

NEWSLETTER

Dezember 2019

Nr. 15

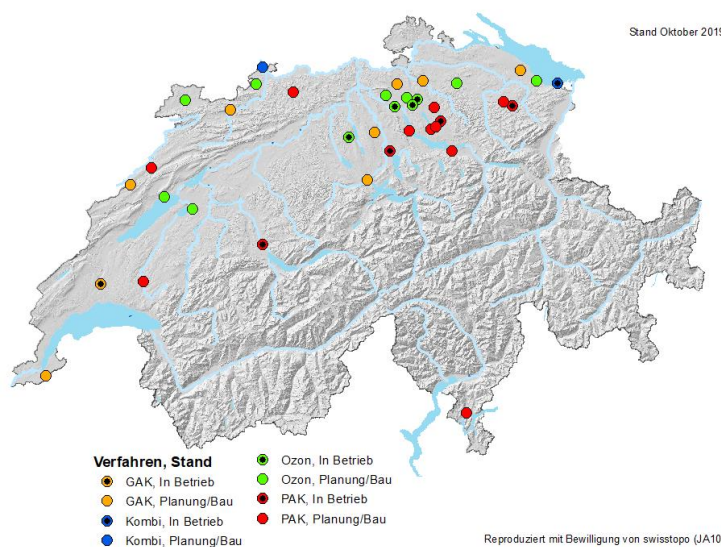
Inhalt

- [Personelles](#)
- [Plattformprojekte](#)
- [Forschung / Pilotversuche](#)
- [Grosstechnische Umsetzungen](#)
- [Internationales](#)
- [Veranstaltungen](#)

Bereits 10 MV-Stufen in Betrieb

Am 5. September 2019 wurde die 10. Reinigungsstufe zur Elimination von Mikroverunreinigungen (MV) der Schweiz eingeweiht. Es handelt sich dabei um ein Kombiverfahren auf der ARA Altenrhein mit Ozonung und nachfolgendem Filter mit granulierter Aktivkohle. Somit sind nun etwa 11% der Schweizer Bevölkerung an eine Reinigungsstufe zur Elimination von MV angeschlossen. Zudem sind aktuell über 25 weitere Projekte in der Planungs- oder Bauphase. Die Verfahrensvielfalt ist gross und reicht beispielsweise von Ozon über Pulveraktivkohle-Dosierung in eine Membranbiologie bis hin zum Einsatz von granulierter Aktivkohle im Schwebbett oder im statischen Filter.

Die Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen» führt eine Liste und eine Karte der Projekte. Sie finden diese unter folgendem [Link](#).



Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (JA100191)

Liebe Leserin, lieber Leser

«Nun kann es losgehen!» So stand es im Newsletter Nr. 4 vom Juli 2014 geschrieben. Der Hintergrund war, dass der National- und Ständerat der Änderung des Gewässerschutzgesetzes zugestimmt hatte, und die Finanzierung des Ausbaus ausgewählter Kläranlagen um eine zusätzliche Reinigungsstufe dadurch geregelt war. Nun – über 5 Jahre später – sind bereits 10 Anlagen in Betrieb. Viele weitere Anlagen sind in der Planungs- oder Realisierungsphase. Zur nationalen Strategie sind somit grosstechnische Umsetzungen, viel Wissen und Erfahrungen dazukommen. Nun geht es darum von diesen Erfahrungen zu lernen und an andere ARA, die ebenfalls eine MV-Stufe bauen werden, weiterzugeben. Diesen wichtigen Aufgaben wird sich die Plattform auch künftig mit grossem Engagement widmen und gemeinsam mit Ihnen die Umsetzung weiter vorantreiben. Es bleibt spannend!

Wie bereits im letzten Newsletter angekündigt, habe ich ab Juli 2019 die Leitung der Plattform übernommen. Ich freue mich auf diese neue Herausforderung und auf eine weiterhin gute Zusammenarbeit mit Ihnen. Ich wünsche Ihnen im Namen des gesamten Plattform-Teams besinnliche Festtage und ein frohes neues Jahr.

