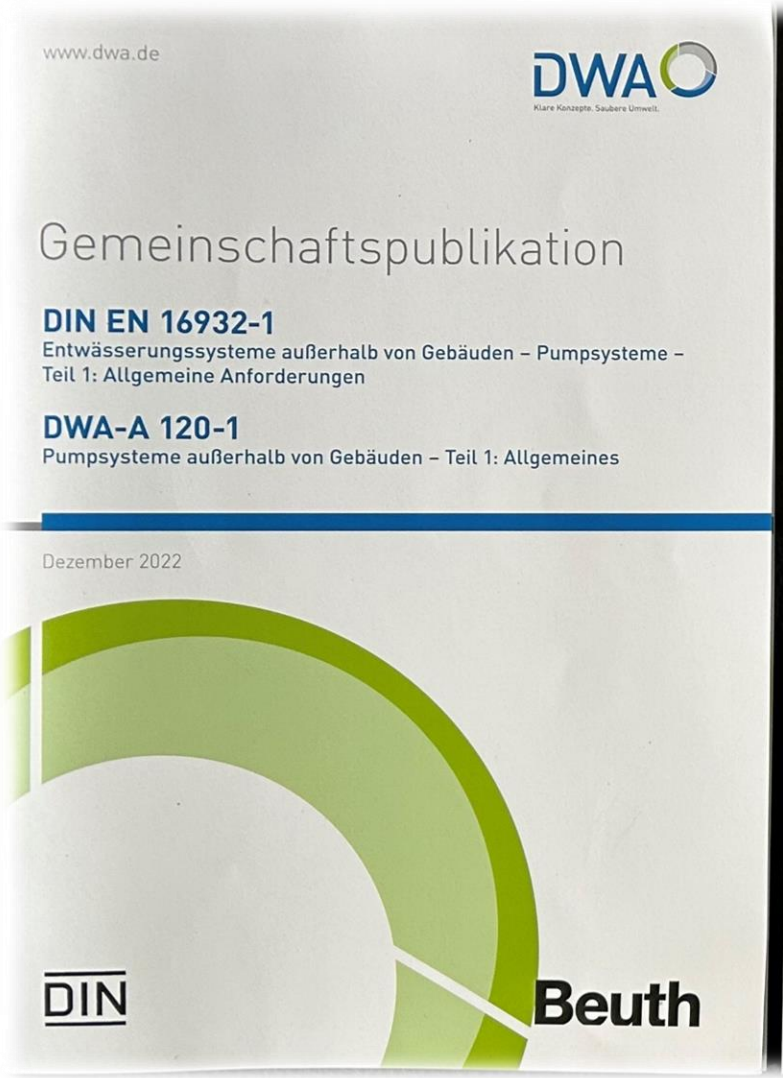
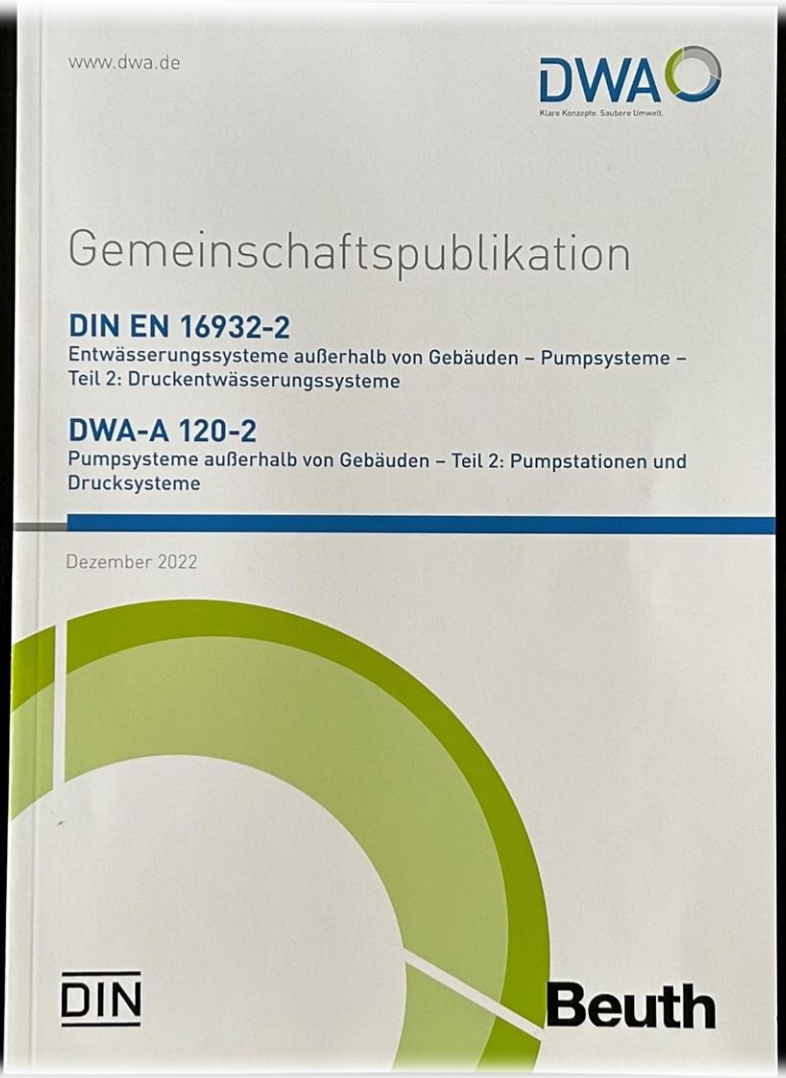
Arbeitsblatt DWA 120-2: „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden“

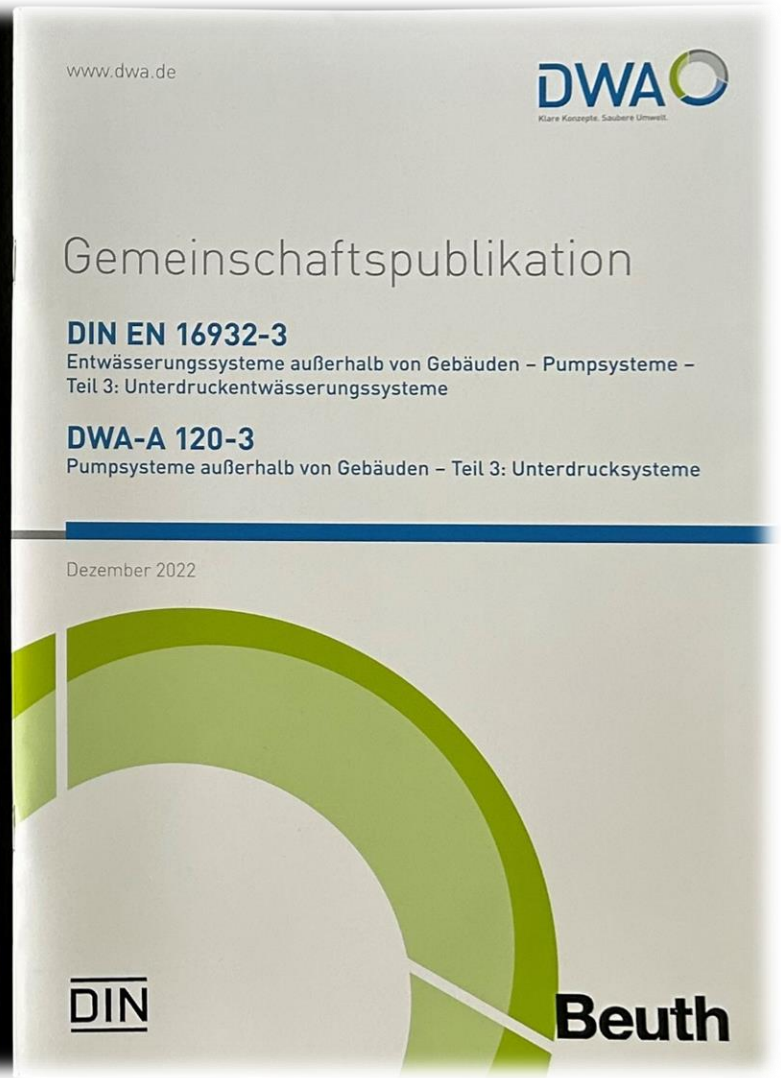
Teil 2: „Pumpstationen und Drucksysteme“

Prof. Dr.-Ing. P.U. Thamsen
TU Berlin

Arbeitsblatt A 120 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden“







Arbeitsblatt A 120 „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden“

Die Arbeitsblattreihe **DWA-A 120-1 /-2 /-3** „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden“ besteht aus:
A 120-1: „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 1: Allgemeines“
A 120-2: „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Pumpstationen und Drucksysteme“,
A 120-3: „Pumpsysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Unterdrucksysteme“

Grundlage ist die europäische **Norm DIN EN 16932** Teil 1, 2 und 3 und die bisherigen Arbeitsblätter **DWA A 116** (Besondere Entwässerungsverfahren: Druckentwässerung außerhalb von Gebäuden, Unterdruckentwässerung außerhalb von Gebäuden) sowie die **ATV-DVWK-A 134** (Planung und Bau von Abwasserpumpanlagen) – diese Arbeitsblätter verlieren ihre Gültigkeit.

Nachfolgend werden einige Themen aus dem Arbeitsblatt vorgestellt und sollen damit die Wichtigkeit für Planung, Bau und Betrieb von Druckentwässerungsanlagen, Pumpanlagen und Hebeanlagen außerhalb von Gebäuden unterstreichen. Weitere Hinweise und Details sind in jedem Fall im vollständigen Arbeitsblatt zu finden.

→ Aktuell ist DWA A 120 verfügbar im Gelbdruck und voraussichtlich Ende 2022 als fertige Version.

Arbeitsgruppe ES-3.9

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

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.

Aus DIN EN 16932 (S/W)

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.

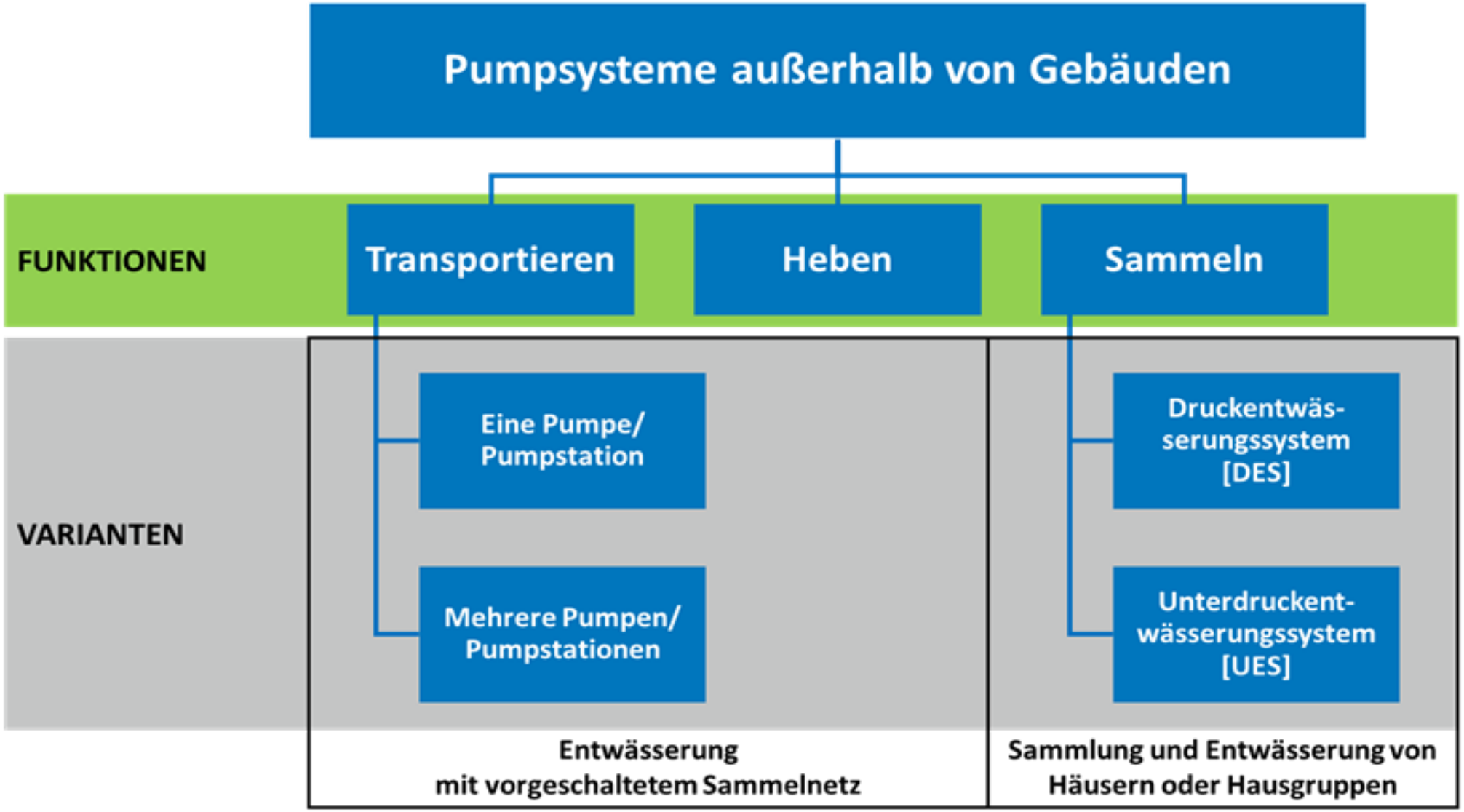
Dieses Arbeitsblatt richtet sich insbesondere an Planer, Systemanbieter, Behörden, Betreiber und Bauunternehmen.

