

Newsletter Nr 6

Inhaltsverzeichnis

- » Überblick über Folgearbeiten im Rahmen der Änderung der GSchV
- » VSA-/KI-Empfehlung zur Einführung der Abwasserabgabe
- » Projekte Plattform
- » Forschung / Pilotversuche
- » Grosstechnische Umsetzungen
- » Internationales
- » Veranstaltungen

Überblick über die Folgearbeiten im Rahmen der Änderung der Gewässerschutzverordnung (GSchV)

Das Gewässerschutzgesetz (GSchG) wird am 1.1.2016 in Kraft treten, die Gewässerschutzverordnung (GSchV) voraussichtlich ebenfalls am 1.1.2016. Um den Vollzug zu präzisieren, sind aktuell weitere Dokumente in Erarbeitung oder bereits veröffentlicht:

1. Erhebung der angeschlossenen Einwohner, Empfehlung des VSA, voraussichtlich 4. Quartal 2015:

In dieser Empfehlung werden möglichst einfache und praktikable Vorgehensweisen zur Erhebung dieser Daten aufgezeigt, die auf den bisherigen, bereits weitgehend etablierten periodischen Erhebungen der Kantone und Fachverbände aufbauen.

2. Weiterverrechnung der Abwasserabgabe, Empfehlung von VSA/OKI, Februar 2015 (siehe Beitrag weiter unten):

Diese Empfehlung informiert über die Möglichkeiten zur Überwälzung der Abwasserabgabe auf die Verbraucher. Es wird grundsätzlich empfohlen, die neue Abgabe in die bestehenden Gebührenmodelle zu integrieren und Anpassungen soweit wie möglich zu vermeiden. Die Weiterverrechnung soll so keinen zusätzlichen Aufwand verursachen.

3. „Richtlinie zur Abgeltung von Massnahmen bei ARA gegen Spurenstoffe“ (Arbeitstitel), Schriftenreihe Umwelt-Vollzug, BAFU, voraussichtlich Anfang 2016:

Richtlinie zuhanden der Kantone, die die Grundsätze und die Abläufe bezüglich Subventionierung festlegt. Diese Richtlinie soll die Kantone bei der Vorbereitung und der Führung der Projekte, die beitragsberechtigt sind, unterstützen.

4. Verordnung des UVEK zur Überprüfung des Reinigungseffektes, voraussichtlich 2. Quartal 2016:

In einer departementalen Verordnung des UVEK werden die Substanzen festgelegt, mit denen der Reinigungseffekt von 80% bezogen auf Rohwasser auf ausgebauten ARA gemessen und berechnet wird. Die departementale Verordnung wird voraussichtlich im 4. Quartal 2015 in eine dreimonatige Anhörung gehen.

(S. Zimmermann-Steffens, BAFU)

Liebe Leserin, lieber Leser

Obwohl bereits in den vergangenen Jahren sehr viel gelaufen ist, erwarten wir, dass mit der Umsetzung der revidierten Gewässerschutzgesetzgebung ab 1.1.2016 noch weitere offene Fragen auf uns zukommen und der Bedarf an Informationen und Austausch zunehmen wird. Diese Aufgabe soll weiterhin durch die Plattform wahrgenommen werden, bedingt aber zusätzliche Ressourcen. Ab 1. Juli wird daher die Plattform einerseits neu organisiert und andererseits personell verstärkt: BAFU, VSA und Eawag bilden dabei die tragenden Säulen:

- Das BAFU finanziert den Betrieb der Plattform für die kommenden vier Jahre.

- Die Plattform und deren Mitarbeiter werden nun auch organisatorisch besser in das CC Abwasserreinigung (VSA) eingebunden.

- Die Eawag stellt die Arbeitsplätze zur Verfügung, dadurch ist auch die Nähe zur Forschung garantiert.

Parallel wird im CC Gewässer (VSA) eine neue Plattform „Wasserqualität“ mit vergleichbarer Organisationsstruktur aufgebaut.

Mit Pascal Wunderlin (bisher) und neu Aline Meier sind seit 1. Juli zwei Personen für die Plattform angestellt. Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit.

Christian Abegglen, Leiter CC Abwasserreinigung VSA

VSA-/OKI-Empfehlung zur Weiterverrechnung der Abwasserabgabe

Ab 2016 erhebt der Bund bei den ARA eine Abwasserabgabe von 9 CHF pro angeschlossene/n Einwohner/in. Die im Februar 2015 veröffentlichte Empfehlung des VSA und der OKI (Organisation Kommunale Infrastruktur) zur Weiterverrechnung der Abwasserabgabe zeigt auf, wie diese Abwasserabgabe am besten auf die Verursacher überwältzt werden kann (siehe auch Beitrag im Newsletter Nr. 5). Die Empfehlung ist hier verfügbar: [zum Dokument](#).

