

KA-Betriebs-Info

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

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

38. Jahrgang

Hennef, Juli 2008

Folge 3/2008

In letzter Zeit klagen Betreiber vermehrt über kristalline Verkrustungen in Leitungen und Pumpen. Einige Leser haben

sich an uns gewandt mit dem Wunsch, Näheres über diese sogenannten MAP-Verbindungen zu erfahren. Die folgenden

beiden Beiträge befassen sich mit diesem Thema. Hier hat das Personal erfolgreich Gegenmaßnahmen ergriffen.

MAP-Ablagerungen auf Kläranlagen – vielleicht haben auch Sie das Problem!

Die Kläranlage Heidelshelm des Abwasserverbandes Weissach und Oberes Saalbachtal liegt in Baden-Württemberg. Sie ist für eine Ausbaugröße von 75 000 EW bemessen. Der Schlamm wird in Faulbehältern ausgefault und anschließend mit zwei Zentrifugen entwässert. In jüngster Vergangenheit traten vermehrt Probleme durch kristalline Ablagerungen in Leitungen und an Pumpen auf, die von kosten- und zeitintensiven Reparaturen bis hin zum notwendigen Pumpentausch führten (Abbildung 1).

Auf der wissenschaftlichen Seite wird intensiv nach Methoden zur Rückgewinnung von Phosphor (einem be-

grenzten und damit immer wertvoller werdenden Rohstoff) geforscht. Ich dagegen will über unsere Probleme mit der ungewollten Bildung von MAP berichten und welche Gegenmaßnahmen wir ergriffen haben.

Was ist MAP?

MAP ist die Kurzbezeichnung für Magnesium-Ammonium-Phosphat ($MgNH_4PO_4$). Dies kann sich in kristalliner Form in verschiedenen Teilen einer Abwasseranlage ablagern und dadurch im Betrieb großen Ärger machen.

Grundlagen

Phosphor wird neben Stickstoff und Kohlenstoff zum Zellaufbau benötigt. Im bekannten Verhältnis BSB : N : P = 100 : 5 : 1 werden bei jeder biologischen Abwasserreinigung diese Elemente bei der Bildung des Überschussschlammes eingebaut und anschließend in den Faulturn eingebracht. Ist eine gezielte Bio-P-Eli-

mination vorhanden, werden zusätzlich bis zu 30 Prozent mehr Phosphor in die Biomasse eingebunden. Während der Faulung werden einzelne Zellen durch Bakterienaktivität aufge-

Inhaltsverzeichnis

MAP-Ablagerungen auf Kläranlagen – vielleicht haben auch Sie das Problem!	1547
MAP-Ablagerungen erfolgreich bekämpft	1549
Wandel in den Schweizer Abwasserbetrieben	1552
Betriebsmethoden für Abwasseranalytik – Personal und Qualifikation	1557
Schaumbekämpfung im Faulbehälter durch Ultraschall-Desintegration	1559
Stellenanzeige	1562
Die Nachbarschaften kommen in die Jahre	1563
Urvater der Kläranlagen-Nachbarschaften 85 Jahre	1563
DWA-Publikationen	1564
DWA-Veranstaltungskalender Oktober bis Dezember 2008	1565



Abb. 1: Massive Ablagerungen in den Leitungen

geschlossen und die darin gebundenen Nährstoffe zum Teil freigesetzt. Dies führt zu hohen Werten an Ammonium und Phosphat in Trübwasser und Filtrat/Zentrat.

Auf unserer Kläranlage Heildelshem sind dies durchschnittlich 1000 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ und über 80 mg/l $\text{PO}_4\text{-P}$. Liegt jetzt noch Magnesium – ein Härtebildner in fast jedem Leitungswasser – vor, kann sich bei bestimmten pH-Werten MAP bilden und niederschlagen (Abbildung 2). MAP bildet sich bevorzugt an turbulenten und stark umströmten Stellen, wie Pumpen (Abbildung 3), Leitungsknicke, Schiebern etc. Hier kann Kohlendioxid (CO_2) ausgasen, so dass sich dadurch der pH-Wert erhöht. Der pH-Wert des Zentrats liegt in unserer Anlage schon im kritischen Bereich von 7,9 bis 8,0.



Abb. 2: Beginn der MAP-Bildung in einer Leitung



Abb. 3: Da freut sich der Wirkungsgrad – das Laufrad der Zentratpumpe

Gegenmaßnahme

Wir dosieren seit einiger Zeit Aluminiumchlorid, das auch als Phosphat-Fällmittel zum Einsatz kommt, in den Zentratablauf der Schlammwässerung. Nach unseren Beobachtungen haben wir dadurch die Bildung von MAP stoppen können. Die Zudosierung des Aluminiumchlorids wirkt sich aber auf mehreren Ebenen aus:

Phosphatbindung

Aluminiumphosphat hat ein deutlich geringeres Löslichkeitsprodukt als MAP! (AlPO_4 : $6,3 \times 10^{-19}$ mol/l gegenüber MAP: $2,5 \times 10^{-13}$ mol/l). Das hat zur Folge, dass das als AlPO_4 gefällte Phosphat nicht mehr für die MAP-Bildung zur Verfügung steht und sich somit ein langfristiger Schutz einstellt.

pH-Wert gegen Phosphatgehalt

Bei der MAP-Bildung verhalten sich pH-Wert und PO_4 -Wert immer gegenläufig. Das bedeutet, dass bei niedrigeren PO_4 -Werten der pH-Wert höher sein muss, um MAP zu bilden, oder dass bei niedrigen pH-Werten ein höherer PO_4 -Wert toleriert werden kann. Bei 140 mg/l Phosphat fällt MAP schon bei pH 7,0 aus, während bei einem pH-Wert von 8,0 schon Phosphatkonzentrationen von 50 bis 60 mg/l ausreichen.

Wirkung der AlCl_3 -Zugabe

Aluminiumchlorid wirkt auf beiden Ebenen: Der pH-Wert wird gesenkt, und gleichzeitig wird Orthophosphat in eine Form überführt, die nicht mehr zur MAP-Bildung beitragen kann. Dieser Vorgang scheint dauerhaft zu sein.

Dosiermenge und Kosten

Schon mit rund 1,6 l AlCl_3 je m^3 Zentrat konnten wir den pH-Wert (von 7,95 auf 7,25) sowie auch den PO_4 -Gehalt (von 72 mg/l auf 28 mg/l) so weit senken, dass eine MAP-Bildung ausgeschlossen werden kann. Bei 2000 m^3 Zentrat je Monat bedeutet dies für uns einen Verbrauch an AlCl_3 von 3 200 l je Monat. Bei einem Preis von derzeit 175 €/t AlCl_3 entstehen uns Kosten von rund 730 € pro Monat.



Abb. 4: Das ist vorbei: MAP-Ablagerungen im Pumpengehäuse

Überschüssig zugegebenes Aluminiumchlorid steht im weiteren Kreislauf zur Phosphatfällung zur Verfügung. Wirksubstanz geht also nicht verloren (geringes Löslichkeitsprodukt von Aluminiumphosphat).

Um zusätzliche Kosten für eine Mess- und Dosierregelung zu vermeiden, dosieren wir bisher das Aluminiumchlorid in Form einer Grundlast. Aufgrund der guten Ergebnisse

denken wir daran, eine dauerhafte Installation und Dosierung von AlCl_3 in das Zentrat vorzunehmen. Nachteilige Entwicklungen konnten wir bisher nicht feststellen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei Abwassermeister *Andreas Pradel* von der Firma Akzo Nobel Base Chemicals für die fachliche Unterstützung bei der Erstellung dieses Beitrags bedanken.

Autor

*Günter Kummer, Betriebsleiter
Abwasserverband Weissach und Oberes Saalbachtal
Kläranlage Heidelberg
Tel. (++49 (0)72 51) 91 85 20
E-Mail: guenter.kummer@av-weissach.de*

MAP-Ablagerungen erfolgreich bekämpft

Situation

Zittau liegt im äußersten Südosten des Freistaates Sachsen, direkt im Dreiländereck Deutschland, Polen, Tschechien. Die Kläranlage feiert in diesem Jahr ihr 30-jähriges Bestehen. In den Jahren 1993 bis 1995 erfolgte der Ausbau zu einer modernen Abwasserreinigungsanlage, die den heutigen Anforderungen in vollem Maß gerecht wird (Abbildung 1). Sie hat eine Kapazität von 85 000 Einwohnerwerten, die Belastung im Jahr 2006 betrug 90 000 Einwohnerwerte. Damit ist die Kläranlage voll ausgelastet. Dazu tragen nicht nur die Abwässer aus der Stadt Zittau und den umliegenden Ortschaften bei, sondern auch die Textilindustrie in Zittau und der Tourismus in der Region, insbesondere im Zittauer Gebirge

Bei Instandhaltungsarbeiten an den Anlagen der Schlammbehandlung wurden kristalline Ablagerungen in Rohrleitungen und Zwischenbehältern, unter anderem im Trübwasser-



Abb. 1: Kläranlage Zittau

speicher, festgestellt, deren Herkunft zunächst unbekannt war (Abbildung 2). Diese Ablagerungen führen zum Zuwachsen von Schlammlleitungen und damit zu Betriebsproblemen. Die Beseitigung dieser Ablagerungen ist nur mit hohem manuellem Aufwand und damit enormen Kosten verbunden.



Abb. 2:
Rohrleitung vor dem Versuch

Was ist MAP?

Die Ablagerungen mussten daher untersucht und Maßnahmen zu deren Vermeidung gefunden werden. In Zusammenarbeit mit dem Internationalen Hochschulinstitut Zittau wurden die Produkte zunächst analysiert. Es stellte sich schnell heraus, dass es sich um Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP) handelt. Die Bildung dieses Salzes ist an vier Voraussetzungen gebunden:

1. pH-Wert

Ein pH-Wert > 7 begünstigt die MAP-Bildung. Maßgeblich auf der Kläranlage Zittau ist der pH-Wert des ausgefaulten Schlammes.

2. Magnesium

Magnesium ist im Abwasser regelmäßig vorhanden und für die biologischen Prozesse bei der Abwasserreinigung auch erforderlich.

3. Ammonium-Stickstoff ($\text{NH}_4\text{-N}$)

Eine hohe Ammonium-Stickstoffkonzentration fördert die MAP-Bildung. Hohe $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentrationen sind bei ein-

zelnen Phasen der Abwasser- und Schlammbehandlung auf der Kläranlage vorhanden.

