56. Jahrgang
Nr. 4 Oktober 2026

zukunft seit 1909 denken

VSA

DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Betriebs-Info

4|26

Informationen für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen



Brandanschlag
Seite 3824

Projekt mit Kindern
Seite 3828



Hochwasser auf Kläranlagen
Seite 3832



Analogie zwischen Technik und Medizin
Seite 3838



Ausbildung: Umwelttechnolog*innen
Seite 3843

Abwasser als Ressource
Seite 3845

KRITIS-Anforderungen
Seite 3850



Betriebs-Info
Informationen für das Betriebspersonal
von Abwasseranlagen

Inhalt

Oktober 2026

Impressum

Das Betriebs-Info erscheint jeweils im Januar,
April, Juli und Oktober eines jeden Jahres.
Für DWA-Mitglieder wird es der *KA Korrespondenz Abwasser, Abfall* als Beilage zugelegt.

Herausgeber:
DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
in Zusammenarbeit mit dem ÖWAV und dem VSA
Postfach 11 65, D-53758 Hennef,
Tel.: +49 2242 872-333
Fax: +49 2242 872-135

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier mit Recyclingfasern.

Redaktion:
Dipl.-Ing. Gert Schwentner
E-Mail: betriebsinfo@dwa.de

Dr. Frank Bringewski (v. i. S. d. P.)
E-Mail: bringewski@dwa.de
Tel. +49 2242/872-190

für den ÖWAV:
DI Philipp Novak
E-Mail: novak@oewav.at

für den VSA:
Dr. Sc. ETH Zürich Christian Abegglen
E-Mail: christian.abegglen@vsa.ch

für die Nachbarschaften der DWA:
Dipl.-Ing. Gert Bamler
E-Mail: gert.bamler@se-dresden.de
Dipl.-Ing. (FH) Hardy Loy
E-Mail: Hardy.Loy@lfu.bayern.de

Anzeigen:
Monika Kramer
Tel.: +49 2242 872-130
E-Mail: anzeigen@dwa.de

Satz:
Christiane Krieg, DWA

Druck:
DCM Druck Center Meckenheim GmbH,
Meckenheim

Verlag:
GFA
Postfach 11 65, D-53773 Hennef
Tel.: +49 2242 872-190
E-Mail: bringewski@dwa.de
Internet: www.dwa.de, www.gfa-news.de

© GFA

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages.



Titelbild: Wie ein Uhrwerk, die Nachklärbeckenräumer der Kläranlage Dresden-Kaditz (Foto: Gert Schwentner)

Inhalt 4|26

Editorial 3823

Fachbeiträge

Brand im Umspannwerk führt zu großflächigem Stromausfall 3824
Mit 1000 Kindern auf Entdeckungstour 3828
Hochwasser trifft den Betrieb 3832
Von der Anaerobtechnik zur Gastroenterologie 3838
Umwelttechnologinnen und Umwelttechnologen haben exzellente Perspektiven 3843
Abwasser als Ressource nutzen 3845

Leserbriefe

Sand nicht in den Schlammkreislauf lassen 3831
Genehmigung zum Netzanschluss von Stromspeichern verweigert 3831

DWA

KRITIS-Anforderungen für Abwasseranlagen: TSM-geprüfte Betreiber sind bereits einen Schritt voraus 3850

Personalien

Das hat es noch nicht gegeben: 93 Jahre im Dienst der Nachbarschaften 3851
Sepp Bruck gestorben 3851

DWA-Veranstaltungskalender

Termine 3852

Liebe Leserinnen und Leser,

ein Jahrhundert-Sommer liegt hinter uns mit bislang unerreichten Temperaturen und Sonne satt. Fehlende Niederschläge und eine langanhaltende Dürre haben die Pegel in vielen Gewässern auf ein bedrohliches Maß sinken lassen, und sonst grüne Landschaften haben sich in braungelbe Steppe verwandelt.

Aber es gab auch das andere Extrem: Starkniederschläge, die innerhalb kürzester Zeit auf kleiner Fläche niedergehen, haben dort zu Überflutungen und Murenabgängen geführt. Manch einer schaut mit einem Unbehagen in die Zukunft und fragt sich, ob wir uns an solche komplett gegensätzlichen Szenarien gewöhnen müssen.

