossen werden.

Die wesentlichen Elemente einer Hauspumpstation (Bild 4) sind:

- Be- und Entlüftung
- ausreichende Stromversorgung
- Einrichtungen zur Steuerung und für den Alarm
- Füllstandsgeber im Sammelraum für die automatische Steuerung der Pumpen
- Absperrschieber mit Rückflussverhinderer (Kugelventil) mit Spülanschlussmöglichkeit
- das Notstauvolumen muss 25 % vom täglichen Zufluss betragen.

Pumpentechnik

In der Hauspumpstation werden Tauchpumpen mit Schneideinrichtungen (Bilder 5 und 6) eingesetzt. Das Schneidesystem sorgt dafür, das Fehleinleitungen, wie Lappen oder Hygieneartikel sicher zerkleinert und abtransportiert werden. Schneidradpumpen ermöglichen die Verwendung von kleinen Druckleitungen ab DN 32.

Der Strombedarf sollte einen Anschlusswert von 16 Ampère nicht überschreiten. Die Stromversorgung ist bereits in der Planungsphase mit dem Energieversorger abzustimmen.

Druckrohrspülstationen

Druckrohrspülstationen (Bild 7) geben automatisch mehrmals täglich Druckluft in das System, um die Fließvorgänge in den Druckleitungen zu unterstützen. Dabei wird folgendes bewirkt:

- Verkürzung der Aufenthaltszeit des Abwassers
- Lösung von Ablagerungen durch hohe Spülgeschwindigkeiten
- Eintrag von Sauerstoff in das Abwasser
- Vermindern der Bildung von Schwefelwasserstoff.



BOHRVERFAHREN: zum Unterqueren einer Straße Bild 3



Hauspumpstation vom Typ PKSB 800

Bild 4



PUMPENSUMPF:
mit Schneidradpumpe

Bild 5



Schneidradpumpe
MultiCult UFK

Bild 6



DRUCKROHRSPÜLSTATION: Bild 7
mit Kompressor zum Direktanschluss

Druckrohrspülstationen müssen so angeordnet sein, dass sie möglichst in alle kritischen Leitungsbereiche hineinwirken.

Druckleitungen

Haupt- und Nebenleitungen können als ringförmiges oder verästeltes Netz konzipiert sein. Die Druckleitungen besitzen bei Pumpen mit Schneideinrichtungen einen Durchmesser von mindestens DN 32. Die Druckleitungen sind so zu dimensionieren, dass die Mindestgeschwindigkeiten eingehalten werden.

Alle Rohre und Formstücke müssen mindestens einem Nenndruck von 6 bar standhalten. National kann es hier Abweichungen geben – in Deutschland wird in den Druckleitungen ein Nenndruck von 10 bar gefordert.

Anforderungen an die Planung und Bemessung

Die in EN 1671 vorgegebenen Planungs- und Bemessungsgrundlagen sind einzuhalten.

Mindestgeschwindigkeit

Einmal in 24 Stunden soll in allen Leitungsabschnitten nachfolgende Mindestgeschwindigkeit erreicht werden:

- in Hausanschlussleitungen und Sammeldruckleitungen bis DN 100: 0,7 m/s
- in Sammeldruckleitungen bis DN 150: 0,8 m/s

- in Sammeldruckleitungen bis DN 200: 0,9 m/s.

Maximale Durchflusszeit

Um Ablagerungen zu vermeiden und Sulfidbildung zu beschränken, sollte die Durchflusszeit einen Wert von 8 Stunden nicht überschreiten. Sofern sie überschritten wird, muss eine Druckrohrspülstation angeordnet werden. Prüfungen sind auch bei kürzeren Durchflusszeiten sinnvoll.

Investitions- und Betriebskosten

Die Investitionskosten für die Umsetzung eines Abwasserentsorgungskonzeptes sind natürlich von den jeweiligen Randbedingungen abhängig. Im Folgenden wird versucht, mit praxisgerechten Durchschnittswerten einen Vergleich zwischen der Druckentwässerung und der Freigällekanalisation herzustellen. Es wird für dieses Beispiel davon ausgegangen, dass eine Siedlung mit 50 Häusern und 200 Einwohnern an ein zentrales Klärwerk angeschlossen werden soll. Die Tabelle zeigt die angenommenen Werte.

In Abhängigkeit der Entfernung zwischen Siedlung und Kläranlage zeigt Bild 8 die Investitionskosten für die beiden Varianten an.

