



## Ausgabe 11 • 03/2014

- 2 • Klärschlamm-entsorgungskonzepte in Nordafrika
- 3 • Drei Projekte geben dem Abwassersektor in NRW einen „Energieschub“
- 3 • Pflanzenkläranlagen ab 2014 CE-kennzeichnungspflichtig
- 4 • Hochwasservorsorge und Hochwasserschutz auf kommunalen Kläranlagen
- 5 • Überflutungsbedingte Anpassung von Kanalnetzen
- 6 • Erste Prüfung einer Bordkläranlage erfolgreich durchgeführt
- 7 • „Urban Water in a Changing World“ – Workshop
- 8 • Seminario formativo depurazione acque reflue
- 8 • Wassergefährdende Stoffe und Kleinkläranlagen
- 9 • Kleine Kläranlagen – Stilllegung oder Ertüchtigung?
- 10 • Einsatz des Actiflo® Carb-Verfahrens zur Elimination organischer Spurenstoffe
- 11 • 75. Geburtstag von Professor Max Dohmann
- 12 • acwa Institute auf der IFAT 2014
- 12 • 26. Aachener Kolloquium Abfallwirtschaft
- 12 • Roadmap 2020 auf *dynaklim*-Symposium 2013 vorgestellt
- 12 • Veranstaltungshinweise

## Liebe Leserinnen, liebe Leser!

Eine häufig gestellte Frage lautet, ob die deutsche Wasserwirtschaft zukunftsfähig ist? Für mich ist die Frage falsch gestellt. Unser internationales Ansehen bestätigt, dass wir in Deutschland alle Voraussetzungen mitbringen, um unsere Zukunftsfähigkeit zu sichern.

Doch Vorsicht, dies darf kein Grund zum Zurücklehnen und Ausruhen auf dem Erreichten sein! Hohe Standards zu halten erfordert weiter Innovationen und hohe Anpassungsfähigkeit an neue Entwicklungen. Bestand sichern reicht nicht aus, neue Ansätze sind zu überprüfen und neue Wege zu suchen. Unser Weg hat uns stark gemacht, kompetentes Management, anspruchsvolle Standards, innovative Forschung und Technik sowie exzellentes Personal. Dies war ein iterativer Prozess, dessen Ergebnis nicht notwendigerweise das gleiche wäre, wenn wir heutzutage nach den passenden Lösungen suchen. Dies müssen wir bei zukünftigen Investitionsentscheidungen unter sich ändernder Rahmenbedingungen wie Extremereignisse, Bevölkerungsentwicklung und Klima bedenken.

Ingenieurkompetenz ist unverzichtbar, doch wir brauchen vermehrt einen fachübergreifenden Dialog, der ohne größtmögliche Transparenz nicht produktiv geführt werden kann. Dies gilt für alle Bereiche. Zwar ist die Qualität der Leistungen hoch und die Konsumenten sind vordergründig zufrieden; nach den dahinter liegenden Anstrengungen wird nicht gefragt.

Zur Aufrechterhaltung der Versorgung gehört mehr als nur die Ökonomie der Unternehmen und der technischen Infrastruktur, nämlich auch die Leistungen für Umwelt und Gesundheit. Das Bewusstsein für Wasser als eine kostbare Ressource muss gesteigert werden. Sein Wert lässt sich nicht auf den Preis reduzieren. Initiativen der letzten Jahre aus Politik und Bevölkerung zeigen, dass dieser Prozess erst begonnen hat. So akzeptiert



weniger als die Hälfte der deutschen Bevölkerung Leitungswasser als ihr Trinkwasser, während es in anderen europäischen Staaten fast 100% sind.

Bei der Abwasserbehandlung ist hingegen eine abnehmende öffentliche Aufmerksamkeit zu erkennen. Die großen Probleme scheinen gelöst. Neue Erkenntnisse aber können Anlass zur Besorgnis geben, wie die Diskussion über Spurenstoffe zeigt. Eine zusätzliche Reinigungsstufe ist vielleicht eine schnelle, aber nur vermeintliche „Patentlösung“. Die Herausforderungen zur Verursachung und den Quellen bleiben. Bei traditionellen Parametern, zeigt der Blick zum Meer, dass wir insbesondere bei den diffusen Quellen klare Vorgaben der Politik brauchen.

Für mich ist die deutsche Wasserwirtschaft zukunftsfähig, wenn sie die aktuellen Herausforderungen annimmt und wenn die ingenieur- und naturwissenschaftliche Ausbildung und Forschung wie an der RWTH Aachen dafür sorgt, dass wir auf der Höhe der wissenschaftlichen Erkenntnis sind und exzellentes und interdisziplinär ausgebildete Fachleute zur Verfügung stehen, die über den Tellerrand blicken.

Dr. Fritz Holzwarth  
Bonn

# Klärschlammuntersorgungskonzepte in Nordafrika

Klärschlamm ist ein Wasser-Feststoff-Gemisch, welches bei der Abwasserreinigung anfällt, einer Behandlung bedarf und anschließend einem Entsorgungs- oder Verwertungsweg zuzuführen ist. Die Art und die Erfordernis der Behandlung hängen stark von der Art des Entsorgungs- oder Verwertungswegs ab. In Deutschland wird Klärschlamm in aller Regel einer landwirtschaftlichen oder thermischen Verwertung zugeführt. Eine Ablagerung auf Deponien ist nicht mehr gestattet. Die Klärschlammabfuhr zu Dünge Zwecken, also die landwirtschaftliche Verwertung, soll zukünftig in Deutschland beendet werden, wobei aber eine Rückgewinnung der Wertstoffe aus dem Klärschlamm forciert werden soll. Es ist also ersichtlich, dass in Deutschland das Thema Klärschlamm ein aktuelles und wichtiges Thema ist, für das Lösungswege existieren und diskutiert werden.

Ähnlich wie in Deutschland wird auch in anderen industrialisierten Ländern das Thema Klärschlamm diskutiert und behandelt. Ein Blick in Schwellen- und Entwicklungsländer zeigt jedoch, dass hier das Thema Klärschlamm noch dringender Diskussionen und Handlungen bedarf. In den Ländern des Maghreb sind beispielsweise weder die Behandlungswege des Klärschlammes noch die Verwertungswege etabliert. Aufgrund mangelnder Regelungen und Erfahrungen werden hier die landwirtschaftliche und die thermische Verwertung bisher nur in geringem Umfang betrieben und der größte Teil des Schlammes wird entweder auf geordneten oder wilden Deponien abge-

lagert. Mancherorts wird der Klärschlamm auch einfach nur auf dem Kläranlagengelände gelagert, mit der Folge, dass unangenehme Gerüche vorherrschen und die Lagerkapazitäten bald aufgebraucht sind.

In Tunesien beispielsweise ist die kommunale Abwasserbehandlung weit fortgeschritten und bis 1998 konnte der Klärschlamm landwirtschaftlich genutzt werden ohne große Restriktionen. Ein Erlass des Gesundheitsministeriums untersagt seitdem die landwirtschaftliche Klärschlammnutzung, was zu den oben beschriebenen Problemen geführt hat. Um diesen Problemen zu begegnen, hat das FiW im Jahr 2006 für das tunesische Umweltministerium eine nationale Klärschlammstrategie entwickelt, in der die großen Achsen der Klärschlammuntersorgung und -verwertung in Tunesien aufgezeigt werden. Mit internationaler Unterstützung, insbesondere auch aus Deutschland, wird nun die Strategie Schritt für Schritt weiter umgesetzt. Beispielsweise werden in Regionalstudien die möglichen Klärschlammuntersorgungswege für die einzelnen Kläranlagen aufgezeigt. Das FiW bearbeitet hierbei in einem Konsortium mit zwei internationalen Ingenieurbüros die Regionen Nord und Süd.

Darüber hinaus werden verschiedene Ansätze und Möglichkeiten der landwirtschaftlichen Klärschlammnutzung geprüft. Auch hierbei unterstützt das FiW in einem aktuellen Projekt Tunesien, um einen sicheren Weg bei der landwirtschaftlichen Klärschlammnutzung

einzuschlagen und Risiken zu erkennen, zu bewerten und zu vermeiden.

In Marokko schreitet der Ausbau der Abwasserbehandlung stetig voran. Um ein Problem der Klärschlammuntersorgung von vornherein zu vermeiden, wird hier gleichzeitig mit dem Ausbau der Abwasserbehandlung versucht, Klärschlammuntersorgungs- und Verwertungswege zu finden. Auch hier hat das FiW in einem Konsortium mit zwei internationalen Ingenieurbüros eine nationale Klärschlammstrategie erarbeitet und berät aktuell in einem Projekt die ONEE (marrokanische Elektrizitäts- und Wasserbehörde) zur Nutzung von Klärschlamm aus Teichkläranlagen in der Landwirtschaft.