Pascal Wunderlin
(Leiter Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen», VSA)

Personelles

Die Plattform hat Verstärkung bekommen: Seit Anfang Oktober 2019 arbeitet Rebekka Gulde bei uns. Rebekka verfügt über langjährige berufliche Erfahrung im Bereich Mikroverunreinigungen. So hat sie ihre Doktorarbeit an der Eawag über den Abbau von Mikroverunreinigungen im Klärschlamm geschrieben. Im Anschluss hat sie die Entstehung von Transformationsprodukten in der Ozonung sowohl in der Abwasserbehandlung als auch in der Trinkwasseraufbereitung erforscht. Bei der Plattform wird sie insbesondere im Bereich Industrie und Gewerbe tätig sein. Herzlich willkommen!



Abbildung 1: Rebekka Gulde

Aline Meier wird ab Februar 2020 eine Baby-Pause einlegen und sechs Monate später wieder mit 60% einsteigen.

Plattformprojekte

Betrieb von Ozonanlagen: Erkennen von kritischen Entwicklungen im Einzugsgebiet

Aus dem Konzept zur Überwachung von Ozonanlagen in Betrieb wird eine VSA-Empfehlung «Betrieb von Ozonanlagen auf ARA: Erkennen von kritischen Entwicklungen im Einzugsgebiet» erstellt. Die Vernehmlassung dauert bis am 31.3.2020. Dieses breit abgestützte Dokument wurde von der Plattform zusammen mit Experten aus der Praxis erarbeitet. Es zeigt auf, welche Kommunikationswege beim Be-

trieb von Ozonungen besonders wichtig sind und welche Parameter beim Erkennen von kritischen Entwicklungen im Einzugsgebiet relevant sind. Das Überwachungskonzept richtet sich insbesondere an die Betreiber von Ozonanlagen auf kommunalen Kläranlagen, an kantonale Fachstellen, an die kommunalen Entscheidungsträger, sowie an weitere relevante Akteure.

Link zu den Vernehmlassungsunterlagen:

- [Begleitbrief](#)
- [Empfehlung](#)
- [Interpretationshilfe](#)

Pulveraktivkohle (PAK)-Auswahl und Qualitätssicherung

Die Anleitung für Schüttelversuche (siehe auch Newsletter Nr. [14](#)) wurde auf Französisch veröffentlicht und ist [hier](#) verfügbar.

CO₂-Fussabdruck von MV-Stufen reduzieren

Dieses Projekt zeigt auf, welche Optimierungsmassnahmen in der Planung und im Betrieb den CO₂-Fussabdruck von MV-Stufen am effektivsten reduzieren (siehe auch Newsletter Nr. [14](#)). Die Resultate werden in einem Aqua&Gas-Artikel (Ausgabe 2/20) publiziert.

Forschung / Pilotversuche

PAK-Dosierung bei Biofilmsystemen

Die Pilotversuche in Fribourg (PAK-Dosierung vor einen nitrifizierenden Biofilter) und in Schweden (PAK-Dosierung in ein nitrifizierendes Wirbelbett) haben gezeigt, dass die PAK-Dosierung in ein nachgeschaltetes nitrifizierendes Biofilmsystem möglich ist. Es konnten weder negative betriebliche Auswirkungen noch Auswirkungen auf die Nitrifikationsleistung festgestellt werden. Zudem wurde die MV-Eliminationsleistung durch das Trägermaterial nicht negativ beeinflusst. Die Erkenntnisse wurden in einem Faktenblatt zusammengefasst, das Anfang 2020 auf www.micropoll.ch aufgeschaltet wird.

Pilotversuch ARA Fribourg

Zusätzlich zum [Bericht](#) (Französisch) wird ab Anfang 2020 auf www.micropoll.ch eine Kurzfassung der Ergebnisse in Deutsch und Französisch vorliegen.