Wasserrückhalt in der Fläche, Schwammstädte, Hochwasserschutz und bestmögliche Abwasserbehandlung bis zur Wiederverwendung sowie ein effizienter Einsatz von Energie ist noch keine vollständige Aufzählung der Themen, die konsequent und konkret zu bearbeiten sind.

Das Betriebs-Info kann nicht alle diese Fragestellungen umfassend aufgreifen, aber unsere veröffentlichten Berichte bieten wichtige Hilfestellungen und Anregungen aus der Praxis für die Praxis. Ein herzliches Dankeschön an alle Autorinnen und Autoren, die sich neben ihrer eigentlichen Arbeit die Mühe machen und uns an ihren wertvollen Erfahrungen teilhaben lassen. Sicher gibt es aus der Leserschaft noch viele andere Beispiele, die uns alle weiterbringen. Fühlen Sie sich angesprochen und haben Sie keine Scheu mir Ihren Bericht zuzuschicken (betriebsinfo@dwa.de).

Mit den besten Grüßen und weiterhin viel Erfolg bei Ihrer spannenden Arbeit



Gert Schwentner



Brand im Umspannwerk führt zu großflächigem Stromausfall

Auswirkungen auf die Infrastruktur der Stadtentwässerung Reutlingen (SER)

In der Nacht auf den 8. Juni 2026 kam es gegen 01:37 Uhr infolge eines Brandanschlages im Umspannwerk Reutlingen-West zu einem Netzausfall. In der Folge waren auch weitere Netzbereiche wie das Umspannwerk Reutlingen-Mitte betroffen. Dadurch kam es zu einem großflächigen Stromausfall in den Reutlinger Stadtteilen Kernstadt, Betzingen und Ohmenhausen sowie in den Gemeinden Wannweil und Kirchentellinsfurt. Insgesamt waren rund 20 000 Haushalte ohne Strom. Auch die technische Infrastruktur der Stadtentwässerung Reutlingen (SER) war mit zahlreichen Becken und Pumpwerken (Außenstationen) sowie dem Klärwerk West betroffen.

Gegen 01:43 Uhr erhielt die Integrierte Leitstelle Reutlingen einen ersten Notruf. Gegen 06:00 Uhr konnten durch Umschaltungen und Netzwiederaufbaumaßnahmen das Umspannwerk Reutlingen-Mitte wieder in Betrieb genommen werden. Damit wurde die Stromversorgung der Reutlinger Kernstadt wiederhergestellt. Im Laufe des Tages konnten weitere Stadteile und das Industriegebiet Mark West wieder an das Netz angeschlossen werden. Am Montagnachmittag waren aber noch immer 8000 Haushalte vorwiegend in den Gemeinden Wannweil und Kirchentellinsfurt ohne Strom. Auch die Mittelspannungskunden, vor allem in Industrie und Gewerbe, darunter die SER mit dem Klärwerk West und drei Pumpwerken, waren noch nicht wieder an das Stromnetz angeschlossen.

Pumpwerke laufen nicht mehr und Kläranlage steht still

Gegen 01:45 Uhr erfolgte durch den massiven Stromausfall die automatische Alarmierung der Bereitschaft der Außenstationen. Gegen 02:00 Uhr wurde die Ingenieurbereitschaft der SER von der Bereitschaft der Außenstationen über den großflächigen Stromausfall informiert. Über die Ingenieurbereitschaft wurden die Stadtwerke Tübingen im Rahmen der Nachbarschaftshilfe und das Technische Hilfswerk (THW) zur Unterstützung angefordert und ein zusätzliches mobiles Notstromaggregat (630 kVA) organisiert. Diese trafen gegen 06:00 Uhr im Klärwerk West ein. Parallel wurde das Landratsamt Reutlingen als Aufsichtsbehörde über die Lage informiert.

Mit zunehmender Dauer des Stromausfalls verschärfte sich die Situation für die SER in allen Bereichen der Abwasserinfrastruktur. Erschwerend war, dass die Prozessleitsysteme der Kläranlage und der Außenanlagen (PLS) aufgrund des Stromausfalls nicht verfügbar waren und Betriebsdaten nur eingeschränkt zur Verfügung standen.