Es wird empfohlen, die Abwasserabgabe möglichst über die bestehenden Gebührenmodelle weiterzuerrechnen. Dies, um den Mehraufwand so gering wie möglich zu halten und um Anpassungen in der Gebührenstruktur sowie in den Reglementen zu vermeiden.

Dabei werden zwei Fälle der Weiterverrechnung unterschieden:

- **Von ARA an Gemeinden und an Direkteinleiter:** Es wird empfohlen, dass die Weiterverrechnung der Abgabe von den ARA an die Gemeinden oder Direkteinleiter anhand des bestehenden Betriebskostenteilers erfolgen soll.
- **Von Gemeinden an Gebührenzahler:** Es wird empfohlen, dass die Gemeinden die Abgabe über das bestehende Gebührenmodell (Grund- und/oder Mengengebühr) weiterverrechnen sollen. Es liegt im Ermessen der Gemeinde, welche Gebührenkomponente/n um welchen Anteil erhöht werden.

(D. Dominguez, BAFU)

Plattform – In eigener Sache

Team

Seit 1. Juli arbeitet neben Pascal Wunderlin auch Aline Meier in einem 80%-Pensum für die Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“ (Abbildung 1). Aline Meier hat an der ETH Zürich Umweltingenieurwis-

senschaften studiert und nach dem Studium 3 Jahre in einem Ingenieurbüro im Bereich Abwasserreinigung gearbeitet.

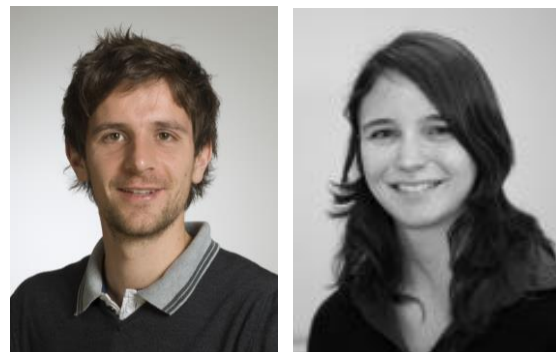


Abbildung 1. Das Team der Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“: Pascal Wunderlin (Links) und Aline Meier (Rechts).

Organisation

Wie im Editorial erwähnt, wird der Betrieb der Plattform für die nächsten vier Jahre durch BAFU, VSA und Eawag sichergestellt. Wir erarbeiten derzeit eine Strategie, um die Ziele, Aufgaben und Prioritäten für die kommenden vier Jahre festzulegen. Inputs sind natürlich jederzeit willkommen.

Plattformprojekte

Die Plattformprojekte (Dimensionierung/Redundanz, Nachbehandlung, Betriebsüberwachung/-sicherheit, Kennzahlen, und Ozon-Testverfahren) wurden in den vergangenen Newslettern detailliert beschrieben. Sie befinden sich aktuell in Bearbeitung. In den kommenden Newslettern und der Fachtagung vom 11. November (siehe Veranstaltungen) wird über erste Resultate informiert.

Forschung / Pilotversuche

PAK-Dosierung in eine Membrananlage: Versuche Le Locle/Les Brenets (NE)

In einem Pilotversuch wurde erstmals in der Schweiz die PAK-Dosierung in eine Membranbiologie (MBR) untersucht (siehe auch Newsletter Nr. 4). Mit der Membranfiltration ist ein 100%-iger PAK-Rückhalt gewährleistet, was erlaubt, auf zusätzliche, nachgeschaltete Filtrationsstufen zu verzichten und

somit Mikroverunreinigungen ohne grosse bauliche Anpassungen aus dem Abwasser zu entfernen.

Beim Versuch wurde parallel ein MBR ohne und ein zweiter MBR mit PAK-Dosierung betrieben, wobei beim MBR mit PAK-Dosierung eine grosstechnische Membranausführung zur Anwendung kam, um zusätzliche Informationen zum Verhalten der Membranfiltration zu gewinnen.

Ohne PAK Dosierung konnte in beiden MBR eine Elimination der Mikroverunreinigungen von etwa 30% im Mittel bezüglich von 6 gewählten Indikatorsubstanzen gemessen werden (Carbamazepin, Diclofenac, Benzotriazol, Clarithromycin, Metoprolol, Venlafaxin). Bezüglich 26 ausgewählter Substanzen erreichte die Leistung etwa 50% im Mittel.

Mit einer PAK-Dosierung von 10 mg/l konnte die mittlere Eliminationsleistung auf 92% bezüglich der Indikatorsubstanzen und 90% bezüglich der 26 Substanzen erhöht werden. Eine höhere PAK-Dosierung von 20 mg/l führte aufgrund der Bestimmungsgrenzen zu keiner messbaren Erhöhung der Elimination. Die notwendige Dosierung von 10 mg/l entspricht einer spezifischen PAK-Dosierung von etwa 1.7 mg PAK/mg DOC (DOC im Ablauf MBR ohne PAK Dosierung: 5.9 mg/l). Mit der PAK-Dosierung konnte der DOC im Ablauf gegenüber dem MBR ohne PAK-Dosierung um etwa 25% auf 4.4 mg/l reduziert werden.