Nachhaltige PAK dank Wiederverwertung aus der Trinkwasseraufbereitung

Die Wasserversorgung Muttenz nutzt Pulveraktivkohle, die nach Gebrauch entsorgt werden muss. Daher stellte sich die Frage, ob diese PAK nicht in der Abwasserreinigung zur MV-Elimination wiederverwertet werden könnte.

Ein gemeinsames Projekt von CSD-Ingenieure, der Eawag und der Wasserversorgung Muttenz beinhaltet solche Überlegungen zur Wiederverwertung von PAK. Der Schlussbericht zeigt die notwendigen, förderlichen oder auch hinderlichen Bedingungen für eine Wiederverwertung am Beispiel der Trinkwasseraufbereitung (TWA) Muttenz auf. Er wird Anfang 2020 auf www.micropoll.ch aufgeschaltet.

Aus den Schüttelversuchen der Eawag ergab sich, dass die geringfügig teilbeladene PAK aus der TWA Muttenz noch eine ähnlich hohe Adsorptionskapazität aufweist wie für Abwasser etablierte Frischkohle-Produkte auf dem Markt. Anstatt diese PAK kostspielig zu entsorgen entschied sich die Wasserversorgung Muttenz, Massnahmen zu treffen, damit ein Betreiber einer nahegelegenen ARA diese PAK direkt zur Spurenstoffelimination verwenden könnte. Dazu waren zwei Rundräumer für eine verbesserte Abtrennung der PAK während der Sedimentation und zwei Rührwerke im Stapelraum für eine gut durchmischte PAK-Suspension notwendig. So erreicht die TWA Muttenz eine konstante Qualität und geeignete PAK-Konzentration in der zur Wiederverwertung vorgesehenen PAK-Suspension.

Indem ein ARA-Betreiber die PAK aus der TWA wiederverwertet, nutzt er ein PAK-Produkt mit vergleichsweise sehr tiefem CO₂-Fussabdruck, was den durch seine PAK-Anlage verursachten Treibhauseffekt massiv reduziert. Je nach ARA-Grösse reicht die PAK aus der TWA nicht aus, den gesamten Aktivkohlebedarf zu decken. Dann wäre zusätzlich zur Installation für die Zugabe der Suspension aus der TWA eine konventionelle Dosierung mit PAK-Silo nötig.

Der Schlussbericht beinhaltet eine Entscheidungsmatrix für Trinkwasserproduzenten, die sie bei Überlegungen zur Wiederverwertung von PAK unterstützt. Da gegenwärtig in der Schweiz nur die TWA Muttenz PAK kontinuierlich einsetzt, ist diese Variante vor allem für neue TWA interessant, die aufgrund besonderer Anforderungen an das Trinkwasser PAK

kontinuierlich dosieren wollen. Zudem besteht Potenzial für eine solche Wiederverwertung im Ausland, wo TWA öfters PAK einsetzen.

.....

Grosstechnische Umsetzungen

Erste Dosierung von PAK in die Belebtschlamm-Biologie auf der ARA Wetzikon

Bereits in den Jahren 2012-2014 fanden auf der ARA Wetzikon grosstechnische Versuche mit Pulveraktivkohle statt. Diese zeigten, dass es grundsätzlich funktioniert, PAK direkt in die Belebtschlamm-Biologie zu dosieren (siehe [Newsletter 4](#)). Eine solche Verfahrensführung hat den Vorteil, dass keine neuen Reaktions- und Sedimentationsbecken nötig sind und somit die Investitionskosten gering sind. Basierend auf den grosstechnischen Versuchen von 2012 - 2014 erwartet man beim Direktdosierungs-Verfahren verglichen mit einer zweistufigen Dosierung einen höheren PAK-Verbrauch von etwa 2.4 mgPAK/mgDOC statt 2 mgPAK/mgDOC ([A&G-Artikel Obrecht et al.](#)). Eine Erklärung dafür ist, dass die PAK im Gegensatz zu nachgeschalteten Verfahren lediglich ein Mal beladen werden kann und dass in der biologischen Reinigung die DOC-Konzentration meist noch etwas höher ist.