Ablagerung von Klärschlamm in den Randbeeten einer Kläranlage in Tunesien

Ähnlich wie in Tunesien und Marokko werden auch andere Schwellen- und Entwicklungsländer die Fragen der Klärschlammuntersorgung beantworten müssen. Das Know-how aus Deutschland kann hierbei maßgeblich helfen.

**FiW**

Dipl.-Ing. Susanne Hüben  
hueben@fiw.rwth-aachen.de

Bauingenieurin

Tätigkeitsbereiche: Internationale Zusammenarbeit, Aus- & Fortbildung



Ablagerung von Klärschlamm neben der Kläranlage El Kef – Tunesien

## Drei Projekte geben dem Abwassersektor in NRW einen „Energieschub“

Zum Jahreswechsel 2013/2014 wurde das FiW mit drei zum Teil seit langem vorbereiteten Forschungsvorhaben an der Schnittstelle Abwasser und Energie beauftragt.

Zum einen wird das FiW gemeinsam mit der EmscherGenossenschaft, der Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft und der Universität Duisburg-Essen, Fachgebiet Elektrische Anlagen und Netze das Projekt „SMART.NET – Smarter Arealnetzbetrieb unter Einbindung Wasserstoffbasierter Erzeugungs- und Speichertechnologien zur Eigenenergieversorgung“ durchführen. In diesem Modellprojekt sollen am Beispiel einer der größten deutschen Kläranlagen, der Kläranlage Bottrop der EmscherGenossenschaft, praxisnahe Lösungen für einen intelligenten und energieeffizienten Betrieb einer Kläranlage entwickelt werden – auf der Basis regenerativer Energieerzeugung und wasserstoffbasierter Speicherung. Dazu sollen die Verfügbarkeit verschiedener regenerativer Stromerzeuger mit dem Bedarf der kläranlageneigenen Stromverbraucher modelltechnisch verknüpft und angepasst werden (smartes Arealnetz). Zudem soll die Übertragbarkeit auf andere Standorte und Betreiber untersucht werden. SMART.NET wird durch das Land NRW mit Mitteln aus dem Programm „Rationelle Energieverwendung, regenerative Energien und Energiesparen (progres.nrw)“ und die EU aus EFRE-Mitteln im Programmbereich „Innovation“ über einen

Zeitraum von 1,5 Jahren gefördert.

Ein weiteres Vorhaben, das aus Mitteln des LANUV-Förderprogramms ResA6 „Ressourceneffiziente Abwasserbeseitigung NRW“ gefördert wird, befasst sich mit dem Thema „Energieintelligente Abwasserentsorgung in NRW“. Darin soll eine gesamtheitliche Betrachtung hinsichtlich einer energieintelligenten Betriebsweise von Kläranlagen und von Kanalisationen samt zugehörigen Sonderbauwerken unter Beibehaltung einer prozessstabilen Abwasserentsorgung erfolgen. In Ermangelung eines aktuellen Standardwerkes sollen die wissenschaftlichen Grundlagen erarbeitet werden, welche den in den letzten Jahren gelungenen Fortschritt und Wissensaufbau in Bezug auf die Energietechnik in Kanalisation und Kläranlage aufbereiten und dokumentieren, um bei der Planung und Entwicklung einer zukunftsfähigen Abwasserentsorgung mit energieintelligenten Lösungen zu unterstützen. Ein Fokus liegt hierbei ebenso auf Energieeffizienz und Erneuerbaren Energien wie auf der Integration abwassertechnischer Anlagen in die Energieinfrastruktur (Gas-, Strom-, Wärmenetze etc.). In dieser Infrastruktur können Abwasseranlagen sowohl als Energiequellen und -senken ebenso wie thermische und chemische Energiespeicher fungieren. Vor dem Fokus zukünftig stärker fluktuierender Zeiten der Energiebereitstellung weisen hierbei Spei-

cher eine zunehmende Schlüsselfunktion auf. Insbesondere die Ganzheitlichkeit ist hier von hoher Wichtigkeit; daher müssen Vernetzung, Interaktion und spezifische Anforderungen sowohl von Entwässerungsnetz und Sonderbauwerken als auch von Kläranlagen berücksichtigt und unter energetischen Gesichtspunkten neu bewertet werden.

Im Projekt „WaStraK NRW“ soll im Auftrag des MKULNV die Methanolsynthese aus Klärgas und ihre halbertechnische Umsetzung auf einer Kläranlage der EmscherGenossenschaft weiterentwickelt werden. Durch die Einkopplung von regenerativ erzeugtem Wasserstoff und zusätzlichem Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) eröffnet sich die Chance, CO<sub>2</sub> z. B. aus den Abgasen der Blockheizkraftwerke zusammen mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff in einen unkompliziert speicherfähigen Energieträger umzuwandeln.

Die Ergebnisse aller drei Vorhaben werden für die 2. Jahreshälfte 2015 erwartet.

**FiW**

Dipl.-Ing. Sylvia Gredigk-Hoffmann  
gredigk@fiw.rwth-aachen.de

Bauingenieurin

Tätigkeitsbereiche: Abwasserbehandlung, Energiekonzepte



## Pflanzenkläranlagen ab 2014 CE-kennzeichnungspflichtig

Seit November 2013 bis November 2014 läuft die Übergangsfrist für die CE-Kennzeichnung von Pflanzenkläranlagen. Zwei Normteile der für Pflanzenkläranlagen in besonderem Maße relevanten europäischen Norm EN 12566 „Kleinkläranlagen für bis zu 50 EW“ sind hierfür ausschlaggebend. Der Anwendungsbereich dieser Normteile beinhaltet nun auch die sogenannten Kleinkläranlagen, „gebaut aus flexiblen Bahnen“. Entsprechend der unterschiedlichen Bauteile der Anlagen, auf die sich die Normteile beziehen, kann sich der Prüfungsumfang bei Pflanzenkläranlagen auf die Betrachtung der bepflanzten Bodenfilter beschränken oder die Vorklärbehälter können mitbetrachtet werden. So sind bis spätestens Ende November 2014 die Pflanzenkläranlagen als gesamtes System oder Vorklärung und Bodenfilter jeweils separat CE zu kennzeichnen.

Für Deutschland stellt das DIBT für diese Produkte ab sofort allgemeine bauaufsichtliche

Zulassungen aus, mit denen dann auch die Einhaltefiktio n gilt. Die Anlagen werden dann entsprechend der Vorgaben in der Zulassung von einem zugelassenen Unternehmen gewartet und die analysierten Ablaufwerte an die untere Wasserbehörde weitergegeben.



Pflanzenkläranlage

Nationale Regelwerke, welche in den Anwendungsbereich der europäischen Normung eingreifen, müssen gegebenenfalls zurückgezogen bzw. geändert werden. Für die CE-Kennzeichnung sind nach der Norm

Ersttypen-Prüfungen von Reinigungsleistung, Standsicherheit, Wasserdichtheit, Dauerhaftigkeit und eventuell zum Brandverhalten sowie zu gefährlichen Stoffen erforderlich.

Nachdem notwendige Grunddaten im Rahmen einer Erstprüfung ermittelt wurden, muss der Hersteller (Inverkehrbringer) eine Leistungserklärung erstellen, die er mit dem Produkt zur Verfügung stellt und gegebenenfalls eine CE-Kennzeichnung sowie eine werkseigene Produktionskontrolle mit Dokumentation durchführen.

**PJA**

Dipl.-Ing. Martina Wermter  
m.wermter@pia-gmbh.com

Ingenieurin für Landeskultur und Umweltschutz

Tätigkeitsbereich: Prüfung abwassertechnischer Anlagen



# Hochwasservorsorge und Hochwasserschutz auf kommunalen Kläranlagen

Anpassung einer ganzen Region an den Klimawandel – das ist das ehrgeizige Ziel des Projektes *dynaklim*. Das Akronym *dynaklim* steht dabei für „Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet)“. In diesem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Vorhaben soll die Projektregion und damit alle Akteure auf den Weg zu einer vorausdenkenden und anpassungsfähigen Vorgehensweise gebracht werden. Unter der Koordination des FiW sind über 40 Partner an *dynaklim* beteiligt.