Die notwendige, spezifische PAK-Dosierung ist etwa gleich hoch wie bei nachgeschalteten PAK-Verfahren und somit deutlich tiefer als bisher gemessen in anderen Versuchen mit Direktdosierung von PAK in den Belebtschlamm. Gründe hierfür sind vermutlich die etwas feinere Partikelgrösse der verwendeten PAK (möglich aufgrund der Membranfiltration) und der bessere Kontakt der PAK mit dem Abwasser, da die Schlammflocken beim MBR sehr fein sind und deshalb die PAK-Partikel nicht in die Belebtschlammflocken eingebunden werden.

Beim Betrieb der Membranfiltration wie auch beim Sauerstoffeintrag war keine Beeinflussung durch die PAK-Dosierung festzustellen. Dementsprechend ergeben sich - mindestens für den verwendeten Membrantyp - keine Unterschiede zwischen einer Membranbiologie mit und ohne PAK-Dosierung.

Der Schlussbericht zum Projekt liegt vor ([zum Dokument](#)). Die Projektpartner im Projekt waren: Kanton NE, BAFU, Kläranlage Le Locle, Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale de Fribourg, ribi SA, WABAG. (M. Baggenstos (Wabag), und Projektpartner).

PAK-Abtrennung mittels Flotation

In diesem Umwelttechnologie-Förderprojekt des BAFU wird, unter der Federführung der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) in Zusammenarbeit mit Partnern aus angewandter Forschung, Industrie und Dienstleistung, die PAK-Abtrennung mittels nachgeschalteter Druckentspannungsflotation (DAF) des Herstellers Krofta (Lugano) untersucht. Die Flotation ist eine kompakte verfahrenstechnische Lösung als Alternative zu Sedimentationsverfahren bei geringem Flächenverbrauch und somit insbesondere interessant für Anlagen, welche bereits über eine Flotationszelle oder nur über ein geringes Platzangebot verfügen.

Auf der ARA Visp im Kanton Wallis, einer Anlage mit hohem Industrieabwasseranteil, erfolgte die erste Pilotierungsphase. In der laufenden zweiten Pilotierungs-Phase wird die Implementierung auf kommunal geprägten Anlagen umgesetzt: auf der ARA Bioggio (Kanton TI, abgeschlossen) und aktuell auf der ARA Ergolz 1 (Kanton BL).

Im Kontaktreaktor wird die Pulveraktivkohle mit dem Ablauf der Nachklärung vermischt. Nach vorgegebener Kontaktzeit zur Adsorption der Mikroverunreinigungen und Zugabe von Fällungs- und Flockungshilfsmitteln erfolgt die Abtrennung der beladenen Kohle durch Flotation (Abbildung 2). Abschliessend erfolgt ein Polishing durch Filtration des Klarwassers über einen Polstoff-Trommelfilter der Firma Mecana. Die Ergeb-

nisse zeigen, dass die vorgegebenen GUS-Grenzwerte mit diesem Anlagenkonzept sehr gut eingehalten werden können.



Abbildung 2: Detail Flotationsanlage (A. Langbein).

Im letzten Schritt des Projekts werden an der Anlage in Sissach weitere Optimierungen vorgenommen, um den Energieverbrauch und damit die Kosten zu senken. Im Weiteren wird die Rezirkulation des Kohle-Flotats im System eingebunden.

Das Projekt wurde im Rahmen der Tagung „I microinquinanti in Ticino: esperienze a confronto“ im November 2014 in Lugano einem Fachpublikum aus Vertretern des Kantons, der Forschung und Dienstleistern aus dem Bereich Abwasserbehandlung vorgestellt. (A. Langbein (FHNW) und Projektpartner).

Praxisanwendung von Regel- und Steuerstrategien zur bedarfsgerechten Ozon - Dosierung

Als sogenannte „First Mover Ozonung“ wurde auf der ARA Neugut (Dübendorf) die erste Schweizer Ozonungsanlage volltechnisch realisiert und ist seit Mai 2014 in Betrieb.

Im Rahmen eines vom Bund geförderten Umwelttechnologie-Projektes zur Optimierung der Ozondosierung bei der Spurenstoffelimination wurden an der Eawag im Pilotmassstab die Grundlagen für die Steuerung bzw. Regelung der Ozondosierung mittels Absorbanz-Messung entwickelt (Siehe Newsletter Nr. 3; [zum Abschlussbericht](#)). Diese Vorgehensweise zur Ozondosierung erwies sich im Vergleich zu anderen Steuerungsstrategien als sehr vorteilhafte Alternative, insbesondere vor dem Hintergrund bedarfsgerecht dosieren zu können, um so der

Bildung von Transformationsprodukten durch die Ozonung möglichst vorbeugen zu können, beziehungsweise sie zu minimieren.



