



Prof. Dr. H. Hötzl

Karlsruhe University
 Dept. of Applied Geology
 Kaiserstrasse 12
 D-76128 Karlsruhe
 Germany

Karlsruhe, den 09.März 2001

Verhinderung der Geruchsbildung und Korrosion in Abwasserkanälen durch gezielte lineare Abwasserbehandlung mit dem DRAUSY-Schlauchsystem

FUNKTIONSEIGNUNG DES DRAUSY-SCHLAUCHSYSTEMS

1. Problemstellung

Im Abwassersammlersystem einer Kommune in Süddeutschland kommt es durch Sauerstoffmangel im Abwasser bereichsweise zu unangenehmen Geruchsemissionen. Zur Vermeidung dieser Geruchsemissionen wurde in Zusammenarbeit der Kommune, des Lehrstuhls für Angewandte Geologie der Universität Karlsruhe und der DRAUSY GmbH das DRAUSY-Schlauchsystem zum Einsatz gebracht. Ziel des Vorhabens ist es, den Sauerstoffgehalt des Abwassers durch eine linienhafte Zugabe von atmosphärischer Luft zu erhöhen, und damit die Entstehung unangenehmer Gerüche zu verhindern. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurde die technische und funktionsmäßige Eignung des DRAUSY-Schlauchsystems überprüft.

2. Funktionsprinzip und Materialeigenschaften

Bedingt durch seine Materialeigenschaften und die besondere Geometrie kompensiert der DRAUSY-Schlauch unterschiedliche Innendrucke durch eine Querschnittsverformung. Dabei ergeben sich Veränderungen der im Ausgangszustand einheitlichen Lochgröße. So entsteht bei hohem Druck ein kleines Loch, bei abfallendem Druck werden die Löcher größer (Abb. 1). Als Ergebnis kommt es bei allen Austrittsöffnungen zu gleichen Austrittsmengen. Diese Eigenschaft ermöglicht es, Flüssigkeiten und Gase über lange Strecken (bis zu 10 km) gleichmäßig fein dosiert in das Abwasser einzubringen.

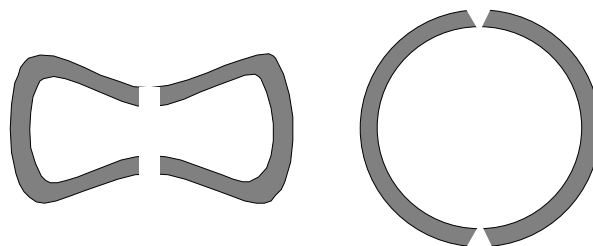


Abb. 1: Querschnittsdeformation des DRAUSY-Schlauchs: Druckkompensation durch Veränderung der Austrittsöffnung.



Der DRAUSY-Schlauch wird endlos gefertigt und je nach Sauerstoffbedarf des Kanalabschnitts gelocht (Lochgröße und Lochzahl). Der DRAUSY-Schlauch wird aus thermoplastischem Polyurethan (PUR) hergestellt. Dieser Werkstoff verbindet die hochwertigen mechanischen Eigenschaften der Elastomere mit der Verarbeitungstechnik für thermoplastische Kunststoffe. Innerhalb der auch bei extremen Bedingungen im Abwasserkanal auftretenden Temperaturbereiche besitzt der Schlauch die charakteristischen elastischen Eigenschaften von Gummi. Er zeichnet sich durch eine hohe Verschleißfestigkeit aus, die sowohl in der hohen Stoßelastizität und Abriebfestigkeit, wie auch in der Einreiß-, Weiterreiß- und Zerreißfestigkeit zum Ausdruck kommt. Zur Zugentlastung und um ein Aufschwimmen zu verhindern ist der Schlauch mit einem Stahlseil mit Kunststoffummantelung verschweißt.

3. Eignungstest

Zur technischen Überprüfung der Schlaucheignung wurde das DRAUSY-Schlauchsystem in einem 211 m langen Kanalabschnitt eingebracht. Der Kanalabschnitt weist ein Gefälle von ca. 11‰ auf und wird von häuslichen und industriellen Abwässern mit zeitlich stark variierender Wasserführung durchflossen.

Das eingebrachte Schlauchsystem war mit Löchern von 40 µm Durchmesser, die in einem Abstand von 40 cm eingebracht waren, versehen. Das Ziel war eine Luftaustrittsmenge von $125 \text{ cm}^3 \times \text{min}^{-1} \times \text{m}^{-1}$. Auf eine Lauflänge von 210 m ergeben sich insgesamt beidseitig je 525 Löcher. Die Beschickung des Schlauchs mit Luft erfolgt über einen Seitenkanalverdichter des Typs V12YR der Firma ORPU GmbH (Oranienburger Pumpen und Verdichter GmbH). Dieses sehr kompakte Gerät ist mitsamt der gesamten Anschlußtechnik in einem Geräteschrank mit den Ausmaßen B 81 cm \times T 84 cm \times H 125 cm untergebracht. Bedingt durch die gute Schalldämpfung des Seitenkanalverdichters und die zusätzlich wirkende Dämpfung der Umhausung ist bereits beim nächstgelegenen bebauten Grundstück (Distanz ca. 10 m) keine Geräuschimmission mehr wahrnehmbar.

Die Luft wurde mit einem Druck von 0,3 bar in den Schlauch eingebracht. Dadurch traten durch jedes Loch 25 cm³ Luft pro Minute in das Abwasser über (Abb. 2). Die eigentliche Druckstabilität erreicht das System bei einem Druck > 0,5 bar entsprechend einer Gasaustrittsmenge von 30 cm³/min/Loch.