Insgesamt waren fünf Pumpwerke ausgefallen. Dadurch kam es zu mehreren Überläufen mit Gewässerbelastungen. Zusätzlich lief das Regenüberlaufbecken Jakob-Keck-Straße vollständig voll und entlastete zeitweise in die Echaz. Insgesamt wurden fünf besonders kritische Betriebspunkte identifiziert, bestehend aus vier Pumpwerken und dem Regenüberlaufbecken Jakob-Keck-Straße.

Bürsten-Baumgartner



Hersteller von Industrie- und Spezialbürsten

Einfach und Effektiv
Das Bürstsystem zur Reinigung zwischen Tauchwand und Zackenreihe bzw. Beton- und Gerinnewandung im Nachklärbecken.

Vorteil
Universelle Reinigung von
- Tauchwand und Zackenreihe
- Zwischenraum und Querstreben
- überstehenden Gegenständen (z.B. Schrauben und Profilen)

Bürsten-Baumgartner
Scheiblerstraße 1 * DE-94447 Plattling
☎ + 49 (0)9931 / 89660-0
info@buersten-baumgartner.de
www.buersten-baumgartner.de

Wir fertigen Spezialbürsten für

- alle Rinnenreinigungsgeräte
- Fahrbahnreinigungsgeräte
- Tauchwand und Zackenreihe
- maschinelle Schlammeindicker
- Siebbandpressen
- Kammerfilterpressen
- Technische Bürstsysteme

und Kleinserien nach Maß in
Neuanfertigung oder Instandsetzung
Ihrer bestehenden Bürsten.

>>> Online Shop <<<
buerstencenter.com

Eine kritische Situation entwickelte sich am Klärwerk West. Nachdem das Notstromaggregat bis ca. 09:00 Uhr hatte angeschlossen und gestartet werden können, entwickelte sich im Anschlussschaltschrank ein Schmorbrand, der diesen beschädigte. Die Reparatur dauerte nochmals zwei Stunden, sodass die schrittweise Inbetriebnahme des Klärwerkes West über die provisorische Notstromversorgung erst ab ca. 11:15 Uhr erfolgen konnte. Zusätzliche Mitarbeitende aus der Verwaltung der SER wurden zur Unterstützung des Betriebspersonals sowie für die interne und externe Kommunikation angefordert, da auch die Kommunikation durch den Stromausfall eingeschränkt war.

Die Belüftung der biologischen Reinigungsstufe wie auch sonst alle elektrisch betriebenen Anlagen waren seit 01:37 Uhr vollständig ausgefallen. Als geringeres Übel wurde bewertet, möglichst viel Abwasser weiterhin über das Klärwerk zu führen, um wenigstens die mechanische Reinigung des Abwassers aufrechtzuerhalten. Natürlich war die Rechenanlage schnell belegt. Damit der Durchfluss trotzdem einigermaßen aufrechterhalten blieb, musste der Rechen mit einer Harke von Hand, so gut es ging, geräumt werden. Glücklicherweise waren Trockenwetter und der Zufluss relativ gering. Das Landratsamt wurde über die vorliegende Situation kontinuierlich informiert.

Zur Unterstützung der Außenstationen wurden Spülwagen des Kanalbetriebs eingesetzt, um ausgefallene Pumpwerke regelmäßig abzupumpen. Da die reguläre Betankmöglichkeit der Spülfahrzeuge nicht mehr zur Verfügung stand (Bezahlsysteme funktionierten nicht), organisierte der Verwaltungsstab kurzfristig eine Betankung über eine andere öffentliche Tankstelle.

Erste Erfolge am Vormittag: Notstromversorgung in Betrieb

Gegen 11:15 Uhr konnte die Notstromeinspeisung (ein 630-kVA-Aggregat und ein 650-kVA-Aggregat) am Klärwerk West erfolgreich in Betrieb genommen werden.



Abb. 1: Das herbeigeschaffte Notstromaggregat stellt die Stromversorgung auch in der Nacht sicher.