Ergänzung in DWA A120 (blaues Textfeld)

Inhalt DWA 120 **- 2** : **Pumpstationen und Drucksysteme**

- Planung von Überdruckentwässerungssystemen
  (Pumpstationen, Sammelschacht, Pumpen, Druckleitung, etc.)
- Hydraulische Bemessung von Pumpsystemen
  (Zuflüsse, Pumpensümpfe, Laufräder, Rohrdurchmesser, Druckstoß, etc.)
- Ausführungsplanung von Pumpstationen
  (Pumpensumpf, Pumpenaggregate, MSR-Technik, etc.)
- Anfaulen von Abwasser
  (Vermeidung, Durchflusszeit, Druckluftspülung, etc.)
- Prüfung und Nachweis
- Betriebs- und Wartungshandbuch
- Qualitätssicherung

Arbeitsblatt A 120-2 „Pumpstationen und Drucksysteme“



Quelle: Arbeitsgruppe

6.1 Arten der Pumpstationen

Typische Pumpstationen sind die folgenden:

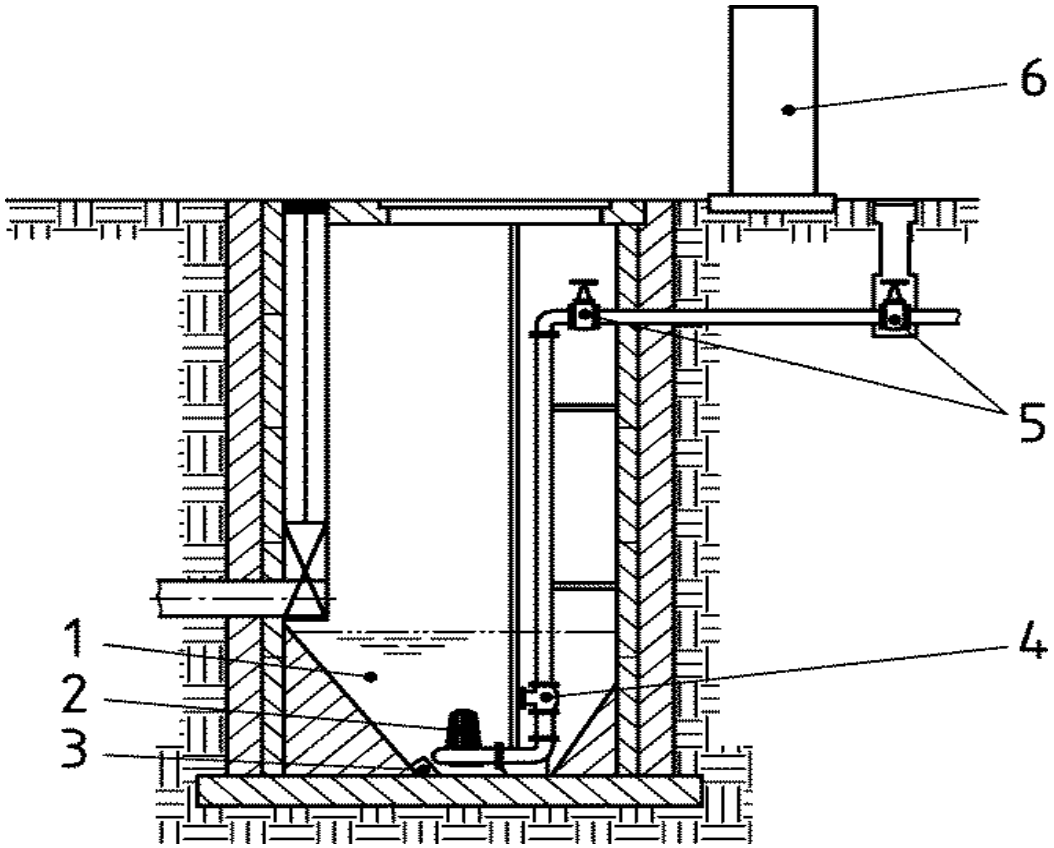
- Pumpstationen mit Tauchpumpen;
- Pumpstationen mit trocken aufgestellten Pumpen;
- Pumpstationen mit Schneckenpumpen;
- (vorgefertigte) Pumpeinheiten (Kompaktanlagen);

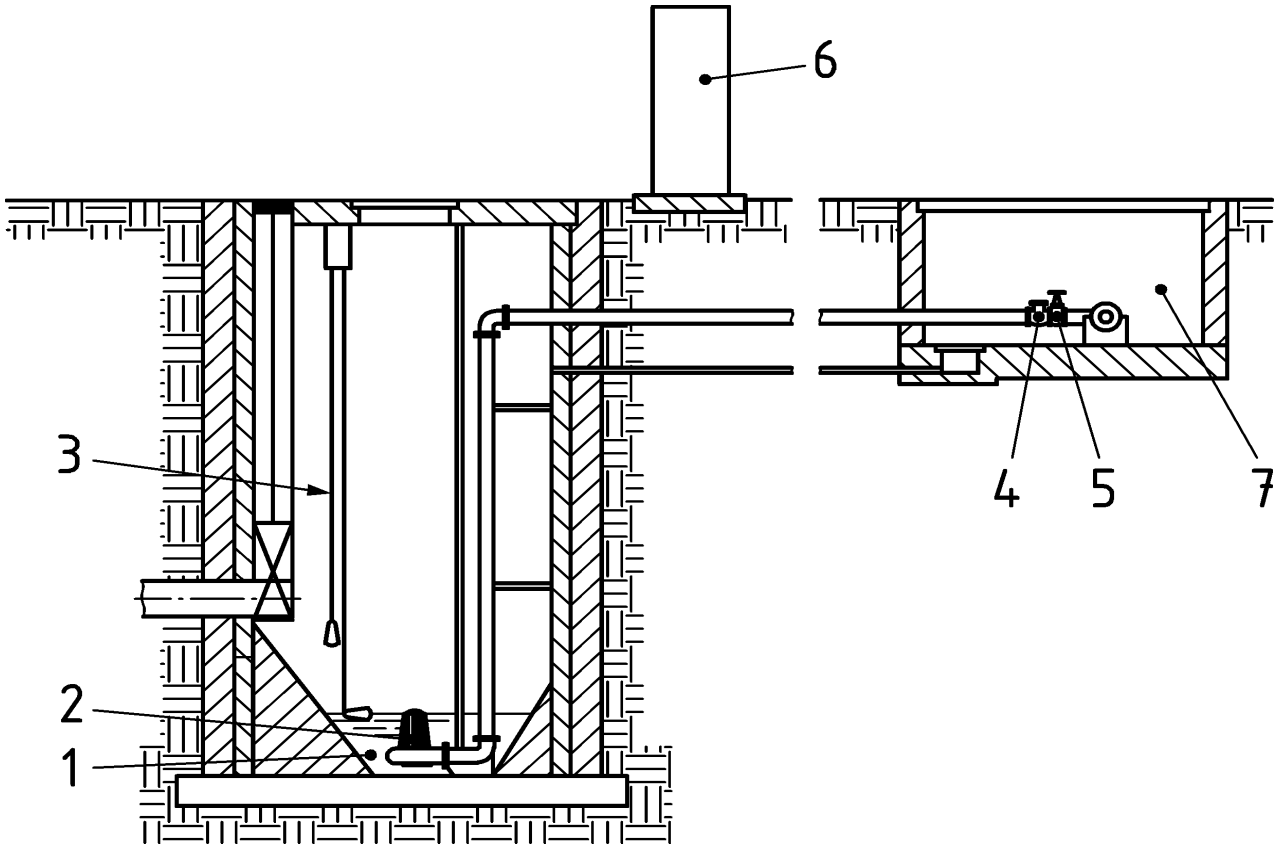
ANMERKUNG - Es handelt sich um außerhalb von Gebäuden in Schächten angeordnete Abwasserhebeanlagen

- pneumatische Pumpstationen.

In Haupt- und Zwischenpumpwerken von Abwassertransportsystemen sollten aus Redundanzgründen mindestens zwei Pumpen installiert werden. Bei Druckentwässerungssystemen genügt in der Regel eine Pumpe je Schacht.

Pumpstationen mit Tauchpumpen



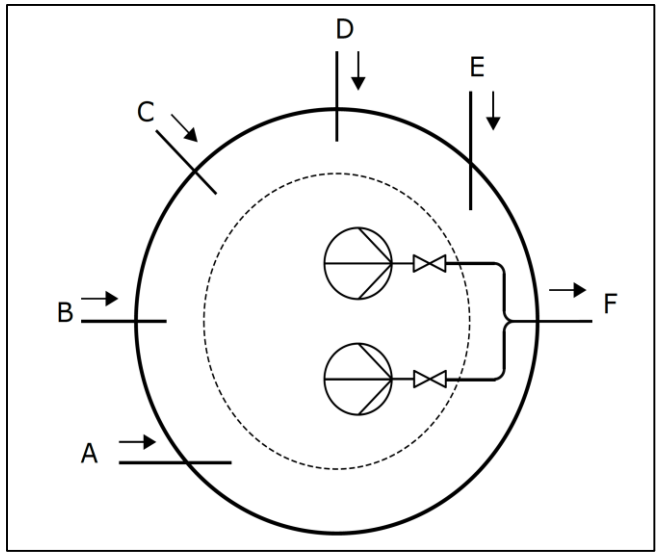


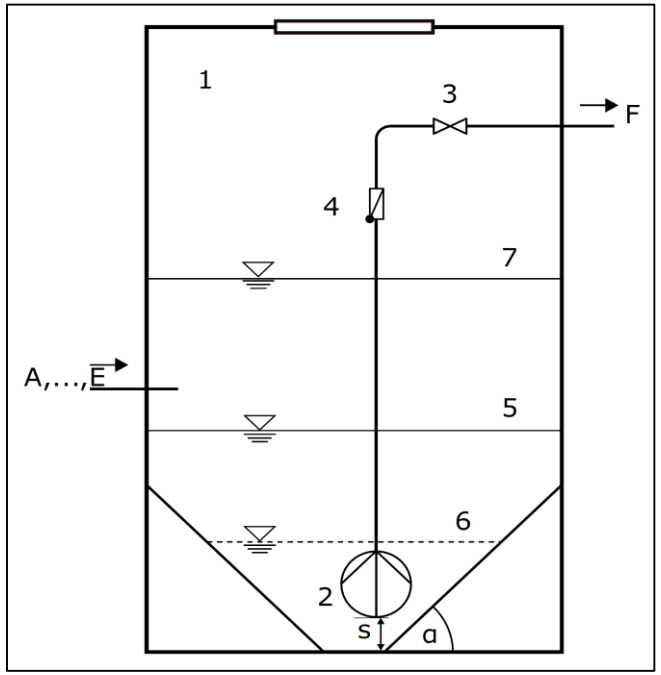
Quelle: EN 16932-2

1 Pumpensumpf
2 Pumpenaggregat
3 Füllstandgeber
4 Rückschlagarmatur
5 Absperrarmatur
6 MSR Einrichtung/Schaltschrank
7 Armaturenschacht

Anmerkung: Beim Einbau einer Rückschlagarmatur in einen externen Armaturenschacht muss die Rückschlagarmatur für einen horizontalen Einbau geeignet sein.

Pumpstationen mit Tauchpumpen





Quelle: Arbeitsgruppe

Die **Zuführung in den Pumpensumpf sollte möglichst tangential** erfolgen (siehe Bild 8, Zulauf A und E), um einen ablagerungsarmen Betrieb zu ermöglichen und eine Schwimmdeckenbildung zu vermindern. Außerdem erlaubt ein tangentialer Zulauf einen niedrigeren Ausschaltpegel da der Lufteintrag verringert wird. Falls die baulichen Gegebenheiten einen tangentialen Zufluss nicht zulassen, ist darauf zu achten, dass der Zulaufstrahl nicht die Pumpen oder andere Einbauteile trifft. Ein Prallblech oder eine Umlenkung kann erforderlich sein (z.B. bei Zuläufen B, C und D in Bild 8).

Die Höhe des Zulaufs sollte oberhalb des maximalen Pegels bei Normalbetrieb liegen. Der Lufteintrag durch den Zulaufstrahl ist zu minimieren.

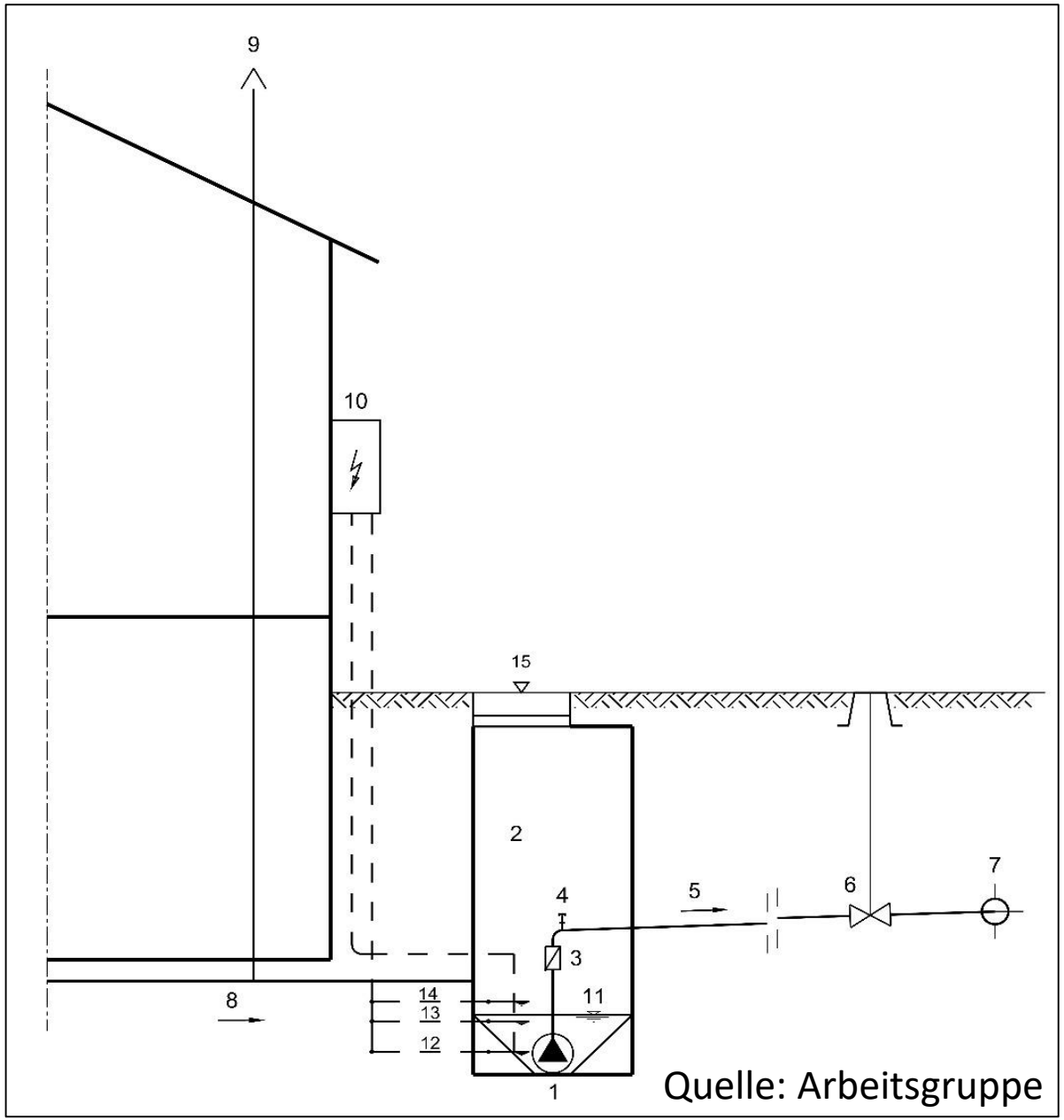
Der **Abstand s vom Saugmund der Pumpe zur Sohle** wird üblicherweise durch den Pumpenhersteller vorgegeben und sollte nicht größer sein als 50 % des Eintrittsdurchmessers der Tauchpumpe.

