

Frühzeitig gegensteuern

Geruchsemissionen in Abwassersystemen

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen REINOLD

Effiziente Maßnahmen zur Vermeidung:
Der optimierte Betrieb von Pumpen verringert
die Geruchsentwicklung in den Kanälen.

Unangenehme Geruchsemissionen aus Abwassernetzen sind keine Seltenheit. Neben der eigentlichen Geruchsbelästigung jedoch, bergen die verursachenden Sulfidprobleme in Kanälen noch wesentlich ernstere Gefahren: Die Korrosion zementgebundener und metallischer Bau- und Werkstoffe wird gefördert, Personal für die Kanalwartung wird zusätzlich gefährdet, eine allgemeine Verschlechterung des biologischen Abbaus sowie Blähschlambildung verursachen Klärprobleme. Dabei lässt sich der gefährlichen Sulfidbildung mit verschiedenen Maßnahmen effektiv entgegensteuern – je früher desto besser. Biochemisch betrachtet entsteht das Ge-

ruch verursachende Sulfid bzw. der Schwefelwasserstoff (H_2S_x) aus aeroben und anaeroben Vorgängen im Kanal. Durch den aeroben Abbau von Eiweißen, flüchtigen Fettsäuren, Alkoholen etc. entstehen Sulfid-Ionen und Hydro-Sulfid, die dann in anaeroben Verhältnissen als Schwefelverbindungen freigegeben werden. Die auslösenden Faktoren für die Schwefelwasserstoffbildung in Kanälen können grundsätzlich in zwei Gruppen aufgeteilt werden: Zum einen entscheiden Abwasserparameter, also hohe Temperaturen, hoher Sulfatgehalt im Abwasser, Abwesenheit von Sauerstoff etc., über den Umfang und die Geschwindigkeit der H_2S_x -Bildung. Zum anderen sind

die so genannten hydraulischen Parameter, wie zu lange Aufenthaltszeiten des Abwassers im Kanal, zu geringe Abwassermengen oder zu geringe Fließgeschwindigkeiten, für die Entstehung verantwortlich.

Die Planungsphase nutzen

Aus diesen Parametern lassen sich bereits die geeigneten Maßnahmen zur Vermeidung von H_2S_x ableiten. Grundsätzlich lässt sich festhalten: Je früher die möglichen Ursachen für Geruchsentstehung beim Bau eines Kanalnetzes beachtet werden – optimaler Weise bereits in der Planungsphase – desto größer sind die Einflussmöglichkeiten und desto niedriger die Kosten für die ergriffenen Gegenmaßnahmen. Bereits in der Planungsphase sollte durch die richtige Dimensionierung der Druckleitungen für eine ausreichende Fließgeschwindigkeit gesorgt werden, zusätzliche nachträgliche Maßnahmen können dann vermieden werden.

Maßnahmen zur Emissionsminderung

Grundsätzlich vermeiden lässt sich die Einbringung von H_2S_x -fördernden Stoffen in das Abwasser nicht, denn bereits durch den normalen Trinkwassergebrauch sind die Rahmenbedingungen für Geruchsentstehung gegeben. Zusätzliche Einleitungen durch die Industrie oder gewerbliche Betriebe wie Bäckereien oder Schlachthöfe sind durch die Indirekt-Einleiter-Verordnung geregelt und machen bei der Gesamtbetrachtung nur einen geringen Anteil aus. Bereits entstandene Geruchsstoffe im Abwasser lassen sich z. B. durch eine chemische Fällung oder durch eine Veränderung des pH-Wertes erzielen, Geruchsstoffe die sich bereits in der Abluft befinden, können durch nass-



MODERNE MIKROPROZESSOR-STEUERUNG:

Sie erlaubt den Abwasserbetrieben eine genaue Analyse der Pumpenlauf- und Stillstandzeiten in der Leitzentrale.

