

KA-Betriebs-Info

Informationen, Kommentare, Daten und Fakten für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen

Herausgegeben von der ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
in Zusammenarbeit mit
dem Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV)
und dem Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)

34. Jahrgang

Hennef, Oktober 2004

Folge 4/2004

KA Betriebs-Info unter neuer Schriftleitung: Manfred Fischer

Liebe Leserinnen und Leser,

die Nachricht vom Tod Gerhard Schönbergers hat uns alle, die wir mit ihm näher zu tun hatten, tief getroffen. Sein Name war untrennbar mit dem *KA-Betriebs-Info* verbunden. Es war so selbstverständlich über die vielen Jahre, dass niemand sich vorstellen konnte, es könnte einmal anders sein. Er sprühte vor Ideen und neuen Gedanken für die nächste Ausgabe. Es machte ihm sichtlich Spaß. Von Aufhören konnte keine Rede sein, warum auch – gesundheitlich gab es kei-



Der Einsteiger (Manfred Fischer)

schlichtes gelbfarbiges Blättchen mit dem Titel „Informationen für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen“, entwickelte es sich im Laufe der Jahre weiter und wurde immer attraktiver. Ein großer Schritt erfolgte

1988, als es mit der Namensänderung „Betriebs-Info“ erstmals farbig auf weißem Hochglanzpapier erschien und Werbeinserate dazu kamen. Längst ist das Blatt zu einem Fachbegriff geworden mit einer Auflagenstärke von über 25 000 Exemplaren, als es in der Folge 3/2002 den letzten Schliff erhielt und seitdem

Inhaltsverzeichnis

<i>KA-Betriebs-Info</i> unter neuer Schriftleitung: Manfred Fischer	1247
Auf dem Prüfstand: Die TOC-Bestimmung mit Betriebsmethoden	1249
Chemische Reinigung feinblasiger Druckbelüftungselemente	1255
Korrosions- und Emissionsschutz an einem Abwasserdruckleitungssystem – Dosierung von Eisenchlorid zur Schwefelwasserstoffbindung	1259
Neue Abwassermeister-Kurse ab Januar 2006 in Essen	1263
Das <i>Klärwärter-Taschenbuch</i> mit neuem Autor	1264
ATV-DVWK-Veranstaltungskalender Januar bis März 2005	1265



Oi Schöpple aufs Blättle (Gerhard Schönberger)

ne Probleme und schließlich war es ja sein Lebenswerk. Mitten in den Vorbereitungen für die Folge 3/2004 ist er dann am 11. Mai plötzlich gestorben.

Über 30 Jahre habe ich mit Gerhard Schönberger zusammengearbeitet und die Entwicklung des *KA-Betriebs-Infos* mit verfolgt. Anfangs ein



Praxisnahe Artikel

auch die Bilder farbig gedruckt werden. Für Gerhard Schönberger gab es einige Wertmaßstäbe, die ihm als Schriftleiter wichtig waren. Als langjähriger Lehrer der Kläranlagen-Nachbarschaften in Baden-Württemberg kannte er sein Betriebspersonal und wusste bestens, was seine Leser für Wünsche haben. Kurz mussten sie sein, die Artikel. Praxisnahe Berichte von Betriebsleuten waren ihm wichtig, ohne wissenschaftlichen Zuschnitt. Der Umfang jeder Folge und auch die Erscheinungshäufigkeit durften ein bestimmtes Maß nicht überschreiten. Die Beiträge sollten aus allen Regionen Deutschlands, aus Österreich und der Schweiz stammen, damit sich der gesamte Leserkreis angesprochen fühlt und sich mit dem *KA-Betriebs-Info* identifiziert.

Als Reisender „in Sachen Abwasser“ war Gerhard Schönberger viel unterwegs und besuchte Jahr für Jahr die Lehrer- und Obmannschulungen der ATV-DVWK-Landesverbände sowie in Österreich die Sprecher- und Betreuer tagungen des ÖWAV. In meiner Funktion als Obmann der Nachbarschaften trafen wir uns häufig bei diesen Veranstaltungen und nutzten die Gelegenheiten, um unsere Gedanken auszutauschen.

Und bei einem Glas Wein – er bevorzugte Rotwein, schwärmte aber auch vom dunklen Köstritzer Bier in den neuen Bundesländern – kam das Private nicht zu kurz. Nicht nur aus diesem Grunde werde ich ihn vermissen. Ich habe etwas gezögert, seine Nachfolge als Schriftleiter zu übernehmen, denn mit 64 Jahren ist man eher geneigt, kürzer zu treten als neue Aufgaben zu übernehmen.

Aber – und das verbindet mich besonders mit Gerhard Schönberger – auch ich habe Freude an der Arbeit mit dem Betriebspersonal. Die große Zahl meiner Beiträge im *Betriebs-Info* verdeutlicht dies sicher. Als Autor des *Betriebs-tagebuches* und einiger anderer Fachbücher denke ich, ist die praxisnahe Arbeit als Redakteur mit den aktuellen Erkenntnissen aus dem täglichen Geschehen eine sinnvolle Ergänzung.

Ich sehe diese neue Tätigkeit nicht als Job, sondern als Aufgabe, und möchte sie mit den Maßstäben Gerhard Schönbergers weiter führen. Dazu gehören vor allem der Kontakt zu den Landesverbänden und der regelmäßige Besuch der Jahresversammlungen der Nachbarschaften. Natürlich habe ich diesen Schritt mit meiner Frau be-

sprochen, und auch die übrige Familie unterstützt meine Pläne.

Ein besonderes Anliegen ist mir die Ausgewogenheit der Artikel. Aus der Praxis für die Praxis – darauf legte er großen Wert. Neue Produkte sollen sich erst im Betrieb bewähren, bevor sie veröffentlicht werden. Impulse und Unterstützung erhoffe ich mir vom Redaktionsbeirat des *KA-Betriebs-Infos*, der bisher schon ein wichtiges Bindeglied zwischen den Autoren und der Redaktion war.

Mein größtes Anliegen aber betrifft Sie, liebe Leserinnen und Leser. Schenken Sie mir nicht nur Ihr Vertrauen, sondern helfen Sie mir bei der Gestaltung des Info-Blattes. Es kann nur so gut sein wie die Beiträge es sind! Auch kleinste Tipps und Erfahrungen können hilfreich für den Kollegen sein. Dabei denke ich besonders an Erfahrungen aus dem Bereich des Kanalbetriebs, denn hier haben wir ein Informationsdefizit. Es gibt noch viel zu wenig Berichte aus der täglichen Kanalarbeit. Nur Mut – ich helfe Ihnen gerne dabei.

Auf gute Zusammenarbeit,

Ihr Manfred Fischer

Auf dem Prüfstand: Die TOC-Bestimmung mit Betriebsmethoden

Die Motivation, sich mit der TOC-Messung zu befassen, wurde im *KA-Betriebs-Info* vom April 2004 erläutert. Auf Initiative der ATV-DVWK-Kläranlagen-Nachbarschaften in Bayern wurden im Labor des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft Vergleichsuntersuchungen durchgeführt. Vor allem sollte geprüft werden, ob der TOC-Küvettentest ähnlich einfach zu handhaben ist wie die bewährten photometrischen Betriebsmethoden, selbstverständlich aber auch, wie es um die Zuverlässigkeit und die Genauigkeit der verschiedenen Firmenprodukte steht. Zur Verfügung standen die neuesten Geräte der Firmen Dr. Bruno Lange, Macherey-Nagel, Merck und WTW.

1. Messprinzip

Grundlage des TOC-Küvettentests ist die nasschemische Oxidation des organisch gebundenen Kohlenstoffs zu Kohlendioxid (CO_2). Das entstandene CO_2 muss anschließend von der Probe getrennt werden, um quantitativ erfasst zu werden. Die Schwierigkeit dabei ist, dass auch anorganisch gebundener Kohlenstoff (TIC) vorhanden ist, der nicht mitbestimmt werden soll, da er das Ergebnis verfälschen würde. Die Bestimmung des TOC findet daher in mehreren Schritten statt. Es war für die Fachfirmen eine schwierige Aufgabe, einen Test zu entwickeln, der den Ansprüchen der eingeführten Betriebsmethoden gerecht wird. Wie sollten diese Schritte in einer Küvette verwirklicht werden?

In Abbildung 1 ist der grundsätzliche Aufbau einer Küvette für die TOC-Messung schematisch dargestellt. Der gesamte Kohlenstoff wird mittels Aufschlussverfahren im Thermoblock zu CO_2 oxidiert. Das CO_2 dringt (diffundiert) durch eine spezielle Membran in eine blaue Indikatorlösung. Die dadurch auftretende Farbänderung wird anschließend photometrisch bestimmt. Um den anorganisch gebundenen Kohlenstoff (TIC) nicht mit zu erfassen, arbeiten die untersuchten Küvettentests nach der Austreibmethode. Das heißt, dass der TIC vor dem Aufschluss im Heizblock durch Ansäuern und Rühren als CO_2 ausgetrieben wird.

