Strategie einer wirtschaftlichen Kanalreinigung

1 Einleitung

In Österreich, dessen siedlungswasserwirtschaftliche Strukturen in etwa mit jenen Bayerns vergleichbar sind, werden heute rund 100 000 km öffentliche Kanalisation unterhalten. Die Kanalreinigung wird als eine der Kernaufgaben eines jeden Kanalisationsunternehmens gesehen. „Aufgrund der prekären finanziellen Situation vieler Städte und Gemeinden stellt die Kanalreinigung jedoch eine erhebliche finanzielle Belastung dar. Die Folge davon ist, dass viele Städte und Gemeinden ihre Reinigungsintervalle ausdehnen bzw. notwendige Reinigungsmaßnahmen aufschieben müssen." [1]

Um das Kanalnetz optimal instand halten zu können, wird sowohl im Entwurf des Regelblattes 22 des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV) (Entwurfsstand 11. September 2012) [2] als auch im Arbeitsblatt DWA-A 147 [3] eine bedarfsorientierte Reinigung der Kanalisationsanlagen empfohlen.

Zu den Reinigungsintervallen eines Kanalisationsunternehmens wird dabei Folgendes angemerkt: „Erfahrungsgemäß können Reinigungsintervalle zwischen 2/Jahr und 0,1/Jahr liegen. Bei günstigen Abflussverhältnissen ohne Ablagerungen kann auch ganz auf eine Reinigung verzichtet werden. Bei kleineren Profilen bis etwa DN 800 kann eine gebietsweise Festlegung von Reinigungsintervallen zweckmäßig sein (periodische Reinigung). Allgemein empfiehlt es sich, zunächst Art und Umfang der Ablagerungen festzustellen und danach ein bedarfsgerechtes Reinigungsprogramm aufzustellen bzw. fortzuschreiben." [3]

Ein bedarfsgerechtes Reinigungsprogramm erfordert jedoch einen genauen Überblick über den Ablagerungszustand im Kanalisationsnetz. Mithilfe eines elektronischen Spiegels (Schacht-Zoom-Kamera) ist die Erfassung des Verschmutzungsgrades einfach und schnell möglich. Im Jahr 2010 wurde diese neue Technologie erstmals bei einem österreichischen Kanalnetzbetreiber in eine bedarfsgerechte Kanalreinigungsstrategie integriert. Durch diese vorausschauende Betriebsführung lassen sich nennenswerte Einsparungen im laufenden Kanalbetrieb erzielen.

2 Ursachen und Auswirkungen von Ablagerungen

Die Gründe für Ablagerungen in Kanalisationen sind zwar mannigfaltig, können jedoch generell den Kategorien „bauliche Ursachen" bzw. „betriebliche Ursachen" zugeordnet werden.

Nach [4] sind die baulichen Ursachen für die Bildung von Ablagerungen folgende:

- zu geringe Abflüsse bei Anfangshaltungen
- geringer Anschlussgrad
- bauliche Schäden wie Unterbögen (Rohrsenken) und Muffenversätze
- Sonderbauwerke wie Drosseln oder Abstürze (zum Beispiel bei Regenüberlaufbecken, Stauraumkanälen, Dükern).

Betriebliche Ursachen für die Bildung von Ablagerungen [5] können sein:

- Wurzeleinwüchse
- Inkrustationen in Haltungen (verstärkt zu beobachten in Altbaugebieten und Gebieten mit hohem Baumanteil)
- fehlender Rückhalt von Feststoffen in Bereichen mit überfüllten bzw. gestürzten Schmutzfängern (Abbildung 1)
- in der Umgebung befindliche Baumaßnahmen.

Abb. 1: Überfüllter Schmutzfänger [6]

Die Auswirkungen durch Ablagerungen lassen sich gemäß Tabelle 1 zusammenfassen [4].

