

Newsletter Nr 8

Inhaltsverzeichnis

- » [Die Plattform auf Kurs: Aktionsplan 2016 / 17](#)
- » *Aktuelles von der Plattform:* [Personelles](#) und [Projekte](#)
- » [Gesetzgebung: Vollzugshilfe Finanzierung](#)
- » *Forschung / Pilotversuche:* [AdOx Köln](#), [GAK-Übersichtsartikel](#), [Aktivitäten in Berlin](#), [Flotation zur PAK-Abtrennung](#), [Messmethode PAK](#)
- » *Grosstechnische Umsetzungen:* [ARA Vidy](#), [ARA Eich](#), [AV Morgental und Entsorgung St. Gallen](#)
- » *Internationales:* [deutsche Mikroschadstoff-Strategie](#), [KomOzAk Versuche Österreich](#)
- » [Veranstaltungen](#)

Die Plattform auf Kurs: Aktionsplan 2016/17

Die Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“ wurde Anfang 2012 mit dem Ziel gegründet, den Wissensaufbau und -transfer unter den Akteuren zu fördern, die sich mit technischen Verfahren zur Entfernung von Mikroverunreinigungen auf Kläranlagen beschäftigen. Am 1. Januar 2016 sind nun die gesetzlichen Grundlagen (GSchG, GSchV) für den gezielten Ausbau der Kläranlagen in der Schweiz in Kraft getreten. Parallel dazu wurden – bedingt durch eine stetige Zunahme der Aufgaben – die personellen Ressourcen der Plattform erhöht: aus einem anfänglichen 40%-Pensum (Ch. Abegglen) wurde ein 80%-Pensum (Ch. Abegglen, P. Wunderlin), und seit dem 1. Juli 2015 ein 160%-Pensum (P. Wunderlin, A. Meier). Diese „neue“ gesetzliche und personelle Ausgangslage hat uns dazu bewogen, die aktuelle Ausrichtung der Plattform kritisch zu hinterfragen: Was sind unsere Ziele? Wer sind unsere Kunden? Was sind deren Bedürfnisse? Welche Produkte und Dienstleistungen bieten wir an?

Dazu wurden verschiedene Akteure (ca. 15 Personen) interviewt. Das Leitungsteam der Plattform führte im Anschluss einen Strategie-Workshop durch, in dem die Bedürfnisse der verschiedenen Akteure – abhängig von der jeweiligen Projektphase – herausgearbeitet wurden. Daraus konnten konkrete Produkte und Dienstleistungen abgeleitet werden, welche die Plattform zukünftig bereitstellen sollte.

Aufgrund der positiven Rückmeldungen durch die befragten Akteure werden die Grundaufgaben der Plattform (i) Wissensaufbau, (ii) Förderung des Erfahrungsaustausches, (iii) Bearbeitung offener und relevanter Fragestellungen, sowie (iv) geeignete Kommunikation der Punkte (i)-(iii) auch künftig beibehalten.

Das aktive Abholen der Erfahrungen, des Wissens, der offenen Fragen und Unklarheiten aus den Projekten wird intensiviert. Wir werden uns künftig noch stärker „am Puls des Geschehens“ bewegen, und den regelmäßigen Austausch mit den laufenden Projekten suchen. *Fortsetzung auf Seite 2.*

Liebe Leserinnen und Leser,

Bis Ende 2015 habe ich im Leitungsteam der Spurenstoffplattform mitgearbeitet und verabschiede mich nun mit einem weinenden und lachenden Auge. Einerseits werde ich nun die Realisierung der neuen Reinigungsstufen nur noch von Ferne erleben, andererseits freut es mich dass nun die Gesetzesgrundlagen in Kraft getreten sind und durch die Zusammenarbeit zwischen Forschung, Praxis und Behörden effiziente Lösungen realisiert werden, um die ökotoxikologische Situation in den Gewässern zu verbessern.

Aus den Projekten, die ich mitbegleiten konnte, zeigte sich, dass neben den Verfahren Ozonung und Pulveraktivkohlezugabe auch der nachgeschaltete Filter mit granulierter Aktivkohle (GAK) in Frage kommt. Im Weiteren sind kombinierte Verfahren, wie Teilozonung und GAK vielversprechend. Die nächsten Jahre werden zeigen wie die zukünftige Reinigungsstufe zur Entfernung von Spurenstoffen sich in Kombination mit der biologischen Nährstoffelimination entwickeln wird.

Sicherlich sollten wir die Realisierung aller Anlagen nicht überstürzen und auf wachsenden Erfahrungen im In- und Ausland aufbauen. Wir haben nämlich genügend Zeit, um für Kläranlagen massgeschneiderte und wirtschaftliche Lösungen zu bauen.

Ich wünsche euch allen viel Erfolg bei der Erforschung, Planung, Realisierung und Überwachung der neuen Reinigungsstufen.

Hansruedi Siegrist, Abteilung Ingenieurwissenschaften, Eawag

Fortsetzung „Die Plattform auf Kurs: Aktionsplan 2016/17“
von Seite 1.

Konkret bedeutet dies, dass wir aktiv auf die Betreiber und die Planer zugehen, und dabei insbesondere unsere Aktivitäten in der Romandie verstärken (siehe „Personelles“). Es sind folgende Aktivitäten geplant:

1. Durchführen von Workshops zu aktuellen Themen mit den betroffenen Akteursgruppen, wie beispielsweise der Verfahrenswahl oder Anforderungen an neue Verfahren.

2. Artikel zum aktuellen Stand der Technik der Spurenstoffelimination auf ARA: In den letzten Jahren hat sich einiges getan – gewisse technische Verfahren sind dazu gekommen, andere haben sich nicht bewährt. Die Plattform hat den Überblick, und wird über diese und kommende Entwicklungen ein periodisches Update geben.

3. Ausbauprojekte besuchen, dazu Steckbriefe erstellen mit Informationen zu Dosier-techniken, Materialwahl, Auswahl der Betriebsmittel, Inbetriebnahme, Einfahren der Anlage.

4. Neue Plattformprojekte zu aktuellen und praxisrelevanten Fragestellungen initiieren und gemeinsam mit engagierten Akteuren bearbeiten. Ein kommendes Projekt wird sich beispielsweise mit Aspekten rund um die Aktivkohle Qualität beschäftigen: Schnelltestverfahren, Qualitätssicherung, Rohstoffherkunft, Kohleauswahl etc.

5. Faktenblätter zu aktuellen Themen erstellen. Folgende sind geplant: (i) Rahmenbedingungen Verfahrenswahl (z.B. Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung), (ii) Anforderungskatalog neue Verfahren (u.a. welche Aspekte sind für eine Beurteilung von neuen Verfahren relevant), (iii) Dosiertechniken (Ozon, Pulveraktivkohle – Verfahrensübersicht, Vor-/Nachteile etc.), (iv) Schnittstellen zur bestehenden Anlage, (v) Strömungssimulation/Hydraulik, (vi) Material/ Korrosionsschutz (Ozon, Aktivkohle).

