

# Pumpstationen und Druckleitungen

## INHALTSVERZEICHNIS

<b><u>1. ALLGEMEINES</u></b> .....	<b>1</b>
<u>1.1. VERWENDUNG UND GELTUNGSBEREICH</u> .....	1
<u>1.2. GRUNDLAGEN UND GRUNDSÄTZE FÜR DIE PLANUNG UND DEN BAU VON DRUCKLEITUNGEN UND PUMPSTATIONEN</u> .....	1
<u>1.3. LEISTUNGSFESTSTELLUNG UND ABNAHME</u> .....	2
<b><u>2. TECHNISCHE REGELN</u></b> .....	<b>3</b>
<u>2.1. DRUCKROHRLEITUNGEN, -VERBINDUNGEN UND -EINBINDUNGEN, SCHÄCHTE</u> .....	3
<u>2.1.1. ROHRWERKSTOFFE UND -VERBINDUNGEN</u> .....	3
<u>2.1.2. HYDRAULISCHE ANFORDERUNGEN</u> .....	3
<u>2.1.3. ROHRLEITUNGSFÜHRUNG UND -LAGE</u> .....	4
<u>2.1.4. SCHÄCHTE</u> .....	4
<u>2.1.4.1. ERRICHTUNG UND AUSRÜSTUNG:</u> .....	4
<u>2.1.4.1.1. DRUCKLEITUNGSENDSCHÄCHTE</u> .....	5
<u>2.1.4.1.2. DRUCKLEITUNGSENDSCHÄCHTE</u> .....	5
<u>2.1.4.1.3. ARMATUREN</u> .....	5
<u>2.2. ANFORDERUNGEN AN PUMPSTATIONEN</u> .....	5
<u>2.2.1. BAU</u> .....	5
<u>2.2.2. AUSRÜSTUNG</u> .....	6
<u>2.3. MAßNAHMEN GEGEN GERUCHSBILDUNG UND –EMISSION</u> .....	8

## **1. Allgemeines**

### **1.1. Verwendung und Geltungsbereich**

Diese technische Richtlinie gilt für die öffentlichen Pumpstationen und Druckleitungen im Gebiet der Landeshauptstadt Dresden. Sie enthält Planungsgrundsätze, die sowohl durch Mitarbeiter der Stadtentwässerung Dresden bzw. von ihr gebundener Firmen als auch von privaten Bauherren und deren Planer im Zuge der Erschließung von Standorten bzw. Anbindung von Neubauten an das vorhandene Kanalisationsnetz zu berücksichtigen sind.

Im Rahmen dieser Richtlinie werden Anforderungen für die Dimensionierung, Anordnung und Gestaltung folgender Entwässerungseinrichtungen zwischen dem Auslauf einer Freispiegelkanalisation in den Sammelraum des Pumpwerkes und dem Auslauf- bzw. Übergabeschacht der Druckleitung festgelegt:

- Pumpstationen
- Abwasserdruckleitungen mit zugehörigen Schächten und Armaturen

Die Verfahren der Druck- und Unterdruckentwässerung werden in dieser Richtlinie nicht betrachtet. Auf die DIN EN 1671 (Druckentwässerungssysteme) wird verwiesen.

Werden Pumpanlagen in größeren Netzen zur Abflusssteuerung genutzt, kann das Arbeitsblatt ATV-A 116 mit herangezogen werden. Kommen Pumpwerke mit Schneckenrotpumpen zur Anwendung, so ist die DIN 1184, Teil 4, -Richtlinien für die Planung, zu berücksichtigen.

### **1.2. Grundlagen und Grundsätze für die Planung und den Bau von Druckleitungen und Pumpstationen**

Folgende Vorgaben sind grundsätzlich zu beachten:

- DIN 1998, Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Flächen, Richtlinien für die Planung
- DIN 4034, Schächte aus Beton- und Stahlbetonfertigteilen
- DIN 4060, Dichtmittel aus Elastomeren für Rohrverbindungen von Abwasserkanälen, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4124, Baugruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
- DIN 19549, Schächte für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen, Allgemeine Anforderungen und Prüfungen
- DIN 19550, Allgemeine Anforderungen an Rohre und Formstücke für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen
- DIN EN 12255-10, Kläranlagen, Sicherheitstechnische Baugrundsätze (sinngemäß anzuwenden für Pumpwerke)
- DIN EN 12255-11, Kläranlagen, Erforderliche allgemeine Angaben (sinngemäß anzuwenden für Pumpwerke)

- DIN EN 752, T. 1-5, Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und – kanälen
- DIN IEC 61024-1-2, VDE 0185, Teil102 Blitzschutz baulicher Anlagen
- DIN 24260 Kreiselpumpen und Kreiselpumpenanlagen
- DIN 24293 Kreiselpumpen-Technische Unterlagen- Begriffe, Lieferumfang, Ausführung
- DIN EN 752 T. 6 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Pumpanlagen
- DIN EN 773 Allgemeine Anforderungen an Bauteile für hydraulisch betriebene Abwasserdruckleitungen
- DIN EN 1127-1 Explosionsfähige Atmosphäre - Explosionsschutz
- ATV –DVWK-A 134 - Abwasserpumpanlagen
- ATV A 139 - Richtlinien für die Herstellung von Entwässerungskanälen und -leitungen
- ATV A 241 - Bauwerke der Ortsentwässerung
- ATV M 143 - Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Entwässerungskanälen, Teil 1: Grundlagen
- ATV M 143 - Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und, Teil 2: Optische Inspektion
- Unfallverhütungsvorschriften, Explosionsschutzregeln BGR 104( früher ZH 1-10), Arbeitsstättenverordnung, Arbeitsstättenrichtlinie
- Satzung der Landeshauptstadt Dresden über die Sammlung, Ableitung und Behandlung der anfallenden Abwässer (Entwässerungssatzung) in der jeweils gültigen Fassung