Ausgebaute Hochwasserpumpe und Führungsschiene zum Einbau im Hochwasserpumpwerk der Kläranlage Hünxe

Zur Einschätzung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Projektregion wurden im Rahmen von *dynaklim* Berechnungen mit dem Klimamodell CLM durchgeführt. Der Ausblick bis auf das Jahr 2100 zeigt, dass der Klimawandel in der Emscher-Lippe-Region zu einer Veränderung des Niederschlagsregimes führen wird. Damit einher gehen auch eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von Hochwässern und somit ein erhöhtes Hochwassergefährdungspotential der Kläranlagen in dieser Region. Grundsätzlich sind Hochwässer in der Projektregion jedoch kein neues Phänomen. Die Hochwasseraufzeichnung in der Emscher-Lippe-Region reicht bis in das 14. Jahrhundert zurück; regelmäßige Aufzeichnungen sind ab dem 19. Jahrhundert vorhanden.

Die möglichen Auswirkungen von Hochwasserereignissen auf Kläranlagen sind aufgrund ihrer häufig exponierten Lage am geographischen Tiefpunkt einer Region gravierend. Schäden an Pumpwerken, Überflutungen von Maschinenräumen in Kellergeschossen bis hin zu Totalausfällen wurden zum Beispiel während der letzten Hochwässer an der Elbe verzeichnet. Zum Teil konnte die Schadenshöhe und Ausfallzeit jedoch durch die frühzeitige Durchführung von Vorsorge- und Schutzmaßnahmen erheblich eingeschränkt werden. Hier zeigt sich der Erfolg von Hochwasserschutzmaßnahmen.

Aufgrund dieser durch den Klimawandel besonders aktuellen Problematik, wurden im Rahmen von *dynaklim* Untersuchungen zur Hochwassergefahr auf den in der Emscher-Lippe-Region vorhandenen Kläranlagen vor-

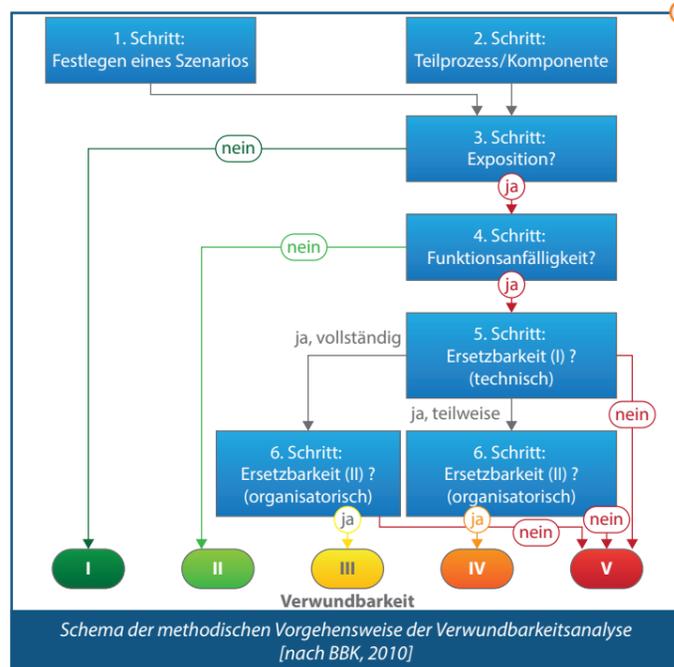
jedoch von Fall zu Fall unterschiedlich. Anhand der drei Kläranlagen Duisburg-Hochfeld, Hamm-Mattenbecke und Hünxe wurde daher beispielhaft eine detaillierte Analyse der Verwundbarkeit durchgeführt, die zeigt, wie

sich die Gefährdung aufgrund der baulichen und betrieblichen Gegebenheiten im konkreten Fall darstellt.

Da die meisten Kläranlagen kleineren Hochwasserereignissen ohne Schaden begegnen können, war das Ziel der Betrachtung eine Aussage für seltenere Ereignisse. Aus diesem Grund wurde das vielfach als Bemessungsereignis genutzte 100-jährliche Hochwasser gewählt sowie – je nach Datenlage – ein 250- bzw. 500-jährliches Hochwasser. Für diese Ereignisse wurden die Auswirkungen für den Fall einer funktionierenden und einer nicht-funktionierenden Stromversorgung untersucht. Die durch Deiche geschützten Kläranlagen Duisburg-Hochfeld sowie Hamm-Mattenbecke wurden zudem einer Betrachtung

der Auswirkung eines 100-jährlichen Hochwassers bei einem Deichbruch unterzogen.

Die Vorgehensweise bei der durchgeführten Verwundbarkeitsanalyse entspricht einem Prozess in sechs Schritten, bei dem für verschiedene Szenarien die Exposition und Ersetzbarkeit aller relevanten Teilprozesse bzw. Anlagenkomponenten untersucht wird ①. Das Resultat ist die Einstufung in eine von fünf



genommen. Es zeigt sich, dass die Kläranlagen in der Projektregion durch die Erhöhung der Hochwasserwahrscheinlichkeit auf sehr unterschiedliche Weise betroffen sind. Mehr als die Hälfte der über 60 Kläranlagen liegt in oder an einem hochwassergefährdeten Gebiet. Bei acht Kläranlagen besteht ein Schutz aufgrund der Lage hinter einem Deich. Der erforderliche Aufwand für den baulichen Schutz sowie die Vorbereitung in betrieblicher Hinsicht sind

Verwundbarkeitsklassen für alle betrachteten Anlagenkomponenten.

Für den Fall eines Hochwassers bei einer funktionsfähigen Stromversorgung ergibt sich ein homogenes Bild der Gefährdungssituation auf den drei Kläranlagen, unabhängig von der untersuchten Jährlichkeit. Alle betrachteten Anlagenkomponenten weisen in diesem Fall keine direkte Exposition oder Funktionsanfälligkeit auf. Erst bei gleichzeitigem Eintreten eines Stromausfalls oder bei einem Deichbruch ergibt sich auf allen Anlagen eine Gefährdung. Fallen im Rahmen dieser Szenarien Anlagenkomponenten aus, ist für einen Ersatz der Funktion zu sorgen. Hierbei stellen sich die Möglichkeiten für eine technische oder

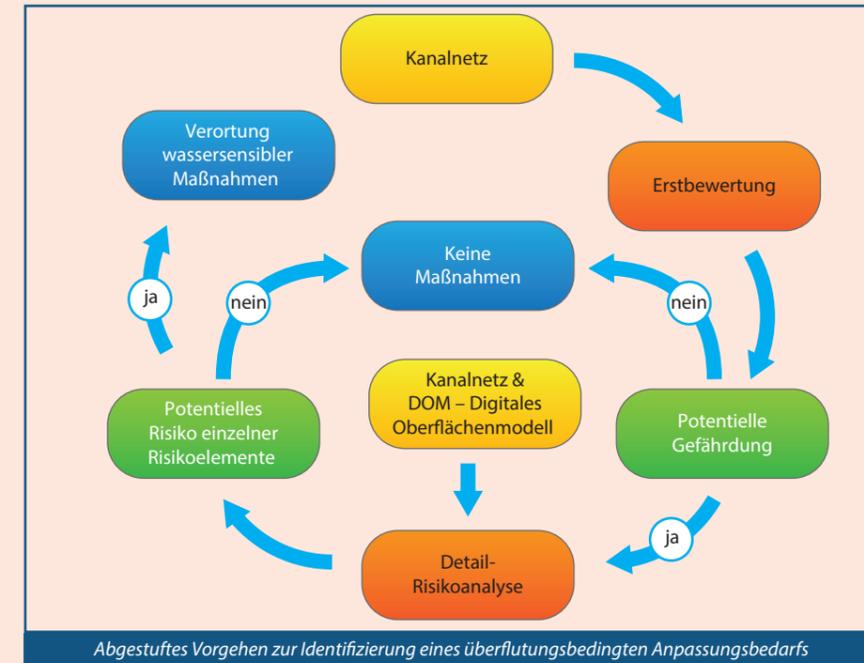
organisatorische Ersetzbarkeit auf den drei Kläranlagen unterschiedlich dar, z. B. in Form von Notstromaggregaten vor Ort oder dem Vorhalten redundanter Aggregate.

Einen nicht zu unterschätzenden Anteil an einem Hochwasserschutzkonzept können auch betriebliche Maßnahmen haben. In dieser Hinsicht hat sich für alle drei Anlagen gezeigt, dass die Hochwassergefährdung seitens des Anlagenbetreibers und -personals bekannt ist, und ein Risikobewusstsein besteht. Darüber hinaus wurden bereits in verschieden hohem Umfang Maßnahmen zur Verminderung des Risikos ergriffen ②. Nichtsdestotrotz besteht für keine der Anlagen ein umfassendes Hochwasserschutz-

konzept, welches das Zusammenspiel aller vorhandenen sowie möglichen baulichen und betrieblichen Maßnahmen beinhaltet. Die Erstellung eines solchen Konzeptes stellt daher nicht nur für die untersuchten Kläranlagen einen sinnvollen Schritt zu einer Verbesserung des Hochwasserschutzes dar.