Verminderung der hydraulischen Leistungsfähigkeit
1) Verkleinerung des verfügbaren Abflussquerschnitts
2) Erhöhung der Rauheit
3) Veränderung der Wasserspiegellinie in der Nähe von Entlastungsbauwerken und damit häufigeres Anspringen an Überläufen
Betriebliche Erschwernisse
1) erhöhter Reinigungsaufwand
2) gesundheitliche Beeinträchtigungen des Betriebspersonals infolge von Gasentwicklung unter anaeroben Bedingungen
3) biogene Schwefelsäure-Korrosion als Folge von Schwefelwasserstoffbildung
Umweltbeeinflussungen
1) Geruchsbeeinträchtigung durch Schwefelwasserstoffbildung
2) erhöhter Schmutzfrachtaustrag aus Mischwassersystemen bei großen Regenabflüssen

Tabelle 1: Auswirkungen von Ablagerungen

Vor allem die Punkte „Veränderung der Wasserspiegellinie in der Nähe von Entlastungsbauwerken und damit häufigeres Anspringen an Überläufen“ sowie „erhöhter Schmutzfrachtaustrag aus Mischwassersystemen bei großen Regenabflüssen“ sind eng miteinander verbunden; sie können daher gemeinsam betrachtet werden. Diese Auswirkungen können besonders relevant sein, wenn ein Kanalisationsunternehmen (KU), dessen Abwasser gemeinsam mit anderen KU in einem Verbandskanal zur Kläranlage abgeleitet wird, seine Reinigungsstrategie ändert. Dieser Zusammenhang wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

3 Reinigungsstrategien

„Kontrolle und Wartung sind ein wesentlicher Bestandteil der Instandhaltung von Kanalisationen. Je nach Betreiberansatz wird zwischen kurativer Strategie („Feuerwehrstrategie“), präventiver Strategie (intervallmäßige Instandhaltung) und selektiver Strategie (zustandsorientierte Instandhaltung) unterschieden.“ [1]

Welche Vor- bzw. Nachteile sich aus der jeweiligen Reinigungsstrategie ergeben, zeigt Tabelle 2.

Um einen Wechsel der Reinigungsstrategie von präventiv auf bedarfsorientiert sinnvoll durchführen zu können, ist es erforderlich, den Ablagerungszustand in der Kanalisation zu kennen. Eine Möglichkeit, die Ablagerungshöhe zu erfassen, bietet der elektronische Spiegel.

Im Rahmen des laufenden Forschungsprojekts INNOKANIS [6] der Universität für Bodenkultur Wien wird unter anderem die Eignung zweier unterschiedlicher elektronischer Spiegelmodelle für die bauliche und betriebliche Zustandserfassung untersucht. Ein Teilaspekt dieser Untersuchungen ist die Erfassung ablagerungskritischer Haltungen.

Die Abbildungen 2a und 2b zeigen die Anwendung eines elektronischen Spiegels und ein Spiegelmodell mit montiertem Gaswarnmessgerät. Da der elektronische Spiegel nicht explosionsgeschützt ausgeführt ist, eignet sich diese Adaption, um bei der Erfassung des Verschmutzungsgrades in den Haltungen die Atmosphäre im Kanal kontrollieren zu können.

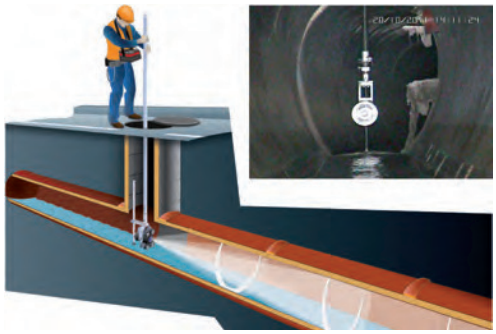
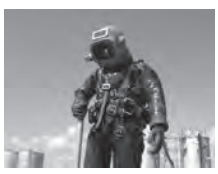


