

3. Osnabrücker Abwasser-Symposium: Vermeidung von Betriebsstörungen auf Kläranlagen



Die Veranstaltungsleiter Klaus D. Schmidt, Hach-Lange GmbH, begrüßte gemeinsam mit Prof. Dr.-Ing. Holger Scheer, Emscher Wassertechnik GmbH, 60 fachkundige Teilnehmer am 06.12.2017 im Hotel Remarque zum jährlichen Treff der Abwasser-Experten in Osnabrück.

Funktionsstörungen auf Kläranlagen durch externe Einleitungen

Prof. Dr.-Ing. Peter Baumann, Hochschule für Technik, Stuttgart, ist schon über 20 Jahre als Berater tätig und konnte seine Erfahrungen und Erkenntnisse auf diesem Gebiet überzeugend darlegen. Großen Anteil haben Gefahrenstoffe, die brennbar, explosiv und/oder giftig durch Unfälle oder Havarien aus dem öffentlichen Straßennetz, dem Gleisraum oder auf Firmengeländen in die Kanalisation gelangen. Grundsätzlich sollte der belastete Abwasserstrom möglichst separat, konzentriert und frühzeitig abgefangen werden. Dazu gehören die Rückhaltung auf dem Betriebs- oder Verkehrsgelände in Regen-, Notfall- oder Vorklärbecken, die schnelle Benachrichtigung von Polizei, Feuerwehr und Anliegern. Er verwies auf Alarmpläne der KA und auf Musterformulare des DWA-Landesverbandes Bayern. Im Detail besprach er die Gefahrenabwehr bei Kraftstoffen und explosionsfähigen Gemischen, die leichter als Wasser eine Schwimmschicht bilden, durch Turbulenzen aber eine Entnahme erschweren (Ölalarm). Biologisch gut abbaubare Stoffe sind im Interesse des vollständigen CSB-Abbaus intensiv zu belüften. Schwieriger zu lösen sind Betriebsstörungen durch Cyanide, Schwermetalle und Organosulfide, die zu Hemmungen der Nitrifikation führen. Er zählte betriebliche Maßnahmen auf, um Funktionsstörungen zu begrenzen und eine rasche Nitrifikationsleistung wieder herzustellen. In der Folge betrachtete er Auswirkungen von Säuren, Laugen, Feuerlöschschaum im Klärwerksbetrieb und gab Hinweise zum

Handeln, d. h. zum Management hinsichtlich Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen, zu analytischen Maßnahmen, Alarmplänen und notfalls für eine externe Hilfeleistung.

Vorausschauende Analytik zur Vermeidung von Betriebsstörungen

In sinnvoller Ergänzung zu den möglichen Funktionsstörungen auf Kläranlagen erläuterte Klaus D. Schmidt das Angebot an Mess- und Regeltechnik und neue Entwicklungen in der Abwasseranalytik. Er spannte einen weiten Bogen von den Zielen der EU-Wasserrahmenrichtlinie, über Einhaltung der Bewirtschaftungspläne bis zu den Aufgaben der einzelnen Kläranlagen, die Umweltqualitätsnormen bei der Ableitung der Abwässer in die Vorfluter einzuhalten. Schmidt stellte die modularen Steuer- und Regelmodule RTC vor, die angepasst für die verschiedenen Prozesse bei der Klärung des Abwassers von der Nitrifikation, über die intermittierende Denitrifikation, Phosphatelemination bis zur Schlammbehandlung zum Einsatz kommen. An einigen Beispielen, wie mit dem P-Modul zur Phosphoroptimierung, wurde der Regelmechanismus erklärt. Das Gerät kann ohne großen Aufwand in vorhandene Systeme eingebunden werden und ist optional mit Funkübertragung und Feldbusanbindung in verschiedenen Größen lieferbar. Praxisberichte bestätigen, dass große Mengen an Fällmitteln eingespart wurden. „Die Welt wird smarter“, zitierte Schmidt und stellte neue Analysegeräte für Hachs Mobiles Sensor Management vor, die entscheidende Informationen zum Betrieb der Kläranlage liefern. So werden unter anderem für die schnelle und sorgfältige Wartung der Geräte entsprechende Wartungsanleitungen mitgeteilt. Für die Wasseranalytik stellt der SL 1000 einen Quantensprung für fotometrische und elektrochemische Messungen dar, ist also keinesfalls nur eine Weiterentwicklung des bekannten Küvetten-Testes.



