

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, April 2004

Folge 2/2004

Abwassermengenmessung und Qualitätssicherung – Teil 2*)

3. Dokumentation von Messstellen

In der Dokumentation sollen folgende Angaben festgehalten werden:

- Identifikation des Klärwerks
- Bemessungsgrundlage: Messbereich der Durchflussmessung
- Bauliche Anordnung der Durchflussmessung
- Beschreibung der Messausrüstung

Im Detail gehören dazu auch die nötigen Pläne (Abbildung 2) mit Angabe der wichtigen Masse, insbesondere auch für das Gefälle mit Messbereich, dann natürlich die Umrechnungsfunktion $Q(h)$ (Abbildung 3) und die Übersicht über die Datenerfassung, -auswertung und -übermittlung (Abbildung 4).

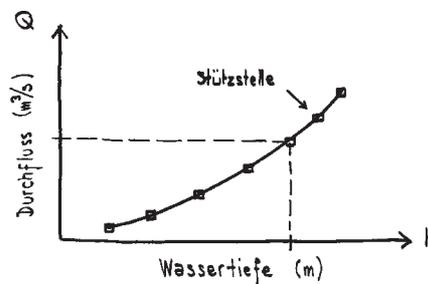


Abb. 3: Umrechnungsfunktion $Q(h)$

stelle angesehen werden. Wichtig für neue Stellen erscheint, dass eine Messwertanzeige am Messort unbedingt vorgesehen werden soll. Dies vereinfacht die spätere Kontrolle wesentlich. Dabei sollten unbedingt h und Q angezeigt werden. Dies lässt sowohl die Überprüfung der h -Messung wie die Kontrolle der Umrechnungsfunktion zu. Zudem kann die Datenübertragung auf das Leitsystem einfacher überprüft werden, was ebenfalls nicht vernachlässigt werden sollte, denn auch da können bedeutende Fehler auftreten.

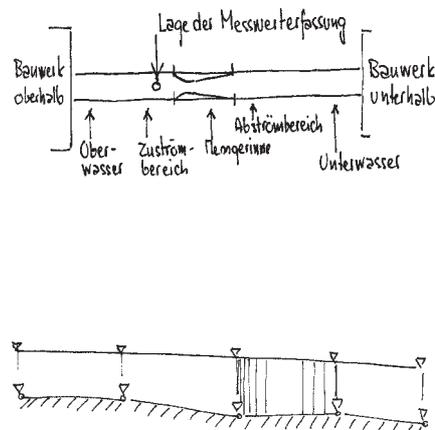


Abb. 2: Pläne der Messstelle

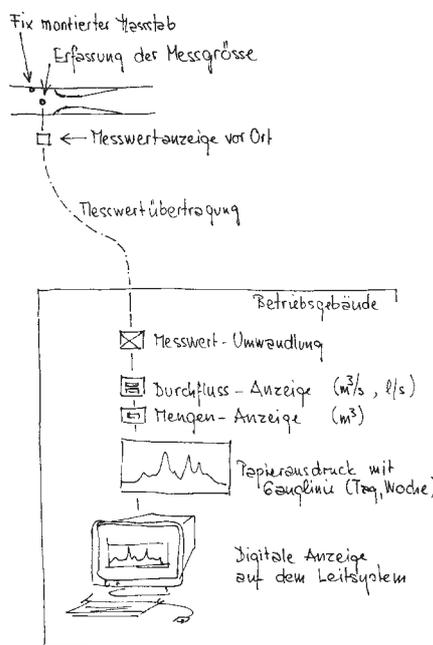


Abb. 4: Messwert erfassung, -übertragung und Auswertung

Inhaltsverzeichnis

Abwassermengenmessung und Qualitätssicherung – Teil 2	1207
Mechanische Reinigung feinblasieriger Druckbelüftungselemente	1210
Die TOC-Bestimmung mit Betriebsmethoden	1214
Verminderung von Geruch und Korrosion im Kanal	1215
Bekämpfung von Blähschlamm und Schaum durch PAX auf dem Zentralklärwerk der Stadt Lage	1220
Identifizierung von <i>Microthrix parvicella</i> mit Hilfe der Gensondentechnik und gleichzeitige dauerhafte Verhinderung von Schwimmschlamm bildung	1222
Erster Externenlehrgang „Fachkraft für Abwassertechnik“ bei der GAG Norden	1224
ATV-DVWK-Veranstaltungskalender Juni bis September 2004	1225
Wetterdokumentation und Abwasserabgabe – Stellungnahme	1226

*) Teil 1 ist erschienen in KA-Betriebs-Info 1/2004, S. 1193

4. Kontrolle der Durchflussmessung

Für die Kontrolle einer Durchflussmessung, die die oben genannten Anforderungen erfüllt und auch so dokumentiert ist, ergibt sich in der Regel ein einfaches Vorgehen:

- Entspricht die Einrichtung noch der Dokumentation oder sind Veränderungen vorgenommen worden?
- Stimmt der Nullpunkt?
- Wird h korrekt gemessen und mit der korrekten Funktion $Q(h)$ gemäß Dokumentation umgerechnet?
- Werden die Daten richtig übertragen?
- Werden die Tageswerte Q_{Minimum} , Q_{Maximum} und die Tagessumme richtig gebildet?

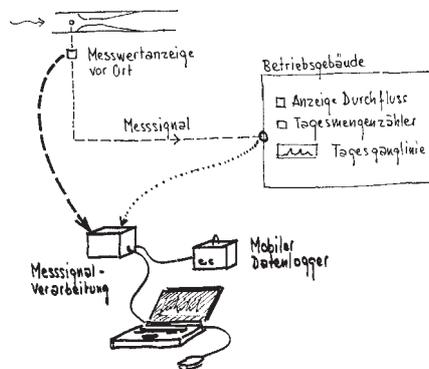


Abb. 5: Mögliche Kontrollanordnung

Um solche Kontrollen vorzunehmen, können die Messwerte entweder an der bestehenden Einrichtung abgegriffen oder mit einem unabhängigen Gerät (z. B. einem Echolot über der zu prüfenden Einperlung) erfasst und ausgewertet werden (Abbildung 5). Die Auswertung lässt sich dann mit der Auswertung des Prüflings vergleichen.

Wird die Durchflussmessung mit einem Verfahren vorgenommen, das sich nicht wie oben beschrieben prüfen lässt, wird eine Parallelmessung nötig. Dies kann dann der Fall sein, wenn aus hydraulischen Gründen oder Platzmangel komplexere Messverfahren wie „kombinierte Ultraschall- und Fließstiefenmessung“ (Maus-„System“) oder die magnetisch-induktive Durchflussmessung (MID) zum Einsatz kommen. Meistens sind aber gerade in solchen Fällen Parallelmessungen schwierig. Wenn immer möglich, ist hier zu versuchen, ein bekanntes Volumen (leerstehendes Becken) über die Messstelle zu füllen oder umgekehrt ein gefülltes Becken zu entleeren, natürlich ohne dabei die Fließverhältnisse in der Messstrecke zu verändern.

Als weitere Kontrollmöglichkeit soll die Plausibilitätsprüfung der Daten eines Klärwerks nicht unterschätzt werden. Eine Auswertung der wichtigsten Belastungs- und Leistungsdaten, Beobachtungen von Veränderungen gegenüber früheren Jahren und einfache Bilanzierungen können wichtige Hinweise auf die Qualität der Daten liefern.

5. Abwassermengenmessung im Kanalnetz

Wie für die Abwasserabgabe beim Klärwerk werden vermehrt auch Mengenummessungen im Kanalnetz für die Verteilung der Kosten eingesetzt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind also ebenfalls von finanzieller Bedeutung. Oft wird der Einsatz solcher Mengenummessungen dann geprüft, wenn dem hohen Fremdwasseranfall begegnet werden soll. Mengenummessung im Kanalnetz ist durchaus machbar. Aber auch hier müssen gewisse Regeln eingehalten werden. Zudem darf der Aufwand nicht unterschätzt werden. Si-



Abb. 6: Venturi-Messstrecke im Kanalnetz bei Trockenwetter (oben) und überströmt bei Regenwetter (unten)

cher ist ein solches Messstellennetz in einem großen Verband mit gut ausgebildetem Personal eher zu betreiben als in einem kleinen.

Zu beachten sind insbesondere folgende Punkte:

- In einem Mischsystem treten als Folge der Regenwasserspitzen extreme Schwankungen in den Abflussmengen auf. Eine Messung über den ganzen Bereich lässt sich kaum bewerkstelligen. Durchflussmessungen sind deshalb auf den Trockenwetteranfall auszulegen und so zu gestalten, dass sie bei Regenwetteranfall überströmt werden können.