Abbildung 3: UV-Messung auf der ARA Neugut (Foto: J. Fleiner).

Zwischen Mitte 2014 und Mitte 2015 wurde die Methode einem Praxistest auf der ARA Neugut unterworfen und grosstechnisch angewendet (Abbildung 3). In diesen Praxisuntersuchungen hat sich gezeigt, dass die Steuerung nach dem UV_{254nm} -Signal des Abwassers im Zulauf zum Ozonreaktor (UV_{254nm} -in Signal) sicher und praxistauglich ist. Dadurch kann eine bedarfsgerechte Dosierung des Ozons erreicht werden, unter Einhaltung der Ziele der Spurenstoffelimination. Im Weiteren hat sich gezeigt, dass das UV_{254nm} in-Signal sehr gut mit dem DOC-Gehalt des Abwassers korreliert, so dass eine quasi DOC-Fracht-proportionale Ozon-Dosierung erfolgte.

Als weitere Dosierstrategie wurde die Regelung via der Absorbanzabnahme aufgrund der Ozonung bei 254 nm getestet (UV_{254nm} im Zu-/Ablauf des Ozonreaktors). Hier zeigte sich im Praxistest, im Gegensatz zu den Untersuchungen im Pilotmassstab, dass die Absorbanzmessung im Ablauf der Ozonung nicht stabil ist. Es wird spekuliert, dass eine verstärkte Biofilmbildung in der Messzelle nur teilweise durch das Messsystem kompensiert werden kann, und somit zu einem Drift des Messsignals führt. Diese Regelstrategie (Absorbanz-Differenzmethode) weist aber grundsätzlich ein grosses Potenzial auf, da neben dem Erfassen von Nitritspitzen und deren Kompensation durch erhöhte O_3 -Dosierung auch die Spurenstoffelimination überwacht werden kann (sehr gute Korrela-

tion zwischen der Spurenstoff- und Absorbanzabnahme).

Eine stabile und robuste UV-Absorbanzmessung im Ablauf des Ozonungsreaktors bedarf noch weiterer Optimierungen. Denkbar wäre eine Absorbanzmessung im Ablauf der Nachbehandlung (z.B. Sandfiltration), da hier mit deutlich weniger Biofilmbildung zu rechnen ist. (J. Fleiner, M. Böhler, H. Siegrist, Eawag).

Pilotanlage Ozonung ARA Rosenbergsau, Au (SG)

Auf der ARA Rosenbergsau wurde im März 2015 eine Pilotanlage zur Ozonung von Mikroverunreinigungen installiert (Abbildung 4). Mit der Anlage sollen wichtige Erkenntnisse für die Eignung der Ozonung gewonnen werden. So wird mit Hilfe der erarbeiteten Dimensionierungsparameter die spätere Realisierung der grosstechnischen Anlage mit hoher Planungssicherheit bezüglich Investitionskosten (Grösse des Reaktors) und Betriebskosten (Ozon- und Energieverbrauch) erstellt. Während mehrerer Wochen hat Pöry Schweiz AG in Zusammenarbeit mit der ARA Rosenbergsau in verschiedenen Versuchsphasen mit einem umfangreichen Messprogramm die Eliminationsleistungen analysiert und Ozonprofile erstellt. Um den Einfluss weiterer Parameter wie schwankende Schmutzstoffkonzentrationen oder Regenerereignisse auf die Eliminationsleistung zu evaluieren, wurden neben 12 Mikroverunreinigungen auch alle relevanten Schmutzparameter analysiert. Die Pilotanlage besteht aus einem Sauerstofftank, einem Ozongenerator, zwei knapp sechs Meter hohen Säulenreaktoren und diversen Messinstrumenten und Datenloggern.

Die Ergebnisse der Versuche sind nicht nur für die ARA Rosenbergsau relevant, sondern auch für die vielen weiteren Ausbauten in anderen Abwasserreinigungsanlagen, die in den nächsten Jahren folgen werden. Die Versuche dauern noch bis im Juni 2015 an. Abschliessende Ergebnisse wird Pöry Schweiz AG Mitte dieses Jahres publizieren. (S. Huber, Pöry Schweiz AG).



Abbildung 4: Ozonungsreaktor (Foto: A. Gurtner, Pöry Schweiz AG).

Grosstechnische Umsetzungen

ARA Neugut, Dübendorf (ZH); Ozonung: Erste Betriebserfahrungen und aktueller Stand

Die Betriebserfahrungen der volltechnischen Ozonanlage auf der ARA Neugut in Dübendorf sind durchwegs positiv. Seit der Inbetriebnahme im März 2014 arbeitet die Anlage störungsfrei und behandelt die gesamte anfallende Abwassermenge von Trocken- bis Regenwetter (80 – 660 Liter pro Sekunde).

