

Mit Aktivkohle gegen Spurenstoffe im Abwasser

KomS Baden-Württemberg: Plattform für Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch

André Hildebrand, Steffen Metzger (Stuttgart) und Christiane Prögel-Goy (Wernau/Neckar)

Organische Spurenstoffe wie Hormone, Arzneimittelrückstände oder Substanzen aus Haushaltsmitteln belasten zunehmend unser Abwasser. Mit den herkömmlichen Verfahren zur Abwasserreinigung werden sie nicht gezielt entfernt und gelangen damit in die Umwelt. Vor diesem Hintergrund wurde das „Kompetenzzentrum Spurenstoffe“ (KomS) Baden-Württemberg ins Leben gerufen. Die Kooperation zwischen der Universität Stuttgart, der Hochschule Biberach und dem DWA-Landesverband Baden-Württemberg, gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, widmet sich der Wissenszusammenführung und -weitergabe zum Thema der Spurenstoffentnahme aus dem Abwasser und ihrer verfahrenstechnischen Umsetzung.



Sedimentationsbecken der Adsorptionsstufe in der Kläranlage Kressbronn

Abwasser durchläuft hierzulande eine mechanische, eine biologische und eine chemische Klärstufe, bevor es in gereinigtem Zustand in Bäche, Flüsse und Seen geleitet und damit dem natürlichen Wasserkreislauf wieder zugeführt wird. Bestimmte or-

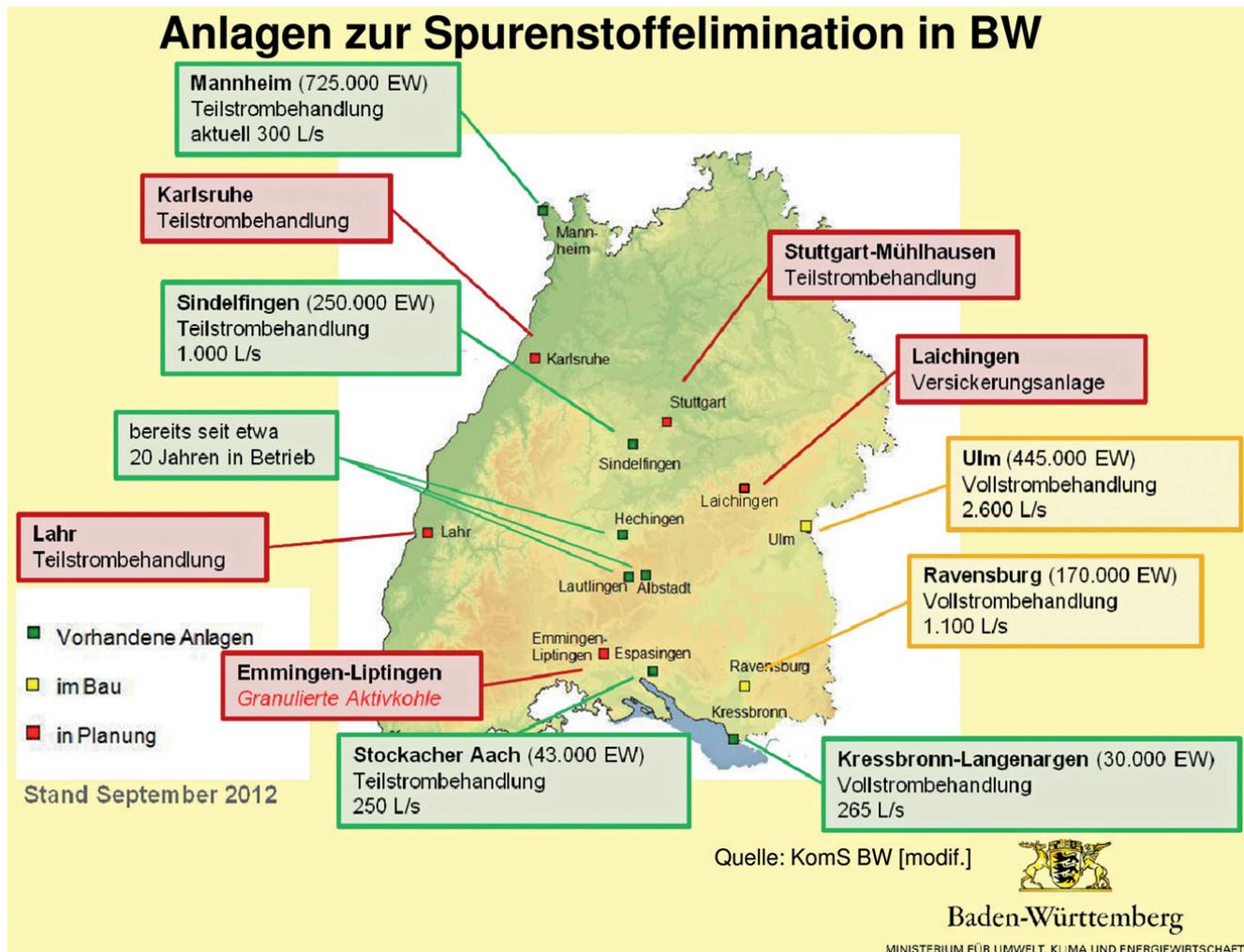
ganische Spurenstoffe, die häufig von Medikamenten oder Pflege- und Haushaltsmitteln stammen, lassen sich durch die gängigen Verfahren zur Abwasserreinigung nicht gezielt entfernen. Im konventionell gereinigten Abwasser werden diese