- Soll in einem Einzugsgebiet mit hohem Fremdwasseranfall der Fremdwassersanierung Vorschub geleistet werden, sind mobile Einrichtungen zur Durchflussmessung zu bevorzugen. Denn eine Durchflussmessung soll auf einen vernünftigen Messbereich ausgelegt werden, und dieser ist vor und nach der Fremdwassersanierung verschieden.
- Zu jeder fest installierten Messstelle gehört eine regelmäßige Kontrolle, wie sie am Anfang des Kapitels 4 beschrieben wurde. Soll das Vertrauen in die Messstellen gesichert werden, empfiehlt es sich, bei der Planung und Erstellung der Anlagen darauf zu achten, dass Parallelmessungen möglich sind. Vorzusehen sind Vorrichtungen zur Platzierung von Überfällen oder von geeichten, mobilen MID.

Als Beispiel soll hier das Klärwerk Thunersee mit 36 Gemeinden im Einzugsgebiet erwähnt werden, das seit langer Zeit Mengemessungen im Zulaufsystem betreibt und kürzlich die 44 Messstellen neu mit überströmbaren Venturi-Messstrecken eingerichtet hat (Abbildung 6). Die bisherigen Erfahrungen sind durchaus positiv und die daraus resultierenden Daten plausibel. Insbesondere konnte in diesem großen Einzugsgebiet ein sehr geringer Fremdwasseranfall erreicht werden.

6. Schlussbetrachtung

Vieles deutet darauf hin, dass gerade die „alten“ Verfahren zu Durchflussmessungen, also Venturi-Messstrecken und Überfälle, eine bessere Zukunft haben als neue und komplexere Methoden. Dabei besticht die Einfachheit des Messprinzips, das eben auch eine einfache Kontrolle möglich macht. Von zentraler Bedeutung ist aber das Wissen um die Anforderungen an solche Messstellen, die eigentlich bei allen Planern, Herstellern und Lieferanten bekannt sein müssten. Die Faszination des Neuen und der aktuelle Preisdruck haben leider viele Kenntnisse aus früheren Jahren etwas verdrängt. Hier gilt es, einen Ausgleich zu schaffen und Bewährtes wieder zu altem Glanz zu bringen. Neue Technologien zur Messung von h und vor allem die heute kostengünstige Möglichkeit zur Datenerfassung und Auswertung vor Ort sind dabei durchaus erwünscht und nötig. An erster Stelle bei der Qualitätssicherung steht nicht die Kontrolle der installierten Messeinrichtungen, sondern die Planung und Ausführung. Nur weit blickend geplante und korrekt ausgerüstete Messstellen werden langfristig zuverlässige Daten liefern, deren Qualität sich mit vertretbarem Aufwand sichern lässt.

Autoren

Dr. Bruno Bangerter
 Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft
 des Kantons Bern
 Reiterstrasse 11
 CH-3011 Bern
 Tel. ++41-(0)31/6 33 39 51
 E-Mail: bruno.bangerter@bve.be.ch

Zeichnungen:
 Peter Kaufmann
 aquawet
 CH-3073 Gümligen BE

Mechanische Reinigung feinblasiger Druckbelüftungselemente

Eine Umfrage im Rahmen der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften im Jahr 2003 hat ergeben, dass von 321 Anlagen mit Druckbelüftungssystemen 117 Anlagen (100 %) den Druck messen und notieren. Von diesen 117 Anlagenbetreibern geben 40 (34 %) an, Probleme mit steigendem Druck zu haben. Führt man eine Druckberechnung mit den Einblastiefen und auf Basis von Erfahrungswerten durch, zeigt sich, dass bei mindestens 63 Anlagen (54 %) erhöhte Druckverluste vorliegen. Details sind in [1] enthalten.

Die Tatsache, dass feinblasige Belüfter aus „starrporösem“ Material während der Einsatzdauer einen steigenden Druckverlust aufweisen, ist seit langem bekannt. Wie Beobachtungen in den letzten Jahren gezeigt haben, treten auch bei Belüftern aus Elastomeren, zum Teil nach kurzer Betriebszeit (wenige Wochen), deutlich erhöhte Druckverluste auf.

Allgemeine Hinweise für die Messung des Druckverlustes

Auf jeder Anlage mit einem Druckbelüftungssystem sollte zumindest ein mobiles Druckmessgerät (mit einer Auflösung von mindestens $\pm 0,1 \text{ kPa} = \pm 1 \text{ hPa} = \pm 1 \text{ mbar}$) zur Überprüfung der Druckverhältnisse zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme und der laufenden Kontrolle der Drücke vorhanden sein. Damit kann die zeitliche Entwicklung des

Druckverlustes der Belüfter dokumentiert werden. Diese Daten sind, wenn es Probleme mit steigenden Druckverlusten gibt, für die Beurteilung der Situation und Entscheidungsfindung für die weitere Vorgehensweise von großer Bedeutung. Für die Druckmessungen sind im Rohrleitungssystem (bevorzugt an jedem Belüfterfeld) Anschlussstutzen (z. B. $\frac{1}{2}$ ") vorzusehen.

Hinweis: Die Druckmessungen sind nur aussagefähig, wenn ein definierter Luftvolumenstrom (z. B. ein Gebläse volle Drehzahl) eingestellt und die Einblastiefe (1 m WS entspricht ca. 98 mbar) im Belebungsbecken, ohne Luftbeaufschlagung, gemessen und notiert wurde.

Ursachen für steigenden Druckverlust

Veränderungen des Membranmaterials: Es ist bekannt, dass nach einigen Jahren Betrieb ein Verlust von Inhaltsstoffen (z. B. Weichmacher) und damit Veränderungen der Materialeigenschaften (z. B. Zugfestigkeit, Reißdehnung) auftreten können.

Mikroorganismen – EPS (Extrazelluläre Polymere Substanz): Es wird auch die Theorie verfolgt, dass durch bestimmte Mangelerscheinungen (Sauerstoff, Nährstoffe) vermehrt sogenannter „Zwischenraumschleim“ (EPS) gebildet wird, der in der Folge die Poren verklebt [4].

Bildung von verstopfenden Ablagerungen in den Poren: Durch die Verschiebung des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts im Bereich der Poren kann die Abscheidung von Kalk auftreten. Neueste Versuchsergebnisse zeigen, dass in den Poren häufig auch Phosphor und Silicium gefunden werden. Es gibt Hinweise, dass für die Bildung dieser mineralischen, nicht kalkhaltigen Verbindungen neben dem Löslichkeitsprodukt der Stoffe auch das Vorhandensein von Abwasserinhaltsstoffen (z. B. Ammonium, Nitrat, Aluminium, Eisen), aber auch das Auftreten von elektrischen Ladungen von Bedeutung sind. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang auch der Einfluss der Luftfeuchte in den Luftleitungen, speziell beim Austritt aus der Pore. Je trockener die Luft ist, umso stärker werden Abwasserinhaltsstoffe aufkonzentriert und desto eher kommt es zu Ausfällungen. Außerdem treten in Luftströmungen unter ca. 60 % relativer Feuchte statische Aufladungen auf, die wiederum die Bildung von verstopfenden Ablagerungen beeinflussen. Eine detaillierte Betrachtung der möglichen Ursachen für ansteigende Druckverluste bei feinblasigen Druckbelüftungssystemen ist z. B. in [2] und [3] zu finden.

Reinigungsmethoden

Grundsätzlich ist zwischen Reinigungsmethoden, bei denen das Belebungsbecken außer Betrieb genommen werden muss, und jenen, wo der Anlagenbetrieb aufrechterhalten werden kann, zu unterscheiden. Die Verfahren mit entleertem Becken können weiter aufgetrennt werden in solche, wo die Belüfter ausgebaut werden, und solche, wo die Belüfter nicht ausgebaut werden müssen. Häufig angewendete Methoden sind:

- Säuredosierung (z. B. für Kalkausfällungen)
- Dehnung des Membranmaterials

- **Mechanische Reinigung**
- **Befüllen der Rohrleitungen und Belüfterelemente mit Reinigungsflüssigkeit.**

Weitere Informationen über unterschiedliche Reinigungsmethoden findet man in [4].

Anwendungsbeispiele

Die mechanische Reinigung ist als Wartungsmaßnahme zu sehen. Je nach Geschwindigkeit des Anstieges des Druckverlustes muss entschieden werden, ob eine Reinigung als einzige Maßnahme sinnvoll ist oder nicht. Ist die Zeitspanne zwischen zwei Reinigungen kurz (wenige Monate), so ist langfristig nach anderen Möglichkeiten zur Begrenzung des Druckanstieges zu suchen.

Im Folgenden wird über Erfahrungen und Ergebnisse mit der Reinigung mittels Hochdruckreinigungsgerät berichtet. In den beschriebenen Anwendungsfällen konnte durch die Reinigung der Druckverlust der Belüfterelemente deutlich reduziert werden. Im laufenden Betrieb wurde über sehr unterschiedliche Zeitspannen wieder ein Anstieg des Druckes beobachtet.