Analog der Versuche hat die Stadtentwässerung Wetzikon dieses Verfahren als erste ARA in der Schweiz mit Holinger als Planer grosstechnisch umgesetzt. Die PAK-Dosierung ist seit Februar 2019 in Betrieb (siehe [Steckbrief](#)).

Die Investitionskosten waren tatsächlich sehr tief: Sie beliefen sich auf 860'000.- CHF (exkl. MwSt.). Die Hauptanschaffung war ein PAK-Silo mit integrierter Dosiereinrichtung (siehe [Abbildung 2](#)). Eine abschliessende kontinuierliche Sandfiltration war bereits vorhanden.

Die PAK-Dosierung erfolgt in die Nachbelüftungszone der als A/I-betriebenen Belebtschlamm-Biologie (siehe [Abbildung 3](#)). Die mittlere DOC-Konzentration liegt dort bei 7.5 mg DOC/l ohne PAK-Dosierung.



Abbildung 2: PAK-Silo ARA Wetzikon



Abbildung 3: PAK-Dosierstelle Belebtschlamm-Biologie ARA Wetzikon

Erste Ergebnisse von MV-Analysen zeigen, dass die notwendige Dosiermenge zur Erreichung einer 80%igen Elimination der 12 Leitsubstanzen mit etwa 2 bis 2.5 mgPAK/mgDOC leicht tiefer liegt als erwartet.

Auch sehr erfreulich sind die Erfahrungen mit dem PAK-Handling. Die Dosieranlage ist wenig störungsanfällig. Zudem zeigen sich seit dem Einsatz von PAK positive Effekte bei der Schlammmentwässerung, wobei der Trockensubstanz-Rückstand um 3% auf 34 bis 37% erhöht werden konnte.

Bisher hat sich die PAK-Dosierung nicht negativ auf die Reinigungsleistung der Biologie ausgewirkt.

Weitere Resultate werden nach einem Jahr Betrieb durch die Holinger AG in einem A&G-Artikel publiziert.

Text: Michael Thomann, Nicole Felber (Holinger), VSA-Plattform

Eindrücke der neuen Kombination Ozonung und GAK-Filtration auf der ARA Altenrhein

Das kombinierte Verfahren Ozonung und GAK-Filtration der ARA Altenrhein wurde im September 2019 eingeweiht (siehe [Präsentationen](#) der Einweihung). Abbildungen 4 und 5 zeigen einige Impressionen des Neubaus.



Abbildung 4: MV-Stufe ARA Altenrhein mit Sauerstofftank im Vordergrund



Abbildung 5: GAK-Filtration als Nachbehandlung nach Ozonung auf der ARA Altenrhein

Projektsteckbrief der ARA Werdhölzli publiziert

Der Steckbrief zur realisierten Ozonung des Klärwerks Werdhölzli (Zürich) ist [hier](#) verfügbar.

.....

Internationales

PAK-Dosierung in einen MBR auf der Kläranlage Kaarst-Nordkanal (NRW)

Die Kläranlage Kaarst-Nordkanal (80'000 EW) betreibt seit 2004 eine 4-strassige MBR-Anlage (MBR=Membranbioreaktor, s. Abbildung 6). Die Membranen wurden seit Inbetriebnahme nicht ausgetauscht, jedoch wurden diverse Betriebs-Optimierungen durchgeführt. Ebenso wurde die Feinsiebung im Zulauf durch eine Vorklärung ergänzt und eine Faulung gebaut (vorher wurde die Anlage aerob stabilisierend betrieben).