Prof. Dr.-Ing. Helmut Kapp ist verantwortlich für das Lehrgebiet Siedlungswasserwirtschaft an der Hochschule Biberach. In einem Pilotprojekt im Klärwerk Steinhäule in Ulm/Neu-Ulm konnte unter seiner Leitung bereits 2003 gezeigt werden, dass sich Spurenstoffe durch den Einsatz von Pulveraktivkohle in einem Adsorptionsverfahren weitgehend aus dem Abwasser eliminieren lassen – auch im großtechnischen Maßstab.

„Wir können noch nicht absehen, welche Auswirkungen die im Abwasser verbleibenden Spurenstoffe und daraus entstehende Mixturen langfristig auf die Umwelt und verschiedene Organismen haben. Diese vom Menschen künstlich erzeugten Stoffe gehören aber nicht in unsere Gewässer. Im Sinne der Vorsorge ist es deshalb sinnvoll, sie gezielt und in größerem Umfang als bisher aus dem Abwasser zu entnehmen. Die Arbeiten im Ulmer Klärwerk und anderen Anlagen haben gezeigt, dass dies technisch machbar ist. Mehr noch, die Implementierung einer zusätzlichen Klärstufe unter Verwendung von Aktivkohle lässt sich sogar mit vertretbarem finanziel-

lem Aufwand realisieren! Dem Kompetenzzentrum Spurenstoffe kommt dabei die wichtige Aufgabe zu, Anlagenbetreiber, die an diesem Verfahren interessiert sind, umfassend zu informieren und zu beraten, sie mit technologischem Know-how, wissenschaftlicher Begleitung und organisatorischer Hilfestellung zu unterstützen und zum Erfolg zu führen. So laufen im Kompetenzzentrum bei der Umsetzung und Weiterentwicklung des Verfahrens alle Fäden zusammen. Das erklärt auch seine Bedeutung als Forum für den Erfahrungsaustausch auf nationaler und internationaler Ebene, maßgeblich in der Zusammenarbeit mit Nordrhein-Westfalen und der Schweiz.“



Übersicht: Anlagen zur Spurenstoffelimination in Baden-Württemberg

Spurenstoffe meist nur in sehr geringen Konzentrationen (im Bereich ng/l oder mg/l) nachgewiesen. Dennoch ist präventives Handeln geboten: Versuche haben nämlich gezeigt, dass zum Beispiel schon geringste Konzentrationen an bestimmten Spurenstoffen im Wasser eine hormonelle Wirkung auf den Organismus von Fischen

haben und bei den männlichen Exemplaren binnen weniger Wochen zu einer nachweislichen „Verweiblichung“ führen. Indes werden die Mikroverunreinigungen, die mit dem gereinigten Abwasser in unser Ökosystem gelangen, nicht weniger; ein Teil der Spurenstoffe wird nur sehr langsam oder gar nicht abgebaut.