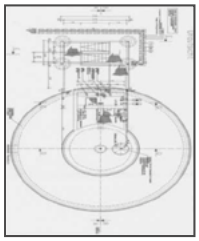
Auf Anordnung des Landratsamtes begann gleichzeitig eine engmaschige Gewässerüberwachung. Gegen 11:30 Uhr wurden erstmals manuell Wasserproben am Ablauf des Klärwerks sowie in der Echaz entnommen. Anschließend erfolgte eine stündliche Probenahme. Zudem wurde bekannt, dass beim Feuerwehreinsatz insgesamt 250 Liter Schaummittel des Typs „Stamex Class A“ eingesetzt worden waren. Die Information diente der Bewertung möglicher Auswirkungen auf die biologische Reinigungsstufe des Klärwerks und das Gewässer.

Auch an den Pumpwerken entspannte sich die Lage im Laufe des Tages. Die Pumpwerke Ohmenhausen (Bodäcker, Eichenweg) wurden wieder mit Strom versorgt, sodass nur noch drei besonders kritische Pumpstationen ohne Netzstrom verblieben. Bei zwei dieser Pumpwerke konnte im Bedarfsfall ein Regenbecken als Puffer genutzt werden. Am Regenüberlaufbecken Jakob-Keck-Straße war die Stromversorgung inzwischen wiederhergestellt. Eine mobile Pumpe wurde vorsorglich bereitgestellt, die Pumpen jedoch zunächst ausgeschaltet gelassen, solange kein

TAUCHBETRIEB S. RICHTER GMBH

Meisterbetrieb Taucharbeiten aller Art
Branchenführend seit über 25 Jahren
(speziell Kläranlagen)





Wenn es gemacht werden muss, dann richtig!

Ihr Unternehmen für spezielle Taucharbeiten auf Kläranlagen.

Über **1.850** Kunden vertrauen uns, gern erstellen auch wir Ihnen ein unverbindliches Angebot. Aussagekräftige Referenzen durch festangestelltes Personal!

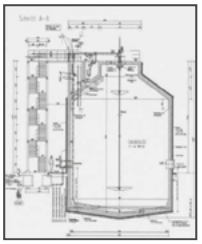
Tel.: 040 – 86 62 67 91
Fax.: 040 – 86 62 67 88
Lornsenstraße 124a – 22869 Schenefeld
E-Mail: Info@tauchbetrieb-richter.de
www.tauchbetrieb-richter.de

Kontrolle

Wartung

Sanierung

Unterstützung bei der Inbetriebnahme





weiterer Überlauf drohte. Gemeinsame Kontrollen von Landratsamt und SER ergaben keine sichtbaren Gewässerverunreinigungen mehr.

Arbeiten am Nachmittag

Gegen13:30 Uhr hatte sich die Lage am Klärwerk West weiter stabilisiert. Die Anlage arbeitete vollständig im Notstrombetrieb. Das Prozessleitsystem war wieder funktionsfähig, auch wenn ein Fernzugriff weiterhin nicht möglich war. In der biologischen Reinigungsstufe wurde wieder die erforderliche Sauerstoffversorgung erreicht. Das im Regenüberlaufbecken Jakob-Keck-Straße zurückgehaltene Löschwasser wurde dosiert der Kläranlage zugeführt. Die Laboranalysen der Wasserproben zeigten keine Auffälligkeiten, ein Schlammabtrieb konnte ausgeschlossen werden. Für den weiteren Betrieb der Kläranlage war in der Nacht keine zusätzliche Rufbereitschaft erforderlich, da zur Betreuung der Notstromaggregate das THW die Betankung übernahm.

Die Pumpwerke Carl-Zeiß-Straße und Markwiesenstraße blieben weiterhin ohne Stromversorgung und wurden durch die personell aufgestockte Rufbereitschaft Kanalbetrieb mit Unterstützung externer Fachbetriebe betreut. Nach und nach konnten sie wieder in den Regelbetrieb überführt werden. Drei Regenüberlaufbecken lieferten weiterhin keine Rückmeldungen an das Prozessleitsystem und mussten manuell überwacht werden.