Abb. 2a: Anwendung eines elektronischen Spiegels [7, 1]

Abb. 2b: Elektronischer Spiegel mit Gaswarngerät [6]

TAUCHERARBEITEN ALLER ART ◊ BERATUNG ◊ PLANUNG ◊ AUSFÜHRUNG



KERLEN TAUCHER GMBH
- TAUCHERMEISTERBETRIEB -

DWA Mitglied

PRÄQUALIFIZIERT ÜBER DAS HESSISCHE PRÄQUALIFIKATIONS-REGISTER WWW.HPQR.DE

63450 HANAU, SAARSTRASSE 3

KONTAMINIERTE BEREICHE
FAULTÜRME ◊ HÄFEN
ABWASSERANLAGEN
BAUTAUCHEN ◊ SCHIFFE
WASSERSTRASSEN
SUCHEN UND BERGEN

TEL : +49 (0)6181/66 89 742
WWW.KERLEN-TAUCHER.DE

	Vorteile	Nachteile
kurative Strategie (Feuerwehrstrategie)	Personal, Fahrzeuge, Energie und Wasser werden gezielt eingesetzt.	Die Stadthygiene leidet erheblich bei Rückstau des Abwassers.
	Die Beanspruchung der Bauwerke durch Reinigungsmaßnahmen wird verringert.	Störungen des Abwasserabflusses haben negative Auswirkungen auf das angeschlossene Entwässerungsgebiet und seine Grundstücke.
		Die Betriebssicherheit ist nicht ständig gewährleistet.
		Personal und Fahrzeuge müssen für einen eventuellen Störfall in Bereitschaft sein.
präventive Strategie (Reinigung in festgelegten Intervallen)	Alle Kanalabschnitte werden periodisch einer Reinigung unterzogen.	Saubere Kanäle werden gespült.
	Nicht erkannte Ablagerungen und Teile der Sielhaut werden entfernt.	Kritische Stellen werden vergleichsweise selten gespült.
	Die Arbeitsvorbereitung beschränkt sich auf ein Minimum.	Durch einen ständigen Einsatz von Fahrzeugen, Personal und Ressourcen entstehen höhere Kosten.
selektive Strategie (bedarfsorientierte Strategie)	Personal, Fahrzeuge und Betriebsstoffe werden zielgerichtet und auftragsbezogen eingesetzt.	Eine intensive Arbeitsvorbereitung ist erforderlich.
	Es werden nur Kanalabschnitte gereinigt, die einer Reinigung bedürfen.	Genaue Kenntnisse der Ablagerungen und Abflussverhältnisse im Netz sind erforderlich.
	Alle Kanalabschnitte werden in zeitlich unregelmäßigen Abständen einer Reinigung unterzogen.	
	Die mechanische Beanspruchung des Abwasserkanals wird auf ein Minimum reduziert.	
	Es wird eine hohe Wirtschaftlichkeit erzielt.	

Tabelle 2: Vor- und Nachteile unterschiedlicher Reinigungsstrategien [5]

BETRIEBSGEBIET: ..... Datum: .....

Schachtnummer	Verschmutzungsklasse									Sonstiges:
	Gering	Mittel	Stark	Gering	Mittel	Stark	Gering	Mittel	Stark	
	Höhe der Ablagerung			Fließ-/Strömungsverhalten des Abwassers			Konsistenz der Ablagerungen			
	0%-10%	10%-15%	>15%	gleichmäßig / laminar	unruhig / Verwirbel-ungen	langsam / stehend	feinkörnig / lose	sämig / breiig	steif / fest / tonig / hart	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Abb. 3: Protokoll zur Erfassung der Ablagerungshöhe mit elektronischem Spiegel [6]

4 Quantifizierung von Ablagerungen

Zur Erfassung der Ablagerungshöhen im Kanalisationssystem mittels elektronischen Spiegels wurde bei einem der INNOKANIS-Projektpartner ein Protokoll verwendet (Abbildung 3) das auf den Erkenntnissen einer Studie der Ruhr-Universität Bochum [4] aufbaut. Damit lässt sich der Verschmutzungsgrad in den jeweiligen Haltungen bzw. ein etwaiger Reinigungsbedarf einfach und schnell darstellen.