4. Phosphat (Orthophosphat-Phosphor)

Hohe Phosphatkonzentrationen begünstigen die MAP-Bildung. Insbesondere bei der biologischen Phosphorelimination kommt es zu erhöhten Phosphatkonzentrationen im MAP-Problembereich. Das Phosphat, das in der Biologie aufgenommen wird, löst sich bei längerer Aufenthaltszeit des Schlammes, zum Beispiel im Faulbehälter oder Vorklärbecken, wieder zurück.

Bekämpfungsmöglichkeiten

Um die MAP-Bildung auf der Kläranlage Zittau bekämpfen zu können, müssen die Prozessabwässer (Trübwasser, Dekanter-Zentrat) entsprechend behandelt werden. Dafür ergeben sich theoretisch vier Bekämpfungsmöglichkeiten:

1. deutliche Verringerung des pH-Werts

Aufgrund der sehr hohen Säurekapazität im Trübwasser ($> 20 \text{ mmol/l}$) werden sehr große Mengen Säure benötigt. Außerdem kommt es zu einer negativen Beeinflussung der Abwasserreinigung, da niedrige pH-Werte sehr ungünstig auf alle biologischen Prozesse wirken. Diese Möglichkeit scheidet daher aus.

2. Absenkung der Magnesiumkonzentration

Das ist weder technisch noch biologisch auf der Kläranlage möglich.

3. Verringerung der Ammoniumkonzentration

Theoretisch ist es möglich, die Ammoniumkonzentration im Trübwasser durch weitergehende Nitrifikation deutlich zu verringern. Allerdings müsste dazu ein entsprechender Reaktor zusätzlich errichtet werden. Außerdem wäre die Zugabe von Nährstoffen und das Problem des entstehenden Nitrats ein weiterer negativer Aspekt. Damit verbunden sind erhebliche Investitions- und Unterhaltungskosten. Aufgrund dessen scheidet auch diese Variante aus.

4. Verringerung der Phosphatkonzentration (Orthophosphat-Phosphor)

Hierzu bestehen zwei Möglichkeiten:

a) ausschließlich chemische Phosphatfällung (damit Verringerung der P-Rücklösung, da keine wesentliche Bio-P-Eliminierung mehr stattfindet) des Abwassers, wobei Fällmittel im Überschuss dosiert werden muss. Diese Mög-

lichkeit ist technisch kein Problem, bedeutet aber erheblich höhere Fällmittelkosten als bisher,
b) chemische Fällung des Phosphats im MAP-Problembereich.

Durchgeführter Betriebsversuch

Die Möglichkeit Nr. 4 b) mit chemischer Fällung des Phosphats wurde in einem Betriebsversuch umfassend untersucht. Vor Beginn wurde mit den Chemikalienlieferanten der Kläranlage, den Firmen Kronos und ABS J. Steding, der Versuch vorbereitet. Bei der Versuchsdurchführung wurde das Kläranlagenpersonal von einer Studentin des Internationalen Hochschulinstituts Zittau unterstützt. Als Fällmittel wurde Eisen-III-Chlorid-Sulfat ausgewählt, das für die Bedarfsfällung bei der Abwasserreinigung bereits auf der Kläranlage verwendet wird. Das Fällmittel wurde in den Schacht der Trübwasserpumpe zudosiert, also unmittelbar im Problembereich (Abbildung 3).

Es wurden insgesamt sieben Probestellen eingerichtet, an denen Analysen durchgeführt wurden. Um eine Kontrolle über die MAP-Ablagerungen durchführen zu können, wurden zwei Kontrollstellen festgelegt, bei denen einmal im Monat eine Sichtkontrolle durchgeführt wurde. Es handelte sich dabei um besonders von MAP-Ablagerungen betroffene Stellen (Rohrstück vor der induktiven Durchflussmessung des Trübwasserbehälterablaufs und Trübwasserpumpe). Aufgrund der Analysen wurde die Fällmittelmenge



Abb. 3: Versuchsanlage



Abb. 4: Rohrleitung nach dem Versuch

schrittweise von 5 auf 10 l/h (für die Laufzeit der Schlamm-entwässerung) erhöht, um das angestrebte Ziel einer Phosphatreduzierung von deutlich < 100 mg/l zu erreichen. Bereits nach kurzer Zeit konnten Verbesserungen festgestellt werden. Das heißt, die zuvor von MAP-Ablagerungen befreiten Anlagen verzeichneten nur noch leichte oder keine Ablagerungen mehr.

Erkenntnisse

Nach neunmonatigem Dauerbetrieb konnte im Dezember 2006 bilanziert werden, dass der Versuch überaus erfolgreich verlaufen ist (Abbildung 4). Durch die Reduzierung des Phosphatgehalts mittels chemischer Fällung von Eisen-III-Chlorid-Sulfat kann die MAP-Bildung an den Rohrleitungen und Anlagen verhindert werden. Im Versuchszeitraum wurden ca. 12 m³ Fällmittel eingesetzt. Die Kosten hierfür betragen ca. 2000 €. Damit sind die Betriebskosten gegenüber dem vorherigen Zustand deutlich niedriger. Zum einen entfällt der Aufwand für die regelmäßige

Reinigung der Anlagen und die Beseitigung der Inkrustationen, und zum anderen werden durch die Reduzierung der Phosphatrückbelastung Fällmittel für die Bedarfsfällung in der Biologie gespart.

Der Betriebsversuch soll nun in die betriebliche Praxis überführt werden. Hierzu sind die Lager- und Dosieranlagen fest und dauerhaft zu errichten. Platz hierfür bietet sich im Gebäude der Schlamm-entwässerung. Die erforderlichen Investitionen wurden im Jahr 2007 realisiert.

Autor

Rico Pfitzner, Ver- und Entsorger
Kläranlage Zittau
Süd-Oberlausitzer Wasserversorgungs- und Abwasser-
entsorgungsgesellschaft mbH Zittau
Äußere Weberstraße 43, 02763 Zittau
Tel. ++49 (0)35 83/57 15 16
E-Mail: info@sowag.de

Wandel in den Schweizer Abwasserbetrieben

1 Verändertes Umfeld zwingt zu Veränderungen

Der Gewässerschutz hat in der Wahrnehmung der Öffentlichkeit seinen früheren Spitzenplatz im Umweltschutz längst an andere Themen wie die Luftreinhaltung und den Klimaschutz verloren. Nicht wenige Leute glauben, dass der nötige Gewässerschutz mit dem Bau der Abwasseranlagen nun sichergestellt ist. Die Meldungen über unbedenkliches Baden in Gewässern und die Rückkehr des Lachses in die einheimischen Gewässer sind geradezu ein Beleg für solche Meinungen.

Noch vor wenigen Jahren mangelte es kaum an Geld für den Gewässerschutz. Nun im Zusammenhang mit dem Kostendruck, dem die Gemeinden in jüngster Zeit gekonnt entgegentreten müssen, wird auch die Frage gestellt, ob die angefallenen Kosten für diese Aufgabe tatsächlich nötig sind. Das Prinzip der einfachen Gebührenerhöhungen ist deshalb äußerst schwierig umzusetzen.

Der von der Politik geforderte „vermehrte Wettbewerb auch für kommunale Aufgaben“ macht also nicht vor der Abwasserentsorgung Halt. Die Liberalisierung machte es möglich, dass auch private Firmen sich für Betriebsführungen bewerben und diese von den dafür zuständigen Gemeinden übernehmen können. Damit die kommunalen

Abwasserbetriebe gegenüber den privaten Anbietern betriebswirtschaftlich konkurrenzfähig sind, müssen sie ihre betrieblichen Abläufe optimieren und die Unternehmensstrategie und -führung verstärken.

2 Anpassung der Schulung für Klärwerkpersonal

Bisher wurden bei der Aus- und Weiterbildung des Klärwerkpersonals durch den Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) vor allem abwasser-spezifische Fragen des Betriebs und die technische Optimierung der Abwasseranlagen behandelt. Seit 2003 sind auch wirtschaftliche und organisatorische Aspekte wie Kostendeckung und Privatisierung in die Schulung integriert. Themen wie gezielte Instand- und Werterhaltung, Betriebszusammenlegungen oder führungstechnische Perspektiven wie Kundenorientierung, Mitarbeiterführung und Zufriedenheit, Teamarbeit, bessere Transparenz durch Prozesse, soziale Kompetenz sowie Zusammenarbeit und Vergleiche mit anderen Betrieben sind jetzt gefragt.

Folgende Ziele sollen zusätzlich mit der Aus- und Weiterbildung erreicht werden:

- Das Klärwerkpersonal verfügt über die notwendigen Kenntnisse der wirtschaftlichen und organisatorischen

Aspekte, damit Skepsis und Vorurteile gegenüber allfälligen Neuerungen abgebaut werden können.

- Das Klärwerkpersonal ist in der Lage, durch eine kollegiale Zusammenarbeit und eine faire und offene Kommunikation geplante Veränderungen in der Betriebs- und Führungskultur zu meistern.

Der VSA entschloss sich, in den Jahren 2003 und 2004 ein Weiterbildungsseminar für Klärwerkpersonal zum Thema „Betriebsführung und Kommunikation“ anzubieten. Das dreitägige Seminar konnte elfmal durchgeführt werden, sodass schließlich rund 230 meist leitende Klärwerkfachleute von rund 150 Anlagen aus 20 Kantonen, aus Liechtenstein und Südtirol teilnahmen. Zweimal fand die Weiterbildung auch als ÖWAV-Seminar in Österreich statt. Eine anschließend angebotene Seminarreihe befasste sich zudem mit dem Thema „Risiko und Sicherheit“. Die beiden Seminarthemen werden außerdem seit 2005 auch in der vierjährigen VSA-Ausbildung der Klärwerkfachleute behandelt.

Mithilfe der Ergebnisse dieser Weiterbildung und der festgestellten späteren Reaktionen ist es möglich, die Situation und die Möglichkeiten der Weiterentwicklung auf den deutschsprachigen Klärwerken in der Schweiz in der Folge verlässlich wiederzugeben.

3 Bewertung der Erfolgspunkte zeigt Weg zur Anpassung

In den Seminaren wurden die hauptsächlichen Erfolgspunkte eines Abwasserbetriebs von den Teilnehmern in Diskussionsgruppen zusammengetragen. In der anschließenden Einzelbewertung wurde ermittelt, welches Gewicht der einzelne Teilnehmer den jeweiligen Punkten beimisst und inwieweit diese Punkte in seinem Betrieb schon umgesetzt sind. Die Resultate als Durchschnittswerte sind in Abbildung 1 ersichtlich.