Dipl.-Ing.
Mandy Mikeska,
Hannover

Möglichkeiten zur Optimierung von Belebungs- und Schlammfäulungsanlagen

Prof. Dr.-Ing. Artur Mennerich, Ostfalia – Hochschule für angewandte Wissenschaften, Suderburg und DWA-Vorsitzender des Landesverbandes Nord, referierte über die Optimierung von Schlammfäulungsanlagen. Die Steigerung der Gasausbeute und die Reduzierung der Schlamm-trockenmasse standen im Fokus seines Vortrags. Dabei soll auch die Entwässerbarkeit verbessert

und der Blähschlamm zerstört werden. Bevorzugt können chemische und thermische Verfahren angewendet werden, durch Zusatz chemischer Oxidationsmittel (Säure oder Lauge) mit anschließender Erhitzung des Schlammes. Die Desintegration zeigte er am Beispiel der KA Uelzen, 83 000 EW, GK 4 mit mechanisch-biologischer Abwasserreinigung und 2-stufiger Schlammfäulung mit Zusatz von Co-Substraten (Fett, Speiseeisreste). Mit zwei BHKW-Anlagen (je 180 kW_{el}) kann der Eigenenergiebedarf der KA abgedeckt werden. Mit Einführung der Desintegration konnte die erzeugte Methanmenge von durchschnittlich 290 l/kg oTR_{zu} um rund 40 % auf durchschnittlich 400 l/kg oTR_{zu} gesteigert werden. Bei der Betrachtung einer größeren Anlage mit ungefähr 300 000 EW ermittelte er die höheren Jahresvergleichskosten nach KVR-Leitlinie zu rund 150 000 €/a.

Zur KA Lingen (140 000 EW, GK 5), deren Umbau im Vorjahr durch Hüer auf dem Symposium in Osnabrück vorgestellt wurde, erklärte Mennerich den verfahrenstechnischen Ablauf der Desintegration unter Zuhilfenahme von technischen Enzymen in der zweistufigen Schlammfäulung und nahm eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vor. Sein Fazit ist:

- Optimierte Schlammfäulung heißt zunächst: Optimierte Verfahrenstechnik (Heizung, Umwälzung, Beschickung).
- Zweistufigkeit kann bei großen Anlagen vorteilhaft sein, ist jedoch empfindlicher bei Belastungsschwankungen.
- Die Desintegration kann je nach Schlammbeschaffenheit eine Verbesserung des Abbaus von 10 – 15 % in der Fäulung bewirken.



Prof. Dr.-Ing. Peter
Baumann,
Hochschule für Technik,
Stuttgart



Klaus D. Schmidt,
Hach-Lange GmbH



Prof. Dr.-Ing.
Artur Mennerich,
Ostfalia

- Enzympräparate als Hilfsstoffe können Abbau messbar verbessern.
- Enzympräparate können auch faserbildende Substanzen zersetzen und so Verzopfungen im Faulbehälter beseitigen.