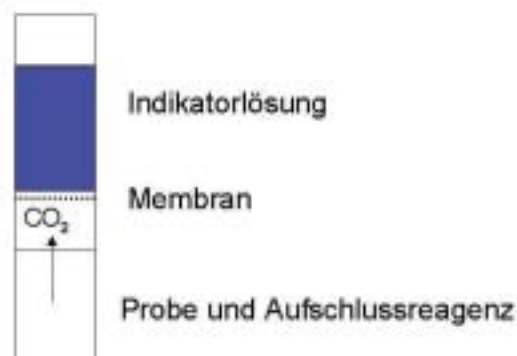


Abb. 1: Schematischer Aufbau einer TOC-Küvette

2. Zwei Systeme

Zur Lösung der Vorgänge in der Küvette werden zwei Systeme angeboten (Abbildung 2):

- Das System der Firma Dr. Lange besteht aus zwei Küvetten, der Proben- und der Indikator-Küvette. Sie werden nach der Zugabe von Aufschlussreagenz und Probe über eine Schraubkupplung (hier ist die Membran integriert) miteinander verbunden.
- Die baugleichen Systeme der Firmen Macherey-Nagel, Merck und WTW arbeiten mit einer Küvette. Dies ist deshalb möglich, weil die erforderliche Membran bereits in die Küvette eingebaut ist. Nach der Dosierung von Probe und Reagenz wird die Küvette mit einer speziellen Aluminiumkappe verschraubt und auf dem Kopf stehend im Thermoreaktor erhitzt.

In Tabelle 1 sind die Kosten für die TOC-Tests zusammengestellt.

Firma	TOC-Testsatz	Pulverdosierer	Verdünnungswasser (2,5 l)	Sechs Alukappen
Dr. Lange	bei 25 Küvetten: 2,90 € pro Bestimmung	37,30 €	nicht erforderlich ^{*)}	nicht erforderlich
Macherey-Nagel	bei 10 Küvetten: 5,25 € pro Bestimmung	nicht erforderlich	nicht erforderlich ^{*)}	39,80 €
Merck/WTW	bei 25 Küvetten: 5,40 € pro Bestimmung	nicht erforderlich	ca. 20 € (beim hohen Messbereich erforderlich)	55 €

^{*)} Sind Messungen vorgesehen, die über die angegebenen Messbereiche hinausgehen, muss bei allen Verfahren mit Wasser für die Chromatographie gearbeitet werden.

Tabelle 1: Kostenzusammenstellung (ohne MwSt.)

3. Hinweise zu den Küvettentests

Bei allen Herstellern können die Geräte neuerer Bauart (Photometer und Heizblock) weiter verwendet werden. Voraussetzung ist, dass sie auf die notwendigen Reaktionsbedingungen eingestellt werden können.

Küvettentest der Firma Dr. Lange

Der Test von Dr. Lange (Abbildung 3) wird für die Messbereiche 5 bis 50 mg/l TOC und für 50 bis 500 mg/l TOC angeboten. Das pulverförmige Aufschlussreagenz wird mit Hilfe eines Pulverdosierers exakt in die Probenküvette

gegeben, anschließend wird die Probe dazu pipettiert. Jetzt ist darauf zu achten, dass die Probenküvette vor der Verschraubung mit der Indikator-Küvette geschüttelt wird, weil ein Schütteln nach der Verschraubung die Membran benetzen kann und somit zu falschen Ergebnissen führt. Zur genauen Beachtung der Herstellerangaben gehört es auch, dass zum Ansäuern der Probe nur das Reagenz aus dem dazugehörigen Testsatz verwendet wird.

Küvettentests der Firmen Merck, WTW und Macherey-Nagel

Die Küvetten der genannten Firmen sind nahezu gleich (Abbildungen 4 bis 6). Nach Dosierung von Probe und pulverförmigem Reagenz (erfolgt hier mit Kunststofflöffel) wird die Küvette mit einem temperaturstabilen Spezialverschluss (Alukappe) verschraubt und auf dem Kopf stehend im Thermoblock erhitzt. Diese spezielle Alukappe ist notwendig, um die hohen Temperaturen im Heizblock auszuhalten. Nach Angaben von Merck können die Deckel

so lange benutzt werden, bis Undichtigkeiten auftreten. Dies hängt vom Anwender ab und soll bis zu 100 Mal möglich sein.

Die Tests unterscheiden sich im Messbereich. Die Produkte der Firmen Merck und WTW sind identisch. Die Messbereiche decken die Konzentrationen von 5 bis 80



Abb. 2: TOC-Küvettensysteme. Links: zusammenschraubte Küvetten (Dr. Lange), rechts: Küvette mit integrierter Membran und Alukappe (Merck)



Abb. 3: Betriebsmethode Dr. Lange

mg/l TOC und 50 bis 800 mg/l TOC ab. Der Test der Firma Macherey-Nagel wurde Anfang dieses Jahres modifiziert und der Messbereich auf 2 bis 70 mg/l TOC verändert. Für Messungen im höheren Bereich muss die Probe vorher verdünnt werden.

4. Untersuchungen

4.1 Ergebnisse

Es wurden Messungen mit Standardlösungen sowie mit Abwasserproben vom Zulauf und Ablauf von Kläranlagen



Abb. 4: Betriebsmethode Macherey-Nagel

durchgeführt. Mit Standardlösungen im niedrigen Messbereich wurden in der Regel Ergebnisse gefunden, die in den angegebenen Toleranzbereichen der Hersteller lagen (Dr. Lange: $\pm 2,5$ mg/l TOC, Merck/WTW: ± 3 mg/l TOC, Macherey-Nagel: keine Angaben zur Messwertgenauigkeit). Bei unseren Analysen mit Standardlösungen wurden Abweichungen von maximal 7,5 % ermittelt; das entspricht einer mittleren Abweichung von 2,6 mg/l TOC.

Bei Standardlösungen im oberen Konzentrationsbereich waren die Ergebnisse wenig zufriedenstellend. Hier werden von den Herstellern folgende Messwertgenauigkei-

Firma	Messbereich [mg/l TOC]	TIC-Austreibzeit [min]	Fremdstoffkonzentrationen, die nicht stören	Reaktionszeit/-temperatur	Abkühlzeit [min]
Dr. Lange	5 bis 50	5	≤ 500 mg/l TIC ≤ 1 000 mg/l Cl ⁻	2 h/100 °C	20
	50 bis 500	5	≤ 500 mg/l TIC ≤ 10 000 mg/l Cl ⁻		
Macherey-Nagel	2 bis 70 im höheren Messbereich verdünnen	10	≤ 500 mg/l TIC ≤ 1 000 mg/l Cl ⁻	2 h/120 °C	60
Merck/ WTW	5 bis 80	10	≤ 25 mg/l TIC ≤ 5 g/l NaCl	2 h/120 °C	60
		60	< 100 mg/l TIC ≤ 5 g/l NaCl		
	50 bis 800	10	< 250 mg/l TIC < 50 g/l NaCl		
		60	≤ 1 000 mg/l TIC ≤ 50 g/l NaCl		

Tabelle 2: Vergleich der Küvetten nach Herstellerangaben



Abb. 5: Betriebsmethode Merck

ten angegeben: Dr. Lange: ± 25 mg/l TOC, Merck/WTW: ± 30 mg/l TOC. Bei beiden Systemen wurden zum Teil noch höhere Abweichungen gemessen.

Bei den Untersuchungen der Zu- und Ablaufproben ergab sich teilweise eine gute Übereinstimmung mit dem TOC-Wert, der im Zentrallabor nach dem DIN-Verfahren ermittelt worden war. Es wurden jedoch auch Proben mit Konzentrationen um 100 mg/l TOC analysiert, bei denen die Messergebnisse bis zu 15 mg/l TOC abwichen. Bei niedrigen Konzentrationen von 10 mg/l lagen die Abweichungen im Mittel bei 2 bis 3 mg/l TOC. Dies betraf alle Hersteller.

4.2 Weitere Erkenntnisse

Bei den Untersuchungen der Abwasserproben gab es gewisse Anlaufschwierigkeiten.

- Besonderes Augenmerk ist darauf zu legen, den anorganisch gebundenen Kohlenstoff vollständig zu entfernen.
- Zur Stabilisierung der Proben darf keine Salzsäure (HCl) verwendet werden, da erhöhte Chloridkonzentrationen das Ergebnis verfälschen können.
- Die zum Austreiben des anorganischen Kohlenstoffs



Abb. 6: Betriebsmethode WTW

(TIC) erforderlichen Rührzeiten und die tolerierbaren Konzentrationen an anorganischem Kohlenstoff und Chlorid sind entsprechend den Herstellerangaben zusammengestellt (Tabelle 2).