Der **Winkel α der Vouten** zur Horizontalen sollte mindestens 45° Grad betragen (siehe Bild 7). Bei Pumpensümpfen mit rechteckigem Grundriss gilt das für die Steigung der Kanten

1 Pumpenschacht	6 minimaler Ausschaltpegel
2 Pumpenaggregat	7 Einschaltpegel bei Regen
3 Absperrarmatur	A –E Zuläufe (Beispiele)
4 Rückschlagarmatur	F Druckleitung
5 minimaler Einschaltpegel	s Abstand zur Sohle
	α Winkel der Voute

Video: Tangentialer Zulauf zu einer Schachtpumpstation

Pumpstation zur Verwendung im Druckentwässerungssystem

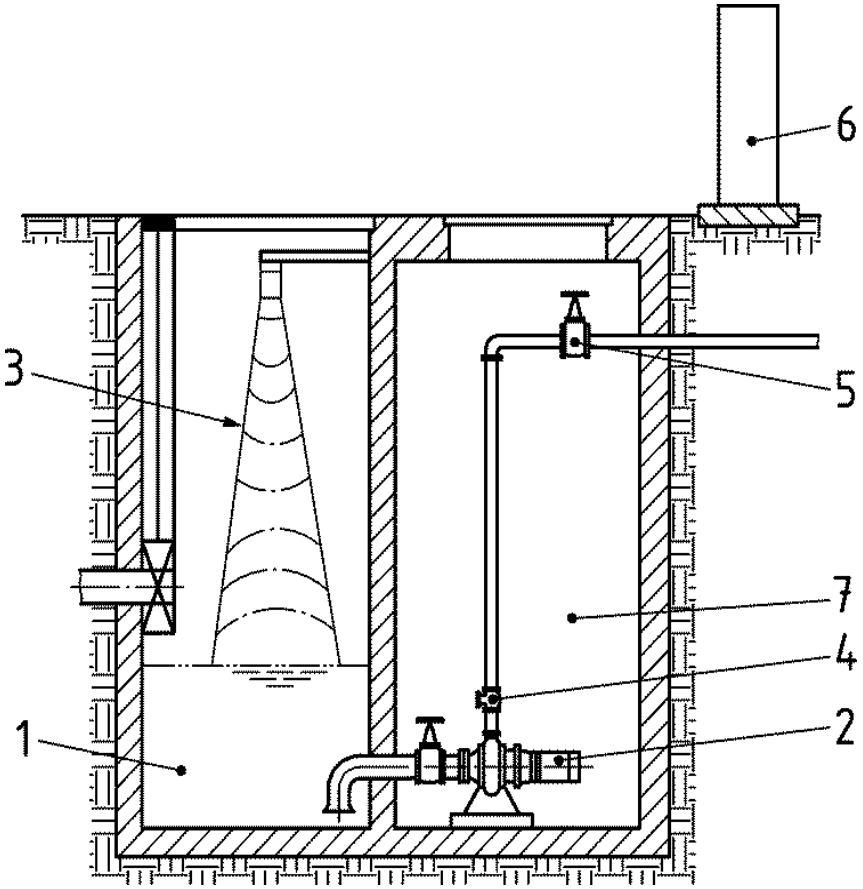


Quelle: Arbeitsgruppe

Pumpstationen mit Tauchpumpen werden auch für Abwassertransportsysteme eingesetzt. Hier handelt es sich meist um relativ große Schachtpumpstationen mit zwei oder mehr Tauchpumpen, die für die verschiedenen Förderströme (Tag, Nacht, Regen) ausgewählt sind.

1 Tauchpumpe
2 Sammelschacht
3 Rückschlagarmatur
4 Spülstutzen
5 Druckanschlussleitung
6 Absperrarmatur
7 Druckleitung (Sammelleitung)
8 Freispiegelleitung
9 Belüftung über Dach
10 Stromversorgung und Steuerung
11 Wasserspiegel
12 Pumpe aus
13 Pumpe ein
14 Alarm
15 Oberkante Gelände = Rückstauebene

Pumpstationen mit trocken aufgestellten Pumpen



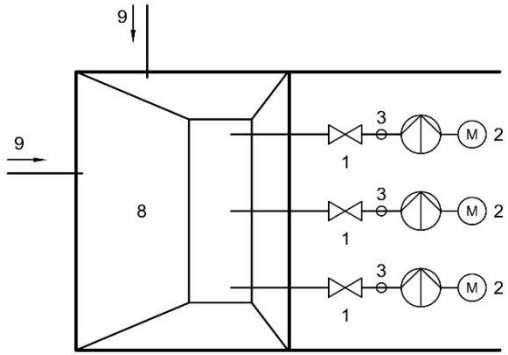
Quelle: EN 16932-2

1 – Pumpensumpf
2 – Pumpenaggregat
3 – Füllstandsgeber (Bsp.)
4 - Rückschlagarmatur
5 – Absperrarmatur
6 – MSR / Schaltschrank
7 – Pumpenraum

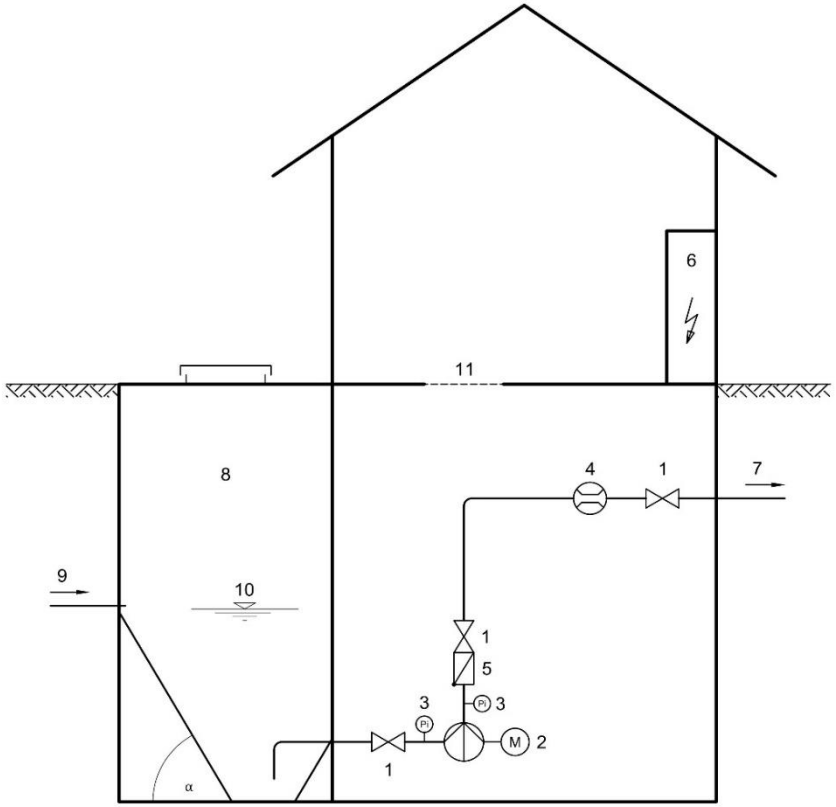
Pumpstationen mit trocken aufgestellten Pumpen (siehe Bild) bestehen aus einem Pumpensumpf und einem angrenzenden Pumpenraum, in dem eine oder mehrere Kreiselpumpenaggregate eingebaut sind. Die Armaturen der Pumpstation werden ebenfalls im Pumpenraum angeordnet. Der Vorteil dieser Art von Pumpstation ist, dass die Pumpen und ihre zugehörige Ausrüstung in einer saubereren und weniger gefahrträchtigen Umgebung angeordnet werden können.

In der Saugleitung trocken aufgestellter Pumpen muss eine Absperrarmatur eingebaut werden. Für einen einwandfreie Entlüftung sollte der Scheitel der Saugleitung leicht steigend zur Pumpe eingebaut werden. Reduzierstücke in Saugleitungen sollten exzentrisch sein.

Pumpstationen mit trocken aufgestellten Pumpen



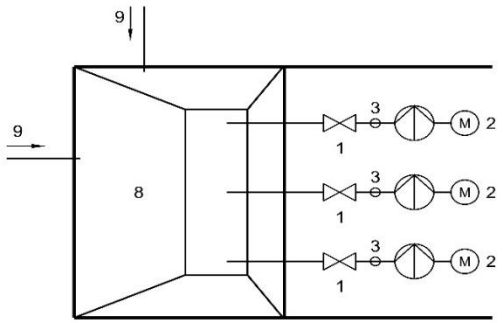
1 – Absperrarmatur 2 – Pumpe mit Antrieb 3 – Manometer mit Absperrarmatur
4 - Durchflussmessgerät (optional) 5 – Rückschlagarmatur 6 – Elektro- und Steuerungsanlage 7 – Druckleitung 8 – Pumpensumpf 9 – Zulauf
10 – Wasserspiegel 11- Montageöffnung



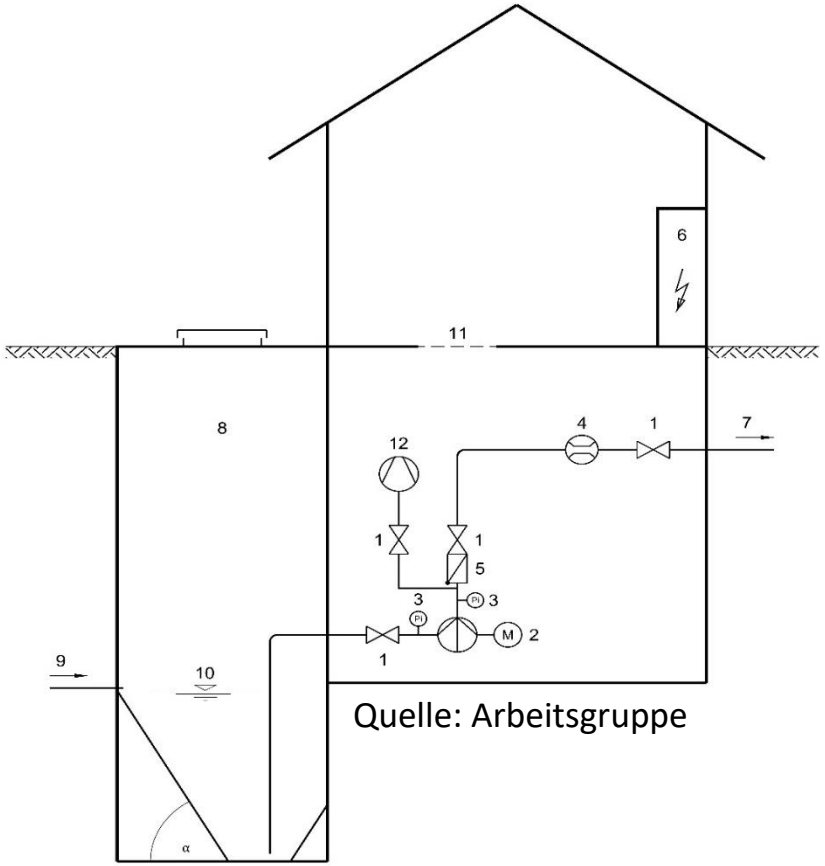
Quelle: Arbeitsgruppe

Bei Pumpstationen für den Abwassertransport gelten prinzipiell die gleichen Randbedingungen wie für trocken aufgestellte Pumpen der Druckentwässerung. Jedoch erfolgt die Dimensionierung anhand der unterschiedlichen Förderströme (Tag, Nacht, Regen) mit jeweils unterschiedlichen Pumpengrößen sowie jeweils einer redundanten Kreiselpumpe. Neben der Auswahl geeigneter Kreiselpumpen sind Planungen für die Wartung und Betrieb der Pumpstation erforderlich: Zugänglichkeit der Pumpstation mit entsprechenden Fahrzeugen und Kränen, Ersatzteilbevorratung und Ersatzaggregate, Auslegung und Einbindung einer geeigneten Automation, Notstromversorgung, Aufenthalts- und Sozialräume, Brauchwasserversorgung getrennt vom Trinkwasserkreislauf. Zudem ist eine Anpassung an die Stadtentwicklung notwendig, um einen wirtschaftlichen Betrieb über einen langen Zeitraum zu gewährleisten. Große Pumpstationen erfordern auch eine detaillierte Planung zur Einbindung in die Gesamtinfrastruktur des Abwassersystems auch im Hinblick auf Herausforderungen durch extreme Wetterereignisse und mögliche Schwankungen infolge von Großereignissen.

