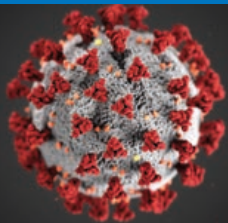


# Betriebs-Info

Informationen für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen

03|20



**Corona-Notdienst auf Kläranlagen**  
Seite 2976



**Corona-Infektionsgefahr auf Kläranlagen**  
Seite 2978

**Schnell-Messung von CSB und BSB<sub>5</sub>**  
Seite 2982

**Generalentwässerungsplanung**  
Seite 2985



**Bivalente Pumpentechnologie**  
Seite 2994

**Fettabscheider**  
Seite 2996

**Probenahme**  
Seite 2999

**Rohrreparatur**  
Seite 3002



# Betriebs-Info

Informationen für das Betriebspersonal  
von Abwasseranlagen

Inhalt Juli 2020



*Titelbild: Ein Arbeitsplatz wie im Bilderbuch, die Kläranlage Berchtesgaden (60 000 EW) mit dem Watzmann im Hintergrund, dem mit 2713 m höchsten Berg der Berchtesgadener Alpen. Im Frühjahr 2022 wird hier ein Abwassermeister für die Betriebsleitung gesucht. Wäre diese Stelle nicht etwas für Sie? (Foto: Georg Lenz, Berchtesgaden).*

Editorial	2975
<b>Fachbeiträge</b>	
Mein Heim ist meine Kläranlage	2976
Keine erhöhte Corona-Infektionsgefahr auf Kläranlagen	2978
Wie kann der Überwachungsaufwand bei Kläranlagen verringert werden?	2982
Ganzheitliche Generalentwässerungsplanung	2985
Neuer Bereichsleiter Abwasserwirtschaft im ÖWAV	2990
Nachruf für Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Wilhelm von der Emde	2991
Neue DGV-Publikationen	2992
Goldene ÖWAV-Ehrendadel für Wilhelm Frey	2993
Optimierung durch bivalente Pumpentechnologie	2994
Fettabscheider – die vergessenen Abwasserbehandlungsanlagen	2996
Aller Anfang ist schwer	2999
Rohrreparatur: einfach, schnell und billig	3002
Eine Gans dramatische Rettung	3003
<b>DWA-Veranstaltungskalender</b>	<b>2972</b>

## Impressum

Das Betriebs-Info erscheint jeweils im Januar, April, Oktober und Oktober eines jeden Jahres. Für DWA-Mitglieder wird es der *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall* als Beilage zugelegt.

**Herausgeber:**  
DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. in Zusammenarbeit mit dem ÖWAV und dem VSA  
Postfach 11 65, D-53758 Hennef,  
Tel.: +49 2242 872-333  
Fax: +49 2242 872-135

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier mit Recyclingfasern.

**Redaktion:**  
Dipl.-Ing. (FH) Manfred Fischer,  
Unterbrunner Straße 29, D-82131 Gauting  
Tel./Fax: +49 89 85058 95  
E-Mail: fischer.gauting@web.de

Dr. Frank Bringewski, Hennef (v. i. S. d. P.)

für den ÖWAV:  
DI Clemens Steidl  
E-Mail: steidl@oewav.at

für den VSA:  
Dr. Sc. ETH Zürich Christian Abegglen  
E-Mail: christian.abegglen@vsa.ch

für die Nachbarschaften der DWA:  
Dipl.-Ing. Gert Schwentner,  
E-Mail: g.schwentner@sindelfingen.de  
Dipl.-Ing. Michael Kuba,  
E-Mail: Michael.Kuba@sowag.de

**Anzeigen:**  
Monika Kramer  
Tel.: +49 2242 872-129  
Fax: +49 2242 872-151  
E-Mail: anzeigen@dwa.de

**Satz:**  
Christiane Krieg, DWA

**Verlag:**  
GFA  
Postfach 11 65, D-53773 Hennef  
Tel.: +49 2242 872-190  
Fax: +49 2242 872-151  
E-Mail: bringewski@dwa.de  
Internet: www.dwa.de, www.gfa-news.de

© GFA

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages.

# Liebe Leserinnen und Leser,

liebe Helden des Alltags! Diese typische Formulierung der Corona-Krise wird noch länger in aller Munde sein. Viele Berufsgruppen, die in „normalen“ Zeiten als selbstverständlich gesehen werden und eher ein „Schattendasein“ führen, werden nun von Presse und Politik vor den Vorhang geholt.

Leider musste ich feststellen, dass die Abwasserentsorgung nicht dazu gehört. Diese spielt in der öffentlichen Wahrnehmung kaum eine Rolle, und die Versuche, dies zu ändern, fanden nur wenig Widerhall. Dabei ist die Abwasserentsorgung doch ein wesentlicher Bestandteil der Daseinsvorsorge! Mit ihrer großen Bedeutung für Hygiene und Gewässerschutz ist sie in den letzten 100 Jahren zu einem Eckpfeiler unserer Gesellschaft und unseres Wohlstands geworden.

Eine funktionierende Abwasserreinigung ist keine Selbstverständlichkeit. Einerseits braucht es Anlagen nach dem Stand der Technik, noch viel wichtiger ist aber gut ausgebildetes Betriebspersonal. Gerade die Krise zeigt, wie wichtig funktionierende Rahmenbedingungen sind: Ausbildung, Weiterbildung, die Pflege eines beruflichen Netzwerks: Das alles sind unverzichtbare Faktoren, zugleich aber auch grundlegende Bestandteile der Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaftsarbeit.

Somit sollten wir nicht nur die Abwasserwirtschaft als Gesamtes in den nächsten Jahren wieder in den öffentlichen Fokus rücken, sondern ganz speziell auch die Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften. Sie sind in Österreich seit 1991 ein unverzichtbarer Bestandteil der Branche.

Nun wünsche ich aber erstmal viel Freude mit der aktuellen Ausgabe und bei den nächsten Nachbarschaftstagen, die im Herbst hoffentlich „Corona-frei“ durchgeführt werden können. Auch möchte ich die Gelegenheit nutzen, ein großes Dankeschön an Manfred Fischer für seine Arbeit als Chefredakteur der KA-Betriebs-Info zu richten! Und an alle Leser ergeht die Bitte, ihn mit aktuellen Beiträgen zu versorgen! Das KA-Betriebs-Info ist ein Paradebeispiel der D-A-CH-Zusammenarbeit und eine Leistung, von der das Betriebspersonal direkt profitiert!

Ich selbst werde mich nach meiner vierjährigen Tätigkeit beim Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband ab diesem Sommer einer neuen beruflichen Herausforderung stellen und wünsche meinem Nachfolger DI Philipp Novak alles Gute! Mir hat die Arbeit als österreichischer Vertreter im Redaktionsbeirat der Zeitschrift stets sehr viel Freude bereitet. Da ich der Abwasserwirtschaft treu bleibe, freue ich mich schon über viele interessante Ausgaben des KA-Betriebs-Info und weiteren fachlichen Austausch!



Clemens Steidl, ÖWAV  
Bereichsleiter für Abwasserwirtschaft

## TAUCHBETRIEB S. RICHTER GMBH

Meisterbetrieb Taucharbeiten aller Art  
Branchenführend seit über 25 Jahren  
(speziell Kläranlagen)



**Wenn es gemacht werden muss, dann richtig!**

Ihr Unternehmen für spezielle Taucharbeiten auf Kläranlagen.

Über **1.500** Kunden vertrauen uns, gern erstellen auch wir Ihnen ein unverbindliches Angebot. Aussagekräftige Referenzen durch festangestelltes Personal!

Tel.: 040 – 86 62 67 91  
Fax.: 040 – 86 62 67 88  
Lornsenstraße 124a – 22869 Schenefeld  
E-Mail: [Info@tauchbetrieb-richter.de](mailto:Info@tauchbetrieb-richter.de)



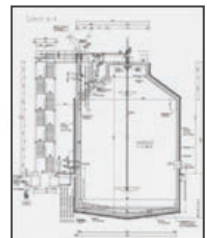
**Kontrolle**

**Wartung**

**Sanierung**

**Unterstützung bei der Inbetriebnahme**

Besuchen Sie uns unter...  
[www.tauchbetrieb-richter.de](http://www.tauchbetrieb-richter.de)



Mitglied der  
**DWA**  
Klare Konzepte, Saubere Umwelt.

My home is my castle

# Mein Heim ist meine Kläranlage

In der Pfälzer Tageszeitung „Die Rheinpfalz“ aus Ludwigshafen erschien im März 2020 ein Beitrag mit der Schlagzeile „Klärmeister schlägt im Corona-Notfall sein Bett in der Kläranlage auf“. Die Rede ist von Dieter Müller, einem 52-jährigen Fachmann für Abwassertechnik. Sein Herz schlägt für sein Baby, die Kläranlage Neustadt an der Weinstraße, eine Anlage mit einer Ausbaugröße von 85 000 EW. Dass es dem Baby gut geht, dafür will er zusammen mit seinem Kollegen Jonas Damm auch im Corona-Notfall sorgen. Die beiden sind eins von mehreren Notfallteams, die bereit sind, im Quarantänefall 14 Tage auf der Anlage zu bleiben. Notbetten wurden besorgt, alles andere ist im Sozialbereich des Klärwerks vorhanden.



Alles bereit für den Notfall: Dieter Müller (l.) und Jonas Damm (r.)

Dieses Engagement mit der Bereitschaft, alles zu tun, damit es seiner Kläranlage gut geht, kann nicht hoch genug gewürdigt werden. Nicht auszudenken wäre es, wenn wir kein Betriebspersonal mit einer so positiven Einstellung hätten. Das gilt natürlich nicht nur für die Pfalz. Wir erfahren das aus allen Landesteilen unseres Leserkreises.

Wir wollten uns etwas vertiefter informieren, welche Vorbereitungen der städtische Eigenbetrieb Stadtentsorgung Neustadt an der Weinstraße (ESN) getroffen hat, um auch bei noch strengeren Einschränkungen des Alltagslebens den Betrieb aufrecht halten zu können. Aus diesem Grund haben wir uns mit Dieter Müller in Verbindung gesetzt, um Näheres zu erfahren. Manfred Fischer führte das Gespräch.

## Gibt es einen Plan für die Mitarbeiter der Kläranlage, was in dieser angespannten Situation zu beachten ist?

Wir haben viele Notfallpläne und eine ausführliche Dienstabweisung, für eine Pandemie waren wir bisher allerdings nicht vorbereitet. Daher haben wir beim ESN in den vergangenen Wochen (Anfang März) ein Konzept erstellt, was im Fall des Falles zu tun ist. Fast alles im Klärwerk läuft über die Technik. 20 Mitarbeiter sind im Normalbetrieb auf dem ESN-Betriebshof gleichzeitig eingesetzt. Im Quarantänefall wird das Klärwerk auf Notbetrieb umgestellt. Das erste Notfallteam bilden dann mein Kollege und ich. Wir sind ein eingespieltes Team und sind für zwei Wochen vorbereitet. Die Lebensmittel würden gebracht und am Zufahrtstor abgestellt.



Noch läuft alles normal auf der Kläranlage Neustadt.

## Stehen ausreichend Betriebsmittel zur Verfügung, um auch während eines solchen Notfalls einen einwandfreien Betrieb der Kläranlage sicherzustellen?

Mit allem, was für den reibungslosen Betrieb nötig ist, haben wir uns zwischenzeitlich eingedeckt. Das betrifft vor allem einen ausreichenden Vorrat an Fällmittel für die Phosphatelimination. Bei den Flockungshilfsmitteln zur Schlammmentwässerung hatten wir schon im Vorfeld die Wirksamkeit verschiedener Alternativprodukte getestet, sodass wir jetzt bei Lieferengpässen auf Ersatzprodukte ausweichen können. Auch unser Ersatzteillager ist gut gefüllt. Für den Notfall stehen wir auch im Kontakt mit den Kläranlagen in der Nachbarschaft und helfen uns aus.

## Und wie sieht es mit der Beseitigung des Klärschlammes und des Rechenguts aus?

Da der entwässerte Klärschlamm nur für wenige Tage auf dem Klärwerk in einer Verladestation zwischengespeichert werden kann, sind wir auf einen kontinuierlichen Abtransport mit drei bis vier Sattelzugladungen pro Woche angewiesen. Sollte die Spedition ausfallen, muss laut „Plan B“ der entwässerte Klärschlamm auf einer befestigten Fläche zwischengelagert werden. Später müssten dann die Sattelfahrzeuge mit Radlader beladen werden.

Das Rechengut wird in Absetzmulden gesammelt und in einer Müllverbrennungsanlage entsorgt. Wir haben vorsorglich die Anzahl der leeren Mulden auf unserem Betriebsgelände erhöht. Falls dies nicht ausreicht, muss das Rechengut ebenfalls auf geeigneten befestigten Flächen auf unserem Gelände zwischengelagert werden. Das gleiche gilt auch für das Sandfanggut.

Das Fettfanggut wird auf der Kläranlage in den Prozess zurückgeführt.

## Wurden Sie über den Umgang mit dem Corona-Virus beim Kläranlagenbetrieb informiert, was besonders zu beachten ist?

Von unserer personalführenden Stelle, der Kreisfreien Stadt Neustadt an der Weinstraße, haben wir unsere Dienstabweisungen zum Umgang mit dem Corona-Virus erhalten. Fachspezifische Informationen holten wir uns vom Robert-Koch-Institut, der DWA und der Unfallkasse Rheinland-Pfalz. Konkrete

Regelungen und Betriebsanweisungen für den Kläranlagen- und Kanalbetrieb hat unser Abteilungsleiter für Abwasserentsorgung in Abstimmung mit dem Werkleiter erstellt. Fachlich unterstützt wurden wir dabei von unserer Fachkraft für Arbeitssicherheit, Ufuk Cosguner von der Fa. WHS Work Health & Safety. Hier war es von großem Vorteil, dass Herr Cosguner früher selbst lange Zeit auf Kläranlagen gearbeitet hat und so mit den fachspezifischen Gegebenheiten des Kläranlagenbetriebs bestens vertraut ist. WHS hat auch eine Organisationsanweisung für unseren Betrieb erstellt.

**Was ist Ihrer Meinung nach besonders wichtig. Können Sie uns dazu konkrete Empfehlungen geben?**

Die Regelungen zum Umgang mit der Corona-Pandemie müssen klar und verständlich sein. Sie sollten den kläranlagenspezifischen Betrieb berücksichtigen und praxistauglich sein. Die Regelungen sollten nicht öfter als unbedingt erforderlich abgeändert werden. Bei allem muss der gesunde Menschenverstand gewahrt bleiben. Wichtig ist der respektvolle und kollegiale Umgang miteinander, sonst lässt sich gerade in dieser Krise die schwierige Situation auf unserem Arbeitsplatz nicht meistern.

Wie funktioniert der Arbeitsalltag der Abwasserwirtschaft in Corona-Zeiten? Zu diesem Thema hat die DWA auf YouTube einen Kanal eingerichtet, auf dem jeder aus der Branche ein Video über seinen Alltag einsenden kann. Das Motto lautet #WirzeigenEinsatz. So ist zum Beispiel ein unterhaltsames Video von der Kläranlage St. Peter Ording zu sehen: <https://www.youtube.com/watch?v=A5kpElBrSfl>

**ORGANISATIONSANWEISUNG**  
für  
**Umgang mit Corona-Virus COVID-19**

**WHS**  
Work Health & Safety

Datum: 23.03.2020  
Verantwortlich: Fa. WHS  
Arbeitsbereich: Kläranlagen / Kanalbetriebe  
Arbeitsplatz/Tätigkeit: Abwassertechnische Anlagen

---

**Geltungsbereich**

Diese Organisationsanweisung gilt für den Umgang mit dem Corona-Virus COVID-19

---

**Gefahren für den Mensch**

**Gefahren für Mensch**

Es besteht Infektionsgefahr durch:

- Aufnahme über die Atemwege durch kleinste Tröpfchen, Aerosole
- Aufnahme über die Haut oder Schleimhäute, aufgeweichte Haut, Reiben des Gesichtes usw.,
- Durch Menschenansammlungen von mehr als 2 Personen.
- Symptome wie Fieber, Husten, Atembeschwerden, Halsschmerzen.

---

**Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln**

**Schutzmaßnahmen (technische Maßnahmen):**

- Für ausreichende Lüftung in Arbeitsräumen sorgen.
- Waschlotion und Desinfektionsmittel am Arbeitsort aufstellen.
- Arbeitsverfahren weitgehend automatisiert umsetzen.

**Schutzmaßnahmen (organisatorische Maßnahmen):**

- Einhalten der internen betrieblichen Verhaltensregeln / Dienstanweisung!
- Beachten der Organisationsanweisung.
- Reinigungsintervall der Arbeits- und Schutzkleidung anheben.
- Wenn möglich, allein oder nur mit einer weiteren Person Arbeiten durchführen.
- Einen Sicherheitsabstand von min. 2 Metern zu anderen Personen einhalten.