- Nach unseren Untersuchungen empfiehlt es sich, bei den Tests der Firmen Merck und WTW Abwasserproben 30 Minuten zu rühren, um den anorganischen Kohlenstoff sicher und vollständig zu entfernen. Diese Zeitangaben sind stark durch die Abwasserzusammensetzung geprägt und können daher bei der jeweiligen Anwendung auf der Kläranlage optimiert werden. Dies ist durch einen Vorversuch möglich.
- Wichtig ist ferner, dass bei erforderlichen Verdünnungen der Proben mit CO₂-freiem Wasser gearbeitet wird (Macherey-Nagel, Merck und WTW). Von den Herstellern wird das Wasser empfohlen, das auch bei der Chromatographie verwendet wird.
- Grundsätzlich müssen die Küvetten nach dem Dosierungsvorgang sofort wieder verschlossen werden, damit kein zusätzliches CO₂ aus der Raumluft in die Küvette gelangt und Mehrbefunde verursacht.
- Selbstverständlich ist wie bei den eingeführten Betriebsmethoden ein sorgfältiges Arbeiten mit genauen Pipetten erforderlich. Dies soll an dieser Stelle dennoch besonders betont werden, weil bei den zum Teil sehr kleinen zudosierten Probemengen (z. B. Dr. Lange) große Messfehler entstehen können.
- Bei den Verschraubungen muss man ein gewisses Gefühl entwickeln. Besonders bei den Alu-Kappen bedarf es einiger Übung, beim Verschließen den richtigen Druck zu finden.

5. Zusammenfassung

Die Handhabung der verschiedenen Betriebsmethoden erwies sich nach einer gewissen Einarbeitung als einfach. Es muss sorgfältig gearbeitet und die Angaben der Hersteller müssen genau beachtet werden, sonst kann es sehr schnell zu falschen Ergebnissen kommen. Dabei spielt die vollständige Entfernung des anorganischen Kohlenstoffs eine entscheidende Rolle. Die von den Her-

stellern angegebenen Toleranzbereiche werden durch die Untersuchungen bestätigt. Die sich daraus ergebenden Messwertgenauigkeiten sind als relativ gering einzustufen.

Autorin

*Dipl.-Ing. (FH) Karla Mix-Spagl
Bayerisches Landesamt für
Wasserwirtschaft
Lazarettstraße 67
D-80636 München*

Fazit

Der Gesetzgeber beabsichtigt, den TOC als Ersatzparameter für den CSB einzuführen, da bei der Messung des TOC u. a. geringere Arbeitsschutzrisiken bestehen. Die Beratungen im Gesetzgebungsverfahren wurden zwar abgebrochen, doch ist damit zu rechnen, dass nach einer gewissen Abstimmung im Bereich der Industrie die Einführung des Parameters TOC weiter vorangetrieben wird. Die jetzt zur Verfügung stehende Zeit sollte in der Fachwelt genutzt werden, die Konsequenzen dieses Schrittes zu beleuchten und zu diskutieren, denn problemlos ist diese Umstellung nicht, wie der vorstehende Bericht zeigt. Die Handhabung der TOC-Betriebsmethode ist etwas gewöhnungsbedürftig. Eine kurze Einweisung genügt hier nicht. Ohne intensive Schulung durch den Hersteller oder in den Kläranlagen-Nachbarschaften geht es nicht, die Fehlerquellen bei der Anwendung sind zu groß. Auch wenn die Gerätschaften der vorhandenen Betriebsanalytik weit-

gehend verwendet werden kann, liegen die Kosten für die TOC-Bestimmung höher als die der CSB-Bestimmung. Selbst bei einer zu erwartenden Steigerung der Nachfrage kann der höhere Aufwand zur Herstellung der TOC-Küvetten kostenmäßig nicht aufgefangen werden.

Inakzeptabel für den Anwender sind die Toleranzbereiche der Messverfahren. Vor allem im unteren Messbereich liegen sie mit $\pm 2,5$ bis ± 3 mg/l TOC zu hoch. Umgerechnet auf den CSB liegen die Schwankungsbereiche der Messmethode zwischen 6 bis 10 mg/l CSB. Bei einer gut reinigenden Kläranlage sind Ablaufwerte von 20 bis 30 mg/l CSB keine Seltenheit. Bezogen auf die Abwasserabgabe wären derartig große Schwankungsbereiche für den Betreiber nicht hinnehmbar! Es ist daher notwendig, den TOC-Küvettentest weiterzuentwickeln und zu vereinfachen.

Ist abzusehen, dass deutliche Verbesserungen nicht möglich sind, sollte bei den weiteren Überlegungen der CSB nicht völlig aus den Augen verloren werden. Schließlich wurde der CSB-Küvettentest erst im Januar 2003 genormt (DIN ISO 15705) und bietet damit die Voraussetzung, gesetzgeberisch eingeführt zu werden. Das Problem der großen Chemikalienmengen bei der staatlichen Überwachung könnte damit deutlich reduziert werden. Die verbrauchten Chemikalien werden in der Regel von den Herstellern der Tests zurückgenommen, das Quecksilber recycelt und Chrom ausgefällt. Die umwelt- und arbeitsschutzrechtlichen Bedenken gegen die CSB-Analytik könnten auf diese Weise deutlich entschärft werden.

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Fischer (München)

Chemische Reinigung feinblasiger Druckbelüftungselemente

In *KA-Betriebs-Info 2/2004* wurden Methoden zur mechanischen Reinigung von Belüfterelementen besprochen. Diese Maßnahme erfordert eine Beckenentleerung. In vielen Fällen ist eine Außerbetriebnahme von Becken nicht möglich. Eine auf Abwasserreinigungsanlagen etablierte Methode, das Eindüsen von Ameisensäure, ist in [1] und [2] ausführlich dargestellt. Die Methode wird vorzugsweise bei säurelöslichen Ablagerungen eingesetzt. Wichtig für die Wirkung ist, dass die Säure mit dem Luftstrom zu den Verstopfungen transportiert wird. Sind die Belüfter weitgehend verstopft, strömt keine Luft mehr durch die Poren, und es tritt keine Verbesserung ein. Die Säureeindüsung wird daher schon bei geringen Druckanstiegen und auch als vorbeugende Maßnahme eingesetzt.

Der folgende Beitrag beschreibt Erfahrungen mit einem Verfahren, das es ermöglicht, eine Reinigung von stark verstopften Belüfterelementen auch ohne Beckenleerung bzw. Betriebsunterbrechung durchzuführen. Es konnten säurelösliche, aber auch nicht säurelösliche Verstopfungen entfernt werden.

Methodik

Zur Reinigung der Belüfterelemente wird das Rohrleitungssystem an der Beckensohle mit einer auf die Ablagerungen abgestimmten Reinigungslösung gefüllt. Die Befüllung der Belüfterfelder erfolgt zeitlich hintereinander, so dass der Abwasserreinigungsprozess möglichst wenig beeinträchtigt wird. Die Reinigungslösung besteht in der Regel aus zwei Komponenten, die in getrennten Behältern vorgelegt werden. Die Flüssigkeiten werden gleichzeitig über die Luftleitung in die Verrohrung am Beckenboden gepumpt. Anschließend wird mit der Druckluft die Reinigungslösung durch die Poren der Belüftermembranen gedrückt. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt, um eine ausreichende Einwirkzeit zu erzielen. Nach entsprechender Aufenthaltszeit muss die Reinigungslösung aus dem Rohrsystem entfernt werden. Dies kann durch „Ausblasen“ oder Abpumpen über die Entwässerungsleitungen erfolgen. Anschließend ist das Rohrsystem mit Wasser zu spülen und wieder zu entleeren.

Die Reinigungslösung löst nicht nur Bestandteile der Ablagerungen auf, sondern unterwandert diese auch und sprengt Teile ab. Diese Wirkung wird durch Tenside und eine gasbildende Komponente der Reinigungslösung

erreicht. Auch eingedrungene Biomasse (Schlamm) wird von der Reinigungslösung ab- und aufgelöst und kann so aus den Belüftern und Rohrleitungen entfernt werden. Die Auswahl der Reinigungskemikalien erfolgt so, dass keine negativen Auswirkungen auf den Reinigungsprozess und/oder die Ablaufqualität auftreten. Es kommen die gleichen Grundstoffe, wie sie auch zur Reinigung von Anlagen in der Lebensmittelindustrie und Getränkeherstellung verwendet werden, zum Einsatz. Eine genaue Beschreibung des Verfahrens findet man in [3] und [4].