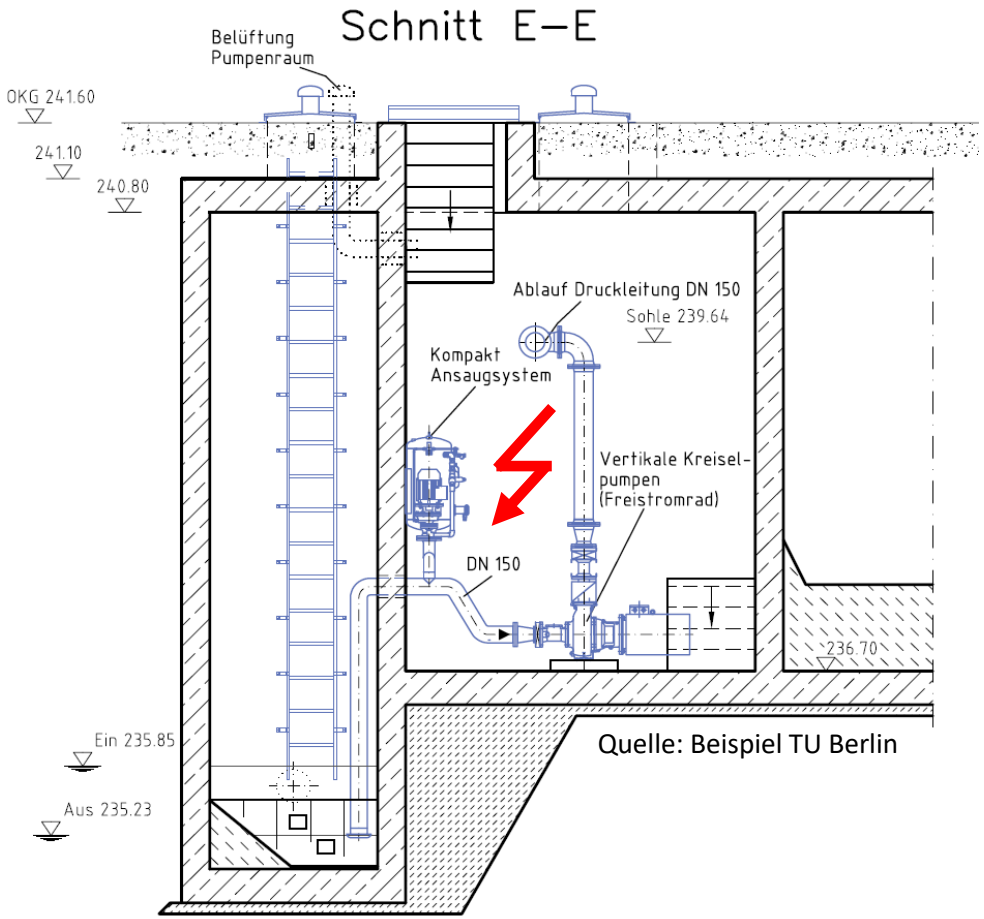
Pumpstationen trocken aufgestellten Pumpen (mit Ansaugeinrichtung)



1 – Absperrarmatur 2 – Pumpe mit Antrieb 3 – Manometer mit Absperrarmatur
4 - Durchflussmessgerät (optional) 5 – Rückschlagarmatur 6 – Elektro- und Steuerungsanlage 7 – Druckleitung 8 – Pumpensumpf 9 – Zulauf
10 – Wasserspiegel 11- Montageöffnung 12 Vakuumpumpe



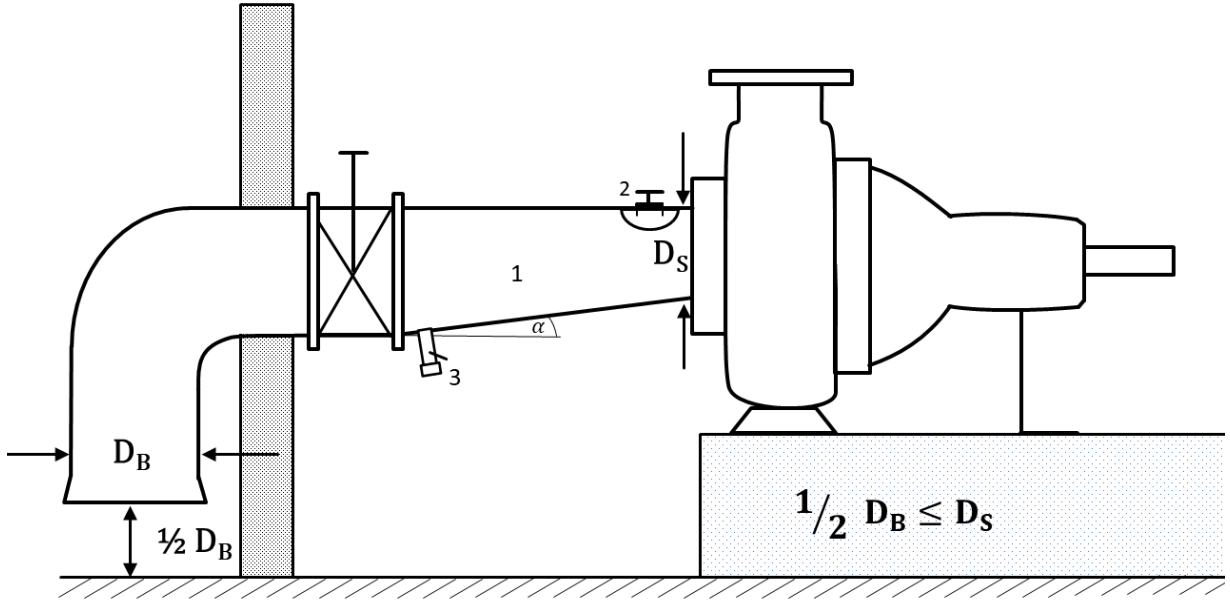
Quelle: Arbeitsgruppe



Quelle: Beispiel TU Berlin

Entlüftung der Kreiselpumpe wird nicht funktionieren ! Anschluss der Vakuumpumpe muss an Druckseite vor der Rückschlagarmatur !

Saugleitung für trocken aufgestellte Pumpen



Quelle: Arbeitsgruppe

In der Saugleitung trocken aufgestellter Pumpen muss eine **Absperrarmatur** eingebaut werden. Für einen einwandfreien Betrieb der Pumpe sollte die **Saugleitung leicht steigend** eingebaut werden.
In der Druckleitung sind in Fließrichtung gesehen eine Rückschlag- und danach eine Absperrarmatur einzubauen.
Zur Entfernung von Verstopfungen vor der Pumpe eignet sich der Einbau einer **Reinigungsöffnung** in der Saugleitung möglichst nahe an der Pumpe.
Der saugseitige Durchmesser ist meist größer, um infolge der geringeren Geschwindigkeit einen höheren Vordruck und geringere Verluste zu erzeugen. Deshalb sind auch die saugseitigen Flansche bei Kreiselpumpen meist eine DN-Stufe größer.
Bei großen Pumpwerken sollte der Innendurchmesser der Saugleitung aus hydraulischen Gründen zum Saugmund der Pumpe geringer werden. Um Verstopfungen in der sich verjüngenden Saugleitung zu vermeiden, sollte der Abstand des Eingangs zur **Saugleitung zum Boden des Sammelraumes nicht größer sein als der Durchmesser des Saugmundes** (siehe Abbildung).

6.2 Auswahl der Art von Pumpstationen

Auflistung detaillierter Gesichtspunkte zur Auswahl:

- örtliche Gegebenheiten
- hydraulische Leistungsanforderungen
- Belastungen mit Feststoffen und/oder Faserstoffen
- Wirtschaftlichkeit
- Arbeits- und Umweltschutz
- usw.

→ Details im A120-2 !

- Kombination von Fördersystemen
- Anforderungen für große Pumpstation (Bauwerk, Anlagen, etc.)
- Abwasserpumpen oberhalb des Wasserspiegels
- Planungshorizont 50 Jahre
- usw.

6.3 Verlauf und Höhenprofil der Druckleitungen

Auflistung detaillierter Gesichtspunkte zur Planung:

- Höhenprofil mit ausreichender Überdeckung
- Luft- und Gasansammlungen vermeiden
- Be- und Entlüftungsarmaturen an ausgeprägten Hochpunkten
- Sedimentation vermeiden
- usw.

→ Details im A120-2 !

- wenn möglich, stetige steigende Leitung
- eventuell zwei Leitungen bei schwankenden Förderströmen
- usw.

6.4 Druckentwässerung

Bestandteile:

- Druckleitungen
- Absperrorgane
- Sammelschächte mit Pumpen
- Druckluftspülstationen (wenn notwendig)

6.4.2 Sammelraum

6.4.3 Stromversorgung

6.4.4 Pumpen und Installation

6.4.5 Druckluftspülung

6.4.6 Druckleitungen

→ Details im A120-2 !

6.5 Abwassertransportsysteme

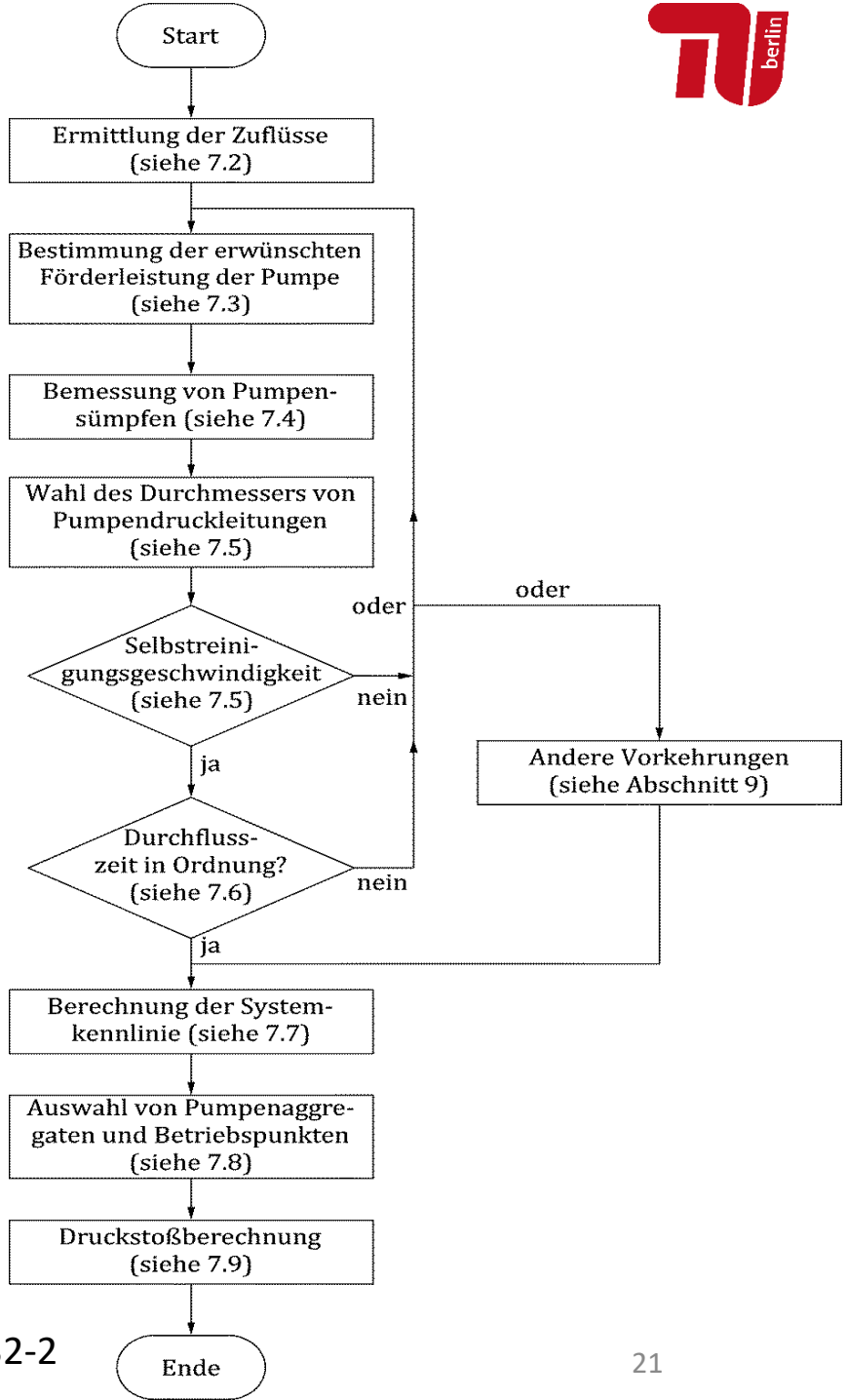
- meist Kombination aus Förderung mittels freiem Gefälle, Druckentwässerungssystem, großen Pumpstationen und Druckleitungen zum Klärwerk
- Hinweise zu den Anforderungen großer Pumpstationen
- Hinweise zur Saugraumgestaltung
- Stromversorgung, Notstrom
- trocken aufgestellte Pumpen empfohlen
- Leit- und Informationssystem
- usw.

→ Details im A120-2 !

7 Hydraulische Bemessung von Pumpsystemen

Folgende Themen müssen bei der Planung von Drucksystemen berücksichtigt werden:

- Ermittlung der Zuflüsse,
- Bestimmung der Förderströme,
- Bemessung der Pumpensümpfe,
- Wahl geeigneter Druckleitungen,
- Erreichen der Selbstreinigungsgeschwindigkeit,
- Maximale Durchflusszeit,
- Berechnung der Systemkennlinien,
- Auswahl geeigneter Abwasserpumpen,
- Druckstoßsicherheit des Systems.