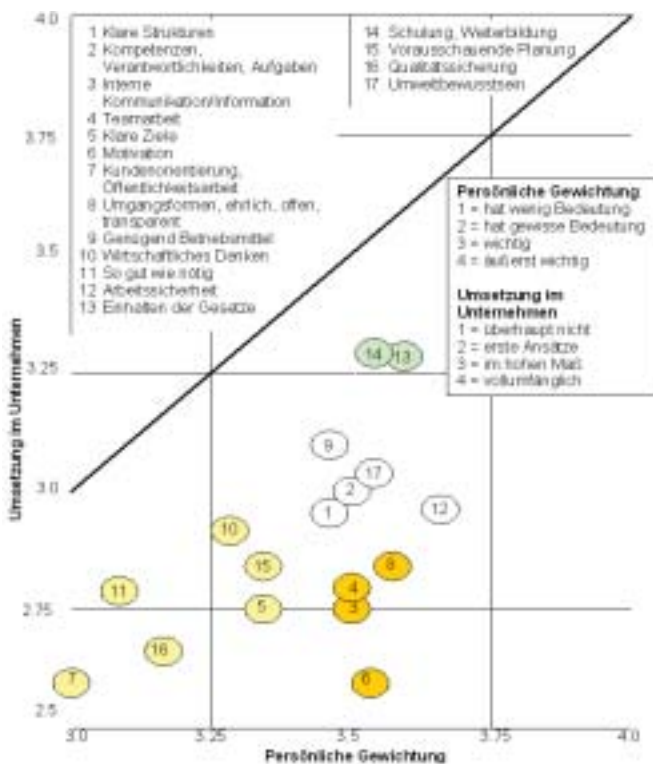


Abb. 1: Mittlere Bewertung der Erfolgspunkte durch die Seminarteilnehmer

Die Umfrage zeigt unter anderem, dass sowohl Klärwerkbetriebe wie auch das Personal „der Schulung und Ausbildung“ und „dem Einhalten der Gesetze“ sehr hohe Beachtung schenken. Schlechter schneiden in der Umsetzung die Punkte „Motivation, Interne Kommunikation/Information, Teamarbeit und Umgangsformen“ ab, obwohl sie gemäß den Teilnehmern zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren zählen. Handlungsbedarf in den Unternehmen ist auch bei „der Kundenorientierung, der Qualitätssicherung, den klaren Zielen, der vorausschauenden Planung sowie beim wirtschaftlichen Denken“ auszumachen. Sie wurden vom Personal als etwas weniger wichtig eingestuft. Die Beurteilung zeigt, wie wichtig die Ergänzung des VSA-Ausbildungsangebots ist.

4 Prozessorientierung bringt entscheidende Vorteile

Wenn der Entschluss gefasst ist, seinen Betrieb den neuen Bedürfnissen anzupassen, ist es notwendig, vorerst seine Aufgaben und Tätigkeiten strukturiert zu beschreiben, um bei dieser Aufgabe Verbesserungspotentiale wahrzunehmen und diese anschließend mit entsprechenden Maßnahmen geordnet umzusetzen. Dabei ist die Betrachtungsweise über Prozesse ein empfehlenswertes Führungsmittel, das in der Privatwirtschaft bereits seit längerer Zeit erfolgreich zur Anwendung kommt. Auch die gängigen Führungs- und Managementsysteme, Benchmarking-Projekte sowie Kostenbetrachtungen basieren heute fast ausschließlich auf Prozessen.

Abbildung 2 zeigt die Aufgaben/Prozesse, die eine Gemeinde oder deren beauftragtes Unternehmen, ob groß oder

klein, für die Abwasserentsorgung zu erfüllen hat. Es sind solche Aufgaben, die abgesehen von einigen Kernaufgaben auch in anderen kommunalen Betrieben, ja sogar in einer Familie, gelöst werden müssen.

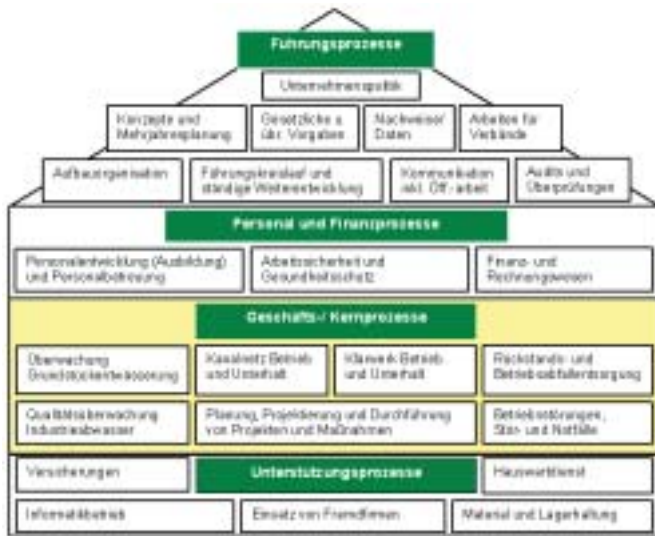


Abb. 2: Prozessstruktur eines kommunalen Abwasserentsorgungsunternehmens

Hinter dem Begriff „Prozess“ steckt nicht nur der Name einer Aufgabe: Ein Prozess ist eine Struktur, die beschreibt, wie eine Arbeit zu verrichten ist und wie man sie bewertet, indem im Prozess die Abläufe und die Rollenzuteilungen genau festgelegt werden. Ein Prozess ist eine Menge strukturierter Aktivitäten, die dazu dienen, ein definiertes Ergebnis für einen Kunden zu erbringen. Er hat einen Anfang, ein Ende und klar definierte Eingangs- (eingesetzte Mittel) und Ausgangsgrößen (Leistungen).

Das Umfeld eines Prozesses zeigt Abbildung 3. Vorerst sind die Tätigkeiten des Prozesses aufzulisten und die Prozesse genau abzugrenzen. Diese Abgrenzung ist besonders wichtig, wenn Kostenvergleiche mit anderen Unternehmen gemacht werden.

Als nächstes gilt es, sich zu überlegen, welche Ziele und Leistungen mit diesem Prozess erbracht werden müssen. Hier setzt die sogenannte Kundenorientierung an. Zwar gibt es bei der öffentlichen Abwasserentsorgung als Monopol-

betrieb keine eigentlichen Kunden. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb die Kundenorientierung bei den Seminarteilnehmern und bei deren Betrieben, wie Abbildung 1 gezeigt hat, bis heute eine weniger wichtige Rolle spielt.

Der Begriff „Kunde“ ist bei Monopolbetrieben allerdings zu erweitern, indem der „Kunde“ alle Interessengruppen der Abwasserentsorgung umfasst. Für den Prozess „Klärwerk Betrieb und Unterhalt“ haben die Seminarteilnehmer zum Beispiel folgende Interessengruppen ermittelt:

Einwohner, Industrie und Gewerbe, Anwohner, Wasserversorgung, Fischerei, Erholungssuchende, Besucher, Umweltschutzorganisationen, Wasseraufsichtsbehörden, vorgeseetzte politische Stellen, Betriebsleiter und Klärmeister, Mitarbeiter.

Aufgrund der Ansprüche dieser Interessengruppen sind von den vorgesetzten (politischen) Stellen in Absprache mit den Betrieben vorerst die Ziele zu formulieren und die Bewertungskennzahlen festzulegen, um den Erfüllungsgrad nachweisen zu können. Damit ist der Rahmen für die Abwicklung der verschiedenen Prozesse und Aufgaben gegeben. Die auf den Zielen basierenden Maßnahmen sind in den Mehrjahresplan und die Jahresplanung aufzunehmen.

Mit Zielsetzungen, Maßnahmenplanung und den entsprechenden Umsetzungskontrollen kann eine ständige Weiterentwicklung des Unternehmens zur besseren Erfüllung der Vorgaben/Ziele erreicht werden. Der in der Privatwirtschaft vielerorts dafür angewendete Führungskreislauf (Abbildung 4) gibt dafür eine Arbeitshilfe, die auch für den Abwasserbetrieb universell anwendbar ist.

5 Reaktionen der Betriebe auf das veränderte Umfeld

Wie Rückmeldungen in den Seminaren und bei späteren Gelegenheiten zeigen, verfolgen die Abwasserbetriebe noch vielfach eine Defensivstrategie und reagieren noch skeptisch auf die notwendig gewordenen betrieblichen Anpassungen. Allerdings wächst die Einsicht auch beim Klärwerkpersonal, dass ein gewisses Umdenken nötig ist. Das Igelverhalten ist allerdings noch vorwiegend anzutreffen. Diese Haltung kann nachvollzogen werden, wenn man bedenkt, dass die Klärwerke aus technischen Gründen sich am Rande der Agglomeration befinden und der Kontakt mit der „Außenwelt“ dadurch oft eingeschränkt ist. Die Klärwerke haben sich auf diese Weise in den letzten 20 bis 30 Jahren ziemlich autonom entwickelt. Da konkrete Vorga-

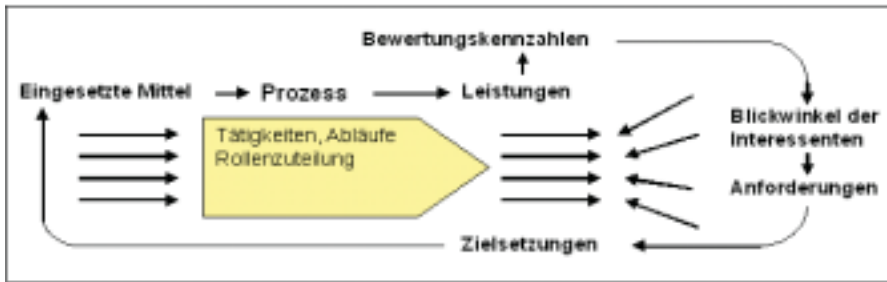


Abb. 3: Prozesse und Prozessumfeld

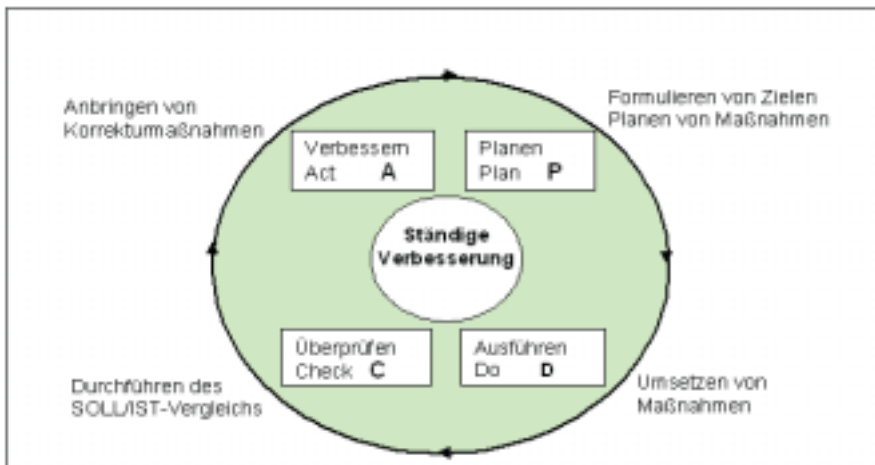


Abb. 4: Der PDCA-Führungskreislauf (PDCA: Plan, Do, Check, Act)

ben und spezifische Kontrollen auf den Anlagen von den politischen Vorgesetzten oft fehlten, konnten die langjährigen Klärwerkmeister, die sich stark mit der Anlage identifizieren, ihre Anlage in Eigenregie betreuen und hatten damit durchaus Erfolg. Die verlangten Ablaufwerte konnten eingehalten, ja sogar deutlich unterschritten werden. Auf der anderen Seite gibt es allerdings Erfolgspunkte, die noch wenig beachtet werden.

