

II/5 Hydraulische Anforderungen an Druckleitungen und technische Lösungen zur Reduzierung der H₂S-Bildung

Dipl.-Ing. Jürgen Mäding

1. Wer sein Rohr sauber hält der riecht nicht aus dem Kanal

Ich möchte in meinen Erläuterungen darstellen, dass zu einer qualitätsgerechten Abwasserableitung – geruchsarme – auch eine notwendige Pflege und Wartung des Abwasserüberleitungssystems unerlässlich ist.

Die Abwasserförderung von A-Dorf nach B-Dorf ist nicht nur ein Ableiten des anfallenden Abwassers sondern ein biochemischer Prozess der in B-Dorf zu üblen Gerüchen führen kann. Es sind Maßnahmen zu ergreifen welche den biochemischen Prozess entgegenwirken und somit der Bildung der biogenen Schwefelsäure. Es müssen erforderliche Schwimmtiefen im Kanal erreicht werden, um die Inhaltsstoffe des Abwassers dem Abwasserpumpwerk zu zuführen.

z. B. Schwallspülung im Kanal

- mittels Regenwasser vom Dachflächen bzw. über Straßeneinläufe
- mittels Trink- oder Brauchwasser bei Wartungsarbeiten
- über Wasserwerke welche ihr Filtrückspülwasser nach einer Sedimentationsphase in den Kanal geben

Die Abwasserpumpwerke sollten ein großes aktives Schaltvolumen besitzen um der Sedimentation im Sammelraum entgegen zu wirken bzw. der Verweilzeit. Hierbei wird oft auf die Nennweite der Druckleitung geachtet. Der Sammelraum bei kleinen Pumpwerken hat oft mehr passives als aktives Schaltvolumen. Folglich hat das passive Sammelraumvolumen einen erheblichen Anteil an der Verweilzeit im Abwasserfördersystem.

Ist das Abwasser in der Transportleitung (ADL) muss über Sauerstoffzugaben ein aerobes Milieu erhalten werden. Damit können Geruchs- und Korrosionserscheinungen am Ende der Abwasserdruckleitung sehr stark reduziert werden. Einen großen Beitrag zur Verringerung der Sauerstoffzugaben leistet eine plan- und bedarfsgerechte Reinigung der Abwassertransportleitung. Durch eine gezielte Ausgasung des Abwassers und Behandlung der Abluft am Ende der Druckleitung können Emissionen stark reduziert werden.

2. Verfahren zur Sauerstoffdosierung in die Abwassertransportleitung

Neben den möglichen chemischen Verfahren möchte ich mich der Druckluftentspannungsspülung widmen. Dieses Verfahren wird am Standort des Abwasserpumpwerkes eingesetzt. Dem Abwasser wird temperatur-, mengen-, zeit- und druckabhängig Luftsauerstoff zugegeben. Hierzu wird ein Verdichter mit Windkessel am Pumpwerk aufgestellt. Über eine SPS mit Temperatursensor wird volumenstromabhängig die Luftzugabe dosiert. Am Auslauf der Abwassertransportleitung wird über einen Energieumwandlungsschacht mit Wasserschloss die Entspannungenergie der Luft aufgefangen und einer Abluftbehandlung zugeführt. Das abfließende Abwasser ist dann weitestgehend frei von flüchtigen Gasen welche zu üblen Gerüchen führen (< 10 ppm H₂S).

2.1 Hydraulische Betrachtungen zum Arbeitsbereich von Abwasserfördersystemen

Ich möchte den Begriff des Abwasserfördersystems – Abwasserpumpwerk auf hydraulische und pneumatische Systeme beziehen. Luft führt zu einer schwer berechenbaren notwendigen Förderhöhe in den Abwassersystemen. Bei hydraulischen Systemen ist schon bei $H_{\text{man}} > 5$ bis 6 mWS wie der berechnete Arbeitspunkt das Ende der hydraulischen Förderung erreicht (**Bild 1** und **Bild 2**). In meiner ingenieurtechnischen Tätigkeit konnte ich mit einem technisch versierten Ingenieurbüro bei einer pneumatischen Abwasserförderung ein Fehlbedarf von 60 mWS ermitteln um Q_{max} abzuleiten. Die eingetragene Luft führt zu erhöhten hydraulischen Widerständen. Zur Ermittlung dieser Widerstände sind Extremwertbetrachtungen notwendig. Es müssen die höchsten und die minimalsten hydraulischen Zustände im Abwassertransportsystem ermittelt werden. Für diesen Energiehorizont ist dann die entsprechende Abwasserpumpe mit dazugehöriger Steuerung zu wählen. In unseren Abwasserüberleitungssystemen kann davon ausgegangen werden, dass Gase nur durch Gase verdrängt werden. Die Fließzustände in unseren Abwasserdruckleitungen sind nicht stationär. Der Energiehorizont in der Abwasserdruckleitung ist eine Funktion des Volumenstromes $[v^2/2g]$. Beim Eintrag von Gasen (Luft) kommt noch der Anteil aus den geodätischen Gegebenheiten hinzu.