Bei der Verwendung eines elektronischen Spiegels können zur Dokumentation des Verschmutzungsgrades Fotos oder Videos (mit einer maximalen Länge von einer Minute) erstellt werden. Die Abbildungen 4a und 4b zeigen dazu Beispiele. Die weißen Stellen in Abbildung 4a sind Spinnweben. Mithilfe dieser Art der Inspektion kann einfach und schnell überprüft werden, ob der Selbstreinigungseffekt der Kanalisation ausreichend ist oder eine Haltung gereinigt werden muss [6].

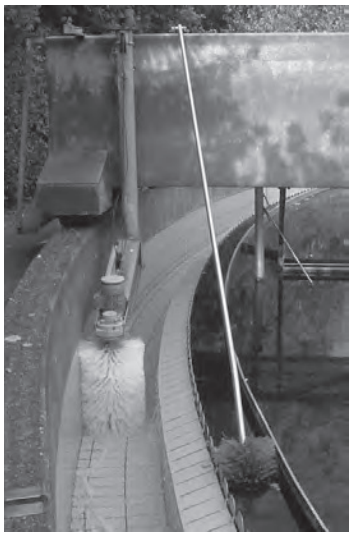
Gemäß den Untersuchungen mittels elektronischen Spiegels im Rahmen des erwähnten Forschungsprojekts [6] wiesen mindestens zwei Drittel aller Haltungen sowohl in Trenn- als auch in Mischwasserkanalisationen nur einen Verschmutzungsgrad von ≤ 2,5 % auf. Abweichend vom Protokoll zur Erfassung der Ablagerungshöhe (siehe Abbildung 3) wurde daher bei der Auswertung die prozentuale Unterteilung adaptiert. Für die Mehrheit der Haltungen ist der Selbstreinigungseffekt der Kanalisation ausreichend und eine zusätzliche Reinigung nicht erforderlich. Nur bei 1 % der Mischwasserkanalisationen bzw. bei 11 % der Trennkanalisationen ließ sich ein Verschmutzungsgrad von > 15 % und somit ein Reinigungsbedarf feststellen (Abbildungen 5a und 5b).

Abb. 4a: Ausreichender Selbstreinigungseffekt eines Kanalabschnitts

Abb. 4b: Erhöhtes Ablagerungsaufkommen aufgrund eines baulichen und/oder betrieblichen Mangels

Bürsten–Baumgartner

Eine saubere Sache



Hersteller von Industrie- und Spezialbürsten

Einfach und Effektiv
Das Bürstsystem zur Reinigung zwischen Tauchwand und Zackenreihe bzw. Beton- und Gerinnewandung im Nachklärbecken.

Vorteil
Universelle Reinigung von:
+ Tauchwand und Zackenreihe
+ Zwischenraum und Querstreben
+ Überstehenden Gegenständen (z.B. Schrauben und Profile)

Bürsten-Baumgartner
Scheiblerstr.1 D-94447 Plattling
☎+49 (0) 99 31 – 8 96 60-0 www.buersten-baumgartner.de
🖷 +49 (0) 99 31 – 8 96 60-66 info@buersten-baumgartner.de

Wir fertigen Spezialbürsten für:
- Alle Rinnenreinigungsgeräte
- Fahrbahnreinigungsgeräte
- Siebrechen
- Kammerfilterpressen
- Siebbandpressen
- Tauchwand und Zackenreihe
- Technische Bürstsysteme

und Kleinserien nach Maß in **Neuanfertigung** oder **Aufarbeitung** Ihrer bestehenden Bürsten.