Folgende Vorgaben sind sinngemäß zu beachten:

- DIN 4279, Innendruckprüfungen von Druckrohrleitungen für Wasser
- DIN 19630, Richtlinien für den Bau von Wasserrohrleitungen
- DIN EN 805 (Entwurf), Wasserversorgung, Anforderungen an Wasserversorgungssysteme außerhalb von Gebäuden
- DVGW- Merkblatt GW 310 (Entwurf) - Widerlager aus Beton für erdverlegte Druckrohrleitungen mit nicht längskraftschlüssigen Rohrverbindungen, Bemessungsgrundlagen und Berechnungsbeispiele
- DVGW- Merkblatt W 403 - Planungsregeln für Wasserleitungen und Wasserrohrnetze
- DVGW- Arbeitsblatt W 355 – Leitungsschächte
- DVGW-Merkblatt W 303 – Physikalische Grundlagen und Berechnungsverfahren für Druckstöße.

Weitere Hinweise auf anzuwendende Normen, Richtlinien, Arbeits- und Merkblätter sind als Auswahl im Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 134 unter Pos. 9, auf den Seiten 37 bis 40 gelistet.

### **1.3. Leistungsfeststellung und Abnahme**

14 Tage vor der Abnahme ist die Leistungsfeststellung in Verantwortung des AN durchzuführen.

Umfang der Leistungsfeststellung:

- a) Einweisung der verantwortlichen Mitarbeiter der Stadtentwässerung Dresden in die Wirkungsweise der Anlage. (Die Anlage ist im entleerten und gereinigten Zustand vorzustellen.)
- b) Demonstration der Wirkungsweise in Form eines Funktionstests:
  - Test aller maschinen- und elektrotechnischen Funktionen (Kaltprüfung und unter Last) (Pumpenschaltpunkte, Funktion der Armaturen, Schutzeinrichtungen, Datenfernübertragung, Notstromeinspeisung). Die Ergebnisse des Tests sind zu protokollieren (Mindestanforderungen: Nullförderhöhe und zugehörige Stromaufnahme eines Pumpenaggregates, Stromaufnahme am Nennpunkt und bei max. manometrischer Förderhöhe im Solo- und, wenn vorgesehen auch im Parallelbetrieb) Testlauf mit Medium (Trink-, Brauch- bzw. Abwasser), Pumpen mindestens zwei Stunden unter voller Belastung, ggf. unter Nutzung einer provisorischen Umlaufleitung
- c) Übergabe der Gesamtdokumentation für Pumpwerke und Druckleitungen in 3-facher Ausfertigung an den AG; für Pumpstationen zusätzlich ein Exemplar der elektrotechnischen Unterlagen (Schaltpläne etc.), in einem geeigneten Behälter im Schaltschrank zu hinterlegen.

#### **Inhalt der Betriebsdokumentation:**

- Betriebskonzept (verbale Erläuterung der Funktion der Anlage unter Berücksichtigung von Einzugsgebiet, Rückstauerebenen und korrelierenden Anlagen, belegt mit Lageplänen bzw. Längsschnitten)
- Bedien- und Wartungsanleitung für Gesamtbauwerk, Druckleitung und Einzelaggregate bzw. -geräte
- Havarieplan mit Bezug auf Stauvermögen der betreffenden Kanalabschnitte und Höheneinordnung überstaugefährdeter Öffnungen (z. B. niedrigster Schachtdeckel)

#### **Dokumentation über die Ausrüstung:**

- aktuelle technische Unterlagen der montierten maschinen- und elektrotechnischen Ausrüstung der Bauwerke inkl. eingetragener Parameter (z. B. Schaltpunkte der Pumpen) **ausschließlich für die tatsächlich eingesetzten Ausrüstungskomponenten**, Schaltunterlagen zusätzlich auf Diskette 3,5"
- Programminhalte (Belegung) der SPS
- Kabellagepläne (zwischen Schaltschrank u. Pumpschacht)
- Prüfprotokolle zur Elektroinstallation u. Schutzeinrichtungen (aktuell, original)
- Liste der Ausrüstungen nach Vorgaben der SE DD ( z.B. Technische Parameter; Ident-Nr. gemäß Anlageninformationssystem [AIS] der Stadtentwässerung Dresden)
- Pumpenkennlinien und zutreffende Betriebspunkte ( Angabe des zulässigen Dauerbetriebsbereiches)
- Betriebsanleitung auf der Grundlage von ATV A 148
- Ersatzteildokumentation unter Angabe der Verschleißteile
- Reparaturhandbücher
- Liefernachweis für Rohrmaterial, Prüfprotokolle
- Vorbereitetes Stammblatt „Abwasserpumpwerk“ gemäß Anlageninformationssystem der SE DD

Stadtentwässerung Dresden	<b>Technische Richtlinien</b>	Fassung v. 01.12.2001 Ersetzt: 1998	Nr.: <b>3.2.</b>
------------------------------	-------------------------------	--	------------------

- Nachweis der ausgeführten Beschichtungsarbeiten als Korrosionsschutzstammblatt gemäß Anlageninformationssystem der Stadtentwässerung Dresden (Zertifikate zu eingesetzten Beschichtungsstoffen auf Anforderung)
- Optional: Informationsangebote zur Wartung der Ausrüstungen während der Gewährleistungszeit

**Bauliche Nachweise:**

- Protokolle der Dichtheitsprüfung
- TV- Befahrung (ab DN 200; DN 150 in Absprache mit der Stadtentwässerung Dresden)
- Verdichtungsnachweise
- Materialnachweise
- Nachweis bzw. Hinweise zur Auftriebssicherheit bei Grenzzuständen

Nach Prüfung und Bestätigung der übergebenen Dokumentation sowie nach Durchführung der Einweisung und erfolgreichem Funktionstest findet die Abnahme statt.