6. Stärkere Präsenz in der Praxis, d.h. die Produkte und Dienstleistungen der Plattform aktiv kommunizieren und weitergeben, aktuelle und neue Themen in bestehenden Gefässen und Gruppen vorstellen, z.B. in Form der Teilnahme an ERFA-Tagungen oder bei kantonalen Klärwärtertagungen. Dazu gehört insbesondere auch eine erhöhte Sichtbarkeit in der Romandie.

Die bisherigen Plattformprojekte – wie Energie- und Kostenkennzahlen, Betriebsüberwachung, und Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung - werden abgeschlossen und deren Produkte und Resultate kommuniziert. Aus diesen Projekten zeichnen sich bereits jetzt Folgearbeiten für die Plattform ab: die nationale Datensammlung mit der regelmässigen Erhebung der Energie- und Kostenkennzahlen, den Abklärungen zur Verfahrenseignung Ozonung, oder der betrieblichen Überwachung mittels UV-Sonden.

Was ist Ihre Meinung zu diesem Aktionsplan? Können wir damit ihre Bedürfnisse decken und ihre Erwartungen an die Plattform erfüllen? Wenn Sie Fragen, oder eine Projektidee haben, oder uns über Ihr neues Projekt informieren möchten, können Sie uns sehr gerne kontaktieren (zum [Kontaktformular](#)).

Aktuelles von der Plattform

Personelles

Während des Mutterschaftsurlaubs von Hélène Bley (BAFU) wird Aline Meier deren Vertretung in der Sektion Gewässerschutz übernehmen. Im Juli und August 2016 arbeitet sie 40% für die Plattform und 40% für das BAFU. Ab September 2016 bis Ende Januar 2017 wird sie vollständig für das BAFU tätig sein.

Aber die Plattform bekommt Verstärkung: Ab August 2016 wird uns Julie Grelot mit 80 Stellenprozenten bei der Plattform unterstützen. Sie hat an der EPFL Umweltingenieurwissenschaften studiert und sich bereits in Form diverser Projekte mit der Mikroverunreinigungs-Thematik auseinander gesetzt.

Sie wird verstärkt Kontakte in der Westschweiz knüpfen. Herzlich willkommen!



Abbildung 1: Julie Grelot, neue Plattform-Mitarbeiterin ab August 2016

Energie- und Kostenkennzahlen

Am 22.7.2016 hat die Vernehmlassung der VSA-Empfehlung „Kennzahlen Mikroverunreinigungen“ gestartet. Die Empfehlung hat zum Ziel mittels einheitlich erhobener Kennzahlen die Vergleichbarkeit von MV-Stufen zu ermöglichen. Die Vernehmlassung dauert bis zum 16.10.2016. Die Dokumente sind unter folgendem [Link](#) verfügbar.

Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung

Am 22.7.2016 hat die Vernehmlassung der VSA-Empfehlung „Abklärungen Verfahrenseignung Ozonung“ gestartet. Darin geht es um das Vorgehen bei den Untersuchungen ob ein bestimmtes Abwasser für eine Ozonung geeignet ist. Die Vernehmlassung wird bis zum 16.10.2016 dauern. Die Dokumente sind unter folgendem [Link](#) verfügbar.

Faktenblatt Pulveraktivkohle (PAK) in der Schlammbehandlung

Wird Pulveraktivkohle (PAK) zur Elimination von Mikroverunreinigungen (MV) verwendet, erzeugt die Rückführung der PAK in die biologische Reinigungsstufe einen bedeutenden Mehrwert. Auf diese Weise kann man die vorhandenen Adsorptionsplätze optimal ausnutzen (Gegenstromprinzip). Dies hat

jedoch zur Folge, dass die PAK zusammen mit dem Überschussschlamm aus der Biologie in der Schlammbehandlung landet. Auch ohne Rückführung muss der PAK-Überschussschlamm entsorgt werden, wozu sich die bestehende Schlammbehandlung der ARA eignet.

Die Thematik „PAK in der Schlammbehandlung“ hat uns bereits im Newsletter 5 beschäftigt (Heizwert und Entwässerbarkeit des Faulschlammes mit PAK). Wiederholt tauchten in letzter Zeit zusätzliche Fragen auf: Wie verhält sich die PAK in der Schlammbehandlung? Beeinflusst die PAK die Prozesse in der Faulung? Werden MV während des Faulungsprozesses, also bei anderem pH-Wert und anderen Temperaturen als in der Biologie, rückgelöst? Hat die PAK einen Einfluss auf die Gasproduktion, Gaszusammensetzung oder den Schlammanfall? Beeinflusst die Annahme von Fremdschlämme meine Spurenstoffbilanz? Diese Fragestellungen werden im [Faktenblatt „Pulveraktivkohle in der Schlammbehandlung“](#) erläutert. Das Faktenblatt fasst die Resultate der Versuche des Kompetenzzentrums Spurenstoffe Baden-Württemberg (KomS) auf dem Klärwerk Mannheim zusammen (Gesamtbericht unter folgendem [Link](#)) und enthält Zusatzinformationen sowie Erfahrungsberichte.

Die wichtigsten Erkenntnisse sind, dass die PAK den Faulungsprozess nicht negativ beeinflusst und dass durch die Rückführung des Faulwassers aus einer Faulung mit PAK keine relevanten Spurenstoff-Rückbelastungen auf die Kläranlage zu erwarten sind.

Gesetzgebung

Die Vollzugshilfe Finanzierung, „Elimination von organischen Spurenstoffen bei Abwasseranlagen - Finanzierung von Massnahmen“ ist publiziert (Link [Vollzugshilfe](#) und [Webdossier](#)). Sie konkretisiert die Anforderungen der Gewässerschutzgesetzgebung bezüglich der Finanzierung von Massnahmen zur Elimination von organischen Spurenstoffen (Mikro-

verunreinigungen) bei Abwasserreinigungsanlagen. Sie erläutert, wie die gesamtschweizerische Abgabe erhoben wird, und erklärt die dazugehörige Aufgabenteilung. Zudem präzisiert sie, welche Massnahmen beitragsberechtigt sind, und zeigt das Verfahren bei der Gewährung von Abgeltungen auf.

Forschung / Pilotversuche

„AdOx Köln“ ...

... ist der Kurztitel für das Forschungsvorhaben „Pilotprojekt zur Umrüstung der Kölner BIOFOR-Flockungsfilter auf Spurenstoffelimination“ und untersucht die Behandlung des Kölner Abwassers mit den beiden namensgebenden Verfahren: (Ad) Adsorption an granulierter Aktivkohle und (Ox) Oxidation mittels Ozonung (paralleler, unabhängiger Betrieb der beiden Verfahren).

Seit 2012 engagieren sich die Stadtentwässerungsbetriebe Köln (StEB) mit diesem vom Umweltministerium des Landes NRW geförderten Forschungsprojekt für die Bekämpfung von sogenannten Spurenstoffen – auch Mikroschadstoffe genannt – im Abwasser.