**ISA**  
Dipl.-Ing. Anna Abels  
abels@isa.rwth-aachen.de  
Entsorgungsingenieurin  
Tätigkeitsbereich: Abwasserbehandlung, Klärschlamm, Auswirkungen des Klimawandels auf die Siedlungswasserwirtschaft

## Überflutungsbedingte Anpassung von Kanalnetzen



Überflutungsbedingte Schäden waren in den letzten Jahren medial sehr präsent. Oftmals wurden Überflutungen im urbanen Raum in den Kontext des Klimawandels gestellt. Neben fluvialen – gewässerbedingten – Hochwässern waren jedoch auch städtische Infrastrukturen fernab von Oberflächengewässern durch (pluviale) Hochwässer betroffen. Während ein Risikomanagement für fluviale Hochwässer bereits etabliert ist, liegen vergleichbare Ansätze zur Bestimmung pluvialer Risiken

nicht vor. Aufgrund stark differenter Randbedingungen ist eine einfache Übernahme fluvialer Maßstäbe nicht möglich.

Im Rahmen von *dynaklim* wurde durch das FiW am Beispiel eines Pilotvorhabens in Duisburg ein abgestuftes Vorgehen entwickelt, das über die Stufe der Erstbewertung hin zur Detailanalyse eine Bestimmung von Risiken potentieller Risikoelemente, wie z. B. Gebäude, ermöglicht. Die Erstbewertung er-

möglicht den effizienten Einsatz zeitintensiver Überflutungssimulationen durch Ausweisung potentiell gefährdeter Teilgebiete. Für eine Erstbewertung reichen als Eingangsdaten Ergebnisse von Kanalnetzsimulationen aus.

Da eine Gefährdung potentieller Risikoelemente auf Basis der Ergebnisse der Erstbewertung nicht bestimmt werden kann, erfolgt für potentiell gefährdete Teilgebiete eine Detailanalyse. Hierfür sind weitere Eingangsdaten erforderlich, um eine Überflutungsberechnung durchzuführen. Ein nachgeschaltetes Postprocessing der Ergebnisse mündet in einer Ausweisung potentieller Risiken für ausgewählte Risikoelemente. Das FiW berät Sie gern bei weiteren Fragen zum Überflutungsschutz und zum Überflutungsmanagement.

**FiW**  
Dipl.-Ing. Marko Siekmann  
m.siekmann@fiw.rwth-aachen.de  
Bauingenieur  
Tätigkeitsbereich: Integrale Siedlungsentwässerung  
Dipl.-Ing. Thomas Siekmann  
siekmann@fiw.rwth-aachen.de  
Entsorgungsingenieur  
Tätigkeitsbereich: Integrale Siedlungsentwässerung, Zukunftsstrategien

# Erste Prüfung einer Bordkläranlage erfolgreich durchgeführt

Mit dem ersten Treffen der Technischen Dienste bei der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Südwest in Mainz am 22. Oktober 2013 wurden die Arbeiten des Technischen Dienstes am PIA aufgenommen. Im Dezember 2013 konnte am PIA die erste Bordkläranlagenprüfung erfolgreich abgeschlossen werden. Weitere Aufträge für Bordkläranlagenprüfungen liegen für das Jahr 2014 bereits vor.

## Technischer Dienst am PIA hat Arbeit aufgenommen

Bordkläranlagen, die zur Behandlung häuslicher Abwässer auf Fahrgastbinnenschiffen eingesetzt werden, sind im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens mit Typprüfung zuzulassen. Dieses Genehmigungsverfahren wurde von der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) im Herbst 2010 verabschiedet, um die Umsetzung der Ziele des „Übereinkommens über die Sammlung, Abgabe und Annahme von Abfällen in der Rhein- und Binnenschifffahrt (CDNI)“ hinsichtlich der Entsorgung häuslicher Abwässer von Fahrgastbinnenschiffen sicher-



Mit Membranbordkläranlage ausgerüstetes Flussschiff

zustellen und Rechtssicherheit zu schaffen. Mit dem Typgenehmigungsverfahren werden die Forderungen im CDNI im Hinblick auf zugelassene und typgeprüfte Bordkläranlagen präzisiert. Um innerhalb der Europäischen Union ein gleichwertiges Sicherheitsniveau für Fahrgastbinnenschiffe gewährleisten zu können und Verzerrungen des Wettbewerbs zu verhindern, wurden im Jahr 2012 die Verfahren der ZKR durch die Richtlinie 2012/49/EU in die EU-weit gültigen technischen Vorschriften für Binnenschiffe aufgenommen.

Ein wesentlicher Bestandteil des Typgenehmigungsverfahrens ist das Bordkläranlagen-Prüfverfahren. Es handelt sich hierbei um eine 30-tägige praktische Prüfung, in deren Rahmen die eingesetzte Verfahrenstechnik anhand einer Testanlage untersucht wird. Bei dem Prüfverfahren wird insbesondere Wert darauf gelegt, dass schiffsspezifische Besonderheiten beim Anlagendesign und bei der Auslegung ausreichend berücksichtigt werden. Das Prüfabwasser muss beispielsweise eine Mindestkonzentration von 500 mg BSB<sub>5</sub>/l aufweisen. Die Betriebsstabilität wird im Rahmen von Unter- und Überlastphasen im Bereich von 50 % bis 125 % der Bemessungslast geprüft. Neben den üblichen Angaben zu Wartung und Instandsetzung sind aufgrund des saisonalen Charakters der Fahrgastbinnenschifffahrt vom Hersteller zusätzlich Angaben zum Ausfahr-, Stilliege- und Wiedereinfahrbetrieb zu machen.

Bei den später im großtechnischen Maßstab produzierten Anlagen müssen identische Auslegungs- und Bemessungskriterien angewendet werden, um die Konformität zwischen der geprüften Testanlage und den hergestellten Bordkläranlagen zu gewährleisten. Die Wahl dieser Kriterien muss vom Hersteller begründet werden. Da das Typgenehmigungsverfahren

- ZKR**  
Zentralkommission für die Rheinschifffahrt
- CDNI**  
Übereinkommen über die Sammlung, Abgabe und Annahme von Abfällen in der Rhein- und Binnenschifffahrt
- RheinSchUO**  
Rheinschiffsuntersuchungsordnung
- IMO**  
Internationale Seeschifffahrts-Organisation der Vereinten Nationen
- MEPC**  
Marine Environment Protection Committee

auf einer Baureihenzulassung basiert, sind die verschiedenen Baugrößen der Baureihe im Vorfeld vom Hersteller anzugeben.

Im Rahmen der ersten Bordkläranlagenprüfung konnte, weltweit erstmalig, das Prüfverfahren für Bordkläranlagen auf Binnenschiffen mit dem Prüfverfahren für Schiffskläranlagen auf Hochseeschiffen kombiniert werden. In Absprache mit der „Dienststelle Schiffsicherheit“ der Berufsgenossenschaft Verkehr (BG Verkehr), die für die Zulassung von Schiffskläranlagen in Deutschland zuständig ist, erfolgte im Rahmen der 30-tägigen Bordkläranlagenprüfung ebenfalls die Zulassungsprüfung gemäß dem Prüfverfahren MEPC.227 (64) der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation (IMO). Dabei erfolgte zusätzlich erstmalig in Deutschland die Prüfung einer Schiffskläranlage mit den zukünftig geltenden Anforderungen an die Nährstoffelimination für Passagierschiffe in Sondergebieten. Die Test-

dauer der Schiffskläranlagenprüfung beträgt mindestens zehn Tage. Die Prüfung kann auf einem Testfeld oder an Bord unter Realbedingungen erfolgen. Auf Grundlage der Prüfung kann bei gleichem Anlagendesign ebenfalls eine Baureihe zugelassen werden.