## **2. Technische Regeln**

### **2.1. Druckrohrleitungen, -verbindungen und -einbindungen, Schächte**

#### **2.1.1. Rohrwerkstoffe und -verbindungen**

Die Materialwahl hat entsprechend

- den chemisch- biologischen Beanspruchungen durch das Abwasser
- den örtlichen Geländebedingungen,
- den Boden- und Grundwasserverhältnissen,
- den Erfordernissen zum Grundwasserschutz (Trinkwasserschutzzonen)
- der statischen Erfordernisse und
- aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten heraus zu erfolgen.

Als Grundlage dafür sind die Boden- und Grundwasserverhältnisse in Anlehnung an DIN 4020 und DIN 4021 zu untersuchen. Hinsichtlich der Anforderungen an das Gutachten ist eine enge Abstimmung zwischen Planer und Gutachter erforderlich.

Unter Berücksichtigung der Förderung von Schmutz-, Misch- oder Regenwasser sind für Druckleitungen Rohrwerkstoffe mit geringen Rauigkeiten zu wählen. Die Sulfidbildung in der Druckleitung und am Auslaufbauwerk ist analog Pkt. 6.1., ATV A 116, nachzuweisen. Ab einer Gesamtsulfidkonzentration von 1mg/l ist bezüglich des einzusetzenden Materials eine Abstimmung mit der Stadtentwässerung Dresden zu führen.

Folgende Materialien sind vorzugsweise einzusetzen:

- DN 80 - 400: PE-HD, Verbindung: Heizelementstumpfschweißung, Heizwendelschweißung, längskraftschlüssige Steckmuffen bei schwierigen Geländebedingungen:
- DN 400 - 1200 duktiles Gusseisen (mit Tonerdezementmörtelauskleidung und Außenschutz entsprechend den örtlichen Bedingungen; für die Auswahl des optimalen äußeren Korrosionsschutzes DVGW- Arbeitsblatt GW 9 beachten) mit TYTON-Verbindung (auch Langmuffen möglich), für längskraftschlüssige Rohrleitungen Verbindungsart TIS-K oder TKF

Weitere geeignete Materialien in Abstimmung mit der Stadtentwässerung Dresden:

- in Pumpenräumen mit trocken aufgestellten Pumpen: Stahl (Auskleidung und Umhüllung analog duktiles Gusseisen) mit TYTON- Verbindung (auch Langmuffen möglich), für längskraftschlüssige Rohrleitungen Einsteckschweißmuffe oder Stumpfschweißung. Bei Einsatz dickwandiger Rohre kann in Abstimmung mit der Stadtentwässerung Dresden auf den innwandigen Korrosionsschutz verzichtet werden..
- glasfaserverstärkter Kunststoff (UP-GF)
- Innerhalb von Schachtpumpwerken ist der Werkstoff 1.4571 anzuwenden.

Bei Rohrleitungen mit durchgehender elektrischer Leitfähigkeit sind Einflüsse durch Streuströme zu beachten. Ggf. sind Gegenmaßnahmen (elektrische Trennung, kathodischer Korrosionsschutz) zu ergreifen. Bei nicht längskraftschlüssigen Rohrverbindungen sind an Bögen, Abzweigen u.ä. zur Aufnahme bzw. Übertragung der Schubkräfte Widerlager aus Beton (min. B 25) vorzusehen. Die eingesetzten Materialien für Rohrleitungen, Rohrverbindungen, Schachteinbindungen, Armaturen und Schachteinbauten sind unter Berücksichtigung von Temperaturschwankungen, Kontraktionen durch Innendruck und Korrosionsgefährdung aufeinander abzustimmen.

#### **2.1.2. Hydraulische Anforderungen**

Die Planung der Rohrleitung ist in das Gesamtkonzept einzupassen und auf das Pumpwerk abzustimmen. Die minimale bzw. maximale Entwicklung des Einzugsgebietes ist zu beachten; ggf. sind Varianten zu untersuchen. Zur Vermeidung von Geruchsemissionen sollten Druckrohrleitungen besser knapp dimensioniert werden. Weitere Möglichkeiten zur Verminderung von Geruch sind Pkt. 2.3. zu entnehmen.

Die Strömungsgeschwindigkeit ist so zu wählen, dass Ablagerungen vermieden werden. Sie ist in Abhängigkeit der täglichen Förderzeit mindestens zwischen 0,5 und 1,0 m/s einzustellen. Folgende höchste Fließgeschwindigkeiten gelten als Orientierung für Druckrohrleitungen bis 500 m Länge: DN 100 / 150 / 200 :  $v = 2,0 / 2,2 / 2,4$  m/s

Bei längeren Leitungen sind zur Vermeidung von Druckstößen geringere Geschwindigkeiten zu wählen. Ab 500 m Leitungslänge ist eine ausführliche Druckstoßberechnung durchzuführen. Die Mindestnennweite für Druckrohrleitungen beträgt DN 80. Hinsichtlich der maximalen Aufenthaltszeit des Abwassers in der Rohrleitung ist auf 2-3 Stunden zu orientieren.

Die minimale Fließgeschwindigkeit und das maximale Gefälle sind zur Vermeidung von Be- und Entlüftungsarmaturen an Hochpunkten möglichst so zu wählen, dass eine Selbstentlüftung stattfindet (siehe Bild 1).