Organische Spurenstoffe – ein Thema, das der Aufklärung in der Öffentlichkeit bedarf

Die Palette der organischen Spurenstoffe, die über das Abwasser in die Umwelt gelangen, ist groß und umfasst neben Industriechemikalien und Pestiziden unter



Edwin Weiss, Bürgermeister der Gemeinde Kressbronn a. B., die als erste Gemeinde am Bodensee ihre Kläranlage mit einer zusätzlichen Klärstufe zur Spurenstoffelimination

aufgerüstet hat, zieht positive Bilanz:

„Der Bodensee im Dreiländereck Deutschland, Österreich, Schweiz gilt

als größter Trinkwasserspeicher Europas. Vor diesem Hintergrund hat hier das Thema Wasserqualität und Abwasserreinigung schon seit den 1960er-Jahren immer wieder hohe Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit erfahren. So überrascht auch das Interesse am Thema Spurenstoffe und an den technischen Möglichkeiten zu deren Elimination in unserer Region nicht. Eine neue Qualität in der Abwasserreinigung durch Ausfilterung von Spurenstoffen wird mit der Aufrüstung der Anlagen durch das Aktivkohle-Verfahren angestrebt. Mit der

Kläranlage des Abwasserzweckverbands Kressbronn – Langenargen ging die erste Anlage dieser Art am Bodensee im Juli 2011 in Betrieb. Bemerkenswert ist, dass die damit verbundene spürbare Erhöhung des Abwasserpreises in der politischen Diskussion nie umstritten gewesen ist. Diese Tatsache spricht für das sensible Bewusstsein in Politik und Bürgerschaft diesem wichtigen Thema gegenüber, das letztlich nicht nur die Menschen am Bodensee, sondern langfristig unser gesamtes Ökosystem und uns alle betrifft.“

Statement: MR Dipl.-Ing. Hans Neifer vom Umweltministerium Baden-Württemberg verweist auf die hohe Bedeutung der Spurenstoffelimination aus dem Abwasser und die Vorreiterrolle, die das Land Baden-Württemberg dabei einnimmt:

„Baden-Württemberg ist seit Jahren auf dem Feld der Spurenstoffreduktion aktiv. Erst vor kurzem hat das baden-württembergische Umweltministerium einen Bericht über die Belastung der Gewässer im

Land mit sogenannten Spurenstoffen vorgelegt: Deutlich zeigt sich hierbei die Rolle der Abwasserbeseitigung. Aus Vorsorgegründen sollten Spurenstoffe, unabhängig von noch nicht bestehenden gesetzlichen Regelungen, auch nicht in kleinsten Mengen in unseren Flüssen und Gewässern vorkommen. Das Land fördert daher Kommunen, die ihre Kläranlagen zum Beispiel mit einer Aktivkohle-Adsorptionsanlage zur Elimination dieser Stoffe aufrüsten wollen. Bisher wurden

ca. 18 Millionen Euro zur Verfügung gestellt. Dadurch nimmt das Land bei der großtechnischen Umsetzung solcher Anlagen zur Spurenstoffelimination – hinsichtlich der Anzahl der Anlagen und der angeschlossenen Einwohner – mittlerweile eine Vorreiterrolle ein. Dem Kompetenzzentrum Spurenstoffe kommt eine entscheidende Rolle als Vermittler von Wissen, insbesondere über den erfolgreichen Betrieb dieser und die Planung weiterer Anlagen, zu.“

anderem folgende Gruppen an Substanzen:

- Pharmazeutika, darunter Schmerzmittel und Antibiotika, Betablocker, Beruhigungsmittel, Arzneien zur Behandlung von Epilepsie oder Rheuma sowie Röntgen-Kontrastmittel – die Liste ließe sich in unüberschaubarer Länge fortsetzen.
- Substanzen aus Haushalts- und Pflegemitteln, darunter Duft- und Konservierungsstoffe, darüber hinaus auch Nahrungszusatzstoffe – dazu gehören synthetisch hergestellte Süßstoffe wie Cyclamat, Saccharin oder Acesulfam, die in der Umwelt nicht abgebaut werden.