Der Frage, inwieweit in Zukunft Testverfahren für Abwasserbehandlungsanlagen gegenüber der Bordkläranlagenprüfung als gleichwertig anerkannt werden können, wurde 2013 am PIA im Rahmen eines Fachgutachtens für das Bundesverkehrsministerium (Referat Internationale Binnenschifffahrtspolitik, Sicherheit und Umweltschutz in der Binnenschifffahrt, Sportschifffahrt) nachgegangen. In den oben genannten Regelwerken (RheinSchUO und Richtlinie 2012/49/EU) wird explizit diese Möglichkeit eingeräumt, um das Genehmigungsverfahren für Bordkläranlagen zu vereinfachen. Hierfür bieten sich insbesondere die Prüfverfahren der Internationalen Seeschifffahrtsorganisation für Schiffskläranlagen

sowie das Verfahren nach DIN EN 12556-3 in der aktuell gültigen Form für Kleinkläranlagen an. Entsprechend herausgearbeitete Vorschläge zu den Möglichkeiten, wie bzw. unter welchen Voraussetzungen eine Anerkennung denkbar wäre, wurden Ende 2013 eingereicht. Eine Entscheidung steht noch aus.

	Resolution MEPC.227(64)	Richtlinie 2012/49/EU Kapitel 14a
Gültigkeitsbereich	Hochseeschifffahrt	Binnenschifffahrt
Prüfdauer (Tage)	10	30
Mindestanforderungen Prüfabwasser	500 mg/l AFS 500 mg/l BSB <sub>5</sub> (BG Verkehr)	≥ 500 mg/l BSB <sub>5</sub>
Probenahmen im Ablauf	Stichproben: 40	Stichproben: 14 24h-Mischproben: 14
Lastphasen	Normallast	Normallast Überlast Unterlast Standby
Reinigungsklassen	Kohlenstoffelimination Keimelimination Sondergebiete: Nährstoffelimination	Kohlenstoffelimination
Prüfrelevante Parameter	AFS BSB <sub>5</sub> CSB pH-Wert coliforme Keime Chlor Sondergebiete: N <sub>ges</sub> + P <sub>ges</sub>	TOC BSB <sub>5</sub> CSB

Übersicht über die Prüfkriterien der IMO Resolution MEPC.227(64) und Richtlinie 2012/49/EU

## „Urban Water in a Changing World“ – Workshop



Prof. Furumai, Prof. Pinnekamp, Dr. Itokawa

Welchen Einfluss hat der Klimawandel auf die Kanalsysteme und Kläranlagen in Japan und Deutschland? Diese und andere verwandte Fragen wurden von Wissenschaftlern beider Länder während eines vom ISA organisierten Workshops besprochen. Der Workshop war dabei in das Programm „Partnerschaften mit Japan und Korea“ des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD)

eingegliedert und wurde somit unterstützend finanziert aus Mitteln des Auswärtigen Amtes.

Prof. Hiroaki Furumai von der University of Tokyo und Dr. Hiroki Itokawa von der Japan Sewage Works Agency (JS) konnten Erfahrungen aus Japan beisteuern, wo extreme Regenfälle bereits eine wichtige Rolle bei der Dimensionierung von Kanalnetzen spielen. Er-

fahrungen der deutschen Seite wurden durch Mitarbeiter des FiW und des ISA vorgetragen. Hierbei konnte auf vielfältige Forschungsergebnisse zurückgegriffen werden, die u. a. während des Projekts *dynaklim* erzielt wurden.

Die Wissenschaftler beider Länder konnten viel von den jeweiligen Strategien im Umgang mit extremen Wetterereignissen lernen, was verdeutlicht, wie wichtig ein internationaler Austausch ist. Dieser findet zwischen dem ISA und der JS nun schon seit über 30 Jahren statt und konnte somit um ein weiteres Kapitel bereichert werden.

Die Vorträge können über folgenden Link eingesehen werden: [www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/e/symposium\\_e/20131031\\_e.html](http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/e/symposium_e/20131031_e.html)

**PIA**  
Dipl.-Ing. Arndt Kaiser  
kaiser@pia.rwth-aachen.de  
Bauingenieur  
Tätigkeitsbereiche: Dezentrale Infrastruktursysteme, Betriebs- und Managementkonzepte, Binnenschifffahrt

**PIA**  
Dipl.-Ing. Markus Joswig  
m.joswig@pia-gmbh.com  
Entsorgungingenieur  
Tätigkeitsbereich: Schiffsumwelttechnik

**ISA**  
Dipl.-Ing. Ulf Schulze-Hennings  
hennings@isa.rwth-aachen.de  
Ingenieur der Verfahrenstechnik  
Tätigkeitsbereich: weitergehende Abwasserreinigung, erweiterte Oxidationsverfahren, Industrieabwasserreinigung

## Seminario formativo depurazione acque reflue

Obwohl europäische Verordnungen in ganz Europa Rechtsgültigkeit haben, ist die Umsetzung in den Ländern recht unterschiedlich. Das liegt sowohl an den grundlegend verschiedenen Mentalitäten, als auch den schwierigen Auslegungen der oft unpräzise formulierten Rechtstexte. Ein weiteres Problem sind die wenig durchdachten Maßnahmen, wenn etwas nicht so angewendet wird, wie erwartet. So ist die Umsetzung der seit Juli 2013 verbindlich anzuwendenden Bauproduktenverordnung 305/2011 in den europäischen Mitgliedsländern recht unterschiedlich vorangeschritten. Die erhoffte Transparenz und Klarheit stellte sich auch mit dieser neuen Verordnung nicht ein.

Der Markt in Italien für Kleinkläranlagen ist dominiert von viel zu klein dimensionierten und nicht oder nicht richtig CE-gekennzeichneten Anlagen. Herstellerklärungen, welche darstellen, dass die ungeprüften Systeme den Anforderungen einer bestimmten Provinz genügen, reichen nicht aus. Der Einsatz dieser Systeme, welche ohne eine korrekt erstellte Leistungserklärung auf Grundlage von geprüften Ergebnissen angeboten werden, ist illegal.

Das am 17. Dezember 2013 in Arezzo (Italien) gemeinsam mit dem Ministero dello Sviluppo Economico, dem PIA, der Comune di Arezzo, der Camera di Commercio di Arezzo, dem Istituto Nazionale di Bioarchitettura der Ordine degli Ingegneri della provincia di Arezzo und Dorabatea veranstaltete Seminar DEPURAZIONE ACQUE REFLUE hatte das Ziel, der



Zusammenführung aller beteiligten Parteien rund um die dezentrale Abwasserbehandlung: Planer, Ingenieurbüros, Architekten, Installateure, Techniker, Behörden und andere Fachleute.

Nach den Vorträgen des Ministeriums für wirtschaftliche Entwicklung und des PIA wurde mit den 350 Besuchern der verschiedenen Bereiche diskutiert, wie die Vorgaben künftig umgesetzt werden können.

Zentrale Diskussionspunkte waren die aufgezeigten Mängel in der Dokumentation, der Dimensionierung von Kleinkläranlagen und die jeweiligen Verantwortlichkeiten in Planung, Ausführung und Kontrollen, die bisher nur unzureichend geklärt sind. Weitere Veranstaltungen werden folgen.

**PIA**  
Dipl.-Ing. Elmar Lance  
e.lance@pia-gmbh.com  
Ingenieur Elektrotechnik  
Tätigkeitsbereiche: Prüfbereichsleitung, Qualitätsmanagement



## Wassergefährdende Stoffe und Kleinkläranlagen

In der neuen Bauproduktenverordnung (Bau-VO; 2013) werden Grundanforderungen an Bauwerke und Bauprodukte festgelegt, um die Einsatztauglichkeit zu gewährleisten, und um die Gesundheit und Sicherheit von Personen, die mit diesen Produkten arbeiten bzw. diese Produkte nutzen, sicherzustellen. So dürfen von einem Bauwerk zum Beispiel keine schädlichen Einflüsse aufgrund der Freisetzung gefährlicher Stoffe in das Grundwasser, die Meeresgewässer, die Oberflächengewässer oder den Boden ausgehen.