Es zeigt sich, dass bereits ab etwa 500 m Entfernung zwischen Siedlung und Klär-

werk, die Druckentwässerung finanzielle Vorteile aufweist. Mit zunehmender Distanz nehmen diese Vorteile linear zu. Der Energiebedarf für die Hauspumpstation pro Jahr beträgt im Durchschnitt 8 kWh/E (einschließlich Druckluftspülung). D.h. die Pumpstation für einen Haushalt mit 4 Personen erzeugt jährlich Energiekosten von ca. 8 €. Der jährliche Aufwand für Wartungsarbeiten an der Pumpstation wird mit ca. 100 € beziffert.

Nutzungsdauer

Die zu erwartende Nutzungsdauer beträgt gemäß dem deutschen Arbeitsblatt DWA A-116 Teil 2/3/:

- 50 – 80 Jahre für das Druckleitungsnetz
- 30 – 55 Jahre für die Hausanschluss-Schächte
- 25 Jahre für die Hausanschluss-Pumpen.

Druckentwässerungssysteme in der Praxis

Die Firma Jung Pumpen hat im gesamten europäischen Raum sehr viele Druckentwässerungssysteme installiert. Von der Planung, Produktion bis zur Ausführung werden Druckentwässerungssysteme mit örtlichen Marktpartnern realisiert und in Betrieb genommen. Dabei werden alle Komponenten berücksichtigt, die für einen zuverlässigen und langen Betrieb erforderlich sind. Intelligente Mess- und Steuerungskonzepte über-

Angenommene Randbedingung für den Investitionskostenvergleich

Tab. 1

Freigefällekanal	Druckentwässerung
Verlegetiefe des Abwasserkanals DN 200 in 2,5 m Tiefe	Verlegetiefe des Druckrohres DN 65 frostfrei in 1,5 m Tiefe
Offene Bauweise Bodenklasse 3 – 5, Sand- und Kiesboden	Rohrpflug, parallele Verlegung im Gelände
Baukosten – Freispiegelkanal ca. 275 €/m, inklusive Kanalschächte alle 50 m	Baukosten –
Baukosten – Anschlussschacht ca. 1900 €, (inclusive Schacht Ø 1m und 10 m Hausanschlussleitung DN 150)	Druckleitung ca. 60 €/m
	Baukosten – Hauspumpstation ca. 3600 € (kleines Projekt), inklusive Einbau, Montage und 10 m Hausanschlussleitung
	Druckrohrspülstation 10.000 €

nehmen die Prozessüberwachung von entfernt liegenden Leitzentralen. Im Rahmen des mit europäischen Mitteln geförderten Projekts ISPA – ein strukturpolitisches Instrument zur Vorbereitung auf den Beitritt – hat die Firma Jung Pumpen Polska Sp. zo.o. ca. 1.000 Hauspumpstationen vom Typ PKS 800 mit Schneiradpumpen samt Steuerung geliefert. Darüber hinaus wurden einige Sammelpumpstationen installiert. Ins-

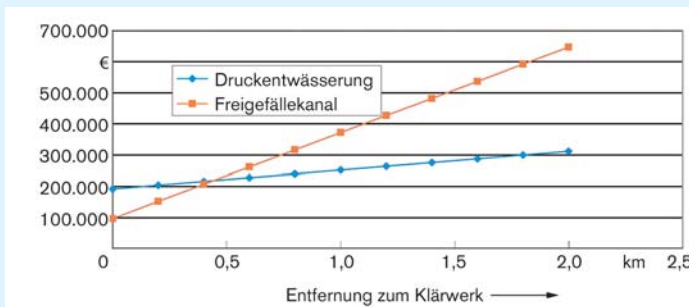
gesamt waren vier regionale Tiefbau-Unternehmen mit der Installation des Druckentwässerungssystems beauftragt. Die Wasserwerke von Oppeln waren Auftraggeber für das Gesamtprojekt. Die Baumaßnahme wurde Mitte 2006 begonnen und konnte Ende 2007 abgeschlossen werden. Die offizielle Abnahme der gesamten Anlage fand in Oppeln am 5. Februar 2008 statt. Die Druckentwässerung sorgt für eine umweltgerech-

te Entsorgung der Abwässer in einem zentralen Klärwerk. Insgesamt wurden 5.000 Einwohner an das System angeschlossen (Bild 9).