Mechanische Reinigung mit Dreckfräse

Vor der Reinigung muss das Becken bis zu den Belüftern entleert werden. Vorteilhaft ist, dass für die Reinigung die Belüfter nicht demontiert werden müssen. Wichtig ist, dass mit einer **Dreckfräse** (rotierender Wasserstrahl) gearbeitet wird. Bei leistungsstarken Hochdruckreinigungsgeräten

empfiehlt es sich, die Belüfterelemente gering mit Wasser überdeckt zu lassen (z. B. 10 cm). Die Methode kann für Platten und Tellerbelüfter mit nach oben gerichteter Abgasungsfläche eingesetzt werden. Bei Rohrbelüftern ist die Zugänglichkeit an der Unterseite schlecht und die Reinigung mit dem Hochdruckreiniger daher weniger empfehlenswert.

In der Vergangenheit wurden die Belüfterelemente häufig zerlegt und versucht, die Membranen von beiden Seiten mit dem Hochdruckreinigungsgerät sauber zu machen. Der Effekt waren blanke Oberflächen, aber die verstopfenden Ablagerungen in den Poren wurden durch diese Vorgangsweise nicht entfernt. Lässt man die Belüfter montiert, beaufschlagt sie gering mit Luft (falls mehrere Becken mit einem Gebläse beschickt werden, muss die Luft zum entleerten Becken eingedrosselt werden) und behandelt die abgasenden Flächen mit dem rotierenden Wasserstrahl der Dreckfräse, werden die verstopfenden Ablagerungen aus den Poren herausgewaschen.

In Tabelle 1 sind die Daten von Anlagen zusammengestellt, auf denen die Methode eingesetzt wurde.

Fallbeispiel Anlage 1

Auf der Anlage 1 ist der Druckverlust innerhalb des ersten Betriebsjahres von ca. 7,0 kPa auf 14,0 kPa angewachsen. Durch den hohen Druckverlust der Membranen kamen die Turboverdichter an die Leistungsgrenze (Pumpbetrieb), und die erforderliche Sauerstoffversorgung konnte nicht sichergestellt werden. Um die Anlage betreiben zu

	Anlagen- größe [EW]	Becken- volumen [m ³]	Einblas- tiefe [m]	Belüftertyp, Material	Anzahl Belüfter	Belüfter- fläche [m ²]	Industrie- anteil
Anlage 1	800 000	4 x 11 000 4 x 12 500	7,1	Platten 0,15 x 4,0 m Polyurethan	2 600	1 500	hoch
Anlage 2	30 000	2 x 1 400	3,8	Teller 300 mm EPDM ¹⁾	420	30	mittel
Anlage 3	30 000	2 x 1 300	4,2	Platten 1,0 x 3,6 m Polyurethan	52	187	gering

¹⁾ EPDM: Ethylen-Propylen-Dien-Monomer

Tabelle 1: Anlagendaten – mechanische Reinigung mit Dreckfräse

können, musste daher rasch gehandelt werden. Man entschloss sich, die Becken nacheinander zu entleeren und die Belüfter mechanisch, mittels Schmutzfräse, zu reinigen.

Die Entleerung erfolgte bis ca. 10 cm oberhalb der Belüfter. Die Belüfter wurden während der Reinigung gering mit Luft beaufschlagt. Nun wurde die abgasende Oberfläche der Belüfterplatten mehrmals mit einem rotierenden Hochdruckwasserstrahl (Dreckfräse) überstrichen.

Bei einer mittleren Luftbeaufschlagung konnte der Druckverlust der Membran von 14,0 kPa vor der Reinigung auf 7,0 kPa nach der Reinigung gesenkt werden. Vom Hersteller wurde für die gewählte Luftbeaufschlagung der

Druckverlust für einen neuen Belüfter mit ca. 6,5 kPa angegeben. Eine anschließend durchgeführte mikroskopische Untersuchung an der gereinigten Membran hat gezeigt, dass eine geringe Restverschmutzung verblieben ist. Der Zeitaufwand für die Reinigung der Belüfterplatten eines Beckens (ca. 330 Stück), ohne Entleeren und Befüllen, betrug ca. fünf Tage.

Fallbeispiel Anlage 2

Auf der Anlage 2 wurde versucht, den Unterschied zwischen einer Reinigung mit und ohne rotierendem Wasserstrahl zu zeigen. Dazu wurde an einem Tellerbelüfter eine Testreinigung im ausgebauten Zustand durchgeführt. Die Abbildung 1 zeigt den Druckverlust in Abhängigkeit vom Luftdurchsatz vor der Reinigung, nach der Reinigung mit „normalem Fächerstrahl“ und nach der zusätzlichen Reinigung mit rotierendem Wasserstrahl. Nachdem der Beweis der Wirksamkeit der Methode auch bei EPDM-Tellerbelüftern erbracht war, wurden alle Belüfter in beiden Becken mit rotierendem Wasserstrahl gereinigt. Der Zeitaufwand für die Reinigung der Belüfterelemente beider Becken, mit Entleeren und Befüllen, betrug ca. zwei Tage.

Fallbeispiel Anlage 3

Die Belüfterelemente auf der Anlage 3 waren ca. zehn Jahre im Einsatz und in dieser Zeit zweimal mit einem Hochdruckreinigungsgesetz gereinigt worden. Im Zuge des anstehenden Ausbaues der Kläranlage wurden die Belüfterplatten

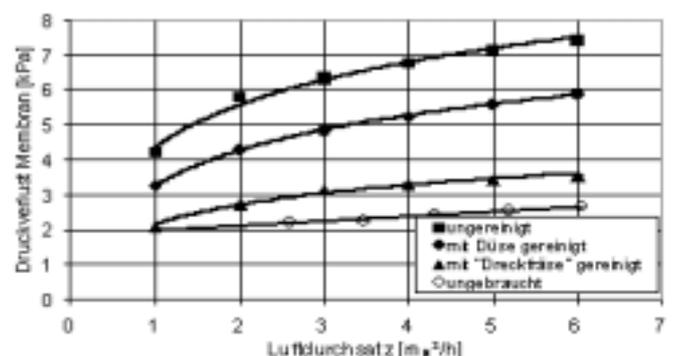


Abb. 1: Druckverlust einer Membran der Anlage 2 in Abhängigkeit vom Luftdurchsatz durch einen Belüfter



Abb. 2: Plattenreinigung auf der Anlage 3

getestet. Dazu wurde eine Platte entnommen und über einen externen Seitenkanalverdichter mit Luft versorgt. Der Luftvolumenstrom zur Platte wurde mit einem Schwebekörperdurchflussmesser ermittelt. Die Reinigung erfolgte mittels Hochdruckreinigungsgerät mit Dreckfräse (Abbildung 2). Da mit der Platte noch weitere Untersuchungen angestellt wurden, wurden nur ca. 75 % der abgasenden Fläche gereinigt. Zur Dokumentation der Wirkung wurde der Differenzdruck in Abhängigkeit vom Luftdurchsatz vor und nach der Reinigung ermittelt (Abbildung 3).

Vom Hersteller wurde für den Neuzustand bei einer Luftbeaufschlagung von $10 \text{ m}_N^3/\text{m}^2 \times \text{h}$ ein Druckverlust von 5,5 kPa angegeben.

Wirtschaftliche Betrachtungen

Bei Problemen mit verstopften Belüftern empfiehlt es sich jedenfalls, die Kosten für die geplanten Maßnahmen abzuschätzen und dem Nutzen gegenüberzustellen. In der Regel am einfachsten und schnellsten ist der Austausch

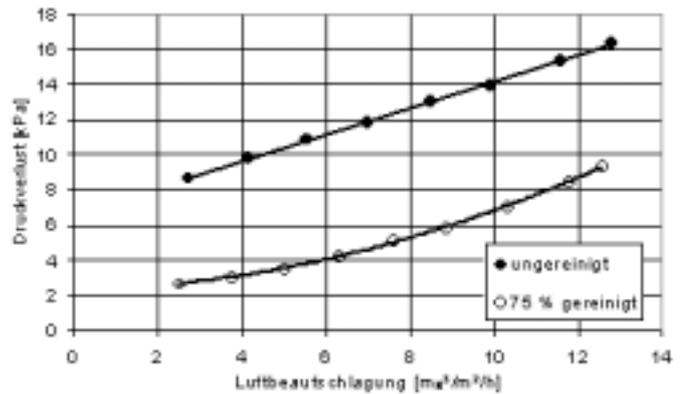


Abb. 3: Druckverlust der Belüfterplatte vor und nach der Reinigung von 75 % der Oberfläche

der Belüftermembranen durchzuführen. Diese Maßnahme ist jedoch nur dann empfehlenswert, wenn die Belüfter beschädigt sind, bereits ein gewisses Alter (z. B. drei Jahre) haben oder nur geringe Stückzahlen benötigt werden. Außerdem sollte sichergestellt sein, dass das vorhandene Problem damit gelöst werden kann und nicht in kurzer Zeit auch mit den getauschten Belüftern wieder auftritt.