Bild 1



BEISPIEL: Pumpenschacht als Systemschacht

Bild 2

chemische Wäschen (z. B. Geruchswäsche durch Ozon) oder biologische Filter entfernt werden. Dauerhaft sinnvoll, weil nachhaltig gegen die H_2S_x -Bildung vorgehend, sind allerdings nur wirklich planerisch-konstruktive Veränderungen im Kanalnetz selbst. Dadurch lassen sich zusätzliche laufende Kosten verhindern.

Die richtigen „Stellschrauben“ nutzen

Entwässerungssysteme können grob in fünf Bereiche aufgeteilt werden, die gleichzeitig auch die Ansatzpunkte für eine Vermeidung von Geruchsemissionen bilden: Freispiegelleitungen zur Pumpstation, Pumpenschächte, Druckrohrleitungen, Druckrohrspülanlagen sowie

Ursachen für Geruch im Kanal?

Biochemisch betrachtet entsteht das Geruch verursachende Sulfid bzw. der Schwefelwasserstoff (H_2S_x) aus aeroben und anaeroben Vorgängen im Kanal.

Übergabeschächte am Ende der Druckrohrleitungen.

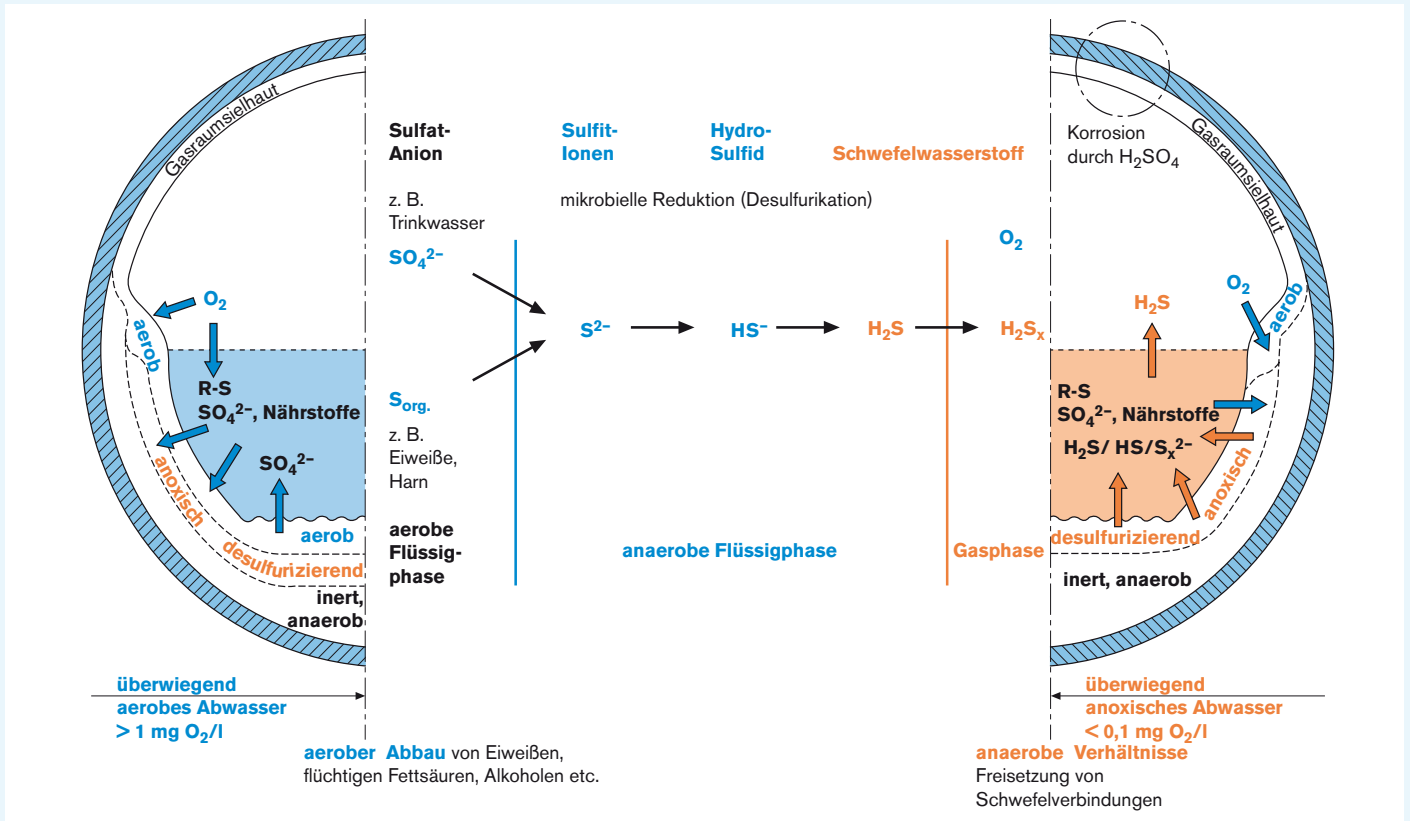
Planerisch kann die Geruchsentstehung in Freispiegelleitungen bereits durch wenige Handgriffe vermieden werden. So sollten keine langen Zulaufleitungen geplant werden, das Abwasser darf sich nicht zurück stauen und die Fließgeschwindigkeit in der Freispiegelleitung sollte so hoch sein, dass sich keine Sielhaut bilden kann. Bei Auswahl, Installation und Wartung von Pumpenschächten ist unter anderem darauf zu achten, dass das Pumpenvolumen möglichst klein gehalten wird und für eine ausreichende Be- und Entlüftung des Schachtes gesorgt ist. Wichtig ist hierbei insbesondere auch, dass das Abwasser die Pumpen optimal anströmt und die Mindestfließgeschwindigkeit in der Druckrohrleitung ($v_{\min} \geq 0,7$ m/s) erreicht wird.