An Installationen sind mindestens ½"-, besser 1"-Stutzen mit Kugelhähnen am Luftleitungssystem erforderlich. Die günstigste Position der Befüllöffnungen ist in den Fallrohren zu den einzelnen Belüfterfeldern. In vielen Fällen sind keine oder nur geringe zusätzliche Installationen am Belüftungssystem erforderlich. Die Methode nutzt die bestehenden Anlagenteile wie die Fallleitungen, die Entwässerungsleitungen und die Gebläse.

Anwendungsbeispiele

Die Reinigung von Belüfterelementen wurde bis zum Frühjahr 2004 auf fünf Kläranlagen mit Ausbaugrößen zwischen 11 000 EW bis 4,0 Millionen EW eingesetzt. Im Folgenden wird über Erfahrungen und Ergebnisse auf zwei ausgewählten Anlagen berichtet. In Tabelle 1 sind einige Anlagendaten zusammengestellt.

Fallbeispiel Anlage 1

Auf der Anlage 1 war nach ca. einem Jahr Betrieb ein unregelmäßiges Blasenbild aufgetreten. Deutlich war zu erkennen, dass an vielen Stellen große Luftmengen ausgetreten sind. Nach einer Beckenleerung wurde festgestellt, dass viele Belüftermembranen aus den Halterungen geschlüpft waren. Nachdem der mechanische Schaden behoben worden war, wurden die Belüfterelemente bei entleertem Becken gereinigt. Abbildung 1 zeigt das Ausströmen der Reinigungsflüssigkeit aus den Belüftern. Zur Überprüfung der Reinigungswirkung wurden Membranen entnommen und mit einer Elektronenstrahlmikrosonde untersucht.

In Abbildung 2 ist eine ungereinigte Pore zu sehen; deutlich sind die verstopfenden Ablagerungen aus anorganischem Material (vor allem Silicat/Kieselsäure) zu erken-

Anlage	Anlagen- größe [EW]	Becken- volumen [m ³]	Belüftertyp, Material	Anzahl Belüfter	Belüfter- fläche [m ²]	Industrie- anteil
Anlage 1	4 000 000	12 × 28 000	Teller, EPDM	22 000	1 500	mittel
Anlage 2	11 000	2 × 1 400	Teller, EPDM	420	30	mittel

EPDM: Ethylen-Propylen-Dienmonomer

Tabelle 1: Anlagenbeschreibungen



Abb. 1: Ausströmen der Reinigungsflüssigkeit

nen. Abbildung 3 zeigt eine Pore nach einer sauren Reinigung mit 1-molarer Salzsäure. Hier ist eindeutig eine Verbesserung festzustellen, aber es sind auch noch deutlich säureunlösliche Reste der verstopfenden Ablagerungen zu sehen. Abbildung 4 zeigt eine Pore nach Reinigung mit der alkalischen und oxidierenden Zweikomponenten-Reinigungslösung. Die Pore ist praktisch frei von verstopfenden Ablagerungen, und der Druckverlust entspricht demjenigen einer unbenutzten Membran.

Zur Feststellung des Reinigungsergebnisses wurde der Druck vor und nach der Reinigung gemessen. Um reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten, ist es erforderlich, einen bekannten Luftvolumenstrom durch die Belüfterfelder zu leiten. Im vorliegenden Anwendungsfall musste eine Messstrecke für die Luftvolumenstrommessung in die Rohrleitung eingebaut werden. In Abbildung 5 ist die Einbausituation dargestellt.

Durch das Fluten mit Reinigungslösung konnte bei einer Luftbeaufschlagung von ca. 7 m³/(Belüfter × h) durchschnittlich eine Reduktion des Druckes von 2,0 bis 2,5 kPa

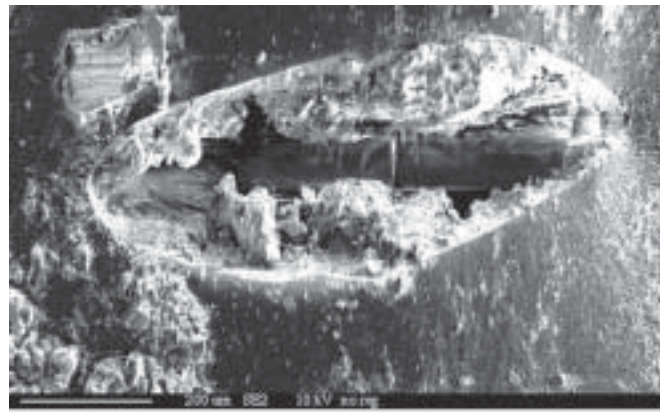


Abb. 2: Ungereinigte Membranpore

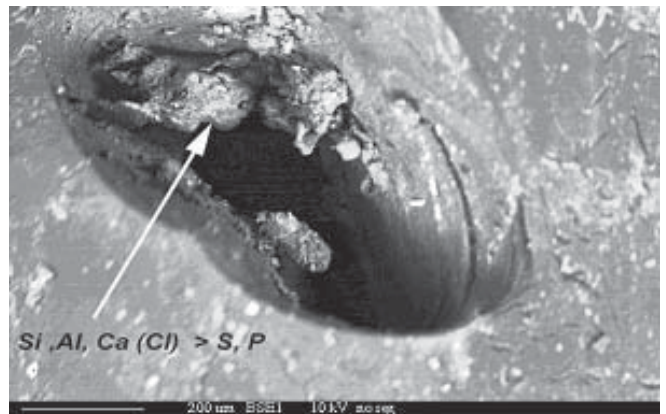


Abb. 3: Sauer gereinigte Membranpore

erreicht werden. Nachdem nun die Wirksamkeit der Methode nachgewiesen war, wurden, im Rahmen der Anlagenwartung, die Belüfter der in Betrieb befindlichen Becken ohne Entleerung gereinigt. Nach bisherigen Erfahrungen ist ein Reinigungsintervall von ca. 1,5 Jahren ausreichend.

Fallbeispiel Anlage 2

Auf der Kläranlage 2 war der Druckverlust der Belüfterelemente in zwei Jahren um ca. 4 kPa angestiegen. Die installierte Ameisensäuredosierung, zur Reduktion des Druckanstieges, brachte zu Beginn eine geringfügige Verbesserung, zeigte aber nach einigen Monaten praktisch keine Wirkung mehr.

An den Membranen wurden optische und nasschemische Untersuchungen ausgeführt, außerdem wurde die Membran einer Elektronenstrahl-Mikrosondenuntersuchung unterzogen. Die Ergebnisse bestätigten die Beobachtung, dass die Ablagerungen nur in sehr geringem Umfang von Säure angegriffen wurden. Mit Natronlauge konnte eine

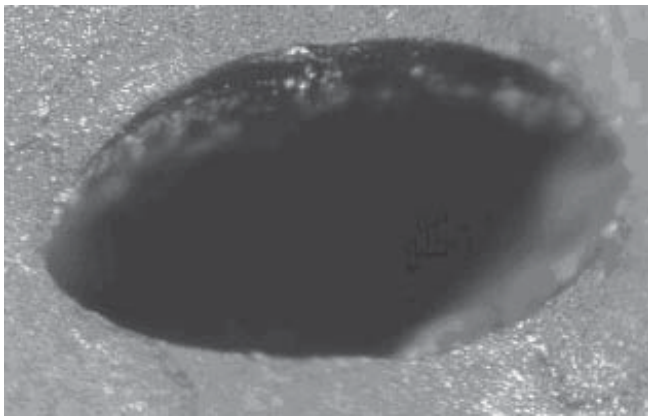


Abb. 4: Alkalisch gereinigte Membranpore

sehr gute Ablösung der Verstopfungen und Reinigung der Poren erreicht werden. Aufgrund dieser Ergebnisse hat sich der Betreiber dazu entschlossen, zu prüfen, ob die chemische Reinigung wirksam und praktikabel ist und in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden soll. Die Reinigung wurde im Vollbetrieb der Kläranlage durchgeführt, es wurde lediglich kurzzeitig die Luftversorgung je eines Feldes unterbrochen.