**Schutzmaßnahmen (personenbezogene Maßnahmen):**

- Benutzen von Einweghandschuhen.
- Benutzen von Filtermasken.
- Bei Bedarf Einwegschutzanzüge verwenden.
- Ausreichend für Flüssigkeitszufuhr (Wasser) sorgen

**Verhaltensregeln:**

- Hände ausreichend waschen und desinfizieren.
- Hände aus dem Gesicht fernhalten.
- Handschütten und Umarmungen vermeiden.
- Bei Anzeichen unverzüglich beim Vorgesetzten melden, und Arzt / Gesundheitsamt kontaktieren.

**Händehygiene beachten!**

---

**Erste-Hilfe Maßnahmen**

**Allgemeine Verhaltensmaßnahmen bei Infektionsverdacht**

- Erste Hilfe sofort anfordern (Notruf 0-112)
- Husten und Niesen in ein Taschentuch oder in die Armbeuge, nicht in die Hand!
- Bei Schwindel hinlegen.
- Betroffene Person weiter beobachten.
- Bei Bewusstlosigkeit den Betroffenen in die stabile Seitenlage bringen.
- Um die Ansteckungsgefahr zu minimieren, ausreichend Abstand halten.
- Bei Atemstillstand Wiederbelebensmaßnahmen durchführen, bis der Rettungsdienst eintrifft. Eigene Sicherheit beachten.

Organisationsanweisung



kostengünstig  
umweltfreundlich  
zeitsparend

# UMWELT-TAUCHSERVICE

SEIT 1978



**Die Spezialisten für Taucharbeiten im Faultrum und Kläranlagen ohne Betriebsunterbrechung.**

Webgasse 37/1/24,1060 Wien  
 M: +43-664-507 11 17  
 M: +43-664-430 52 25  
 T: +43-1-596 73 80  
 E: office@umwelттаuchservice.at  
 www.umwelттаuchservice.at

# Keine erhöhte Corona-Infektionsgefahr auf Kläranlagen

Unter dieser Überschrift erschien in der Ausgabe 5/2020 der KA Korrespondenz Abwasser, Abfall auf Seite 336 die beruhigende Nachricht, dass nach dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Forschung kein besonderes Übertragungsrisiko für Corona über den Abwasserpfad gegeben ist. Danach besteht für Mitarbeiter der Abwasserentsorgung keine erhöhte Infektionsgefahr bezüglich des Coronavirus.

Im Weiteren wird ausgeführt, dass zu den wesentlichen Elementen des Arbeitsschutzes für die Mitarbeiter die persönliche Schutzausrüstung (PSA) zählt, insbesondere Atemschutz, Einwegschutzanzüge und Desinfektionsmittel. Die Lieferketten für diese Ausrüstung sind aktuell aber zum Teil unterbrochen, Abwasserentsorgungsunternehmen melden verstärkt Probleme bei der Beschaffung dieser für die Arbeitssicherheit unerlässlichen Artikel.

Diese Handlungsanweisung führte bei einigen Lesern zu Verunsicherungen und zu Anfragen an unsere Redaktion. Zusammengefasst ging es um folgende Frage: „Müssen wir jetzt täglich Einwegschutzanzüge wie in den Quarantänebereichen im Krankenhaus tragen, obwohl wir keiner erhöhten Infektionsgefahr ausgesetzt sind?“

Antwort: Nach den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) gehören Einwegschutzanzüge oder Atemschutz zur PSA. Sie dienen dazu, bei bestimmten Tätigkeiten die Beschäftigten vor Infektionen zu schützen. Dies sind Arbeiten, bei denen eine Verschmutzung durch belastetes Abwasser oder Aerosolbildung besteht. Dazu gehören zum Beispiel Arbeiten, bei denen Aerosole gebildet werden können, wie bei manuellen Hochdruckreinigungsarbeiten in Kanalbauwerken oder in Regenbecken. Das tägliche Tragen eines Einwegschutzanzuges bei den routinemäßigen Wartungsarbeiten ist nicht erforderlich.

Wir haben den Obmann des DWA-Fachausschusses BIZ-4 „Arbeits- und Gesundheitsschutz“, Wolfgang Schlesinger, um eine fachliche Stellungnahme gebeten:

Gibt es in abwassertechnischen Anlagen ein erhöhtes berufsbedingtes Infektionsrisiko mit SARS-CoV-2?

Hierzu hat der DWA-Fachausschuss BIZ-4 „Arbeits- und Gesundheitsschutz“ aktuelle Informationen zur Gefährdungsbeurteilung auf der Internetseite der DWA zusammengestellt und veröffentlicht.

Im Bereich von abwassertechnischen Anlagen werden Tätigkeiten ausgeführt, bei denen Beschäftigte mit Abwasser, Klärschlamm, Materialien und Gegenständen umgehen, die biologische Arbeitsstoffe enthalten oder freisetzen (Aerosole) bzw. denen diese Stoffe anhaften. Prozessbedingt findet eine Vermehrung bestimmter biologischer Arbeitsstoffe statt. Beschäftigte kommen dabei mit biologischen Arbeitsstoffen in Kontakt, ohne dass diese Tätigkeiten auf diese ausgerichtet sind. Die auftretenden biologischen Arbeitsstoffe sind nicht abschließend der Spezies nach bekannt, und es kommt je nach Tätigkeit zu einer mikrobiellen Einwirkung auf die Beschäftigten. In der Abwasserentsorgung sind hinsichtlich der Gefährdung durch Viren insbesondere folgende Erreger zu beachten:

- das Hepatitis-A-Virus
- das Hepatitis-B-Virus

und, stellvertretend für die „Durchfallviren“,

- Rota-Viren
- Noro-Viren.

Die letztgenannten Viren verursachen Durchfallerkrankungen. Die relativ hohe Durchseuchung von Berufsanfängern lässt eine hohe Infektiosität vermuten. Insbesondere die Noro-Virus-Infektionen sind weit verbreitet. In der Allgemeinbevölkerung in Deutschland machen sie fast die Hälfte der laut Infektionsschutzgesetz meldepflichtigen Erkrankungen aus. In der Regel handelt es sich um keine schweren und durch Hygienemaßnahmen vermeidbare Erkrankungen. Einige wissenschaftliche Studien zeigen, dass Beschäftigte in der Kanal- bzw. Kläranlagenunterhaltung gegenüber der Allgemeinbevölkerung häufiger Antikörper gegen Hepatitis A im Blut aufweisen. Aus diesem Grund wird ein erhöhtes Risiko für die genannten Beschäftigungsgruppen angenommen.

Die meisten der Hepatitis-A-Virus-Infektionen verlaufen ohne Symptome, es sind jedoch schwerwiegende Krankheitsverläufe möglich.

Eine Infektion durch das Hepatitis-B-Virus erfolgt in der Regel nur dann, wenn das Virus direkt oder über schon kleinste Hautverletzungen- bzw. die Schleimhäute in die Blutbahn gelangt. Der Infektionsweg über das Abwasser und die intakte Haut ist dagegen zu vernachlässigen. Ein potenzielles Infektionsrisiko im Abwasserbereich ist insbesondere durch Stichverletzungen zum Beispiel an kontaminierten Kanülen gegeben.

Das Risiko, an Hepatitis A oder B zu erkranken, kann durch einen entsprechenden Impfschutz minimiert werden.

Eine Infektionsgefährdung durch HIV ist aufgrund des Verdünnungseffekts und der Instabilität der Viren unwahrscheinlich.

An dieser Stelle ist nach heutigem Stand das Virus SARS-CoV-2 zu ergänzen. Bisher ist aber im Abwasser nur gentechnisches Material des Coronavirus nachgewiesen worden, von dem kein höheres Infektionsrisiko ausgeht.

Die für den Arbeits- und Gesundheitsschutz übergeordnet zuständige Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) hat am 9. April 2020 eine aktuelle Gefährdungsbeurteilung veröffentlicht:

„Nach derzeitigem Stand des Wissens ist eine Übertragung von SARS-CoV-2 über den Weg des Abwassers sehr unwahrscheinlich. Eine Gefährdung durch SARS-CoV-2 für Beschäftigte an und in abwassertechnischen Anlagen außerhalb medizinischer Bereiche ist nach Stand des Wissens nicht gegeben. Der molekularbiologische Nachweis der Erbsubstanz des Virus im Abwasser ist nicht gleichbedeutend mit seiner Infektiosität. Die Krankheit wird im direkten Kontakt mit Erkrankten durch Tröpfchen- oder Schmierinfektion übertragen.“

Dessen ungeachtet, sind Schutzmaßnahmen, wie in der TRBA 220 ‚Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen‘ formuliert, zu beachten.“

hat die BAuA auf telefonische Rückfrage durch die DWA am 16. April 2020 Folgendes erläutert:

Mit Arbeiten innerhalb medizinisch genutzter Bereiche sind in diesem Zusammenhang Arbeiten gemeint, die an Abwasser-

installationen stattfinden, die unmittelbar mit medizinischen genutzten Räumen wie Isolier- oder Quarantänestationen verbunden sind. Hier ist unter Umständen eine direkte Infektionsgefahr SARS-CoV-2 über Aerosole möglich. Derartige Arbeiten dürfen nur unter strikter Einhaltung der TRBA 250 (Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen) durchgeführt werden. Abwassertechnische Anlagen außerhalb von Kliniken, Krankenhäusern oder Pflegeheimen sind hiervon nicht betroffen.

Die Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen, einschließlich deren Einstufung, wieder.

Die innerbetriebliche Umsetzung der Schutzmaßnahmen liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers und muss die tatsächlichen Gegebenheiten berücksichtigen. Die Einwirkung der biologischen Arbeitsstoffe auf den Menschen wird wesentlich durch die Gestaltung und Verfahrenstechnik der technischen Anlagen, Einrichtungen und Arbeitsmittel (auch Fahrzeuge) sowie die spezifische Tätigkeit beeinflusst.

Die Reihenfolge der Schutzmaßnahmen, ob technische, organisatorische oder persönliche Schutzmaßnahmen, muss auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung getroffen werden.

Folgende Aufnahme- und Übertragungswege sind bei den Tätigkeiten möglich:

#### 1. Aufnahme über den Mund

- durch Spritzer
- durch verunreinigte Nahrungsmittel
- durch Essen, Trinken und Rauchen oder Schnupfen ohne vorherige Reinigung der Hände
- durch jeglichen Hand-Mund-Kontakt auch über kontaminierte Kleidung oder persönliche Schutzausrüstung

#### 2. Aufnahme über die Atemwege (inhalativ)

- durch Bioaerosole (zum Beispiel Tröpfchen, Stäube)

#### 3. Aufnahme über die Haut oder Schleimhäute, zum Beispiel:

- durch Eindringen bei Hautverletzungen
- durch Spritzer in die Augen und Nase

- bei verminderter Schutzbarriere, zum Beispiel durch Nässe aufgeweichte oder erkrankte Haut
- durch alle Hand-Gesicht-Kontakte
- durch Kontakt mit kontaminierter Kleidung oder Schutzausrüstung

#### 4. Eindringen in tiefes Gewebe (Muskulatur, Unterhautfettgewebe) bei Verletzungen zum Beispiel durch Stich- und Schnittverletzungen mit kontaminierten Geräten. Zu beachten ist, dass viele Infektionserreger nicht nur über einen, sondern auch über mehrere der oben genannten Übertragungswege aufgenommen werden können.

Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) sind immer dann bereitzustellen und zu benutzen, wenn die technischen und organisatorischen Maßnahmen ausgeschöpft sind und eine Restgefährdung verbleibt, die durch PSA weiter minimiert werden kann. PSA müssen für die jeweiligen Arbeitsbedingungen geeignet sein, den Beschäftigten zur Verfügung stehen.

Folgende PSA schützen bei Tätigkeiten, bei denen eine Verschmutzung durch belastetes Abwasser oder Aerosolbildung besteht:

#### Schutzkleidung



Abb. 1: Schutzanzug (Fa. R. Bischof, Eching)

Bei Arbeiten mit Aerosolbildung wie zum Beispiel bei manuellen Hochdruckreinigungsarbeiten in Kanalbauwerken ist eine flüssigkeitsdichte Schutzkleidung (mindestens Schutzanzug Typ 4 nach DIN EN 14605) zu tragen, um eine Kontamination der Arbeitskleidung zu vermeiden (Abbildung 1).

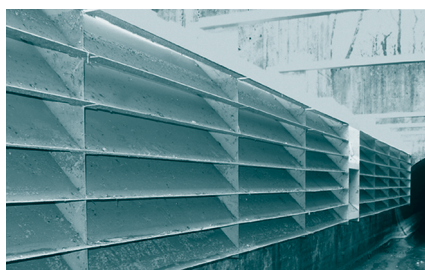


## Flexibel einsetzbar: Grobstoffrückhaltung einleuchtend einfach!



### Grobstoff-Rückhaltung mit bgu-Feinsiebrechen

- Hoher Rückhaltgrad von Schwimm- und Schwebstoffen, flexible Einbaumöglichkeiten, variable Antriebsarten.
- Automatisches Räumen des Siebes ohne das Rechengut zu verpressen.
- Tauchwand und Rechen in einer Anordnung.
- Sehr wirtschaftlicher Betrieb. Über 800 Anlagen setzen Maßstäbe beim Gewässerschutz.



### Grobstoff-Rückhaltung mit bgu-Kulissentauchwand

- Kulissenförmig aufwärts geneigte Lamellen halten Schwimmstoffe im RÜB/Kanalbereich zurück.
- Keine beweglichen Teile, vielseitig einsetzbar. Ideal für Nachrüstungen.
- Projektbezogene hydraulische Auslegung.

**bgu** - Umweltschutzanlagen GmbH  
Schwabenstr. 27 · D-74626 Bretzfeld  
Telefon +49(0)7946-9120-0  
Telefax +49(0)7946-9120-19  
E-Mail [info@bgu-online.de](mailto:info@bgu-online.de)

[www.bgu-online.de](http://www.bgu-online.de)

## Schutzhandschuhe



Abb. 2: Schutzhandschuhe (SHOWA)

Die mit dem in Abbildung 3 gezeigten Piktogramm versehenen Handschuhe (Abbildung 2) bieten dem Träger Handschutz vor biologischen Gefährdungen (zum Beispiel Schutz beim Umgang mit Biostoffen; Rechengut; Klärschlamm). Die Schutzwirkung ist nur gegeben, wenn auf dem Handschuh mindestens dieses Chemikalienschutzpiktogramm vorhanden ist.



Abb. 3: Chemikalienschutz-Piktogramm

## Augenschutz

Um Flüssigkeitsspritzer in die Augen zu vermeiden, ist eine Korbbrille zu tragen. Möglich ist auch eine Kombination mit Schutzhelm (Abbildung 4).



Abb. 4: Augenschutz mit Schutzhelm (DGUV)

## Atemschutz



Abb. 5: Partikelfiltrierende Halbmaske (Fa. R. Bischof, Eching)

Möglich sind partikelfiltrierende Halbmasken mit der Kennung FFP3 (Abbildung 5), Atemschutzvollmasken mit Partikelfilter FFP3 sowie eine Schutzbelüftung mit Helm und FFP3-Filter. Der Vorteil eines schutzbelüfteten Systems liegt darin, dass der Träger keinen Atemwiderstand überwinden muss und das Visier auch bei körperlich schwerer Arbeit nicht beschlägt.