Bei der Dimensionierung der Druckrohrleitung müssen insbesondere die Zahl der angeschlossenen Einwohner sowie die Austauschzeit des Abwassers beachtet werden. In der Praxis hat sich gezeigt,

dass nach etwa zwei Stunden das Abwasser den minimalen Sauerstoffsättigungsgrad von $1 \text{ mg O}_2/\text{l}$ erreicht. Entscheidend ist die Vermeidung von Ablagerungen im Sammelraum der Pumpstation sowie in der Druckrohrleitung – auch hier ist die ausreichende Fließgeschwindigkeit in allen Abschnitten der Leitung ein wichtiges Kriterium. Zusätzlich sollten Druckrohrleitungen bei längeren Stillstandzeiten des Abwassers mithilfe von Kompressoren teilentleert bzw. intervallmäßig gespült werden. Die Fließvorgänge innerhalb eines Druckrohrsystems werden geregelt und unterstützt, indem regelmäßig oder nach Bedarf Druckluft in das System eingegeben wird. Hier lassen sich durch eine Überprüfung der Spülzeit bzw. der Kompressorlaufzeit und der Anzahl der Spülungen weitere H_2S_x -Potenziale effektiv vermindern.

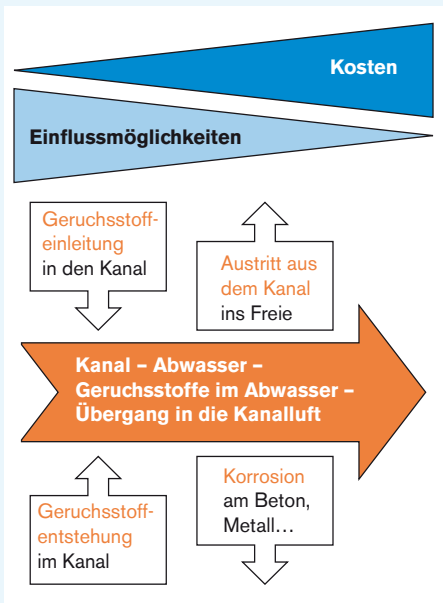
Praxisbeispiel Wermelskirchen

Westlich von Köln liegt die Stadt Wermelskirchen mit rund 37.000 Einwoh-



GERUCHSENTSTEHUNG IM KANAL:

Übergang von aeroben zu anaeroben Bedingungen



REDUZIERUNG DER SCHWEFELWASSERSTOFFBILDUNG: in der Planungsphase liegen die größten Einflussmöglichkeiten bei vergleichsweise niedrigen Kosten

nern. 97 % aller Einwohner auf dem relativ stark zersiedelten, insgesamt etwa 75 km² großen Gebiet sind an das kommunale Abwassernetz angeschlossen. Erstmals im Jahr 2005 trat die Stadt Wermelskirchen an das Unternehmen Jung Pumpen, dem Abwasser- und Pumpenspezialisten aus dem westfälischen Steinhausen,

heran: Auf einer klar einzugrenzenden Kanalstrecke war es wiederholt zu störenden Geruchsbelästigungen gekommen, mithin ein Indikator für eine zu hohe Sulfidbildung.

Die Ausgangslage

Aufgetreten waren die Emissionen in einem Kanalabschnitt zwischen der Pumpstation Wermelskirchen-Hinterhufe, dem Pumpwerk Vorderhufe sowie der Pumpstation Hoffnung – insgesamt umfasste der zu untersuchende Abschnitt rund 2,15 km Druckleitungen. Das Abwasser im Bereich Hinterhufe wird über einen Freispiegelkanal zugeführt. Die Pumpstation ist mit einem Betonschacht (Durchmesser 1.500 mm) und Pumpen

vom Typ UFK 75/2B5 des westfälischen Herstellers ausgeführt. Über einen weiteren Freispiegelkanal wird das Abwasser zum Pumpwerk Vorderhufe (Betonschacht mit Durchmesser 2.000 mm und Pumpen vom Typ UFK 100/2B5) transportiert. Der weitere Transport des Abwassers wird wiederum durch einen Freispiegel unterbrochen, bevor es der Pumpstation Hoffnung zugeführt wird (gleiche Parameter wie Pumpwerk Vorderhufe). Die Pumpen fördern das Abwasser schließlich direkt zum Druckunterbrecherschacht (DUS) Hilfringhauser Straße, hier waren die stärksten Geruchsbelästigungen verzeichnet worden. Zwischen der Pumpstation Hoffnung und dem DUS Hilfringhauser Straße leitet die

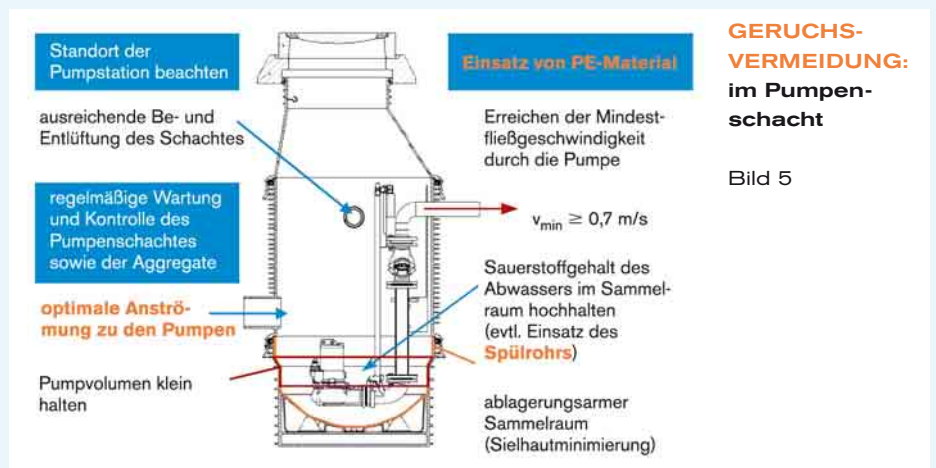
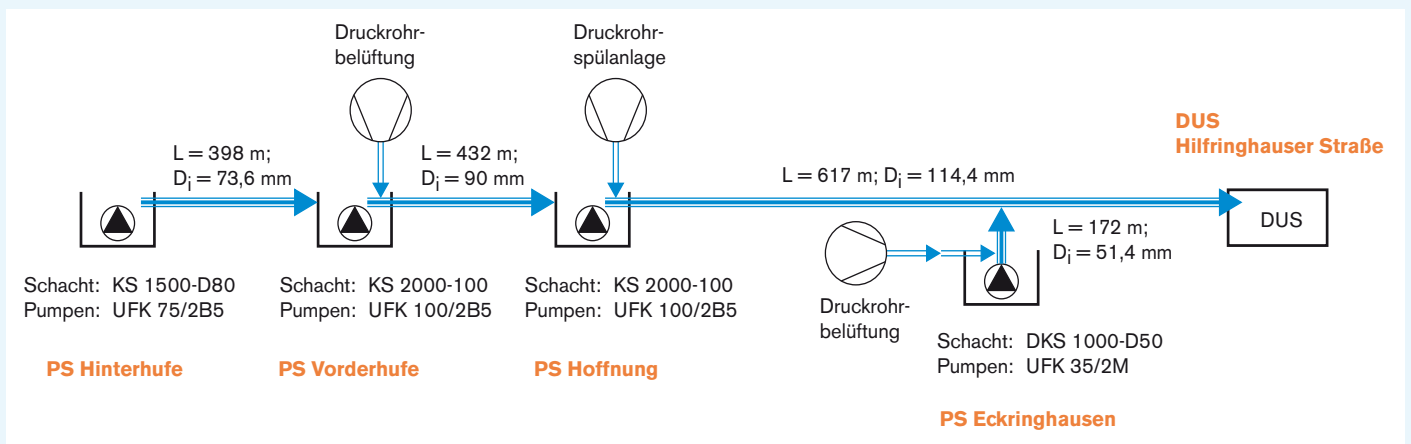