Von einigen der Substanzen ist bekannt, dass sie in nicht absehbarer Weise in den Hormonhaushalt von Lebewesen eingreifen können, weshalb diese sogenannten endokrin wirksamen Stoffe (hierzu zählen beispielsweise Weichmacher aus Kunststoffen, Pestizidrückstände oder Substanzen aus Verhütungsmitteln) besonderer Beachtung bedürfen.

Durch unsachgemäße Entsorgung über Toiletten oder andere Sanitärabflüsse, vor allem aber auch mit menschlichen Ausscheidungen gelangt ein Großteil dieser Stoffe ins Abwasser. „Beim Thema Spurenstoffe ist es nicht damit getan, den Zeigefinger gegen die Industrie zu erheben – Haushalte und Endverbraucher gehören hier mit zu den Hauptverursachern“, kommentiert Prof. Dr.-Ing. Helmut Kapp von der Hochschule Biberach, der zu den Initiatoren des Kompetenzzentrums Spurenstoffe gehört.

Nach Ansicht der im KomS versammelten Fachleute ist Aufklärung im Kampf gegen das Problem der Spurenstoffe im Abwasser als begleitende Maßnahme von großer Bedeutung, stößt aber auch schnell an ihre Grenzen: „Auch wenn die

Problematik in der Öffentlichkeit nach und nach mehr Aufmerksamkeit erfährt – wer könnte von Patienten, die auf Medikamente angewiesen sind, schon verlangen, dass sie unserer Umwelt zuliebe darauf verzichten?“ bringt es Wolfgang Schanz, Vorsitzender des DWA-Landesverbands Baden-Württemberg, am Beispiel Arzneimittel auf den Punkt.

Spurenstoffentnahme aus dem Abwasser: Pilotprojekt in Ulm schon 2003 erfolgreich

Als wirksam haben sich in den letzten zehn Jahren verfahrenstechnische Maßnahmen im Abwasserbereich erwiesen. Während in der Schweiz der Verwendung von Ozon zur chemischen Beseitigung von Spurenstoffen aus dem Abwasser ein hoher Stellenwert beigemessen wird, setzt Baden-Württemberg auf die Adsorption an Pulveraktivkohle, die dem gereinigten Abwasser in einer zusätzlichen Klärstufe zugeführt wird. Die Entnahme der mit den Mikroverunreinigungen angereicherten Aktivkohle kann mit dem Klärschlamm erfolgen.

Erstmals wurde dieses Verfahren anhand einer halbertechnischen Anlage mit Unterstützung des Umweltministeriums 2003 im Rahmen eines von der Hochschule Biberach im Klärwerk Steinhäule in Ulm/Neu-Ulm durchgeführten Pilotprojekts entwickelt und getestet. Eine vom Betreiber der Ulmer Anlage initiierte Untersuchung, bei der zunächst der chemische Sauerstoffbedarf – der CSB-Wert als ein Indikator für die Reinigungsleistung der Anlage, die noch verbessert werden sollte – im Fokus stand, führte damals auf die Fährte der organischen Spurenstoffe im Abwasser. Messungen identifizierten neben organischen Restverschmutzungen auch umweltrelevante Spurenstoffe im Abwasser.