Abbildung 6: Membranbiologie der Kläranlage Kaarst-Nordkanal

Seit 2016 wird PAK (AquaSorb™ MP25) im Rahmen eines Forschungsprojekts in eine der 4 Strassen dosiert (15 bis 20 mg/L). Die Dosierung erfolgte anfänglich mit einer sehr einfachen Testanlage und inzwischen mit einer mobilen PAK-Dosieranlage (s. Abbildung 7). Neben der Elimination von Mikroverunreinigungen wurde der Einfluss auf die Biologie und den Betrieb der Membranfiltration untersucht. In der Biologie konnte eine Reduktion der Schwimmschlammbildung in der Denitrifikation wie auch der benötigten Luftmenge beobachtet werden. In der Membranfiltration zeigte sich eine Verbesserung der Filtrierbarkeit (Permeabilität). Im Ablauf reduzierte sich wie erwartet die Konzentration des CSB unter den angestrebten Wert von 20 mg/l. Etwa 75% der 12 gemessenen MV wurden eliminiert. Es ist aber zu bedenken, dass bei der MV-Elimination kein direkter Leistungsvergleich mit Projekten in der Schweiz möglich ist, da mehrheitlich andere Substanzen gemessen wurden.

Auf der Anlage laufen noch weitere Forschungsprojekte im Bereich des Rückhalts von Mikroplastik und resistenter Keime.

Mehr Infos (Stand vor Ausbau mit Vorklärung und Faulung) gibt es unter diesem [Link](#).

Text: Martin Baggenstos (HBT), VSA-Plattform



Abbildung 7: Mobile PAK-Dosieranlage

7. Wasser- und Gesundheitskonferenz "Mikroverunreinigungen im Wasser aus Gesundheitsbetrieben", Lyon, Frankreich

Der nationale Plan zu Mikroverunreinigungen im Wasser begann in Frankreich im Jahr 2010. In diesem Rahmen wurde ein Aufruf zur Einreichung von Projekten veröffentlicht, um die Entwicklung und Erprobung von Lösungen zur Verringerung des Eintrags von Mikroverunreinigungen zu beschleunigen. Die 7. Wasser- und Gesundheitskonferenz ermöglichte es, das im Rahmen dieser verschiedenen Projekte erworbene Wissen über Mikroverunreinigungen im Zusammenhang mit Gesundheitsbetrieben zusammen zu bringen.

Abwässer aus Spitälern

Das Projekt SIPIBEL zeigte die hohe Variabilität der MV-Konzentrationen und -Frachten in Spitalabwässern. Es hat sich gezeigt, dass die Einträge von Mikroverunreinigungen aus kommunalem Abwasser wesentlich höher sind als aus Spitalabwasser. Es wird daher empfohlen, dass kommunale und Spital-

abwässer zusammen in einem einzigen Verfahren auf der ARA behandelt werden (keine spezielle Behandlung von Spitalabwässern nötig).

Die Untersuchung von pharmazeutischen Substanzen ab ihrer Einnahme und bis sie im Zulauf der ARA landen hat gezeigt, dass die Substanzen viele Veränderungen durchlaufen. Ein Monitoring von Metaboliten und Transformationsprodukten wird daher für ein besseres Verständnis der Prozesse empfohlen. Diese Überwachung hat auch gezeigt, dass die Konzentrationen von Reinigungsmitteln (lineare Alkylbenzolsulfonate (LAS) - vor allem aus kommunalem Abwasser) und Bioziden (quaternäre Ammoniumverbindungen - vor allem aus Spitalabwasser) etwa 1000 Mal höher sind als diejenigen von Arzneimitteln.

Beitrag der Industrien

Wenn neue pharmazeutische Produkte auf den Markt kommen, werden ihre Wirkstoffe einer Umweltrisikobewertung (neben anderen ökotoxikologischen Tests) unterzogen. Diese Informationen sind über die European Public Assessment Reports (EPAR) öffentlich verfügbar. Arzneimittel werden vom Stockholmer Bezirksrat klassifiziert (Einstufung auf der Grundlage des PBT-Index - Persistenz, Bioakkumulation und Ökotoxizität - und Angabe des Risikos, www.fass.se).