Bis heute sind gute Klärwerkfacharbeiter mit langjähriger Betriebs- erfahrung, aber ohne besondere Führung- kenntnis und Teamleitungs- fähigkeiten, bei der Amtsab- tretung ihrer früheren Chefs oft in eine Führung- sposition nachgerutscht. So sind in der Vergangenheit aus guten und verlässlichen Klärwä- rtern nicht selten überforderte Klärwerkmeister oder Betriebsleiter geworden. Sie errichteten für die Herstellung und den Erhalt von Handlungs- und Einflussmög- lichkeiten oftmals gut gemeinte, kleine „Königreiche“, um den ihnen über- tragenen Stress zu bewältigen. Das bedeutet einerseits eine große Frei- heit. Die Mannschaft gab sich selbst und andern durch Regeln der Anpas- sung Sicherheit, lotete ihre Zuverläs- sigkeit und mögliche Abwehr von Kri-

tik selber aus, wies Sauberkeit und Ordnung aus und wusste, was es bedeutet, die Arbeiten selber zu kontrol- lieren. Das gab auch den Verbänden Zuversicht und Sicherheit. Sie stütz- ten sich vielerorts auf das Klärwerk- personal ab, statt selber strategisch entscheiden zu müssen.

In den Seminaren war aber auch die Angst der älteren Vorgesetzten zu spü- ren, in der Zukunft von einer Genera- tion überfahren zu werden, die, oft aus der Privatindustrie kommend, neue Ideen in die Anlagen tragen wollen. Die Verwirklichung solcher Neuerungen hat damit wenig Chancen, was bei den initiativen Mitarbeitern Frust und De- motivation auslösen kann.

Bei einer Personaleinstellung bekam aus den oben erwähnten Gründen des- halb oft nicht der neugierige Mensch, der sich für Neues begeistern und sich dennoch integrieren kann, den Zu- schlag, sondern wie bis anhin eine Person, die einen sicheren Job sucht und die ihm zugeteilte Arbeit im Sinne des Chefs, ohne Probleme zu machen, verrichtet. Die ständige Weiterent- wicklung blieb deshalb öfters aus.

Es ist nachvollziehbar, dass viele alt gediente Klärmeister sich kaum aus

Eigeninitiative daran machen, ihren Betrieb dem veränderten Umfeld anzupassen, zumal die Klärmeister oder Betriebsleiter von ihren strategisch verantwortlichen Verbänden/politischen Vorgesetzten oftmals noch keine Unterstützung bekommen, obwohl sich diese Vorgesetzten selber dieser Aufgaben hätten annehmen sollen. Oft fehlen aber die entsprechenden Kenntnisse, und es herrscht die Meinung, dass sich solche Neuerungen nicht lohnen. Zudem verursachen solche Projekte vorerst meistens auch Kosten, weil es ratsam ist, sich von Dritten bei diesen Veränderungen unterstützen zu lassen. Die Sparpotentiale in Zahlen können leider oft erst mittelfristig nachgewiesen werden.

Es gibt aber auch positive Entwicklungen. So sind einige Anlagen und Verbände bereits daran, ihre Betriebe den neuen Forderungen anzupassen. Schon rund 20 öffentliche Abwasserentsorgungsunternehmen haben in der Schweiz ihre Führungssysteme nach der ISO-Norm 9001, meistens in Kombination mit der ISO-Norm 14001, zertifizieren lassen, andere sind daran, solche Führungssysteme aufzubauen. Der VSA hatte schon vor einigen Jahren ein entsprechendes Hilfsmittel zur Verfügung gestellt. Andere Betriebe haben andere Wege gewählt, um ihre Aufgaben zu überprüfen und wenn nötig anzupassen. So haben sich 30 Unternehmen an Benchmarking-Projekten beteiligt, die sich mit den Themen „Betrieb von Kläranlagen“ und „Betrieb von Kanalnetzen“ beschäftigen, 50 Betriebe machten zudem an einer groben Standortbestimmung in Form einer Selbstbewertung mit, welche der VSA anbietet. Für eine detaillierte Analyse des Ist-Zustands steht ein umfangreicher Fragenkatalog zur Verfügung. Bei der Suche nach neuem Klärwerkpersonal bekommen vermehrt auch Quereinsteiger eine Chance.

6 Mit offener Kommunikation gemeinsam in die Zukunft

Als wichtiges Anliegen erweist es sich, die Zusammenarbeit zwischen den Betrieben und den Verbänden/politisch Verantwortlichen zu verbessern. Dieser Kontakt wurde in der Vergangenheit zu wenig gesucht. Damit ist es möglich, die Vorgesetzten vermehrt in die Verantwortung einzubinden. Als erster Schritt muss Verständnis für die Interessen des jeweils Anderen aufgebracht werden. Das heißt für die politisch Verantwortlichen, sich verstärkt für die konkrete Arbeit und das Personal auf den Anlagen zu interessieren und die offene und transparente Zusammenarbeit und Kommunikation mit den Betrieben zu intensivieren.

Umgekehrt wird das Klärwerkpersonal gefordert, den Bedürfnissen und Erwartungen der politisch Verantwortlichen gerecht zu werden, um deren Interesse zu wecken. Nur aus der jeweils anderen Perspektive kann der Dialog gefördert und das eigene Verhalten erfolgreich angepasst werden.

Für viele Klärwerkfachleute ist es immer noch schwierig, einmal getretene Pfade zu verlassen, auch wenn sie in aller Deutlichkeit und Konsequenz ausgetreten sind. Aus den Diskussionen unter den Seminarteilnehmern ist auch herauszulesen, dass der Wille wächst, eine ungenügende Betriebsituation, auch bei Führung und Personalproblemen, nicht mehr längere Zeit mit der Faust im Sack und mit Frust zu erdulden, sondern eine solche Situation offen anzusprechen und gemeinsam nach neuen Lösungen zu suchen.

Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Bereitschaft der Anlagenbetreiber, die Fachleute anderer Anlagen in die Karten blicken zu lassen, die oft noch festgestellte Isolierung aufzugeben und eine partnerschaftliche Zusammenarbeit unter den Betrieben aufzubauen. Um Kosten zu sparen, müssen Leistungen für die jeweils andere Anlage gegen Bezahlung möglich sein.

Statt im Nachhinein mühsam und unter Stress begangene Fehler mit teurem Geld korrigieren zu müssen, wie das mancherorts geschehen ist, sollen in Zukunft die fachtechnischen und personellen Führungs- und Mitarbeiterstärken stets am Anfang einer Veränderung ausgelotet und die Schwächen der Klärbetriebe erkannt werden. Mit diesen Erkenntnissen können dann gemeinsame, Erfolg versprechende Entscheidungen getroffen werden. Dazu gehört auch die sorgfältige Auswahl des Personals.

Autoren

*Dipl.-Ing. Jürg Wiesmann
Industriestrasse 2A
8604 Volketswil, Zürich, Schweiz
Tel. ++41 (0) 44 267 43 90
E-Mail: juerg.wiesmann@wieskomm.ch*

*Heiner Dübi
Unterer Deutweg 17 / Postfach
8411 Winterthur, Schweiz
Tel. ++41 (0) 52 232 24 42
E-Mail: info@cardun.ch*

Betriebsmethoden für Abwasseranalytik – Personal und Qualifikation

Liebe Leserinnen und Leser,

in meinem ersten Beitrag in der Folge 4/2007 zum Arbeitsblatt DWA-A 704 hatte ich Ihnen die Karte 1 vorgestellt und auch um Erfahrungsberichte gebeten. Immerhin einer hat sich gemeldet. *Jens Düvel* schrieb Folgendes: „... Ich bin beim Wasserverband Eifel-Rur für die Umsetzung des A 704 zuständig. Ich habe für alle Kläranlagen (ca. 50) einen AQS-Ordner angelegt. ...“. Das nenne ich eine stolze Leistung – weiter so!

Aber nun zum eigentlichen Thema:

Frage an Radio Eriwan: „Kann man Betriebsanalytik für Abwasser anwenden, ohne Chemielaborant zu sein?“ Antwort: „Im Prinzip ja, ...“.

Diese Fragen an Radio Eriwan kennen Sie sicher aus verschiedenen Lebensbereichen. Heute wollen wir uns damit befassen, was das DWA-A 704 zu dem Thema sagt.

Wenn ich auf die Geschichte des Arbeitsblatts zurückblicke, ist die erforderliche Qualifikation des Anwenders immer ein äußerst umstrittenes Thema gewesen. Die Fachleute, die sich damals (Anfang der 90er-Jahre) mit der Betriebsanalytik auseinandergesetzt haben, waren zum großen Teil Ingenieure oder Chemiker und hatten sich bis dahin häufig nur mit der Abwasseranalytik auf Grundlage genormter Verfahren befasst. Voraussetzung für die Anwendung genormter Verfahren ist aber eine gewisse formale Qualifikation, nämlich die eines Chemikers, Chemieingenieurs, Chemielaboranten, Chemotechnikers, Chemisch-technischen Assistenten oder eine vergleichbare Qualifikation. Daher wurde zu Zeiten des Hinweisblatts ATV-H 704 (1994) noch heftig darum gestritten, ob man diesen Kreis öffnen könne. Viele der Fachleute vertraten die Auffassung, dass man für Betriebsanalytik die gleiche Qualifikation benötigt wie für die Analytik nach Norm.