Alexander Mauritz, Betriebsleiter Eigenbetrieb Stadtentwässerung Mannheim, erläutert die Bedeutung der Kläranlage Mannheim für die Praxistauglichkeit des Pulveraktivkohle-Verfahrens:

„In Mannheim haben wir die Erkenntnisse aus dem Ulmer Pilotprojekt erstmals in den großtechnischen Maßstab überführt. Die größte Herausforderung bei der praktischen Umsetzung des Verfahrens ist die Dosierung gewesen. Wie sehr wir uns dabei noch auf Neuland bewegt haben, zeigt die Tatsache, dass wir kein Ingenieurbüro finden konnten, das in der Lage gewesen wäre, für uns eine passende Ausschreibung zur Dosiertechnik zu machen. Unsere Techniker haben das dann selbst in die Hand genommen und die Technik entsprechend aufgerüstet bzw. umgebaut. Solche Erfahrungen sind natürlich Meilensteine für die Umsetzung in anderen Klärwerken! Bislang wird das Pulveraktivkohle-Verfahren in Mannheim übrigens nur auf einer von fünf Reinigungsstraßen angewandt. Das ermöglicht uns den direkten Vergleich mit dem Klärverfahren ohne Spurenstoffelimination. Will hinzugefügt sein, dass die Erweiterung unserer Anlage längst geplant ist: Schließlich soll das Verfahren am Ende auf den kompletten Volumestrom angewandt werden. Wir hoffen, dass wir mit dem Ausbau ab 2014 in die Ausschreibungs- und Umsetzungsphase gehen können.“



Die Aufgabenfelder des Kompetenzzentrums Spurenstoffe

Vorreiter in Sachen Spurenstoffelimination: die Kläranlage in Mannheim

Die erste Anlage in Baden-Württemberg, die auf Basis der Erkenntnisse aus dem Ulmer Pilotprojekt für das Pulveraktivkohle-Verfahren umgerüstet wurde und bei der das Verfahren europaweit erstmals im großtechnischen Maßstab auf Praxistauglichkeit untersucht werden konnte, ist das Klärwerk in Mannheim gewesen. Die Tatsache, dass Mannheim unter rund 1000 Klärwerken im Land zu den 35 Anlagen gehört, die über eine Sandfilteranlage verfügen, vereinfachte die technische Umsetzung erheblich: Über den Sandfilter kann die mit den Spurenstoffen angereicherte, nach der Sedimentation noch verbliebene Aktivkohle ohne großen zusätzlichen Aufwand problemlos wieder ausgefiltert werden. Die zusätzliche Klärstufe zur Spurenstoffentnahme ging in Mannheim Mitte 2010 in Betrieb, wobei bislang ein Fünftel des gesamten Volumenstroms über die Adsorptionsstufe geleitet wird; der Ausbau der Mannheimer Kläranlage zur weitergehenden Spurenstoffelimination steht noch an.

Vom Land Baden-Württemberg gefördert: das Kompetenzzentrum Spurenstoffe (KomS)

Der Spurenstoffthematik und der damit verbundenen umweltpolitischen Dimension hat das Land Baden-Württemberg von Anfang an sehr große Bedeutung beigegeben. Der Ausbau von Kläranlagen um eine weitere Reinigungsstufe zur Spurenstoffentnahme, darunter beispielsweise die Kläranlagen Kressbronn am Bodensee und Sindelfingen, wurde daher in den vergangenen Jahren vom Ministerium für

Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg mit einer Gesamtsumme von mehr als 18 Millionen Euro finanziell gefördert. Eine Fördersumme von 1,3 Millionen Euro, bemessen auf einen Zeitraum von fünf Jahren, wurde darüber hinaus vom Ministerium für das neue Kompetenzzentrum Spurenstoffe bereitgestellt. Als Plattform zum Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch rund um das „Thema Spurenstoffe im Abwasser und Möglichkeiten zu deren Elimination“ hat das KomS im April 2012 seine Arbeit aufgenommen.