Die Belüfter sind je Becken in zehn Felder unterteilt. Das Rohrleitungsvolumen am Beckenboden hatte ein Volumen von ca. 1 000 Liter. Das Fluten mit Reinigungslösung war durch die große Feldzahl entsprechend arbeitsintensiv und zeitaufwändig. Die Reinigungslösungen wurden in zwei Containern mit je 960 Liter Fassungsvermögen angemischt. Je Komponente wurden 800 Liter Lösung angesetzt. In den Container 1 wurden ca. 400 Liter Brauchwasser vorgelegt und danach die Reinigungschemikalien, im Wesentlichen Kaliumhydroxidlösung, zugegeben. Abschließend wurde das Volumen auf 800 Liter mit Wasser ergänzt. In den Container 2 wurden ebenfalls 400 Liter Wasser vorgelegt, danach 100 Liter 30prozentiges Wasserstoffperoxid zugegeben und mit Brauchwasser ebenfalls auf 800 Liter Gesamtvolumen ergänzt. Es hat sich bewährt, das 1,5- bis 2,0fache des Rohrleitungsvolumens an Reinigungslösung einzusetzen. Wichtig ist

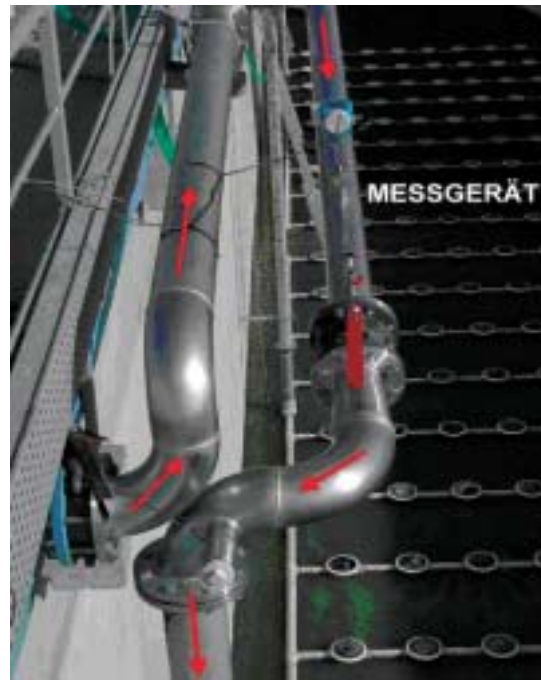


Abb. 5: „Mobile“ Luftvolumenstrommessung

eine gute Mischung der Chemikalien in den Behältern. Zur Kontrolle, ob die Komponenten in den Containern gut gemischt waren, wurden Analysen und Leitfähigkeitsmessungen durchgeführt.

Die erforderlichen Behälter, Pumpen und verbindenden Rohrleitungen samt elektrischem Schaltschrank waren in einem Anhänger untergebracht. Die Beschickung und Entleerung der Container erfolgte mit den eingebauten Exzentrerschneckenpumpen. Die Reinigungslösungen wurden in getrennten Schläuchen bis kurz vor die Einleitestelle gefördert und dort in einem T-Stück gemischt. Beide Pumpen wurden gleichzeitig in Betrieb genommen, und es wurde darauf geachtet, dass die Zugabe möglichst gleichmäßig erfolgte. Die Luftklappen in den Fallrohren waren geschlossen, um ein Abfließen der Reinigungs-

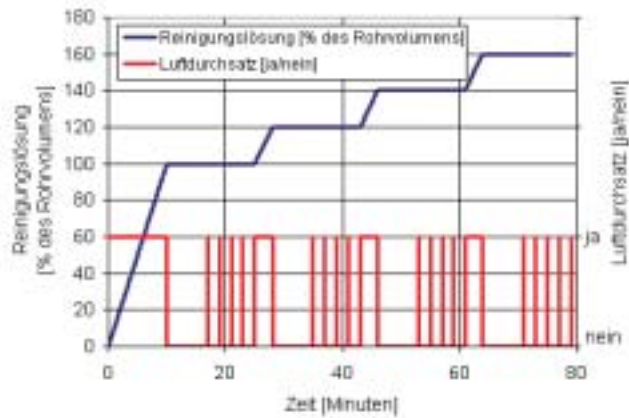


Abb. 6: Zeitliche Abfolge eines Reinigungsvorganges

lösung in die Hauptluftleitung zu verhindern. Nach der Befüllung des Feldes wurde in Abständen die Luftzufuhr geöffnet und wieder geschlossen, um die Reinigungslösung in und durch die Membranporen zu drücken. Nach ca. 15 Minuten wurden ca. 20 % des Rohrvolumens nachgepumpt. Der Vorgang wurde noch zweimal wiederholt. Hier ist es wichtig, dass kein Überströmen der Reinigungslösungen von Container 1 nach 2 bzw. umgekehrt erfolgt. Dazu waren Rückschlagarmaturen in die Schlauchleitungen eingebaut. In Abbildung 6 ist der zeitliche Ablauf der Befüllung mit Reinigungslösung, der Einwirkzeiten und der Luftbeaufschlagung dargestellt.

Nach mehr als einer Stunde Einwirkzeit wurde mit der

Entleerung der Feldverrohrung über die Entwässerungsleitung begonnen. Zuletzt wurde das Rohrleitungssystem mit 1 600 Liter Wasser nachgewaschen. Dem Wasser wurden 30 Liter 80prozentige Essigsäure zugesetzt, um Kalkausfällungen zu verhindern.

Durch das Fluten mit Reinigungslösung konnte bei einer Luftbeaufschlagung von ca. $5 \text{ m}^3/(\text{Belüfter} \times \text{h})$ eine Reduktion des Druckes um 2,6 kPa erreicht werden. Der Druckanstieg erfolgt auf der Anlage 2 vergleichsweise langsam. Die Wartung der Belüftungselemente, durch chemische Reinigung, in einem Zeitraum von zwei Jahren ist für den Betreiber eine praktikable und günstige Lösung.

Hinweise zum Einsatz der Methode

Das Befüllen der Luftleitungen mit Reinigungslösung bietet sich speziell bei großen Anlagen oder bei Anlagen, wo eine Entleerung nicht möglich ist, an. Die Kosten für die erforderlichen Behälter, Pumpen und verbindenden Leitungen sind in der Regel nicht hoch und als einmalige Investition zu betrachten. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, eine mobile Reinigungseinheit zu mieten.

Die Kosten für die Reinigungslösung(en) sind abhängig von den erforderlichen Chemikalien (abhängig von der Art der Ablagerungen) und dem zu befüllenden Rohrleitungsvolumen. Als Richtwert kann mit 400 Euro je Kubikmeter Reinigungslösung gerechnet werden. Vor dem ersten Einsatz sind chemische und mikroskopische Voruntersuchungen zur Festlegung der Rezeptur der Reinigungslösung erforderlich bzw. in Hinblick auf eine Minimierung des Chemikalieneinsatzes sinnvoll. Dazu werden mindestens zwei Belüfterelemente aus dem Becken benötigt (Tauchereinsatz).

Je nach Geschwindigkeit des Anstieges des Druckverlustes muss entschieden werden, ob eine Reinigung wirtschaftlich und betrieblich sinnvoll ist und in den Wartungsplan übernommen werden kann. Erfolgt die Bildung der verstopfenden Ablagerungen rasch, d. h. die Zeitspanne zwischen zwei Reinigungen ist kurz (wenige Monate), so ist langfristig nach anderen Möglichkeiten zur Begrenzung des Druckanstieges zu suchen.

Literatur

- [1] U. Bretscher, W. H. Hager: Die Reinigung von Abwasserbelüftern, *gwf* 124, 1983, Heft 6
- [2] Deutsches Patent: Verfahren zur Beseitigung bzw. Verhinderung von Verstopfungen in Tiefenbelüftern bei der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung unter Betriebsbedingungen, DE 33 33 602 A1, 1983
- [3] W. Frey, C. Thonhauser: Betriebsprobleme mit Druckbelüftungssystemen; *Wiener Mitteilungen*, Band 183; 2003
- [4] Österreichisches Patent: Reinigungsverfahren und Reinigungsflüssigkeit für Belüfterkörper, Nr. 411.359, 2003

Autor

Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Frey
 Ingenieurkonsulent für Maschinenbau
 Abwassertechnische Ausbildung und Beratung
 Hofgartenstraße 4/2, A-2100 Korneuburg
 Tel. ++43 (0) 22 62/6 81 73, Fax : -6 63 85
 E-Mail: aab.frey@aon.at

Korrosions- und Emissionsschutz an einem Abwasserdruckleitungssystem

Dosierung von Eisenchlorid zur Schwefelwasserstoffbindung

Dieses ist der zweite Artikel in einer losen Serie zur Vermeidung von Geruchs- und Korrosionsproblemen. Im Folgenden wird die Dosierung von Eisensalzen und deren positive Auswirkung auf die P-Elimination vorgestellt. Weitere praktische Beispiele sollen in den nächsten Ausgaben von *KA-Betriebs-Info* erscheinen. Wenden Sie sich bitte an Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch, Institut für Umweltingenieurwesen, Universität Rostock, Satower Straße 48, 18059 Rostock; Tel. 03 81/498-22 40, Fax 03 81/498-22 22, E-Mail: matthias.barjenbruch@auf.uni-rostock.de