Mit dem Projekt „AdOx Köln“ wollen die StEB in Zusammenarbeit mit den Hydro-Ingenieuren aus Düsseldorf und dem Institut für Siedlungswasserwirtschaft der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen über einen großtechnischen Versuch im Klärwerk Köln-Rodenkirchen die Grundlagen schaffen, um die beiden in der Fachwelt favorisierten Reinigungsverfahren der Aktivkohleadsorption und Ozonung für das Kölner Ablaufabwasser zu testen und hinsichtlich Wirksamkeit, Kosteneffizienz und Betriebstauglichkeit zu bewerten.

Diesbezüglich wurden seit 2012 zunächst verschiedene Laborversuche durchgeführt, wobei u. a. die tatsächliche Spurenstoffbelastung des Ablaufabwassers sowie die erforderliche Ozondosis zur optimalen Reinigung ermittelt wurden. Außerdem wurden aus fünf untersuchten granulierten Aktivkohlen zwei Sorten zum Einsatz für halbtechni-

sche Versuche ausgewählt. Bei den halbtechnischen Versuchen handelte es sich um mit Aktivkohle befüllte Filtersäulen, die von 2014 bis 2015 im Klärwerk Köln-Rodenkirchen bei laufendem Umbau des Klärwerks erfolgreich betrieben wurden. Derzeit werden die Filtersäulen für eine weitere Untersuchung im Großklärwerk Köln-Stammheim aufgestellt.

Die großtechnische Pilotanlage wird momentan parallel im Klärwerk Köln-Rodenkirchen errichtet. Von den sechs Zellen der vorhandenen, alten Filteranlage werden drei Zellen auf den Versuchsbetrieb mit Aktivkohle und Ozonung umgebaut. Die Inbetriebnahme ist für das dritte Quartal 2016 geplant.

Basierend auf den Ergebnissen der großtechnischen Versuche soll dann über Jahreskosten zu Investition und Betrieb die Vorzugsvariante ermittelt werden. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen auch auf die Filteranlage im Großklärwerk Köln-Stammheim übertragbar sein.

(Text: F Benstöm, RWTH Aachen; M Hartenberger, StEB Köln AöR)

Spannender Übersichtsartikel zum Thema Granulierte Aktivkohle (GAK)-Filtration zur Elimination von Spurenstoffen auf Kläranlagen

Im März und April dieses Jahres ist der erste Übersichtsartikel zur Thematik „Leistungsfähigkeit granulierter Aktivkohle zur Entfernung organischer Spurenstoffe aus Abläufen kommunaler Kläranlagen“ erschienen. In dem zweiteiligen Artikel wurden die Ergebnisse aus 34 halb- und großtechnischen Versuchen von 2007 bis 2015 aus Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz zusammengeführt und interpretiert. Als wesentliche Einflussfaktoren auf die erzielbare Adsorptionsleistung konnten die Leerbettkontaktzeit und der DOC im Adsorberzulauf identifiziert werden. Eine höhere Adsorptionsleistung von frischen granulierten Aktivkohlen im Vergleich zu reaktivierten granulierten Aktivkohlen konnte indes nicht festgestellt werden.

(Text: F. Benstöm, RWTH Aachen)

Die beiden Artikel sind auf www.micropoll.ch unter *Dokumente*, *Aktivkohle* verfügbar (direkter Link siehe nachfolgende Literaturangabe):

Benstöm, F.; Nahrstedt, A.; Böhler, M.; Knopp, G.; Montag, D.; Siegrist, H.; Pinnekamp, J. (2016): Leistungsfähigkeit granulierter Aktivkohle zur Entfernung organischer Spurenstoffe aus Abläufen kommunaler Kläranlagen – Ein ReView halb- und großtechnischer Untersuchungen – [Teil 1](#): Veranlassung, Zielsetzung und Grundlagen, Korrespondenz Abwasser Abfall (KA), 63. Jahrgang, Nr. 3, März 2016, Hennef

Benstöm, F.; Nahrstedt, A.; Böhler, M.; Knopp, G.; Montag, D.; Siegrist, H.; Pinnekamp, J. (2016): Leistungsfähigkeit granulierter Aktivkohle zur Entfernung organischer Spurenstoffe aus Abläufen kommunaler Kläranlagen – Ein ReView halb- und großtechnischer Untersuchungen – [Teil 2](#): Methoden, Ergebnisse und Ausblick, Korrespondenz Abwasser Abfall (KA), 63. Jahrgang, Nr. 4, April 2016, Hennef

Forschungsaktivitäten in der deutschen Hauptstadt

Aufgrund teilweise geschlossener Wasserkreisläufe wird in Berlin organischen Spurenstoffen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In umfangreichen Forschungsprojekten wurde und wird in Berlin eine sehr gute Datengrundlage zur analytischen Erfassung, zum Auftreten, Verhalten und Entfernung organischer Spurenstoffe an unterschiedlichen Stellen des Wasserkreislaufes, zur toxikologischen Relevanz und auch zur öffentlichen Wahrnehmung erarbeitet.

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Verbundvorhaben ASKURIS als Teil der Fördermaßnahme RiSKWa forschten unter der Leitung des Fachgebietes Wasserreinhaltung der Technischen Universität Berlin die Berliner Wasserbetriebe (BWB), das Umweltbundesamt, der Zweckverband Landeswasserversorgung, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) und das Kompetenzzentrum Wasser Berlin (KWB) an diversen Fragestellungen im Zusammenhang mit organischen Spurenstoffen und gegen Antibiotika resistente Bakterien. Neben der analytischen Erfassung bekannter und unbekannter Spurenstoffe lag ein Schwerpunkt auf der Elimination der Spurenstoffe mit Ozon oder Aktivkohle an unterschiedlichen Stellen des Berliner Wasserkreislaufes rund um den Tegeler See. Auf Basis der technischen Resultate wurden

durch Bilanzierungen, Kosten und Umweltauswirkungen berechnet, so dass nun eine umfangreiche Entscheidungsgrundlage für zukünftige Maßnahmen vorliegt. Aktuell werden in der Oberflächenwasseraufbereitungsanlage in Tegel großtechnische Versuche mit pulverförmiger und granulierter Aktivkohle durchgeführt.

Ebenfalls unter der Leitung des Fachgebietes Wasserreinhaltung der Technischen Universität Berlin wurde im Projekt IST4R in Kooperation mit den BWB und dem KWB untersucht, wie sich die oxidative Elimination organischer Spurenstoffe oder die Adsorption organischer Spurenstoffe an pulverförmige oder granuliert Aktivkohle optimal in eine Flockungsfiltration zur weitergehenden Entfernung von Phosphor integrieren lässt. Die Untersuchungen im Pilotmaßstab wurden durch die Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt und durch die Europäische Union ermöglicht.

In dem aktuellen Projekt TestTools werden Testmethoden für unterschiedliche Barrieren im urbanen Wasserkreislauf hinsichtlich der Elimination organischer Spurenstoffe weiterentwickelt, um möglichst effizient zuverlässige Vorhersagen treffen zu können. Darüber hinaus erfolgen weitere Pilotuntersuchungen, um für weitere Stellen des Wasserkreislaufes Betriebsdaten zu ermitteln.

Ergebnisse aus den Projekten [ASKURIS](#) und [IST4R](#) sind in den jeweiligen Abschlussberichten verfügbar.