Gegen 15:50 Uhr war die technische Lage am Klärwerk West weitgehend stabil. Sämtliche Anlagenteile befanden sich wieder im Betrieb und wurden vollständig über die beiden Notstromaggregate versorgt. Diese liefen nicht unter Volllast und wurden daher grundsätzlich als für einen mehrtägigen Dauerbetrieb geeignet eingeschätzt. Das THW übernahm außerhalb der regulären Dienstzeiten die Kontrolle der Aggregate und des Kraftstoffvorrats im Vier-Stunden-Rhythmus. Zusätzlich war für 20:00 Uhr eine technische Überprüfung der Aggregate durch die Stadtwerke Tübingen und die SER vorgesehen.

Sicherstellung eines längerfristigen stabilen Notbetriebs

Der Schwerpunkt verlagerte sich nun auf die Sicherstellung eines längerfristigen Notbetriebs, da zwischenzeitlich die Information vorlag, dass die Reparatur des betroffenen Umspannwerks mehrere Tage dauern würde. Für den Betrieb der beiden Aggregate wurde ein Dieselbedarf von rund 160 Litern pro Stunde ermittelt. Die kontinuierliche Kraftstoffversorgung sollte durch das THW organisiert werden. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die letzten rund 140 Liter AdBlue bereits in die Aggregate eingefüllt worden waren. Für einen Notbetrieb über mehrere Tage wurden weitere 400 Liter AdBlue benötigt. Das THW wurde gebeten, eine kurzfristige Versorgung zu prüfen; parallel sollte am Folgetag der Lieferant kontaktiert werden. Damit verlagerte sich der Einsatzschwerpunkt von der unmittelbaren Störungsbewältigung auf die Aufrechterhaltung des Betriebs der kritischen Infrastruktur über einen möglichen mehrtägigen Stromausfall.



Abb. 2: Auch an das AdBlue für die Abgasreinigung muss gedacht werden.

Parallel zur technischen Einsatzbewältigung begann die organisatorische Aufarbeitung des Ereignisses. So wurde unter anderem zwischen der zuständigen Abteilung der SER, dem extern beauftragten Informationssicherheitsbeauftragten (ISB) sowie der IT-Abteilung der Stadtverwaltung die Notwendigkeit einer Meldung nach der NIS-2-Richtlinie (2. Richtlinie zur Sicherung von Netz- und Informationssystemen) abgestimmt. Ziel der NIS-2-Richtlinie ist es, die Cybersicherheit in der EU einheitlich und auf höherem Niveau zu regeln. Die SER erstattete die Erst-, Folge- und Abschlussmeldungen an das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Darüber hinaus wurde geprüft, ob mögliche Anlagenschäden versicherungsrechtliche Auswirkungen im Hinblick auf eine Cyberversicherung haben könnten.

Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Tübingen und dem THW hat sich bewährt

Das Klärwerk hätte ab Freitag, 12. Juni, prinzipiell wieder an das öffentliche Stromnetz angeschlossen werden können. Aufgrund des inzwischen stabilen und eingespielten Notstrombetriebs entschieden die Verantwortlichen der SER, die Anlage über das Wochenende weiter laufen zu lassen. Am Montag, 15. Juni, wurde das Klärwerk West wieder ans öffentliche Stromnetz angeschlossen. Insgesamt wurden während des Stromausfalls ca. 22 000 Liter Dieselkraftstoff benötigt.

Oliver Ruf, Abteilungsleiter Abwasserreinigung, bilanziert: „Der Stromausfall hat uns die Verwundbarkeit unserer Infrastruktur deutlich aufgezeigt. Trotzdem verlief das Krisenmanagement dank der hervorragenden Zusammenarbeit aller Beteiligten und des herausragenden Einsatzes der SER-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter auf einem hohen Niveau und hat Schlimmeres verhindert. Besonders glücklich sind wir, dass die unvermeidbaren Einleitungen für die Gewässer keine gravierenden Folgen hatten."

Autor

Markus Piechotta
Stadtentwässerung Reutlingen (SER)
Marktplatz 22, 72764 Reutlingen, Deutschland
E-Mail: markus.piechotta@reutlingen.de

BI

Notfall
auf der Kläranlage?

BIOTOL® AKUT hilft sofort.