Der **Nutzen**, der aus der Reduktion des Druckverlustes zu ziehen ist, liegt in geringeren Energiekosten für die Belüftung, in der geringeren Beanspruchung der Gebläse, aber ganz wesentlich im **Gewinn an Betriebssicherheit** (kein Ausfall der Gebläse durch Überlast, keine beschädigten Belüfter).

Die Energiekostensparnis ist näherungsweise gleich dem prozentuellen Anteil der Druckerhöhung im Gesamtsystem. Am Beispiel der Anlage 2 wurde durch die Reinigung eine Reduktion des Systemdrucks von 46,2 auf 42,5 kPa erreicht. Daraus ergibt sich eine Reduktion von ca. 9 %, dementsprechend geht auch der Energieverbrauch der Belüftung um ca. 9 % zurück.

Literatur

- [1] Frey, W.: Fragebogen Belüftungssysteme – Ergebnisse der Umfrage Frühjahr 2003, *Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen*, KAN, Folge 11, 2003
- [2] Frey, W.: Betriebserfahrungen mit Belüftungssystemen, *Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen*, KAN, Folge 10, 2002
- [3] Frey, W., Thonhauser, C.: Betriebsprobleme mit Druckbelüftungssystemen, *Wiener Mitteilungen*, Band 183, 2003

[4] Bretscher, U., Hager, W. H.: Die Reinigung von Abwasserbelüftern, *gwf* 124, 1983, Heft 6

Autor

*Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Frey
Ingenieurkonsulent für Maschinenbau
Abwassertechnische Ausbildung und Beratung
Leobendorf/Hofgartenstraße 4/2
A-2100 Korneuburg
Tel. ++43(0)22 62/68 173
Fax: ++43 (0)22 62/66 385
E-Mail: aab.frey@aon.at*

Die TOC-Bestimmung mit Betriebsmethoden

Wie ein Lauffeuer verbreitete sich im Herbst 2003 die Nachricht, dass der Gesetzgeber in Deutschland beabsichtigt, den Parameter Chemischer Sauerstoff (CSB) durch den Parameter Organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) zu ersetzen. Die Entwürfe zur Änderung der Abwasserverordnung und des Abwasserabgabengesetzes wurden erarbeitet, und die Länder waren dabei zu beraten.

Als Hauptgrund für diese Änderungsabsicht war zu hören, dass die TOC-Bestimmung gegenüber dem CSB wesentli-

che Vorteile bietet. Sie ist schneller und weniger aufwändig, hat kleinere Arbeitsrisiken und kann weitgehend ohne den Einsatz problematischer Chemikalien durchgeführt werden. Außerdem wird in den meisten Bundesländern bereits in großem Umfang die TOC-Bestimmung im wasserrechtlichen Vollzug eingesetzt.

Das Betriebspersonal war beunruhigt, denn die meisten hatten noch nie etwas von einer Betriebsmethode zur Bestimmung des TOC gehört. Gibt es dafür eine Küvettenmethode? Können die vorhandenen eigenen Geräte verwendet werden oder müssen neue Geräte beschafft werden? Auch die Nachfrage in den ATV-DVWK-Kläranlagen-Nachbarschaften brachte keine Klarheit. Erfahrungen gab es praktisch nicht. Es war Eile geboten, diese Ungewissheit zu ändern. Um sich ein Bild über die Handhabung zu verschaffen, mussten möglichst schnell eigene Untersuchungen durchgeführt werden. Die Leitung der bayerischen ATV-DVWK-Nachbarschaften nahm sich der Sache an und setzte sich unverzüglich mit den einschlägigen Geräteherstellern zusammen. Es bestand Übereinstimmung, dass eine Testreihe von neutraler Stelle für alle Betroffenen eine wertvolle Unterstützung sei. Dabei waren die Firmen Dr. Lange, Macherey-Nagel, Merck sowie WTW. Sie alle sagten zu, Geräte und Küvetten zur Verfügung zu stellen.

In der Zwischenzeit war aber auch der Gesetzgeber nicht untätig und hatte sich im Anhörungsverfahren näher mit der Einführung des Parameters TOC befasst. Dabei waren aus dem Bereich der Industrie so große Bedenken zu hören, dass im Dezember 2003 der Entschluss fiel, den TOC nicht weiter zu verfolgen und aus dem weiteren gesetzgeberischen Verfahren zu streichen. Die ganzen Vorbereitungen umsonst? Nein – gemeinsam fiel die Entscheidung, den begonnenen Weg weiter zu verfolgen und die Messreihe durchzuziehen. In Zusammenarbeit mit dem Labor des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft wurde Anfang dieses Jahres mit den Untersuchungen begonnen. Es zeigte sich schnell, dass die Bestimmung des TOC etwas „gewöhnungsbedürftig“ ist und sehr sorgfältig durchgeführt werden muss.

Bei Redaktionsschluss lagen noch keine endgültigen Erkenntnisse vor. Diese werden später in *KA-Betriebs-Info* veröffentlicht.

Autor

*Dipl.-Ing. Manfred Fischer
Obmann der ATV-DVWK-Nachbarschaften
Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft
Lazarettstraße 67, D-80636 München*



Testreihe: Einträchtig zusammen, die Geräte der vier verschiedenen Hersteller

Verminderung von Geruch und Korrosion im Kanal

1. Einführung

In den letzten Jahren haben Geruchsbelästigungen aus Abwasseranlagen einhergehend mit Korrosionserscheinungen an Kanalbauwerken zunehmend zu Problemen geführt. Als Hauptursache wird die lange Aufenthaltszeit des Abwassers im Kanalnetz angesehen, die vor allem durch die Zentralisierung der Abwasserentsorgung mittels Freispiegel- und Druckleitungen, die „zukunftsorientierte“ Dimensionierung der Abwasserleitungen, ein häufig zu hoch eingeschätzter Abwasseranfall und eine Verminderung von Regen- und Fremdwassereinträgen verursacht wird. Gleichzeitig führte der vielfach verzeichnete drastische Rückgang des Wasserverbrauchs zu einer Verminderung des Abwasseranfalls bei gleichbleibender Schmutzstofffracht. Aufgrund dessen kann es durch angefaultes Abwasser zu folgenden Problemen kommen:

- Geruchsbelästigung insbesondere bei Übergabestellen aus Drucksystemen in Freispiegelleitungen,
- Schwefelsäurekorrosion im Kanalnetz (Rohrleitungen, Schächte),
- Gefährdung des Personals beim Arbeiten im Kanal,
- negative Auswirkungen auf die Abwasserreinigung.

Die Ursachen der Geruchsentstehung und die Vorgänge des Schwefelumsatzes in der Kanalisation sind in vorausgehenden Beiträgen der *KA-Betriebs-Info* [1–3] und ausführlich im neu erschienenen ATV-DVWK-M 154 [4] erläutert. Dabei spielt der Prozess der Desulfurikation – Reduktion von Sulfat (z.B. aus dem Trinkwasser) zu Sulfidionen: $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-} (\rightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow)$ im kommunalen Abwasser die entscheidende Rolle, wobei allgegenwärtige salztolerante Spezies auch unter extremen Bedingungen (5 bis 57 °C) überleben und unter günstigen Verhältnissen bis zu 1 000 mg $\text{H}_2\text{S}/(\text{m}^2 \times \text{h})$ bilden können.

In diesem Artikel wird eine Übersicht der technischen Lösungsansätze zur Geruchs- und Korrosionsverringerung im Kanalnetz geliefert. Im Rahmen einer losen Serie sollen zukünftig in der *KA-Betriebs-Info* einzelne Praxisbeispiele vorgestellt werden.

2. Orte des Auftretens von Geruchs-/Korrosionsproblemen

In der Kanalisation (Trenn- oder Mischsystem, Sonderentwässerungsverfahren) können kritische Geruchstoffe an verschiedenen Stellen und Randbedingungen entstehen oder direkt eingeleitet werden. Hierzu zählen nach [4]:

- Orte, an denen Abwässer mit geruchsintensiven Stoffen direkt eingeleitet wird (Industrie, Gewerbe)
- Kanäle mit geringem Gefälle, geringer Teilfüllung und langen Aufenthaltszeiten
- Stellen mit starken Turbulenzen (Richtungs- oder Gefällewechsel, Absturzbauwerke etc.), wenn dort anaerobes Abwasser zufließt.
- Bereiche, in denen sulfidhaltiges mit saurem oder warmem Abwasser zusammenfließt.
- Sammelbehälter (Saugräume) in Pumpstationen

- Dükerober- und -unterhäupter, Rückstaubecken
- Ausmündungen von Druckleitungen.