### Neue Prüfung bei der PIA GmbH

Seit Juli 2013 wird diese Grundanforderung, mit Einführung des Abschnittes „Gefährliche Stoffe“ im Teil 7 der Normenreihe EN 12566 für Kleinkläranlagen, umgesetzt. Da nur wenige Mitgliedsstaaten der EU quantitative Anforderungen an die Freisetzung gefährlicher Substanzen aus Bauprodukten stellen, wurden bisher keine geeigneten europäischen Prüfmethoden entwickelt. Zu diesem Zweck hat das Europäische Technische Komitee CEN/TC 351 „Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung gefährlicher Substanzen“ voneinander

abweichende nationale Prüf- und Bewertungsverfahren sowie europäische Methoden aus anderen Rechtsbereichen zusammengeführt. Im Oktober 2013 wurden unter anderem die finalen Norm-Entwürfe der Reihe „Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung gefährlicher Substanzen“ veröffentlicht:



Oberflächenauslaugtest an einem Behälterprüfstück aus Polyethylen

- FprCENTS 16637-1: Teil 1: Leitfaden für die Festlegung von Auslaugprüfungen und zusätzlichen Prüfschritten
- FprCENTS 16637-2: Teil 2: Horizontale dynamische Oberflächenauslaugprüfung

Zukünftig sollen auf Grundlage eines vom Hersteller eingereichten Stoffdatenblattes möglicherweise vorhandene gefährliche Stoffe des Behältermaterials identifiziert und hinsichtlich ihres Gefährdungspotentials für Boden und Wasser bewertet werden. Anschließend kann eine Änderung der Rezeptur oder die quantitative Bestimmung der mobilisierbaren Inhaltsstoffe mit Hilfe des entsprechenden Prüfverfahrens durchgeführt werden. Diese Prüfungen werden ab sofort bei der PIA GmbH angeboten.

**PIA**  
Dipl.-Ing. Daniel Verschitz  
d.verschitz@pia-gmbh.com  
Bauingenieur  
Tätigkeitsbereiche: Leitung Prüfbereich Materialwesen



## Kleine Kläranlagen – Stilllegung oder Ertüchtigung?

An kleine Kläranlagen werden zunehmend strengere Anforderungen gestellt. So müssen Kläranlagen der Größenklasse II an empfindlichen Gewässern vielfach nitrifizieren. Aufgrund dessen wird häufig die Stilllegung diskutiert, zumal auch die Bausubstanz oft relativ alt ist ①.

Die Ertüchtigung kleiner Anlagen kann jedoch durchaus wirtschaftlicher sein als eine Überleitung zu einer anderen Kläranlage, wenn dafür intelligente Lösungen gefunden werden. Dies ist z. B. mit der Moving-Bed-Bioreactor-Technologie (MBBR) möglich. Dabei werden kleinteilige fluidisierte Aufwuchsträger als Besiedelungsfläche für Mikroorganismen genutzt. Das Trägermaterial verfügt über eine nutzbare Oberfläche von ca. 400 bis 600 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, hat i. d. R. eine Dichte geringfügig < 1 g/cm<sup>3</sup> und lässt sich leicht fluidi-

sieren. Es wird allein oder in Kombination mit Belebtschlamm eingesetzt. Aerobe und anoxische Reaktoren sind möglich. Bis ca. 40 kg Biomasse/m<sup>3</sup> Trägermaterial können im System gehalten werden, was ein Vielfaches im Vergleich zum Belebtschlammssystem ist. Damit ist es möglich, überlastete Anlagen ggf. ohne Beckenneubau zu ertüchtigen oder bei Neubau von Kläranlagen mit sehr viel geringeren Volumina des biologischen Reaktors auszukommen.

### Neue Möglichkeiten durch Einsatz der MBBR-Technologie

So wurde eine ältere Rotationstauchkörperanlage in Bayern (2.000 E) in eine aerobe MBBR-Anlage umgebaut. Das Trägermaterial wird in das sanierte Becken geschüttet ②. Die Anlage wird intermittierend belüftet, so dass sich im

Ablauf i. M. 22 mg/l CSB, ca. 6 mg/l NH<sub>4</sub>-N und sogar eine Teildenitrifikation einstellen.

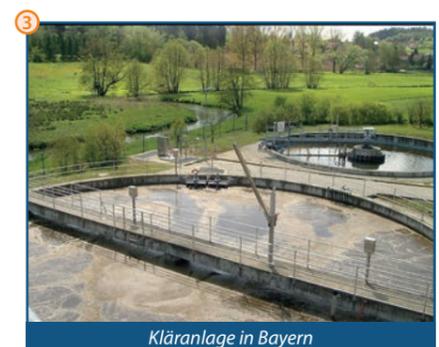
Ebenfalls im Süden der Republik wurde eine Belebtschlammanlage für 11.000 Einwohner ertüchtigt, indem 160 m<sup>3</sup> Trägermaterial eingebracht wurden ③. Damit erübrigte sich der Neubau von 1.000 m<sup>3</sup> Belegungsvolumen. Die Anlage zeigt eine sehr stabile Stickstoffelimination und erreicht eine simultane aerobe Stabilisierung des Belebtschlammes, was die Schlammbehandlung deutlich vereinfacht.

Eine Anwendung mit anoxisch betriebener MBBR wurde auf einer 200-E-Anlage am Rande des Bergischen Landes erprobt. Die MBBR ermöglichten eine Teildenitrifikation und eine Stabilisierung der Tropfkörperabläufe auch bzgl. CSB und NH<sub>4</sub>-N ④.

Die als MBBR-Anlagen ertüchtigten kleinen Kläranlagen sind inzwischen einige Jahre in Betrieb. Sie sind wartungsarm und halten die geforderten Ablaufwerte sicher ein. Die MBBR-Technologie stellt somit eine diskussionswerte Alternative zur Stilllegung kleiner Kläranlagen dar.



Alte Tropfkörperanlage aus den 1960er-Jahren



Kläranlage in Bayern



Anoxischer Reaktor



Einbringen des Trägermaterials in den biologischen Reaktor der umgerüsteten Kläranlage (Bildquelle Fa. EvU)

**FW**  
Dr.-Ing. Henry Riße  
risse@fw.rwth-aachen.de  
Ingenieur der Wasserwirtschaft  
Tätigkeitsbereiche: Kommunales und industrielles Abwasser, Energiekonzepte, Klärschlamm



# Einsatz des Actiflo® Carb-Verfahrens zur Elimination organischer Spurenstoffe

Die Elimination von Spurenstoffen aus dem Abwasser wird sowohl in Deutschland, als auch international eingehend untersucht. Es stehen unterschiedliche Verfahrensansätze zur Auswahl, wobei sich das Hauptaugenmerk auf die Reinigung mittels Ozon oder Aktivkohle richtet. Eine Kooperation des ISA der RWTH Aachen mit der französischen Veolia Water, der deutschen Veolia Tochter Aquantis GmbH sowie VWS Deutschland Krüger Wabag hatte zum Ziel, die Anwendbarkeit des in Frankreich entwickelten Actiflo® Carb-Verfahrens zur Spurenstoffelimination mittels Aktivkohle in einer kommunalen Kläranlage zu untersuchen.

Die Behandlung mit Aktivkohle erfolgt entweder als Filtration des Abwassers über granuliert Aktivkohle (GAK) oder über die Dosierung von Pulveraktivkohle (PAK) in verschiedene Bereiche des Abwasserweges in der Kläranlage oder in eine separate Adsorptionsstufe. Das Verfahrensprinzip von Actiflo® Carb <sup>1</sup> basiert auf einer Fällung mit Metallsalzen und der Flockenbildung durch Einsatz geeigneter Polymere. Die anschließende Sedimentation der Flocken verläuft über einen Lamellenabscheider unter Verwendung von Mikrosand als Ballast. Das Verfahren wird durch eine adsorptive Behandlung mittels PAK in einem vorgeschalteten Kontaktbecken ergänzt. Durch die Auftrennung des am Lamellenabscheider sedimentierten Schlammes mit Hilfe eines Hydrozyklons in eine Sandfraktion und eine PAK-Schlamm-Fraktion, kann eine Rezirkulation der teilbeladenen PAK in die Kontaktzone erfolgen. So wird die effek-

tive PAK-Konzentration im System von der Dosierkonzentration entkoppelt und kann deutlich höher liegen.

Auf der Kläranlage Aachen-Soers wurde mit einer Pilotanlage Wasser aus dem Ablauf des Sandfilters behandelt. Es wurden drei unterschiedliche PAK jeweils in den Dosierkonzentrationen 10, 20 und 30 mg PAK/l Abwasser untersucht. Außerdem wurden zwei Fällmittel (FM) auf Eisen- und Aluminiumbasis, sowie zwei unterschiedliche Polymere (FHM) betrachtet. Neben den Standardparametern wie pH-Wert, Trübung, abfiltrierbare Stoffe (AFS), spektraler Absorptionskoeffizient (SAK<sub>254</sub>), CSB, TOC, DOC und Phosphat-Phosphor, wurde das Abwasser mittels Massenspektrometrie auf 16 Spurenstoffe untersucht, von welchen acht durchgehend festgestellt wurden. Insgesamt wurden an 19 Tagen Spurenstoffmessungen und an 41 Tagen Standardanalysen jeweils im Zu- und Ablauf der Versuchsanlage durchgeführt.