Die betriebenen Steuer- und Regelungskonzepte zur Ozondosierung haben sich bewährt (siehe auch Beitrag weiter oben). Mit jeder Strategie, - Q, UV, DOC oder UV_{delta} , - wurde die Eliminationsleistung der Mikroverunreinigungen der 12 Einzelstoffe von 80 % sehr gut erreicht, sei dies im Mittelwert oder im Einzelfall. Dazu wurden 2.0 - 3.5 gO_3/m^3 benötigt. (M. Schachtler, ARA Neugut).

AKTIFILT-Projekt auf der ARA Ergolz (Sissach)

Das von der Umwelttechnologieförderung des BAFU unterstützte Projekt AKTIFILT auf

der ARA Ergolz I in Sissach wurde im Newsletter Nr. 3 vorgestellt und wird bald abgeschlossen sein. Während gut einem Jahr wurde einer der sechs vorhandenen Raumfilter (RF) mit einer PAK-Dosierung und einer Flockung im Zulauf des Filters betrieben. Neben der Entfernung von Mikroverunreinigungen durch die Prozesskombination PAK/RF war vor allem der Feststoffrückhalt durch den RF unter realen Betriebsbedingungen beim Einsatz von PAK von Interesse.

Parallel zum grosstechnischen Versuch wurde eine Pilotanlage mit zwei parallel laufenden RF unter gleichen Bedingungen betrieben, um alternative Filtermedien im Vergleich zu testen. Im Weiteren wurde im Laufe des Versuches einmal der Pulveraktivkohle-typ gewechselt.

Die bisherigen Resultate über ein Jahr (siehe Abbildung 5) zeigen einen sehr stabilen Betrieb der Prozesskombination PAK/RF mit Feststoff-Ablaufwerten, die sogar leicht besser sind als jene der restlichen RF ohne PAK-Dosierung und Flockung. Aufgrund der Fällmitteldosierung, die die Flockung unterstützt, kommt es zu einer zusätzlichen Phosphatreduktion von etwa 50%. Die erreichte DOC Reduktion beträgt gut 30%.

Bezüglich der Mikroverunreinigungen konnten die angestrebten Eliminationsleistungen von 80% im Mittel in Bezug auf die Indikatortsubstanzen Carbamazepin, Diclofenac,

Benzotriazol, Sulfamethoxazol und Mecoprop bei einer mittleren Dosierung von knapp 12 mg PAK/l mit einstufiger Dosierung ohne Rückführung des Filterspülwassers (und damit der Überschussskohle) in die biologische Stufe gut erreicht werden. Ein letzter Versuch mit einer Dosierung von 10 mg PAK/l steht noch aus. Die resultierende spezifische PAK-Dosierung ist somit etwa 2 mg PAK/mg DOC (DOC im Ablauf Nachklärung). Eine schrittweise Reduktion der Kontaktzeit in der Flockung hat gezeigt, dass die Adsorptionsvorgänge grösstenteils durch die im Filterbett zurückgehaltene und eingelagerte Kohle erfolgen. Dieses Phänomen konnte zum Beispiel auch bei einem Ausfall der PAK-Dosierung verfolgt werden, als auch ohne frische PAK weiterhin eine signifikante Adsorptionsleistung messbar war.

Trotz der zusätzlichen PAK-Fracht auf die Filter kam es nicht zu signifikant kürzeren Filterlaufzeiten, was auf einen guten Raumfiltrationseffekt hinweist. Beim Wechsel der PAK musste hingegen die Flockungsintensität angepasst werden, da der zweite PAK-Typ eine andere Partikelverteilung aufwies. Bei den Pilotfiltern zeigte sich mit alternativen Filtermedien ein weiteres Verbesserungspotenzial beim Feststoffrückhalt.

Der Schlussbericht zum Projekt sollte im Herbst 2015 vorliegen. Die Projektpartner im Projekt sind: BAFU, AIB, FHNW, EAWAG, Ho-