Bild 5



SYSTEMÜBERSICHT: Praxisbeispiel aus Wermelskirchen

Bild 6

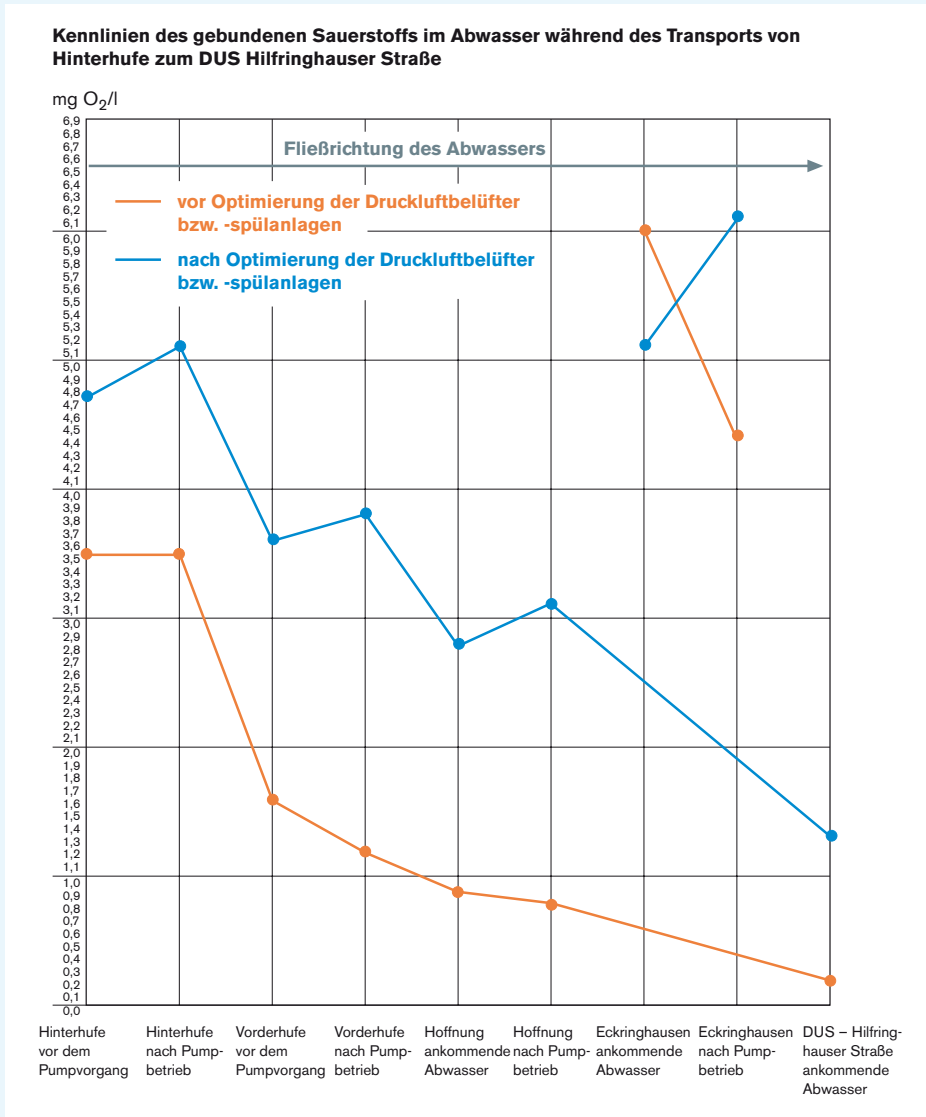
Pumpstation Eckringhausen (Schachttyp DKS 1000-D50 mit 2 x UFK 35/2M-Pumpen ausgerüstet) das Abwasser ein.