Wolfgang Schanz, Vorsitzender des DWA-Landesverbands Baden-Württemberg, Tiefbauamtsleiter und Erster Betriebsleiter Eigenbetrieb Stadtentwässerung Stuttgart, betont die Bedeutung der Nachbarschaftsidee, die in der Arbeit des Kompetenzzentrums Spurenstoffe einen zentralen Ansatzpunkt darstellt:

„Die Maßnahmen zur Entnahme von Spurenstoffen in den Kläranlagen Ulm, Mannheim, Sindelfingen oder in Anlagen im Einzugsgebiet des Bodensees haben gezeigt, dass die Möglichkeiten in den Kläranlagen auf die jeweilige Situation und technische Konfiguration hin sehr unterschiedlich zu betrachten sind. Die bisherigen Erfolge sind vielversprechend, bedürfen aber der kontinuierlichen Weiterentwicklung. Umso mehr möchten wir die Kläranlagen-Betreiber ermutigen, sich der Frage zu

Das KomS Baden-Württemberg – zentrale Aufgaben und Ziele

Die Stärke des KomS liegt in seiner Aufstellung als Kooperation zwischen der Universität Stuttgart, der Hochschule Biberach und dem DWA-Landesverband Baden-Württemberg. Diese Konstellation ermöglicht die Wissensbündelung rund um das Thema Spurenstoffe und die Dokumentation wissenschaftlicher Ergebnisse ebenso wie die vernetzte Aufbereitung der gewonnenen Erkenntnisse und Daten und den praxisbezogenen Erfahrungsaustausch bei der Weiterentwicklung der Verfahrenstechnik zur Spurenstoffelimination. Neben der Beratung vor Ort und technischem Support erhalten Klärwerksbetreiber durch das KomS bei der Implementierung von entsprechender Verfahrenstechnik organisatorische Unterstützung (zum Beispiel bei der Schulung des Betriebspersonals und in der Öffentlichkeitsarbeit). Als Forum für Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch will das Kompetenzzentrum neben den Kommunen als Anlagenbetreibern auch Ingenieurbüros, Behörden und die Industrie ansprechen.

Die zentralen Aufgaben und Ziele des Kompetenzzentrums Spurenstoffe sind in

stellen: „Was ist in meiner Anlage in punkto Spurenstoffelimination durch Verfahrensanpassungen oder zusätzliche Technik machbar und welche konkreten Maßnahmen sind dazu nötig?“ Die Kommunen sind mit diesem Thema nicht allein gelassen – dazu haben wir, mit Unterstützung des Umweltministeriums, das Kompetenzzentrum Spurenstoffe gegründet. Es versteht sich als Plattform für den Wissensaustausch und Kontaktbörse gleichermaßen: Hier werden verschiedene Interessensgruppen zusammengeführt: aus Kommunen, Zweckverbänden, aus Forschung, Industrie und Verwaltung. Aus der Arbeit des Kompetenzzentrums nicht wegzudenken ist die Nachbarschaftsidee, die sich beim Betrieb von Kläranlagen seit über 40 Jahren bewährt hat: Sie zielt auf Erfahrungsaustausch, Vernetzung und gemeinschaftliches Handeln zwischen den Kommunen ab und ist damit eine wertvolle Grundlage zur effektiven Umsetzung und zur Weiterentwicklung von Möglichkeiten zur Entnahme von Spurenstoffen aus dem Abwasser.“



Prof. Dr.-Ing. Heidrun Steinmetz, Lehrstuhlinhaberin am Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Wasser-Recycling der Universität Stuttgart, erkennt in der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Verfahrenstechnik zur Eliminierung von Spurenstoffen aus dem Abwasser auch für kleinere Anlagen mögliche Chancen:

„Mit dem in Baden-Württemberg angewandten Aktivkohle-Verfahren zur

Spurenstoffelimination wurden bislang gute Erfolge erzielt. Wir dürfen beim Thema Spurenstoffe aber die Vielfalt der technischen Möglichkeiten und der Wirkungen auf unser Ökosystem als Ganzes – zum Beispiel die Frage, wie Spurenstoffe über andere Wege als die Kläranlage in unsere Umwelt gelangen – nicht aus dem Blickfeld verlieren. Auch lohnt es sich, auf etwaige Synergieeffekte zu achten, die es ermöglichen, mit den organischen Spurenstoffen gleichzeitig andere Substanzen wie Restkonzentrationen an Phosphor aus dem Abwasser zu eliminieren. An der Universität Stuttgart forschen wir daher sowohl an neuen Verfahrenstechni-