Die größte Anlage, die Jung Pumpen in Deutschland installiert hat, befindet sich auf der Ostsee-Halbinsel Darß mit einer Gesamtkapazität von insgesamt 35.000 Einwohnergleichwerten. Die Druckentwässerung entsorgt die Abwässer von 3 Gemeinden. Es wurden 92 km Druckleitungen mit den Nennweiten DN 50 bis DN 350 verlegt. 1350 Hauspumpstationen wurden installiert. Die Druckleitungen enden in 3 Hauptpumpstationen, die mit 13 Druckrohrspülstationen intermittierend freigeblasen werden.

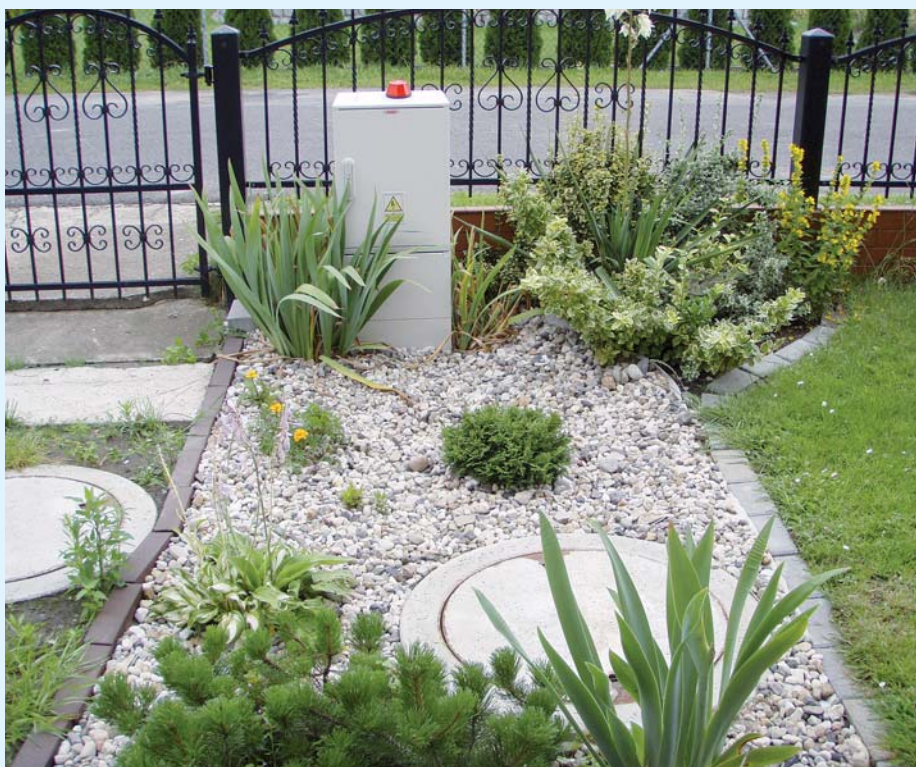
Schlussfolgerungen

Die Druckentwässerung stellt ein Entwässerungsverfahren dar, das unter bestimmten Umständen wesentlich wirtschaftlicher ist als eine Freigefällekanalisation. Gerade für osteuropäische Länder mit großen ländlichen Bereichen und zersiedelten Flächen, kann die Druckentwässerung dafür sorgen, dass die umweltverträgliche Entsorgung des Abwassers möglich und bezahlbar wird. Der Beitrag verdeutlicht die Funktion eines Druckentwässerungssystems und dessen Komponenten und zeigt beispielhaft die Investitionskosten auf.



INVESTITIONSKOSTEN:
Vergleich zwischen Freigefällekanalisation und Druckentwässerung

Bild 8



BEISPIEL AUS OPPELN: Druckentwässerungsschacht mit Steuersäule

Bild 9

Grafiken + Fotos: Jung Pumpen

LITERATUR

- /1/ IWU e. V., IDCED Internationales Dialogzentrum Umwelt und Entwicklung, www.idced.net/de/service01.html
- /2/ Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Deutsche Fassung 1671, 1997
- /3/ DWA A-Teil 2: Druckentwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

KONTAKT

Dr.-Ing. Andreas KÄMPF
Jung Pumpen GmbH
Industriestraße 4 – 6 · 33803 Steinhagen
E-Mail: info@jung-pumpen.de
www.jung-pumpen.de