Quelle: EN 16932-2

7.4 Bemessung von Pumpensümpfen

Die Berechnung des Arbeitsvolumens mit Formel 1a ergibt das gleiche Ergebnis wie die Berechnung mit Formel 1, lediglich die Einheiten sind unterschiedlich. In Formel 1a wird die Förderleistung der Pumpe Q_{pm} in l/s und die Einschalthäufigkeit f in 1/h eingesetzt, wobei V_C die Einheit l hat.

$$V_c = 0{,}9 \cdot \frac{Q_{pm}}{f} \qquad [\mathrm{l}] \qquad [1a]$$

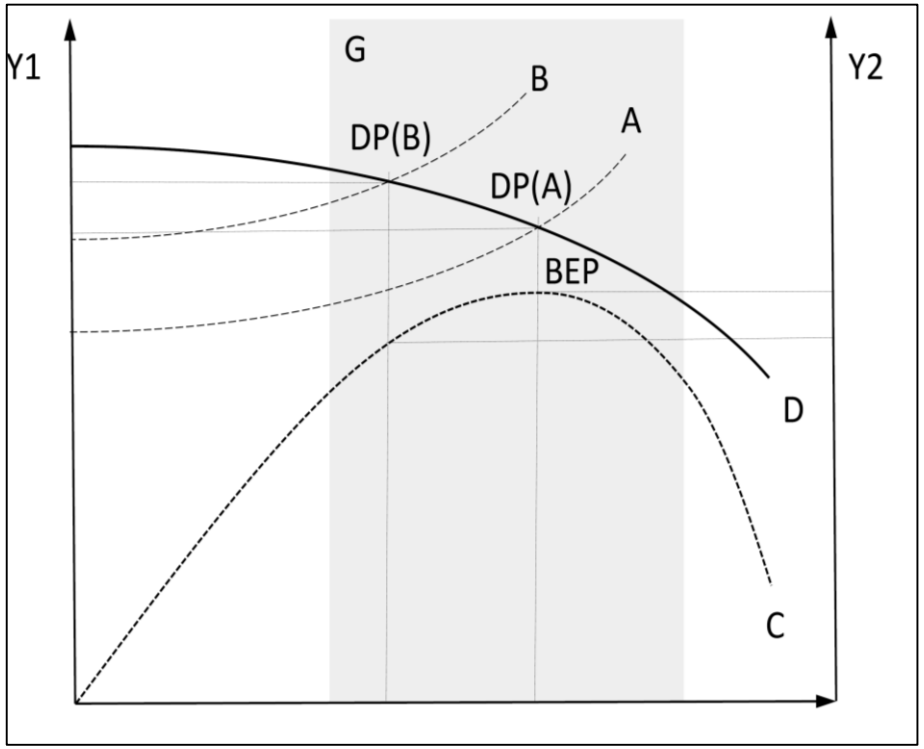
Die Bemessung des Pumpensumpfes bzw. des Saugraums für größere Pumpstationen im Rahmen eines Abwassertransportsystems erfordert die Kenntnis des Abwasseranfalls aus den angeschlossenen Entwässerungsgebieten und der Funktion des Pumpwerks innerhalb der Abwasserinfrastruktur. Dabei muss auch die Funktion des Pumpensumpfes zur Pufferung des Zustroms berücksichtigt werden. Die Steuerung der Abwasserpumpen mit Vorgabe der einzuhaltenden Pegel unter Berücksichtigung der Schaltspiele und Betriebszeiten der Pumpen ist ebenfalls zu berücksichtigen. Meist ergeben sich bereits die Hauptabmessungen des Saugraumes aus dem Platzbedarf für die Abwasserpumpen und Saugleitungen.

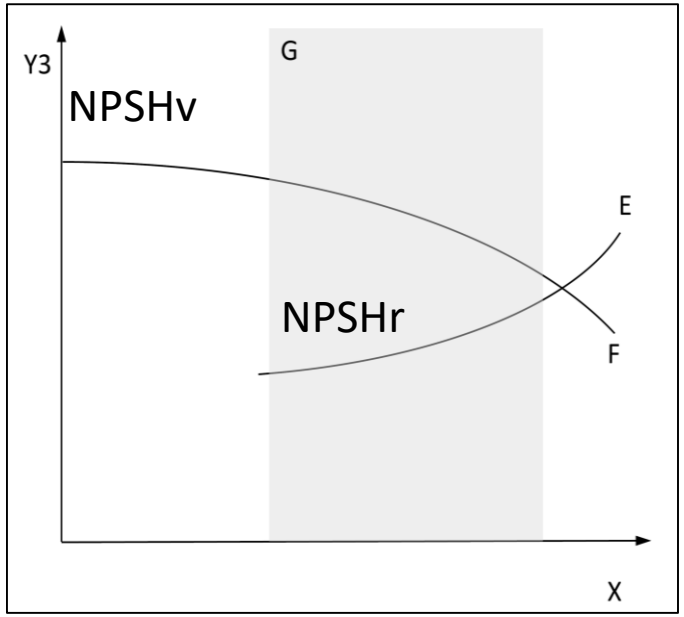
7.5 Wahl des Durchmessers von Pumpendruckleitungen

- Innendurchmesser groß genug, um Verstopfungen zu vermeiden
- Typisch: größer als der Kugeldurchgang
- aber: Selbstreinigungsgeschwindigkeit muss mindestens einmal täglich erreicht werden
- Selbstreinigungsgeschwindigkeit üblich zwischen 0,6 und 1,2 m/s (vergl. Mindestgeschwindigkeiten)
- Maximale Durchflusszeit darf nicht überschritten werden

- Strömungsgeschwindigkeiten über 2,5 m/s sollten vermieden werden
- Wirtschaftlichkeitsberechnung

7.7 Berechnung der Systemkennlinie





Quelle: Arbeitsgruppe

→ Details im A120-2 !

A Systemkennlinie (höchster Füllstand)
B Systemkennlinie (niedrigster Füllstand)
C Pumpenwirkungsgrad
D Pumpenkennlinie
BEP Punkt mit bestem Wirkungsgrad
DP (A, B) Betriebspunkte
Y1 Förderhöhe
Y2 Pumpenwirkungsgrad

Widerstände

$$h_l = h_p + h_f$$

$$h_l = \left(\frac{\lambda \cdot L}{D} + \sum k_p\right)\frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Gastransport

$$v_{AR} = \sqrt{1{,}5 \cdot g \cdot \frac{D \cdot sin\alpha}{1{,}64 \cdot sin\alpha + 0{,}06}}$$

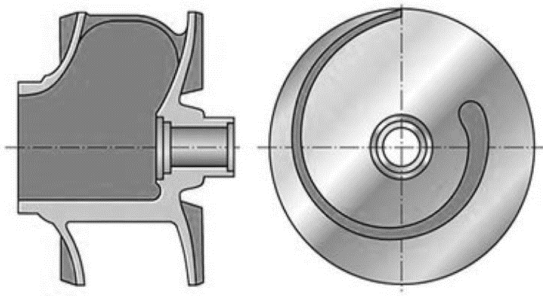
Druckleitung mit fallenden Abschnitten

$$H_A = \sum\left(\frac{v_i^2}{2 \cdot g} \cdot \left(\frac{\lambda_i \cdot \left(L_i - \sum L_{A,i}\right)}{D_i} + \sum k_{p,i}\right)\right) + \sum h_{A,i} + h_{z,rm}$$

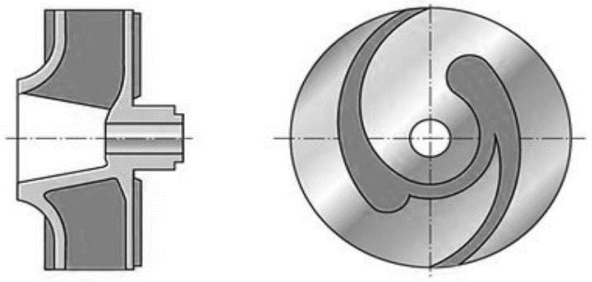
Pumpenauswahl

Die ausgewählten Abwasserpumpen müssen für Abwasser möglichst verstopfungsarm sein. Die Funktionalität ist abhängig von der jeweiligen Pumpe und dabei nicht direkt dem Laufradtyp zuzuordnen. Die Funktion wird über Freistrom-, Einkanal- oder Mehrkanalradpumpen erreicht. In der neueren Zeit sind dazu noch weitere Sonderlaufräder, wie beispielsweise Topflaufrad- oder Diagonalradpumpen entwickelt und erfolgreich eingesetzt worden.

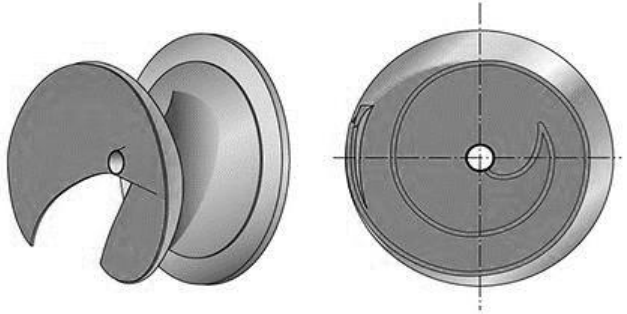
Einschaufelrad



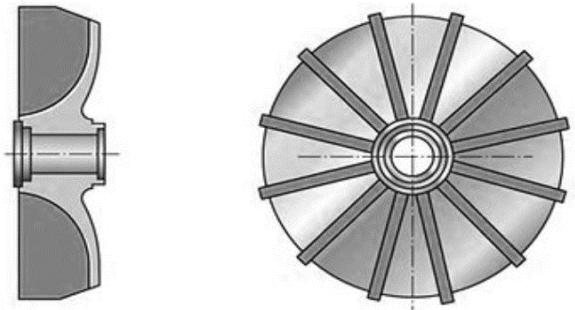
Mehrschaufelrad



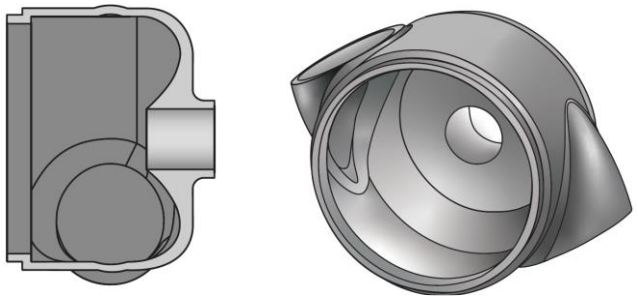
Diagonalschaufelrad



Freistromrad



Topflaufrad



Quelle: TU Berlin

Pumpenauswahl

- Schneideinrichtungen werden nicht ausgeschlossen
- Hinweise zu steilen und flachen Kennlinien
- Reinigungsöffnungen an Pumpengehäusen empfohlen
- Auswechselbare Schleißwände empfohlen
- Bauch- und Rückenschaufeln empfohlen
- Hinweise zu Mindestkugeldurchgang
- Hinweise zur Verstopfungsneigung / Funktionalität
- Hinweise zu Entlüftung
- Hinweise zu Saugbetrieb
- Usw.

→ Details im A120-2 !

7.9 Druckstoßberechnung

- Abschätzung des Druckstoßes nach Joukowski $\Delta p_{max} = \rho \cdot a \cdot \Delta v$
- Verfahren, um Druckstöße zu Vermeiden: Ausgleichsbehälter, Druckentlastungsventile, Wasserschlösser oder Schwungräder
  - Pumpenantriebe mit variabler Drehzahl können Druckstöße im normalen Betrieb vermindern, sind aber bei Stromausfall wirkungslos.

Eine Druckstoßberechnung ist erforderlich, wenn
1)Armaturen mit einer Schließzeit eingesetzt werden, die kleiner als die Reflexionszeit t_R ist; Gestaffelte Schließzeiten vermindern Druckstöße;
2) Pumpen ausgeschaltet werden (z.B. bei Stromausfall) und schnell stillstehen; der Druckabfall kann zum Unterschreiten des Dampfdruckes und zum Strömungsabriss insbesondere am ersten Hochpunkt nach der Pumpe führen; eine Belüftung des Hochpunktes könnte den Strömungsabriss verhindern oder vermindern;
3) die Strömung nach einer Entlüftung schnell gebremst wird; es können spezielle Entlüftungsventile eingesetzt werden, die den Luftaustritt vor dem Ende der Entlüftung abbremsen, oder
4) Kavitationsblasen implodieren und zwei Wassersäulen aufeinanderprallen; die Bildung von Kavitation kann durch eine geeignete Belüftung verhindert werden.

7.10 Auslegung und Bemessung von Druckentwässerungssystemen

7.10.1 Allgemeines

7.10.2 Spitzenbelastung

qs=0,005 l/s E

7.10.3 Rohrnetz und Pumpen

$$h_{man} = \sum (h_{r,i} + h_{z,i}) = \sum \left(\frac{\lambda_i \cdot l_i}{D_i} \cdot \frac{v_i^2}{2g} + h_{z,i} \right)$$

- Mindestgeschwindigkeiten einhalten
- DN 65 bzw. DN32 (mit Schneideinrichtung)
- Hinweise zu Druckluftspülung
- usw.

→ Details im A120-2 !

8 Ausführungsplanung von Pumpstationen

8.1 Allgemeines

- Gestaltung der Pumpstation, Pumpensumpf, Pumpenraum, MSR, etc.

8.2 Auslegung

- Liste der Ausrüstung: Pumpenaggregate, elektrische Versorgung, Hebezeuge, etc.

8.3 Pumpensumpf

- Sedimentation vermeiden, Arbeitsvolumen, Abstände, ev. Modelluntersuchungen, etc.

8.4 Pumpenaggregate

- Tauchpumpen oder trocken aufgestellte Kreiselpumpen
- Hinweise zur Pumpenauswahl, Funktionstest für Kreiselpumpen

8.5 Mess- und steuerungstechnische sowie elektrische Einrichtungen

- Empfohlene Messeinrichtungen (Pegel, Drücke, Strom)

Hinweis auf SPS und weitere sinnvolle Messgrößen: Pegeln, Drücken, Durchflüssen, Stromaufnahmen, Leistungen und Laufzeiten. Daraus die Möglichkeit zur komplexen Steuerung und optimierter Betrieb.