Abschließend kann festgehalten werden, dass sowohl aufgrund des vorhandenen und bewährten Arbeitsschutzes in der Abwasserwirtschaft als auch aufgrund des aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstandes keine erhöhte Infektionsgefahr durch das Virus SARS-CoV-2 über den Abwasserpfad besteht. Voraussetzung hierfür ist, dass die Schutzmaßnahmen nach TRBA 220 strikt umgesetzt und eingehalten werden. Zur betrieblichen Umsetzung helfen auch die Best Practice Empfehlungen des DWA-Fachausschuss BIZ-4 „Arbeits- und Gesundheitsschutz“. Diese sind abrufbar unter:

[https://de.dwa.de/files/\\_media/content/03\\_THEMEN/Arbeits- und Gesundheitsschutz/Best Practice Arbeitspapier\\_Online.pdf](https://de.dwa.de/files/_media/content/03_THEMEN/Arbeits- und Gesundheitsschutz/Best Practice Arbeitspapier_Online.pdf)

DWA-Fachausschuss BIZ-4 „Arbeits- und Gesundheitsschutz“  
Obmann Dipl.-Ing. Wolfgang Schlesinger  
E-Mail: [wolfgang.schlesinger@arcor.de](mailto:wolfgang.schlesinger@arcor.de)

BI



**FUCHS**  
A Metawater Company

**Ertüchtigung von  
belüfteten Abwasserteichen**

- Umrüstung auf effiziente FUCHS Belüfter
- Erneuerung von abgängigen Druckbelüftungen
- Getauchte Festbetten für Nitrifikation
- Umbau zu Aufstau-Belebungssteichen (SBR-Verfahren)

FUCHS Enprotec GmbH · Stocktal 2 · 56727 Mayen · 02651-8004-0  
[info@fuchswater.com](mailto:info@fuchswater.com) · [www.fuchswater.com](http://www.fuchswater.com)



# BISSIGER REISSWOLF ALS ANTI- BLOCKIER- SYSTEM

## Der zuverlässige XRipper® Abwasser-Zerkleinerer von Vogelsang

Feuchttücher, Putzklappen, Hygieneartikel – immer mehr Müll wandert durch die Toilette in die Kanalisation und verursacht kostspielige Verstopfungen. Die Lösung: Zerkleinerung statt ständige Notfallwartung! Mithilfe des weltweit bewährten XRipper werden Störstoffe auf eine unproblematische Größe zerkleinert und Wartungseinsätze nachweislich reduziert.

Vogelsang bietet den XRipper in unterschiedlichen Bauformen an, sodass er an nahezu jeder Stelle der Kanalisation installiert und nachgeschaltete Komponenten schützen kann. Dank ihrer aus einem Block gefertigten Ripper-Rotoren sind die XRipper robust und zuverlässig. Wartung und Service können durch eigenes Personal unkompliziert vor Ort erfolgen.

## VOGELSANG – LEADING IN TECHNOLOGY

Hier erfahren Sie mehr:

[vogelsang.info/abwasser-zerkleinerer](http://vogelsang.info/abwasser-zerkleinerer)  
[germany@vogelsang.info](mailto:germany@vogelsang.info)



**VOGELSANG** 

# Wie kann der Überwachungsaufwand bei Kläranlagen verringert werden?

## 1 Ausgangssituation

Die Überwachung der Abwasserreinigung ist eine der wichtigsten, aber auch zeitintensivsten Aufgaben eines Kläranlagenbetreibers. Mit ihr kann nicht nur eine erfolgreiche Abwasserreinigung nachgewiesen, sondern auch steuernd in den Prozess eingegriffen werden.

Auf kleineren, nicht ständig besetzten Anlagen ist eine umfangreiche Laborausstattung weder sinnvoll noch wirtschaftlich zu rechtfertigen. Aus diesem Grund wird bei Kommunen oder Zweckverbänden mit kleinen und einer größeren zentralen Anlage mit einer sogenannten Mehranlagenbedienung gearbeitet. Dabei werden die Proben der kleinen Anlagen gesammelt, zur zentralen Anlage transportiert und dort analysiert. Ergeben sich hierbei Auffälligkeiten bzw. Überschreitungen der Überwachungswerte, wird die betroffene Anlage erneut angefahren und der Reinigungsprozess angepasst. Damit können zwischen Probenahme und aktivem Eingriff in die Anlage abhängig vom Parameter mehrere Stunden bzw. Tage und viel Fahrzeit liegen.

Aus Sicht der LWG Lausitzer Wasser GmbH & Co. KG, einem der größten Unternehmen in Brandenburg, ist dieser Arbeitsablauf unbefriedigend. Deshalb hat die LWG als Kläranlagenbetreiber nach Möglichkeiten gesucht, die Arbeitsprozesse zu optimieren.

Dieser Aspekt kommt auch bei der Wartung von Kleinkläranlagen zum Tragen. Die LKT Lausitzer Klärtechnik GmbH entwickelt, produziert, vermarktet und wartet Kleinkläranlagen seit mehreren Jahrzehnten. Im Rahmen einer fachgerechten Wartung müssen abwasserspezifische Parameter bestimmt werden, und gegebenenfalls sind Anpassungen erforderlich. Hier kann ein mobiles Messgerät zeitnah Ergebnisse liefern. Durch diesen Mehrwert können zusätzliche Einsätze und Anfahrten ersetzt werden.

## 2 Lösungsansatz

Für die beiden Unternehmen war dies eine echte Herausforderung. Doch wo ansetzen? Durch die jahrelange Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) sind die beiden Unternehmen LWG wie auch LKT auf die Firma seelcon GmbH aufmerksam geworden. Diese hatte gemeinsam mit der BTU Cottbus an einem neuen optischen und outdoor-tauglichen Messverfahren gearbeitet, um CSB und BSB<sub>5</sub> innerhalb einer Minute feststellen zu können. Bekanntlich gehören beide Parameter als Maß für alle organischen Verbindungen im Wasser neben Nitrat, Nitrit und Ammonium zu den zentralen Abwasserparametern. Die von seelcon entwickelte Messtechnik bietet darüber hinaus die Möglichkeit, CSB und BSB<sub>5</sub> ohne Einsatz von Reagenzien messen zu können.

Das klang doch sehr viel versprechend. So entschloss sich die LWG, gemeinsam mit dem Hersteller seelcon, diese Messtechnik zur Bestimmung des CSB und BSB<sub>5</sub> im Ablauf der Kläranlagen Cottbus (200 000 EW), Straupitz (7150 EW) und Groß Döbbern (150 EW) zu testen.

Ziel einer achtmonatigen Messkampagne war es, die automatische Analyse unter Feldbedingungen und im produktiven Dauereinsatz zu erproben, die Messgenauigkeit zu prüfen und einen Kostenvergleich zu erstellen.

## 3 Erläuterung des Messprinzips

Um die Testwerte möglichst akkurat und vergleichbar zu gestalten, wurden aus den Ablaufproben vor allem die Parameter CSB und BSB<sub>5</sub> bestimmt. Zur Vergleichsmessung wurde der Küvettentest für den CSB im Labor herangezogen, beim BSB<sub>5</sub> war es das eingeführte Verfahren der fünftägigen Auswertedauer.

Wird der CSB-Wert im Labor bestimmt, dauert dies zwischen einer und drei Stunden, da ein thermischer Aufschluss der Probe sowie eine Behandlung mit Chemikalien erforderlich sind. Die Nutzung des mobilen Messgerätes „bio sense M 2000“ (Abbildung 1) verhindert dagegen diesen Zeitverlust. Die optische Ermittlung des spektralen Absorptionskoeffizienten (SAK) bei 254 nm macht es möglich, einen Summenparameter zu bilden und die organische Belastung des gereinigten Abwassers im Ablauf zu bestimmen.



Abb. 1: Messgerät „bio sense M 2000“

Trifft ein Lichtstrahl auf eine Flüssigkeit, wird ein Teil der Strahlung durch Atome oder Moleküle absorbiert. Diese Lichtschwächung pro Meter Wasser ist gleichzeitig ein Maß für die organische Belastung. Dadurch ist es auch möglich, den Messwert näherungsweise in verwandte Kohlenstoffparameter wie TOC (Total Organic Carbon), CSB oder BSB umzurechnen (Abbildung 2).

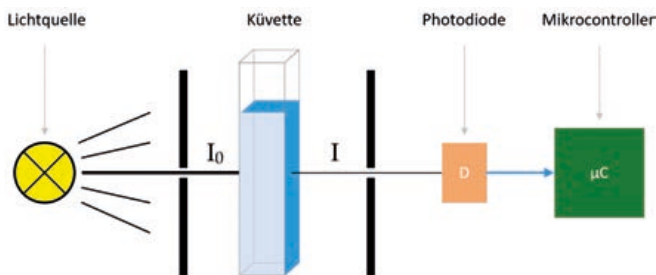


Abb. 2: Schematische Darstellung des Messprinzips

Jede Messung wird innerhalb weniger Millisekunden 1000-fach automatisch abgetastet, um Messfehler zu reduzieren und gleichzeitig die Messschärfe zu erhöhen. Mit dem Einsatz unterschiedlicher Wellenlängen wird zudem der Einfluss der Trübung kompensiert. Der Messbereich erstreckt sich dabei für CSB von 0 bis 150 mg/l und für BSB<sub>5</sub> von 0 bis 40 mg/l. Auch bei höheren Konzentrationen kann durch eine Verdünnung der Probe das Messgerät angewendet werden.

Die Messküvetten nehmen dabei als optischer Bauteil eine wichtige Rolle ein. Es wird eine Küvette aus optischem Kunststoff eingesetzt, die nicht nur den hohen Anforderungen der Messung entspricht, sondern ebenso leicht entleert im Hausmüll entsorgt werden kann.

Der Messablauf mit dem „bio sense M 2000“ ist sehr intuitiv und selbsterklärend gestaltet. Eine Kurzbeschreibung als bildlicher Ablauf befindet sich im Messkoffer.

Die Messung wird wie folgt vorgenommen:

- Mittels einer Referenzküvette, befüllt mit Osmosewasser, wird vor jeder Messung eine Referenzierung durchgeführt.
- Danach werden etwa 5 ml des unfiltrierten Abwassers mittels einer Pipette entnommen und in die dafür vorgesehene Messküvette gefüllt. Die Messküvette wird in denselben Schacht eingeführt, in dem sich vorher die Referenzküvette befunden hat.
- CSB und BSB<sub>5</sub> werden zeitnah und gemeinsam am Display ausgegeben.
- Jede Messung kann im Anschluss sofort mit automatischen Zeitstempel und Bezeichnung gespeichert oder auch verworfen werden.
- Nach der Messung wird die Messküvette einfach entsorgt.

Das „bio sense M 2000“ wurde von unabhängigen, akkreditierten Laboren in Bezug auf die Messgenauigkeit überprüft. Der Langzeittest war für die LWG eine gute Möglichkeit, das Produkt direkt im Einsatz zu beobachten und die Werte mit althergebrachten Analysen zu vergleichen. Dabei wurde das „bio sense M 2000“ insbesondere auf die Einhaltung des Merkblatts DWA-M 269 getestet.

Das sagen unsere Kunden über hydrograv adapt für Nachklärbecken:

Besser als Filtern!



# Endlich klares Wasser im Ablauf!

**Die Ausrüstung des neuen Nachklärbeckens in Aue mit dem hydrograv adapt-System war ein echter Erfolg!**  
 – Als wir 2012 unsere Hauptkläranlage umgebaut haben, war für uns daher völlig klar, dass wir auch hier auf das adapt-System nicht mehr verzichten werden.

**Jörg Sonneborn - Kläranlagenleiter**  
 Bad Berleburg (21.000 EW)  
 Bad Berleburg Aue (5.800 EW)  
 Betreibt adapt seit 2010 und 2013.

**Wir beraten Sie gerne:**

0351-811 355-0

info@hydrograv.com

Alle Infos: hydrograv.com

hydro | grav

hydraulik • gravitatives trennen



Abb. 3: Ablaufprobenahme aus dem SBR-Becken der Kläranlage Straupitz zur CSB-Bestimmung

Die gegenwärtig in den Kläranlagen eingesetzten CSB-Messgeräte können im Ablauf einer Kläranlage unterschiedliche CSB-Werte ausweisen. Die beteiligten akkreditierten Labore, wie das Prüfinstitut für Abwassertechnik in Aachen (mit einer Messreihe mit 25 Proben) und das GFI Forschungsinstitut in Dresden (mit einer Messreihe mit 30 Proben), haben eine Vielzahl an Vergleichsmessungen durchgeführt mit dem Ziel, die Gleichwertigkeit und die Messgenauigkeit des „bio sense M 2000“ zu bestimmen.

Im Vorfeld wurden durch die LKT Lausitzer Klärtechnik GmbH schon mehrere hundert Doppelbestimmungen im Rahmen der Kleinkläranlagenwartungen durchgeführt. In diesem Zusammenhang konnte durch die Wartungsmontureure auch der Praxisinsatz bestätigt werden.

#### 4 Praktische Tests und Auswertung

1. Die Testphase der Messkampagne verlief von April 2018 bis Ende November 2018. Die mit dem „bio sense M 2000“ erfassten Messwerte CSB und BSB<sub>5</sub> wurden in einer Tabelle festgehalten und direkt mit den CSB-Werten der Laborergebnisse von Fertigungsküvetten verglichen. Die Übereinstimmung der Ergebnisse ist in Abbildung 4 ersichtlich.

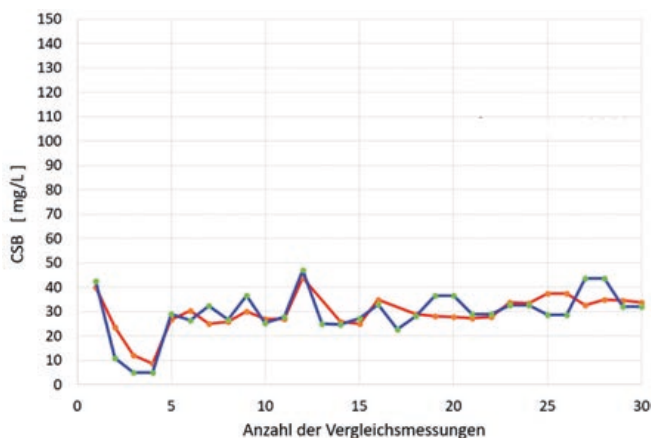


Abb. 4: Messwerte am Beispiel der Kläranlage Cottbus (rote Linie: Küvettentest, blaue Linie: bio sense M2000)

- Das mobile Messgerät „bio sense M 2000“ erfüllt alle Kriterien zur Eigenüberwachung der geforderten Ablaufgrenzwerte bis 150 mg/l für CSB und für 40 mg/l BSB<sub>5</sub> bei Kläranlagen.
- Die Messgenauigkeit des „bio sense M 2000“ weist einen systematisch positiven Fehler unter 4,8 % und einen zufälligen Fehler von maximal 1,42 % auf und liegt damit im Toleranzbereich. Die Gleichwertigkeit zu den herkömmlichen Messverfahren ist aus unserer Sicht damit gegeben.

#### 5 Fazit

Aufgrund der guten Ergebnisse und Erfahrungen mit dem „bio sense M 2000“ haben wir uns im September 2018 entschlossen, das Gerät käuflich zu erwerben, denn die praktischen Tests haben in folgender Hinsicht überzeugt:

- Mit dem Messgerät kann sowohl direkt vor Ort als auch im Labor der zentralen Kläranlage gemessen werden. Dabei ist keine Probenvorbehandlung für die Messung erforderlich.
- Da das Messergebnis nahezu sofort zur Verfügung steht, kann, soweit erforderlich, ohne Zeitverzögerung eine sofortige Anpassung und Optimierung der Anlagensteuerung erfolgen.
- Der Messwertspeicher am Gerät hat Platz für 2000 Messungen. Dazu wird eine kostenlose PC-Software zum Transfer der Messdaten als CSV- oder PDF-Datei mitgeliefert.
- Die Messtechnik ist äußerst wartungsarm und sehr einfach anzuwenden.
- Das Messgerät ist batteriebetrieben und bietet auch die Möglichkeit, per Netzgerät (230-V-Wechselstrom) und per Kfz-Stecker (12-V-Gleichstrom) versorgt zu werden.
- Durch das Einsparen von CSB-Küvetten und die Verringerung von Fahrt- und Arbeitszeiten bei der Mehranlagenbedienung amortisiert sich die Anschaffung des Messgeräts bereits nach einem halben Jahr.

Da die mobile Messvariante uns überzeugt hat, arbeitet die LWG gemeinsam mit der Fa. seelcon bereits an einer stationären Variante, um laufende CSB- und BSB<sub>5</sub>-Messwerte in den einzelnen Prozessabschnitten per Cloud-Automation zu überwachen.

#### Autoren

Jonas Krause, Technischer Leiter  
LWG Lausitzer Wasser GmbH & Co. KG  
Berliner Straße 20/21, 03046 Cottbus, Deutschland  
Tel. +49 (0)355/350-1108  
E-Mail: j.krause@lwgnet.de

Torsten Hansen, Leiter Forschung und Entwicklung  
LKT Lausitzer Klärtechnik GmbH  
Altenoer Straße 6, 15926 Luckau, Deutschland  
Tel. +49 (0)3 54 56/680-33  
E-Mail: t.hansen@lkt-luckau.de

Mario Boss, Geschäftsführer seelcon GmbH  
Wirtschaftspark 14, 9130 Poggendorf, Österreich  
Tel. +43 (0)660/4 50 70 44  
E-Mail: office@seelcon.com

Klassisch oder geht da noch mehr?

# Ganzheitliche Generalentwässerungsplanung

## 1 Einleitung

Das Entwässerungsnetz der im mittleren Saaleetal gelegenen Stadt Jena umfasst eine Gesamtlänge von 452 km, wobei das Stadtgebiet überwiegend im Mischsystem entwässert wird. Derzeit sind 112 000 Einwohner an die zentrale Kläranlage angeschlossen.