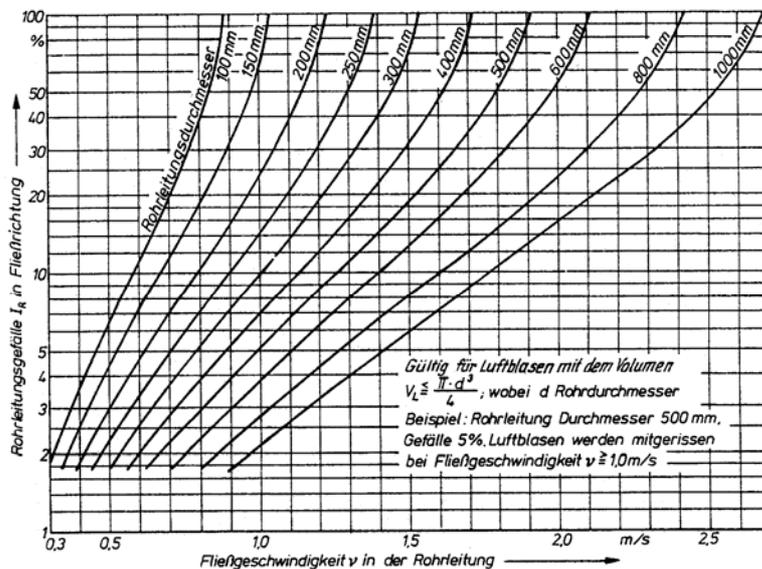


Bild 1: Minimale Fließgeschwindigkeit  $v$  und maximales Rohrleitungsgefälle  $I_R$ , bei dem Luftblasen mitgerissen werden (aus: Kittner, Starke, Wissel "Wasserversorgung", 5. Auflage)

### 2.1.3. Rohrleitungsführung und -lage

Druckrohrleitungen sind möglichst außerhalb von befestigten Flächen, frostfrei (Mindestüberdeckung 0,80 m...1,35m, je nach örtlicher Lage), steigend zu verlegen. Geodätische und auch hydraulische Hochpunkte sind möglichst zu vermeiden. Zur Verminderung von Druckverlusten ist die Rohrleitung vorzugsweise geradlinig zu führen. Notwendige Richtungsänderungen sind mit Hilfe der jeweiligen Formstückprogramme der Rohrhersteller auszuführen. 90° - Bögen sind auszuschließen.

Für Parallelverlegung, Kreuzungen, Schutzstreifen und Abstand zu Bäumen gilt die technische Richtlinie Nr. 1.1. "Schutz von Abwasserkanälen" der Stadtentwässerung Dresden. Näherungen zu elektrisch betriebenen Bahnstrecken erfordern bei metallischen Rohrleitungen gesonderte Überlegungen zum Korrosionsschutz (Wirkung des Rückstromes).

### 2.1.4. Schächte

Schächte auf Druckleitungen dienen folgenden Zwecken:

- Aufnahme von Armaturen
- Zusammenführung von Rohrleitungen
- Durchführung von Messungen
- Revision und Reinigung

#### 2.1.4 1. Errichtung und Ausrüstung:

Schächte sind möglichst anfahrbar anzuordnen. Sie sind unter Verwendung von Stahlbetonfertigteilen in Anlehnung an DIN 4034, Teil 1, mit Beton B 45 (DIN 1045) in FBS- Qualität wasserdicht herzustellen. Die Schachtteile sind mit Elastomeren zu verbinden. Sonderbauwerke sind monolithisch zu betonieren oder zu mauern.

Schachteinbindung: Bei längskraftschlüssigen Leitungen sind die Wanddurchführungen beweglich zu gestalten (z.B. Link- Seal). Nicht längskraftschlüssige Leitungen sind in der Schachtwand zu verankern (Mauerflansch) bzw. sind gesonderte Widerlager anzuordnen. Zum Ausgleich unterschiedlicher Setzungen sind die Leitungen mit Hilfe von Gelenkstücken vor und hinter dem Schacht elastisch anzuschließen. Sammeldruckleitungen in Pumpwerken als Enden der Außenleitungen sind erforderlichenfalls gegen Rückwirkungen aus Druckstoßbelastungen gesondert zu sichern, sofern die Längskräfte nicht schon außerhalb des Bauwerkes sicher aufgenommen werden können.

Die lichte Weite der Einstiegsöffnung hat mindestens 800 mm bzw. in Verkehrswegen für Fahrzeuge mindestens 600 mm zu betragen. Wenn die Einstiegsöffnung gleichzeitig Montageöffnung ist, so ist deren Abmessung unter Berücksichtigung des größten Einbauteils zu wählen. Bei der Anordnung der Einbauten ist deren Bergung zu beachten. Es ist für ausreichende Bewegungs- und Montagefreiheit zu sorgen. Der Arbeitsraum über der Schachtsohle hat min. 2 m zu betragen. Die Schachtsohle ist 1:20 zum Pumpensumpf zu neigen. Der Pumpensumpf ist 10 cm tief mit einem Durchmesser von 40 cm herzustellen. Er ist unter der Einstiegsöffnung anzuordnen und mit einem Gitterrost abzudecken.

Nach statischem Erfordernis ist eine Rohrunterstützung aus korrosionsbeständigem, auf die Rohrleitung abgestimmtem Material vorzusehen. Längsbewegungen der Rohrleitung sind dabei ggf. zu beachten.

Schächte sind mechanisch zu be- und entlüften. Im Straßenbereich sind die Luftleitungen an geeigneten Stellen über Gelände zu führen. Ca. alle 200 m sind Revisions-/Reinigungsöffnungen in Schächten vorzusehen, wobei auf die Zugänglichkeit der Leitungen vor bzw. hinter Richtungsänderungen mittels Formstücken zu achten ist.

In Abhängigkeit der Bauwerksgröße sind rutschsichere Leitern (Edelstahl) bzw. zwei- oder einläufige Steigeisengängen nach DIN 1211 T. 2 anzuordnen. Steigbügel aus Aluminium sind nicht zu verwenden. In Sonderbauwerke (> DN 1500) sind Schachtleitern aus Edelstahl einzubauen. Es sind transportable Einsteighilfen und Fallschutzeinrichtungen (ab 5 m Schachttiefe bzw. > 3m Absturztiefe) des Systems FABA vorzusehen. (Weitere Forderungen s. DIN EN 12255-10, Absatz 4.3. bis 4.7.)