9 Anfaulen von Abwasser

- Hinweise zur Problematik des Anfaulens (2 bis 8 Stunden)
- Hinweise zur Vermeidung des Anfaulens:
  - Begrenzen der Durchflusszeit des Abwassers;
  - regelmäßiges Spülen mit Druckluft;
  - Zugabe oxidierender Chemikalien;
  - Strippen (Austreiben) von Schwefelwasserstoff;
  - Verdünnen des angefaulten Abwassers mit frischem Abwasser

Druckluftspülung

9.2.3.2 Druckleitung mit hydraulischer Förderung und Druckluftspülung

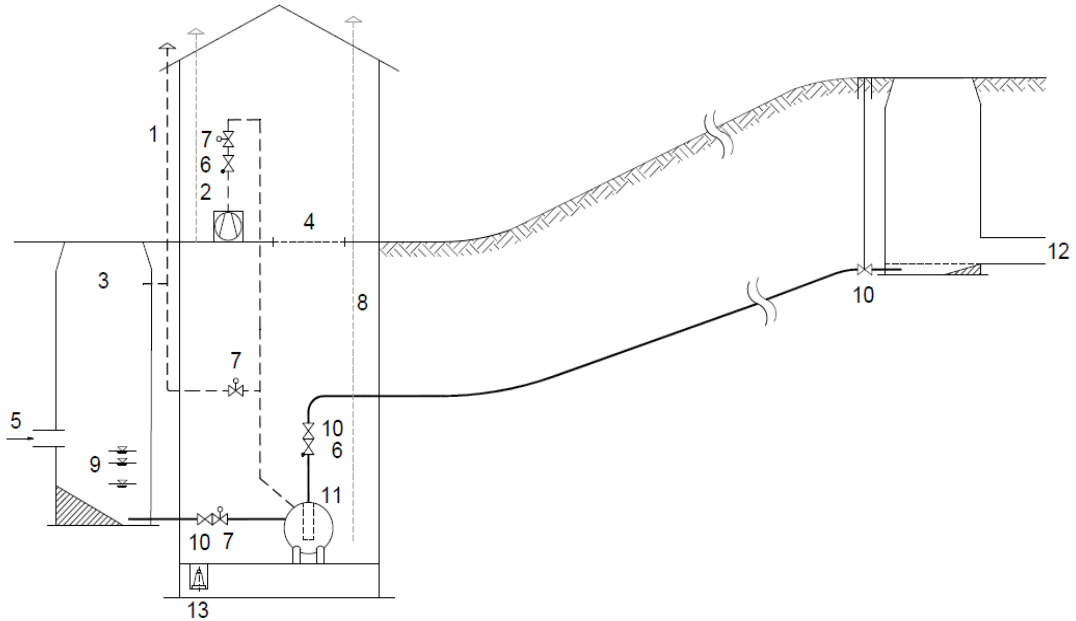
9.2.3.3 Druckleitung mit pneumatischer Förderung

9.2.3.4 Gefälledruckleitung mit Druckluftspülung

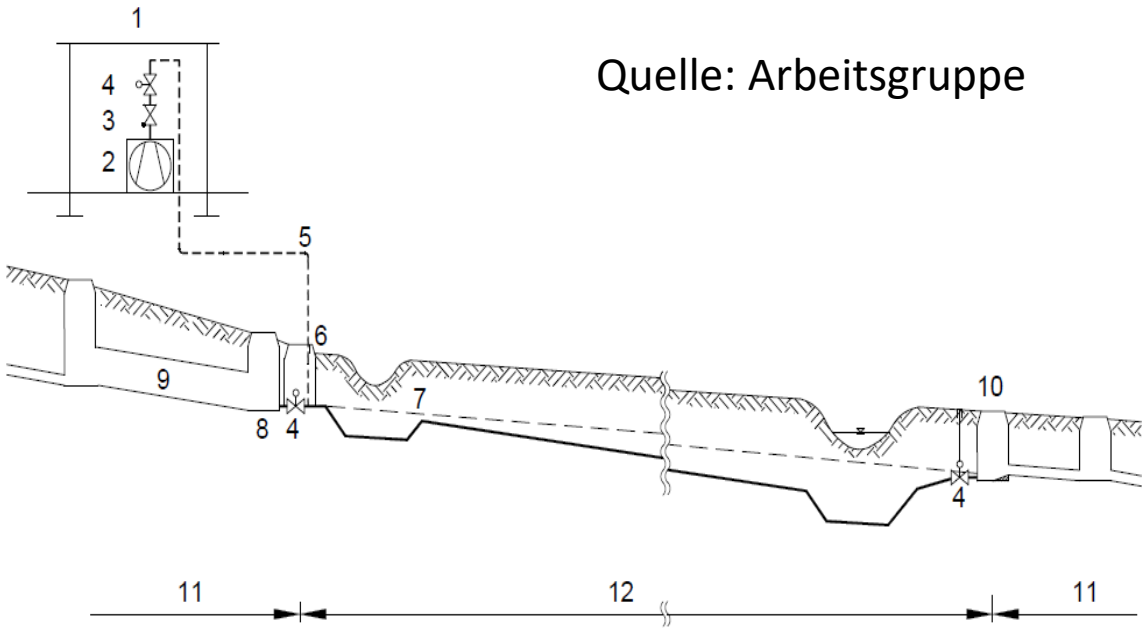
9.2.3.5 Düker mit Druckluftspülung

→ Details im A120-2 !

Beispiel für Druckluftspülung

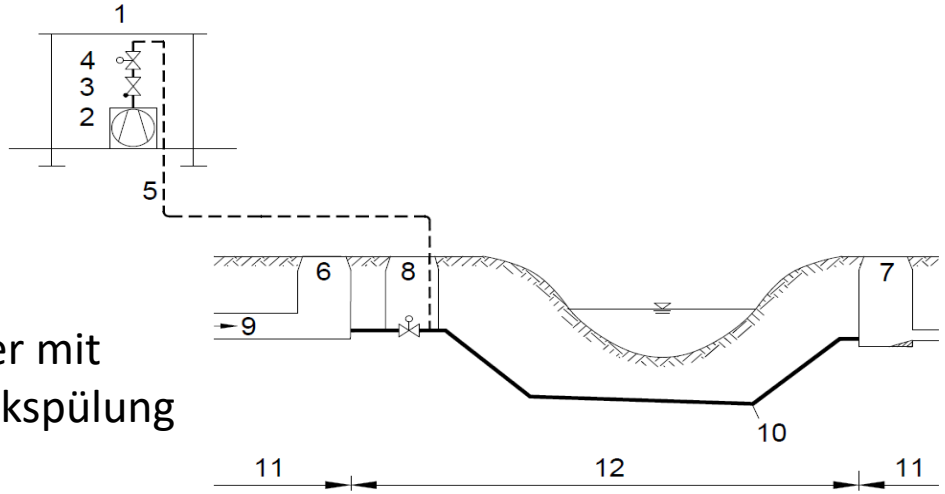


Druckleitung mit pneumatischer Abwasserförderanlage



Quelle: Arbeitsgruppe

Gefälledruckleitung mit Druckluftspülung



Düker mit Druckspülung

→ Details im A120-2 !

10 Prüfung und Nachweis

- Hinweise auf EN ISO 9906 zur Abnahme der Pumpen
- Druckleitungen nach EN 1610
- Hinweise zur Abnahmeprüfung (Durchfluss, Druck, Armaturen, MSR, usw.)
- usw.

- Hinweise auf BetrSichV, Druckgeräterichtlinie (97/23/EG) und DIN EN 752
- Wasserdichtigkeit DIN EN 1091
- Eventuelle Abnahme nach EN ISO 9906 mit kleineren Toleranzen
- Baumusterprüfung als Funktionstest nach Anhang D
- Explosionsschutzdokumente nach ATEX – Richtlinie Ex-RL.; BGR 104/GUV-R 104)
- Druckleitungen auf Dichtigkeit DIN EN 805
- Abnahme nach DWA 120-1 bzw. EN16932-1
- Ausschreibung mit Funktionsprüfung
- usw.

11 Betriebs- und Wartungshandbuch, Unterhalt

- Punkte für Betrieb und Wartung:
  - Pumpenaggregate;
  - Instrumentierung;
- Störungen im System und Alarm:
  - Stromausfall;
  - Ausfall eines Pumpenaggregates;
  - hoher Abwasserstand;
- Betriebstagebuch;
- Lieferanten und Hersteller der Ausrüstung, Bevorratung von Ersatzteilen.

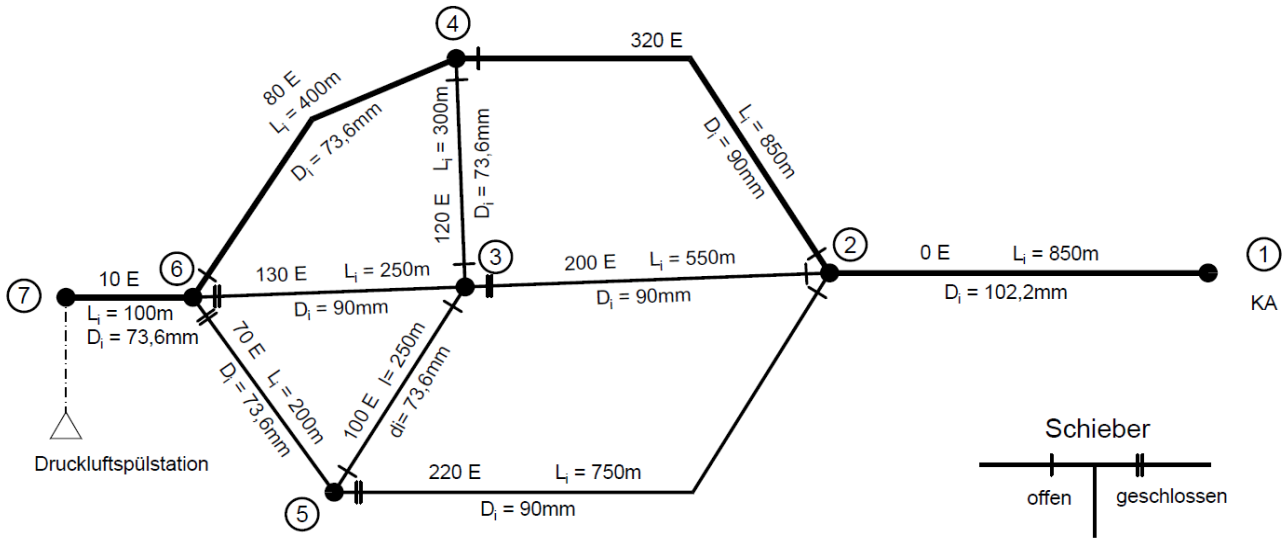
- Wartung der Absperrorgane nach DWA A147
- Wechsel der Fließwege von Zeit zu Zeit
- Reinigung der Schächte min. einmal jährlich
- Hinweis auf Druckbehälterprüfung
- Reinigung der Druckleitung nach Bedarf

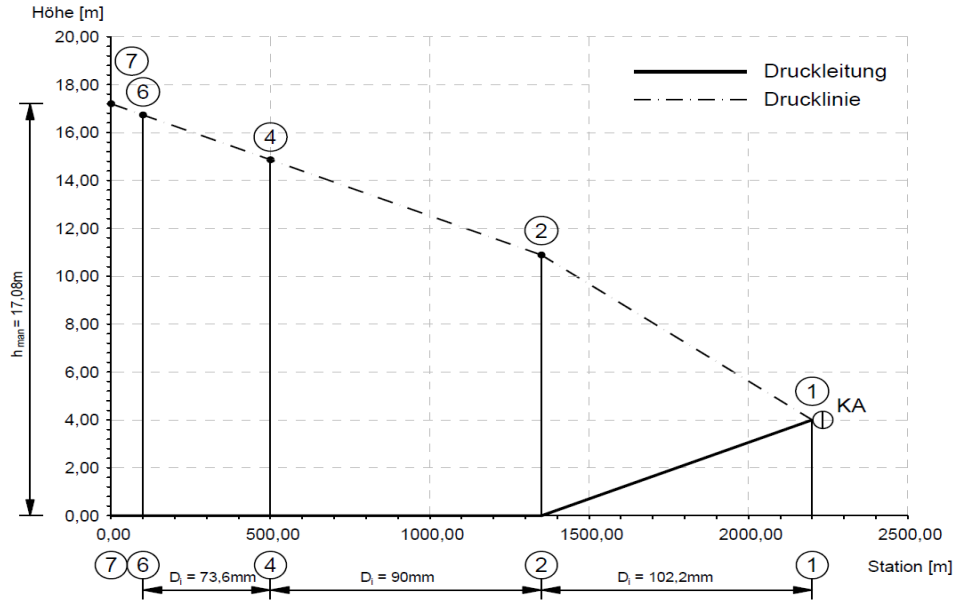
12 Qualitätssicherung

Qualität und Funktion von Abwasserleitungen und -kanälen werden bestimmt durch fachgerechte Planung, Bauausführung und Prüfung.

Auftraggeber sind zu besonderer Sorgfalt bei der Vergabe der Bauleistungen verpflichtet. Sie haben die Eignung der Bewerber oder Bieter zu prüfen. Hinweise wird geben DIN EN 1610 und Merkblatt DWA-M 805.