Vermeidung von Betriebsstörungen im Betrieb von Teilstrombehandlungsanlagen für Schlammwasser

Dipl.-Ing. Mandy Mikeska vom Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover erläuterte die Vorteile der Teilstrombehandlung zur besseren Ausnutzung vorhandener Anlagen, sowie einer optimierten Verfahrensführung mit höherer Reinigungsleistung. Der Betrachtungsrahmen lag auf der biologischen Behandlung des Teilstromes mit Nitrif/De-nitrifikation und Deammonifikation. Positive Randbedingungen nach der anaeroben Stabilisierung waren hohe Umsatzraten bei kleineren Reaktoren. Sie beschrieb die Abbauwege der N-Elimination mit einem reduzierten O₂-Bedarf (> 60 %). Die Vorteile der Deammonifikation sind also:

- Einsparung von Belüftungsenergie [(100 – 25) / 2] ~ -60 %
- kein CSB-Bedarf (-100 %)
- verminderter Schlammanfall

Der Vergleich der einstufigen Verfahren (Nitrifikation) mit den zweistufigen (Anammox) wurde in der KA Rheda-Wiedenbrück (94 000 EW, 1400 kg N/d) mit dem PANDA-Verfahren (Partial Augmented Nitritation Denitritation Alkalinityrecovery) durchgeführt.

Innerhalb eines Betriebszeitraums von 15 Wochen erfolgte ein schnelles Absinken des pH-Wertes von 8,6 auf etwa 6,5 und ein Anstieg der Temperatur auf rund 36 °C. Die Temperatur stabilisiert sich durch die biologischen Umsatzprozesse. Problematisch wird das Verfahren im Sommer, denn bei hohen Temperaturen wachsen Ammoniumoxidierer (AOB) schneller als Nitritoxidierer (NOB). Um Bakterien in einem Reaktor (ohne Rückführung!) zurückzubehalten gilt:

$$SRT \geq \frac{1}{\mu_{max}}$$

Bemessung über hydraulische Aufenthaltszeit:

$$t_{TS min, AOB} < HRT < t_{TS min, NOB}$$

Für die Auslegung eines Ausschwemmreaktors wurden bestimmte Voraussetzungen getroffen:

- Maximale Wachstumsraten
- Regelung der O₂-Konzentration und einer einstufigen Deammonifikation

Die NO₂-Hemmung kann durch verschiedene Schlammwässer oder auch Co-Substrate erfolgen und geregelt werden. Zusammenfassend hielt Frau Mikeska fest:

- Teilstrombehandlung sollte als robustes, wartungs- und regelarmes Verfahren ausgeführt werden,
- Kontrollgrößen sind verfahrensabhängig auszuwählen und

mit dem Betrieb abzustimmen,

- Adaptive Regelung ist hilfreich für frachtabhängige Beschickung,
- Online-Messtechnik ist als Kontrolle und für die Regelung geeignet.

Vermeidung von Betriebsstörungen auf Kläranlagen mit BIO-P durch gezielte MAP-Prozesse

Bezugnehmend auf die seit 3.10.2017 geltende Klärschlammverordnung referierte Prof. Dr.-Ing. Holger Scheer zum P-Recycling. Im Faulschlamm befinden sich hohe Phosphorkonzentrationen, die unkontrolliert zu Magnesiumammoniumphosphat (MAP) auskristallisieren. Dabei können Inkrustationen auftreten, die zu ernsthaften Betriebsproblemen führen können. Er erläuterte den verfahrenstechnischen Ablauf an einem Beispiel, bei dem sich eine PO_4 -P-Konzentration von 300 mg/l im entwässerten Schlamm aufbaut. Scheer erläuterte das AirPrex-Verfahren an zwei Fallbeispielen: KA Mönchengladbach-Neuwerk (995 000 EW, Inbetriebnahme: 2009), tägliche Kapazität der AirPrex-Anlage 1200 m³ Faulschlamm bzw. ca. 1000 kg MAP und KA Berlin-Waßmannsdorf, Anschlussgröße 1,2 Mio. EW, Inbetriebnahme 2011, AirPrex-Kapazität 2000 m³/d Faulschlamm, 2500 kg/d MAP-Gewinnung. Das MAP wird gemahlen und unter der Bezeichnung „Struvit“ als Streuware oder Dünger vermarktet (80 – 110 €/t). Weitere betriebliche und wirtschaftliche Vorteile dieser gezielten MAP-Fällung und –Abscheidung sind:

- Vermeidung von Ablagerungen durch Kristallisation infolge ungezielter MAP-Bildung,
- Verbesserung der Entwässerbarkeit des Schlammes und damit Einsparung von Entsorgungskosten,
- Reduktion der Phosphatrückbelastung durch Schlammwasser, Einsparung von Fällmittel im Wasserweg.