Problemstellung/Situation

Die Abwässer der Ortschaften Sassnitz, Prora, Binz und Putbus auf der Ostseeinsel Rügen werden durch Druckleitungssysteme der größten Kläranlage des Zweckverbandes Wasserversorgung und Abwasserbehandlung Rügen

in Bergen (92 000 E) zugeleitet. Lange Verweilzeiten des Abwassers in den Druckleitungen führen zu anaeroben Verhältnissen und zu einer Bildung von Schwefelwasserstoff. Ein hohes Potential zur H₂S-Entstehung liefern Einleitungen aus der örtlichen Fischindustrie im Raum Sassnitz. Einige Daten:

kennzeichnet (Abbildung 1). Die für die Arbeitssicherheit des Klärwerkspersonals wichtige Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK) von 10 ppm für Schwefelwasserstoff wurde im Sandfanggebäude häufig und deutlich überschritten. Gemessene Einzelwerte erreichten bis zu 260 ppm in der Atmo-

Teilabschnitt Sassnitz – Mukran – Prora – Kläranlage Bergen (AZ DN 400):

Gesamtlänge der Druckleitung:	18 723 m
Gesamtaufenthaltszeit:	19 – 24 Stunden
Gesamtabwasserzufluss:	ca. 2 000 m ³ /d

Teilabschnitt Binz – Prora – Kläranlage Bergen (HDPE DN 250):

Gesamtlänge der Druckleitung:	12 663 m
Gesamtaufenthaltszeit:	6 – 15 Stunden

Sowohl die Zwischenpumpwerke als auch der gesamte Einlaufbereich der Zentralkläranlage waren durch den dauerhaften Angriff der Schwefelsäure und damit verbundener Korrosion ge-

sphäre. Aufgrund der Toxizität des Schwefelwasserstoffes war das Betreten des Sandfanggebäudes nur unter Verwendung von Schutzmasken möglich und ein Arbeiten dort untersagt.



Abb. 1: Korrodierter Einstieg in einen Abwasser-sammler vor der Sanierung

Die zunächst praktizierte Zugabe von chemischen Sauerstoffträgern führte an den nicht entlüfteten Hochpunkten der Druckleitung zu einer Bildung von Gaspolstern, die die Förderleistungen der Pumpen reduzierten und sogar die Abwasserüberleitung unterbrachen. Spätere Versuche mit einer Dosierung von Natriumaluminat hatten zur Lösung des Problems keinen positiven Einfluss und wurden eingestellt.

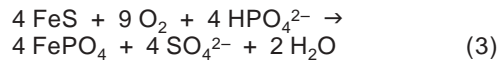
Strategie

Im Gegensatz zu den bisher getesteten Varianten führt der Einsatz von Eisenchlorid zu einer Ausfällung und Fixierung des wasserlöslichen Sulfides. Es bildet sich schwarzes Eisensulfid (FeS) – ein stabiler, schlecht sedimentierbarer Feststoff in Form von Mikropartikeln, die bis zur Kläranlage vom Abwasser in Schwebelage gehalten werden. Zur Fällung können sowohl zweiwertige (Gleichung 1) als auch dreiwertige Eisensalze (Gleichung 2) eingesetzt werden. Aufgrund der höheren Löslichkeit im neutralen pH-Bereich und der damit verbundenen homogenen Verteilung im Abwasser ist der Einsatz von Fe(II) die effizientere Variante.



Einmal gebildetes Eisensulfid ist bis zur Oxidation in der Belebungsstufe der Kläranlage eine schwerlösliche Verbindung. Eine Rücklösung ist im Prinzip ausgeschlossen.

sen. Das Eisensulfid steht im Belebungsbecken zur simultanen Phosphatfällung zur Verfügung (Gleichung 3). Dieser doppelte Fällungseffekt spielt bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eine wichtige Rolle.



Problemlösung

Zur Einhaltung des Grenzwertes für den Parameter Phosphor (< 1,0 mg/l) wurden zum Zeitpunkt der Überlegungen auf der Kläranlage Bergen – bezogen auf die Wirksubstanz – ca. 18,5 t Fe/a als Simultanfällung eingesetzt. Zur Vermeidung der Korrosion und zur Geruchselimination erfolgte eine Verlegung und Aufteilung der Eisensalz-Dosierung auf die Hauptpumpwerke Sassnitz und Prora. Die Dosierung des Fällmittels direkt in den Pumpensumpf erwies sich als geeignet und unproblematisch für die Förderpumpen. Eine nennenswerte Absenkung des pH-Wertes im behandelten Abwasser konnte nicht nachgewiesen werden.

Die deutlichen Unterschiede in den Aufenthaltszeiten des Abwassers in der Druckleitung und Veränderungen der Abwassertemperaturen machten eine Anpassung der Dosiermenge an die zu erwartende Sulfidfracht notwendig. Ebenso musste der Einfluss von Regenereignissen auf die Sulfidentwicklung berücksichtigt werden. Eine geeignete Steuerung konnte durch einen Anbieter eingebracht werden. Der Zweckverband kann im Bedarfsfall auf die Steuerung und die Dosierung direkt Einfluss nehmen. Die Einhaltung des MAK-Wertes im Gebäude des belüfteten Sandfanges sichert eine „Feuerwehodosierung“ im Einlaufbereich der Kläranlage. Durch diese Maßnahme können mögliche H₂S-Emissionen der bisher „unbehandelten“ Druckleitung aus Putbus abgefangen werden. Die Installation einer kontinuierlichen H₂S-Messung in dem Gebäude und der Aufbau einer Regelstrecke wurde notwendig. Abbildung 3 zeigt schematisch das gesamte System.

Auswirkungen

Zwischenpumpwerke Mukran und Prora

Nach Aufnahme der Dosierung am Pumpwerk Sassnitz konnte in den Zwischenpumpwerken Mukran und Prora das für die Eisensulfid-Fällung typische Farbenspiel beobachtet werden. Während in dem aus Sassnitz ankommenden schwarzen Abwasser bereits die Fällungsreaktionen abgeschlossen waren, vermischten sich die unbehandelten Abwässer aus Prora und Binz und wurden



Abb. 2: Pumpwerk Sassnitz mit Dosierstation für Eisensalzlösung

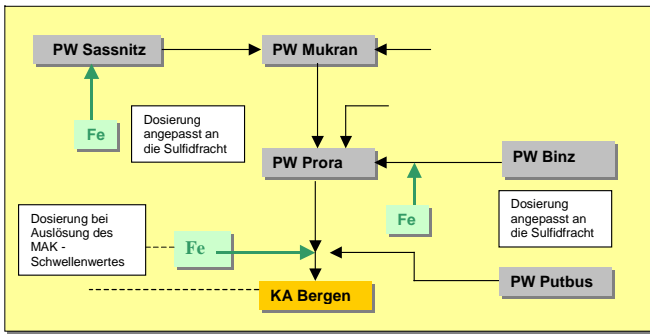


Abb. 3: Druckentwässerungssystem mit Eisensalzdosierstellen zur Kläranlage Bergen

ebenfalls mit Eisenchlorid behandelt. Der typische H_2S -Geruch nach „faulen Eiern“ konnte nicht mehr wahrgenommen werden.

Einlaufbereich Kläranlage Bergen/Rügen

Den Einfluss der Eisenchlorid-Zugabe auf die H_2S -Konzentration im belüfteten Sandfang belegen die Daten des vorhandenen, kontinuierlichen Messgerätes (Fa. GfG mbH; Abbildung 5). Die Einhaltung des MAK-Wertes von 10 ppm wird dabei durch die bedarfsgerechte Dosierung im Einlaufbereich gewährleistet. Insbesondere in dem für Arbeiten des Personals relevanten Zeitraum von 6 Uhr bis 18 Uhr wird aus Gründen des Arbeitsschutzes sogar eine Konzentration < 5 ppm angestrebt. Neben der Entschärfung dieses Gefährdungspotentiales führte die Maßnahme zu einer Entlastung des zur Abluftreinigung des Einlaufbereiches eingesetzten Biofilters. Eine indirekte Bestätigung der Qualität dieses Verfahrens lässt sich aus dem Ausbleiben von Anwohnerbeschwerden ableiten.