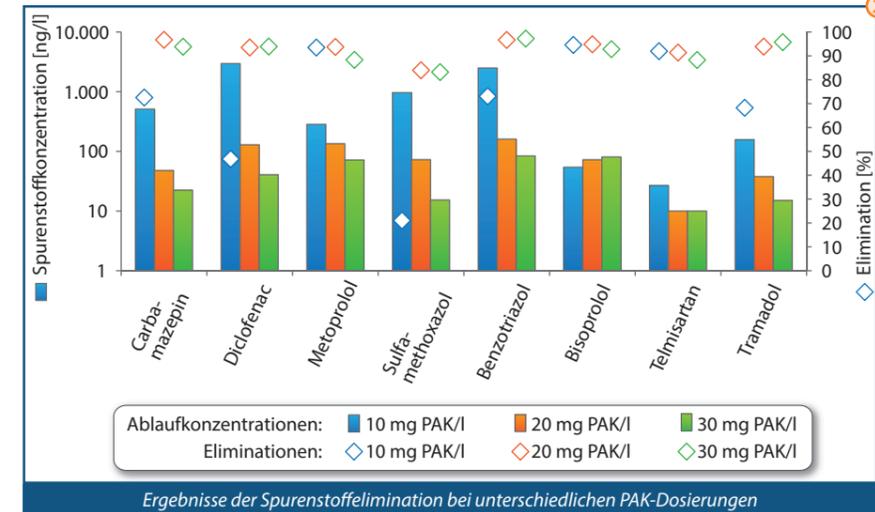
Deutliche Verbesserungen in der Ablaufqualität sowohl bei den Standardparametern, als auch bei den Spurenstoffen waren – mit Ausnahme eines leicht zunehmenden AFS-Abtriebs bei steigender PAK-Dosierung – bei allen drei getesteten PAK gegeben. Die generelle Eignung des Actiflo® Carb Prozesses für das gewünschte Einsatzziel wurde damit nachgewiesen. Eine Auswirkung der Art und Dosis der Fällmittel auf die Spurenstoffelimination war in den durchgeführten Untersuchungen nicht zu ermitteln. Hier ist jedoch zu beachten, dass das Hauptaugenmerk auf der Effizienz der einzelnen Aktivkohlen lag.

Der Wechsel des Fällmittels erfolgte eher aus dem Gesichtspunkt des Leistungsvergleiches der jeweiligen PAK unter verschiedenen Anforderungsbedingungen.

Die Adsorption einzelner Spurenstoffe an Aktivkohle ist von ihrer Polarität und Hydrophilie abhängig. Von den analysierten Stoffen war aus anderen Untersuchungen deren Adsorptionsneigung bekannt. So war zu erwarten, dass z. B. Sulfamethoxazol schlecht adsorbierbar ist und somit eine hohe PAK-Dosierung für eine gute Spurenstoffreduktion benötigt wird. Als Zielwerte für die Spurenstoffelimination wurden im Vorfeld eine 80-prozentige Elimination je Spurenstoff innerhalb von Actiflo® Carb und eine Annäherung an den gesundheitlichen Orientierungswert (GOW) für Trinkwasser von 100 ng/l in der Ablaufkonzentration definiert. Bei einer Dosierung von 10 mg PAK/l konnten für fünf der acht analysierten Spurenstoffe Reduktionen größer 80% erreicht werden. Diclofenac und Sulfamethoxazol wurden, wie bereits aufgrund ihrer chemischen Eigenschaften erwartet wurde, nicht im gleichen Ausmaß eliminiert. Bei Erhöhung der PAK-Dosierkonzentration auf 20 mg/l waren bei diesen Stoffen deutliche Steigerungen der Eliminationen zu verzeichnen. Bei 30 mg PAK/l wurden alle Stoffe zu mindestens 80% eliminiert (im Mittel 95%) und der GOW für zwei der drei PAK durchgehend eingehalten.

Durch Berechnung der im Betrieb erreichten Spurenstoffbelastung in ng/mg PAK konnte gezeigt werden, dass diese bei steigender PAK-Dosierkonzentration abnahm. Hier kann durch eine höhere Aufenthaltszeit der PAK im Abwasser – beispielsweise durch eine Dosierung der Überschusskohle in die biologische Stufe der Kläranlage – eine bessere Annäherung an das Adsorptionsgleichgewicht erreicht werden. Adsorptionsversuche mit der aus dem System abgezogenen Überschusskohle konnten das vorhandene Restadsorptionspotential der PAK bestätigen.

Die besten Ergebnisse hinsichtlich der Standardparameter und der Spurenstoffelimination <sup>2</sup> konnten mit einer PAK auf Holzkohlebasis erreicht werden, die eine im Vergleich zu den anderen PAK geringere Gesamtoberfläche aufwies. Zudem konnte



diese PAK im System sehr gut zurückgehalten werden, so dass teilweise eine Reduktion der AFS im Ablauf der Versuchsanlage zu verzeichnen war.

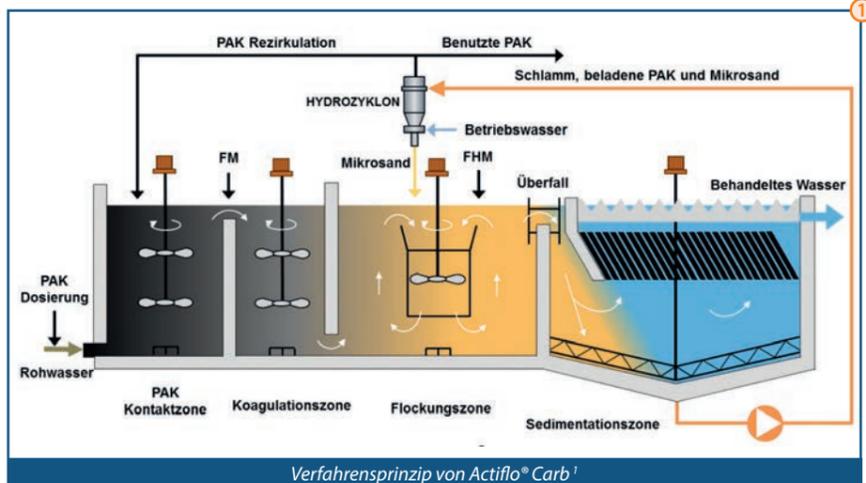
Die Eignung des Actiflo® Carb Verfahrens zur Spurenstoffelimination in kommunalem Abwasser konnte im Laufe der Untersuchungen belegt werden. Je nach PAK waren

signifikante Unterschiede bei der Eliminationsleistung im niedrigen Dosierbereich festzustellen. Die Auswahl der richtigen PAK birgt somit großes Einsparpotential in den Betriebskosten.

**Dipl.-Ing. Daniel Bastian**  
bastian@isa.rwth-aachen.de  
Entsorgungingenieur  
**Tätigkeitsbereiche:** Spurenstoffelimination, Energieoptimierung bei Membranverfahren

**Dipl.-Ing. Susanne Malms**  
malms@isa.rwth-aachen.de  
Entsorgungingenieurin  
**Tätigkeitsbereich:** Spurenstoffelimination, Membranverfahren



<sup>1</sup> Bildquelle: Veolia Eau (2010): Actiflo® Turbo – User's Guide, unveröffentlicht

## 75. Geburtstag von Professor Max Dohmann

Am 3. März 2014 feierte Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann seinen 75. Geburtstag.

Max Dohmann wurde 1939 in Hagen geboren. Nach Berufsausbildung und dreijähriger Tätigkeit als Zimmermann schloss er 1968 sein Studium des Bauingenieurwesens an der RWTH Aachen ab. 1974 promovierte er an der TU Hannover zum Thema „Abwasserfiltration mit feinkörnigem Filtermaterial“. Seine Doktorarbeit zählt zu den Grundlagenwerken zu diesem wichtigen Thema und wird bis heute häufig zitiert. Nach Beendigung seiner Assistentenzeit war er stellvertretender Leiter der Bau- und Betriebsabteilung des Ruhrverbands. 1983 wurde er zum Leiter des neu eingerichteten Fachgebietes Siedlungswasserwirtschaft der Universität GH Essen berufen.

Ab 1987 bis zu seiner Emeritierung 2004 war Max Dohmann Inhaber des Lehrstuhls und Direktor des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen. Von 2000 bis 2004 war er Mitglied des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen der Bundesregierung. Er hat die Essener Tagung weiterentwickelt und ist bis heute Mitglied des Organisationskomitees, und er hat drei neue Tagungsreihen in Aachen initiiert und etabliert.