Aktuelle Förderprojekte der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) im Kläranlagenbereich

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt mit Sitz in Osnabrück ist seit ihrer Gründung 1990 ein enger Partner und Förderer im Abwasserbereich. Dipl.-Ing. Franz-Peter Heidenreich, Vertreter des Referats Wasserwirtschaft und Bodenschutz, skizzierte kurz die seit 2016 laufenden wasserwirtschaftlich relevanten Förderthemen der DBU. Speziell ging er auf folgende Forschungsvorhaben ein:

- Belüftungsoptimierung: Leistungsoptimierung von Kläranlagen durch gezielte Strömungsführung im Belebtschlammbecken in Zusammenarbeit u. a. mit dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, TU Dortmund, Ruhrverband (KA Schwerte),
- ExtraPhos®-Verfahren: Phosphor-Rückgewinnung aus Faulschlamm, mobile Pilotanlage in Mainz-Mombach seit 2017. Die Initiative kommt aus Mecklenburg-Vorpommern, um den Recyclingdünger landwirtschaftlich zu nutzen,
- Ablagerungsbekämpfung auf Kläranlagen: Einsatz von Antiscalant-Produkten (Inhibitoren) zur Vermeidung von Ablagerungen in der Schlammbehandlung kommunaler Kläranlagen in einer Projektgemeinschaft mit der TU Dresden und dem Klärwerk Dresden-Kaditz.



Prof. Dr.-Ing.
Holger Scheer



Dipl.-Ing.
Jürgen Wachendorf,
OÖWV Oldenburg



Daniel Venghaus,
M.Sc., TU Berlin

Er verwies auf die themenoffene Förderung und erklärte, dass die DBU an weiteren Aufgaben in Kooperation mit Landwirtschaft und Wasserwirtschaft interessiert ist. Bisher wurden schon rund 9500 Projekte mit einer Fördersumme von mehr als 1,7 Mrd. Euro von der DBU unterstützt.

Mikroplastik-Untersuchungen auf ausgewählten Kläranlagen im Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband (OÖWV)

Aus aktuellem Anlass berichtete Dipl.-Ing. Jürgen Wachendorf, OÖWV Oldenburg, über eine Pilotstudie zu den Untersuchungen zur Mikroplastik-Problematik in der Umwelt. Die Kunststoffherstellung steigt weltweit enorm (etwa 300 Mt, 2010), davon in Europa (etwa 80 Mt, 2010), so dass kleine Kunststoffpartikel < 5mm schon in Wasser und Lebensmitteln nachgewiesen wurden. Es handelt sich um Bruchstücke größerer Teile, Mikrofasern aus Kleidung, industriell hergestellte Partikel in Kosmetika, Putzmittel bis zum Reifenabrieb auf den Straßen, die über Abwasser und Regenwasser in Flüsse, Seen und den Meeren über Fische, Krebse, Muscheln in die Nahrungskette gelangen und schließlich wieder übers Abwasser ins Grundwasser. Die Datenlage, vor allem im Kläranlagenbereich, ist bisher noch sehr dünn. Es gibt keine festgelegten Analysen- und Probenahmemethoden. Veröffentlichungen beschränken sich lediglich auf mikroskopische Feststellungen. Für die Pilotstudie in Auftrag und in Kooperation mit dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und dem Alfred-Wegener-Institut auf Helgoland wurden zwölf Kläranlagen unterschiedlicher Größe, mit und ohne Industrieinfluss ausgewählt. Die KA Oldenburg mit 210 000 EW und einem Zufluss von 13 Mio. m³/a (GK 5) aus kommunalen und diversen Gewerbe- und Industriebetrieben besitzt wie auch die KA Lohne-Rießel (43 000 EW; 1 200 000 m³/a) und die KA Varel (56 000 EW; 2 600 000 m³/a) eine biologische Klärung (Faulung). Die Proben aus dem Kläranlagenablauf wurden mit dem IR-Spektroskop geprüft. Probenahme und –vorbereitung sowie Spektrenaufnahme und Identifizierung mittels Fourier-Transformation-Infrarotspektroskopie (FTIR) wurden genannt. Parallel zu den Abwasserproben wurden drei Blindproben (vorgefiltertes Leitungswasser) beprobt und analysiert. In nahezu allen 12 KA wurden Partikel kleiner bzw. größer 500 µm von handelsüblichen Kunststoffen