Mittels Online-Messungen mit einer Sauerstoffsonde entlang der Behandlungstrecke konnte eine sehr gleichmäßige Luftabgabe und eine damit verbundene Erhöhung des Sauerstoffgehalts des Abwassers auf über 80% der Sauerstoffsättigung nachgewiesen werden. Bei den bereits vorliegenden mittleren Sättigungswerten im Abwasser entsprach dies einem zusätzlichen Sauerstoffeintrag von ca. 2mg/l.

Seit Beginn der Sauerstoff-Zugabe mittels des DRAUSY-Schlauchsystems kam es entlang der Zugabestrecke zu keiner Geruchsbelästigung mehr.

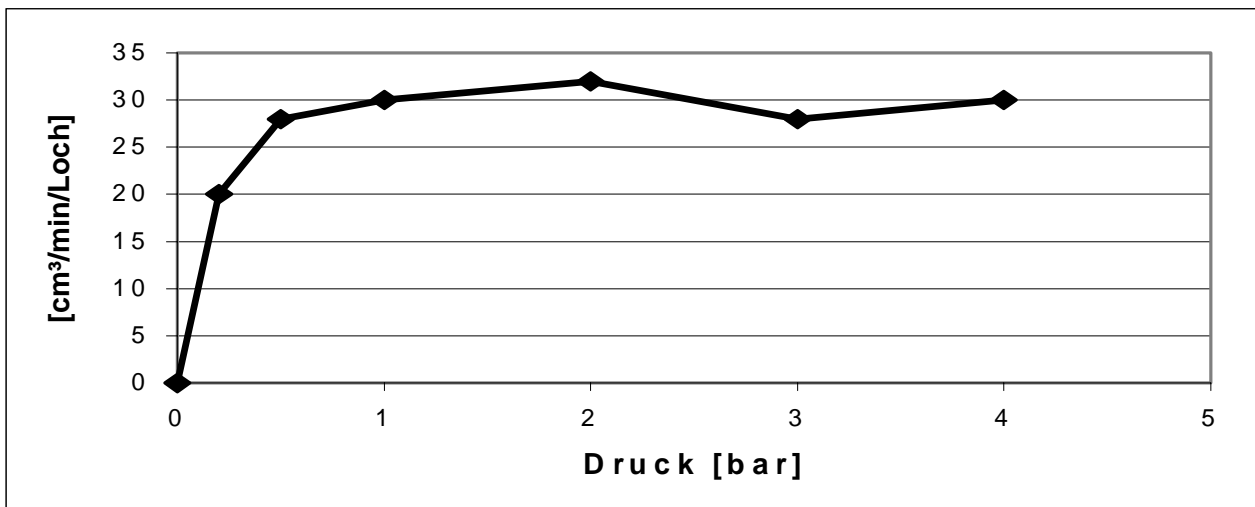


Abb.2: Messprotokoll des eingesetzten DRAUSY-Schlauches

Zur Fixierung des Schlauchsystems im Abwasserkanal wurden verschiedene Möglichkeiten überprüft. Am unempfindlichsten gegenüber Materialanlagerungen erwies sich die freie Verlegung im Kanal. Die Fixierung erfolgte nur im Einlaßschacht. Dadurch wurden Materialanlagerungen und Zopfbildung vermieden.

Zur Kontrolle der Widerstandsfähigkeit des Schlauches gegen mechanische Beanspruchungen im Kanalrohr wurde der Kanal achtmal mit einer Reinigungsdüse unter höchster Druckbelastung gereinigt. Bei der anschließenden Kontrolle konnte weder eine Funktionsbeeinträchtigung noch eine sichtbare Beschädigung des Schlauches festgestellt werden.

Der Schlauch ist chemisch beständig gegen mineralische Öle und Fette, gegen Benzin und gegen eine Vielzahl von Lösungsmitteln, Säuren und Laugen. Aus demselben Material werden die seit mehreren Jahren eingesetzten Kanal-Inliner hergestellt.

Es kann somit davon ausgegangen werden, daß der Schlauch auch bei extremsten Bedingungen den Verhältnissen im Abwasserkanal problemlos standhält.

4. Zusammenfassende Wertung

Es kann festgehalten werden, dass das DRAUSY-Schlauchsystem die gestellten Anforderungen bezüglich der Funktionstüchtigkeit bei der gleichmäßigen, linienhaften Wirkstoffabgabe und der mechanischen Widerstandsfähigkeit voll und ganz erfüllen konnte.

Vergleich von punktueller mit linearer Belüftung von Abwasser, durchgeführt an der Hochschule Harz von 2006 bis 2009 im Rahmen eines durch AIF geförderten Projekts (FH3-FKZ 1758X05)

Im Rahmen der Untersuchung wurden unterschiedliche Betriebszustände abgebildet und die folgenden Parameter variiert:

Abwasserzusammensetzung
Temperatur
Belüftungsparameter

Die Untersuchung hat gezeigt, dass das in der Versuchsanlage verwendete Abwasser ein erhebliches Sulfidbildungspotential von fast 4 mg(lh)^{-1} bei 20°C Wassertemperatur aufweist. Durch die Belüftung konnte die Sulfidbildung deutlich reduziert werden. Die lineare Belüftung war sogar in der Lage, das in die Anlage eingeleitete Sulfid zu oxidieren, sodass die Sulfidkonzentration abnahm. Die Geruchsemissionen konnten dadurch verhindert werden.

Der Vergleich zwischen punktueller und linearer Verteilung wurde in der Dissertation von Frau Dr. Ute Urban, Hochschule Harz, vertiefend dargestellt.