Schächte sind unter Beachtung der jeweiligen Verkehrsbelastung nach DIN EN 124 tagwasserdicht abzudecken. Flächenabdeckungen sind von der Fa. GAV GmbH zu beziehen. Zum Schutz vor Überfahung in unbefestigtem Gelände ist die Abdeckung 30 cm über OKG anzuordnen. Nach Erfordernis sind Begrenzungspfähle anzubringen.

### **1.4.2. Druckleitungsendschächte**

Druckleitungsendschächte sollen einen hydraulisch günstigen Übergang zwischen Druckleitung und Freigefällekanalisation herstellen. Das Ausgasen von H<sub>2</sub>S ist i.d.R. nicht erwünscht. Der Auslauf ist entsprechend Bild 2 unter Wasser anzuordnen (getauchter Strahl)



Bild 2: Auslaufschacht für Druckrohrleitung (nach ATV A 241)

Für den Beton sind geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen (z.B. Kunststoffauskleidung) festzulegen. Punkt 2.3. ist zu beachten.

Als Sonderfall außerhalb bebauter Gebiete kann die bewusste Zulassung von Ausgasungen des Abwassers sinnvoll sein. Unmittelbar nach Druckleitungsendschächten ist bei der Planung der Kanalgefälle oder von Abstürzen auf niedrige Fließgeschwindigkeiten zu achten.

### **2.1.4.3. Armaturen**

Armaturen in Druckleitungen dienen der Absperrung, Be- und Entlüftung und Entleerung. Sie sind gemäß DIN 4068 zu beschilddern. Es sind Armaturen für Abwasser aus korrosionsbeständigem Material, abgestimmt auf den Rohrleitungswerkstoff zu verwenden. In geöffnetem Zustand darf keine Einengung des Rohrquerschnittes auftreten. Zwischen zwei Streckenabsperrarmaturen sind eine Entlüftung und eine Entleerung anzuordnen. Nach Erfordernis sind an ausgeprägten Hochpunkten Be- und Entlüftungen und an Tiefpunkten Entleerungen anzuordnen. **Be- und Entlüftungsventile** sind von der Fa. Strate, die übrigen Armaturen von VAG zu beziehen.

In Abhängigkeit der Rohrleitungs- und Schachtgröße sind **Absperrschieber entweder** mit innenliegendem oder –bei trockener Installation der Armaturen vorzugsweise– mit außenliegendem Spindelgewinde zu nutzen–Schieber mit innenliegenden Spindeln sollten wegen ihres geringeren Platzbedarfes vor allem in Pumpwerken mit nass aufgestellten Pumpen Verwendung finden. Absperrklappen sind für Abwasser in der Regel nicht vorzusehen. Bei der Anordnung von **Entleerungen** ist die Entsorgung des Abwassers sicherzustellen.

Die Nennweite der Entleerungsleitung ist in Abhängigkeit vom zu entleerenden Volumen und der Entsorgungstechnologie festzulegen. Der Entleerungsstutzen ist mit Storzkupplung, A- Anschluss und Blindverschluss zu versehen.

U.a. in Abhängigkeit von der Länge der Druckrohrleitung und den voraussichtlichen Förderpausen ist die Notwendigkeit einer periodischen Rohrreinigung zu beurteilen und erforderlichenfalls eine Einrichtung zur Molchung der Leitung (Molchschleuse und Tosbecken) mit zu planen. Die Molchschleuse sollte möglichst in einem Armaturenschacht mit integriert werden.

## **2.2. Anforderungen an Pumpstationen**

### **2.2.1. Bau**

#### Nass- und Trockenaufstellung:

Über die Nass- oder Trockenaufstellung der Pumpen ist vor Planungsbeginn in Abhängigkeit von der Pumpenleistung, Bauwerkstiefe und der Standortverhältnisse zu entscheiden. Es sind Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchzuführen.

Bei der Festlegung der **Bauwerksgröße** ist die Arbeits- und Montagesicherheit zu beachten.

Sofern **Gründungen** im Grundwasser oder Grundwasserwechselbereich notwendig sind, ist die Auftriebsicherheit für die Bauphase und für kritische Lastfälle nachzuweisen. Für die Auftriebsicherheit muß mit dem Faktor  $\mu = 1,1$  gerechnet werden.

**Material:** Für den Tiefbauteil ist wasserundurchlässiger Beton mit hohem Widerstand gegen chemische Angriffe und gegen Frost zu verwenden. Betonbauteile des Pumpen- und Maschinenraumes sind mit HS-Zement herzustellen. In Sonderfällen ist ein zusätzlicher Korrosionsschutz für die Pumpenvorlage (ggf. helle, glatte Schutzbeschichtung) einzusetzen.

In Abhängigkeit vom Standort und Emissionsnachweis sind **Lärmschutzmaßnahmen** zu treffen.

