

ELIMINATION VON ORGANISCHEN SPURENSTOFFEN AUS KOMMUNALEM ABWASSER: SITUATION IN DEUTSCHLAND

In der Schweiz sind die Umsetzungen zur Elimination der Spurenstoffe auf kommunalen Kläranlagen angelaufen. Der Blick über die Landesgrenze zeigt, dass auch in Deutschland sehr viel in diese Richtung unternommen wird. Um den gegenseitigen Austausch sicherzustellen, steht die VSA-Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen» in regelmässigem Kontakt mit den zuständigen Personen der Kompetenzzentren in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen.

Interview: Pascal Wunderlin, VSA-Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen»*

In der Schweiz sind seit einem knappen Jahr die gesetzlichen Grundlagen (Gewässerschutzgesetz, Gewässerschutzverordnung) in Kraft, die den Ausbau von kommunalen Kläranlagen um eine zusätzliche Reinigungsstufe zur Elimination der organischen Spurenstoffe regeln. Erste grosstechnische Anlagen sind bereits in Betrieb oder befinden sich in der Planungs- und Bauphase. Dabei kommt entweder (Pulver-)Aktivkohle oder Ozon zum Einsatz. Trotz dieser vielen Aktivitäten bestehen noch einige offene technische Fragen, die es zu klären gilt.

Auch in anderen Ländern laufen Aktivitäten zur Elimination der Spurenstoffe aus dem kommunalen Abwasser. So sind in den deutschen Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg bereits 17 grosstechnische Projekte umgesetzt worden. Ein Austausch mit den zuständigen Personen ist daher für die Umsetzung in der Schweiz von grossem Interesse. Zu diesem Zweck hat *Pascal Wunderlin* von der Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen» ein Interview mit *Demet Antakyali* (Leiterin Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe in Nordrhein-Westfalen, Kom-M.NRW) und *Steffen Metzger* (Leiter Kompetenzzentrum Spurenstoffe in Baden-Württemberg, KomS) über verschiedenste Aspekte im Zusammenhang mit der Spurenstoffelimination aus dem kommunalen Abwasser geführt.

Frau Antakyali, Herr Metzger, in Deutschland laufen sehr viele Projekte im Zusammenhang mit der Spurenstoffelimination auf kommunalen Kläranlagen. Können Sie etwas zur Situation in Ihren Bundesländern sagen?

D. Antakyali (Kom-M.NRW): In Nordrhein-Westfalen (NRW) hat das Thema Spurenstoffe insbesondere seit den Funden von perfluorierten Tensiden (PFT) (Anmerkung: PFT sind potenziell krebserregend) in der Ruhr eine grosse Bedeutung. Die Landesregierung hat deshalb im Jahre 2008 das Programm «Reine Ruhr – zur Strategie einer nachhaltigen Verbesserung der Gewässer- und Trinkwasserqualität in NRW» initiiert. Umfangreiche Gewässeruntersuchungen haben aufgezeigt, dass die Gewässer erheblich mit organischen Spurenstoffen belastet sind. Die kommunalen Kläranlagen stellen dabei einen sehr wichtigen Eintragspfad dar. Die gezielte Elimination der Spurenstoffe in kommunalen Kläranlagen hat daher eine grosse Bedeutung. Bereits im Jahre 2009 wurde die erste Anlage zur Spurenstoffelimination auf einer kommunalen Kläranlage in Betrieb genommen. Heute sind insgesamt acht grosstechnische Anlagen in Betrieb, zwei weitere Anlagen befinden sich im Bau und zehn Anlagen sind in der Planungsphase. Der Ausbau in NRW findet bisher auf freiwilliger Basis statt. Das Land NRW unterstützt aber den Ausbau mit einer Förderung von bis zu 70% der Investitionskosten. Auch werden Machbarkeitsstudien mit 80% der anfallenden Kosten gefördert.