(Text: Martin Jekel, Aki S. Ruhl, TU Berlin)

Weiterführende Literatur:

Abschlussbericht ASKURIS, ISBN 978-3-7983-2814-3 (print), ISBN 978-3-7983-2815-0 (bald online), DOI 10.14279/depositonce-4979

Abschlussbericht IST4R, ISBN 978-3-7983-2806-8 ([online](#)), DOI 10.14279/depositonce-4942

PAK-Abtrennung mittels Flotation

Das von der Umwelttechnologieförderung des BAFU unterstützte Projekt „Abwasserbehandlung mit einer Verfahrenskombination aus Pulveraktivkohleadsorption und nachgeschalteter Flotation zur verbesserten Ab-

trennung von Mikroverunreinigungen“ (siehe auch Newsletter 6) ist abgeschlossen.

Im Projekt konnte der Einsatz dieser Verfahrenskombination (PAK-Adsorption-Flotation) auf drei verschiedenen Abwasserreinigungsanlagen mit unterschiedlichen Abwasserqualitäten erfolgreich getestet werden. Nach den ersten Pilotierungen auf der ARA Visp (Kanton VS) und der ARA Bioggio (Kanton TI) erfolgte die finale Pilotierungsphase auf der ARA Ergolz 1 in Sissach (Kanton BL).

Die PAK-Dosierung zur Abtrennung der Mikroverunreinigungen aus dem vorgereinigten Abwasser auf den kommunalen Anlagen Bioggio und Sissach betrug je 20 mg/L, auf der ARA Visp mit höherer DOC-Fracht - bedingt durch den hohen Anteil Chemie-Abwasser - variabel bis zu 100 mg/L PAK.

In allen Pilotierungen wurde dem Ablauf der Nachklärung im separaten Kontaktreaktor die Pulveraktivkohle SAE Super (Dolder) zur Elimination der Mikroverunreinigungen zudosiert, im Anschluss erfolgte die Zugabe von Fäll- und Flockungshilfsmitteln, um gut flotierbare Flocken zu erzielen. In der Flotationzelle (Krofta) werden durch die Entspannung von Druckwasser die Flocken als Flotatschlamm an die Wasseroberfläche getrieben und über einen Skimmer abgetrennt. Für optimale Flockenausbildung und effektiven Einsatz der Betriebschemikalien wurden begleitend zur Pilotierung Laborversuche zur Fällung und Flockung unterstützt durch Partikelmesstechnik (Focused Beam Reflectance Measurement) durchgeführt, welche eine differenzierte Beobachtung des Flockungsverhaltens erlaubt. Im abschließenden Betriebsversuch in Sissach wurde in vier Betriebszuständen mit einer hydraulischen Belastung von ausgangs 4 m/h, wie auch in den vorherigen Pilotierungen, gearbeitet und im weiteren Verlauf bis auf die maximal mögliche Belastung von 7 m/h erhöht und somit die Kontaktzeit der PAK mit dem Abwasser von 40 min Kontaktzeit etwa halbiert. Parallel wurden die Konzentrationen des Fäll- und Flockungshilfsmittels im Betrieb variiert und an unterschiedlichen

Dosierpunkten Polymer zugesetzt, um die Kinetik der Flockenausbildung zu unterstützen. Eine gesplittete Polymerdosierung an 2 Punkten vor dem Zulauf zur Flotationzelle erwies sich als vorteilhaft.

Die im Labor ermittelten Optimal-Konzentrationen von 0.2 mg Fe³⁺/mg PAK und 0.04 mg Polymer/mg PAK konnten direkt auf die Pilotierung übertragen und in der Anwendung bestätigt werden. Überdosierung, vor allem beim Polymer, verschlechterte die Flotationseigenschaften der Flocke und führte zu einer schlechteren Abtrennbarkeit des Flotats.

Bei der Abtrennung der fünf analysierten Leitsubstanzen für Mikroverunreinigungen zeigten Benzotriazol, Carbamazepin und Diclofenac durchschnittlich 90% Reduktion; dies bei spezifischen Dosierungen von 2 bis 4.5 mg PAK/ mg DOC. Die Abtrennung von Sulfamethoxazol und Mecoprop lag dagegen bei typisch geringeren Werten, da diese schlechter an Aktivkohle adsorbieren.

Im Vergleich zu Anwendungen der Druckentspannungsflotation in der Prozessindustrie wurde bei der Pilotierung auf der ARA in Sissach mit niedrigen Feststoffflächenbelastungen von rund 0.1 kg TS/(m²*h) gefahren. Damit konnten GUS-Eliminationen von 75% und damit Werte unter 5mg/L im Klarlauf der Flotation erreicht werden. Bei höheren Feststoffbelastungen in Visp (GUS aus der Nachklärung und PAK) wurde eine noch stabilere Flotatschicht beobachtet. Der als Polishing-Stufe nachgeschaltete Polstoff-Trommelfilter (Mecana) konnte Ablaufwerte deutlich unter 5 mg/L GUS gewährleisten, auch in ungünstigen Betriebszuständen.

Der Projektabschlussbericht wird in Kürze auf www.micropoll.ch verfügbar sein.

Die Projektpartner waren BAFU, FHNW, SUPSI, EAWAG, Krofta, LONZA, AIB, Dolder, Mecana und TBF.

(Text: A. Langbein (FHNW) und Projektpartner)

Bewertung des PAK-Rückhalts in der weitergehenden Abwassereinigung mittels Filtration und Thermogravimetrie

Eine Herausforderung beim Einsatz von Pulveraktivkohle (PAK) zum Rückhalt von Mikroverunreinigungen ist die vollständige Entfernung der PAK-Partikel aus dem Abwasser. Dies ist wichtig, weil der Schlupf von beladener PAK zur Abgabe schädlicher Substanzen in die natürliche Umgebung führen könnte. Um den Rückhalt von PAK in der Filtrationsstufe zu bewerten und zu quantifizieren, ist es nötig, PAK schon in geringen Konzentrationen von wenigen mg/L zu detektieren. Eine einfach anwendbare, quantitative Methode zum PAK-Nachweis im Abwasser ist bislang nicht verfügbar. Die Bestimmung von Trübung, Partikelkonzentration und Gesamten Ungelösten Stoffen (GUS) wurden zu diesem Zweck erprobt, konnte aber keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefern. Der wesentliche Nachteil dieser Methoden liegt darin, dass die Gesamtheit der Feststoffe im Abwasser detektiert wird, ohne zwischen PAK und biologischer Hintergrundmatrix, z.B. Schlammflocken, unterscheiden zu können.