>>> Online Shop <<<
www.buersten-baumgartner.de

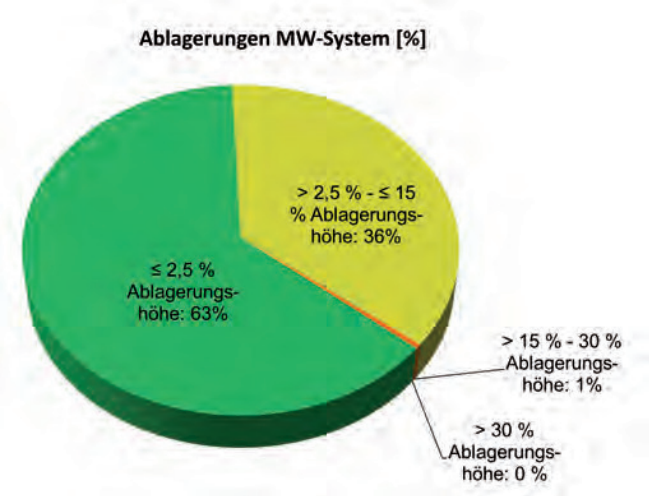


Abb. 5a: Verschmutzungsgrad der Haltungen im Mischsystem (modifiziert nach [1])

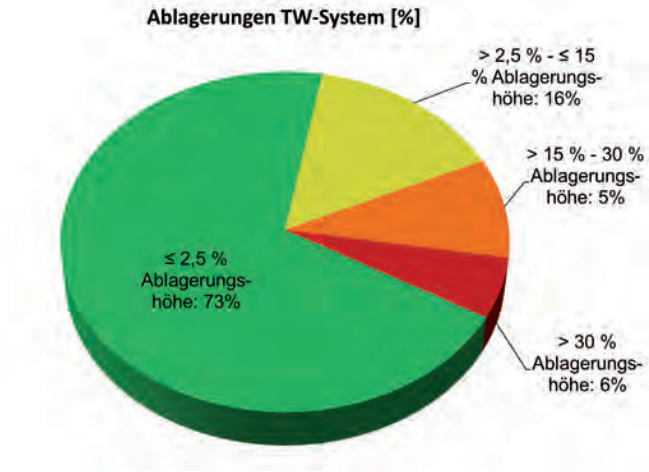


Abb. 5b: Verschmutzungsgrad der Haltungen im Trennsystem (modifiziert nach [1])

Nach Erfassung der Ablagerungshöhen im Kanalisationssystem und erfolgter Reinigung der entsprechenden Abschnitte wird empfohlen, den Reinigungserfolg abschließend mithilfe eines elektronischen Spiegels zu kontrollieren, um die vollständige Entfernung aller Ablagerungen zu überprüfen (siehe auch [1]).

5 Auswirkungen einer geänderten Reinigungsstrategie

Wird die Reinigungsstrategie von präventiv auf bedarfsorientiert geändert, können gegebenenfalls folgende Auswirkungen beobachtet werden:

5.1 Betriebliche Auswirkungen

Abbildung 6 zeigt anhand eines anonymisierten Beispiels die Kanalräumgutmengen eines Gemeindekanals sowie des dazugehörigen Verbandskanals nach Änderung der Reinigungsstrategie der Gemeinde von präventiv auf bedarfsorientiert im Jahr 2010. Die Reinigung des Gemeinde- und des Verbandskanals wird getrennt durchgeführt, wobei die Reinigungsstrategie auf Verbandsebene (präventiv) nicht geändert wurde. In der Abbildung ist deutlich zu erkennen, dass sich die Kanalräumgutmenge im Gemeindekanal 2010 von 116 t/a auf 89 t/a und 2011 weiter auf 64 t/a verringert hat. Im Gegensatz dazu hat sich die Kanalräumgutmenge im Verbandskanal 2010 von 85 t/a auf 137 t/a und in weiterer Folge 2011 auf 150 t/a erhöht.