Mit dem Merkblatt ATV-M 704 kam 1997 dann die Öffnung für Anwender, die eine Ausbildung als Ver- und Entsorger vorweisen konnten. Auch damals hatte die Arbeitsgruppe bereits dargestellt, dass Personen, die einen anderen Beruf erlernt haben, aber sich für die Betriebsanalytik durch regelmäßige Anwendung unter Betreuung durch eine Fachkraft und regelmäßige Schulungen nachqualifiziert haben, ebenfalls als Anwender im Sinne von ATV-M 704 infrage kommen.

Im Arbeitsblatt DWA-A 704 wird die Anforderung an die Qualifikation des Anwenders erneut aktualisiert. Hier wird als „Referenz-Qualifikation“ die Ausbildung in einem der umwelttechnischen Berufe genannt. Genau wie beim Vergleich von genormten Methoden und Betriebsmethoden kann man bei der beruflichen Qualifikation für die Betriebsanalytik zwischen der formal geforderten und der praktisch erworbenen beruflichen Qualifikation unterscheiden.

Bei einer Person, die Chemielaborant oder ähnlich gelernt hat, geht man zunächst davon aus, dass sie die Betriebsanalytik richtig anwenden kann – ohne dass das groß überprüft werden müsste. Bei jemandem, der eigentlich Elektriker oder Anlagentechniker gelernt hat, wird man sich vergewissern wollen, ob er wirklich in der Lage ist, Betriebsanalytik anzuwenden. Und auch hier hat das Arbeitsblatt DWA-A 704 vorgesorgt. Die IQK-Karte 10 (Personalbogen, Abbildung 1) liefert das richtige Instrument, um jedem Außenstehenden vermitteln zu können, wie eine Elektrikerin, ein Anlagentechniker, eine Klärmeisterin sich durch mehrjährige Praxis, Schulungs- und Fortbildungsmaßnahmen sowie kontinuierliche Betreuung durch Fachleute genau die praktische Qualifikation angeeignet hat, die für eine kompetente und verlässliche Anwendung der Betriebsanalytik erforderlich ist.

So wie bei Ergebnissen aus der Betriebsanalytik genauer hingesehen wird, ob alles „richtig“ gemacht wurde, ist im

DWA-A 704

IQK-Karte 10 – Personalbogen Betriebsanalytik - Blatt 1

Firma/Verband/Betrieb: DWA IG 4.3

Abwasseranlage: Stilles Örtchen II


Name: Furtmann

Vorname: Klaus

Qualifikation: Er-(Klärmeister)

in der Analytik tätig seit: 1985

Erfahrungen: Das würde das Formular sprengen.



Die Ihr/Ihm übertragenen Aufgaben sind:

Herr Furtmann muss erklären, wie das A 704 funktioniert, bis es alle verstanden haben.

Unterschrift

<u>Fischer</u>	<u>Furtmann</u>	<u>06.06.2008</u>
Betriebsverantwortlicher	Mitarbeiter	Datum

Abb. 1: Personalbogen aus DWA-A 704 (IQK-Karte 10)

Falle einer Überprüfung der Qualifikation des Personals für den Prüfer der nachqualifizierte Elektriker viel „interessanter“ als der Laborant. Daher ist es sehr wichtig, dass alle Punkte, die die praktische Qualifikation nachqualifizierter Beschäftigter betreffen, auch in Dokumenten belegt werden können.

So einfach es wäre, mittels der Karte 10 die berufliche Qualifikation gegenüber Dritten nachzuweisen, so umstritten ist die Karte bei Personal- und Betriebsräten. Es wurde berechtigterweise darauf hingewiesen, dass Unterlagen wie der Personalbogen des DWA-A 704 den Charakter einer Personalnebenakte haben können. Zur Führung von derartigen Akten gibt es sehr enge rechtliche Grenzen.

In vielen Bereichen ist es gar verboten, Personalnebenakten zu führen. Die Arbeitsgruppe, die das Arbeitsblatt DWA-A 704 erstellt hat, ist nicht in der Lage, die Auffassung, es handele sich bei der Karte 10 um Personalnebenakten, abschließend rechtlich zu prüfen.

Wir halten die Karte aber weiterhin für ein nützliches Hilfsmittel im Interesse des Nachweises der geforderten Qualifikation. Man stelle sich nur einmal vor, wie ein Prüfer, der die Erfüllung der Anforderungen des DWA-A 704 in einem Betriebslabor feststellen soll, sonst vorgehen kann. Er müsste entweder im Personalbüro Einblick in die Personalakte nehmen (ebenfalls datenschutzrechtlich problematisch) oder er müsste die einzelnen Beschäftigten interviewen und sich letztlich auf die Aussagen der Personen verlassen.

Persönlich schlage ich vor, in jedem Fall vor Verwendung der Personalbögen den Betriebs- oder Personalrat zu beteiligen und zu überlegen, wie verfahren werden kann. Hierzu habe ich folgende Vorschläge:

- Die Karte 10 wird vom Beschäftigten selbst in dessen Unterlagen geführt und nur im Fall einer Überprüfung durch Dritte dem Prüfer zugänglich gemacht.
- Eventuell ist die Führung der Schulungsübersicht (Karte 10) dann möglich, wenn die einzelnen Beschäftigten sich damit ausdrücklich einverstanden erklärt haben.
- In der Personalakte im Personalbüro wird die Karte 10 mitgeführt und nur dieser Teil der Personalakte wird Dritten im Fall einer Überprüfung vorgelegt.

Letztlich ist die Karte 10 zwar ein nützliches Hilfsmittel, sie darf jedoch nicht den Betriebsfrieden stören. Daher ist es Sache des jeweiligen Betriebs, festzulegen, wie bei einer Überprüfung der beruflichen Qualifikation und der erforderlichen Schulungsmaßnahmen vorgegangen werden soll.

Wenn Sie die Diskussion mit Betriebs- oder Personalrat bereits geführt haben und zu einer guten Lösung gekommen sind, bitte ich Sie, diese Erfahrungen mit uns zu teilen. Scheuen Sie sich auch nicht, negative Erlebnisse mitzuteilen. Schreiben Sie mir bitte – wir können alle davon lernen. Bevor Sie jetzt zu Kugelschreiber und Schreibblock greifen, möchte ich die Gelegenheit noch nutzen, kurz mit Ihnen die einzelnen Felder auf dem Personalbogen durchzugehen:

Die Seite 1 des Bogens enthält die Daten, die zur Beurteilung der beruflichen Qualifikation des Beschäftigten erforderlich sind. Neben dem Berufsabschluss wird hier dargestellt, wie lange er/sie schon Betriebsanalytik betreibt. Aus

den Feldern „Analytische Tätigkeit seit“ und „Erfahrungen“ kann ein Außenstehender ableiten, in welchem Umfang der/die Überprüfte über den Berufsabschluss hinaus weitere Kompetenzen im Arbeitsfeld „Betriebsanalytik“ erworben hat. Daher sollten sich die Angaben unter „Erfahrungen“ auch auf die Betriebsanalytik beschränken und nicht etwa den reichen Schatz der Lebenserfahrung wiedergeben, den wir alle mit den Jahren angesammelt haben.

Aus dem Feld „übertragene Aufgaben“ kann entnommen werden, wie intensiv die Person in die Betriebsanalytik eingebunden ist. Dies ist wichtig, da bei einer Betriebsüberprüfung in der Regel nicht alle Beschäftigten überprüft werden, sondern eine Auswahl getroffen wird. Ausgewählt werden meistens die Personen, die einen erheblichen Anteil an Betriebsanalytik aufweisen.

Die zweite Seite der Karte ist für den Nachweis von Schulungsmaßnahmen vorgesehen. Hier sollten im Zweifel alle Maßnahmen notiert werden, die zur Verbesserung der Kenntnisse der Beschäftigten beigetragen haben können. Dazu gehört natürlich jede externe oder interne Schulungsmaßnahme über Betriebsanalytik, aber auch intensive Einweisungen oder Nachschulungen durch Fachleute, der Besuch des Nachbarschaftstreffens (wenn Betriebsanalytik ein Thema war), eine Geräteeinweisung durch den Kundendienst.

Dabei braucht man keine Angst zu haben, dass die Seite zu schnell voll wird – man kann einfach eine neue anfangen. Aber Spaß beiseite: Wenn bei einer Überprüfung der Unterlagen weniger als eine Maßnahme pro Jahr dokumentiert ist, wird der Prüfer arg ins Grübeln geraten, ob in dem

Betrieb der Schulungs- und Fortbildungsauftrag, der sich aus dem DWA-A 704 und damit letztlich aus dem Gesetz ergibt, tatsächlich im geforderten Umfang erfüllt wird.

Halt: das Bild; ich habe das Bild noch nicht erwähnt. Ein Zankapfel ohnegleichen. Ganz naiv hatte die Arbeitsgruppe im Personalbogen ein Bild vorgesehen – in dem Gedanken, man könne den Bogen leichter der Person zuordnen. Manche finden das mit dem Bild eine gute Idee und manche finden es schrecklich. Wenn ich zu Vorträgen über DWA-A 704 eingeladen bin, werde ich immer gefragt, ob das Bild notwendig sei. Ich sage dann „Nein, die Karte 10 ist nur ein Vorschlag. Man kann die Qualifikations- und Schulungsnachweise auch in anderer geeigneter Form erbringen.“ – „Warum haben Sie das Bild dann in die Karte genommen?“ ... Ich wundere mich immer, wieso das Bild mehr Fragen aufwirft als zum Beispiel die Häufigkeit der Mehrfachbestimmung etc. Vielleicht, weil man die analytische Qualität leichter verbessern kann als ein Foto von sich selbst?

In diesem Sinne – bis zum nächsten Mal. Und denken Sie daran, an mich zu schreiben.