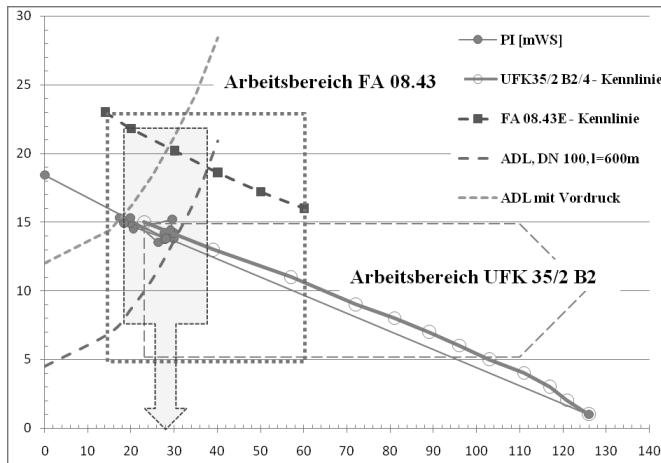


Bild 1:
Pumpenkennlinien –
Einsatzbereich am
Standort A



Bild 2:
Störungsbild – falscher Einsatzbereich –
zu großer Druckunterschied zwischen
dem Druck- und Saugstutzen – Liefer-
grad

2.2 Das Verfahren der Druckluftentspannungsspülung

Es wird entsprechend des Abwasseranfalls und der Verweilzeit ein Kompressor gewählt (**Bild 3**). Der erforderliche Windkessel ist abhängig von dem Druck im System und der notwendigen Pfropfenlänge der Luftsauerstoffblase. Die Luft wird zu einem hohen energetischen Niveau im Windkessel gespeichert und nach Bedarf schlagartig abgerufen. Es entsteht eine Pfropfenströmung welche partiell für eine hohe Geschwindigkeit in der Abwasserdruckleitung sorgt. Dadurch kommt der Sauerstoff in Lösung und sorgt für die aerobe Ableitung des Abwassers. Der Effekt der Pfropfenströmung hat ebenfalls das Scheren der Sielhaut zur Folge. Damit wird der Biofilm zerstört, der der biogenen Schwefelsäurekorrosion den Nährboden gibt. Die volumetrische Änderung der eingebrachten Gase führt am Ende der Druckleitung zur gezielten Strippung der überbliesenden und flüchtigen Gase.



Bild 3:
Anlage zur Druckluftentspannungsspülung

2.3 Gezielte Bekämpfung der Sielhaut – Molchung

Die Rohrreinigung mittels variabler Schaumgummikugeln – Molche sollte periodisch durchgeführt werden. Dabei fährt der Molch durch den Antrieb des Pumpwerkes von A- Dorf nach B-Dorf. Die Aufgabe und das Einfangen des Molches sind in ca. 1,5 Stunden abgearbeitet. Diese Reduzierung der Sielhaut (**Bild 4**) trägt bei allen Verfahren der Geruchsbekämpfung am Ende der Abwasserdruckleitung zu einer Minderung der notwendigen Oxidationsmittel und damit zur Kosteneinsparung bei.

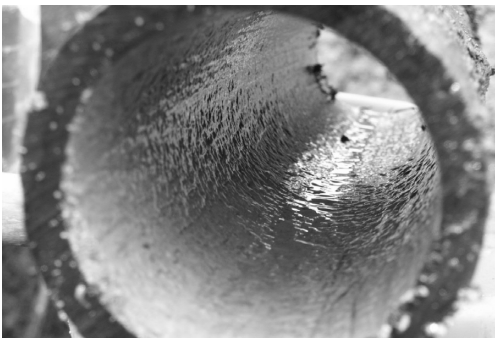


Bild 4:
Sielhaut in einer PE Abwasserdruckleitung nach 2 Jahren Betrieb

3. Reduzierung der Schwefelwasserstoffkonzentration im Abwassersystem

Es sollte die Aufgabe eines jeden Betreibers bzw. Eigentümers von Abwassersystemen sein, die Notwendigkeit zu erkennen die über den Gestank nörgelnden Bürger anzuhören und auch aktiv Abhilfe zu schaffen. Der Geruch an der Oberfläche ist ein Indikator für die Zerstörung des Ableitungssystems im Untergrund. Es sollten die angewandten Verfahren ausgeschöpft werden um die Konzentration kleiner 10 ppm H₂S im Kanal zu halten. Wir sind es unseren Kollegen schuldig und auch unsere Kinder werden uns für den Weitblick danken, dass sie ihre Abwässer in von uns fertiggestellten Abwassersystemen ableiten können.

Verfasser: Dipl.-Ing. Jürgen Mäding
Fischerstraße 10a
14778 Päwesin
Telefon: (03 38 38) 40 35 0
Telefax: (03 38 38) 40 05 9
e-mail: juergen.maeding@t-online.de