Im Rahmen des vom BAFU unterstützten Projekts Aktifilt (siehe Beiträge in den Newslettern Nr. 6 und 7) wurde am Institut für Ecopreneurship der Fachhochschule Nordwestschweiz eine Methode zum PAK-Nachweis entwickelt und auf verschiedenen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) erprobt. Die Methode erfordert einen Probenaufbereitungsschritt zur Aufkonzentrierung von Feststoffen aus dem Abwasser. Die Aufkonzentration mittels Filtration erwies sich im Vergleich zur Zentrifugation als sehr effizient und gut reproduzierbar. Der Einsatz eines Quarzfilters mit hoher Temperaturstabilität ermöglicht es, im Analyseschritt den Filter gemeinsam mit darauf angelagertem Feststoff auszuwerten, ohne dass die Ergebnisse durch die Anwesenheit des Filters beeinträchtigt werden. Auf die Probenvorbereitung folgt eine thermogravimetrische Analyse (TGA), während der die Feststoffprobe gleichmässig erhitzt und dabei ihr Massen-

verlust erfasst wird. Da biologische Hintergrundmatrix und PAK ein unterschiedliches thermisches Zersetzungsverhalten zeigen, lassen sich diese Fraktionen selektiv in der Feststoffprobe nachweisen. Eine weitere Optimierung der TGA-Methodik durch aufeinanderfolgende Erhitzung unter N₂- und O₂-Atmosphären ermöglicht eine vereinfachte Datenauswertung durch die Berücksichtigung des spezifischen Oxidations- und Pyrolyseverhaltens der einzelnen Fraktionen. Die Kombination von Filtration und TGA erwies sich als geeignet, um PAK im Abwasser bereits in niedrigen Konzentrationen um 0.1 mg/L quantitativ und selektiv nachzuweisen.

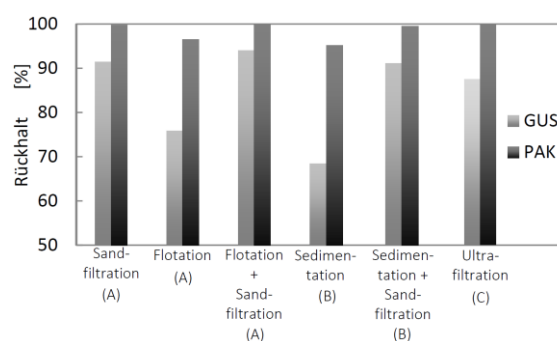


Abbildung 2: Ermittelte GUS- und PAK-Rückhalte verschiedener Trennverfahren: (A) Grosstechnische Anlage ARA Ergolz 1, (B) Vollmassstab ARA Bachwis, (C) Pilotanlage ARA Basel.

Zu Testzwecken wurde die entwickelte Methode auf Abwasserproben verschiedener ARA angewendet. Das Volumen der Stichproben lag bei jeweils 0.2 bis 0.5 L und die GUS-Gehalte zwischen 0.5 und 50 mg/L. Die Messungen ergaben PAK-Konzentrationen von 0 bis 0.2 mg/L in den ARA-Abläufen, je nach PAK-Dosierung und angewandeter Technologie zur PAK-Abtrennung. Innerhalb der ARA wurden ausserdem in einigen Prozessströmen geringe Konzentrationen an PAK nachgewiesen, die auf die Rückführung von PAK-haltigem Filterspülwasser zurückzuführen sind. Der PAK-Rückhalt der einzelnen Abtrennstufen lag bei 94% (Sedimentation) bis 100% (Ultrafiltration; siehe Abbildung 2). GUS wurde dagegen nur zwischen 68% und 94% zurückgehalten und eignet sich dem-

nach schlecht als Indikator für die PAK-Abtrennung.

Weiterführende Literatur:

Krahnstöver, T., Plattner, J., Wintgens, T. (2016). Quantitative detection of powdered activated carbon in wastewater treatment plant effluent by thermogravimetric analysis (TGA). *Water Research*, 101, 510-518.

(Text: T. Krahnstöver, FHNW)

Grosstechnische Umsetzungen

ARA Vidy in Lausanne implementiert neuartige Verfahrenskombination zur Elimination von Mikroverunreinigungen

Die ARA Vidy wurde in den 1950-er Jahren geplant, in den 60er Jahren gebaut und in den 70er Jahren erweitert. Sie weist aktuell eine Ausbaugrösse von 220'000 EW auf und reinigt das Abwasser der Stadt Lausanne und 15 weiterer Gemeinden. Sie umfasst eine Behandlung zur Kohlenstoff- und Phosphorentfernung und leitet das gereinigte Abwasser in den Genfersee ein. Dieser dient der Stadt Lausanne mit zwei Pumpwerken zur Versorgung von ca. 400'000 Einwohnern mit Trinkwasser. Der Auslauf der ARA befindet sich unweit der Ansaugstelle eines dieser beiden Pumpwerke und ebenfalls in unmittelbarer Nähe von Badestränden.

Die Stadt Lausanne hat sich aufgrund der alternden Bausubstanz, der immer geringeren Anpassungsfähigkeit an die veränderten Zulaufmengen und des Bevölkerungswachstums entschieden, ein Ausbauprojekt zu starten und die ARA Vidy zu vergrössern. Da diese in der Nähe zur Trinkwasserfassung von St. Sulpice und zu den Badestränden liegt, haben die Behörden von Lausanne den Projektverantwortlichen der ARA Vidy das ambitionierte Ziel gesetzt, dass die Ablaufqualität des gereinigten Abwassers nahe der Qualität von Trinkwasser liegen soll. Daher haben sie die ARA Vidy für grosstechnische Pilotversuche zur Verfügung gestellt, welche im Rahmen des Projekts „Strategie Micropoll“ mit Unterstützung des BAFU und des Kantons Waadt durchgeführt wurden.

Das Ausbauprojekt beinhaltet die Ammoniumreduktion, die Elimination von Mikrover-

unreinigungen (MV) und die Desinfektion des gereinigten Abwassers. Der Ersatz der Behandlungsstrassen und deren Erweiterung auf 350'000 EW hat im Oktober 2015 begonnen. Folglich ist die Planung der Stufe zur Elimination von MV bereits weit fortgeschritten, obwohl sie erst im Jahr 2022 in Betrieb genommen wird. Der Entscheid für das Verfahren erfolgte nach der Auswertung durch eine Expertengruppe, in der die EA-WAG, das nationale Forschungsinstitut für Umwelt- und Agrarwissenschaften und -technologien (IRSTEA), das BAFU, der Kanton Waadt und die Services industrielles de Genève (SIG) vertreten waren. Diese Expertengruppe unterstützte die Stadt Lausanne bei der Wahl der Verfahrenskombination, die vom Konsortium Degrémont (Suez) und Techfina SA angeboten wird. Das gewählte Verfahren besteht aus einer Ozonung, gefolgt von einer Pulveraktivkohle (PAK)-Stufe mit anschliessender Sandfiltration.

Die Ozonung und die PAK-Anlage werden 3-strassig realisiert, für die Filtration sind 8 Filterzellen vorgesehen. Die MV-Stufe wird die gesamte biologisch gereinigte Abwassermenge behandeln.

Der Ozonreaktor ist mit einer minimalen Aufenthaltszeit von 15 Minuten und einer 7 m hohen Wassersäule dimensioniert. Die 4 Ozon-Generatoren erzeugen zwischen 5.1 kgO₃/h und 103 kgO₃/h, was einen sehr flexiblen Ozoneintrag über die 696 Diffusoren in den Reaktor erlaubt. Da auf die Oxidation eine Adsorption folgt, werden tiefere Ozon-Dosen eingesetzt, um die Bildung von Oxidationsnebenprodukten zu minimieren.