**Sammelraum:** Die Bemessung des Sammelraumes hat unter Beachtung der zulässigen Schalthäufigkeit der Pumpen zu erfolgen. Bei tief ankommendem Freispiegelsammler sind zu kleine Schalthäufigkeiten durch Volumenvergrößerung der Pumpenvorlage

auszuschließen. Außerdem sind die Auswirkungen möglicher Betriebsfolgen mehrerer Pumpen (unterschiedliche Ein- und Ausschaltpegel bei Förderung in eine Kläranlage oder in ein Freispiegelnetz) auf die Größe des Sammelraumes zu berücksichtigen. Zur Vermeidung von Ablagerungen ist die Sohle der Pumpenvorlage min. 60° zu neigen. Reservevolumen ist nicht zu reichlich vorzusehen. Der sichere Betrieb eines Pumpwerkes kann u.a. auch durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- Anordnung eines Pralltellers am Zulauf (Verbesserung der Qualität des Signals der Ultraschall- Füllstandsmessung)
- Einhaltung der Mindestüberdeckung der Saugöffnung von Pumpe bzw. Saugrohr > Geschwindigkeitshöhe  $v^2/2g$  [m] (Fließgeschwindigkeit im Saugstutzen 1 - 2 [max. 3] m/s)
- Beachtung gegenseitiger Beeinflussung benachbarter, nass aufgestellter Pumpen (Vorsehen einer ausreichenden Ein-tauchtiefe
- oder Einbau von Zwischenwänden)
- Ansaugkrümmer an Saugleitungen in den Sammelräumen sind zu vermeiden.

Für Wanddurchführungen von Leitungen gelten die Forderungen unter Pkt. 2.1.4. Unter Beachtung der Größe des Sammelraumes ist möglichst eine klappbare Steigleiter aus Edelstahl (Werkstoff-Nr. 1.4571 nach DIN 17440) anzuordnen. Für Einsteighilfen und Fallschutz gilt Pkt. 2.1.4. analog. Abdeckungen von Einstiegs- und Montageöffnungen sind für Ein-Mann-Bedienung vorzusehen und möglichst leicht (klapp- und verschließbar) in Edelstahl auszuführen.

Es ist in Zusammenarbeit mit SE DD eine Entsorgungsmöglichkeit des Abwassers im **Havariefall** zu untersuchen.

**Räumliche Einordnung der Pumpwerke:** Die Anlagenkomponenten von Pumpwerken (befahrbare Pumpen- oder Armaturenschächte, Montageflächen, Standflächen für Reparatur- Kfz. usw.) sind grundsätzlich **außerhalb öffentlicher Verkehrsräume** anzuordnen. Ausnahmen sind nur nach schriftlicher Bestätigung durch die SE DD zulässig.

**Außenanlagen:** Die Zufahrt zu Pumpstationen ist für eine Achslast von 10 t zu befestigen. Die außerhalb von Straßenkörpern liegenden Anlagen sind einzufrieden, zu sichern und zu beschildern. Die Hinweise zur Alarmmeldung in Richtlinie 4.2. sind zu beachten.

#### Besonderheiten bei Nassaufstellung:

Runde Schächte sind grundsätzlich mit einem Mindestdurchmesser von 2 m auszubilden. Bei großen Pumpenräumen kann ein ruhiger Zulauf zu den Pumpen mit Hilfe von senkrechten Trennwänden erreicht werden.

Für Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturzwecke ist außerhalb des Schachtes ein Standort für die Bergung und sichere Aufstellung der ausgebauten Pumpen auszuweisen. Das Reinigungswasser ist möglichst in den Sammelraum zu übernehmen oder auf geeignete Weise geordnet zu entsorgen.

#### Besonderheiten bei Trockenaufstellung:

**Bauwerksgröße:** Das Bauwerk muss so tief angeordnet werden, dass das Abwasser den Pumpen frei zuläuft. Sanitär-, Aufenthalts- und Geräteräume sind in Abhängigkeit von der Anlagengröße in Abstimmung mit der Stadtentwässerung Dresden vorzusehen.

Die **Pumpenvorlage** ist von außen begehbar zu gestalten. Sie ist von den anderen Räumen gasdicht zu trennen, jedoch ist für eine ausreichende Entlüftung des Sammelraums bei maximalem Abwasserzulauf zu sorgen. Ist ein Hochbauteil vorhanden, erfolgt die Entlüftung über Dach. Für Überflutung bei Totalausfall der Pumpen ist ein Notanschluss für Pumpe bzw. Saugwagen vorzusehen. Außentüren von Schalt- und Sammelräumen sind mit Panikschlössern auszurüsten.

**Pumpenraum:** Die Montageöffnungen des Pumpenraumes sind unter Beachtung des größten Einbauteils auszulegen. Es ist für ausreichende Montagefreiheit für den Pumpenausbau zu sorgen. Im Pumpenraum ist Frostfreiheit zu gewährleisten. Der Fußboden ist rutschsicher und pflegeleicht auszubilden und zu entwässern. Dazu ist er zum Pumpensumpf (min. 0,5 x 0,5 m und 0,3 m tief) mit Lenzpumpe zu neigen. Die Druckleitung der Lenzpumpe ist über den höchsten Wasserspiegel des Saugraumes zu führen.

Die Wände des Pumpenraumes sind zu fliesen oder mit einer anderen geeigneten Beschichtung zu versehen. Kabelzugrohre sind gegen Feuchtigkeit abzudichten. Kabeldurchführungen müssen gasdicht, aber mit der Möglichkeit, die Kabel im Reparaturfall zu ziehen, ausgeführt werden. Für den Einstieg ist eine Treppe aus verzinktem Stahl entsprechend den Forderungen der Berufsgenossenschaft (Arbeitsstättenverordnung) vorzusehen.

## **2.2.2. Ausrüstung**

#### Nass- und Trockenaufstellung:

Hinweise zur E-/ MSR-Ausrüstung sind der Richtlinie 4.2. zu entnehmen. Zusätzlich gilt folgender Hinweis: Beim Einsatz von Umrichterantrieben in den Schaltanlagen entstehende Wärme muss abgeführt werden. Bei drastischer Minderung der Drehzahl des Förderelements von Tauchpumpen zur Volumenstromreduzierung muss eine Minderung der Aggregatkühlung einkalkuliert werden, die zum vorzeitigen Ausfall des Aggregates oder einzelner Maschinenelemente wie der GRD führen kann, insbesondere bei hohen Schalthäufigkeiten. Der zulässige Betriebsbereich bei Dauerbetrieb bzw. bei Schaltbetrieb ist beim Hersteller zu ermitteln.