Erste Maßnahmen zeigen Wirkung

Nach der Analyse der Austauschhäufig-

keit im Tagesverlauf wurden zunächst die Intervalle der bereits installierten Kompressoren, teils als Druckrohrbelüfter und teils als Druckrohrspülstationen ausgeführt, optimiert. Zusätzlich wurden an den Pumpen Spülrohre angebracht. Immer dann, wenn die Austauschzeit den kriti-

schen Wert von zwei Stunden überschreitet, werden die Kompressoren nun als unterstützendes Aggregat eingesetzt. Um die Wirkung dieses optimierten Betriebes festzuhalten, wurden Messungen im Abwasser des Pumpensumpfes getätigt. Die Ergebnisse zeigen: Allein durch den optimierten Betrieb der Kompressoren sowie durch den Einsatz der Spülrohre konnte der Eintrag von Sauerstoff deutlich erhöht, das Abwasser im aeroben Bereich gehalten werden. Bereits diese Maßnahme konnte die Emissionen spürbar senken. Weiteres Potenzial liegt nach Ansicht des beratenden Kompetenzzenters Abwasser von Jung Pumpen in der Pumpstation Hoffnung. Die Kompressorlaufzeiten blieben hier bislang unverändert. Wird auch hier die unterstützende Wirkung des Kompressors optimiert, könnte der Wert des gebundenen Sauerstoffs am Leitungsende (Druckunterbrechungsschacht Hilfringhauser Straße) noch erhöht werden. Auch ein Anstieg der Wassertemperatur im Sommer, der zur Folge hätte, dass das Abwasser weniger Sauerstoff aufnehmen kann, könnte durch diese weitere Maßnahme keine Geruchsemissionen mehr verursachen. Durch den Einsatz moderner Mikroprozessor-Steuerungen in der Leitzentrale der Wermelskirchener Abwasserbetriebe sind alle Pumpen- und Stillstandzeiten gezielt erfassbar und können sofort ausgewertet werden. Etwaige Störungen und Abweichungen von den berechneten Optimalwerten lassen sich so rechtzeitig erkennen und Gegenmaßnahmen können eingeleitet werden.



MESSERGEBNISSE: vor der Optimierung orange dargestellt und nach erster Optimierung blau dargestellt.

Bild 7

Grafiken (5), Fotos (2): Jung Pumpen

KONTAKT

Dipl.-Ing (FH) Jürgen REINOLD
 JUNG PUMPEN GmbH
 Leiter Kompetenzzentrum Abwasser
 Industriestraße 4 - 6 · 33803 Steinhagen
 E-Mail: juergen.reinold@jung-pumpen.de
www.jung-pumpen.de