St. Metzger (KomS): In Baden-Württemberg wurden bereits zwischen 2004 und 2011 halbtechnische Untersuchungen zur Spurenstoffelimination durchgeführt. Grundlage hierfür bildeten die Erfahrungen von drei Kläranlagen, die bereits seit den 1990er-Jahren Pulveraktivkohle (PAK) zur Entfärbung des Abwassers einsetzen. Bis heute sind weitere neun Kläranlagen um eine PAK-Stufe zur gezielten Spurenstoffelimination erweitert worden, zwei weitere Anlagen befinden sich derzeit im Ausbau. Für drei Standorte wird die Ausbauplanung vorangetrieben. Die bislang in Baden-Württemberg geförderten und realisierten Vorhaben zur Spurenstoffelimination wurden im Konsens zwischen Betreiber und Behörden umgesetzt. Das Bundesland fördert die Massnahmen mit einer 20%igen Beteiligung an den Investitionskosten. In Abhängigkeit von den Wasser- und Abwassergebüh-

RÉSUMÉ

ÉLIMINATION DE MICROPOLLUANTS ORGANIQUES DANS LES EAUX USÉES COMMUNALES: LA SITUATION EN ALLEMAGNE

D'autres pays que la Suisse engagent des activités pour éliminer les micropolluants dans les eaux usées communales. Par exemple dans les Länder allemands de Rhénanie-du-Nord-Westphalie et du Bade-Wurtemberg, 17 projets de grande envergure ont déjà été mis en œuvre. Un échange avec les personnes compétentes est par conséquent très intéressant pour la mise en œuvre de projets similaires en Suisse. Ainsi *Pascal Wunderlin*, de la plateforme «Techniques de traitement des micropolluants», a mené l'entretien suivant avec *Demet Antakyali* (directrice du Centre de compétences Micropolluants de Rhénanie-du-Nord-Westphalie) et *Steffen Metzger* (directeur du Centre de compétences Micropolluants du Bade-Wurtemberg) sur les aspects les plus divers de l'élimination des micropolluants présents dans les eaux usées communales.

* Kontakt: pascal.wunderlin@vsa.ch

ren gemäss den «Förderrichtlinien Wasserwirtschaft» kann die Förderung insgesamt jedoch bis zu 80% betragen.

Welche Anforderung besteht an die Reinigungsleistung?

St. Metzger: In Baden-Württemberg sind bislang noch keine Zielvorgaben für die Reinigungsleistung festgelegt worden. Derzeit wird anhand der bestehenden Anlagen geprüft, welche Reinigungsleistung unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Gesichtspunkten erzielt werden kann. Basierend auf diesen Ergebnissen sollen Zielvorgaben entwickelt werden. Gegenwärtig sind im Zuwendungsbescheid der Kläranlagen lediglich individuelle Auflagen für eine Erfolgskontrolle beschrieben.



Demet Antakyali, Leiterin des Kompetenzzentrums Mikroschadstoffe in Nordrhein-Westfalen (Kom-M.NRW), ist erfreut über das zunehmende Interesse der Fachleute am Thema sowie über den guten Austausch unter den Kompetenzzentren in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und der Schweiz.

D. Antakyali: Das Kom-M.NRW empfiehlt, dass zwischen dem Zulauf zur biologischen Stufe und dem Ablauf der Spurenstoffeliminierungsstufe grundsätzlich 80% der Indikatorsubstanzen eliminiert werden sollen. Details dazu sind in der aktuellen Auflage der Broschüre «Anleitung zur Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination» zu finden (s. www.kompetenzzentrum-mikroschadstoffe.de). Darüber hinaus sind die Anforderungen aus dem Gewässer (Immission) zu berücksichtigen. Die Festlegung erfolgt in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde im Hinblick auf die konkreten Bewirtschaftungsziele wie beispielsweise Guter Zustand oder Trinkwasserschutz.

Können Sie etwas zu den Aktivitäten in den anderen deutschen Bundesländern sagen?

D. Antakyali: In Berlin wurden in den vergangenen Jahren wichtige Forschungsprojekte durch die TU-Berlin und die Berliner Wasserbetriebe zum Thema durchgeführt. Bayern ist gerade dabei, in Weissenburg die erste grosstechnische Anlage in der Region zu konzipieren, wo die kombinierte Anwendung von Ozon und granulierten Aktivkohle (GAK) untersucht werden soll. Weitere Untersuchungen werden auf der Grosskläranlage Gut Marienhof in der Nähe von München durchgeführt. Auch in Rheinland-Pfalz und Hessen läuft immer mehr, die Arbeiten sind jedoch bisher auf Forschungsprojekte begrenzt.