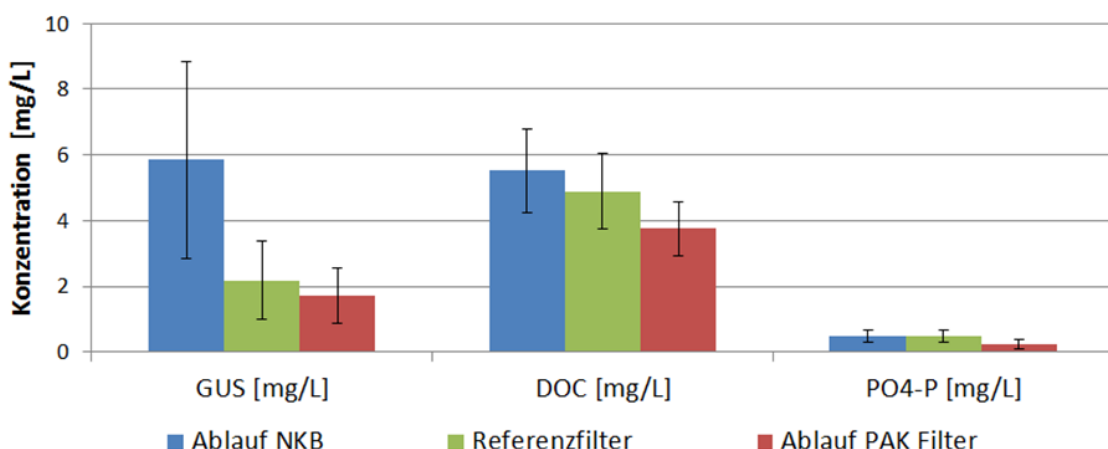


Abbildung 5: Feststoffrückhalt, DOC- und P-Elimination im Vergleich.

linger, Dolder, WABAG. (M. Baggenstos (Wabag) und Projektpartner).

Klärwerk Werdhölzli: Ozonung in Planung

Im Hinblick auf die anstehende Änderung der Gewässerschutzgesetzgebung beschloss Entsorgung und Recycling Zürich (ERZ) im Sommer 2013, im Klärwerk Werdhölzli möglichst rasch eine Verfahrensstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen zu erstellen. Als Verfahren wurde aufgrund der Platzverhältnisse und der vorhandenen Infrastruktur (bestehende Sandfiltration usw.), die Ozonung gewählt. Eine Umnutzung der Sandfiltration in eine Aktivkohlefiltration wurde diskutiert und mangels Erfahrungen zurückgestellt. Die Anlage soll im Sommer 2017 in Betrieb genommen werden.

Im Rahmen der Vorabklärungen konnte ERZ in Zusammenarbeit mit der Eawag das Testverfahren zur Eignung einer Ozonung durchführen (siehe Newsletter Nr. 5). Dabei zeigte sich, dass das Abwasser unproblematisch ist, aber erhöhte Bromid-Werte aufweist.

Bromid wird in einer Ozonung teilweise in Bromat umgewandelt, das im Gewässer stabil und im Trinkwasser unerwünscht ist. Weitere Messungen ergaben, dass die Bromid-Konzentrationen und -Frachten stark variieren. Es traten Konzentrationen von bis ca. 1.2 mg/l auf (eine „normale“ erwartete Konzentration wäre im Bereich von 0.05 bis 0.1 mg/l).

Vorerst konnten die hohen Bromidkonzentrationen nicht zugeordnet werden. Deshalb wurden im Kanalnetz der Stadt Zürich an 37 Stellen Stichproben entnommen und auf Bromid untersucht. Aufgrund dieser Messkampagne konnten zwei relevante Quellen eruiert werden. Bei diesen handelt es sich um die beiden Kehrtheizkraftwerke (KHKW) der Stadt Zürich (Hagenholz und Josefstrasse). Diese beiden Quellen machen rund 90% der Bromidfracht aus. Da ERZ die Bromatbildung bei der Ozonung minimieren will, wurde ein Projekt für die Entfernung des Bromids der KHKW aus dem kommunalen Abwasser der Stadt Zürich gestartet.

Zur Diskussion steht eine Direkteinleitung des KHKW-Abwassers (mit entsprechender Vorbehandlung) in einen Vorfluter oder eine Bromidentfernung an der Quelle (sofern die notwendigen Technologien realisierbar sind).

Die Untersuchungen an der ARA Werdhölzli zeigen, dass ARA mit KHKWs und/oder Deponien in ihrem Einzugsgebiet mit erhöhten Bromidfrachten zu rechnen haben.

Die Eawag untersucht aktuell, welche Quellen welchen Beitrag zu Bromidfrachten in Abwasser und Gewässern leisten und wie die Bromatbildung minimiert werden kann. (Ch. Abegglen, ERZ).

Internationales

„Schwesterplattformen“

Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW

Unsere Schwesterplattform in Nordrhein-Westfalen veröffentlicht auf ihrer Homepage immer wieder interessante Neuigkeiten (Broschüre, Flyer, Newsletter, etc.) Wir verweisen an dieser Stelle auf ihre [Webseite](#).

Kompetenzzentrum Spurenstoffe (KomS) Baden-Württemberg

KomS-Versuchsanlage „Ulmer Verfahren“



Abbildung 6: Kontaktreaktoren der zwei-straßigen Versuchsanlage des KomS (Bild: KomS).