Für die PAK-Stufe wurde das sogenannte Pulsagreen™-Verfahren gewählt. Die ARA Vidy wird somit die erste grosstechnische Anwendung dieses Verfahrens mit Abwasser in der Schweiz sein. Dabei erfolgt die PAK-Zugabe zusammen mit Fäll- und Flockungshilfsmitteln in den Zufluss vor dem Kontaktreaktor. Das Abwasser fliesst anschliessend mit der koagulierten PAK zusammen bodennah und über die gesamte Reaktorfläche verteilt in den Reaktor und verweilt dort

mindestens 15 Minuten (bei maximalem Durchfluss). Im unteren Teil des Reaktors bildet sich ein „PAK-Bett“. Dieses wird pulierend in Schwebe gehalten. Die Pulse entstehen durch eine Vakuumpumpe vor dem Reaktor, welche zirka alle 5 Minuten eine kleine Menge Zufluss-Wasser in den Reaktor schickt. Die PAK verweilt insgesamt ca. 2 bis 3 Tage im Reaktor, wobei die Überschuss-PAK der Schlammbehandlung zugeführt wird. Das gereinigte Abwasser fliesst im oberen Teil des Reaktors durch einen Lamellenabscheider, der die vom „PAK-Bett“ losgelösten PAK-Flocken zurück hält ([Video zum Verfahren](#), französisch). Die Stufe zur Elimination von MV wird danach durch eine Einschicht-Sandfiltration abgeschlossen.

Als letzter Schritt wird das Abwasser mit UV-Licht desinfiziert.

Die Umsetzung dieser bisher einzigartigen Verfahrenskombination wird von vielen Akteuren gespannt mitverfolgt - die Bauarbeiten der Stufe zur Elimination von MV starten 2019. Weitere Informationen erhalten Sie per Mail über info@epura.ch oder bei M. Fadi Kadri, 021 315 50 70.

Kapazitätssteigerung und Ausbau ARA Eich – erste Anlage im Zürcher Unterland mit einer Eliminationsstufe für Mikroverunreinigungen

Die ARA Eich in Bassersdorf des Zweckverbandes ARA Bassersdorf wurde 1974 in Betrieb genommen und reinigt die Abwässer aus den angeschlossenen Verbandsgemeinden Lindau, Nürensdorf und Bassersdorf. Nach einer Erweiterung und Sanierung von 1993 - 1996 zeigte sich in den letzten Jahren, dass die ARA Eich trotz sehr guten Ablaufwerten, kompetenter Wartung und verschiedenen Optimierungsmassnahmen in naher Zukunft ihre Kapazitätsgrenze erreicht. Daher wird die Anlage bis im Sommer 2018 auf 28'000 EW ausgebaut und erneuert. Neben der verbindlichen Reduktion der Stickstofffracht wird vom Kanton aufgrund des hohen Abwasseranteils im Dietliker Altbach eine weitergehende Verfahrensstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen

gefordert. Im Rahmen des Projektes ‚Kapazitätssteigerung und Ausbau‘ mit einem Kredit von 14.4 Mio. CHF wird die biologische Reinigungsstufe erweitert und für die ganzjährige Stickstoffelimination ausgebaut, auf dem Dach des Betriebsgebäudes ein neuer Klär-gasspeicher erstellt, das Betriebsgebäude saniert und verschiedene Anlagenteile altersbedingt saniert oder ersetzt. Für die Anlagenteile und Installationen der neuen einstrassigen Ozonungsanlage mit nachgeschalteter Einschicht-Sandfiltration wird auf dem Reserveland der ARA Eich westlich der bestehenden ARA ein neues Gebäude realisiert, welches unterirdisch mit der bestehenden Anlage verbunden wird. Nach der Sandfiltration wird das Abwasser in den sensiblen Dietliker Altbach eingeleitet. Alle Verfahrensstufen inkl. der neuen weitergehenden Stufe können mit der identischen maximalen Wassermenge beschickt werden. Die Investitionen für die Ozonungsanlage inkl. Sandfiltration belaufen sich auf zirka 7.4 Mio. CHF.

Die im Bauprojekt durchgeführten Analysen inkl. Biotests haben gezeigt, dass sich die Wassermatrix der ARA Eich in Bassersdorf für die Ozonung eignet. Die Mikroverunreinigungen können mit Ozon ausreichend oxidiert werden, ohne dass toxische Nebenprodukte wie Bromat oder Nitrosamine in relevanten Konzentrationen gebildet werden. Das Ozon für den Prozess wird mit angeliefertem Reinsauerstoff generiert. Dies erwies sich als wirtschaftlicher als eine Reinsauerstoffherstellung.

Nach erfolgtem Spatenstich am 21. März 2016 wird der erste Teil der Kapazitätssteigerung der Biologie im Juli 2016 in Betrieb genommen. Unmittelbar danach wird mit der Erstellung der Baugrube für das Bauwerk der weitergehenden Verfahrensstufe gestartet. Die Bautätigkeiten werden im Herbst 2017 abgeschlossen, so dass nach den erfolgten Installationen im Frühling 2018 die neue Verfahrensstufe in Betrieb genommen werden kann. Weitere Informationen erteilt der Zweckverband ARA Bassersdorf gerne.

(Text: Simone Bützner, Hunziker Betatech)

Abwasserverband Morgental und Entsorgung St. Gallen planen gemeinsame Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen

Die ARA Hofen der Stadt St. Gallen leitet ihr gereinigtes Abwasser bereits heute über eine Druckleitung und ein Kraftwerk auf das Areal der ARA Morgental in Steinach SG. Das gereinigte Abwasser beider ARA gelangt über eine Seeleitung in den Bodensee. Auf dem Areal der ARA Morgental wird nun eine gemeinsame Stufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen für 131'000 EW geplant. Vorgesehen ist, die biologisch gereinigten Abwässer der beiden ARA zu vereinigen und anschliessend in einer zweistrassigen Ozonungsanlage zu behandeln. Daran anschliessend ist ein Einschichtsandfilter mit 8 Zellen vorgesehen. Die Art und Weise der Nachbehandlung ist jedoch noch nicht festgelegt, da eine Filtration heute nicht vorhanden ist und auch nicht gefordert wird.

Mit einer Vorstudie wurde die Anlage zur Elimination von Mikroverunreinigungen auf 700 l/s dimensioniert. Die Eignung der Ozonung für das Abwasser der ARA Morgental und der ARA Hofen wurde mit Laborversuchen bestätigt. Es zeigte sich, dass keine toxischen Nebenprodukte in relevanten Konzentrationen gebildet werden. Dies gilt insbesondere für Bromat. Wegen dem angeschlossenen Kantonsspital in St. Gallen und dem Bodensee als Vorfluter rückte die Ozonung als Verfahren früh in den Vordergrund. Die partnerschaftlich erstellte Anlage zur Elimination von Mikroverunreinigungen wird zirka Fr. 20 Mio. kosten und einen sichtbaren Meilenstein für die ARA Morgental darstellen. Die Stufe wird voraussichtlich Ende 2021 in Betrieb gehen.