Autor

*Dr. Klaus Furtmann
Sprecher der DWA-Arbeitsgruppe IG-4.3 „Betriebsmethoden für die Abwasseranalytik“
c/o Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen
Postfach 10 10 52
45610 Recklinghausen
E-Mail: klaus.furtmann@lanuv.nrw.de*

Schaumbekämpfung im Faulbehälter durch Ultraschall-Desintegration

1 Ausgangssituation

Die Kläranlage der Stadt Meldorf (Schleswig-Holstein) entsorgt das Abwasser von ca. 70 000 EW. Der Anteil an Industrieabwasser (Sauerkonserven) ist sehr hoch. Ohne Vorklärung erfolgt die biologische Reinigung in drei Belebungsbecken. Der aus dem System abgezogene Überschussschlamm wird über einen Scheibeneindicker auf

5 bis 6 % Feststoffgehalt eingedickt. In zwei Faulbehältern mit einem Volumen von je 2 000 m³ wird der Schlamm anaerob stabilisiert. Der zweite Faulbehälter dient als statischer Eindicker und wird nicht durchmischt oder beheizt. Im weiteren Verlauf wird der ausgefaulte Schlamm beim regionalen Abwasserverband mit Hilfe von Siebbandpressen weiter entwässert und schließlich landwirtschaftlich verwertet. Über drei Blockheizkraftwerke (BHKW) erfolgt die Gasverwertung.

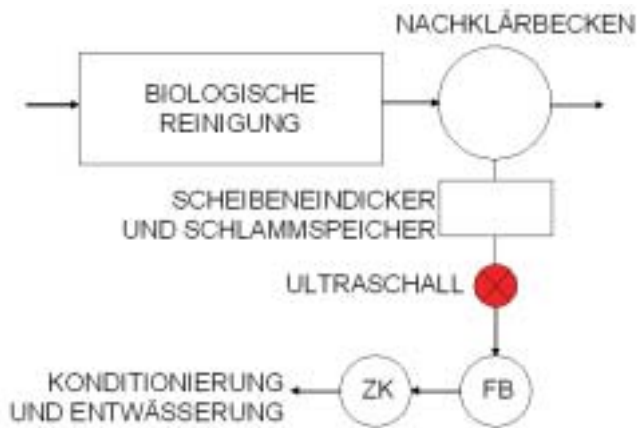


Abb. 1: Fließschema Kläranlage Meldorf

Seit Jahren kämpfte die Kläranlage mit Betriebsproblemen bei der Schlammbehandlung. Fadenbildende Mikroorganismen (*Microthrix parvicella*) im Überschussschlamm verursachten teilweise ein starkes Schäumen im Faulbehälter. Dies führte in der Vergangenheit mehrmals zu einem Übersäumen des Behälters und zu Problemen bei der Gasverwertung. Die Schaumentwicklung war so gewaltig, dass bis zu einem Drittel des gesamten Faulturminhalts austrat und sich über die Gebäude und das Gelände der Kläranlage verteilte (leider wurde diese Situation nie fotografiert). Die Kosten und der Arbeitsaufwand für die anschließende Reinigung und Entsorgung waren enorm. Während des Schäumens war eine Gasverwertung nicht möglich.

Als Betreiber der Anlage suchten wir intensiv nach einer wirkungsvollen Gegenmaßnahme. Aus der Diskussion mit den Kollegen bei der Nachbarschaftsarbeit wissen wir, dass Kläranlagen mit biologischer Nährstoffelimination häufig mit Bläh- und Schwimmschlammproblemen zu kämpfen haben. Die Massenentwicklung fadenbildender Mikroorganismen tritt meist nur saisonal auf. Durch die Änderung der Schlammstruktur treten verfahrenstechnische Probleme auf. Die Abtrennung der Biomasse in der Nachklärung wird erschwert und führt bei der anaeroben Stabilisierung zu dem beschriebenen Übersäumen des Faulbehälters. Die Folgen sind massive Betriebsprobleme und Einbußen in der Biogasproduktion.

Laboruntersuchungen des Überschussschlamms an der Technischen Universität Hamburg-Harburg ergaben, dass

die Schlammfäden durch Ultraschall zerstört werden können. Da diese fadenbildenden Mikroorganismen für das Schäumen verantwortlich sind, war dies eine interessante Erkenntnis. Zum anderen konnte auch ein Aufschließen der Schlammflocken und -zellen erreicht werden. Durch den Zellaufschluss im Klärschlamm war zu erwarten, dass der Abbau der organischen Schlammsubstanz verbessert und damit auch die Biogasausbeute gesteigert werden konnte. Wir wollten daher einen Versuch starten und begannen im August 2004 mit einer dreimonatigen Testphase auf unserer Kläranlage.

2 Veranlassung

Für die Testphase wurde uns auf Mietbasis ein Ultraschallgerät von der Firma Ultrawaves Wasser- und Umwelttechnologien GmbH zur Verfügung gestellt. Die Entscheidung für diesen Anbieter erfolgte aus mehreren Gründen: Seine jahrelange Erfahrung in Forschung in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Hamburg-Harburg und Anwendung dieser Technik, ihre einfache und wartungsarme Bedienung und der für uns benötigte geringe Platzbedarf der Ultraschallreaktoren.

Die Kläranlage Meldorf übernahm die Erhebung relevanter Kenndaten bezüglich der Kläranlagenschlämme. Basierend auf diesen Analysewerten erfolgte eine Beurteilung des Verfahrens im Hinblick auf die Schaumbekämpfung und Verbesserung der Schlammstabilisierung.

3 Grundlagen der Schlammdesintegration – Zellaufschluss mit Ultraschall

Das Wirkungsprinzip des Ultraschalls bei der Schaumbekämpfung ist ein Aufspalten bzw. ein Zerstören der Schaum verursachenden Fäden. Die Ultraschallbehandlung erzeugt Kavitation (Bildung und Auflösung von Hohlräumen in Flüssigkeiten durch Druckschwankungen) im Schlamm, wodurch die Faden-, Flocken- und Zellstrukturen zerlegt werden. Beim Zellaufschluss infolge Ultraschalls wird der Schlamm verflüssigt. Er wird besser verfügbar für die Schlamm abbauenden Mikroorganismen. Es kann mehr Schlamm abgebaut und dadurch auch mehr Biogas erzeugt werden.

4 Einbindung der Ultraschalltechnik in den Schlammbehandlungsprozess

Der Überschussschlamm wird über einen Scheibeneindicker, der auf dem Schlammspeicher steht, eingedickt. Bisher wurde der Schlamm aus dem Schlammspeicher direkt in den Faulurm gepumpt. Durch geringfügige Umbauten konnte eine kontinuierliche Ultraschallbehandlung des Überschussschlamms gewährleistet werden (Abbildung 2). Die Einbindung der Anlage war ohne größeren Aufwand zu bewerkstelligen. Zusätzlich erforderlich waren nur ein Wasseranschluss zur Spülung sowie die Verrohrung mit Sperrventilen. Die Elektronik konnte wegen des geringen Platzbedarfs in bestehende Schaltschränke integriert und in das System eingebunden werden. Dadurch wurden Aufwand und Kosten gering gehalten.

Das Volumen des desintegrierten Schlamms betrug im Mittel 0,9 m³/h. Es ergab sich eine durchschnittliche Verweilzeit des Überschussschlamms im Ultraschallreaktor von 120 Sekunden. Diese Zeit reicht aufgrund der effizient arbeitenden 20-kHz-Ultraschalltechnik aus, die Fäden im Schlamm zu zerlegen.



Abb. 2: Ultraschallanlage

Später wurde das System um einen weiteren Pumpweg erweitert, um einen drucklosen Betrieb des Desintegrators zur Verfügung zu haben. Eine vorhandene Pumpe wurde mit einem Trichter ausgerüstet, in den der desintegrierte Schlamm gepumpt wird (Abbildung 3). Inzwischen geben wir in den Trichter auch noch, wenn vorhanden, Sauerkrautlake, wegen des niedrigen pH-Werts als nachgeschaltete chemische Desintegration.



Abb. 3: Trichterpumpe unter der Treppe

5 Erfahrungen und Betriebsdaten

Gleich nach Beginn der Testphase der Ultraschall-Desintegration im August 2004 kam es zu sichtbaren Erfolgen: Das Schäumen des Schlammes im Faulbehälter wurde weniger und hörte schließlich ganz auf. Nach kurzer Zeit konnten sogar wieder Co-Fermentate (Sauerkrautlake, saisonal) dem Faulturm ohne Betriebsprobleme zudosiert werden. Durch das Aufspalten der als Ursache des Schäumens im Überschussschlamm identifizierten Fäden der Mikroorganismen wurde dieses Betriebsproblem behoben. Als die Ultraschall-Desintegration in der Testphase wegen kleinerer Umbauarbeiten an der Kläranlage außer Betrieb genommen wurde, traten die Schaumprobleme im Faulbehälter wieder auf. Nach dem Wiedereinschalten der Desintegrationsanlage wurde das Schäumen erneut gestoppt.

Betrachtet man die Darstellung des gemessenen Drucks im Faulbehälter (Abbildung 4), erkennt man die Phasen des Hochschäumens. Bei großen Drücken über 100 mbar schäumte der Faulturm über. Das letzte Mal geschah dies im Juli 2004. Mit der Inbetriebnahme der Ultraschall-Desintegration im August sank der Druck im Faulturm von ca.



Abb. 4: Gasdruck im Faulbehälter

95 mbar auf fast 30 mbar ab. Nach kurzen Stoppzeiten der Anlage im September und Oktober erkennt man den erneuten Anstieg des Drucks im Faulbehälter. Mit dem Wiedereinschalten der Desintegration sank der Druck jedoch gleich wieder und wird seitdem auf 30 mbar gehalten.

Einen Beleg für diesen Erfolg liefert der Vergleich von mikroskopischen Aufnahmen des Überschussschlammes jeweils vor und nach der Ultraschallbehandlung. Der Überschussschlamm stellt sich vor der Desintegration in großen vernetzten Flocken mit einer stark ausgeprägten Fädigkeit dar. Es ist nicht verwunderlich, dass dieser Schlamm verfahrenstechnische Probleme in Form von Schäumen im Faulturm verursacht. Nach der Desintegration zeigt sich ein völlig anderes Bild: Die großen Flocken wurden durch den Ultraschall in kleinere Flocken und zum Teil in vereinzelte Zellen aufgespaltet. Die Fäden wurden völlig zerlegt. Ein Schäumen kann hier nicht mehr auftreten.

Erste messbare Hinweise auf die positiven Auswirkungen der Ultraschall-Desintegration zeigte der Verlauf des Glühverlusts (GV) im Faulschlamm. Bei Versuchsbeginn lag der GV des Faulschlammes im Faulbehälter bei 61 % und sank nach einer Anlaufphase von zwei Wochen kontinuierlich auf einen Wert bei Testende von unter 45 % ab. Die Tatsache, dass im Faulschlamm signifikant weniger organische Inhaltsstoffe vorhanden sind, belegt eine deutliche Intensivierung der Faulung durch die Ultraschall-Desintegration.