Die Geruchsemissionen aus der Kanalisation und auch die Korrosion erfordern, dass der gebildete Schwefelwasserstoff zunächst aus der Flüssigphase in die Gasphase übergeht. Für den Stoffübergang gelten die Gasgesetze. So können z. B. bei einem pH-Wert von 7, einer Abwassertemperatur von ca. 20 °C und einer Gesamt-Schwefelwasserstoffkonzentration von 10 mg/l maximal 48 mg

H₂S/l im Abwasser gelöst und 650 ppm H₂S in der Kanalluft abgegeben werden. Der tatsächliche Gehalt an Schwefelwasserstoff in der Kanalatmosphäre ist aber abhängig vom Luftwechsel in der Kanalisation und den Stoffübergangsbedingungen (Turbulenz etc.) an der Phasengrenzfläche Abwasser/Luft.

Daher ist generell zu beachten, dass zur Vermeidung eines Gasaustritts anaerobes Abwasser möglichst schonend transportiert werden sollte. In Anbetracht der vielerorts geänderten

Randbedingungen (nur teilweise bebaute Siedlungs- und Gewerbegebiete, verringerter spezifischer Abwasseranfall etc.) sind heutzutage die **Übergabepunkte von Druckrohrleitungen** mit langen Aufenthaltszeiten besonders problematisch. Längerfristig ist hier auch mit Korrosionserscheinungen zu rechnen.

3. Verfahren der Geruchs- und Korrosionsverminderung

Für die Verminderung von Geruch und Korrosion im Kanalnetz stehen ver-

Verfahren	Wirkungsweise	Bemerkungen
Reduzierung der Emissionsquellen Druckentwässerung	Verringerung der Anzahl von Kleinpumpwerken Begrenzung der maximalen Aufenthaltszeit durchgehend geschlossenes Abwassertransportsystem Reduzierung auf maximal einen Übergabepunkt	Örtlichkeit eventuell Verschiebung des Problems punktuelle, gezielte Abluftbehandlung erforderlich Integration der Luftspülung möglich
Vakuum-entwässerung	durch ständig aeroben Transport wird eine H ₂ S-Bildung vermieden	begrenzte Systemlänge hohe Verlegegenauigkeit Lecksuche problematisch
Fachgerechte Dachentlüftung	gezielte Bewetterung der Kanäle durch Entlüftung der Grundleitung der einzelnen Bauwerke	grundsätzlich sanitärtechnischer Standard, wird häufig eingespart
Pneumatische Förderung	Verwendung von Druckluft zur Förderung des Abwassers Immer aerobe Zustände	höhere Investitionen
Berücksichtigung von geruchsmindernden Maßnahmen in der Planung	Konstruktiv, technisch oder biologisch-chemisch	höhere Investitionen eventuell zentral – dezentral
Fachgerechter Pumpwerksbau	bei aerobem Abwasser Zustand erhalten, bei anaerobem Turbulenz vermeiden	

Tabelle 1: Planerische Möglichkeiten zur Verminderung der Geruchs- und Korrosionsbildung in Abwasserkanälen [5]

Verfahren	Wirkungsweise	Bemerkungen
Reinigung des Kanals	Reinigung des Kanals mit Schilden, Pflügen, Hochdruckwasserspülung Reduzierung der biologischen Aktivität durch Beseitigung der Sichelhaut	begrenzte Wirkung, regelmäßige Wiederholung erforderlich hoher personeller und apparativer Aufwand Zugabe von Hemmstoffen möglich
Gezielte Ausstrippung mit Abluftbehandlung	Ausstrippen bei Fließwechsel (Absturz, Unterdruckbelüftung) punktuelle Abluftbehandlung (biologischer oder chemischer Wäscher)	eventuell Verringerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit Platz im Straßenraum Ausstrippung von H ₂ S ist begrenzt
Abdecksysteme	Ausstrippung von H ₂ S wird verhindert Einsatz in Pumpwerken und Schächten	Begrenzung der Geruchsbelästigung lokal am Einsatzort eventuell Problemverlagerung
Druckbelüftung	Belüftung zur Verhinderung anaerober Zustände Belüftung von Pumpensämpfen O ₂ -Begasung mit dem Drausy-Schlauch	Luftblasen verursachen hydraulische Probleme begrenzte O ₂ -Löslichkeit Fremdkörper in der Druckrohrleitung, Verzapfungen
Verkleinerung von Rohrquerschnitten	Verkürzung der Aufenthaltszeit sinnvoll bei schadhafte Kanälen	Verlust an Kapazitätsreserven
Fremdwasserzugabe (Trink-, Brunnen- oder Oberflächenwasser)	Verkürzung der Aufenthaltszeit kurzfristige Reduzierung der Konzentrationen im Abwasser, Anhebung der Sauerstoffkonzentration	Erhöhter Energieaufwand, Erhöhung des Abwasseranfalls, Verdünnung Anpassung an Niederschläge erforderlich Rechtslage beachten
Druckluftspülung	Reduzierung der Aufenthaltszeit des Abwassers in der Druckrohrleitung	bei Planung der Druckleitung zu berücksichtigen erhöhte Investitionskosten für Druckluftstation
Einbau eines (Scheiben-)tauchtropfkörpers in den Pumpensämpf	Reduzierung der leichtabbaubaren Substanzen mit hohem Geruchspotenzial	Höherer Wartungsaufwand Verstopfungen und Verzapfungen

Tabelle 2: (Betriebs-)technische Verfahren zur Verminderung der Geruchs- und Korrosionsbildung in Abwasserkanälen [5]

schiedenste planerische (Tabelle 1), betriebstechnische und chemisch-biologische Verfahren zur Auswahl. Dabei ist die technische und wirtschaftliche Berücksichtigung von Maßnahmen zur Geruchs- und Korrosionsvermeidung bereits in der Planungsphase besonders hervorzuheben.

Zum einen können in diesem Stadium alternative Lösungen gewählt werden, um die Entstehung von Geruch und Korrosion zu vermeiden. Zum anderen sollten notwendige Mittel zur Finanzierung der Maßnahmen in Kostenvergleichsrechnungen einbezogen werden.

Bei der Verfahrensauswahl sind die jeweiligen spezifischen örtlichen Randbedingungen ausschlaggebend. Eine Optimierung der Verfahren für die jeweiligen Einsatzbedingungen ist unerlässlich. Die Vor- und Nachteile der jeweiligen Methoden sind abzuwägen, wobei neben theoretischen Betrachtungen Erfahrungsberichte für die Entscheidungsfindung genutzt werden sollten. Mit Blick auf die ständig wachsende Produktpalette gewinnt eine neutrale Beratung und/oder eine Erprobung mit kritischer Bewertung der angebotenen Maßnahmen zunehmend an Bedeutung.

Dabei ist neben Überprüfung der Wirksamkeit auch ein umfassender Kostenvergleich notwendig. Hier sind die Investitionen für Bau (z. B. Tankanlage etc.), Dosiertechnik und die Abschreibungen sowie die laufenden Betriebskosten (Produkt- und Energieverbrauch, Wartung, gegebenenfalls Miete) zu berücksichtigen. Dabei kann auch die Größe der Lieferpartien eine Rolle spielen.