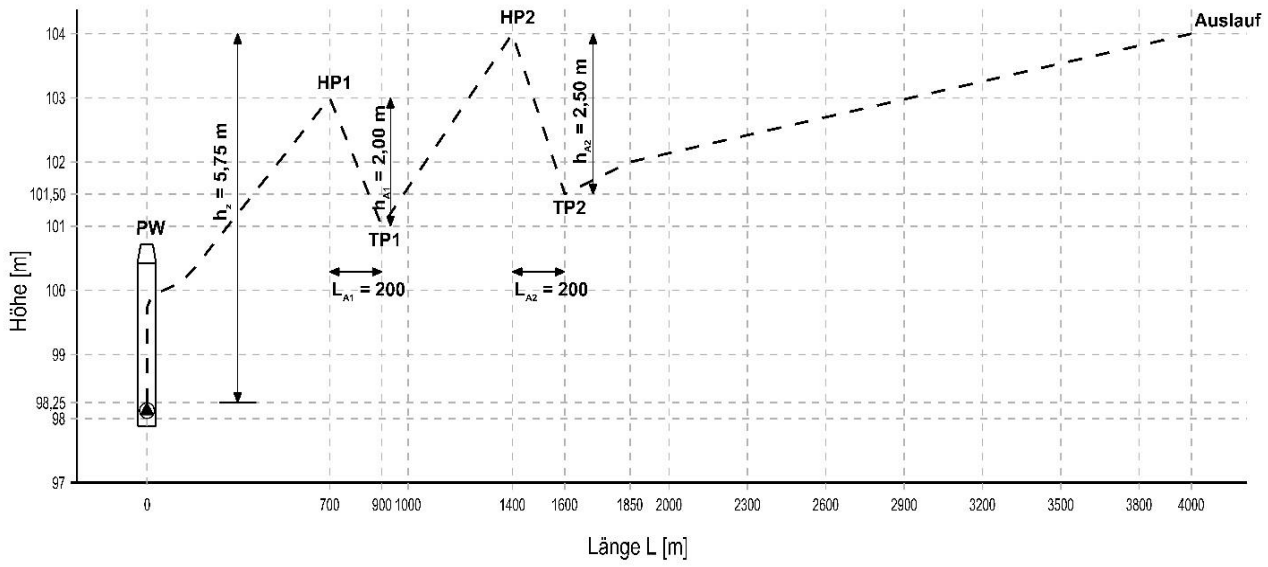
Anhang A (informativ)
Bemessungsbeispiel für ein Druckentwässerungssystem

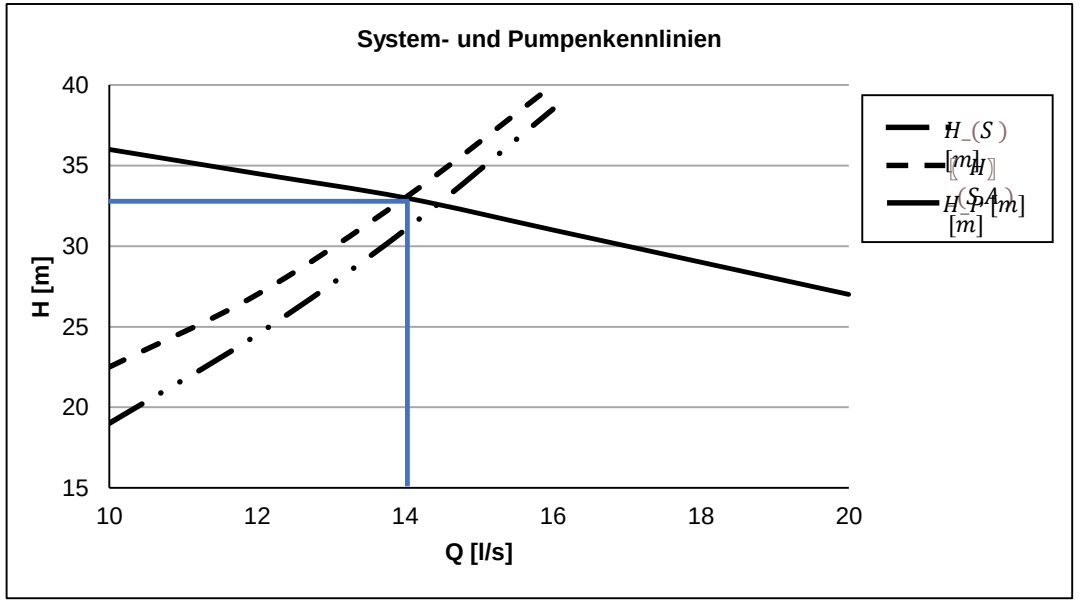




Druckentwässerungssystem mit Ringnetz für 1250 EW
- Bemessung der Rohrleitungen und Pumpen
- Bemessung der Druckluftspülstation

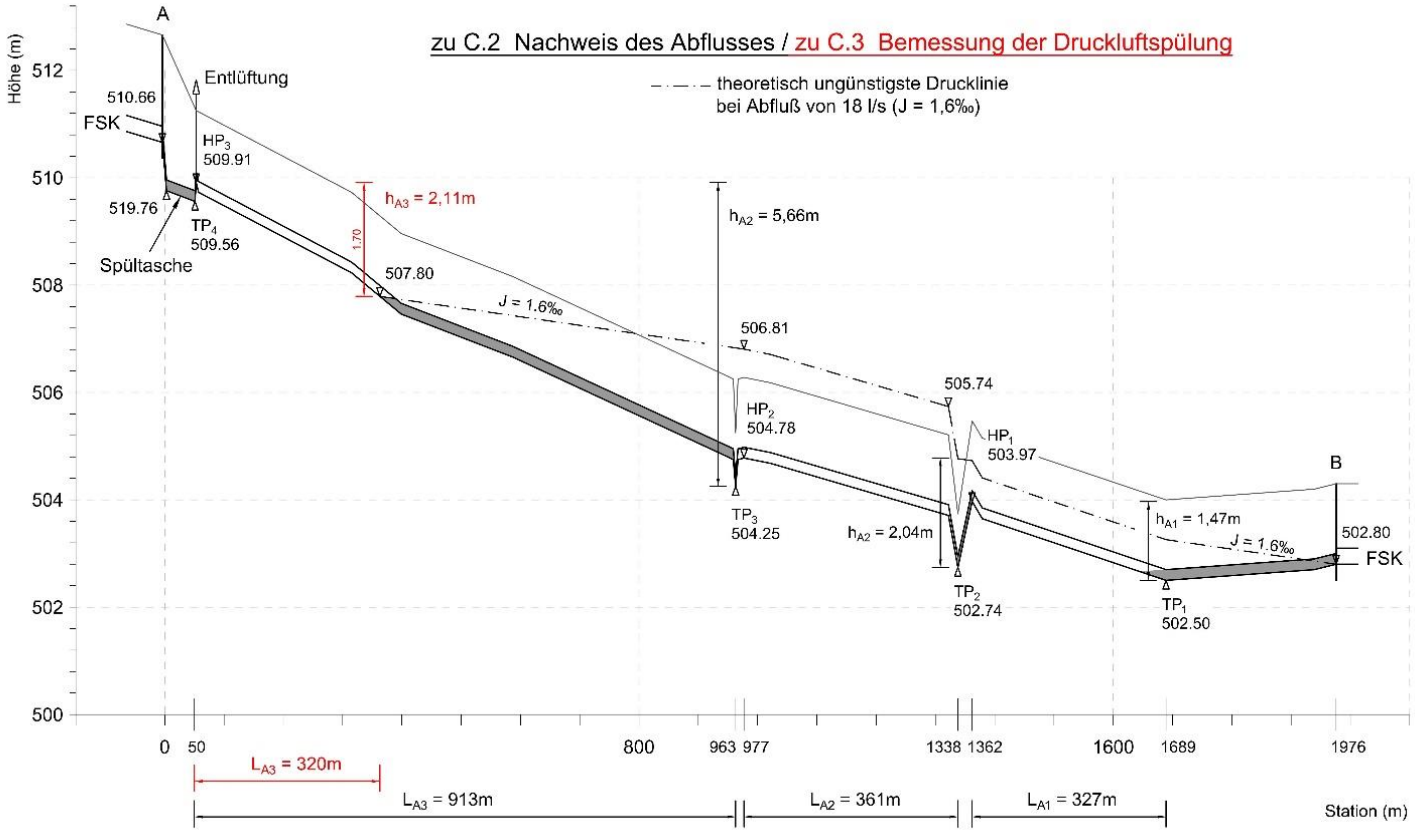
Anhang B (informativ)
Bemessungsbeispiel für eine Druckleitung mit hydraulischer Förderung





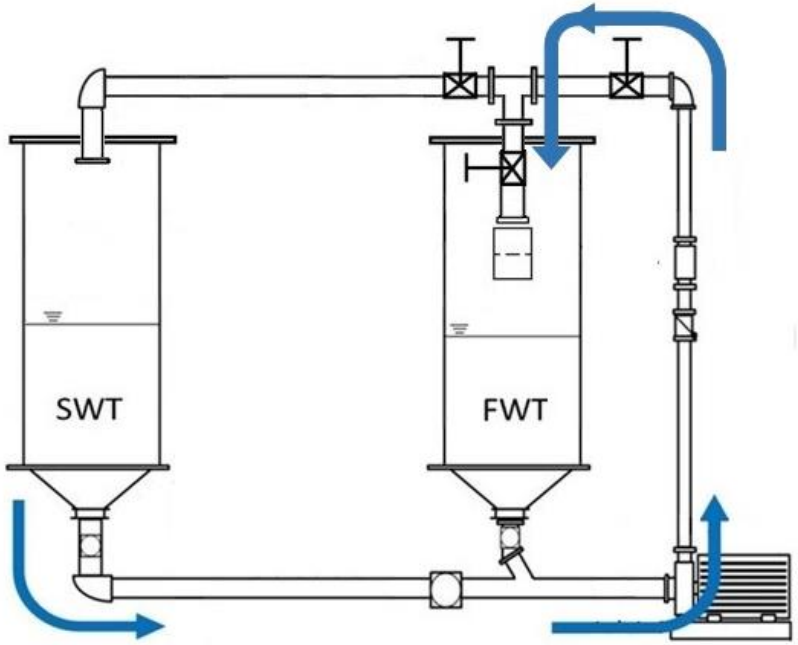
- Bemessung der Druckleitung und der Abwasserpumpen
- Bemessung der Druckluftspülung

Anhang C (informativ)
Bemessungsbeispiel für eine Gefälledruckleitung mit Druckluftspülung

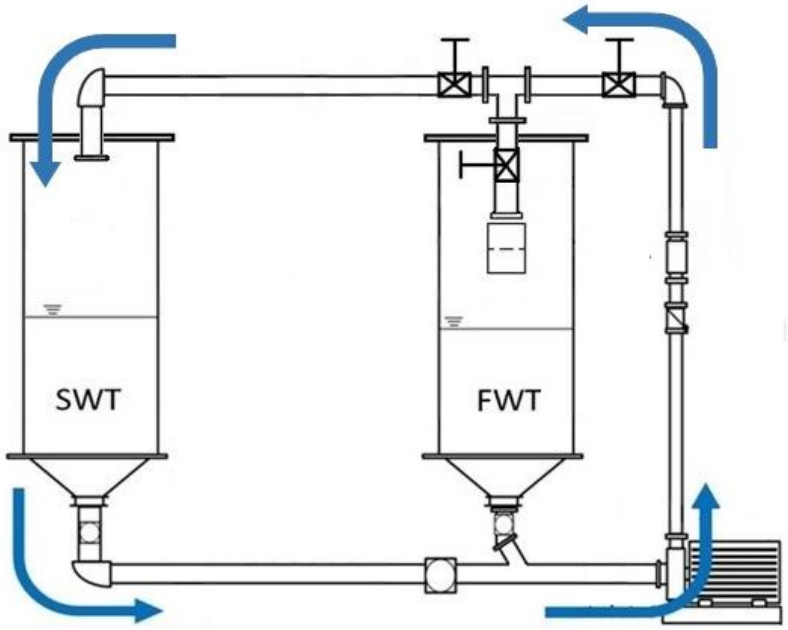


- Nachweis des Abflusses
- Bemessung der Druckluftspülung

Anhang D (informativ)
Funktionsprüfung von Abwasserpumpen



Einzelfunktionsprüfung



Dauerfunktionsprüfung

- Grundsätzliches (Einzelfunktionsprüfung / Dauerfunktionsprüfung)
- Vorbereitung, Beladungsklassen
- Durchführung der Versuche
- Bewertung der Versuche Funktionsgrad, Dauerfunktionsgrad > 0,7

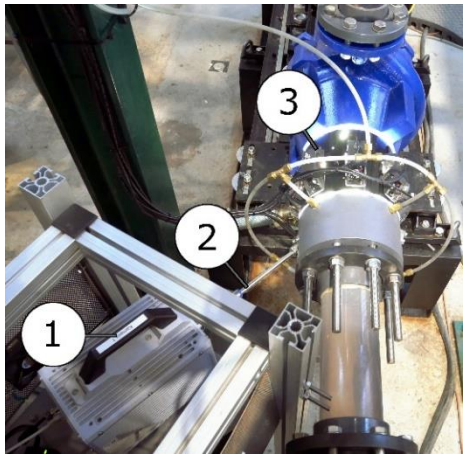
Funktionstest an Abwasserpumpen

Babytücher

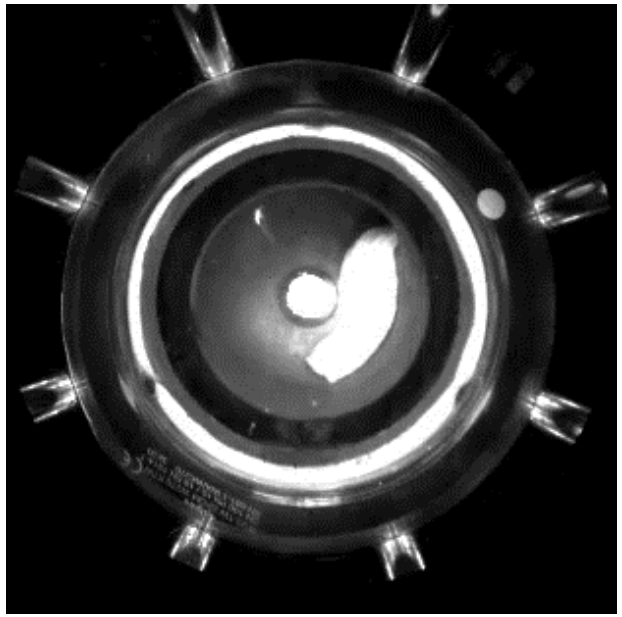
… in Abwasser | **…im Labor**

Belastung	Tücher per m³
Klarwasser	0
Leichte Belastung (L25)	25
Mittlere Beladung (L50)	50
Starke Beladung (L100)	100