Die Kompetenzzentren in Nordrhein-Westfalen (Kom-M.NRW) und Baden-Württemberg (KomS) wurden wie die VSA-Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen» im Jahre 2012 gegründet. Wie sind sie ausgerichtet und wo liegen die Arbeitsschwerpunkte?

St. Metzger: Beim Kompetenzzentrum Spurenstoffe (KomS) handelt es sich um eine Kooperation zwischen der Universität Stuttgart, der Hochschule Biberach und dem DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall) Landesverband Baden-Württemberg. Finanziell gefördert wird die Arbeit des KomS vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. Die Hauptaufgaben des KomS bestehen darin, das Wissen rund um die Thematik der Spurenstoffelimination zu bündeln und an die interessierten Akteursgruppen weiterzugeben. Hierzu bildet es in Baden-Württemberg die Plattform für den Informations- und Erfahrungsaustausch bei der Realisierung von Reinigungsverfahren zur Spurenstoffelimination. Im Weiteren soll das KomS die technologische Umsetzung als auch die Etablierung von Eliminationsverfahren sowie deren Weiterentwicklung fördern. Dabei ist es uns sehr wichtig, die Kläranlagenbetreiber bei der Umsetzung als auch beim Betrieb der neuen Reinigungsverfahren zu begleiten und zu unterstützen. Dies ermöglicht eine enge Verknüpfung von Erkenntnissen aus Wissenschaft und Praxis. Weitere Informationen über die Arbeit des KomS sind auf unserer Webseite zu finden: www.koms-bw.de.

D. Antakyali: Das Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe.NRW (Kom-M.NRW) wurde vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) ins Leben gerufen, um die Akteure aus Politik, Wasserwirtschaft, Behörden und Wissenschaft in einen intensiven Austausch zu bringen und den aktuellen Stand des Wissens zusammenzuführen, auszuwerten sowie in geeigneter Form zu kommunizieren. Das Kom-M.NRW ist als ein interdisziplinäres Konsortium organisiert. Das Ingenieurbüro Sweco GmbH, die wissenschaftlichen Institute IWW (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasser) und IUTA (Institut für Energie- und Umwelttechnik) sowie die Kommunikationsagentur IKU GmbH sind daran beteiligt.

«Ich schätze den regelmässigen Austausch mit den Kollegen aus Baden-Württemberg und der Schweiz.» (D. Antakyali)

Eine Hauptaufgabe des Kom-M.NRW besteht darin, Veranstaltungen zu organisieren, um den Erfahrungsaustausch unter den Akteuren gezielt zu fördern. Im Weiteren erarbeitet das Kom-M.NRW Veröffentlichungen, wie beispielsweise die Anleitung zur «Planung und Dimensionierung von Anlagen zur Mikroschadstoffelimination».

Wie haben sich die Kompetenzzentren seit ihrer Gründung entwickelt? Wie geht es mittelfristig weiter?

D. Antakyali: Das Kom-M.NRW hat sich seit der Gründung sehr gut etabliert. So konnte auch das Team im Jahr 2014 vergrössert werden. Insbesondere wurden neue Produkte entwickelt und die Kommunikation zwischen den Akteuren sowie die Öffentlichkeitsarbeit verstärkt. Es ist auch sehr erfreulich, dass wir über die Zeit ein stark zunehmendes Interesse am Thema feststellen

konnten: So nimmt beispielsweise die Teilnehmerzahl bei den Informationsveranstaltungen laufend zu. Bei der letzten Veranstaltung im September 2016 haben wir mit über 550 Teilnehmern unseren bisherigen Rekord verzeichnen können.

Der aktuelle Auftrag für das Kom-M.NRW läuft bis Mitte 2017. Aufgrund der hohen und steigenden Bedeutung der Thematik finden derzeit Überlegungen zur Weiterführung des Kom-M.NRW im Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz statt.