und Fasern gefunden. Auf der KA Oldenburg erfolgte eine Schlussfiltration innerhalb der Schlammbehandlung. Von 1131 Partikeln im Ablauf der Nachklärung wurden nach der Filtration im Ablauf der Kläranlage nur noch 29 Befunde gezählt. Zusammenfassend wurde festgestellt, dass Kläranlagen Mikroplastik nicht vollständig zurückhalten, eine Probenahme, Aufbereitung und Analytik durch Fehlen einer genormten Methodik in bisherigen Studien nicht vergleichbar ist und eine Herkunft der Mikroplastikpartikel nicht ermittelt werden kann.

Die IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resource) ermittelte in einer Studie (2017), dass zwei Drittel der Mikroplastikartikel der Ozeane aus Textilien und Reifenabrieb, nur ungefähr 2 % aus Kosmetika stammen.

Mikroplastik in der Siedlungswasserwirtschaft

Daniel Venghaus M.Sc., TU Berlin, FG Siedlungswasserwirtschaft (Prof. Barjenbruch) präziserte aus wissenschaftlicher Sicht die unterschiedlichen Kunststoff-Partikel. Von der Entdeckung der Vulkanisation (1839) über den Beginn der Massenproduktion der Kunststoffe Mitte des vergangenen Jahrhunderts stieg die jährliche Produktion weltweit auf 322 Mio. Tonnen (2015). Anteilmäßig sind es PP (24 %), PET (21 %), PVC (19 %), die zu Folien, Rohren, Verpackungen, Flaschen und Verschlüssen, Textilien, Gehäusen in der Elektroindustrie und Dämmstoffen verarbeitet werden. Mikroplastik-Partikel (< 5 mm) sind in der gesamten Umwelt von der

Luft bis zum Grundwasser (Trinkwasser) verbreitet und gelangen so in die Nahrungskette. Im Kläranlagenablauf wurden mittels mechanischer Verfahren Probenmaterial gewonnen, aufbereitet und mit Lichtmikroskop, FTIR, Raman Spektroskopie und thermogravimetrischer Verfahren analysiert. Venghaus wertete Fachliteratur und Pressemeldungen aus, betrachtete die Entwicklung von Siebanlagen, Hochleistungstressgewebe mit exakten Maschenweiten bis zu den eingesetzten Tuchfiltern und kam zu dem Schluss, dass eine Probenahme aufwändig ist und ein großes Probenvolumen erforderlich. Der Feststoffrückhalt von Kläranlagen ist gut (> 98 %) und Kläranlagenabläufe tragen nur im geringen Maße zum Mikroplastikeintrag bei. Filtrationsverfahren führen darüber hinaus zu weiterer Mikroplastik-Reduzierung.

Die Tagung beendet Prof. Scheer mit einem herzlichen Dank an die Referenten und Teilnehmer für den erfolgreichen und technisch niveauvollen Verlauf des Symposiums und lud zur Fortsetzung in 2018 ein.



Autor:

Dr. Günter Arndt
Hach Lange GmbH
Düsseldorf
Tel.: 0211 5288-384
Fax: 0211 5288-175



international
exhibition for
water and water
management

WATER
SOFIA

27 - 29 MARCH
2018