(Text: R. Boller, AV Morgental, R. Moser, Hunziker Betatech)

Internationales

„Schwesterplattformen“

Der rege Austausch mit den beiden Schwesterplattformen in Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg ist sehr bereichernd. Für 2017 ist eine gemeinsame Infoveran-

staltung geplant. Genaueres dazu wird im nächsten Newsletter folgen.

Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW:

www.masterplan-wasser.nrw.de

Kompetenzzentrum Spurenstoffe (KomS): Baden-Württemberg

www.koms-bw.de

Entwicklung einer Strategie zur Reduzierung der Gewässerbelastung durch Mikroverunreinigungen – „Deutsche Mikroschadstoffstrategie“

Das Bundesumweltministerium hat das Projekt „Entwicklung einer nationalen Mikroschadstoffstrategie“ gestartet. Bis Mitte 2017 soll gemeinsam mit wesentlichen Akteuren ein strategischer Rahmen grundsätzlich geeigneter Maßnahmen zur Minimierung der Gewässerbelastung durch Mikroverunreinigungen entwickelt werden. Diese sollen nicht nur am Ende der Kette bei den Kläranlagen, sondern zugleich auch bei der Verbreitung der Schadstoffe an der Quelle ansetzen.

Die Bundesländer sind Partner des Bundes, was die Forderung der 85. Umweltministerkonferenz nach „einer zwischen Bund und Bundesländern abgestimmten Strategie zur Identifizierung und Priorisierung gewässerrelevanter Mikroschadstoffe“ verdeutlicht.

Bei der Strategieentwicklung sollen neben den Interessen der Umweltverwaltungen der Bundesländer auch die Belange von Abwasserbeseitigungspflichtigen, Kläranlagenbetreibern sowie von Wirtschafts-, Fach- und Umweltverbänden angemessen berücksichtigt werden. Ein geeigneter Mix der effektivsten und effizientesten Maßnahmen soll auch mit den betroffenen Bundesressorts diskutiert und verabredet werden. Dazu soll mit Multiplikatoren der relevantesten Stakeholdergruppen ein offener Dialogprozess organisiert werden, der sich in seinem Verlauf verdichtet und so zu einer ausgewogenen, abgestimmten nationalen Mikroschadstoffstrategie führt.

Kern der Strategieentwicklung bildet die professionelle Organisation und Durchführung des Partizipationsprozesses. Die Vergabe des Forschungsvorhabens bis Mitte 2016 wird vom Umweltbundesamt organisiert.

Die Mikroschadstoffstrategie des Bundes soll im Sommer 2017 beschlossen und anschließend politisch abgesichert werden.

(Text: Dr. Sven Lyko, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit)

Forschungsprojekt KomOzAk (Österreich)

Im Rahmen des österreichischen Forschungsprojektes KomOzAk wurde eine Versuchsanlage zur weitergehenden Abwasserreinigung mittels Ozon und granulierter Aktivkohle betrieben. Die Ozonung war als großtechnische Pilotanlage (10.000 - 15.000 EW) ausgeführt und umfasste vier Ozon-Reaktionsbehälter à 4 m³, die zur Simulation eines vollaufmischen Beckens bzw. einer Kaskadierung parallel oder seriell betrieben werden konnten (Abb. 3). Der Ozoneintrag erfolgte über Injektoren. Der Ozonung waren drei unterschiedliche, parallel betriebene Nachbehandlungsverfahren nachgeschaltet: zwei Abkling- bzw. Nachklingbehälter (N; 16 m³ reines Reaktionsvolumen), ein Aktivkohlefilter mit granulierter Aktivkohle (GAK-N) und ein Anthrazitfilter (AF). Parallel zur Ozonung wurde ein Aktivkohle-Druckfilter mit granulierter Aktivkohle (GAK) mit 3 m³/h betrieben.

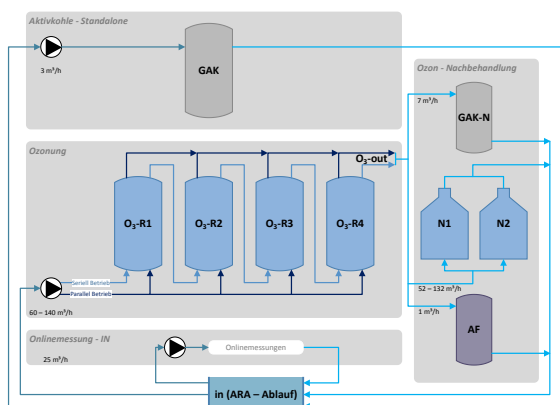


Abbildung 3: Übersicht über die Verfahrenskette der KomOzAk-Versuchsanlage.

Die Steuerung der Ozondosierung bei konstanter spezifischer Ozondosis basierte auf einer Modellierung von DOC-Äquivalentkonzentrationen aus online gemessenen UV/Vis-Spektren. Diese Art der Ozonregelung erwies sich im kontinuierlichen Betrieb als stabil und war geeignet, unterschiedliche hydraulische Bedingungen (Trockenwetterbedingungen, Mischwasserfälle) abzudecken. Für den Routinebetrieb von nach dem Stand der Technik gereinigtem Abwasser wird eine spezifische Ozondosis von 0,7 g O₃/g DOC empfohlen, da hier die ozonaffinen Substanzen vollständig und die moderat affinen im Mittel zu etwa 60 % entfernt werden und die Bromatbildung gering (< 10 µg/L) ist.

Die Spurenstoffentfernung wurde anhand von zehn Substanzen evaluiert, die sich am RiSKWa-Leitfaden „Polare organische Spurenstoffe als Indikatoren im anthropogen beeinflussten Wasserkreislauf“ orientierten. Zusätzlich wurden Bromatbildung sowie Veränderungen des UV- und EEM-Spektrums (EEM = Excitation-Emission-Matrix, basierend auf 3D-Fluoreszenzspektrum) im Ablauf der einzelnen Verfahrensschritte untersucht. Die Spurenstoffentfernung in der Ozonung verhielt sich gemäß der Reaktivität der Substanzen mit Ozon und OH-Radikalen und der Ozondosis im erwarteten Bereich. Bei den Nachbehandlungsstufen wurde im Gegensatz zu den Abklingbehältern und dem Anthrazitfilter nur im GAK-N eine weitere signifikante Reduktion der Leitsubstanzen beobachtet. Untersuchungen im parallelen sowie seriellen Betrieb der Reaktoren brachten bei gleicher spezifischer Ozondosis keinen signifikanten Unterschied in der Spurenstoffentfernung. Zudem zeigte eine unterschiedliche prozentuale Aufteilung der eingebrachten Ozonmenge in die einzelnen Kaskaden bei seriellem Betrieb keine Veränderung der Spurenstoffentfernung.