Verfahren	Wirkungsweise	Bemerkungen
Oxidationsmittel	<p>Technischer Sauerstoff nur in geschlossenen Druckleitungen anwendbar Thiox-Verfahren, Dosierung eines Oxidationsmittels zur Rückoxidation von Sulfid kurz vor Ende der Druckrohrleitung Nitratdosierung in Form von $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (Erhöhung der Stickstofffracht)</p> <p>Ozon (O_3) Wasserstoffperoxid (H_2O_2) Kaliumpermanganat (KMnO_4) Chlorbleichlaugung [$\text{NaCl} + \text{NaOCl}$], AOX-Bildung, kurzzeitig wirksam] Natriumhypochlorit (NaClO), bakterizid, Gefahr der AOX-Bildung</p>	<p>Verhinderung anaerober Zustände Bewährtes Verfahren Verbrauch von organischen Kohlenstoffverbindungen</p> <p>Relativ hohe Kosten</p> <p>Oxidation von reduzierten Schwefelverbindungen hoher Mehrverbrauch durch Reaktion mit anderen Abwasserinhaltsstoffen, hohe Beschaffungskosten geringere Nachhaltigkeit</p>
Fällmittel	<p>Eisen-III-chloridsulfat-Lösung Eisen-III-sulfat-Lösung Eisen-II-chlorid-Lösung Wasserwerksschlamm oder aufbereiteter Wasserwerksschlamm Dosierung von Feststoffen erfordert Untersuchungen im Einzelfall</p>	<p>Bildung von schwerlöslichem Eisensulfid, Abtrennung des zusätzlichen Schlammes auf der Kläranlage Senkung des pH-Wertes und der Säurekapazität Nachhaltiges Verfahren, auch in unteren Halten wirksam</p>
pH-Wert-Regulatoren	<p>Erhöhung des pH-Wertes durch Kalkmilch, Kalkhydrat (aufwändige, teure Dosierstelle) Sulfidbildung wird ab ca. $\text{pH} < 9,5$ verhindert, kurze Reaktionszeit, Natronlauge, Natriumaluminat</p>	<p>eventuell Ammoniakausstrippung Ausfällung möglich pH-Online-Messung ratsam nur so lange wirksam, wie der pH-Wert hoch bleibt</p>
Kombinationsprodukte	<p>Kemwater-Anaerite (Produkt auf Basis von Fe und NO_3) Fa. Sachtleben ($\text{Al} + \text{NO}_3$) ABS-Kanalprogramm ($\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{FeCl}_3$)</p>	<p>zum Teil wenig erprobt, vereinen Vor- und Nachteile der jeweiligen Ausgangsstoffe</p>
Geruchskorrigentien	<p>maskierende Mittel, Überdeckung des belästigenden Geruchs, Kompensierung oder „Bindung“</p>	<p>strittige Wirkung (subjektives Empfinden) keine korrosive Wirkung</p>
Biologische Wirkstoffe	<p>Mikroorganismen, Enzyme, Tenside (Wirkung als Bio-Katalysator)</p>	<p>wenig Erfahrungen</p>

Tabelle 3: Chemisch-biologische Verfahren zur Verminderung der Geruchs- und Korrosionsbildung in Abwasserkanälen [5]

Literatur

- [1] Dreher, V.: Möglichkeiten zur Bekämpfung von Geruchsproblemen im Kanalnetz, *KA-Betriebs-Info*, Nr. 4, 1997
- [2] Werner, T., Gerüche aus der Kanalisation, *KA-Betriebs-Info*, Nr. 1, 2000
- [3] Ecker, E.: Geruchsprobleme auf Kläranlagen, *KA-Betriebs-Info*, Nr. 2, 2003
- [4] ATV-DVWK-M 154 „Geruchsemissionen aus Entwässerungssystemen – Vermeidung oder Verminderung“, GFA, Hennef, 2003
- [5] Barjenbruch, M.: Übersicht von Maßnahmen zur Vermeidung der Geruchs- und Korrosionsentwicklung, 4.

Rostocker Abwassertagung „Sanierung und Betrieb von Abwassernetzen“, 30. September/1. Oktober 2002, Rostock

Autoren

Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch,
Dipl.-Ing. Catrin Dohse
Institut für Kulturtechnik und Siedlungswasserwirtschaft
Universität Rostock
Satower Straße 48
D-18059 Rostock
Tel. ++49(0)3 81/4 98-22 40
Fax: ++49(0)3 81/4 98-22 22
E-Mail: matthias.barjenbruch@auf.uni-rostock.de

Bekämpfung von Blähschlamm und Schaum durch PAX auf dem Zentralklärwerk der Stadt Lage

Das Zentralklärwerk der Stadt Lage (ausgebaut für 125 000 EW) in Nordrhein-Westfalen besitzt eine zwei-straßige Belebungsanlage im Kaskadenbetrieb mit einer vorgeschalteten biologischen Vorstufe. Die Phosphorelimination erfolgt im Sommer größtenteils biologisch, lediglich bei Phosphorstößen oder während des Winters wird eine Simultanfällung und Flockenfiltration mit Eisensalzen vorgenommen. Der Kläranlagenzufluss setzt sich zu 50 % aus kommunalem und zu 50 % aus industriellem Abwasser zusammen (Schlachtereier, Molkerei, Mosterei etc.).

Problem „*Microthrix parvicella*“

Seit geraumer Zeit bereitet das massenhafte Vorkommen des fadenförmigen Bakteriums *Microthrix parvicella* große Probleme auf der Anlage. Das mikroskopische Bild des Belebtschlammes zeigte eine hohe Fädigkeit. Die Flockenstruktur war geprägt von Flocken- und Fäden-Agglomeraten, die die Absetzeigenschaften des Schlammes verschlechterten.

Im Mai und Juni des Jahres 2001 zwangen eine ca. 20 cm dicke Schaum- und Schwimmschlammschicht auf den

Belebungsbecken und ein Schlammvolumenindex von teilweise über 300 ml/g zu raschem Handeln. Wir entschlossen uns, ab Mitte Juni, bemessen nach der Fädigkeit des belebten Schlammes, ein neues Fällmittel, PAX-18 (Polyaluminiumchlorid-Lösung, Kemira Chemie) einzusetzen.

Positive Ergebnisse durch PAX-18

Die erste Probenahme für eine mikroskopische Auswertung erfolgte vor Versuchsbeginn. Die anschließende Untersuchung ergab eine deutliche Dominanz des Fadenbakteriums *Microthrix parvicella*. Die Fäden wuchsen sowohl im Flockenkern als auch aus der Flocke heraus. Die herausragenden Fäden bildeten mit anderen kleineren Schlammflocken größere Agglomerate (Abbildung 1).

Mit der Umstellung des Fällmittels auf PAX-18 war ein allmähliches Absinken des Schlammvolumenindex (ISV) zu verzeichnen. Ca. vier Wochen nach Beginn des Fällmittelwechsels war die Schaum- und Schwimmschlammschicht nahezu verschwunden. Eine erneute mikroskopische Untersuchung ca. fünf Wochen nach Versuchsbeginn zeigte

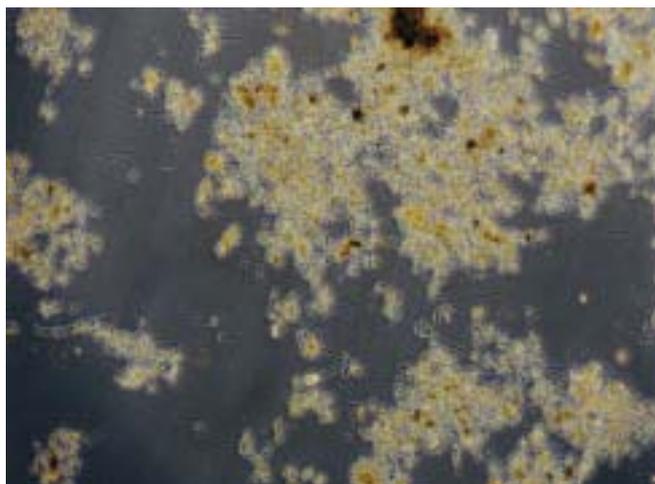


Abb. 1: Flockenstruktur und Fädigkeit vor PAX-18-Behandlung

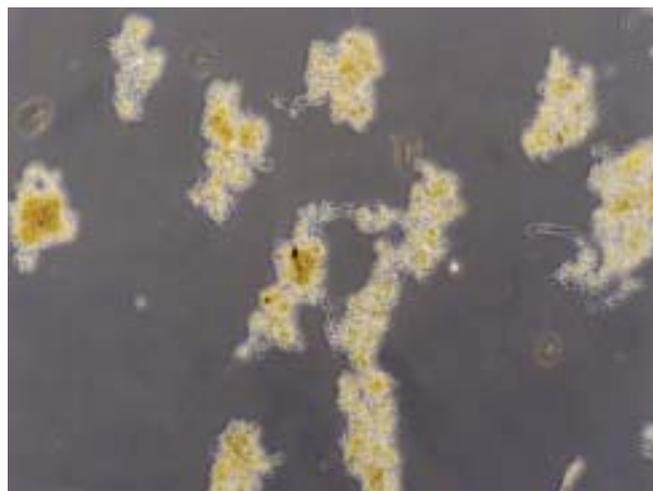


Abb. 2: Flockenstruktur und Fädigkeit nach fünf Wochen PAX-18-Dosierung

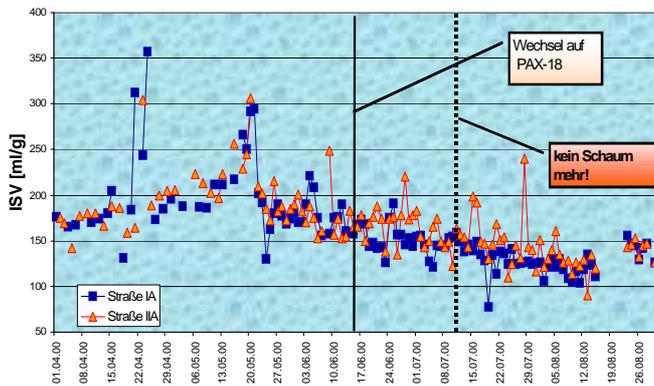


Abb. 3: Verlauf des Schlammvolumenindex vor und nach dem Fällmittelwechsel

folgendes Bild: Die Flockenstruktur hatte sich erkennbar verbessert. Die Flocken wirkten regelmäßiger abgerundet und kompakter als vor Versuchsbeginn. *Microthrix parvicella* hatte sich bereits teilweise zurückgezogen (Abbildung 2).