Ein weiterer positiver Effekt, von dem auch schon Wolff in [1] im Zusammenhang mit der Ultraschall-Desintegration auf der Kläranlage Bamberg berichtete, ist neben der Steigerung der Biogasmenge eine Verbesserung der Gasqualität. Dies bewirkt einen verbesserten Brennwert und damit einen höheren Verstromungsgrad im BHKW, was dem Klärwerk als unmittelbarer Nutzen zugute kommt.

6 Ergebnisse

Um ein Kosten-Nutzen-Verhältnis der Ultraschall-Desintegration für die Kläranlage Meldorf abzuschätzen, werden folgende Betrachtungen angestellt: Investitions- und Betriebskosten (Energieverbrauch und Wartung) belaufen sich bei einer zehnjährigen Abschreibungsdauer und einem jähr-

lichen Zinssatz von 5 % bei ca. 19 500 €/a. Ein wirtschaftlicher Nutzen aus dem Einsatz der Ultraschall-Desintegration ergab sich infolge einer Intensivierung des Schlammabbaus und damit einer Reduzierung der Menge an zu entsorgendem Schlamm mit Einsparungen im Jahr 2005 von über 24 000 €/a. Hinzu kommen eine Mehrproduktion an energetisch verwertbarem Biogas und eine verbesserte Entwässerbarkeit des Faulschlammes. Daneben steht am Ende der verfahrenstechnische, aber auch ökonomische Nutzen eines funktionierenden Faulturmes infolge der Schaumbekämpfung durch die Ultraschall-Desintegration. Die Investitionskosten für die Anlage amortisieren sich laut unserer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in weniger als drei Jahren. Selbst unter Ansatz von Unsicherheiten im ermittelten Datenmaterial bleibt ein sehr überzeugender Gesamtnutzen für diese neue Verfahrensweise als Endergebnis stehen. Seit Anfang 2005 wird die Ultraschall-Desintegration betriebssicher und ohne Wartungsaufwand auf der Kläranlage Meldorf zur Schaumbekämpfung und Verfahrensintensivierung eingesetzt.

7 Zusammenfassung

Die Betriebserfahrungen der Kläranlage Meldorf zeigen, dass die Ultraschallbehandlung des Überschussschlammes ein wirksames und schnell greifendes Verfahren zur Schaumbekämpfung im Faulturm ist. Neben einer verfahrenstechnischen Sicherheit für die Faulung der Kläranlage brachte der Einsatz der Ultraschall-Desintegration eine Intensivierung des oTR-Abbaus und der Biogasproduktion. Die Steigerung des oTR-Abbaus führte zu einer Reduktion der Menge an zu entsorgendem Klärschlamm. Es werden Entsorgungskosten eingespart. Durch Verstromung des erzeugten Faulgases kann zusätzliche elektrische und thermische Energie gewonnen werden.

Literatur

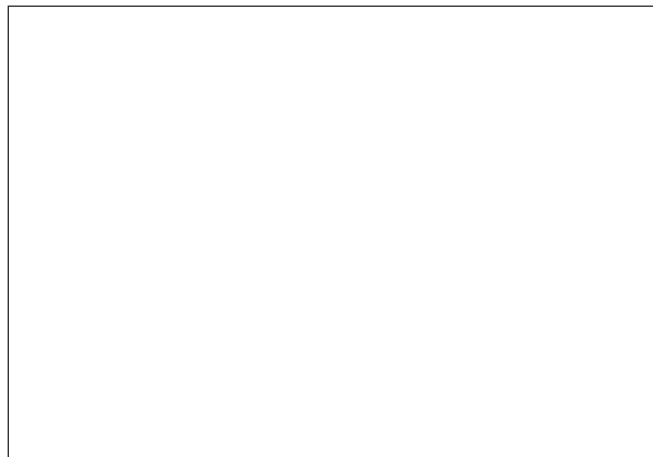
- [1] Wolff, H.-J.: Intensivierung der anaeroben Schlammstabilisierung durch Ultraschall-Desintegration, in: Neis, U. (Hrsg.): *Ultraschall in der Umwelttechnik III*, Hamburger Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft, 50, GFEU an der TU Hamburg-Harburg, 2005, S.161–172
- [2] Stark, O.: *Technologien zur Überschussschlammreduktion bei der biologischen Abwasserbehandlung*, Tagungsband zu einer Fachtagung am 15. März 2005 in Hattingen
- [3] Schmid-Schmieder, V.: *Biologische Reinigungsmethoden in der Abwasser- und Abfallbehandlung*, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 2006

Autoren

Abwassermeister Waldemar Herzberg
Abwasserbeseitigung der Stadt Meldorf
Siebenbrückenweg
25704 Meldorf
Tel.: ++49 (0)48 32/5 50 63
E-Mail: kameldorf@foni.net

Dipl.-Ing. Alexander Houy
Ultrawaves Wasser- und Umwelttechnologien GmbH
Kasernenstraße 12
21073 Hamburg
Tel.: ++49 (0)40/32 50 72 03
E-Mail: info@ultrawaves.de

Stellenanzeige



Die Nachbarschaften kommen in die Jahre

Seit mindestens 15 Jahren gibt es die Nachbarschaften in Deutschland und Österreich, am längsten in Baden-Württemberg mit 40 Jahren. Es ist ganz natürlich, dass in dieser Zeit viele neue Teilnehmer dazugekommen sind. Es haben aber auch viele aus Altersgründen aufgehört. Was ist denn aus diesen Kollegen geworden? Jahrzehnte waren sie eine Nachbarschaftsgemeinschaft, und jetzt weiß man nichts mehr voneinander – eigentlich schade.

Der frühere Obmann *Johann Wörnzhofner* aus Peiting in Oberbayern hat sich darüber Gedanken gemacht und kam auf die Idee, ein Rentnertreffen mit seinen ehemaligen Nachbarschaftskollegen zu organisieren.

Es muss gut gelungen sein, berichtet er. Treffpunkt war natürlich zuerst der frühere Arbeitsplatz auf der Kläranlage. Was hat sich in den letzten Jahren nicht alles verändert! Doch allzu lange hielten sich die Veteranen nicht mit der neuen Technik auf. Im Nebenraum eines Gasthauses erzählte jeder, wie ihm das Rentnerdasein bekommt und was er so treibt, vom Ehrenamt, den Hobbys und der Familie. Der Nachmittag wurde dann der Kultur gewidmet. Das örtliche Heimatmuseum war hier gerade recht, zumal Johann Wörnzhofner dort als Restaurator mithilft.

Der Erfolg zeigt sich darin, dass für nächstes Jahr wieder ein Treffen vereinbart wurde. Eine neue Form der Nachbarschaftsarbeit? Gerne geben wir diese Idee als Anregung weiter.

Die Redaktion

Urvater der Kläranlagen-Nachbarschaften 85 Jahre

Gerne berichten wir darüber, dass Dr.-Ing. *Carl-Heinz Burchard* am 19. März 2008 seinen 85. Geburtstag feierte. Als Initiator und Gründer der Kläranlagen-Nachbarschaften 1968 im Landesverband Baden-Württemberg bleibt er uns unvergesslich. Seinem Wirken ist es zu verdanken, dass die Nachbarschaften schließlich flächendeckend in Deutschland eingeführt wurden. Das ist nicht übertrieben, denn auch den Aufbau der Nachbarschaften in den neuen ATV-Landesverbänden unterstützte er nach der Wiedervereinigung mit großem Engagement.

Seinem Einsatz für die „eigenverantwortliche Leistungskontrolle durch gutausgebildetes Betriebspersonal“ ist es auch zu verdanken, dass heute die Betriebsmethoden einen so hohen Stellenwert haben (Arbeitsblatt DWA-A 704). Wussten Sie, dass das erste manometrische BSB₅-Messgerät den Namen Barovibra trug und von Dr. Burchard (*KA-Betriebs-Info* 1972, Folge 3) mitentwickelt wurde?

Geehrt mit dem Bundesverdienstkreuz und den höchsten Auszeichnungen der seinerzeitigen ATV, lebt er heute sehr zurückgezogen. Doch gerne schaut er jährlich kurz beim großen Lehrertag der DWA in Baden-Württemberg vorbei und staunt, was aus seinem „Pflänzchen“ geworden ist.

Wir reihen uns gerne in die lange Schlange der Geburtstagsgratulanten ein. Wir rufen ihm für seine Leistungen, besonders im Namen des gesamten Betriebspersonals, ein großes Dankeschön zu und wünschen ihm beste Gesundheit für die kommenden Lebensjahre.

Die Redaktion

Impressum

KA-Betriebs-Info

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

Herausgeber

DWA – 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, 53758 Hennef, Deutschland
Tel. (0 22 42) 8 72-1 90, Fax -1 51
<http://www.dwa.de>, E-Mail: bringewski@dwa.de

Redaktion

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Fischer
Unterbrunner Straße 29, 82131 Gauting, Deutschland
Tel./Fax (0 89) 8 50 58 95
E-Mail: fischer.gauting@web.de
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@dwa.de

Satz

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

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages

DWA-Publikationen

Titel	EURO
<p>Nachbarschaften Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften 2008 Fortbildung des Betriebspersonals in Bayern DWA-Landesverband Bayern 2008, 405 Seiten, broschiert, DIN A5, ISBN 978-3-88721-058-8, F. Hirthammer Verlag</p>	50,00
<p>Jahrbuch Kleinkläranlagen 2008 DWA-Landesverband Sachsen/Thüringen mit Informationen aus den DWA-Landesverbänden Nord, Nord-Ost, Nordrhein-Westfalen und Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland März 2008, 288 Seiten, broschiert, DIN A5, ISBN 978-3-940173-42-3</p>	25,00
<p>Merkblatt DWA-M 211 Schutz und Instandsetzung von Betonbauwerken in kommunalen Kläranlagen April 2008, 22 Seiten, DIN A4, ISBN 978-3-940173-56-0</p>	26,00 *)
<p>Merkblatt DWA-M 212 Technische Ausrüstung von Faulgasanlagen auf Kläranlagen April 2008, 28 Seiten, DIN A4, ISBN 978-3-940173-59-1</p>	32,00 *)
<p>Merkblatt DWA-M 269 Prozessmessgeräte für Stickstoff, Phosphor und Kohlenstoff in Abwasserbehandlungsanlagen März 2008, 54 Seiten, DIN A4, ISBN 978-3-940173-52-2</p>	46,00 *)

*) Fördernde DWA-Mitglieder erhalten 20 % Rabatt.