St. Metzger: Auch in Baden-Württemberg ist ein steigendes Interesse am Thema zu erkennen. Dies spiegelt sich nicht zuletzt in der Entwicklung der KomS-Mitarbeiterzahl wider, welche aufgrund der zunehmenden Anfragen nach den Leistungen des KomS über die letzten Jahre von anfänglich vier auf mittlerweile neun Mitarbeiter angewachsen ist.

«In Baden-Württemberg ist ein steigendes Interesse am Thema zu erkennen.» (St. Metzger)

Das KomS ist für eine Förderdauer von fünf Jahren finanziert, welche Ende März 2017 ausläuft. Das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg hat aber bereits geäußert, dass es für weitere fünf Jahre an der Arbeit des KomS festhalten möchte. Auch vonseiten der Kläranlagenbetreiber wurde bekundet, zukünftig an der guten Zusammenarbeit mit dem KomS festhalten zu wollen.

Sind Sie im Austausch mit anderen Fachleuten?

D. Antakyali: Das Kom-M.NRW ist in regelmässigem Austausch mit dem KomS und der VSA-Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen». Auch wenn die Ausrichtungen der Kompetenzzentren leicht voneinander abweichen, ist die Thematik dieselbe und durch den regelmässigen Austausch können die Arbeiten und Entwicklungen überregional und international dargestellt und ausgetauscht werden. Dieser regelmässige Austausch ist enorm wertvoll und die Vernetzung mit den anderen beiden Kompetenzzentren war uns von Anfang an sehr wichtig.

St. Metzger: Auch ich schätze den regelmässigen Austausch mit den Kollegen aus Nordrhein-Westfalen und der Schweiz. Wir



Steffen Metzger, Leiter des Kompetenzzentrums Spurenstoffe in Baden-Württemberg (KomS), glaubt, dass auch in fünf bis zehn Jahren noch Verfahren mit Aktivkohle und Ozon gebaut werden.

versuchen mit gemeinsamen Produkten nach aussen sichtbar zu sein. So haben wir beispielsweise im vergangenen Jahr einen gemeinsamen Beitrag für die Fachzeitschrift Wasserwirtschaft Wassertechnik (wwt) verfasst, in dem unter anderem der aktuelle Stand der Ausbauprojekte in Deutschland und der Schweiz dargestellt wurde.

Wie beurteilen Sie die Entwicklung der Verfahren zur Elimination der Spurenstoffe? Wird man in fünf bis zehn Jahren noch die gleichen Verfahren bauen?

St. Metzger: Wenn man die Entwicklung der vergangenen fünf Jahre betrachtet, so bin ich mir sicher, dass man in fünf bis zehn Jahren immer noch Verfahren mit Aktivkohle oder Ozon bauen wird. So wurde doch bislang bei der Pulveraktivkohleanwendung lediglich das «Ulmer Verfahren» (Anmerkung: der biologischen Stufe nachgeschaltet, und bestehend aus Kontaktreaktor, Sedimentation und Filtration, s. auch *Artikel S. 14*) bereits auf mehreren Anlagen zur Anwendung gebracht. Aufgrund der guten Resultate bei den Untersuchungen zur Dosierung von Pulveraktivkohle (PAK) in die biologische Stufe oder auch bei der Direktdosierung vor einen Sandfilter gehe ich davon aus, dass man diese Verfahrensvarianten der PAK-Anwendung zunehmend auf Kläranlagen zur Umsetzung bringen wird. Was den Einsatz von granulierter Aktivkohle (GAK) angeht, so denke ich, sind wir noch am Anfang. Vor noch nicht allzu langer Zeit glaubte man aufgrund der damaligen Resultate, dass die GAK-Filtration in der kommunalen Abwasserbehandlung nicht wirtschaftlich sei. Mittlerweile sind in Deutschland – u. a. in Nordrhein-Westfalen – bereits einige Filteranlagen erfolgreich zur GAK-Filtration umgerüstet worden. Bei der Ozonung wird es noch spannend sein, welche Verfahren sich neben einer Sandfiltration zur biologischen Nachbehandlung durchsetzen werden.