Der Schlammvolumenindex sank bei fortlaufendem Versuch weiterhin ab. Der ISV pendelte sich auf einen Wert zwischen 100 und 150 ml/g ein (Abbildung 3). Eine abschließende mikroskopische Untersuchung Anfang August dokumentierte den Rückgang des Fadenbildners *Microthrix parvicella*. Die Gesamtfädigkeit hatte sich, im Vergleich zum Versuchsbeginn, eindeutig verringert. Die Flockenstruktur war kompakt, abgerundet und mit mineralischem Kern.

Eine Beobachtung der Reinigungsleistung (Ablaufwerte CSB, P_{ges} , NH_4 und NO_3) der Kläranlage vor und während des Versuchszeitraums zeigte keine negativen Veränderungen durch den Wechsel auf PAX-18. Eine Beeinflussung auf die für den Kohlenstoff- und Stickstoffabbau verantwortliche Biozönose war somit nicht zu verzeichnen.

Der temporäre Wechsel des Fällmittels auf PAX-18 hat im Zentralklärwerk Lage in relativ kurzer Zeit sehr positive Effekte erzielt. Nach dem erfolgreichen Zurückdrängen von *Microthrix parvicella* kann nun, wie gewohnt, die biologische P-Elimination durchgeführt werden. Sollte die Fädigkeit des Belebtschlammes in Zukunft erneut ansteigen, ist ein wiederholter Einsatz von PAX-18 problemlos möglich.

Autor

Abwassermeister Fritz Bauerkamp
 Zentralklärwerk Lage
 Städtischer Abwasserbetrieb
 Pottenhauserstraße 188
 D-32791 Lage
 Tel. ++49(0)52 32/9 52 60
 E-Mail: abwasserbetrieb.lage@t-online.de

Identifizierung von *Microthrix parvicella* mit Hilfe der Gensondentechnik und gleichzeitige dauerhafte Verhinderung von Schwimmschlamm-Bildung

Das Fadenbakterium *Microthrix parvicella* ist weitläufig bekannt als eines der am häufigsten vorkommenden in Kläranlagen. Die damit verbundenen Probleme innerhalb der Verfahrenstechnik sind damit fast jedem Betriebsleiter hinreichend bekannt. Dieser Artikel beschreibt die ersten praktischen Erfahrungen mit dem Einsatz der Gensondentechnik der Fa. Vermicon auf der Kläranlage Kronberg zur Identifizierung der oben genannten Mikroorganismen. Bei der Gensondentechnik werden Teilstücke der DNA von *Microthrix parvicella* mit einem Fluoreszenzfarbstoff ver-

Des Weiteren erhält man eine Quantifizierung des von *Microthrix* verursachten Anteils an der Gesamtfädigkeit in der Probe, die sogenannte VIT-Stufe. Mit Hilfe dieser visuellen Darstellung und der Bewertung des Fadenanteils ist nun erstmals eine konkrete und eindeutige Beobachtung des Hauptverursachers des Fadenproblems auf Kläranlagen möglich.

Die für 25 700 EW ausgebaute Kläranlage Kronberg ist eine typische Schwachlastanlage mit einer aeroben



Abb. 1: Phasenkontrastbild

sehen (Gensonden). Treffen nun solche Gensonden auf die genannten Organismen innerhalb einer zu analysierenden Probe, fangen diese an zu leuchten. Unter dem Fluoreszenzmikroskop sind die Fadenbakterien dann als leuchtend rote Fäden zu erkennen. Der Vorteil dieser Analysetechnik ist die Tatsache, dass man in den Schlamm „hineinschauen“ kann und nicht wie beim Phasenkontrastmikroskop nur „auf“ den Schlamm (Abbildungen 1 und 2) schaut.

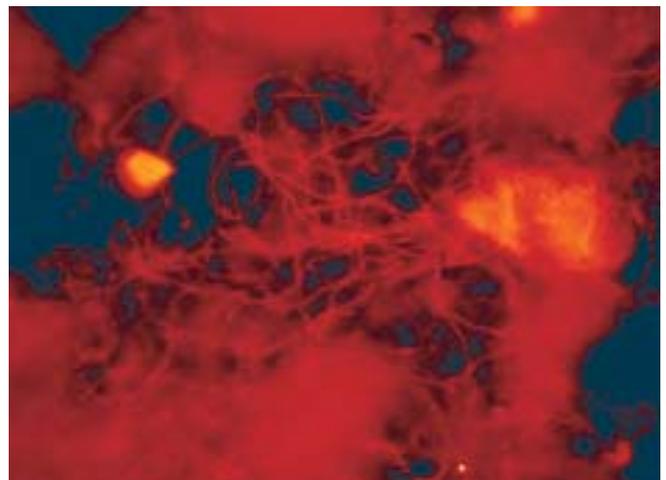


Abb. 2: Fluoreszenzbild nach der Behandlung mit der Gensondentechnik

Schlammstabilisierung. Sie besitzt also keinen Faulturm und auch keine Vorklärung. Nach dem Umbau der Kläranlage wurden erste Anzeichen von Schwimmschlamm-Bildung beobachtet. Im Zuge der Ursachenforschung wurde man auf die noch relativ neue Möglichkeit der Gensondentechnik zur Identifizierung von *Microthrix parvicella* aufmerksam. Es wurde festgestellt, dass der Hauptverursacher tatsächlich der genannte Organismus ist. Infolge der Vergrößerung der Belebungsbecken von 2 100 auf

10 400 m³ sank die Schlammbelastung von 0,06 auf 0,025 kg BSB₅/kg TS x d. Dies war eine Ursache für die starke Zunahme von *Microthrix*, der auch in der Anordnung der Verfahrenstechnik hervorragende Wachstumsvorteile vorfand.

Um die Schlammbelastung zu erhöhen und damit *Microthrix* im System zurückzudrängen, gab es zwei Möglichkeiten. Da die Vergrößerung der Schmutzfracht im Zulauf der Kläranlage nicht möglich ist, blieb nur die Möglichkeit der TS Reduzierung im Belebungsbecken. Eine Dosierung von Eisensalzen, PAC oder sonstigen Chemikalien, wie es auf vielen Anlagen herkömmlicherweise üblich ist, kann nach unserer Auffassung nur eine erste Bekämpfungsmaßnahme sein, aber nie eine Ursachenbehebung auf Dauer. Chemikalieneinsätze sind meistens teuer und aus ökologischer Sicht fragwürdig. Des weiteren wird nicht die Ursache, sondern es werden nur die Symptome behandelt. Die TS-Reduzierung im Belebungsbecken von 4,0 auf 3,5 g/l, erhöhte die Schlammbelastung von 0,025 auf 0,030 kg BSB₅/kg TS x d.

Die Erhöhung der Schlammbelastung wurde unter genauer Beobachtung des Verlaufs der Ablaufwerte gesenkt, um ein Überschreiten der Grenzwerte zu verhindern. Der Erfolg war sehr schnell sichtbar, so dass die Kläranlage Kronberg seit nunmehr einem Jahr überhaupt keine Anzeichen von Schwimmschlamm mehr hat (auch nicht während des Winterhalbjahres mit niedrigen Abwassertemperaturen). Seitdem wird die Trockensubstanz im Belebungsbecken kontinuierlich zwischen 3,3 und 3,5 g/l beibehalten.

Die Senkung der Schlammbelastung im Belebungsbecken sollte nicht als „Patentlösung“ für durch fadenförmige Mikroorganismen verursachte Probleme angesehen werden. Allerdings sollte bei geeigneten und betroffenen Anlagen dieser Lösungsansatz in Betracht gezogen werden, da hier eine Ursachenbehebung und nicht eine Symptombekämpfung erfolgt. Nach eigenen Recherchen wurde diese Maßnahme bereits bei einigen Anlagen erfolgreich eingesetzt. Nach der Reduzierung der TS-Werte wird regelmäßig (alle drei bis sechs Monate) mit Hilfe der Gensondentechnik der Anteil an *Microthrix parvicella* festgestellt, um frühzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. In den Abbildungen 1 und 2 sieht man den deutlichen Unterschied zwischen einem Phasenkontrastbild und dem **gleichen Bildausschnitt** als Aufnahme unter dem Fluoreszenzmikroskop. Bisher war immer eine Kombination mehrerer Bestimmungsmethoden notwendig, um einen Organismus sicher zu bestimmen. Die Gensondentechnik bietet aufgrund ihrer spezifischen und einzigartigen Erkennung und Darstellung von *Microthrix parvicella* einen bisher nicht da gewesenen Vorteil gegenüber allen anderen bekannten Erkennungsmethoden.