Vorteile von BIOTOL® AKUT:

- **Verhinderung von Flockenabtrieb:**
  Schnelle Verbesserung der Absetzkinetik von Belebtschlamm
- **Verbesserung der Sichttiefe:**
  Reduzierung von Schwebstoffen in der Nachklärung
- **P-Fällung:**
  Sicher und wirksam bei der Fällung von Phosphat
- **H_2S Elimination:**
  Wirksame Bindung von Schwefelwasserstoff

BIOTOL® AKUT ist ein innovatives Mehrkomponentenprodukt mit sofortiger positiver Wirkung auf das Absetzverhalten von Belebtschlämmen in der biologischen Abwasserreinigung.

BIOTOL® AKUT wird unverdünnt dosiert und entspricht den Anforderungen des Arbeitsblattes A 202 des DWA-Regelwerks.

BIOTOL® AKUT Notfall Hotline:
Tel.: +49 (0)5021 8430 500
E-Mail: info.de@feralco.com
Web: www.feralco.com

feralco

Mit 1000 Kindern auf Entdeckungstour

Was gute Kooperationen möglich machen

Die 135 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des kommunalen, niedersächsischen Wasserverbandes Weddel-Lehre (WWL) versorgen im Großraum Braunschweig-Wolfsburg über 85 000 Einwohner mit Trinkwasser. Zudem sorgen vier Kläranlagen im Verbandsgebiet für das Sammeln, Reinigen und Ableiten des Abwassers. In den Monaten Mai und Juni jeden Jahres lädt der WWL knapp 1000 Grundschulkinder zu Projekttagen auf die nach Einwohnerwerten größte seiner Kläranlagen ein (16 000 EW). Unter dem Titel „Unser Wasser“ im Jahr 2014 erstmals durchgeführt, haben sich die Wasser-Projekttage des WWL zu einem erfolgreichen, regionalen Kooperationsprojekt gemausert, das bei Kindern und Lehrkräften enorm beliebt und nachgefragt ist.

Was ist das Besondere an diesem Bildungsprojekt, das von der Niedersächsischen Bingo-Umweltstiftung gefördert wird?

Die Geschäftsführung und der gesamte WWL-Vorstand versammelten sich im Jahr 2012 hinter der Idee, ein Umwelt- und Bildungsprojekt initiieren zu wollen, mit dem wichtige Informationen in die Kundenfamilien hineingetragen werden können. Wir dachten vor allem an die vielen Feuchttücher, die Pumpen lahmlegen und Abwasserrohre verstopfen. Doch dabei blieb es nicht. Entscheidend für die Projektausweitung und den bis heute anhaltenden Projekterfolg ist, dass die Lehrkräfte aus der Region von Beginn an in die Konzeption eingebunden waren. Eine Grundschullehrerin, die gleichzeitig Mitglied des WWL-Vorstands war, zeigte sich nach der Vorstandsentscheidung für ein Umwelt-Bildungsprojekt sofort bereit, die Lehrerperspektive in die Planung einzubringen und als Schnittstelle zu den Schulen zu fungieren.

Der WWL wollte außerschulischer Lernort werden. Inhaltliche Grundidee war, sich am Curriculum (Lehrplan) für das Fach Sachkunde in Klassenstufe 3 und 4 zu orientieren, um die Lehrkräfte mit außerschulischen Praxiserfahrungen zu unterstützen und das schulische Lernen pädagogisch wirkungsvoll zu bereichern. Im Lehrplan sind Themen wie zum Beispiel „Kreisläufe kennen und erklären (Wasserkreislauf)“, „Natur als begrenzte Ressource erkennen“, „Umweltbewusstsein entwickeln und die Trinkwassergewinnung und Abwasserreinigung verstehen“, enthalten.

Neben den damals bereits üblichen Kläranlagen-Führungen auf individuelle Nachfrage hin sollten viele weitere Inhalte, wie zum Beispiel der Wasserkreislauf und die regional geprägte Herkunft des Wassers aus dem nahegelegenen Harz, einfließen. Gleich zu Beginn wurde deutlich, dass die Idee, Schulkinder kostengünstig mit Elterntaxis zu den Anlagen des WWL zu fahren, nicht funktionieren kann. Ein Busunternehmen musste eingebunden und finanziert werden. Die Braunschweiger Verkehrs-AG wurde in den Folgejahren zum verlässlichen Partner, und nur zu Beginn trug der WWL die hierfür anfallenden Kosten allein. Die WWL-Projektleitung hat nach ersten Kontaktaufnahmen mit Schulen an den Lehrerkonferenzen aller 16 Grundschulen im Verbandsgebiet teilgenommen, um das Grundkonzept vorzustellen und Anregungen seitens der Lehrkräfte aufzunehmen.