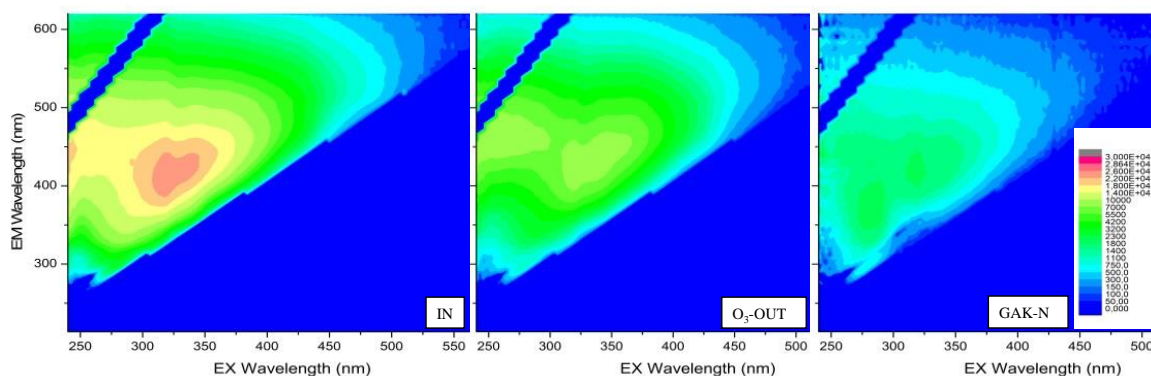


Abbildung 4: 3D-Fluoreszenzspektren (EEM) vom Zulauf der Pilotanlage (IN), vom Ablauf der Ozonung (O₃-OUT) und vom Ablauf des nachgeschalteten Aktivkohlefilters (GAK-N)

Für den parallel zur Ozonung betriebenen Aktivkohle-Druckfilter ergeben sich erwartungsgemäß in Abhängigkeit der betrachteten Substanzen bei unterschiedlichen Bettvolumina unterschiedliche Entfernungen. Bei mittel bis schlecht adsorbierbaren Substanzen wurden ab etwa 4.000 Bettvolumina Konzentrationen im Filterablauf detektiert. Bei einem Mindesteliminationspotential von 70 % beträgt die Standzeit für sehr gut bis gut adsorbierbare Spurenstoffe mehr als 10.000 Bettvolumina.

Mit Hilfe von sogenannten EEM-Spektren können Rückschlüsse auf qualitative und quantitative Veränderungen der organischen Matrix durch die einzelnen Reinigungsschritte gezogen werden (siehe Abb. 4). Die Farbe dient dabei als Indikator für die Signalintensität, welche direkt proportional zur Konzentration ist. Die Position der Fluoreszenzmaxima lässt Rückschlüsse auf Bestandteile der organischen Matrix zu. Es konnte gezeigt werden, dass die Ozonung sowohl eine Änderung der Konzentrationen als auch der relativen Zusammensetzung der Bestandteile der Organik bewirkt. Im nachfolgenden biologisch aktivierten GAK-Filter werden bestimmte organische Substanzen adsorptiv entfernt und zusätzlich findet ein biologischer Abbau statt. Dies resultiert in einer Verringerung der Signalintensität im Vergleich zur Ozonung und einer weiteren Veränderung der relativen Zusammensetzung der organischen Matrix.

Als Ergebnisse des Projekts wird für die weitergehende Abwasserreinigung zur Entfer-

nung organischer Spurenstoffe die Kombination einer Ozonung mit nachgeschaltetem, biologisch aktiviertem granuliertem Aktivkohlefilter (GAK-Filter mit Biofilm) empfohlen. Neben einer maximalen Entfernung der Zielsubstanzen sowie zukünftig zu berücksichtigender neuer Substanzen stellt auch das Argument eines Multibarrierenansatzes ein wesentliches Kriterium dar. Für die Ozonung wird eine spezifische Ozondosis von ca. 0,7 g O₃/g DOC und eine Reaktionszeit von 7,5-10 Minuten empfohlen.

Im aktuellen nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan ist in Österreich für die kommende Planungsperiode 2015-2021 keine generelle Nachrüstung kommunaler Kläranlagen mit einer weitergehenden Reinigungsstufe vorgesehen. Zur Sammlung von Erfahrungen sollen jedoch weiterhin Forschungsprojekte durchgeführt werden.

Das Projekt KomOzAk wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Projektnummern B202770 & 100927) gefördert. Es wurde gemeinsam mit den Projektpartnern Donau Chemie AG, Messer Austria GmbH, VA TECH WABAG GmbH und Xylem Service GmbH durchgeführt. Ein spezieller Dank für deren Unterstützung sei an dieser Stelle auch an die begleitende Kläranlage gerichtet, an deren Standort die Versuchsanlage betrieben wurde.

(Text: Norbert Kreuzinger, Heidemarie Schaar, TU Wien)

Veranstaltungen

Infos zu allen Veranstaltungen sind auf der Startseite unserer Homepage aufgeführt: www.micropoll.ch

Rückblick

1.-3. Juni 2016: VSA-Fortbildungskurs zum Thema Mikroverunreinigungen (Abb. 5)



Abbildung 5: Aussicht vom Tagungsort, Emmetten

Die VSA-Fachtagung zum Thema Mikroverunreinigungen war ein voller Erfolg. Während den drei intensiven Tagen voller spannender Fachbeiträge zu Forschung, Verfahrenstechnik, Umgang mit den gesetzlichen Vorgaben etc. boten sich für die Teilnehmer aus verschiedenen Sparten viele Gelegenheiten, angeregte Gespräche zu führen. In den letzten Jahren ist enorm viel Wissen generiert worden, welches an dieser Tagung von Experten zusammengetragen und interpretiert wurde. Die engagierte Beteiligung an den Diskussionen und die geschlechter- und altersmässig gute Durchmischung der Teilnehmenden waren für den Veranstalter erfreulich. Unzählige Fragen konnten geklärt werden und es kamen neue Projektideen auf. Wer jetzt das ungute Gefühl hat, etwas verpasst zu haben, kann beruhigt sein: Dieselbe Veranstaltung findet im November 2016 erneut statt. Hier geht's zur [Anmeldung](#).

Ausblick

19. und 20. September 2016

„Arzneimittel und Mikroschadstoffe in Gewässern – Elimination im Spannungsfeld

ökologischer Anforderungen und technischer Innovation“ in Düsseldorf, [Programm](#)

6. Oktober 2016

Technologie-Forum in Lahr mit folgenden Themen (weitere Details folgen):

- Umgang mit Spurenstoffen in Baden-Württemberg
- Erfahrungen zur Aktivkohleanwendung in Baden-Württemberg
- Möglichkeiten zur Spurenstoffelimination auf kleineren Kläranlagen
- Ozonung auf Kläranlagen
- Innovationen in der Verfahrenstechnik
- Besichtigung des Tuchfilters der Kläranlage Lahr

2.-4. November 2016

VSA-Fortbildungskurs zum Thema Mikroverunreinigungen, in Emmetten ([Anmeldung und Programm](#))

Impressum

Redaktion: Pascal Wunderlin, Aline Meier und Christian Abegglen, Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“

Es liegt keine gedruckte Fassung vor.

Bezug: www.micropoll.ch