Zu beziehen bei:

DWA-Bundesgeschäftsstelle
 Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef
 Tel. ++49 (0)22 42/872-333, Fax 872-100
 E-Mail: kundenzentrum@dwa.de, DWA-Shop: www.dwa.de/shop



Anschriften zum Veranstaltungskalender

DWA-Bundesgeschäftsstelle
 Theodor-Heuss-Allee 17
 D-53773 Hennef
 Tel. (0 22 42) 8 72-2 22, Fax -1 35
 E-Mail: jacobs@dwa.de
 Internet: www.dwa.de
 (hier gibt es Links zu den Landesverbänden der DWA)

DWA-Landesverband Baden-Württemberg
 Rennstraße 8
 D-70499 Stuttgart
 Tel. (07 11) 89 66 31-0, Fax -11

DWA-Landesverband Bayern
 Friedenstraße 40
 D-81671 München
 Tel. (0 89) 233-6 25 90, Fax -6 25 95

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

DWA-Landesverband Nord
 Am Flugplatz 16
 D-31135 Hildesheim
 Tel. (0 51 21) 50 9-8 00 und -8 01
 Fax -8 02

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

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

DWA-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. ++43 (0)1 5 35 57 20 82, Fax 5 32 07 47
 E-Mail: seebacher@oewav.at
 Internet: www.oewav.at – Fort-/Weiterbildung

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
 Strassburgstrasse 10, CH-8026 Zürich
 Tel. ++41 (0) 43 343 70 70, Fax -70 71
 E-Mail: sekretariat@vsa.ch
 Internet: www.vsa.ch – Ausbildung Klärwerkpersonal

DWA-Veranstaltungskalender Oktober bis Dezember 2008

Termin	Thema	Ort	Ansprechpartner
Region Baden-Württemberg			
13.–16.10.	50. Grundkurs Kanalbetrieb	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
15./16.10.	Der Gewässerschutzbeauftragte – Aufbaukurs	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
21.–22.10.	16. Aufbaukurs Betriebsanalytik	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
6.11.	Chemisch-analytische Fortbildung – Gezielter Einsatz der Betriebsanalytik bei Funktionsstörungen	Sinsheim	LV Baden-Württemberg
11.–14.11.	159. Kurs „Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb – Klärwärter-Grundkurs	Karlsruhe	LV Baden-Württemberg
18./19.11.	Kläranlagenbetrieb – Phosphorelimination: Prozessoptimierung und wirtschaftlicher Betrieb	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
25.11.	Management von Funktionsstörungen auf Abwasseranlagen	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
Region Bayern			
7.10.	Kurs „Betrieb von SBR-Anlagen“	Ingolstadt	LV Bayern
7./8.10.	Aufbaukurs „Mikroskopische Untersuchung von belebtem Schlamm und Biofilmen“	Augsburg	LV Bayern
14./15.10.	DWA-Fachkundefortbildung „Ölsperreentfernung“	Würzburg	Bundesgeschäftsstelle
15.–17.10.	Kleinkläranlagen – Betrieb und Wartung in Bayern	Bad Kohlgrub	LV Bayern
20.–24.10.	Ki-Kurs für Inspektoren (1130/08)	Fürth	Bundesgeschäftsstelle
3.–7.11.	Kurs „Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb“	Schwarzenbruck	LV Bayern
10.–14.11.	Kurs „Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb“	Schwarzenbruck	LV Bayern
18.–21.11.	Kurs „Grundlagen für den Kanalbetrieb“	Schwarzenbruck	LV Bayern
Region Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland			
16./17.10.	Ki-Workshop „Europa-Norm“ (1157/08) NEU	Kassel	Bundesgeschäftsstelle
20.–25.10.	Vorarbeiterlehrgang im Klär- und Kanalbetrieb	Fulda	Bundesgeschäftsstelle
28./29.10.	Gewässerkurs zur Bewertung von Gewässerbelastungen	Lollar bei Gießen	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
3.–5.11.	Aufbaukurs für den Kanalbetrieb	Mainz	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
4./5.11.	Rohrvortrieb, Microtunnelbau und verwandte Verfahren	Bad Nauheim	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
10.–14.11.	Betriebsabläufe und Verfahrenstechnik auf Kläranlagen (Aufbaukurs für das Betriebspersonal von Kläranlagen)	Bad Münster a. St.	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
13.11.	Workshop „Betrieblicher Explosionsschutz im Abwasserbereich“ (2642/08)	Fulda	Bundesgeschäftsstelle
19.–20.11.	Grundstücksentwässerung (1090/08)	Kassel	Bundesgeschäftsstelle
27.–28.11.	Ki-Aufbaukurs für Inspektoren „Europa-Norm in der Praxis“ (1140/08)	Kassel	Bundesgeschäftsstelle
1.–5.12.	Ki-Kurs für Inspektoren (1130/08)	Kassel	Bundesgeschäftsstelle
Region Nord (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Bremen, Hamburg)			
6.–10.10.	Kurs zur Erlangung der Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen (2280/08)	Nienburg	LV Nord
6.10.2008–30.10.2010	Abwassermeisterlehrgang – Blockform (2080/08)	Norden	Bundesgeschäftsstelle
5.–7.11.	Abwassermeister-Weiterbildung (2090/08)	Braunlage	Bundesgeschäftsstelle
10.–13.11.	Grundlagen für den Kanalbetrieb – Kanalwärter-Grundkurs (1250/08)	Bad Zwischenahn	LV Nord
Region Nord-Ost (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Berlin)			
6.–8.10.	Mikrobiologische Untersuchungen (Wasser, Abwasser, Boden)	Neubrandenburg	LV Nord-Ost

Termin	Thema	Ort	Ansprechpartner
9.–10.10.	Klärwärteraufbaukurs – Messen, Steuern, Regeln auf Abwasserbehandlungsanlagen	Magdeburg	LV Nord-Ost
13.–15.10.	Analytische Untersuchungen (Wasser, Abwasser, Boden)	Neubrandenburg	LV Nord-Ost
14.–16.10.	Klärwärteraufbaukurs – Nährstoffelimination	Magdeburg	LV Nord-Ost
3.–7.11.	Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen	Dorf Mecklenburg	LV Nord-Ost
3.–14.11.	Elektrofachkraft für Festgelegte Tätigkeiten – Grundlehrgang I	Magdeburg	LV Nord-Ost
4./5.11.	Arbeits-, Gesundheits- und Explosionsschutz	Neubrandenburg	LV Nord-Ost
13.11.	Seminar „Geruch und Korrosion im Kanal“	Joachimsthal	LV Nord-Ost
18.–20.11.	Mikroskopierkurs II – Auffrischkurs (Parameter bei der Eigenüberwachung von biologischen Kläranlagen)	Magdeburg	LV Nord-Ost
20.11.	Explosionsschutz auf abwassertechnischen Anlagen	Neubrandenburg	LV Nord-Ost
24.–28.11.	Grundlagen des Kläranlagenbetriebes – Klärwärter-Grundkurs	Magdeburg	LV Nord-Ost
1.–4.12.	Klärwärter-Aufbaukurs – Nährstoffelimination	Neubrandenburg	LV Nord-Ost
15.–17.12.	Chemisch-analytische Fortbildung für Betriebspersonal auf Kläranlagen – Laborkurs II	Magdeburg	LV Nord-Ost
16./17.12.	Kundenorientiertes Verhalten für Mitarbeiter aus Ver- und Entsorgungsbetrieben	Magdeburg	LV Nord-Ost
Region Nordrhein-Westfalen			
13.–17.10.	Geprüfte Kanalfachkraft – Kursmodul 2 (1191/08)	Hennef	Bundesgeschäftsstelle
20.–24.10.	Kurs zur Erlangung der Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen	Dorsten	LV Nordrhein-Westfalen
21./22.10.	Arbeitsrecht für Meister auf Kläranlagen im öffentlichen Dienst (2102/08-2)	Neuss	Bundesgeschäftsstelle
27.–31.10.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb – Klärwärter-Grundkurs	Duisburg	LV Nordrhein-Westfalen
29.10.	Training zur Rettung von Personen aus abwassertechnischen Anlagen	Düsseldorf	LV Nordrhein-Westfalen
3.–5.11.	Grundlagen für den Kanalbetrieb – Kanalwärter-Grundkurs	Essen	LV Nordrhein-Westfalen
11.–13.11.	Sachkundelehrgang „Bekämpfung von Ratten in der Kanalisation mit fertigen Fraßködern“	Kempen	Bundesgeschäftsstelle
12.–14.11.	Mikroskopier-Aufbaukurs	Bottrop	LV Nordrhein-Westfalen
14.11.	Fortbildungsseminar „Bekämpfung von Ratten in der Kanalisation mit fertigen Fraßködern“	Kempen	Bundesgeschäftsstelle
24.–28.11.	Geprüfte Kanalfachkraft – Kursmodul 3 (1192/08)	Hennef	Bundesgeschäftsstelle
26./27.11.	Training zur Rettung von Personen aus abwassertechnischen Anlagen (1207/08-5)	Düsseldorf	Bundesgeschäftsstelle
2./3.12.	Geprüfter Kanalreiniger – Kursmodul 1 (1181/08)	Hennef	Bundesgeschäftsstelle
4./5.12.	Geprüfter Kanalreiniger – Kursmodul 2 (1182/08)	Hennef	Bundesgeschäftsstelle
Region Sachsen/Thüringen			
7.–9.10.	Aufbaukurs „Klärschlammbehandlung“	Dresden	LV Sachsen/Thüringen
13.–17.10.	Grundlagen Kläranlagenbetrieb – Klärwärter-Grundkurs	Dresden	LV Sachsen/Thüringen
3.–5.11.	Sachkundelehrgang – Dichtheitsprüfung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Kurs Fachtheorie (1171/08)	Dresden	Bundesgeschäftsstelle
6./7.11.	Sachkundelehrgang – Dichtheitsprüfung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Kurs „Praxis der Dichtheitsprüfung“	Dresden	Bundesgeschäftsstelle
10.–14.11.	Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen – Erwerb der Fachkunde	Dresden	LV Sachsen/Thüringen
10./11.11.	Sachkundekurs für die Schlammmentnahme aus Kleinkläranlagen	Dresden	LV Sachsen/Thüringen
17./18.11.	Hoher Betriebsaufwand = großer Nutzen?	Leipzig	Bundesgeschäftsstelle
25.–28.11.	Grundlagen Kanalbetrieb – Kanalwärter-Grundkurs	Dresden	LV Sachsen/Thüringen