Der Jubilar Univ.-Prof. Dr.-Ing. Max Dohmann genießt sichtlich seine freie Zeit während der Ehrenprofessur an der Sichuan-University, China

Ein weiterer Schwerpunkt seiner Tätigkeit lag im Ausbau der internationalen Kooperationen. Besonders hervorzuheben sind die engen Beziehungen zur VR China. Die Einrichtung eines Studiengangs Umweltwissenschaften an der Sichuan-Universität in Chengdu und an der Tsinghua-Universität in Beijing geht auf seine Initiative zurück. In Würdigung seiner Leistungen für die deutsch-chinesische Zusammenarbeit wurden ihm drei Ehrenprofessuren verliehen; seit 2010 ist er einer von weltweit sechs „High-end-Professoren“ der Sichuan-University.

Ich wünsche meinem Vorgänger gemeinsam mit allen Mitarbeitern, Kollegen und Freunden weiterhin viel Glück, beste Gesundheit und natürlich noch viele aktive und zufriedene Jahre, sowohl in beruflicher, als auch in privater Hinsicht!

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp**  
sekretariat@isa.rwth-aachen.de  
Inhaber des Lehrstuhls und Direktor des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen

## acwa Institute auf der IFAT 2014

Vom **5. bis 9. Mai 2014** findet auf dem Gelände der Messe München die weltgrößte Umweltmesse IFAT statt. Das ISA und das FiW werden im Bereich „Research & Education“ in Halle B0 auf benachbarten Ständen unter dem Dach acwa die Leistungsfähigkeit der Institutionen des Aachener Verbundes im Bereich von Forschung und Lehre vorstellen. Des Weiteren werden im Rahmen der Research and Education-Vortragsreihe seitens des ISA am Dienstag, den 6. Mai 2014, drei Vorträge zu aktuellen Forschungsergebnissen in **Halle B0** präsentiert. Die Themen „Spurenstoffrückhalt auf einem Retentionsbodenfilter“, „Lagerung von Klärschlammaschen“ und „Spurenstoffelimination durch den kombinierten Einsatz granulierter Aktivkohle und Ozon“ werden erläutert und diskutiert.



Weitere Informationen zur IFAT und der acwa-Beteiligung erhalten Sie von Dr. Michael Krumm: [krumm@isa.rwth-aachen.de](mailto:krumm@isa.rwth-aachen.de)

## 26. Aachener Kolloquium Abfallwirtschaft

„Getrennte Sammlung von biogenen Abfällen – Qualität der Abfallverwertung“ war das Thema des 26. Aachener Kolloquiums Abfallwirtschaft, das am 28. November 2013 in Aachen stattfand. Die ab dem Jahr 2015 geltende, gesetzliche Verpflichtung zur flächendeckenden, getrennten Bioabfallsammlung führt seit geraumer Zeit zu intensiven Diskussionen. Gilt es doch das hohe Recyclingpotenzial der noch im Hausmüll befindlichen Bioabfälle effizienter zu erschließen. Die Umsetzungen sind in vollem Gange und sind unterschiedlich weit entwickelt. Die abfallrahmenrechtliche Vorgabe der stofflichen Verwertung führt gekoppelt mit der Anreizwirkung des EEG verstärkt zum Bau von Biogasanlagen. Mit einer innovativen Technik, hohem Wirkungsgrad durch Kraft-Wärme-Kopplung, geringen Emissionen und gezielten Einsatzstoffen sowie der Direkteinspeisung ins Erdgasnetz lässt sich die Energiebilanz von Biogasanlagen weiter steigern.

Die Referate stellen für die Bioabfallsammlung und -verwertung die Spannweite von der nordrhein-westfälischen Rahmensetzung über den kommunalen Umsetzungsstand bis hin zum Stand der Anlagentechnik dar. Die Tagungsbeiträge sind in der Schriftenreihe „Abfall – Recycling – Altlasten“ als Band 39, ISBN 978-3-938996-92-8 veröffentlicht und können über [schriftenreihen@isa.rwth-aachen.de](mailto:schriftenreihen@isa.rwth-aachen.de) bezogen werden.

## Roadmap 2020 auf dynaklim-Symposium 2013 vorgestellt

Am 7. November 2013 fand im Kongresszentrum Westfalenhallen Dortmund das fünfte *dynaklim*-Symposium statt. Die Veranstaltung, die federführend vom FiW konzipiert und organisiert wurde, stand diesmal im Zeichen eines ganz besonderen Themas: Unter dem Titel „Die klimarobuste Zukunft der Region beginnt jetzt!“ stellte das *dynaklim*-Netzwerk mit der Roadmap 2020 einen regionalen Fahrplan zur Anpassung der Region Emscher-Lippe an den Klimawandel vor. Die Roadmap 2020 bündelt Strategien, Lösungswege und Maßnahmen zur regionalen Anpassung an den Klimawandel, die Wissenschaftler und regionale Praxispartner in vier Jahren gemeinsam erarbeitet haben. Nun gilt es für die Netzwerkpartner, die Ergebnisse weiter in die Region zu tragen und die Umsetzung von Maßnahmen breit voranzutreiben.

Die Roadmap-Broschüre, die zugehörigen detaillierten Maßnahmenpläne und weiterführende Informationen finden Sie unter [www.dynaklim.de](http://www.dynaklim.de). Eine Zusammenfassung und Bilder des *dynaklim*-Symposium 2013 finden Sie ebenfalls dort.



## Veranstaltungshinweise

### 47. ESSENER TAGUNG für Wasser- und Abfallwirtschaft

**19.-21.03.2014** Messe Essen Ost ([www.essenertagung.de](http://www.essenertagung.de))  
Ansprechpartnerin: Dr. Verena Kölling ([et@isa.rwth-aachen.de](mailto:et@isa.rwth-aachen.de))

### 15. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium

**01. + 02.10.2014** im Maternushaus in Köln ([www.kanalkolloquium.de](http://www.kanalkolloquium.de))  
Ansprechpartnerin: Dr. Verena Kölling ([et@isa.rwth-aachen.de](mailto:et@isa.rwth-aachen.de))

### dynaklim-Symposium und KLIMATAGE 2014

**29. + 30.10.2014** RuhrCongress Bochum ([www.dynaklim.de](http://www.dynaklim.de))  
Ansprechpartnerin: Dipl.-Geogr. Martina Nies ([nies@fiw.rwth-aachen.de](mailto:nies@fiw.rwth-aachen.de))

### 8th Int. Symposium – Treatment of Wastewater and Waste on Ships (SOWOS)

**26.11.2014** Handwerkskammer Hamburg ([www.pia.rwth-aachen.de/sowos](http://www.pia.rwth-aachen.de/sowos))  
Ansprechpartner: Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh ([sowos@pia.rwth-aachen.de](mailto:sowos@pia.rwth-aachen.de))

### 27. Aachener Kolloquium Abfallwirtschaft

**27.11.2014** Forum M der Mayerschen Buchhandlung ([www.aka-ac.de](http://www.aka-ac.de))  
Ansprechpartnerin: Dr. Verena Kölling ([koelling@isa.rwth-aachen.de](mailto:koelling@isa.rwth-aachen.de))

### 48. ESSENER TAGUNG für Wasser- und Abfallwirtschaft

**15.-17.04.2015** Eurogress Aachen ([www.essenertagung.de](http://www.essenertagung.de))  
Ansprechpartnerin: Dr. Verena Kölling ([et@isa.rwth-aachen.de](mailto:et@isa.rwth-aachen.de))

## Impressum

### Herausgeber:

acwa – Aachen Wasser  
Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen (ISA)  
[www.isa.rwth-aachen.de](http://www.isa.rwth-aachen.de)

Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e.V. (FiW)  
[www.fiw.rwth-aachen.de](http://www.fiw.rwth-aachen.de)

Prüf- und Entwicklungsinstitut für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V. (PIA)  
[www.pia.rwth-aachen.de](http://www.pia.rwth-aachen.de)

### Redaktion:

Dr.-Ing. Regina Haußmann  
[haussmann@isa.rwth-aachen.de](mailto:haussmann@isa.rwth-aachen.de)

### Verantwortlich:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Johannes Pinnekamp  
[isa@isa.rwth-aachen.de](mailto:isa@isa.rwth-aachen.de)

### Layout:

Cécile Ernst  
[ernst@fiw.rwth-aachen.de](mailto:ernst@fiw.rwth-aachen.de)

### Druck:

sieprath gmbh  
marketingservices · printmanagement  
[www.sieprath.de](http://www.sieprath.de)

[www.acwa.ac](http://www.acwa.ac)