In der bisherigen Generalentwässerungsplanung (GEP) für das Stadtgebiet Jena wurde eine Konzeption erarbeitet, die eine den Regeln der Technik entsprechende Abwasserableitung und -behandlung gewährleistet. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden seit der letzten Fortschreibung im Jahr 2007 fast 53 km Kanäle und einige Mischwasserbehandlungsanlagen im Stadtgebiet um- und neu gebaut. Vor dem Hintergrund der teilweise veränderten Kanalnetzstruktur und den in den letzten Jahren fortgeschrittenen Einflüssen von Stadtentwicklungsmaßnahmen war es erforderlich, den Generalentwässerungsplan für das Stadtgebiet Jena erneut fortzuschreiben. Die nunmehr dritte Fortschreibung wurde im Jahr 2017 durch den Zweckverband JenaWasser ausgelöst. Im Vorfeld stellte sich die Frage, ob die klassische Herangehensweise der ausschließlichen Betrachtungsweise des Ist- und Soll-Zustands aus hydraulischer und schmutzfrachttechnischer Sicht noch zeitgemäß und ausreichend ist. Ist das Thema Starkregen mit seinen heftigen Auswirkungen nur in bisher massiv betroffenen Regionen oder auch als Handlungsfeld in Jena relevant? Sollten wir uns im Rahmen des GEP vor dem allgemeinen Hintergrund der Siedlungsentwässerung nicht auch mit der Problematik intensiv auseinandersetzen, um das Risiko- und Schadenpotenzial minimieren zu können? Und... lässt sich das Hand-

lungsfeld Geruchsbelästigungen, verursacht durch austretenden Schwefelwasserstoff und biogene Schwefelsäurekorrosion in Entwässerungsnetzen, mit dem GEP kombinieren, um Ursachen, Randbedingungen und Auswirkungen zu ermitteln?

Wir hielten es deshalb für notwendig, beide Handlungsschwerpunkte in die Betrachtungen einzubeziehen. Der Zweckverband JenaWasser gab deshalb neben der klassischen Konzeption einen wesentlich erweiterten Leistungsumfang unter Nutzung des erstellten Berechnungsmodells in Auftrag, im Sinne einer ganzheitlichen Generalentwässerungsplanung (Abbildung 1).

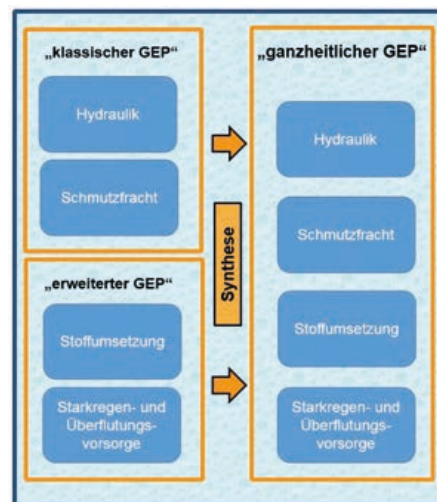


Abb. 1: Schematische Darstellung der Projektbearbeitung

## Probleme mit der Stickstoffentfernung?

Rufen Sie uns an!  
☎ 061 31-28 910-16

### Wir stellen die Diagnose:

- Ermittlung des Ca/Na-Verhältnisses,
- umfangreiche mikroskopische Belebtschlammanalyse,
- spezifische Gensondenuntersuchung.

**Wir liefern Ihnen ganz neue Erkenntnisse über Ihren Belebtschlamm und praxisnahe, unabhängige Handlungsempfehlungen!**



**Bioserve GmbH**

**Biotechnologie +  
Beratung für  
Kläranlagen**

Rheinhessenstraße 9a  
55129 Mainz

Tel. 061 31-28 910-16  
Fax: 061 31-28 910-17

www.Bioserve-GmbH.de  
Info@Bioserve-GmbH.de

## 2 Starkregen- und Überflutungsvorsorge

In jüngster Zeit treten infolge des Klimawandels immer öfter Starkregenereignisse auf, die hinsichtlich ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit jenseits üblicher, im Arbeitsblatt DWA-A 118 definierter Bemessungsvorgaben für das Kanalnetz liegen. In diesen Fällen kommt es zu Überflutungen. Unter Überflutung wird entsprechend dem Merkblatt DWA-M 119 ein Zustand verstanden, bei dem Abwasser aus einem Entwässerungssystem austreten oder Oberflächenwasser nicht in dieses eintreten kann und dann auf der Geländeoberfläche abläuft oder sich dort sammelt. In Abhängigkeit von der vorhandenen Bebauung und Infrastruktur kann es dabei zu erheblichen Schäden kommen. Starkniederschläge haben oft eine geringe räumliche Ausdehnung, stellen aber ein schwer zu kalkulierendes Überflutungsrisiko dar, das sehr überraschend auftreten kann (Abbildung 2).

Es ist zu beachten, dass die Starkregen- und Überflutungsvorsorge nicht allein eine Angelegenheit der Siedlungsentwässerung oder des Abwasserbeseitigungspflichtigen ist. Seltene und außergewöhnliche Regen sind trotz öffentlicher Vorsorgemaßnahmen nicht allein durch die städtische Infrastruktur zu beherrschen. Das Jenaer Abwassernetz ist aufgrund statistisch berechneter Regenmengen so dimensioniert, dass es nur solche Regen aufnehmen kann, die alle drei bis fünf Jahre auftreten. Die kommunalen Entwässerungssysteme können wirtschaftlich und technisch nicht auf seltene Starkregenereignisse bemessen werden. Deshalb ist es zwingend erforderlich, die Starkregen- und Überflutungsvorsorge als kommunale Gemeinschaftsaufgabe zu verstehen.



Abb. 2: Jena, Magdelstieg/Westbahnhofstraße – Starkregenereignis am 13. Juni 2017

Um Schäden vermeiden bzw. minimieren zu können, ist die Untersuchung, an welchen Stellen vorrangig Überflutungen auftreten können, die Ermittlung der Ursachen, die Bewertung von Schadensrisiken in Überflutungsbereichen und die Entwicklung von Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

In Eigeninitiative beauftragte der Zweckverband JenaWasser im Rahmen der dritten Fortschreibung des GEP im ersten Schritt die Durchführung von Überflutungsberechnungen. Dabei erfolgte durch die Kopplung des Kanalnetzmodells mit dem zweidimensionalen Oberflächenabflussmodell die detaillierte Simulation der Abflussvorgänge im Kanalnetz und auf der Oberfläche. Der Wasseraustritt aus dem Kanalnetz durch Überstau als Folge der Überlastung des Kanalnetzes wie auch der Wiedereintritt bei vorhandenen Kapazitäten wurden detailliert nachgebildet. Die Ergebnisse der Berechnungen wurden in Überflutungskarten visualisiert und klassifiziert, um im nächsten Schritt das Ausmaß möglicher Schäden abschätzen zu können.

Die Überflutungsberechnungen erfolgten für verschiedene Lastfälle, einerseits für die relevanten Wiederkehrhäufigkeiten der Kanalnetz Bemessung zur Feststellung des Handlungsbedarfs und Priorisierung von Sanierungsmaßnahmen im Kanalnetz. Weiterhin wurde für den Soll-Zustand mit dem 30-jährlichen Modellregen gerechnet, um das Gesamtausmaß möglicher Überflutungen darzustellen (Abbildung 3). Dabei wurde bewusst zunächst kein extremes Starkregenereignis gewählt. Bei einem 30-jährlichen Ereignis, das als seltenes Starkregenereignis einzustufen ist, wird der Handlungsdruck bereits ausreichend verdeutlicht. Bei Darstellung von extremeren Ereignissen kann sich das Ergebnis nur verschärfen. Um die Niederschlagsereignisse zukünftig besser bewerten bzw. einordnen zu können, wurde seitens des Zweckverbands JenaWasser parallel die Erarbeitung eines Starkregenindex für Jena veranlasst. Dabei wurden den Wiederkehrhäufigkeiten aus KOSTRA und den darüber hinaus zu beobachtenden Niederschlagsmengen Indexwerte von 1 bis 12 zugeordnet. In Auswertung der dokumentierten Regenereignisse in Jena lassen sich Starkregenereignisse bis Index 7 im Bereich außergewöhnlicher Starkregen nachweisen.

In Jena wirken sich durch die Tallage Außeneinzugsgebiete mit einer Gesamtfläche von 1450 ha, davon 840 ha mit Einleitung über das Mischwassernetz in die Kläranlage, bereits bei den 3-/5-jährlichen Bemessungsregen nachteilig aus. Bei Starkregenereignissen sind diese Flächen maßgebliche Ursache für Überflutungen im Stadtgebiet. Deshalb wurde im Rahmen der Überflutungsberechnungen weiterhin gezeigt, welche Auswir-

### BTB Berufstaucher GmbH Berufstaucher Bayern

- Wir tauchen günstiger als Sie denken
- Kläranlagentauchen pro Gruppenstunde 175,- EUR netto
- Kläranlagen – Reparaturen
- Montagearbeiten von Räumschildern, Belüfterelementen und Rührwerken im Betriebszustand
- Kontrollarbeiten – Vermessungen
- Faultürme – Kontrolle, Wartung und Reinigung
- Schlammabsaugung, Betonagen
- Schweiß- und Schneidarbeiten

Carola Süßmann, Regensburgerstr. 44, 93128 Regenstauf  
Mobil: 0151 / 11 20 13 16, Fax: 09402 / 50 44 12  
www.berufstaucher-bayern.de, berufstaucher-bayern@gmx.de

**UNI TECHNICS** INNOVATIONEN FÜR IHR KANALNETZ  
GERUCH | FREMDWASSER | INGENIEURLEISTUNGEN

**Die neue Rattenkugel für die Anwendung von Giftködern in der Kanalisation - auch bei Rückstau!**

www.unitechnics.de Schwerin | Rostock | Bamberg | Stuttgart | Köln | Cottbus | Jena

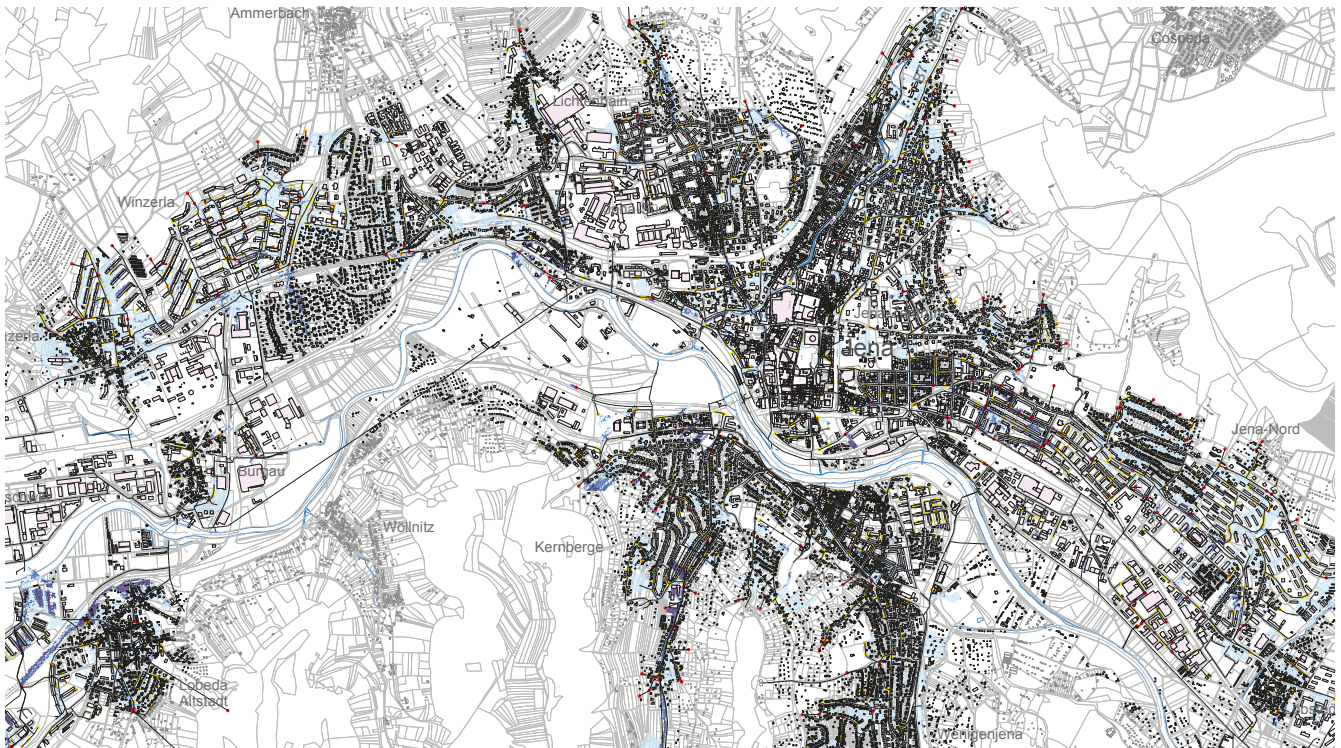


Abb. 3: Auszug aus der Überflutungskarte für das Stadtgebiet Jena – Soll-Zustand 30a mit Außeneinzugsgebieten

kungen eine vollständige Abkopplung der unbefestigten Außeneinzugsgebiete vom Mischwassernetz auf die Belastung des Kanalnetzes bzw. die Überflutungssituation im Stadtgebiet hat. Im Ergebnis wird der Handlungsbedarf klar verdeutlicht. Eine vollständige Abkopplung der Außeneinzugsgebietsflächen ist zwar nicht realistisch, zeigt aber die Bedeutung der in der Folge erforderlichen Detailbetrachtungen.

### 3 Sulfidbilanz

Entwässerungsnetze bestehen zu einem Großteil aus Betonbauwerken. Diese können durch Sulfid und die daraus entstehende biogene Schwefelsäurekorrosion (BSK) bis zur völligen Zerstörung geschädigt werden. Außerdem ist aus Sulfid entstehender Schwefelwasserstoff ein äußerst unangenehm riechendes Gas und führt oft zu Geruchsbelästigungen umliegender Anwohner. Mithilfe eines Sulfidberechnungsprogramms können potenzielle Bereiche im Kanalnetz, die durch Sulfid belastet sind, frühzeitig auch bereits in der Planungsphase lokalisiert und bei unterschiedlichen Randbedingungen (zum Beispiel Sommer und Winter, Indirekteinleitungen usw.) modelliert werden. Dadurch ist es möglich, nachhaltige und ganzheitliche Konzepte zum Schutz der Bausubstanz und umliegender Anwohner zu entwickeln. Wir befassten uns bei der Fortschreibung des GEP in Zusammenarbeit mit der Fa. Unitechnics KG mit der Anwendbarkeit eines Sulfidberechnungsmodells zur frühzeitigen Lokalisierung von Bereichen im Kanalnetz, die durch Sulfid belastet sind. Ziel war es, Maßnahmen gegen Geruch und Korrosion aufzuzeigen und optimale Handlungsstrategien erarbeiten zu können.

Grundsätzlich ist bei der Herkunft von Sulfid zu unterscheiden in Sulfideinträge in ein Abwassernetz und Sulfidbildung durch biologische Prozesse im Abwassernetz selbst. Durch gewerbliche und industrielle Einleiter können sulfidhaltige Abwässer in

das Abwassernetz eingebracht werden, während durch häusliche Abwässer kaum mit Sulfidenträgen zu rechnen ist. Die Sulfidbildung im Abwasser selbst wird durch biologische Prozesse verursacht.

Wichtigste Voraussetzung zur Bildung von Sulfid sind anaerobe Bedingungen. In diesen Bereichen siedeln sogenannte Desulfurizierer (Desulfurizierer), die durch Stoffumwandlungsprozesse die im Abwasser enthaltenen Schwefelverbindungen zu Sulfid reduzieren können. Abbildung 4 veranschaulicht die Prozesse der Sulfidbildung, die innerhalb eines Bauteils (Kanalnetz) ablaufen.