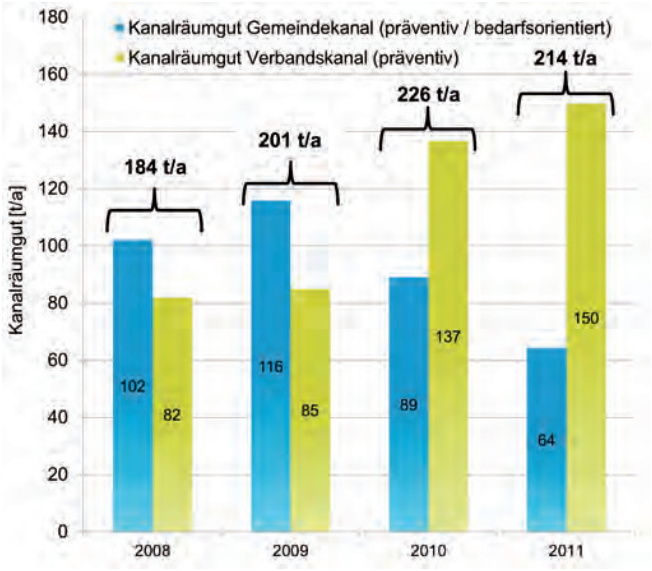


Abb. 6: Auswirkungen der geänderten Reinigungsstrategie

Clearwater Systems

Software für Kläranlagen

Seit mehr als 15 Jahren bewährt:

Clearget®

Das Betriebstagebuch

· netzwerkfähig
· offene Schnittstellen
· mehrbenutzerfähig
· Daten-Import/Export
· übersichtliche Protokolle
· individuell anpassbar
· Echtzeitdatenübernahme

Clearwater Systems
Donaustr. 33
30519 Hannover

Tel. 0511/5398694
Fax: 03222/8283-929
www.clearwater-systems.de

Das nun durch die bedarfsorientierte Reinigungsstrategie bewusst im Gemeindekanal zurückgelassene Sediment gelangte in weiterer Folge in den Verbandskanal, der nach wie vor präventiv gereinigt wird. Dadurch erhöhten sich dort ab dem Jahr 2010 die zu entfernenden Kanalräumgutmengen. Inwieweit der Selbstreinigungseffekt im Verbandskanal ebenfalls ausreichend wäre, lässt sich nicht überprüfen, solange der Betreiber des Verbandkanals nicht auch seine Reinigungsstrategie von präventiv auf bedarfsorientiert umstellt.

Während die Summe der in beiden Netzen angefallenen Räumgutmengen beim Umstieg auf eine bedarfsorientierte Reinigung des Gemeindekanals annähernd gleich geblieben ist (siehe Abbildung 6), wurden insgesamt weniger Haltungen, jedoch mit intensiveren Ablagerungen gereinigt.

Gesundheitliche Gefährdungen für das Betriebspersonal durch den Verbleib der Ablagerungen im Kanal, zum Beispiel infolge von Gasbildung unter anaeroben Bedingungen wie in Tabelle 1 angeführt, wurden im Gemeindekanal nicht festgestellt. Auswirkungen im Verbandskanal wurden nicht untersucht.

5.2 Finanzielle Auswirkungen

Die Verringerung der Räumgutmenge im Gemeindekanal lässt sich auf die Umstellung der Reinigungsstrategie von präventiv auf bedarfsorientiert zurückführen. Im Jahr 2010 wurde begonnen, mithilfe eines elektronischen Spiegels jene Haltungen zu identifizieren, die eine erhöhte Ablagerungsanfälligkeit aufweisen. Haltungen, bei denen eine bestimmte Querschnittsreduzierung nicht überschritten wurde, wurden auch nicht gereinigt. Da die meisten Haltungen der Gemeindekanalisation aufgrund des Selbstreinigungseffekts keinen erhöhten Verschmutzungsgrad aufwiesen, konnte die Gemeinde ihre Kanalreinigungskosten um ca. zwei Drittel senken.