Antibiotikaresistenz

Das Projekt SIPIBIEL ermöglichte auch die Charakterisierung der Abwässer in Bezug auf Resistenzgene. Spitalabwässer weisen mehr Antibiotikaresistenzgene auf als kommunales Abwasser. Nach der Behandlung in Kläranlagen ist dieser Unterschied bezüglich der Resistenzgene von ARA mit Spital im Einzugsgebiet und denjenigen ohne Spital jedoch nicht mehr signifikant. Einige Effekte wie die Ko-Selektion von Antibiotikaresistenzen durch nicht-antibiotische Moleküle (Reinigungsmittel, Biozide, etc.) sind noch wenig untersucht. Im Jahr 2018 wurden zwei Projekte gestartet und die Schlussfolgerungen werden bald vorliegen.

Reduktion an der Quelle

EcoAntibio-Plan

Im Jahr 2012 wurde der EcoAntibio-Plan gestartet, der zu einem starken Rückgang des

Antibiotikaeinsatzes und der Antibiotikaresistenz bei Tieren führte. Die zweite Phase ist im Gange (mehr Informationen [hier](#)).

Projekt Eco-prescription (Öko-Rezeptur)

Dieses Projekt besteht aus einer Kampagne zur Sensibilisierung und Analyse der Auswirkungen von Medikamenten auf die Umwelt und die Wasserqualität. Die am Projekt beteiligten Ärzte und Apotheker haben sich darauf geeinigt, Medikamente zu verschreiben, die bei gleicher Wirksamkeit weniger schädliche Auswirkungen auf die Umwelt haben. Tatsächlich wurde eine Abnahme der Konzentration der substituierten Moleküle im Abwasser beobachtet. Projekt-Website: www.sesoignersanspolluer.com

Sensibilisierungsmassnahmen

Zwischen 2009 und 2017 wurden im Rahmen einer Aktion zur Verringerung des Einsatzes von Bioziden und Reinigungsmitteln mehr als 250 Gesundheits- und medizinisch-soziale Einrichtungen einbezogen, was zu einem Rückgang der verwendeten Produkte um 45% führte. Die Entscheidungsträger wurden einbezogen und alternative Methoden (Mikrofasern, Dampfreinigung...) wurden vorgestellt.

Fazit

Die Gesamtergebnisse bestätigen, dass eine wirksame Strategie zur Verringerung der Freisetzung von Mikroverunreinigungen komplementäre Ansätze zur Reduktion an der Quelle und der Optimierung von End-of-pipe-Lösungen erfordert.

Kompetenzzentrum Spurenstoffe BaWü

Stand des Kläranlagenausbaus in Baden-Württemberg

Die erste baden-württembergische Ozonungsanlage mit einer nachgeschalteten Filtration wurde Ende September 2019 auf der Kläranlage Eriskirch in Betrieb genommen. Damit sind derzeit 16 Anlagen zur gezielten Spurenstoffelimination in Baden-Württemberg im Betrieb, 16 weitere Anlagen befinden sich in der Planungs- bzw. Bauphase.

Langzeitbetrachtung zu Kosten der Behandlung mit PAK

Das KomS Baden-Württemberg hat gemeinsam mit aquabench GmbH im Oktober eine Studie über die Langzeitbetrachtung der Kosten der Behandlung mit Pulveraktivkohle veröffentlicht. Hierfür haben sechs ausgewählte Anlagen ihre Betriebserfahrungen der letzten Jahre dokumentiert. Erstmals können durch diese Arbeit IST-Kosten mehrjähriger Betriebserfahrungen veröffentlicht werden. Die Daten bestätigen die Annahmen, dass mit geringen Anteilen an der aktuellen Gebührenbelastung der Bürger große Effekte bei allen beteiligten Anlagen erreicht werden können (zwischen 8,6 und 20,6 cent/m³ je gebührenfähiger Abwassermenge oder zwischen 2,90 EUR und 7,80 EUR je Einwohnerwert und Jahr, was ca. 4-10 % der jährlichen gesamten Gebührenbelastung entspricht).