Das KomS Baden Württemberg betreibt seit Februar 2015 am Lehr- und Forschungskläwerk (LFKW) der Universität Stuttgart eine Versuchsanlage, welche aus zwei einzelnen Adsorptionsstufen besteht (Abbildung

6). Das Verfahrensprinzip der Adsorptionsstufen ist identisch mit jenem, welches beispielsweise auch in den Kläranlagen Ulm oder Mannheim zur Anwendung kommt („Ulmer Verfahren“). Jede Straße besteht aus einem als Zweierkaskade ausgelegten Kontaktreaktor und einem Sedimentationsbecken. Die beiden Straßen werden mit dem Ablauf des LFKW beschickt. Der Volumenstrom je Straße beträgt 500 L/h, kann aber nach Bedarf variiert werden.

Die Anlage bietet die Möglichkeit, die Reinigungswirkung zweier unterschiedlicher Pulveraktivkohlen oder auch unterschiedlicher Adsorbenskonzentrationen im direkten Vergleich zu untersuchen. Darüber hinaus verfügt die Anlage über eine Dosierstation, um die Eliminierbarkeit von einzelnen Substanzen mit dieser Verfahrenstechnik überprüfen zu können.

Die Anlagenelemente können für Vorversuche auch an anderen Standorten aufgebaut werden. (St. Metzger, KomS Baden-Württemberg).

Verstärkte Zusammenarbeit zwischen den Kompetenzzentren

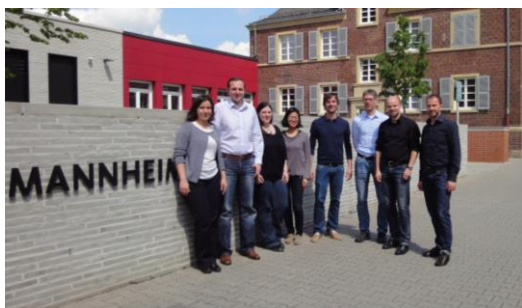


Abbildung 7: Gemeinsames Treffen der Kompetenzzentren in Mannheim (Photo: KomS).

Am 28. April 2015 trafen sich Vertreter des Kompetenzzentrums Spurenstoffe (Baden-Württemberg, D), des Kompetenzzentrums Mikroschadstoffe (Nordrhein-Westfalen, D) und der VSA Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“ (CH), in Mannheim (Abbildung 7). Die Kompetenzzentren planen in Zukunft ihre Zusammenarbeit zu intensi-

vieren und konnten bereits interessante Ideen für gemeinsame Projekte entwickeln. Das nächste Treffen findet im kommenden August in Stuttgart statt.

Pilotprojekte zur weitergehenden Spurenstoffelimination in Bayern

Derzeit gibt es in Deutschland keine verbindlichen Anforderungen zur Elimination von Spurenstoffen in Kläranlagen. Um für zukünftige Entwicklungen vorbereitet zu sein und neue Erkenntnisse zu gewinnen, werden aktuell zwei Pilotprojekte zur weitergehenden Spurenstoffelimination vom Freistaat Bayern gefördert.

Im "Pilotprojekt 4. Reinigungsstufe" soll eine großtechnische Anlage zur Elimination von Spurenstoffen auf der Kläranlage der Stadt Weißenburg (Ausbaugröße: 35'000 EW) errichtet und dauerhaft betrieben werden. Dabei kommt die Verfahrenskombination Ozonung mit nachgeschalteter biologischer Filtration zum Einsatz. Die biologische Nachbehandlung soll für einen Verfahrensvorgang zweistrassig mit einem biologisch aktiven GAK-Filter bzw. einem Sandfilter ausgestattet werden. Im Rahmen einer umfangreichen wissenschaftlichen Begleitung werden Leistungsfähigkeit, technische Machbarkeit und Auswirkungen auf das Gewässer untersucht.

Im Februar 2015 ist das Vorhaben „Alternative Oxidationsverfahren als 4. Stufe“ gestartet. Auf dem Klärwerk München II werden die Möglichkeiten eines Advanced Oxidation Process (AOP) mit UV-Bestrahlung und Wasserstoffperoxid zur Spurenstoffelimination untersucht (eine UV-Anlage ist hier bereits in Betrieb). Im Einzelnen soll geprüft werden, ob

1. bestehende UV-Anlagen zur Desinfektion für eine Spurenstoffentfernung umgerüstet werden können,
2. welche Entfernungsleistungen erreicht werden und

3. ob das Verfahren mit UV/H₂O₂ eine sinnvolle Alternative zu anderen Verfahren darstellt.

(S. Rödel, Universität der Bundeswehr München)

Positionspaper des Umweltbundesamts (D) zur Elimination von Spurenstoffen auf Kläranlagen

Das deutsche Umweltbundesamt (UBA) hat ein Positionspapier zum Umgang mit „organischen Spurenstoffen in Gewässern“ veröffentlicht (siehe Link unten). Darin wird unter anderem die Implementierung einer vierten Reinigungsstufe bei Abwasserreinigungsanlagen als notwendige Ergänzung zu quellenorientierten Massnahmen (Regelung des Inverkehrbringens von Stoffen, Sicherstellung umweltgerechter Entsorgung etc.) betrachtet (siehe auch Beitrag über „Massnahmen zur Verminderung des Eintrags von Mikroschadstoffen in die Gewässer“ im Newsletter 5, und Link unten).