Phosphateliminierung auf der Kläranlage

Die Nachhaltigkeit der Dosierung des Eisenchlorides auf den Pumpwerken spiegelte sich bei den Zugabemengen an Fällmittel zur Simultanfällung wider. Bei jahresdurchschnittlichen Dosiermengen von ca. 8,9 t Fe/a auf dem Pumpwerk Sassnitz, ca. 6,7 t Fe/a auf dem Pumpwerk Prora und ca. 5,0 t Fe/a im Einlaufbereich der Kläranlage Bergen konnte die bis dato zur simultanen Phosphatfällung eingesetzten 18,5 t Fe/a gegen Null zurückgefahren werden. Der Grenzwert von $< 1,0$ mg/l P_{ges} wurde auch



Abb.4 : Vermischung der Abwasserströme im Pumpwerk Prora

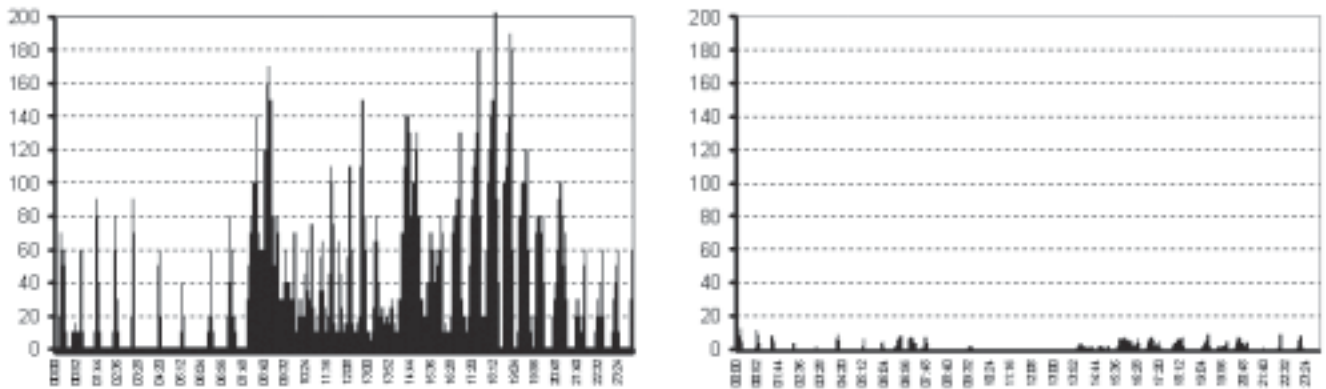


Abb. 5: Typische Ganglinien für die H₂S-Konzentration [ppm] im eingehausten, belüfteten Sandfang ohne Fe-Zugabe (links) und mit gesteuerter Fe-Zugabe (rechts)

	Ort	Maßnahme	Bedarf [t Fe/a]	Kosten Fe [€/t Fe]	Produktkosten [€/a]
	PW Sassnitz	H ₂ S	8,9		8 900
	PW Prora	H ₂ S	6,7		6 700
	KA Bergen	H ₂ S	5,0	1 000	5 000
	KA Bergen	P-Fällung	18,5		18 500
abzüglich Mehraufwand			2,1		2 100

Tabelle 1: Bedarfsstellen und durchschnittliche Jahresverbräuche an Fällmittel

nach Verzicht der bisherigen Phosphatelimination sicher eingehalten. Im Bedarfsfall besteht auch weiterhin die Möglichkeit einer Simultanfällung. Das im Kanalnetz gebildete Eisensulfid steht somit nach der Oxidation vollständig zur Phosphatfällung zur Verfügung.

Wirtschaftliche Betrachtungen zum Fällmittelbedarf

Die einzelnen Bedarfsstellen und durchschnittlichen Jahresverbräuche zeigt Tabelle 1. Bezogen auf die Jahresabwassermenge von ca. 1 825 000 m³/a aus dem Druckleitungssystem „Sassnitz – Prora – Binz – Bergen“ resultieren Chemikalienkosten für die Schwefelwasserstoffeliminierung von ca. 1,2 Cent/m³ Abwasser für den dauerhaften Schutz der Überleitung vor Emissionen und Korrosion. Unter Berücksichtigung der Einsparungen bei der Phosphatfällung ergibt sich für das beschriebene System ein zusätzlicher Betriebsmittelaufwand von ca. 0,12 Cent/m³. Die Kosten beinhalten nicht die Investitionen für die zusätzlichen Dosiereinrichtungen an den Pumpwerken. Hier konnten jedoch teilweise aufgearbeitete Altanlagen genutzt werden.

Autoren

Carsten Schultz, Karsten Kröger
Zweckverband Wasserversorgung/Abwasserbehandlung Rügen
Putbuser Chaussee 1, D-18528 Bergen/Rügen
Tel. ++49 (0) 38 38/80 04-0

Joachim Thunert
Kronos International, Inc.
Kronos ecochem
Peschstraße 5, D-51373 Leverkusen
Tel. ++49 (0) 41 83/77 73 51

Neue Abwassermeister-Kurse ab Januar 2006 in Essen

Nach Änderung der Ausbildungsverordnung für Facharbeiter (früher Ver- und Entsorger, jetzt Fachkraft für Abwassertechnik) war es folgerichtig, auch die Prüfungsverordnung für den Abwassermeister zu novellieren. Diese neue Verordnung wird voraussicht-

lich im Frühjahr/Sommer 2005 mit einer entsprechenden Übergangsregelung in Kraft treten. Das bedeutet: Anfang 2005 wird das letzte Mal ein Abwassermeister-Kurs alter Art in Essen beginnen.

Ab Januar 2006 startet erstmals ein neuer Kurs in Essen. Teilnehmer mit Abschluss als Ver- und Entsorger *müssen* bis zum Beginn des Kurses im Januar 2006 die elektrotechnische Befähigung gemäß der Fachkraft für Abwassertechnik erworben haben, um

Neue Zulassungsvoraussetzungen für den berufsbegleitenden zweijährigen Abwassermeister-Fernlehrgang in Essen (Stand August 2004)				
Mit Berufsabschluss zur/zum	AEVO	Erbrachter Nachweis der elektrotechnischen Befähigung	Erforderlicher Nachweis der elektrotechnischen Befähigung durch Lehrgangsbesuch*	Erforderliche Praxiszeiten auf der Kläranlage/ Kanalbetrieb bis zum Kursbeginn
Fachkraft für Abwassertechnik	bis zur letzten Prüfung	bereits erbracht		
Ver- und Entsorger Fachrichtung Abwasser			bis zum Kursbeginn	
Elektriker		bereits erbracht		ca. 1 Jahr
Schlosser, Bäcker, Laborant, Friseur etc.			bis ca. 1 Jahr vor Kursbeginn	ca. 1 Jahr
Ohne Berufsabschluss			bis ca. 1 Jahr vor Kursbeginn	ca. 4 Jahre

*) ATV-DVWK-Lehrgang „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“, Dauer ca. sieben Monate, davon drei Wochen Theorie oder vergleichbare Qualifikationen.

Mit Vorbehalt weiterer Änderungen der neuen Abwassermeisterverordnung

den Zulassungsvoraussetzungen für die neue Meisterprüfung zu genügen.

Die ATV-DVWK bietet dazu in Essen, Norden, Dresden, Magdeburg und Lauingen entsprechende elektrotechnische Kurse an. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die elektrotechnischen

Kurse insgesamt sieben Monate dauern. Sie bestehen aus einem dreiwöchigen Lehrgang, einer sechsmonatigen Praxiszeit (Nachweis von bestimmten Tätigkeiten anhand eines Pflichten- und Berichtsheftes) und einer theoretischen und praktischen Abschlussprüfung.

Weitere Informationen:

ATV-DVWK-Hauptgeschäftsstelle,
Rosemarie Ullmann, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef;
Tel. 0 22 42/872-119, Fax 0 22 42/872-135, E-Mail: ulm@atv.de,
www.ATV-DVWK.de

Das Klärwärter-Taschenbuch mit neuem Autor

Das erfolgreiche *Klärwärter-Taschenbuch* ist im August 2004 beim Hirt-Hammer Verlag in der 15. Auflage erschienen. Als neuer Autor konnte *Hannes Felber* für die Bearbeitung gewonnen werden; er ist damit Nachfolger des im vergangenen Jahr verstorbenen *Erwin Stier*.

Hannes Felber ist Obmann des ATV-DVWK-Fachausschusses BI-1.2 „Klärwärter-Grundkurse“ und hat in dieser Aufgabe einen Überblick über den aktuellen Lehrstoff. Er ist damit in idealer Weise geeignet, das Fachbuch zu aktualisieren. Eine enge Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des Fachausschusses sichert, dass die regionalen Erkenntnisse der ATV-DVWK-Landesverbände mit einfließen und somit das *Klärwärter-Ta-*



Die Autoren diskutieren das Manuskript der neuen Auflage (rechts: Hannes Felber, hinten: Manfred Fischer)

schenbuch auch zukünftig ein umfassendes Werk bleibt.

Bei der Überarbeitung wurden die Abbildungen vollständig digitalisiert und das Bildmaterial verdoppelt. Hierdurch wurde das Fachbuch wesentlich anschaulicher. Aber auch die einzelnen Kapitel wurden vollständig überarbeitet und neue betriebliche Erkenntnisse eingearbeitet.