Weitere Informationen sind auf folgender Webseite enthalten: www.koms-bw.de

Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe Nordrhein-Westfalen

Informationen und Berichte des Kompetenzzentrums sind auf folgender Webseite enthalten:

www.masterplan-wasser.nrw.de

.....

Veranstaltungen

Rückblick

GAK-Exkursion

Die Exkursion zum Seewasserwerk Horgen vom 30. September 19 lieferte spannende Einblicke in Verfahren mit GAK zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserreinigung (siehe Abbildung 8). Die Unterlagen dazu sind [hier](#) verfügbar.



Abbildung 8: Teilnehmende der GAK-Exkursion auf dem Seewasserwerk Horgen

GAK-Workshop

Zu GAK-Filtrationen liefen in letzter Zeit diverse Pilotversuche in der Schweiz und gross-technische Umsetzungen im Ausland. Zudem sind erste Schweizer Projekte mit GAK-Filtern in der Pipeline und eines als Kombination mit Ozonung auf der ARA Altenrhein bereits realisiert. Es ist somit viel Wissen vorhanden. Darum diskutierten Experten am 9. Dezember 19 an der Eawag, wie eine sinnvolle Dimensionierung von GAK-Filtrationen aussehen könnte. Sie fassen die Schlussfolgerungen in einem Konsenspapier zusammen, das voraussichtlich im Sommer 2020 auf www.micropoll.ch erscheinen wird.

Ausblick

Infos zu den kommenden Veranstaltungen sind unter www.micropoll.ch aufgeschaltet.

VSA-Fortbildungskurs «Bedeutung von Industrie und Gewerbe für Abwasserreinigung und Gewässerschutz» am 27.-28.5.2020

Anhand konkreter Beispiele werden die folgenden thematischen Schwerpunkte behandelt:

- Was unternehmen Betriebe (Fokus Chemie/Pharma, Metallbehandlung/Galvanik, Lebensmittelherstellung/-verarbeitung) und wie ist deren Sichtweise?
- Welche Stoffe setzen Betriebe ein und wie werden diese Stoffe beurteilt?
- Was ist über Stoffeinträge (Fokus Mikroverunreinigungen) aus Industrie und Gewerbe in Gewässern bekannt? Welche analytischen Möglichkeiten gibt es heute und wie kann die Zukunft aussehen?

- Welche Betriebsprobleme kann Industrieabwasser bei Kläranlagen verursachen? Wie wird die Quelle identifiziert, und welche Massnahmen getroffen?

Das detaillierte Programm folgt zu einem späteren Zeitpunkt.

Profitieren Sie [hier](#) von 20% Frühmelder-Rabatt bis zum 28. Februar 2020.

10. KomS-VSA-Technologieforum am 13.-14. Mai 2020 in Friedrichshafen

Das KomS Baden-Württemberg und die VSA-Plattform "Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen" organisieren gemeinsam das 10. KomS-VSA-Technologieforum. Diese Veranstaltung wird am 13.-14. Mai 2020 im Graf-Zeppelin-Haus in Friedrichshafen stattfinden.

Peak-VSA-Kurs 24.11.2020, Eawag

Forschende der Eawag und Experten aus der Praxis präsentieren aktuellstes Wissen zur

Verfahrenstechnik mit Aktivkohle bei der Spurenstoffentfernung aus kommunalem Abwasser. Neben Schlussfolgerungen aus Schweizer Pilotversuchen und Erkenntnissen zur Dimensionierung aus dem benachbarten Ausland berichten ARA-Betreiber von ihren Praxiserfahrungen mit Pulver- und granulierter Aktivkohle.

Impressum

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

Es liegt keine gedruckte Fassung vor. Bezug: www.micropoll.ch