Autor

*Abwassermeister Géraud Walther
Abwasserverband Kronberg
Im Tries 22
D-61476 Kronberg im Taunus
Tel. ++49(0)61 73/92 75-0 , Fax: ++49(0)61 73/92 75-40
E-Mail: abwasserverband@kronberg.de*

Erster Externenlehrgang „Fachkraft für Abwassertechnik“ bei der GAG Norden



Teilnehmer am ersten Externenlehrgang „Fachkraft für Abwassertechnik“ bei der GAG Norden

Im Juni 2003 startete bei der GAG Norden (Deutschland) der erste Lehrgang zur Prüfungsvorbereitung für Externe auf die Abschlussprüfung nach dem neuen Berufsbild: „Fachkraft für Abwassertechnik“. Dabei konnte man auf die jahrelange Erfahrung in der Durchführung von Externenkursen zum „Ver- und Entsorger – Fachrichtung Abwasser“ aufbauen.

In 13 Wochen, unterteilt in zwei- bis vierwöchige Blöcke, wurden den Teilnehmern die notwendigen praktischen und theoretischen Kenntnisse vermittelt. Diese reichen von mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen über verfahrenstechnische Details bis zu Labor- und Werkstattarbeiten. Ein neuer Bestandteil dieses Berufsbildes ist die Elektrotechnik in Theorie und Praxis. Mit erfolgreich abgeschlossener Prüfung erwerben die Teilnehmer nun zusätzlich die Qualifikation „Elektrotechnisch befähigte Person“.

Von diesem Externenkurs nahmen zehn Teilnehmer an der Winterprüfung 2003/2004 teil. Neun von ihnen konnten nach bestandener Abschlussprüfung ihren Facharbeiterbrief beim Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (NLÖ) in Hildesheim in Empfang nehmen. Der nächste Externenlehrgang beginnt am **3. Mai 2004** bei der GAG Norden.

Anschriften zum Veranstaltungskalender

ATV-DVWK-Hauptgeschäftsstelle

Theodor-Heuss-Allee 17
D-53773 Hennef
Tel. (0 22 42) 8 72-0, 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-39 108 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

ATV-DVWK-Veranstaltungskalender Juni bis September 2004

Termin	Thema	Ort	Ansprechpartner
Region Bayern			
15.-16.9.2004	Kurs für Online-Analytik	Nürnberg	LV Bayern
15.-16.9.2004	ATV-DVWK-Bundestagung mit Fachausstellung (1000/04)	Würzburg	Hauptgeschäftsstelle
Region Baden-Württemberg			
1.7.2004	Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz durch Dienst- und Betriebsanweisungen	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
21.-22.9.2004	Gewässergüte von Vorflutern vor und nach der Einleitung von geklärten Abwässern	Stuttgart-Büsnau	LV Baden-Württemberg
7.9.-1.10.2004	147. Kurs „Grundlagen für den Kläran- lagenbetrieb“ (Klärwärter Grundkurs)	Karlsruhe	LV Baden-Württemberg
Region Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland			
30.8.-2.9.2004	Grundlagen für den Kanalbetrieb (Kanalwärter-Grundkurs)	Mainz	LV Hessen/Rheinland-Pfalz/ Saarland
6.-10.9.2004	Ki-Kurs für Inspektoren (1130/04)	Kassel	Hauptgeschäftsstelle
Region Nord (Schleswig-Holstein, Hamburg, Bremen, Niedersachsen)			
29.6.-1.7.2004	Schlammbehandlung Teil I – Entwässerungsverfahren	Norden	LV Nord, GAG Norden
6.-8.7.2004	Schlammbehandlung Teil II – Schlammfäulung	Norden	LV Nord, GAG Norden
6.-10.9.2004	SPS-Aufbauseminar	Norden	LV Nord, GAG Norden
30.8.-3.9.2004	SPS-Grundlagenseminar	Norden	LV Nord, GAG Norden
6.-10.9.2004	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb – Klärwärter-Grundkurs	Nienburg	LV Nord
13.9.-1.10.2004	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten	Norden	Hauptgeschäftsstelle
15.-17.9.2004	Mikroskopie-Grundkurs	Nienburg	LV Nord
20.-22.9.2004	Mikroskopie-Aufbaukurs	Nienburg	LV Nord
Region Nord-Ost (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt)			
2.-3.6.2004	ATV-DVWK-Landesverbandstagung Nord-Ost und Mitgliederversammlung 2004	Frankfurt (Oder)	LV Nord-Ost
13.-17.9.2004	Anwendung Kanalkataster	Neubrandenburg	LV Nord-Ost und BUW
14.-15.9.2004	Klärwärteraufbaukurs – Messen, Steuern, Regeln auf Kläranlagen	Magdeburg	LV Nord-Ost und AWM
20.-24.9.2004	Klärwärtergrundkurs	Magdeburg	LV Nord-Ost und AWM
Region Nordrhein-Westfalen			
5.-23.7.2004	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten	Essen	Hauptgeschäftsstelle
7.-9.7.2004	Abwassermeister-Weiterbildung	Essen	Hauptgeschäftsstelle
13.7.2004	Umgang mit Gefahrstoffen auf Abwasser- anlagen	Essen	LV Nordrhein-Westfalen
Region Sachsen/Thüringen			
15.6.2004	ATV-DVWK-Landesverbandstagung Sachsen/Thüringen mit Fachausstellung	Leipzig	LV Sachsen/Thüringen
ab 1.8.2004	Abwassermeister-Fernlehrgang (2080/04)	Dresden	Hauptgeschäftsstelle
7.-9.9.2004	Laborkurs	Dresden	LV Sachsen/Thüringen, SBG (COM-Centrum)
20.-24.9.2004	Aufbaukurs Verfahrens- und Betriebs- führung auf Kläranlagen	Dresden	LV Sachsen/Thüringen
28.-29.9.2004	Sicherheit und Arbeitsschutz im Kanalbetrieb (1203/04)	Erfurt	Hauptgeschäftsstelle

Wetterdokumentation und Abwasserabgabe

Stellungnahme zum Beitrag „Die Wetterdokumentation und ihre Bedeutung für die Abwasserabgabe“ von Marc Sickelmann in KA-Betriebs-Info 2004 (34) Nr. 1, Seite 1196 bis 1197

Als Obmann der ATV-DVWK-Nachbarschaften bin ich gerne bereit, die vielen Anrufe aus dem Kreis des Betriebspersonals aufzugreifen und zu dem oben genannten Artikel kurz Stellung zu nehmen. Außerdem möchte ich es nicht versäumen, mich im Namen der Redaktion des *KA-Betriebs-Infos* ausdrücklich bei

- *Bernd Haller*, Regierungspräsidium Karlsruhe
- *Claus Stieghorst*, Ingenieurgemeinschaft Sass & Kuhr GmbH, Albersdorf
- *Ingo Hentsch*, Abwassermeister, Bautzen
- *Udo Fuhrmeister*, Abwassergesellschaft Halberstadt

für ihre schriftlichen Ausführungen zu bedanken. Die vielen Hinweise zeigen, wie aufmerksam das *KA-Betriebs-Info* gelesen wird, und ich sehe dies als gutes Zeichen für den kritischen, fachkundigen Leserkreis.

Der Beitrag befasst sich mit der Definition und der Festlegung von Trockenwetter- und Regenwettertagen. Mit

Recht weist der Autor auf die Bedeutung des Regennachlaufs hin und erläutert, welche Auswirkungen eine falsche Festlegung für die Berechnung der Jahreschmutzwassermenge (JSM) haben kann. Allerdings hat sich im Rechenbeispiel ein Fehler eingeschlichen. So gravierend wirken sich Regennachlaufftage dann doch nicht aus! Die Regennachlaufftage können bei der Ermittlung der JSM nicht einfach gestrichen werden, sondern sind mit dem mittleren täglichen Trockenwetterabfluss zu berücksichtigen, da ja auch an Regentagen ein Schmutzwasserzufluss stattfindet.

Bezogen auf das Rechenbeispiel müsste es heißen:

Wenn Wetter korrekt eingetragen:

8 100 m³ in zwei Tagen = 4 050 m³.

Wenn Wetter falsch eingetragen:

12 600 m³ in drei Tagen = 4 200 m³.

Daraus ergibt sich eine Differenz von 150 m³ und nicht von 4 500 m³. Dies bedeutet eine Erhöhung um 4 %, die sich entsprechend auch in der Abwasserabgabe niederschlägt.

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

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. Gerhard Schönberger
Lenaustraße 7, D-74074 Heilbronn
Tel. 0 71 31/8 57 88
Dr. Frank Bringewski (Leitung), 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