Beim Verbandskanal erhöhten sich die Räumgutmengen ab dem Jahr 2010, und es kam zu einem Anstieg der Kanalreinigungskosten. Zur Feststellung des Selbstreinigungseffekts im Verbandskanal müsste auch hier die bestehende Reinigungsstrategie von präventiv auf bedarfsorientiert umgestellt werden, um die Auswirkungen auf das Ablagerungsverhalten im Kanal untersuchen zu können.

5.3 Umweltrelevante Auswirkungen

Durch die Änderung der Reinigungsstrategie im Gemeindekanal und das dadurch erhöhte Ablagerungsaufkommen im Verbandskanal können sich negative Umweltbelastungen ergeben. Diese potenziellen Auswirkungen, wie zum Beispiel erhöhter Schmutzfrachtaustrag aus Mischwassersystemen bei großen Regenabflüssen aufgrund des erhöhten Ablagerungsaufkommens im Verbandskanal, müssen im Betrieb entsprechend berücksichtigt werden. Daher ist eine Änderung der Reinigungsstrategie durch die Gemeinde nur in Absprache mit dem Verband durchzuführen. Beim angeführten anonymisierten Beispiel einer Gemeinde wurden bis heute keine umweltrelevanten Auswirkungen beobachtet.

6 Zusammenfassung

Ablagerungen in Kanalisationen sind in der Regel auf bauliche oder betriebliche Ursachen zurückzuführen. Für eine bedarfsorientierte Reinigung sind genaue Kenntnisse über den Zustand des Kanalisationsnetzes erforderlich. Der elektronische Spiegel bietet hier eine einfache und schnelle Möglichkeit, einen Überblick über den Verschmutzungsgrad des Kanals zu erhalten. Dadurch lassen sich jene Haltungen identifizieren, die zu vermehrten Ablagerungen neigen. Bei der Inspektion ablagerungsintensiver Kanalabschnitte im Rahmen des INNOKANIS-Projekts wurde festgestellt, dass der Selbstreinigungseffekt der Kanalisation für mindestens zwei Drittel der untersuchten Haltungen ausreichend ist und diese somit nicht gereinigt werden müssen.

Bei einer Änderung der Reinigungsstrategie ist darauf zu achten, dass es zu keinen negativen Umweltauswirkungen im Gesamtsystem kommt (zum Beispiel erhöhter Schmutzfrachtaustrag aus Mischwassersystemen bei großen Regenabflüssen). Dies könnte vor allem dann von Bedeutung sein, wenn die Änderung der Reinigungsstrategie nur in Teilbereichen des Netzes umgesetzt wird (zum Beispiel bei einem „Verbund“ aus Gemeinde- und Verbandskanalisationen).

Können potenzielle negative Umweltauswirkungen vermieden werden, ist zu empfehlen, die Kanalreinigungsstrategie von präventiv auf bedarfsorientiert umzustellen. Die Reinigungskosten lassen sich auf diese Weise in der Regel optimieren.

Berufstaucher Bayern

Carola Süßmann-Zeise
Regensburgerstr. 44, 93128 Regenstauf
Mobil: 0151 / 11 20 13 16
Fax: 09402 / 50 44 12

- **Kläranlagen – Reparaturen**
- **Montagearbeiten von Räumschildern und Rührwerken**
- **Kontrollarbeiten**
- **Faultürme – Kontrolle und Wartung**
- **Schlammabsaugung**

Dank
Die Untersuchungen für diesen Beitrag wurden im Rahmen des Projekts INNOKANIS durchgeführt. Für die Förderung dieses Projektes möchten sich die Autoren dieses Beitrags sehr herzlich beim österreichischen Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft bedanken. Weiterer Dank gilt allen Projektpartnern für ihre großzügige Bereitstellung von Arbeitszeit, Betriebsdaten und technischem Equipment im Rahmen der Untersuchungen des Projekts.