ken als auch an der Verbesserung des Prozessverständnisses. Eine Hauptaufgabe des KomS sehe ich darin, praktische Erfahrungen und Forschungsergebnisse zu bündeln und Fachleuten sowie interessierten Laien in übersichtlicher und verständlicher Form zur Verfügung zu stellen. Wenn es uns gelingt, die Spurenstoffelimination durch technische Weiterentwicklung noch einfacher, effektiver und wirtschaftlicher zu machen, so werden künftig passgenaue Lösungen für unterschiedliche Randbedingungen zur Verfügung stehen und auch kleinere Anlagen die Chance haben, in die nötige Technik zu investieren.“

der folgenden Übersicht noch einmal zusammengefasst:

- allgemein verständliche Aufklärung und Bewusstseinsbildung zum Thema „Spurenstoffe und deren Auswirkungen auf die Umwelt“ auf Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse,
- Wissenstransfer zwischen der Wissenschaft und Betreibern von Kläranlagen, Behörden, Fachverbänden sowie der Industrie und Ingenieurbüros im Bereich der kommunalen Abwasserreinigung,
- Unterstützung für Betreiber von Kläranlagen bei der Implementierung und Betreuung von Technologien zur Spu-

renstoffelimination, bei Betriebsoptimierung und Erfolgskontrolle,

- Beteiligung an der Etablierung und Weiterentwicklung von Verfahren zur Spurenstoffelimination,
- Förderung der Transparenz der in Baden-Württemberg entwickelten Technologie sowie der sich in der großtechnischen Umsetzung befindlichen Vorhaben.

Am 11. Juli 2013 findet im Rosengarten in Mannheim der Kongress „Spurenstoffe in der aquatischen Umwelt“ statt. Weitere Informationen unter:

www.koms-bw.de/aktuelles

Autoren

Dipl.-Vww. André Hildebrand
DWA-Landesverband Baden-Württemberg
Rennstraße 8, 70499 Stuttgart
E-Mail: dwa@koms-bw.de

Dr.-Ing. Steffen Metzger
Kompetenzzentrum Spurenstoffe BW
c/o Universität Stuttgart
Bandtäle 2, 70569 Stuttgart
E-Mail: info@koms-bw.de

Christiane Prögel-Goy
Wort- und Textbau
Robert-Bosch-Straße 6
73249 Wernau (Neckar)



www.koms-bw.de

Das KomS Baden-Württemberg beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit den Themen Spurenstoffe, Abwasser und Verfahrenstechniken. Neben dem Wissensaufbau zählt der Wissenstransfer und die Kommunikation mit den Beteiligten der kommunalen Abwasserbehandlung zu den beiden wichtigsten Aufgabengebieten des KomS Baden-Württemberg.



Das KomS Baden-Württemberg verfolgt folgende Aufgaben und Ziele ...

- wissenschaftliche Erkenntnisse zu Spurenstoffen und ihre Auswirkungen auf Organismen verständlich darstellen,
- technologische Umsetzung von Eliminationsverfahren fördern,
- Verfahren zur Spurenstoffelimination etablieren und weiterentwickeln,
- für Kläranlagenbetreiber mit Abwasserreinigungstechnologien zur Spurenstoffelimination betriebliche Unterstützung anbieten
- sind Bindeglied für den Wissenstransfer und -austausch zwischen der Wissenschaft, Ingenieurbüros, Betreibern, Behörden und Industrie.
- tragen dazu bei, die in Baden-Württemberg entwickelte Technologie und die sich in der großtechnischen Umsetzung befindlichen Vorhaben transparent zu machen.



>> Kontakt

Tel.: 0711 / 685-65420
E-Mail: info@koms-bw.de

Sitz
Kompetenzzentrum Spurenstoffe BW
c/o Universität Stuttgart
Bandtäle 2
70569 Stuttgart



KomS Baden-Württemberg – dreifach gut