Funktionstest an Abwasserpumpen

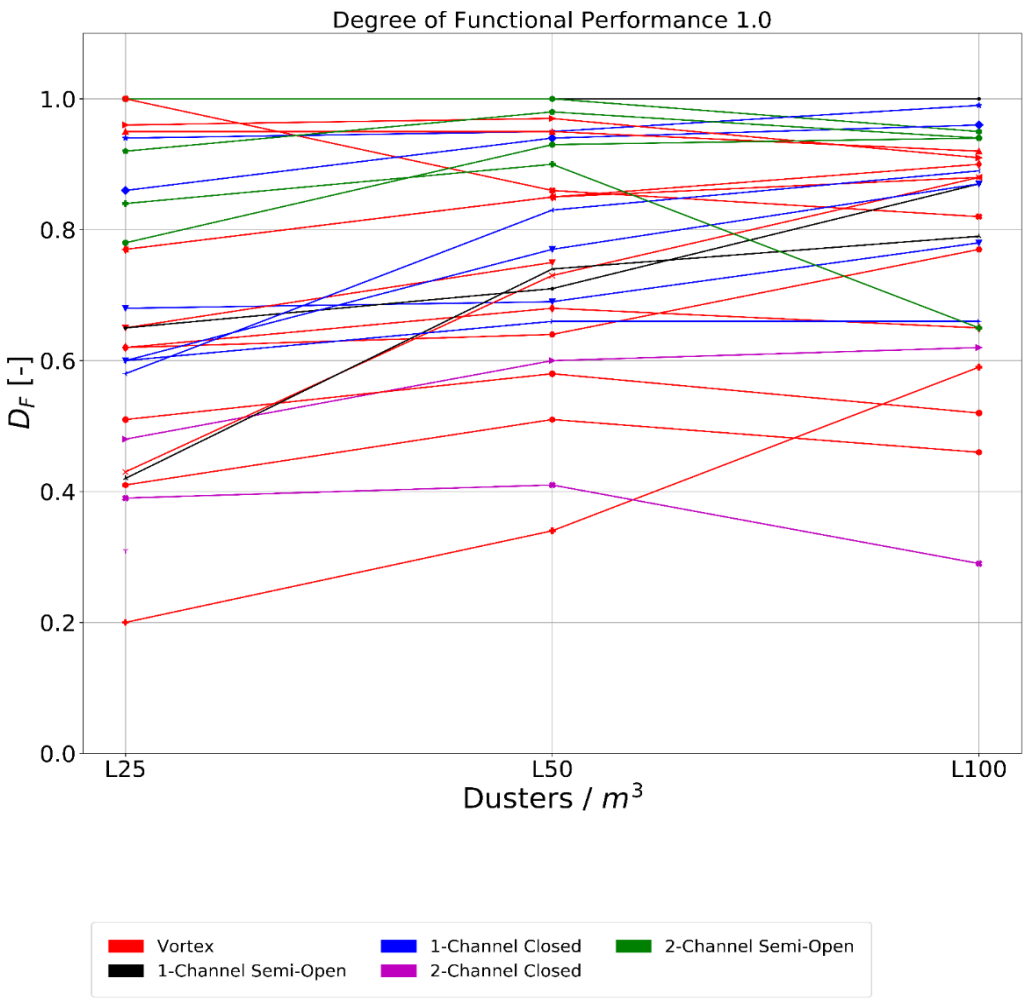


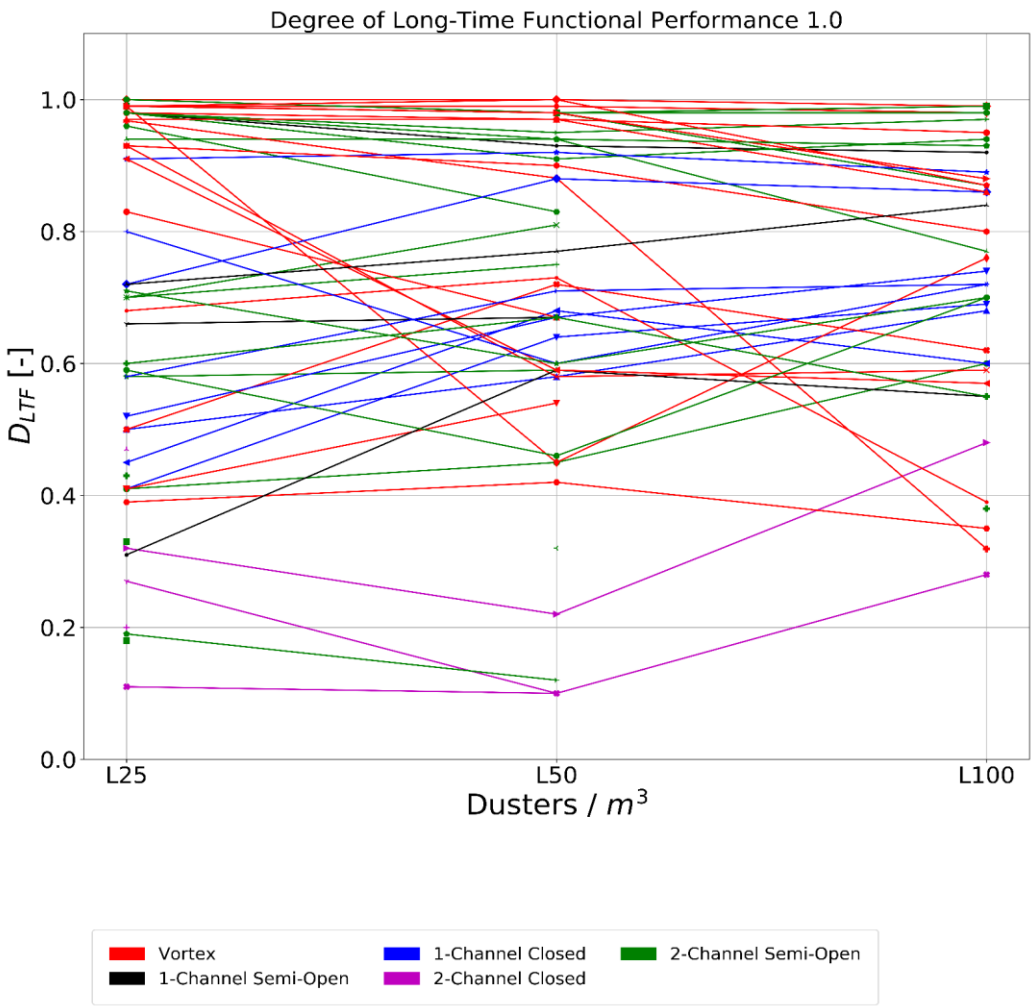
1) Kamera
2) Lichtring
3) Pumpe



Funktionstest an Abwasserpumpen

Empfehlung: => D_F und D_{LTF} > 0,7





Funktionstest an Abwasserpumpen

Zertifikat

für das erfolgreiche Bestehen des standardisierten Testverfahrens nach DWA-A 120-2

“Funktionsprüfung”

für

PUMPENNAME

Die Pumpe erreichte die folgenden Ergebnisse:

- $D_{LTF} \geq 0.7$

Einzelheiten der Messungen sind dem Prüfungsprotokoll zu entnehmen

Berlin, 25. März 2025

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Prüfungsprotokoll

des standardisierten Testverfahrens nach DWA-A 120-2

“Funktionsprüfung”

für

PUMPENNAME

Die Pumpe erreichte die folgenden Ergebnisse:

	D_{LTF}		
Q/Q_{BEP}	0.8	1.0	1.2
L25			
L50			
L100			
L_{Avg}			

Berlin, 25. März 2025

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

Vorschlag LV-Text Funktionstest:

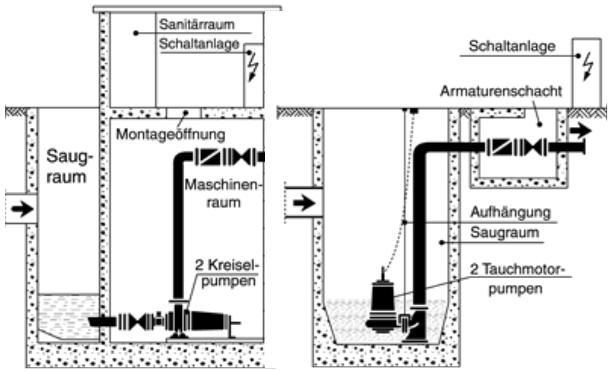
Nachweis einer zuverlässigen Pumpenfunktion bei Abwasser mit Fremdstoffen, anhand eines standardisierten Funktionstestes laut DWA-A 120-2. Ein Nachweis des Testergebnisses (z.B. Testzertifikat und Prüfungsprotokoll) ist mit den Pumpenunterlagen vorzulegen.

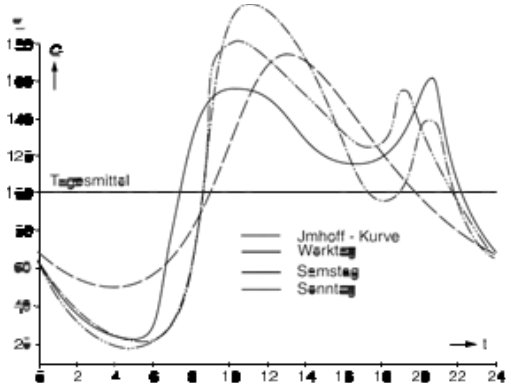
Erreichter Wert: D_{LTF} _____ (mindestens 0,7)

Pumpen mit einem D_{LTF} Wert >0,7 werden bei ansonsten gleichen Eigenschaften bevorzugt!

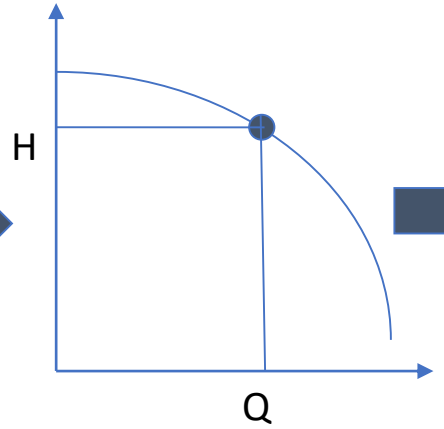
Technische Universität Berlin
Fachgebiet Fluidsystemdynamik
Prof. Dr.-Ing. P.U. Thamsen

Auswahl/Spezifikation von Abwasserpumpen





V_{min} beachten !



$D_F > 0{,}7$

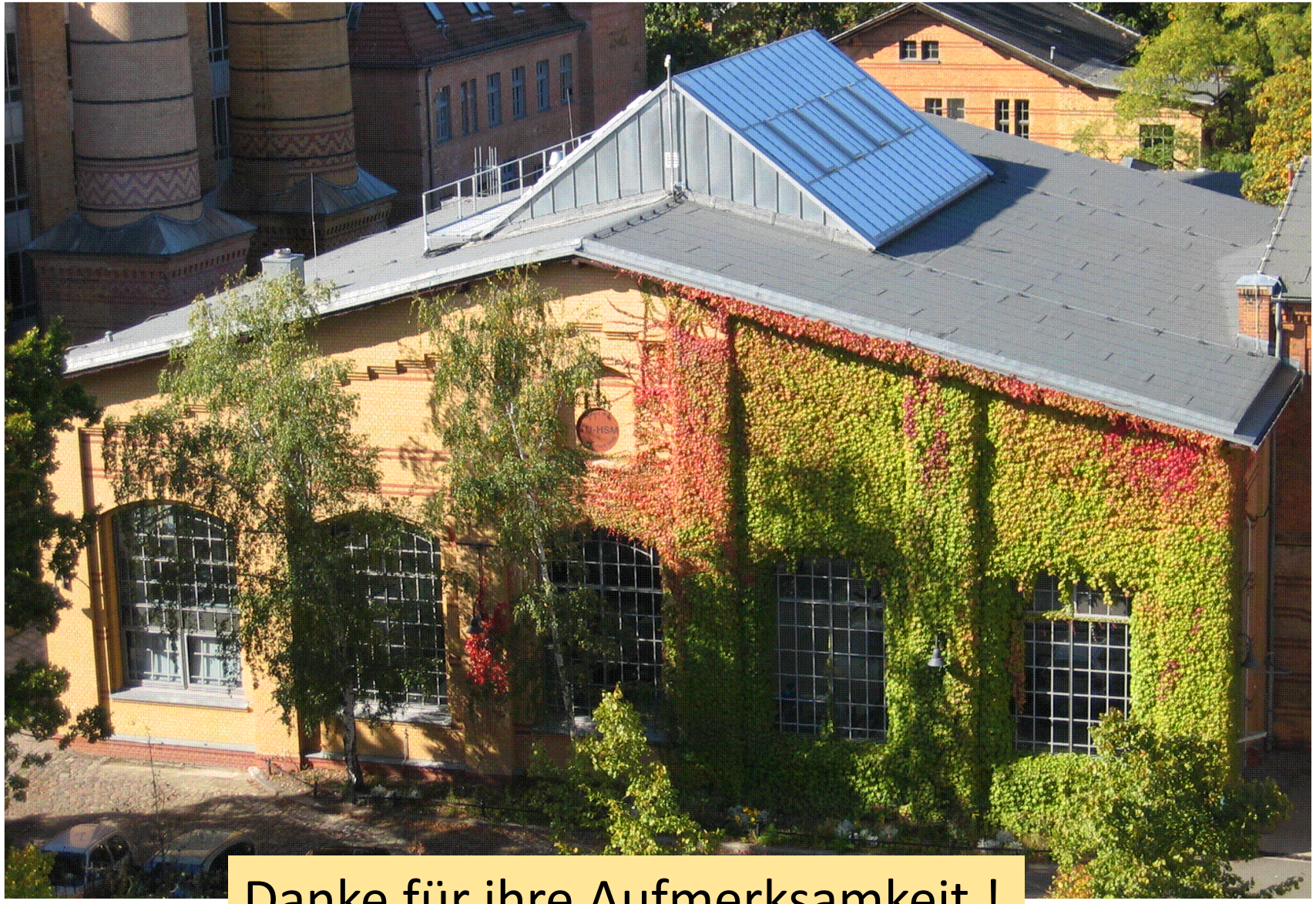
$D_{LTF} > 0{,}7$

Verstopfung / Funktion!

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

Besondere Gegebenheit	Vorgaben	Besondere Anforderungen	Besondere Maßnahmen
Medium enthält viel Sand und andere mineralische Stoffe		z.B. Schutz vor Abrasion	
Medium kann viel Feststoffe enthalten, z.B. nach längeren Trockenzeiten			
Bei Schlamm Bereiche des TR und der Viskosität			
Störstoffe, z.B. Grobstoffe, Fasern, Feuchttücher		z.B. Vorschalten von Rechen oder Sieb	
Breiter Regelbereich, z.B. von unter 0,5 bis über 1,5 Mal dem Durchfluss am Bestpunkt			
Zufluss zum Pumpensumpf, z.B. radiale Anströmung der Tauchpumpe			
Lufteintrag, z.B. infolge von Zuführung über dem minimalen Wasserspiegel		z.B. Einbau von Leitblechen oder Fallrohren	
Kanalbesonderheiten, z.B. Stauraumkanal			
Bei Becken, z.B. Spülkippe oder Rührwerk.			
Bei Regenbecken, z.B. umgehende Entleerung oder erst nach Regenereignis			

- Berücksichtigung besonderer hydraulischer Anforderungen
- Informationsaustausch zwischen Betreiber / Planer / Hersteller
- Beispieltabelle mit Vorgeben / Anforderungen / Maßnahmen



Danke für ihre Aufmerksamkeit !