Literatur

[1] Plihal, H., Münch, P., Kretschmer, F., Ertl, T.: Innovative Kanalinspektion als Grundlage für die bedarfsorientierte Kanalreinigung, Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 2013, 65 (3/4), 89–93

[2] ÖWAV RB 22: Kanalwartung – Entwurf, Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, Wien (Entwurfsstand 11. September 2012)

[3] Arbeitsblatt DWA-A 147: Betriebsaufwand für die Kanalisation – Betriebsaufgaben und Häufigkeiten, Hennef, 2005

[4] Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik: Zustands-, Prozess- und Wirkungsanalyse zur Entwicklung einer bedarfsorientierten Reinigungsstrategie für Kanalnetze, 2008

[5] Staufer, P.: Ein probabilistisches Verfahren für die Bestimmung ablagerungskritischer Teilbereiche einer Mischkanalisation, Dissertation, RWTH Aachen, 2010

[6] INNOKANIS – Innovative Methoden der Kanalinspektion zur Optimierung selektiver Betriebsstrategien, Forschungsprojekt an der Universität für Bodenkultur Wien – Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz

[7] MesSen Nord: Anwendungsflyer – Schacht-Zoom-Kamera STV-3 – der „Elektronische Kanalspiegel“, 2013, www.messen-nord.de/fileadmin/Media/PDF/STV3-Anwendungsflyer.pdf

Autoren
DI Hanns Plihal, DI Florian Kretschmer, PD Dr. Thomas Ertl
Institut für Siedlungswasserbau, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz
Universität für Bodenkultur Wien
Muthgasse 18, 1190 Wien, Österreich
E-Mail: hanns.plihal@boku.ac.at

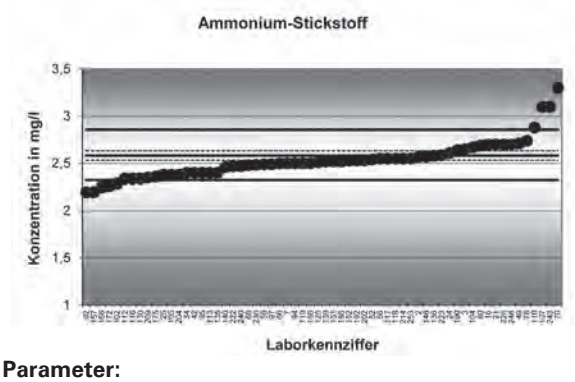
BI

AQS Baden-Württemberg

Das Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA) führt Ringversuche zur Betriebsanalytik durch.

Die Teilnahme steht allen Anwendern der Betriebsanalytik offen:
- zur Absicherung der eigenen Analytik
- als Teil eines Qualitätsmanagementsystems nach DWA-A 704
- als Voraussetzung zur Anerkennung der Gleichwertigkeit der Eigenkontrolle bzgl. der amtlichen Überwachung bei der zuständigen Wasserbehörde in Baden-Württemberg

Der Ringversuch orientiert sich an den Anforderungen für kommunale Kläranlagen.



Parameter:
CSB, NH_4^+-N, NO_3^--N, $P_{ges.}$, $N_{ges.}$, TOC (auf Wunsch)

Probenanzahl:
3 Proben (2 mit Ablauf-, 1 mit Zulaufkonzentrationen)

Kosten:
€ 310,-- (zzgl. Umsatzsteuer)

Termine:
Anmeldung: bis 17.04.2014, Versand: am 23.06.2014

AQS Baden-Württemberg, Bandtäle 2, 70569 Stuttgart
Tel.: 0711 685 65446, Fax: 0711 685 63769
info@aqsbw.de, http://www.aqsbw.de

Universität Stuttgart