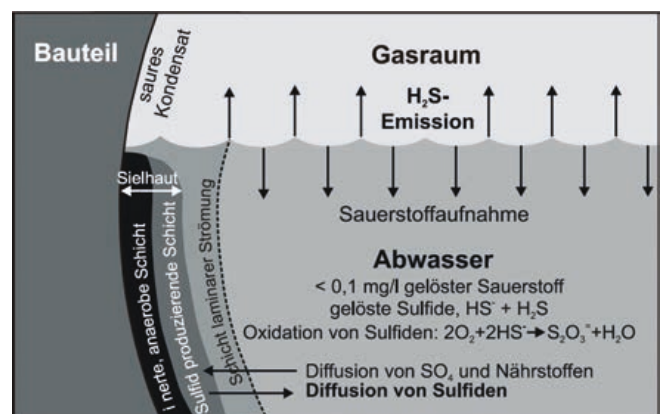


Abb. 4: Vorgänge der Sulfidentwicklung in Freispiegelleitungen bei anaerobem Abwasser (aus ATV-DVWK-M 154, 2003)\*

\* Ursprünglich aus: M. Lohse: Schwefelverbindungen in Abwasserablenkungsanlagen unter besonderer Berücksichtigung der biogenen Schwefelsäurekorrosion, Veröffentlichungen des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover, Heft 62, 1986

Die für die Stoffumwandlung (Desulfurikation) notwendigen Einflussgrößen und Reaktionsbedingungen sind organische Stoffe (CSB), Abwassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Nitrat/Nitritgehalt, Sulfid, Sulfat, Sielhautausprägung, Fließgeschwindigkeit, Fließzeit und der pH-Wert des Abwassers.

Schwefelwasserstoff ( $H_2S$ ) ist ein stark giftiges Gas, das schon ab einer Konzentration von 0,001 ppm in der Atemluft wahrgenommen werden kann. Außerdem ist es der Ausgangsstoff für Korrosion an Betonbauwerken und Stahleinbauten. Die hierfür verantwortlichen Bakterien („Thiobazillen“) oxidieren den Schwefelwasserstoff zu Schwefelsäure. Diese kann Betonbauteile bis zur völligen Zerstörung schädigen, indem sie mit dem im Beton enthaltenen Calciumsilicathydrat (CSH) zu Gips und verschiedenen Sulfatverbindungen reagiert. Dieser Prozess kann bis zur völligen Gefügeauflösung des Betons gehen. Abbildung 5 zeigt beispielhaft den Verlauf der Korrosion in Abhängigkeit von der Konzentration des Schwefelwasserstoffs.

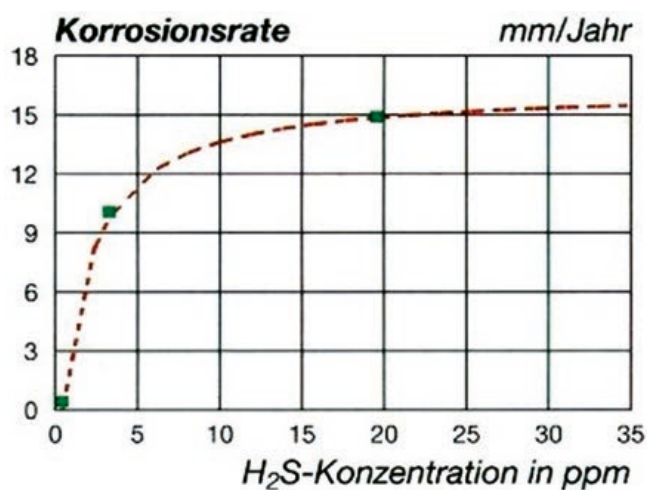


Abb. 5: Korrosionsrate

Diese Zusammenhänge lassen sich durch Gleichungssysteme beschreiben. Hierfür können chemisch-physikalische Ansätze gefunden werden, aber auch das Verhalten biologischer Systeme lässt sich zum Beispiel anhand der Monod-Kinetik eindeutig mathematisch beschreiben. Hier greift der Ansatz des Modells der Firma Unitech. Diese hat aus den vorliegenden Modellen und ergänzenden universitären Untersuchungen ein durchgängiges Modell entwickelt und anhand von mehreren hundert Praxisprojekten über einen Zeitraum von 15 Jahren optimiert. Dadurch ist ein komplexes Rechenmodell entstanden, das für alle Randbedingungen in einem Stadtgebiet eine Berechnung der Sulfidbildung ermöglicht. Durch eine Kopplung der hydraulischen Berechnungen (aus dem GEP) mit einer biochemischen Modellierung von Stoffumwandlungsprozessen (Sulfidbilanz) ist es möglich, die Sulfidentwicklung und -emissionen in Entwässerungssystemen und in deren Bauwerken sicher zu berechnen. Diese Berechnung ermöglicht das Sulfidberechnungsprogramm SULFIDUS.

Zur Erstellung der Sulfidbilanz und der notwendigen Kalibrierung des Sulfidberechnungsprogramms mussten im Vorfeld umfangreiche Daten ermittelt und bereitgestellt werden. Die Ausgangsdaten hinsichtlich Hydraulik, wie Dimension der Rohrleitungen, größere Nebeneinleitungen usw., lieferte der GEP. Daten wie Abwasserzusammensetzung, Temperatur und

pH-Wert wurden vor Ort an 17 repräsentativen Messstellen bestimmt. Da die Sulfidbildung auch von Indirekteinleitern beeinflusst werden kann, sind alle relevanten Indirekteinleiter in Jena erfasst und deren Abwässer spezifiziert wurden. Außerdem wurden zur Überprüfung der Berechnungsergebnisse Schwefelwasserstoffmessungen in der Kanalatmosphäre und die Zustandsbewertung der Bausubstanz einzelner Schächte durchgeführt. Der Zustand des Kanalnetzes wurde visuell sowie mittels pH-Wert-Analyse des Betons an den Messstellen erfasst. Auch wenn visuell der Schacht noch in einem guten Zustand erscheint, kann ein niedriger pH-Wert auf eine drohende Schädigung der Bausubstanz hinweisen.

Nachdem alle erforderlichen Ausgangswerte für die Berechnung und Erstellung der Sulfidbilanz vorlagen, konnten diese in das Programm „SULFIDUS“ übertragen werden.

Aufgrund dessen, dass die in der Abwasseranalytik ermittelten Parameter nur eine Momentaufnahme darstellen, wurden diese als Grundlage für Sensitivitätsanalysen bei unterschiedlichen Randbedingungen wie zum Beispiel hohe/niedrige Abwassertemperatur, Abwasseranfall oder CSB-Konzentrationen etc. variiert.

Die Berechnungsergebnisse wurden anschließend mit den vor Ort ermittelten Parametern verglichen. Ein weiterer Vergleich von rechnerisch belasteten und damit gefährdeten Bauwerken mit dem tatsächlichen Zustand der Bausubstanz sowie den Schwefelwasserstoffmessungen diente zudem zur Prüfung der Güte des Sulfidberechnungsprogramms.

Im Basislastfall erkennt man den Hauptsammler deutlich an seiner roten Einfärbung (Abbildung 6). Dies bedeutet, dass hier Sulfidkonzentrationen von über 2,5 mg/l und Sulfidfrachten von über 1500 g/d im Abwasser erreicht werden.

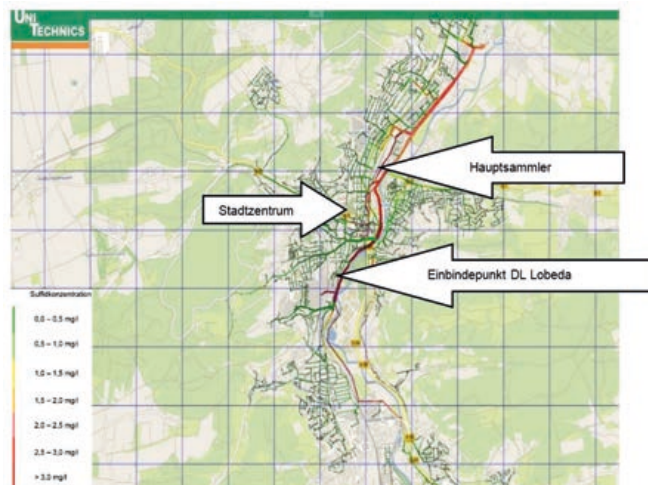


Abb. 6: Übersicht über das Kanalnetz von Jena: Sulfidkonzentration im Basislastfall

Am Einbindungspunkt der Druckleitung in den Hauptsammler liegen Sulfidkonzentrationen teils größer 4,0 mg/l vor, was zu Geruchsbelästigungen und Korrosionen an den Bauwerken führt. Mit der dort transportierten Abwassermenge ergibt sich dadurch eine Tages-Gesamtsulfidfracht von über 14 000 g/d. Auch der Bereich des Stadtzentrums ist durch seine rötliche Einfärbung der Kanalhaltungen zu erkennen. Einige Nebensammler fallen kurz vor der Einbindung in den Hauptsammler ebenfalls auf.



# RADAR

## IST DAS BESSERE ULTRASCHALL



695,- €  
VEGAPULS 31

Kompakter  
80 GHz-Füllstandsensor  
mit Vor-Ort-Anzeige

Alle Vorteile der Radartechnologie:  
[www.vega.com/vegapuls](http://www.vega.com/vegapuls)

Anschließend wurde die Sulfidentwicklung für verschiedene Randbedingungen ermittelt. Nachdem diese modelliert worden waren, konnten die Kanalnetzbereiche, die durch Sulfid ganzjährig belastet sind, auf potenzielle lokale Einflussquellen hin genauer betrachtet werden.

Als Hauptursache für die Sulfidbelastungen im Kanalnetz wurden folgende Einflussfaktoren festgestellt:

- Abwasserüberleitung mittels Druckleitung (3,5 km) aus dem Stadtteil Lobeda (lange Aufenthaltszeiten)
- Indirekteinleiter wie Textilreinigung und Gastronomie (hohe Abwassertemperaturen und CSB-Gehalte der Abwässer)
- große Dimension der Mischwasserkanäle, was in Trockenperioden zu verringerter Schleppwirkung (Verhältnis Querschnitt zu Abwassermenge) des Abwassers und Ablagerungen/anaeroben Bereichen führt

Das Thema Geruch und Korrosion wird in der Regel in der Planung und im Betrieb beachtet. Doch proaktives Handeln findet üblicherweise erst dann statt, wenn sich Anwohner über üble Gerüche aus Abwasseranlagen beschweren oder der Zustand eines Kanalnetzabschnitts sich in kürzester Zeit verschlechtert und die gewöhnliche Nutzungsdauer des Kanals nicht erreicht wird.

#### 4 Ergebnis

Zusammenfassend ermöglichte die Erstellung des erweiterten GEP eine ganzheitliche Betrachtung von Hydraulik, Schmutzfracht und Stoffumwandlungsprozessen für aktuelle und zukünftige Anforderungen an das Kanalnetz.

Mithilfe der vorgenommenen Auswertung und den zu ermittelnden Schadenspotenzialen können im weiteren Verlauf für die Überflutungsbereiche Handlungsprioritäten für die Außenbezugsgebietentwässerung festgelegt werden. Diesbezüg-

lich wären Lösungsansätze wie Speicherbecken oder Möglichkeiten einer separaten Ableitung ins Gewässer entsprechend zu prüfen. Weiterhin muss bei den erkannten Überflutungsschwerpunkten untersucht werden, ob und wie eine möglichst schadlose Ableitung sichergestellt werden kann. Damit wurde von JenaWasser der Grundstein für die erforderliche weitere federführende Bearbeitung durch die Stadt Jena gelegt. Ziel muss die ganzheitliche Betrachtung vor dem Hintergrund der Be- und Überlastung des Kanalnetzes, des Überflutungsschutzes bzw. der Überflutungsvorsorge im Zusammenspiel verschiedener Akteure, Beteiligter und Betroffener sein.

Durch die Anwendung eines Sulfidrechnungsprogramms konnten Modelle erstellt werden, die es ermöglichen, die Sulfidbildung bei veränderten Randbedingungen, wie zum Beispiel Sommer oder Winter, zu ermitteln. Die Ergebnisansichten (Sulfidkonzentration/Sulfidfracht) erlaubten uns eine schnelle und detaillierte Einschätzung der Gesamtsituation, von Teileinzugsbereichen wie auch einzelnen Haltungen. Dadurch können auch Aussagen über die Geruchs- und Korrosionsgefährdungen schon im Vorfeld getroffen und geeignete Gegenmaßnahmen ausgewählt werden.

Es ist erstmals möglich gewesen, die Sulfidentwicklung eines kompletten Abwassernetzes einer Stadt bei unterschiedlichen Bedingungen zu berechnen. Die Kombination von GEP und Sulfidbilanz ermöglichte es, die tatsächlichen und zukünftigen Sulfidkonzentrationen und -frachten darzustellen.

#### Autoren

Dipl.-Ing. Katrin Laslop, M. Sc. Robert Köllner  
Zweckverband JenaWasser  
Rudolstädter Straße 39, 07745 Jena, Deutschland  
Tel. +49 (0)36 41/688-480  
E-Mail: kontakt@jenawasser.de

BI

## Neuer Bereichsleiter Abwasserwirtschaft im ÖWAV

Seit dem 1. Juli 2020 ist DI Philipp Novak neuer Bereichsleiter für Abwasserwirtschaft im ÖWAV. Er ist Absolvent der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Masterstudium Umwelt- und Bioressourcenmanagement, mit den Schwerpunkten Energie und Wasser. Zuletzt war er von August 2018 bis März 2020 als projektleitender Umweltingenieur mit Sitz im bayerischen Rosenheim beschäftigt. Hier war er als planende und beratende Schnittstelle zwischen Landwirten und Behörden zur Genehmigung von NawaRo-Biogasanlagen in ganz Deutschland zuständig.

Philipp Novak hat jetzt den Aufgabenbereich von Clemens Steidl übernommen. Auch die Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften sowie den Redaktionsbeirat des KA-Betriebs-Info wird er mit seiner Arbeit unterstützen.

Wir wünschen Clemens Steidl alles Gute für seine weitere berufliche Laufbahn und Philipp Novak eine glückliche Hand in seiner verantwortungsvollen Position.

Die Redaktion



Philipp Novak

# Nachruf für Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Wilhelm von der Emde

Mit dem Tod von Prof. Wilhelm von der Emde verlieren wir eine Persönlichkeit, die viele Menschen und viele Entwicklungen geprägt hat. 1922 in Kassel geboren schloss er sein Bauingenieurstudium an der Technischen Hochschule Hannover 1948 ab. Seine Forschungstätigkeit bei Prof. Dr.-Ing. Kehr führte zu seiner Dissertation „Beitrag zu Versuchen zur Abwasserreinigung mit belebtem Schlamm“, die mit dem Karl-Imhoff-Preis ausgezeichnet wurde. Weitere Stationen waren die Stadtentwässerung Hamburg (Planung der Großkläranlage Köhlbrandhöft) und Delft. 1964 wurde er an die TU Wien für das Fachgebiet „Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz“ berufen.

Wilhelm von der Emde hat schnell erkannt, dass eine erfolgreiche Wasserwirtschaft eine enge Verbindung von Forschung und Lehre mit einem umfangreichen Aus- und Fortbildungsangebot für Planer, Fachbeamte und Betreiber von Abwasseranlagen erfordert. Damals war das Pionierarbeit – was in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Wasserwirtschaftsverband und der DWA bis heute sehr erfolgreich weiterentwickelt wurde. Das gilt auch für den Erfahrungsaustausch der Betreiber und des Betriebspersonals von Abwasseranlagen

auf nationaler und internationaler Ebene. Er war es auch, der im Jahr 1990 in Österreich nach dem Vorbild in Deutschland die Nachbarschaften für das Betriebspersonal von Kläranlagen und Kanalisationsanlagen gründete.



*Drei Generationen des Lehrstuhls an der TU Wien: die Professoren Helmut Kroiss, Jörg Krampe, Wilhelm von der Emde (v. l. n. r.)*

## Abplatzende Fliesen – ein Dauerzustand?



**Die Fliesen von Betonrinnen sind durch Rinnenreinigungsgerate stark beansprucht und können sich nach einiger Zeit lösen. Aufwändige Sanierungsarbeiten stehen immer wieder an und beeinträchtigen den Betriebsablauf.**



**Mit der Investition in eine garantiert wasserdichte Edelstahl-Rinnenauskleidung wird das Problem langfristig erfolgreich gelöst. Die Rinne wird optimal gereinigt und kann sich sehen lassen.**

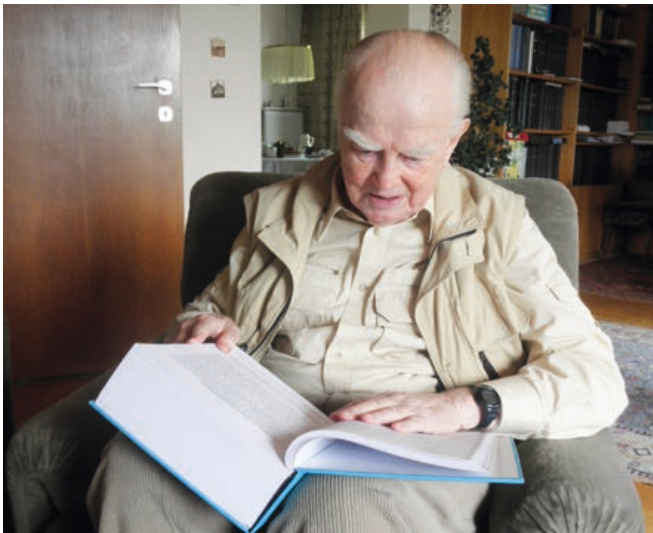


Die grünen Stücker 3 • 65606 Villmar-Aumenu  
Tel. 06474 - 88 24 0-0 • Fax 06474 - 88 24 0-20  
info@petersgmbh.de • www.petersgmbh.de



Er hat nie die Zusammenhänge zwischen Planung, Bau und Betrieb der Kläranlagen und dem Ziel des Gewässerschutzes aus den Augen verloren. Seine umfangreiche Publikationsliste, die vielen wissenschaftlich-technischen Berichte und die Themen seiner Dissertanten legen davon Zeugnis ab. Ganz besondere Bedeutung hat sein Beitrag zur Erstellung und Weiterentwicklung des weltweit angewendeten Regelwerks zur Bemessung von Belebungsanlagen (Arbeitsblatt DWA-A 131).