**Ex-Schutz:** Entsprechend der Ex-Schutzrichtlinie sind explosionsgefährdete Räume in Zonen einzuteilen. Die Anforderungen an die Ausrüstung sind zu beachten. Für Sammel- und Pumpenräume sind Belüftungseinrichtungen vorzusehen, wobei eine Dauerbelüftung aus energetischen Gründen nicht anzuordnen ist. Jede Zwangsbelüftung erfordert die Berücksichtigung von Frostschutzmaßnahmen. Bei der Be- und Entlüftung des Pumpenraumes ist ein Kurzschluss zwischen Zu- und Abluft auszuschließen. Die Forderungen gemäß UVV und GUV sind zu beachten.

**Pumpen:** Es sind Kreiselpumpen und Tauchmotorpumpen der Hersteller Flygt oder KSB zu verwenden. Kleine Pumpen mit Schneidwerken sind in Pumpwerken der Stadtentwässerung Dresden nicht einzusetzen. Es sind immer mindestens 2 Pumpen

vorzusehen, die ohne stillstehende Reserveaggregate zu schalten sind. Die Reservepumpen sind in automatischer Vertauschung und in Spitzenlastzuschaltung einzusetzen. Bei der Inbetriebnahme eines Pumpwerkes ist möglichst mit einer Pumpe „Verschleiß- vorlauf“ zu schaffen, um einen gleichzeitigen Ausfall aller Aggregate zu einem späteren Zeitpunkt weitestgehend auszuschließen.

Bei der Pumpenauswahl ist ein Temperatur des Fördermediums von max. 40°C zu beachten. Bei Industrieeinleitern muss ggf. eine Kühlung des zulaufenden Abwassers beim Einleiter gefordert werden. Die Einleitung stark schäumender Abwässer kann zu Fehlschaltungen der Pumpen führen, was ggf. bei der Wahl der Niveaugeber zu beachten ist.

Die Pumpen sind möglichst im rechten Drittel des Dauerbetriebsbereiches der Pumpenkennlinie zu fahren, um bei Verstopfungen genügend Druckreserve für eine Selbstreinigung zu haben. Die Möglichkeit und das Erfordernis einer nachträglichen Volumenstromanpassung (z.B. durch Abdrehen der Laufräder, Drehzahlveränderung, Änderung der Über/ Untersetzungsverhältnisse bei Keilriemenantrieb trocken aufgestellter Pumpen) ist anzugeben, sofern ein schrittweiser Ausbau des Pumpwerkes geplant ist oder vorab schon erkennbar sich aus anderen Gründen eine spätere Leistungsanpassung erforderlich macht. Für die Auswahl des Pumpenlaufrades gelten die Aussagen des Arbeitsblattes ATV-DVWK- 134, Absatz 4.1.2. Ausnahmen sind mit der Stadtentwässerung Dresden im Sonderfall abzustimmen. Dies gilt auch für in dem Arbeitsblatt A 134 nicht erwähnte Laufradformen. Der Einsatz von Freistrompumpen setzt auf Grund der sehr flachen Q-H-Kennlinien eine sehr genaue Kenntnis der zu erwartenden Anlagenkennlinie voraus. Ist ein Parallelbetrieb der Pumpen vorgesehen, sollten besser Pumpen mit einer steileren Q-H-Kurve ( Einkanalrad, Mehrkanalrad) eingesetzt werden. Das Material des Pumpenlaufrades ist unter Beachtung der zu erwartenden abrasiven Belastung und der Abwasserberührung zu wählen.

Es sind in Absprache mit der Stadtentwässerung Pumpen mit einem Korndurchgang von min. 75 mm einzusetzen; Als anzustrebender Standard gilt ein freier Korndurchgang von **100mm**. **Armaturen:** Druckseitig sind Schieber und Rückflussverhinderer vorzusehen. Der Zulauf ist absperbar zu gestalten. Unter Beachtung der gegebenen Randbedingungen (z.B. DN des Zulaufes, Geometrie, Platzverhältnisse, Einordnung des Pumpwerkes im Gelände) ist möglichst ein fest installierter Zulaufschieber (weich dichtender Schieber oder Plattenschieber) einzusetzen. Es sind Möglichkeiten für die Verstopfungsbeseitigung an Pumpen und Rohrleitungen vorzusehen. Es ist für eine geeignete Pumpen- und Rohrleitungsentlüftung  $\geq$  DN 50 zu sorgen. Die Rückflußverhinderer sind so hoch anzuordnen, dass die Luft aus der Pumpe durch steigenden Wasserspiegel in das Druckrohr verdrängt werden kann. Ist ein Armaturenschacht geplant, so besteht in der Regel keine Gefahr einer unzureichenden Pumpenentlüftung. Separate Leitungen zur Pumpenentlüftung sind wegen der gegebenen Verstopfungsgefahr möglichst zu vermeiden.

Die **Druckleitung** ist nach der Pumpe auf eine wirtschaftliche Nennweite zu erweitern. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Um der Kavitation im Übergangsstück mit Rückwirkung auf die Pumpe vorzubeugen, ist die Erweiterung in ausreichendem Abstand von der Pumpe vorzunehmen.
- Der Öffnungswinkel des Übergangsstücks soll zur Vermeidung von Strahlablösungen etwa 7,5° betragen.
- Bei vertikaler Anordnung der Erweiterung ist sicherzustellen, dass die Geschwindigkeit im erweiterten Rohr ausreicht, um Feststoffe vertikal mitzufördern.
- Die Einbindungen der Pumpendruckleitungen in die Sammelleitung des Pumpwerkes.) müssen immer horizontal erfolgen, da sich sonst die senkrechte Leitung durch absetzbare Stoffe zusetzt und damit auch die Funktion von Rückflußverhinderern beeinträchtigt wird.