Gemäss dem Positionspapier scheint es sinnvoll, dass die grossen Kläranlagen (>100'000 EW) gezielt aufgerüstet werden sollen, womit rund die Hälfte der gesamten deutschen Abwassermenge behandelt werden kann. Auf diese Weise kann ein optimales Kosten-/Nutzenverhältnis erreicht werden.

Als mögliches Finanzierungsmodell wird das sogenannte „Leipziger Modell“ vorgeschlagen (siehe Dokument unten). Es sieht vor, dass 75% der Investitionskosten über eine Abwasserabgabe finanziert werden. Über einen Zeitraum von 15 Jahren gerechnet, würden pro Jahr rund 100 bis 130 Mio. Euro Investitionskosten anfallen.

Positionspapier „Organische Mikroverunreinigungen in Gewässern“ ([zum Dokument](#)).

„Mikroverunreinigungen und Abwasserabgabe“ ([zum Dokument](#)).

„Massnahmen zur Verminderung des Eintrags von Mikroschadstoffen in die Gewässer“ ([zum Dokument](#)).

Spurenstoffe in Schweden

In Schweden wurden in den letzten 10 Jahren aufgrund des Interesses der Wasserindustrie und der Bevölkerung verschiedene Forschungsprojekte zum Thema Spurenstoffe, resp. Medikamentenrückstände durchgeführt (z.B. MistraPharma). Seit 2014 läuft ein Forschungsprogramm der schwedischen Regierung, das während drei Jahren sechs grössere Forschungs- und Entwicklungsprojekte in diesem Bereich fördert. Konkret werden Massnahmen an der Quelle (z.B. Separatsammlungen) und verschiedene Technologien zur Spurenstoffentfernung aus Abwasser genauer untersucht.

In Schweden gelten sehr unterschiedliche Anforderungen an die Ablaufqualität von ARA: während im dicht besiedelten Süden sehr hohe Anforderungen an die Stickstoff- und Phosphorelimination gelten, ist im dünner besiedelten Norden meist keine Stickstoffelimination notwendig. Daher wird eine grosse Bandbreite an Reinigungstechnologien eingesetzt. Oft sind zweistufige biologische Verfahren (Hochlastbiologie im Belebtschlammssystem, gefolgt von Biofilmprozessen für die Stickstoffelimination) und eine Abschlussfiltration (Sand- oder Scheibenfilter) mit Nachfällung im Einsatz. Der Klärschlamm wird weitgehend in der Landwirtschaft oder im Landschaftsbau verwendet. Die Komplexität der bestehenden Systeme und die jeweiligen Randbedingungen (vorhandene Verfahrenstechnik, Abwasserzusammensetzung, Einleitbedingungen, Klärschlammbehandlung) müssen bei künftigen Ausbausritten berücksichtigt werden.

Aufgrund der positiven Resultate der ersten Forschungsprojekte beschlossen die Betreiber der Kläranlage „Nykvärnsverket“ in Linköping, die erste grosstechnische Anlage zur Elimination von Spurenstoffen in Schweden zu bauen. Als Verfahren wurde eine Ozonung, gefolgt von einem Wirbelbett gewählt. Der Baubeginn ist auf Ende 2015, die Inbetriebsetzung auf Ende 2016 geplant.

Neben der Spurenstoffelimination wird in der Fachwelt diskutiert und erwartet, dass die

bereits heute hohen Anforderungen an die Stickstoff- und Phosphorelimination weiter verschärft werden. Auch diese steigenden Anforderungen müssen bei der Implementierung neuer Technologien zur Spurenstoffelimination berücksichtigt werden. (Text: Michael Cimbritz, Lund University, Schweden)

Veranstaltungen

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

3.9.2015: Eawag-Infotag „Spurenstoffe in Gewässern – Massnahmen in der Abwasserreinigung“ (auf Französisch). [Weitere Informationen](#).

16.10.2015: KomS-Technologieforum Spurenstoffe, Congress-Centrum, Pforzheim. [Weitere Informationen](#).

11.11.2015: VSA-Fachtagung Mikroverunreinigungen, Bern. [Weitere Informationen](#).

17.11.2015: DWA-Seminar „Spurenstoffelimination auf Kläranlagen – Notwendigkeiten, Verfahren, Kosten“, Berlin. [Weitere Informationen](#).

1.-3. Juni 2016 / 2.-4. November 2016: Emmetten-Kurse zum Thema Mikroverunreinigungen. Weitere Informationen werden folgen.

Impressum

Redaktion: Pascal Wunderlin, Rang Cho und Christian Abegglen, Plattform „Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen“

Es liegt keine gedruckte Fassung vor.

Bezug: www.micropoll.ch