«Ich bin mir sicher, dass es nur noch eine Frage der Zeit ist, bis man in Baden-Württemberg die erste Ozonanlage besichtigen kann.» (St. Metzger)

D. Antakyali: Die GAK-Filtration wird in Nordrhein-Westfalen vermutlich noch stärker in den Fokus rücken, da rund 40% des anfallenden Abwassers auf Kläranlagen in einer bestehenden Filtrationsstufe behandelt wird. Diese können mit einem vergleichsweise geringen Aufwand zu einer GAK-Filtration umgerüstet werden. Ebenfalls rücken bei Pilotversuchen und grosstechnischen Untersuchungen zunehmend Verfahrenskombinationen wie Ozon in Kombination mit Aktivkohle, wie beispielsweise in Detmold oder Paderborn, in den Fokus. Wenn die aktuellen Untersuchungen die vermuteten positiven Effekte der Kombinationsanwendung bestätigen können, wird die Umsetzung solcher Verfahren in nächster Zukunft in NRW vorangetrieben.

In Baden-Württemberg werden hauptsächlich Verfahren mit Pulveraktivkohle gebaut und betrieben. Ist die Anwendung von Ozon kein Thema? Wie sieht die Situation diesbezüglich in Nordrhein-Westfalen aus?

St. Metzger: Die Tatsache, dass in Baden-Württemberg hauptsächlich das «Ulmer Verfahren» zur Anwendung kommt, ist

darauf zurückzuführen, dass dieses Verfahren in Baden-Württemberg entwickelt wurde und nahezu zeitgleich auf vier Kläranlagen zur Umsetzung kam. Die ersten positiven Erfahrungen waren für andere Betreiber sicherlich ein Grund, sich ebenfalls für dieses Verfahren zu entscheiden. Man muss auch bedenken, dass für die anderen Verfahren vor zwei bis drei Jahren noch nicht so viele Betriebserfahrungen vorlagen. Zudem war von drei Kläranlagen auf der Schwäbischen Alb, die bereits seit etwa 20 Jahren PAK zur Entfärbung des Abwassers einsetzen, bekannt, dass dieses Verfahren langfristig stabil betrieben werden kann. Ein weiterer Punkt für die Bevorzugung von Aktivkohleverfahren ist sicherlich auch im Nebeneffekt einer zusätzlichen Elimination der organischen Stoffe (CSB) zu sehen: Durch die PAK-Anwendung erreichen die Kläranlagen häufig einen Ablaufwert, der sie von der Abwasserabgabe für diesen Parameter befreit. Auch wenn in Baden-Württemberg bislang noch auf keiner Kläranlage eine Ozonung realisiert wurde, wird dieses Verfahren als gleichwertig erachtet.

D. Antakyali: In NRW wurden bisher sowohl PAK-, GAK- als auch Ozonungsanlagen realisiert. Jedes Verfahren hat seine Vor- und Nachteile und es sind bei der Verfahrenswahl im Vorfeld die

Rahmenbedingungen (z. B. bauliche und abwasserseitige Gegebenheiten) für jede Kläranlage individuell zu beachten. Es ist also keine Tendenz zu erkennen, dass eines der Verfahren deutlich häufiger umgesetzt oder in Erwägung gezogen wird als die anderen. In NRW zeigt sich, dass sich die GAK-Anwendung meist am wirtschaftlichsten erweist, wenn eine bereits bestehende Filtrationsanlage entsprechend umgerüstet werden kann und somit deutlich geringere Investitionskosten anfallen. Bei der PAK-Anwendung ist die grosse Auswahl an verschiedenen Verfahrensvarianten hervorzuheben. Bei der Ozonung ist dagegen der geringe Platzbedarf von Vorteil.

«Jedes Verfahren hat seine Vor- und Nachteile und es sind bei der Verfahrenswahl im Vorfeld die Rahmenbedingungen (z. B. bauliche und abwasserseitige Gegebenheiten) für jede Kläranlage individuell zu beachten.» (D. Antakyali)

Frau Antakyali, Herr Metzger, besten Dank für dieses interessante Gespräch.