Die meisten großen Kläranlagen in Österreich und auch etliche weltweit zeigen seine „Handschrift“. Ganz besonders gilt dies für die Kläranlagen von Wien, zuerst die Kläranlage Blumental und heute die Hauptkläranlage in Simmering, deren Entwicklung er vom Beginn der Planung bis heute maßgeblich mitgestaltete. Wilhelm von der Emde hat das Interesse an seinem Fachgebiet bis zuletzt wachgehalten.



Wilhelm von der Emde in seinem Element

Zahlreiche Auszeichnungen unterstreichen sein großartiges Wirken in der Wasserwirtschaft, vor allem auch mit dem ÖWAV und der DWA. Dazu gehören unter anderem das Österreichische Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst I. Klasse, die William-Dunbar-Medaille der European Water Association (EWA), der Preis der Stadt Wien für Naturwissenschaften und die Max-Prüß-Medaille der DWA.



Wilhelm von der Emde

Nun ist Wilhelm vom der Emde im Alter von 97 Jahren von uns gegangen. Es liegt an uns, seine Leistungen, Werke und Ideen weiterzuentwickeln, eingedenk einer Persönlichkeit, der wir zu tiefem Dank verpflichtet sind und der wir hohe Anerkennung zollen wollen.

Gerhard Spatzierer, Eisenstadt/Österreich

BI

## Neue DGUV-Publikationen

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) hat zwei neue Publikationen mit Bedeutung für den Abwassersektor herausgegeben.

### Information 213-106: Explosionsschutzdokument (vorerst nur online als PDF zum Download erhältlich)

Ein „Explosionsschutzdokument“ nach Gefahrstoffverordnung ist erforderlich, wenn ohne Anwendung von Schutzmaßnahmen gefährliche explosionsfähige Gemische entstehen oder schon vorhanden sein können. Die DGUV Information 213-106 erklärt detailliert, wie ein solches Explosionsschutzdokument korrekt erstellt werden kann. Sie stellt somit eine praxisorientierte Hilfestellung für Unternehmerinnen und Unternehmer, Fachkräfte für Arbeitssicherheit und andere für die betriebliche Sicherheit und Gesundheit verantwortliche Personen dar.

### DGUV Regel 103-602: Branche Abwasserentsorgung (als gedruckte Version voraussichtlich bestellbar ab Mitte Juni 2020)

Die DGUV Regel 103-602 Branche Abwasserentsorgung beschreibt die Gefährdungen sowie die zu treffenden Maßnahmen um die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Abwasserentsorgung zu gewährleisten. Dabei reichen die Gefährdungen in der Branche von biologischen und chemischen Gefahrstoffen sowie Explosionsgefahren. Insbesondere wird auf die Themen Arbeiten in umschlossenen Räumen sowie das Retten von Beschäftigten aus Kanälen und Schächten eingegangen.

# Goldene ÖWAV-Ehrennadel für Wilhelm Frey

Am 26. Februar 2020 ehrte der ÖWAV Dr.-Ing. Wilhelm Frey für seine langjährigen Verdienste um die Abwasserwirtschaft und den Fachverband. Präsident Roland Hohenauer und Geschäftsführer Manfred Assmann überreichten Wilhelm Frey die Goldene ÖWAV-Ehrennadel im Rahmen des Seminars „Kapazitätserweiterung von Kläranlagen“ an der TU Wien.



Bei der Verleihung der Goldenen ÖWAV-Ehrennadel: Prof. Dr.-Ing. Jörg Krampe, Dr.-Ing. Wilhelm Frey, Präsident Roland Hohenauer und Geschäftsführer Manfred Assmann (v. l. n. r.) (Foto: ÖWAV)

Der Geehrte wirkte seit 1985 bei der Ausbildung von Kläranlagenbetriebspersonal mit und übernahm 1996 die Leitung des ÖWAV-Kurses „KlärwärterInnengrundkurs“. Ab 2006 war er außerdem Kursleiter des ÖWAV-Kurses „Mess-, Steuer-, Regelungstechnik und Leittechnik auf Abwasseranlagen“, der sich inzwischen „Messtechnik auf Abwasseranlagen“ nennt und in seiner neuen Form seit 2013 ebenso von ihm geleitet wird. Darüber hinaus ist Wilhelm Frey in diversen ÖWAV-Ausschüssen — insbesondere im Ausschuss „Kläranlagenbetrieb“ — sowie als mehrfacher Vortragender bei ÖWAV-Seminaren und der KAN-Sprechertagung langjährig aktiv.

Der ÖWAV dankt mit dieser Auszeichnung Wilhelm Frey für sein großes Engagement um die KlärwärterInnenfachausbildung und den ÖWAV! Auch die Redaktion des KA-Betriebs-Info bedankt sich bei Wilhelm Frey für sein Wirken in der Zeitung und gratuliert sehr herzlich.

**Tauch- und Atemschutzarbeiten**  
**Wolfgang Dauth**

**Seit 1989 Tauch- und Atemschutzarbeiten**  
**Wolfgang Dauth**

Mitglied der  
**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

**Klärwerkstaucharbeiten und Faulturmreinigung im Betriebszustand**

- Faulturmsanierung
- Sand- und Schlammabsaugung
- Räumschild- und Rührwerksmontagen
- Kernbohrungen, Kanaldichtkissen von 80 - 2800 mm
- Spreng,- Stemm und Bergungsarbeiten
- Wasserbau
- Einsatzgebiet im In- und Ausland, speziell Kläranlagen
- Günstige An- und Abreisepauschale

**www.tauchunternehmen.com**

Am Steinig 13  
63863 Eschau  
Tel.: +49(0) 93 74 - 9 01 71  
Fax: +49(0) 93 74 - 9 01 72  
Mobil: +49(0) 171 - 8 15 03 49  
info@tauchunternehmen.com

# Optimierung durch bivalente Pumpentechnologie

## 1 Einführung

Die Verbandsgemeinde Bad Ems Nassau liegt im Norden von Rheinland-Pfalz. Der Eigenbetrieb Verbandsgemeindewerke ist neben der Wasserversorgung auch für die Abwasserbeseitigung zuständig. Zu diesem Zweck betreiben die VGW acht Kläranlagen mit Größenordnungen von 150 bis 33 000 EW und 33 Pumpstationen zur Abwasserförderung.

Die Verbandsgemeinde Bad Ems-Nassau wurde zum 1. Januar 2019 durch eine Fusion per Gesetz aus den Verbandsgemeinden Nassau und Bad Ems gegründet. Der folgende Bericht bezieht sich noch auf die Zeit der ehemaligen Verbandsgemeinde Nassau.

## 2 Situation

Zur Entwässerung der Ortsgemeinde Attenhausen (425 Einwohner, Mischsystem) wurde im Jahr 2000 eine Pumpstation errichtet. Wegen der großen Förderhöhe von 75 m und des geringen Abwasserzuflusses von 18 m<sup>3</sup>/h fiel die Wahl auf zwei trocken aufgestellte Drehkolbenpumpen mit vorgeschalteten Zerkleinerern. Die Pumpen wurden über Frequenzumrichter-Betrieb nach der Fördermenge angesteuert/betrieben.

Da die angeschlossene Ortsgemeinde im Mischsystem entwässert, fallen hier gewisse Mengen Sand bzw. abrasive Stoffe an, die auch die vorgeschalteten Zerkleinerer nicht zurückhalten konnten. Diese Stoffe führen zu Abrieb und Abschleiß an allen möglichen Werkteilen wie Rohre und Pumpen. In unserem Fall war der Verschleiß an den Drehkolbenpumpen so hoch, dass ca. alle zwei Monate die Drehkolben und die Schleifwände gewechselt werden mussten. Auch die Umstellung auf verstellbare Kolben brachte hier kaum eine Verbesserung. Durch die Pulsation der zweiflügeligen Kolben war trotz des Einbaus von Kompensatoren mehrmals die Druckleitung gerissen, was in einem Fall zur kompletten Überflutung des Pumpwerks führte.

Schließlich ersetzten wir im Jahr 2004 die Drehkolbenpumpen durch Freistromradpumpen mit gehärtetem Gehäuse und Laufrad. Hierdurch konnte auch auf die Zerkleinerer verzichtet werden. Die Pumpen liefen vollkommen problemlos und definitiv verstopfungsfrei. Um die optimale Förderleistung der Freistromradpumpe zu erhalten, wurde die Rohrleitung ca. zweimal jährlich mit einem weichen Schaumstoffmolch gereinigt.

Durch den schlechteren Wirkungsgrad der Freistromradpumpen, verbunden mit dem verhältnismäßig ungünstigen Abwasseranfall (Mischsystem/Fremdwasser) und der großen Förderhöhe von 75 m, war natürlich die Energiebilanz mit 1,5 kWh/m<sup>3</sup> geförderten Abwasser nicht sonderlich gut. Allerdings sollen die betrieblichen Vorteile nicht unerwähnt bleiben, da kaum noch Wartungs- oder Reparaturkosten anfielen.

## 3 Bivalente Pumpentechnologie

In der Korrespondenz Abwasser 1/2015 fand ich einen interessanten Bericht über „bivalente Pumpentechnologie“. Der Hauptgedanke dabei ist, die Vorteile verschiedener Pumpentechnologien so zu nutzen, dass eine betriebssichere und energieoptimierte Lösung zustande kommt. Durch einen bivalenten Förderbetrieb (die Kombination zweier Pumpsysteme) können die positiven Eigenschaften des jeweiligen Systems gebündelt werden.

Insbesondere das in dem Bericht beschriebene Pumpwerk mit dem höchst energieeffizienten Einsatz der Exzentrerschneckenpumpen und den unter bestimmten Voraussetzungen verschleißarmen Eigenschaften erweckte unsere Aufmerksamkeit.

Auf der Suche nach einem erfahrenen Hersteller dieses Pumpentyps stießen wir auf die Fa Netzsch. Nach einem Vorort-Termin richtete sich unser Interesse auf eine NEMO®-Exzentrerschneckenpumpe Typ NM076BY02S12B.3 mit gehärtetem Rotor und besonders verschleißfestem Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NEMOLAST® S62. Dieser Typ hat sich bei verschiedenen kommunalen Anwendungen bereits bewährt (Abbildung 1). Der Leistungsbedarf an der Pumpenwelle bei maximalem Volumenstrom von 25 m<sup>3</sup>/h gegen 7,5 bar beträgt ca. 8 kW, bei einer Motorleistung von 11 kW. Die Pumpe überzeugte uns auch durch ihr wartungs- und instandhaltungsfreundliches FSIPpro-Design, das es erlaubt, Rotor/Stator und Gleitringdichtung im eingebauten Zustand zu tauschen.

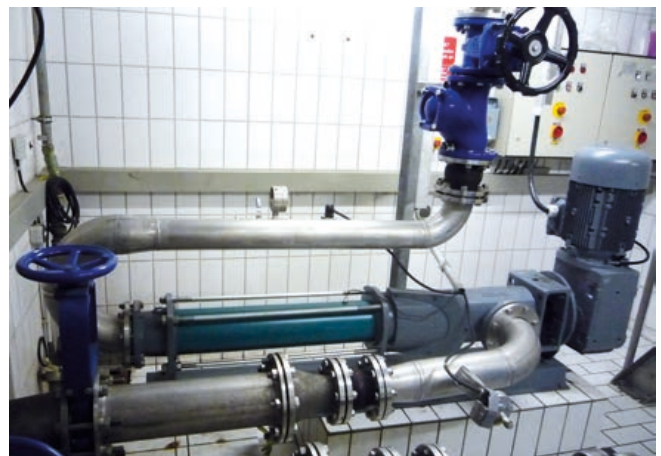


Abb. 1: Eingebaute Exzentrerschneckenpumpe (Fa. Netzsch)

Nach Freigabe durch die Werkleitung sollte dieses Angebot verwirklicht werden. Doch ganz so einfach war die Umsetzung nicht. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse in dem Pumpwerk war es nicht möglich, einen Zerkleinerer vor der Exzentrerschneckenpumpe einzusetzen. Zudem gab es immer noch den relativ hohen Sandanfall und somit das Problem eines erhöhten Verschleißes.

Solche Herausforderungen werden „bei uns“ immer im Team besprochen. Folgender Lösungsansatz wurde erarbeitet.

- Um die Exzentrerschneckenpumpe mit möglichst wenig abrasivem Material oder Sperrstoffen zu beaufschlagen, soll de-

ren Ansaugung im Pumpensumpf durch Anpassung der Saugleitung auf ein höheres Niveau gebracht werden.

- Die Schaltreihenfolge wird genau aufeinander abgestimmt

Exenterschneckenpumpe: Ein bei 1,2 m Füllstand und Aus bei 0,8 m  
 Freistromradpumpe: Ein bei 0,80 m und Aus bei 0,3 m.  
 Hierdurch erwarten wir folgende Vorteile:

Die Exenterschneckenpumpe kommt kaum mit abrasivem Sand in Kontakt, da sich diese Stoffe im unteren Niveau absetzen.

Die Freistromradpumpe fördert den unteren Niveaubereich mit den abrasiven Stoffen. Durch das gehärtete Laufrad und Gehäuse ist auch hier kaum Verschleiß vorhanden.

Außerdem wird durch die Schaltreihenfolge der Pumpen die Rohrleitung durch die Exenterschneckenpumpe (Zwangsverdrängerpumpe) „freigeblasen“, sodass die Leitung kaum noch gereinigt/gemolcht werden muss.

Dieser Lösungsansatz wurde im Oktober 2017 in Eigenleistung in die Tat umgesetzt. Nach mehr als einjährigem Betrieb können wir Folgendes feststellen:

Der Energieverbrauch des Pumpwerks ist im Jahr 2018 von durchschnittlich 1,5 kWh/m<sup>3</sup> Abwasser auf 0,75 kWh/m<sup>3</sup> gesunken und hat sich damit halbiert. Die Einsparungen, bei einem Strompreis von 0,23 €/kWh, liegen bei ca. 11 500 €/Jahr.

Die Laufzeit des ersten Stator/Rotorsystems lag im Januar 2019 bei 4500 Betriebsstunden.

#### 4 Fazit

Wir betreiben nun ein problemloses/wartungsarmes und doch energieeffizientes Pumpwerk. Der Umbau hat sich schon nach einem Jahr amortisiert. Der bivalente Förderbetrieb hat sich voll bewährt.

Sehr stolz bin ich auf unser Team im Abwasserbereich (Abbildung 2), da die Planung und Umsetzung ausschließlich in Eigenleistung erfolgt ist. Besonderen Dank gilt unserem Elekt-

romeister Arno Zorn, der meine Grundideen steuerungstechnisch hervorragend umgesetzt hat, und unserem Betriebschlosser Frank Lippold, der den Pumpeneinbau und die Rohrleitungsbauarbeiten bei den beengten Platzverhältnissen mit viel Kreativität und Geschick durchführte.

Dieser Erfolg gibt uns die Gewissheit, dass wir auf einem guten Weg sind, wir beabsichtigen noch weitere Pumpwerke nachzurüsten.



Abb. 2: Unser Team

#### Autor

Markus Heinz  
 Betriebsleiter Abwasserbeseitigung der ehemaligen VGW Nassau  
 Verbandsgemeindewerke Bad Ems-Nassau  
 Koppelheck 26, 56377 Nassau, Deutschland  
 Tel. +49 (0)26 03/793-527  
 E-Mail: m.heinz@vgben.de

BI

# Wassertechnik – Wir machen Wasser sauber.

Mit unseren Fällungs- und Flockungsmitteln zur Behandlung von Wasser garantieren wir Qualität, Effektivität, Versorgungs- und Betriebssicherheit. Durch unsere moderne Analytik und fachliche Beratung, bieten wir Ihnen eine umfassende kompetente Unterstützung.