Bekanntlich wurde das *Klärwärter-Taschenbuch* in mehrere Fremdsprachen übersetzt. Eindrucksvoll war im Juni 2004 die Vorstellung der chinesischen Ausgabe durch den bayerischen Umweltminister Dr. *Werner Schnappauf* auf der Umweltmesse IFAT in Shanghai. Derzeit ist als neuestes Projekt eine rumänische Übersetzung vorgesehen.

Impressum

KA-Betriebs-Info

Informationen, Kommentare, Daten und Fakten für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen

Herausgeber

ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., in Zusammenarbeit mit dem ÖWAV und dem VSA

Verlag

GFA - Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V.
Postfach 11 65, D-53758 Hennef
Tel. 0 22 42/8 72-1 90, Fax -1 51
<http://www.atv.de>, E-Mail: bringewski@atv.de

Redaktion

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Fischer
Unterbrunner Straße 29, 82131 Gauting
Dr. Frank Bringewski (v. i. S. d. P.), Hennef

Anzeigenleitung

Andrea Vogel
Tel. 0 22 42/8 72-1 29, Fax -1 51
E-Mail: vogel@atv.de

Satz

DTP-Büro Elfgen, St. Augustin
E-Mail: gabriele.elfgen@arcor.de

Preis für ein Jahresabonnement: 13 EUR inkl. MwSt. zuzüglich Versandkosten

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages

ATV-DVWK-Veranstaltungskalender Januar bis März 2005

Termin	Thema	Ort	Ansprechpartner
Region Bayern			
ab 1.1.	Kurs für Betriebsanalytik (nur noch nach Bedarf)	München	LV Bayern
17.–18.1.	Intensiv-Schulung Dichtheitsprüfung	Lindau	Hauptgeschäftsstelle
17.1.	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten	Lauingen	LV Bayern
19.–20.1.	Praktische Durchführung von Dichtheitsprüfungen	Lindau	Hauptgeschäftsstelle
24.1.	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten	Lauingen	LV Bayern
23.–25.2.	Abwassermeister-Weiterbildung	Füssen	Hauptgeschäftsstelle
7.–8.3.	Intensiv-Schulung Dichtheitsprüfung	Bamberg	LV Bayern
9.–10.3.	Praktische Durchführung von Dichtheitsprüfungen	Bamberg	Hauptgeschäftsstelle
10.3.	Weiterbildungskurs für Sachkundige der Dichtheitsprüfung von Abwasserkanälen und -leitungen	Bamberg	Hauptgeschäftsstelle
15.–16.3.	Bauliche Kanalsanierung, Kurs 1: Reparatur	Senden	Hauptgeschäftsstelle
Region Baden-Württemberg			
26.–28.1.	Abwassermeister-Weiterbildung	Friedrichshafen	Hauptgeschäftsstelle
3.3.	Sicherheit und Arbeitsschutz – Umgang mit elektrischen Gefahren	Stuttgart	Hauptgeschäftsstelle
Region Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland			
10.–13.1.	Grundlagen für den Kanalbetrieb	Mainz	LV Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland
28.2.–4.3.	Ki-Kurs für Inspektoren	Kassel	Hauptgeschäftsstelle
7.–11.3.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb	Bad Münster a. St.	LV Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland
15.–16.3.	Erster Erfahrungsaustausch Dichtheitsprüfung von Entwässerungsleitungen und -kanälen	Kassel	Hauptgeschäftsstelle
Region Nord (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen)			
7.–11.2.	SPS-Grundlagenseminar	Norden	GAG Norden
14.–18.2.	SPS-Aufbauseminar	Norden	GAG Norden
21.–25.2.	Intouch- und SPS-Technik (Prozessvisualisierung)	Norden	GAG Norden
21.2.–11.3.	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten	Norden	GAG Norden
28.2.–4.3.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb – Klärwärter-Grundkurs	Nienburg	LV Nord
Region Nord-Ost (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt)			
18.–19.1.	Klärwärteraufbaukurs – Mikrobiologie: Ursachen und Beseitigung von Blähschlamm, Schwimmschlamm und fadenförmigen Mikroorganismen	Magdeburg	AWM

Termin	Thema	Ort	Ansprechpartner
24.–26.1.	Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen	Dorf Mecklenburg	LV Nord-Ost
24.1.–25.1.	Eigenkontrolle von Abwasseranlagen	Neubrandenburg	AWM
14.–25.2.	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten in der Abwassertechnik Teil A	Magdeburg	AWM
18.–22.7.	Teil B + Prüfung	Magdeburg	AWM
14.–15.2.	Klärwärteraufbaukurs – Betriebsanalytik und Eigenüberwachung auf Kläranlagen	Magdeburg	AWM
2.–3.3.	Mikroskopierkurs I – Bedeutung und Identifizierung von Mikroorganismen in Belebungsanlagen	Magdeburg	AWM
8.–10.3.	Klärwärteraufbaukurs – Vermeidung und Bekämpfung von Betriebsstörungen auf Kläranlagen	Magdeburg	AWM
15.–17.3.	Laborkurs II – Chemisch-analytische Fortbildung für Betriebspersonal auf Kläranlagen	Magdeburg	AWM
Region Nordrhein-Westfalen			
ab 1.1.	Abwassermeister-Fernlehrgang	Essen	Hauptgeschäftsstelle
24.–28.1.	Ki-Kurs für Inspektoren	Kempen/Krefeld	Hauptgeschäftsstelle
26.1.	Training zur Rettung von Personen aus abwassertechnischen Anlagen	Düsseldorf	LV Nordrhein-Westfalen
14.2.–18.3.	Zusatzqualifikation für Meister – Fachgebiet Abwasser – Blocklehrgang	Essen	Hauptgeschäftsstelle
14.2.–18.11.	Fachkraft für Abwassertechnik – Externenlehrgang	Essen	Hauptgeschäftsstelle
23.–25.2.	Abwassermeister-Weiterbildung	Füssen	Hauptgeschäftsstelle
1.–2.3.	Geprüfter Kanalreiniger, Kursmodul 3: Dichtheitsprüfung, Rattenbekämpfung	Sankt Augustin	Hauptgeschäftsstelle
1.–2.3.	Training zur Rettung von Personen aus abwassertechnischen Anlagen	Düsseldorf	Hauptgeschäftsstelle
3.–4.3.	Geprüfter Kanalreiniger, Modul 4: Rechtsbewusstes Handeln in Entwässerungssystemen, Arbeits- und Gesundheitsschutz	Sankt Augustin	Hauptgeschäftsstelle
Region Sachsen/Thüringen			
7.2.–8.4.	Vorarbeiter in der Abwasserableitung – Blocklehrgang	Dresden	Hauptgeschäftsstelle
28.2.–4.3.	Grundlagen Kläranlagenbetrieb – Klärwärter-Grundkurs	Dresden	LV Sachsen/Thüringen

Anschriften zum Veranstaltungskalender

ATV-DVWK-Hauptgeschäftsstelle
Theodor-Heuss-Allee 17
D-53773 Hennef
Tel. (0 22 42) 8 72-2 22, Fax -1 35
E-Mail: schollb@atv.de
Internet: www.atv-dvwk.de

ATV-DVWK-Landesverband Baden-Württemberg
Wilhelm-Geiger-Platz 10
D-70469 Stuttgart
Tel. (07 11) 89 66 31-0, Fax -11

ATV-DVWK-Landesverband Bayern
Friedenstraße 40
D-81671 München
Tel. (0 89) 23 36 25 90, Fax -25 95

ATV-DVWK-Landesverband Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland
Frauenlobplatz 2
D-55118 Mainz
Tel. (0 61 31) 60 47 12/13, Fax -14

ATV-DVWK-Landesverband Nord
An der Scharlake 39
D-31135 Hildesheim
Tel. (0 51 21) 50 9-8 00 und -8 01
Fax -8 02

ATV-DVWK-Landesverband Nord-Ost
Matthissonstraße 1
D-39108 Magdeburg
Tel. (03 91) 7 34 88 15, Fax -17

ATV-DVWK-Landesverband Nordrhein-Westfalen
Kronprinzenstraße 24
D-45128 Essen
Tel. (02 01) 1 04-21 41, Fax -21 42

ATV-DVWK-Landesverband Sachsen/Thüringen
Niedersedlitzer Platz 13
D-01259 Dresden
Tel. (03 51) 2 03 20-25, Fax -26

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband
Marc-Aurel-Straße 5, A-1010 Wien
Tel. (01)5 35 57 20-82, Fax (01) 532 07 47
E-Mail: seebacher@oewav.at
Internet: www.oewav.at – Fort-/Weiterbildung

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
Strassburgstrasse 10, CH-8026 Zürich
Tel. (01)2 41 25 85
E-Mail: sekretariat@vsa.ch
Internet: www.vsa-info.ch – Ausbildung Klärwerkpersonal