Es ist ein Nachweis über **Lärm- und Geruchsemissionen** zu führen. Die **Beschilderung** der Anlage ist im Projekt mit anzugeben.

#### Besonderheiten bei Nassaufstellung:

**Armaturen:** Der Rückflussverhinderer und der Absperrschieber in der Druckleitung sind möglichst in einem separaten Schacht anzuordnen.

**Führungseinrichtungen:** In Abhängigkeit vom Pumpentyp kommen Führungsstangen oder Seile zur Anwendung. Bei Führungsstangen ist ein gutes Gleiten der Hülse zu sichern und Korrosion zu verhindern. Die Anwendung der KSB-Seillösung sollte möglichst ausgeschlossen werden.

Die Anordnung des Zulaufes zum Pumpenschacht soll so erfolgen, dass kein Rechengut zwischen Rohren und Seilen hängen bleibt!

Über die Anordnung eines **Wasseranschlusses** (Abspritzvorrichtung) ist in Abhängigkeit von der Bauwerksgröße in Abstimmung mit der Stadtentwässerung Dresden zu entscheiden.

#### Besonderheiten bei Trockenaufstellung:

**Pumpen und Rohrleitungen:** Es ist zwischen horizontaler und vertikaler Pumpenbauart unter Beachtung der Vor- und Nachteile zu entscheiden. Vertikal aufgestellte Pumpen in Trockenaufstellung sind schwingungsempfindlicher und reparaturunfreundlicher und werden deshalb nur als Ausnahme akzeptiert, was den Anwendungsbereich dieser TR betrifft.

Eine horizontale Pumpenaufstellung ermöglicht eine einmalige Drehzahlanpassung mit Hilfe des Keilriemenantriebes, was im Einzelfall von Vorteil sein kann. Für den Fall „Riss des Riemensatzes“ sind hinsichtlich einer Fernüberwachung des Aggregates spezielle Lösungen zu realisieren!

Die Pumpe ist als selbständig schwingendes Element von der Leitung zu trennen. Dafür sind in Abhängigkeit der Anordnung von Ausbaustopfbuchsen für Reparaturen oder Reinigungen zusätzlich Kompensatoren vorzusehen. Die Pumpen sind spannungsfrei einzubauen. Die Rohrleitungen sind so abzustützen, dass keine Kraftübertragung auf die Pumpe erfolgt. Es sind keine Ansaugkrümmer zu verwenden. Die Ansaugleitung ist stetig mit leichtem Gefälle zur Pumpe zu verlegen, damit sich in Förderpausen ansammelnde Luft oder Gas Luft in den Sammelraum entweichen kann, und den Pumpenstart nicht behindert. An Saug- und Druckstutzen sind ausreichend große Reinigungsöffnungen vorzusehen. Für die Rohrleitungen der Pumpwerke mit nassaufgestellten Pumpen ist der Werkstoff Nr. 1.4571(nach DIN 17440) zu verwenden.

Schweißarbeiten sind von geprüften Schweißern unter Beachtung der Vorgaben der DIN und der Merkblätter des DVS (Deutscher Verband für Schweißtechnik) auszuführen. Die Eignungsnachweise sind dem AG vor Beginn der Arbeiten zu dokumentieren.

Für die **Lenzpumpe** ist ein Rückflussverhinderer in der Druckleitung zum Sammelraum anzuordnen bzw. die Einbindung der Druckleitung erfolgt oberhalb des höchsten Wasserstandes in der Pumpenvorlage.

**Hebezeuge** sind in Abhängigkeit der Bauwerksgröße zu wählen und im Projekt anzugeben. Für Krananlagen > 1 t, die fest installiert sind, ist eine Kranwartungsbühne vorzusehen.

Im Maschinenraum sind **Wasseranschlüsse** für Waschbecken und Abspritzanlage vorzusehen.

### **2.3. Maßnahmen gegen Geruchsbildung und –emission**

Zur Vermeidung oder Verminderung von Geruch infolge H<sub>2</sub>S- Entwicklung sind folgende Möglichkeiten am Pumpschacht bzw. der Druckleitung in Betracht zu ziehen bzw. zu prüfen:

a) gegen Geruchsbildung:

- kurze Verweilzeiten durch Vermeiden von Überdimensionierung der Druckleitung, Toträumen und zu großen Pumpspausen und / oder spezielle Nachtschaltungen der Pumpen
- Verlegen mehrerer Rohrleitungen bei zu erwartendem späteren Ausbau des Entwässerungsgebietes
- Volumenstromanpassung durch Drehzahlveränderung des Förderaggregates
- Druckluftspülung Überprüfung von Besonderheiten bei der Abwasserbeschaffenheit (Schwefelverbindungen) und den Fließwegen
- regelmäßige Reinigung der Druckleitung z.B. durch Molchen
- Belüftung bzw. ausreichende Entlüftung des Pumpensumpfes

b) gegen Geruchsbelästigung

- Zugabe von Chemikalien mit antibakterieller Wirkung (Kalk, Metallsalze)
- Dosierung von Nutriox
- O<sub>2</sub>-Zusatz am Beginn der Rohrleitung oder an Zwischenstation
- geeignete Standortwahl für Auslaufbauwerke (möglichst außerhalb bebauter Gebiete anordnen, Hauptwindrichtung beachten, ggf. bewusstes Ausgasen durch nicht getauchten Strahl
- Entlüftungsröhre über OKG an Endpunkten von Druckleitungen unter Beachtung der Bebauung vorsehen
- Biofilter (Rindenmulch, Kohle)

Für exponierte Stellen sind Emissionsberechnungen durchzuführen.

gez. Wiesinger  
Bereichsleiter Technik