Kontaktieren Sie uns für ein persönliches und unverbindliches Beratungsgespräch.

Donau Chemie AG  
 1030 Wien, Am Heumarkt 10  
 Tel.: +43 1 711 47-1332, Fax: +43 1 711 47-1355  
 office.wassertechnik@donau-chemie.com



# Fettabscheider – die vergessenen Abwasserbehandlungsanlagen<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Der Beitrag ist ein Auszug aus der Masterarbeit des Autors.

## 1 Einführung

Fettabscheider haben die Aufgabe, Fett aus dem Abwasser abzutrennen. Gewerbebetriebe, die mit Fett arbeiten und wo damit zu rechnen ist, dass Fett im Abwasser mit abgeschwemmt wird, sind verpflichtet, vor Einleitung in einen öffentlichen Kanal eine entsprechende Einrichtung zu installieren. Doch wo bleibt das abgetrennte Fett?

Ja, man kann es riechen, denn es stinkt in deutschen Innenstädten. Grund dafür sind lange Trockenperioden und – neben Abwasserdruckleitungen – besonders schlecht (oder gar nicht) gewartete Fettabscheider.

## 2 Fettabscheider müssen regelmäßig entleert werden

Es sollte eigentlich selbstverständlich sei, dass ein Fettabscheider monatlich entleert wird. Ist das nicht der Fall, muss irgendwann mit der Schaufel nachgeholfen werden. Oft ist nämlich dem Gastronomiebetreiber gar nicht bekannt, dass überhaupt ein Fettabscheider vorhanden ist. Dann wird dieser natürlich auch nicht gereinigt. Grund ist oft ein Wechsel des Pächters. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Folgen, wenn jahrelang Fettabscheider nicht geleert werden.

Aber auch bei regelmäßiger Entleerung ist der Geruch oft schon nach wenigen Tagen wieder da. Fettabscheider sind nun einmal Faulbecken ähnliche Vorklärbecken, nur mit viel besseren Bedingungen für den Stoffwechsel der Bakterien. Abbildung 3 zeigt, dass schon kurze Zeit nach der normgerechten Entleerung wieder dieselben Gerüche auftreten. Gerade einmal vier Tage konnten keine Schwefelwasserstoffemissionen gemessen werden, dann ging es schon wieder los. Hier hilft nur eine Umstellung der Abwasserbeschaffenheit. Das heißt, der Betreiber muss prüfen, wie er den Fettabscheider betreibt und ob die Rahmenbedingungen stimmen.



Abb. 1: Der Fettabscheider eines Golfclubs, der fünf Jahre nicht entleert wurde



Abb. 2: Ein Fettsee im Untergrund des Hauptbahnhofs einer deutschen Großstadt, verursacht durch einen geplatzten Fettabscheider



## Ist Ihr Beton auch in die Jahre gekommen?



### Betonanalyse

sachkundiger Planer mit über 20 Jahren praktischer Erfahrung in Kläranlagen – zertifiziert nach WTA und ABB



### Instandhaltung

durch eigene Fachkräfte mit SIVV- und Düsenführerbescheinigung mit hochwertigen Spezialmaschinen

Alles aus einer Hand – europaweit für Sie im Einsatz.

Kläranlagen Spezialbau [www.krumme-gmbh.de](http://www.krumme-gmbh.de)





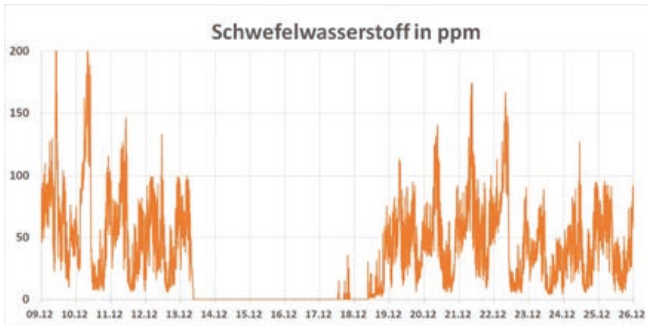


Abb. 3: Schwefelwasserstoffmessung an einem Fettabscheider vor und nach der Entleerung



Abb. 4: Korrosionsschäden an Gussrohrleitungen von Hausinstallationen

### 3 Wenn es stinkt, ist es oft zu spät

Abbildung 4 zeigt gusseiserne Entlüftungsleitungen von Fettabscheidern, die infolge von H<sub>2</sub>S-Bildung in Fettabscheideranlagen durchkorrodiert sind. Oft fällt dies erst auf, wenn Geruch diffus im Gebäude auftritt. Meist ist es dann schon zu spät, und die Hausinstallation ist flächendeckend geschädigt.

### 4 Dafür ist der Kanalnetzbetreiber nicht zuständig!

Die Wartung eines Fettabscheiders ist Aufgabe des privaten Betreibers und einer beauftragten Rohrreinigungsfirma. Damit hat der kommunale Netzbetreiber nichts zu tun. Doch dies ist zu kurz gedacht. Denn das faulige Abwasser fließt aus dem Fettabscheider in das öffentliche Kanalnetz und führt auch dort zu Gerüchen und Kanalschäden. Das ist überwiegend der Grund für Geruchsproblematiken. Woher soll der Laie auch wissen, wie ein Fettabscheider zu betreiben ist? Kanalnetzbe-

treiber sollten daher im Rahmen der Indirekteinleiterüberwachung die Betreiber von Fettabscheideranlagen aktiv über die Problematik aufklären.

Natürlich müsste der Betreiber über die Problematik Schwefelwasserstoff im Fettabscheider Bescheid wissen, denn sicher wurde beim Einbau des Fettabscheiders eine Gebrauchsanweisung oder eine Wartungsanleitung ausgehändigt. Doch diese Unterlagen sind längst vergessen oder in einem Ordner abgelegt. Im beiderseitigen Interesse geht es nicht ohne die Beratung durch einen kommunalen Experten.

### 5 Was können wir tun? – Pragmatische Lösungen

Kanalnetzbetreiber helfen sich hier oft mit Geruchsverschlüssen für die verschiedensten Austrittspunkte von Geruch aus dem Kanal. Die bekanntesten Systeme sind sicherlich Kanal-

# Bürsten-Baumgartner

Hersteller von Industrie- und Spezialbürsten



#### Poseidon stationär

Stationäres Waschsystem zur Reinigung von Arbeitsschuhen und Gummistiefeln

#### Vorteile:

- Edelstahlausfertigung
- Aus zwei Teilen bestehendes Reinigungsgerät mit Schmutzfangwanne
- Stufenlos regulierbare Wasserzuführung
- Höhenverstellbares Bürstensystem
- Handwaschbürsten anschließbar
- Einfache Bedienung

#### Bürsten-Baumgartner

Scheiblerstraße 1 DE-94447 Plattling  
 ☎ +49 9931 89660-0 [www.buersten-baumgartner.de](http://www.buersten-baumgartner.de)  
 ☎ +49 9931 89660-66 [info@buersten-baumgartner.de](mailto:info@buersten-baumgartner.de)

#### Wir fertigen Spezialbürsten für:

- + Alle Rinnenreinigungsgeräte
- + Fahrbahnreinigungsgeräte
- + Siebrechen
- + Kammerfilterpressen
- + Siebbandpressen
- + Tauchwand und Zackenreihe
- + Waschsysteme für Arbeitsschuhe

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

>>> **Online Shop** <<<  
[www.buerstencenter.de](http://www.buerstencenter.de)

schachtfiltersysteme. Abbildung 5 zeigt ein System der Firma Unitechnics KG, bei dem das Filtermaterial sich durch Regenwasser selbst reinigt und daher nicht gesäubert oder gar getauscht werden muss.



Abb. 5: Das Filtermaterial verhindert, dass Geruch austritt.

## 6 Was können wir tun? – Systematische Lösung – Indirekteinleiterüberwachung

Um das Problem grundlegend angehen, sind folgende Schritten zielführend:

### Schritt 1

Zunächst ist es notwendig, sich einen Überblick über alle Fettabscheider im Einzugsgebiet des kommunalen Entwässerungsnetzbetreibers zu verschaffen. Dazu macht es Sinn, das Indirekteinleiterkataster zu aktualisieren. Online-Indirekteinleiterkataster auf der Grundlage des Merkblatts DWA-M 115 erleichtern diese Arbeit, wie es zum Beispiel das Ingenieurbüro Wörn aus Böblingen anbietet.

Damit können nicht nur alle Einleiter nichthäuslichen Abwassers sehr einfach erfasst werden, sondern es ist damit auch möglich, die Überwachung der Indirekteinleiter durch ein einfaches E-Mail-Erinnerungssystem zu automatisieren.

### Schritt 2

Überprüfung der Fettabscheidergrößen und der Betriebsweisen, um gegebenenfalls individuelle Wartungsintervalle für die Betreiber der Fettabscheider festzulegen. Dabei können auch weiterführende Maßnahmen zur Abwasserbehandlung erforderlich werden, beispielsweise eine Zudosierung von Chemikalien oder eine dem Fettabscheider nachgeschaltete Abwasserbehandlung.

### Schritt 3

Eine jährliche Aktualisierung des Katasters und natürlich eine Überwachung, dass alles ordnungsgemäß betrieben wird, sind absolut notwendig. Ohne Personal läuft nichts.

## 7 Was können wir tun? – Systematische Lösung – Indirekteinleiterüberwachung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Geruch und Korrosion auch im Rahmen der Klimaerwärmung weiter zunehmen werden. Gerade Betreiber von Fettabscheidern sollten daher von den kommunalen Netzbetreibern nicht „alleine gelassen“ werden. Symptome für Geruch lassen sich relativ leicht vermeiden. Grundsätzliche Lösungen erfordern aber ein aktives Auseinandersetzen mit der Problematik – nach dem Motto: „Was nicht kontrolliert wird, wird nicht (fachgerecht) durchgeführt.“

### Autor

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Klaus Jilg, M. Sc.  
71159 Mötzingen, Deutschland  
Mitglied der Jungen DWA  
E-Mail: k.jilg@unitechnics.de

BI

## TAUCHERARBEITEN ALLER ART ◊ BERATUNG ◊ PLANUNG ◊ AUSFÜHRUNG

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



Mitglied der  
**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

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



**KERLEN  
TAUCHER**<sub>GMBH</sub>

- TAUCHERMEISTERBETRIEB -

63450 HANAU, SAARSTRASSE 3

TEL : +49 (0)6 181 / 66 89 742

WWW.KERLEN-TAUCHER.DE



# Aller Anfang ist schwer

## Teil 1: Die Probenahme im Zulauf

Die Probenahme im Zulauf einer Kläranlage ist der wichtigste, aber auch der fehleranfälligste Arbeitsschritt bei der Bestimmung von Abwasserinhaltsstoffen. Um hier Fehlerquellen so weit wie möglich auszuschalten, sind alle Schritte dieser Probenahme genau zu hinterfragen bzw. zu prüfen. Wir vom Abwasserverband Achenal-Inntal-Zillertal (AIZ) haben uns mit diesen Schritten intensiv auseinandergesetzt und sind zu folgendem Ergebnis gekommen:

Als erster Schritt ist festzulegen, wo der geeignetste Punkt zur Probenahme im Zulaufbereich der Kläranlage gegeben ist. Natürlich spielen dabei die örtlichen Gegebenheiten eine maßgebliche Rolle, doch grundsätzlich sollte die Probe nach dem Zulaufrechen entnommen werden. Grobstoffe, die bei der Probenahme stören würden, können so vermieden werden. Anders ist es mit dem Presswasser des Rechenguts, das bei der Probenahme miterfasst werden soll, da diese Inhaltsstoffe die Schmutzfracht im Zulauf deutlich erhöhen können. Noch besser wäre, die Probe direkt im Sandfang zu entnehmen, da durch die Belüftung und Wasserwalze im Sandfang eine homogene Durchmischung stattfindet.









Um herauszufinden, ob zwischen dem Zulaufbereich zum Sandfang und Ablauf Sandfang ein Abbau der Abwasserin-

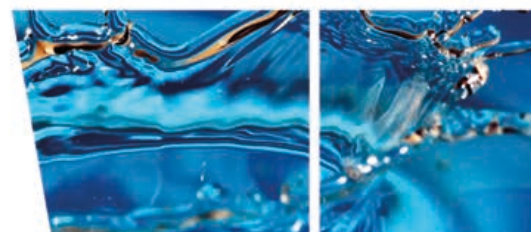
haltsstoffe stattfindet, haben wir beim Abwasserverband AIZ gleichzeitig beide Probenahmestellen über einen Zeitraum von drei Wochen ausgewertet. Die Auswertung der Probenahmen hat gezeigt, dass zwischen Zulauf Sandfang und Ende Sandfang nur ein geringer Abbau der Konzentration von BSB und CSB von etwa 1 bis 2 Prozent stattfindet – also weitestgehend vernachlässigbar ist. Da der Vorteil der Probenahme im Sandfang durch die gute Durchmischung überwiegt, haben wir uns entschlossen, den Punkt der Probenahme auf das letzte Drittel im Sandfang festzulegen.

Als weiteren Schritt haben wir überlegt, wie eine repräsentative Teilprobe aus dem Gesamtzulaufstrom entnommen werden kann. Da speziell bei Vakuumprobennehmern die Ansaughöhe eine entscheidende Rolle spielt, wie viele partikuläre Stoffe mit angesaugt werden oder nicht, haben wir uns für eine aufwendigere Lösung entschieden. Wir entnehmen mit je einer Schlauchquetschpumpe pro Sandfangstraße einen größeren Teilstrom (ca. 13 l/min) aus dem Gesamtzulauf und fördern diesen in einen Sammelbehälter aus Edelstahl. Der Sammelbehälter hat ein Volumen von etwa 10 Liter, und ist so ausgeführt, dass im oberen Bereich das Abwasser wieder kontinuierlich abfließen kann (Abbildung 1). Der Boden des Sam-

## Grenzenloser Service ist für uns selbstverständlich Pflicht

### Unsere Serviceleistung umfasst:

-  Fachmännische Beratung und Schulung.
-  Unterstützung bei Montage und Inbetriebnahme.
-  Unterstützung beim Betreiben Ihrer Anlagen.
-  Betriebs- und Prozessoptimierung Ihrer Anlagen.
-  Optimierung oder Sanierung Ihrer Anlage.
-  Prompte Lieferung von Ersatzteilen.
-  Wartung und Reparatur (auch von Fremdfabrikaten).
-  Kosten- und Leistungsoptimierung Ihrer Anlagen.



melbehälters ist leicht konisch ausgeführt, unten ist ein kurzes Ablaufrohr DN 80 eingeschweißt. Am Ende dieses Rohres befindet sich ein Flansch, an den ein pneumatisch betriebener Zwischenflanschschieber zum Ablassen des Behälters montiert ist.



Abb. 1: Der selbstkonstruierte Sammelbehälter

### Wie läuft jetzt ein Probenahmezyklus ab?

Die mengenproportionale Probenahme ist so eingestellt, dass alle 150 m<sup>3</sup> (Q<sub>Zu</sub>) eine Probe entnommen wird. Vor der Probenahme wird automatisch der Ablaufschieber kurz geöffnet, damit der gesamte Inhalt des Sammelbehälters entleert wird. Nach Schließen des Schiebers füllt sich der Sammelbehälter wieder bis zum Überlauf, jetzt erst wird die eigentliche Probenahme mittels Vakuumprobenehmer gestartet. Da der Probenehmer direkt neben dem Sammelbehälter steht, sind nur eine geringe Ansaughöhe und ein kurzer Ansaugschlauch erforderlich.



Abb. 2: Zwischen dem Sammelbehälter die beiden Schlauchquetschumpen (hell- und dunkelblau) und ganz rechts der Vakuumprobenehmer

Ein weiterer positiver Nebeneffekt ist, dass wir im Sammelbehälter auch kontinuierlich den pH-Wert und die Leitfähigkeit messen. Die Wartung dieser Sonden ist dadurch besonders praktisch durchzuführen. In Abbildung 2 ist die gesamte Anordnung der Zulaufprobenahme mit den zwei Schlauchquetschumpen, dem Sammelbehälter und dem Vakuumprobenehmer zu sehen.

### Teil 2: Probenahme Überschussschlamm

Die Bestimmung der Schlammkreisläufe hat in der Eigenüberwachung zwar nicht die gleiche Bedeutung wie die Messung der Zu- und Abläufe einer Kläranlage, doch für eine ordnungsgemäße Betriebsführung sollten auch die Schlammkreisläufe möglichst exakt bestimmt werden. Voraussetzung dafür ist auch hier eine repräsentative Probenahme. Spätestens bei der Bilanzierung einer Anlage können auch plausible Schlammparameter zu einer guten Bilanz beitragen.

Gerade bei Überschussschlämmen, bei denen sich durch wechselnde hydraulische Bedingungen im Rücklaufschlamm auch die Trockensubstanz über den Tagesgang verändert, ist es sinnvoll, eine Tagesmischprobe zu nehmen.

Leider wird das in der Regel nicht gemacht, da hierfür auf dem Markt keine geeigneten Geräte zur Probenahme zur Verfügung stehen. Aus diesem Grund haben wir, dank unserer engagierten Mitarbeiter, kurzerhand einen automatischen Schlammprobenehmer selbst entwickelt (Abbildung 3).



Abb. 3: Eigenbau des Schlammprobenehmers

Der Probenehmer besteht aus einem Sammelbehälter in Edelstahl mit ca. 20 Liter Inhalt. Der Boden ist dabei leicht konisch ausgeführt, am tiefsten Punkt kann der Behälter über einen Kugelhahn entleert werden. Am unteren Rand des Behälters ist seitlich ein Probenahmestutzen mit einem Halb-Zoll Kugelhahn montiert. Soweit noch nichts Außergewöhnliches.

Die besondere „Intelligenz“ bei diesem Probenehmer ist jedoch ein automatisch geführtes Einlaufteil. Dabei wird ein Formrohr, das in einer Kunststoffhülse geführt wird, über einen Pneumatikzylinder etwa 5 cm hin und her bewegt (Abbildung 4).



Abb. 4: Das automatisch geführte Einlaufteil

### Wie funktioniert nun die automatische Probenahme?

Auf unserer Anlage wird kontinuierlich Überschussschlamm aus der zweiten biologischen Stufe abgezogen. In der Überschussschlamm-Leitung (DN 100) wurde ein T-Stück mit einem 2-Zoll-Abgang eingeschweißt. Im Weiteren wird die Leitung auf DN 20 reduziert, wo der Teilstrom mit einer eigenen kleinen Pumpe entnommen wird (Abbildung 5).

Zeitgesteuert wird alle 15 Minuten die Probenahmepumpe gestartet. Diese fördert nun den Teilstrom zum Probenbehälter. Bevor jedoch die Schlammprobe entnommen wird, muss die Probenahmeleitung für etwa 15 Sekunden über einen Über-

laufkanal gespült werden, damit immer eine frische durchmischte Schlammprobe zur Verfügung steht. Anschließend wird mit dem Pneumatikzylinder der Einlaufstutzen kurz über den Behälter geführt. Die Pumpe schaltet nochmals kurz ein, dabei werden etwa 150 ml Überschussschlamm in den Behälter gefüllt. Vor dem nächsten Zyklus wird der Einlaufstutzen wieder in die Ausgangstellung bewegt, damit bei Spülvorgang der Probenstrom wieder über den Überlauf abfließen kann.



Abb. 5: Der Teilstrom wird mit einer kleinen Pumpe (gelb) entnommen.

# RAVEN-EYE®



Hersteller



**FLOW-TRONIC** LL NV

BERÜHRUNGSLOSES RADAR DURCHFLUSSMESSSYSTEM

## EINFACH & GENAU!

Die NEUE Referenz!



Vertrieb/Service

GWU-Umwelttechnik 

Bonner Ring 9 | D-50374 Erftstadt  
 Tel.: +49 2235 955 220 | Fax: +49 2235 955 22 99  
 E-Mail: wasser@gwu-group.de

Die so gesammelten Schlammproben über 24 Stunden werden vom Laboranten bei der täglichen Runde nochmals kurz aufgerührt und über den seitlich angebrachten Probenahmestutzen in ein Probengefäß abgefüllt. Der Rest im Sammelbehälter wird manuell über den Ablauf entleert.

Diese Tagesmischprobe wandert nun ins Labor, um daraus das Schlammvolumen und die Schlamm Trockensubstanz zu bestimmen. Die Umsetzung dieser beiden speziellen Probenahmearrichtungen ist nur gemeinsam und dank der guten Ideen

unserer motivierten Mitarbeiter möglich gewesen. Deshalb an dieser Stelle ein besonderer Dank an das gesamte AIZ-Team.

#### Autor

Christian Fimml, Betriebsleiter  
Abwasserverband Aichental – Inntal – Zillertal (AIZ)  
6261 Strass i. Zillertal, Österreich  
Tel. +43 (0)52 44/6 51 18 11  
E-Mail: fimml@aiz.at

BI

# Rohrreparatur: einfach, schnell und billig

## 1 Problem

Auf meiner Kläranlage in der Gemeinde Albertshofen in Unterfranken habe ich ein Problem, das bestimmt jeder, der auf einer älteren Anlage arbeitet, zur Genüge kennt: Korrosion an allen möglichen Stahlrohrleitungen, oft verbunden mit ärgerlichen Leckagen.

Sicher wäre es am besten, die 50 Jahre alten rostigen Rohre gleich durch Edelstahlleitungen zu ersetzen, aber dabei spielt der Kämmerer meistens nicht mit. Bei einzelnen Rostlöchern kann man versuchen, mit Reparaturmanschetten zu arbeiten, das geht aber nur an geraden Rohrabschnitten. Schweißen ist zwar auch eine Möglichkeit, aber schon aus sicherheitstechnischen Gründen eine äußerst schwierige Arbeit. Zudem kann es bei maroden Rohren vorkommen, dass man ein Loch zuschweißt und dabei zwei neue hinein brennt.

Mir ist nun eine Idee gekommen wie ich Rostlöcher einfach, schnell und billig flicken kann. Ich habe die Methode, mit der Autoschrauber seit Jahrzehnten Roststellen an Kotflügeln und ähnlich reparieren (laminieren mit Epoxidharz und Glasfasermatte), leicht abgewandelt. Ich benutze statt der Glasfasermatte Spültücher aus Fließstoff, die es für wenige Cent in jedem Supermarkt gibt. Ich benutze Fließstoff, weil ich damit in einem Arbeitsgang eine relativ große Schichtdicke erhalte.

## 2 Beschreibung des Arbeitsgangs, wenn die Leitung bereits löchrig ist

Die beschädigte Leitung wird abgestellt und abgelassen. Der Bereich, in dem repariert werden soll, wird gründlich gereinigt und bei Bedarf mit einem Fön getrocknet. Aus dem Spültuch schneidet man sich Flicker, die die Schadstelle großzügig überdecken (wie bei einer Reparatur eines Fahrradschlauchs). Jetzt zieht man dünne Gummihandschuhe an, mischt das Epoxidharz nach Herstellerangabe mit Härter und gibt es in eine flache Plastikschaale. Die Schadstelle wird großzügig mit Harz eingepinselt und dann der vorbereitete Flicker beidseitig satt in der Plastikschaale damit getränkt (ähnlich wie beim Schnitzelpanieren). Der Flicker wird auf die Schadstelle aufgelegt und mit den Händen festgedrückt und glattgestrichen (deshalb die Gummihandschuhe). Zum Abschluss wird der ganze Bereich

noch einmal mit dem Harz bestrichen, man kann bei Bedarf auch mehrere Flicker auf- bzw. nebeneinander verkleben, um komplizierte Formen abzudecken.

## 3 Sonstiges

Es gibt Epoxidharze mit sehr unterschiedlichen Verarbeitungszeiten (von einer Minute bis zu mehreren Stunden). Je länger die Verarbeitungszeit ist, umso länger dauert auch die endgültige Härtung, erst danach kann man die Leitung wieder in Betrieb nehmen. Ich benutze meistens ein Harz mit 5 Minuten Verarbeitungszeit, die Härtung dauert dabei dann ca. 20 Minuten. Für eine handgroße Reparaturstelle braucht man maximal 100 Gramm Harz einschließlich Härter. Praktisch sind die sogenannten Kombipackungen (Harz und Härter sind dabei mengenmäßig abgestimmt), die die Hersteller anbieten, eine 500-g-Packung meiner meist benutzten Sorte kostet ca. 25 €.

## 4 Praktische Erfahrungen

Weil Epoxidharz auf fast allen Oberflächen sehr gut klebt, eignet sich die Methode auch für Schadstellen, bei denen das Rohr teilweise in einer Betonwand steckt, man überdeckt mit den Flickern einige Zentimeter des Betons (Abbildung 1). Meine älteste Reparatur war vor fünf Jahren, es hält bisher ohne Probleme. Ich habe bisher Luft- und Schlammleitungen geklebt, alle werden mit relativ geringem Druck (maximal 2 bar) betrieben – es hält einwandfrei. Vor drei Jahren war die Rücklaufschlammleitung im Pumpenkeller sehr stark verrostet („Sieb in Rohrform“), die komplette Erneuerung der Leitungen in Edelstahl war beschlossen. Ausschreibung, Vergabe und Ausführung würden jedoch noch ein ganzes Jahr beanspruchen. Nachdem es im Keller immer wieder tropfte, haben wir vier Meter Rohr wie folgt stabilisiert:

Die Vorarbeiten erfolgten wie beschrieben. Wir umwickelten das Rohr mit mehreren Schichten Mullbinden aus abgelaufenen Verbandskästen und bestrichen jede Schicht mit Harz. Weil die Reparaturstelle erheblich größer war, benutzten wir Epoxidharz mit 15 Minuten Verarbeitungszeit, nach ca. zwei Stunden war die Leitung wieder in Betrieb. Unser „Outliner“ hat das Jahr bis zur Erneuerung der Rohre ohne Probleme überstanden.



Abb. 1: Rohrabdichtung, zwar kein Schönheitspreis, aber effektiv

## 5 Fazit

Mir erschien die ganze Sache zu banal, um darüber zu berichten. Bei der letzten DWA-Lehrer- und Obleutebesprechung in Landshut habe ich mich mit Manfred Fischer unterhalten. Er hat mich ermuntert, doch darüber zu schreiben, weil „gerade solche einfachen Sachen als Anregung in das KA-Betriebs-Info gehören“.

### Autor

Hermann Uhl  
 Obmann der Nachbarschaft Kitzingen/West  
 Hindenburgstraße 2, 97320 Albertshofen, Deutschland  
 E-Mail: [klaeranlage-albertshofen@t-online.de](mailto:klaeranlage-albertshofen@t-online.de)

BI

# Eine Gans dramatische Rettung

Unser Leser Abwassermeister Reinhard Asche aus Holzminden schickte folgenden Bericht über die Rettungsaktion auf einer Kläranlage in Niedersachsen:

Um 6.38 Uhr ging ein Notruf bei der Feuerwehr ein. Ein Tier war kurz vor dem Ertrinken und sollte gerettet werden. Auf dem Betriebsgelände der Firma Heller Leder in Hehlen war eine Nilgans versehentlich in einem offenen Schlammbehälter gelandet. Jetzt versuchte die Gans vergeblich mit ihrem durch Klärschlamm verklebten Gefieder wieder in die Lüfte zu kommen. Nach der Lagebesichtigung entschloss sich der Einsatzleiter, eine Drehleiter einzusetzen, denn der 560 m<sup>3</sup> große Behälter besitzt einen Durchmesser von 12 Meter.

Versuche, die Gans mit einem Schlauchboot zu retten, blieben ohne Erfolg. Auch eine Rettung des Tieres mittels Kescher vom Tragkorb der Drehleiter aus scheiterte anfangs (Abbildung 1). Denn die Nilgans entzog sich den Tierrettern immer wieder durch Wegtauchen. Erst nach fünf Stunden, nachdem das Tier ziemlich ermattet war, gelang es den Helfern, die Gans in den Fangsack zu bekommen.



Abb. 1: Die Rettung der Nilgans ein Geduldsspiel.

Die Gans wurde in einer Transportbox in die 70 km entfernte Wildtier- und Artenschutzstation von Sachsenhagen verbracht. Hier konnte sich das Tier in einem Teich von dem großen Schreck erholen und so richtig schön Toilette machen, damit sein schönes buntes Gefieder wieder zum Vorschein kommt. Der Dank der Nilgans war ein hörbares Schnattern für die 18 Feuerwehrleute, die mit Löschfahrzeug, Drehleiter, Gerätewagen, Tierrettungsfahrzeug und dem mitalarmierten Rettungswagen angerückt waren. Übrigens stammt diese Tierart ursprünglich aus Afrika, wird aber in den letzten Jahren immer häufiger in allen deutschen Bundesländern als Brutvogel nachgewiesen (Abbildung 2).



Abb. 2: Die Nilgans wird in Europa immer heimischer (Foto: Wikipedia, Andreas Trepte, [www.photo-natur.net](http://www.photo-natur.net)).

Termin	Thema	Ort
Baden-Württemberg, E-Mail: info@dwa-bw.de, Tel. 07 11/89 66 31-0		
7./8.7.2020	Aufbaukurs „Funktionsstörungen auf Abwasseranlagen“	Stuttgart
14.7.2020	Seminar „Arbeitsschutzkonzept auf abwassertechnischen Anlagen“	Esslingen
15.9.2020	RÜB, Modul 2: Konstruktive Gestaltung von Regenüberlaufbecken	Heilbronn
22.9.2020	RÜB, Modul 1: Betrieb von Regenüberlaufbecken	Stuttgart
21.–23.9.2020	Aufbaukurs „Schlammbehandlung“	Karlsruhe
Bayern, E-Mail: info@dwa-bayern.de, Tel. 089/233-6 25 90		
6.–9.10.2020	Kurs „Grundlagen für den Kanalbetrieb“	Nürnberg
13./14.10.2020	Aufbaukurs „Mikroskopische Untersuchung“	Augsburg
15.10.2020	Sicherheitsunterweisung für Kanal- und Kläranlagenpersonal	Nürnberg
21.10.2020	Kurs „Betriebsanalytik und Qualitätssicherung nach DWA-A 704“	Nürnberg
Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland, E-Mail: info@dwa-hrps.de, Tel. 0 61 31/60 47 12		
19.–21.8.2020	Aufbaukurs „Schlammbehandlung“ (Modul 4)	Koblenz
25./26.8.2020	Aufbaukurs „Funktionsstörungen auf Abwasseranlagen“ (Modul 5)	Wiesbaden
31.8.–2.9.2020	Mikroskopier-Grundkurs	Lollar
27./28.10.2020	Aufbaukurs „Betriebsanalytik“ (Modul 2)	Fulda
23.–27.11.2020	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb III	Bad Münster a. St.-Ebernburg
Nord (Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen), E-Mail: info@dwa-nord.de, Tel. 0 51 21/91 883-30		
18.6.2020	Einstiegs- und Rettungstraining Schachtbauwerke	Bremen
25.6.2020	2. Hildesheimer Abwassertag	Hildesheim
22./23.9.2020	Perspektiven der Klärschlammverwertung	Bremen
23.9.2020	Einstiegs- und Rettungstraining Schachtbauwerke	Bremen
7.10.2020	Auffrischkurs für Elektrotechnisch unterwiesene Personen (EuP)	Mellendorf
Nord-Ost (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Berlin), E-Mail: dwa@dwa-no.de, Tel. Tel. 03 91/99 01 82-90		
17.–21.8.2020	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb (Klärwärter-Grundkurs)	Neubrandenburg
2.9.2020	15. Workshop „Wartung von Kleinkläranlagen“	Potsdam
17./18.9.2020	29. Magdeburger Abwassertage	Magdeburg
26.–30.10.2020	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb (Klärwärter-Grundkurs)	Magdeburg
4.11.2020	Geruch und Korrosion im Kanal	Rostock
Nordrhein-Westfalen, E-Mail: info@dwa-nrw.de, Tel. 02 01/104-21 44		
25.8.2020	Klärschlammfäulung	Bottrup
29.9.2020	Kanalwärter-Aufbaukurs	Wuppertal
5.–9.10.2020	Kurs zur Erlangung der Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen	Dorsten
7.10.2020	Arbeitssicherheit in abwassertechnischen Anlagen – Modul 1: Organisation des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes	Düsseldorf
8.10.2020	Arbeitssicherheit in abwassertechnischen Anlagen – Modul 2: Betriebliche Arbeitssicherheit und Notfallvorsorge in Theorie und Praxis	Düsseldorf
Sachsen/Thüringen, E-Mail: info@dwa-st.de, Tel. 03 51/33 94 80 80		
20./21.8.2020	Tag des Abwassermeisters	Dresden
22.9.2020	Jährliches Einstiegs- und Rettungstraining nach UVV (für Betriebspersonal und Aufsichtführende)	Weimar
28./29.9.2020	Fortbildung zum Sachkundekurs „Dichtheitsprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen“	Schwarzhausen
7.10.2020	Workshop mit Informationsausstellung „Wartung von Kleinkläranlagen“	Glauchau
13.–15.10.2020	Aufbaukurs Klärschlammbehandlung – Kurs 4 der modularen Kursreihe „Geprüfte Kläranlagen-Fachkraft“	Dresden