Grundidee war, dass die Kinder der Grundschulen den ganzen Vormittag auf der Kläranlage und im WWL-Verbandsgebäude verbringen sollten. Wir starteten im Jahr 2014. Das Team des Wasserverbands Weddel-Lehre erarbeitete mit den Kindern den Weg des Wassers aus dem Harz in die Haushalte, seine verschiedenen Nutzungsarten in den Familien und schließlich die Reinigungsprozesse moderner Kläranlagen. Hierbei spielte der unterhaltsame Wechsel der jeweiligen Sozialform (Gespräch, erlebte Führung, Film, eigenes aktiv sein etc.) eine eminente Rolle. Dass nur sehr gut gereinigtes Wasser wieder in den Wasserkreislauf der Natur zurückgegeben werden kann, das sollten die Kinder auf jeden Fall mitnehmen.

Sinnvolle Kooperationen sorgen für wichtige Impulse

Durch eine überregional angelegte Gewässerwoche im Jahr 2019 kam ein heute elementarer weiterer Baustein zum Konzept hinzu, und zwar das „Forschen am Gewässer“: Die Kinder dürfen seither selbst in einem Seitenarm eines Fließgewässers hinter der Kläranlage „keschern“. Ganz besonders diese Aktivität sorgt für große Begeisterung bei den Kindern und ihren Lehrkräften. Sie entdecken viele verschiedene Lebewesen wie Insektenlarven, Fische, Wasserkäfer und -skorpione. Die lebendige Vielfalt sagt uns, dass die Wassergüte als sehr gut zu bewerten ist, und die Kinder gehen begeistert und sehr umsichtig mit ihren Funden um, die nach der Bestimmung und Begutachtung selbstverständlich unbeschadet zurückgesetzt werden. Der Zusammenhang zwischen Abwasserreinigung und Umweltschutz ist für die Kinder anschaulich und quicklebendig.



Abb. 1: Beim Keschern mit Geoguide Simone Dargatz

In den ersten Jahren übernahmen diese Aufgabe freiberufliche Biologen und eine hierfür auf Honorarbasis bezahlte Biologiestudentin. Mittlerweile besteht eine enge Kooperation zwischen dem WWL und dem UNESCO Global Geopark Harz-Braunschweiger-Land-Ostfalen. Die qualifizierten „Geoguides“, die im Geopark tätig und in der fachlich-pädagogischen Arbeit mit Gruppen erfahren sind, forschen mit den Kindern direkt am und im Gewässerlauf. In unserem Fall ist dies ein Arm der in großen Abschnitten re-

naturierten Schunter, in die das geklärte Abwasser nach dem Aufenthalt im Schönungsteich abgeleitet wird.



Abb.2: Die Funde werden betrachtet und vorsichtig wieder eingesetzt.

Hierdurch kam eine weitere Kooperation zustande: die Kooperation mit dem Unterhaltungsverband Schunter e. V., der zu Projektbeginn für gemähte Wiesen sorgt und dessen Verbandsvorsteher die Schunter-Renaturierung, gefördert durch EU-Mittel, zu einem wahren Vorzeigeprojekt in Norddeutschland gemacht hat.

Das Team, der Wasserverband als Arbeitsplatz

Für die Kinder ist es spannend, die verschiedenen Praktiker in ihren Arbeitsumgebungen kennen zu lernen. Aufmerksamkeit erreicht man unserer Erfahrung nach besonders gut über Personen, die den Kindern in ungewohnten Umfeldern begegnen und anders kommunizieren als das gewohnte Lehrpersonal. Bei der Auswahl der Mitarbeiter, sie sich im Projekt beteiligen, wird stets auf Freiwilligkeit geachtet. Zu so einer Aufgabe kann niemand „verpflichtet“ werden. Es muss den Kolleginnen und Kollegen Freude bereiten, mit Kindern zu arbeiten. Womöglich sind die Mitarbeiter selbst Eltern oder haben Vorerfahrungen im pädagogischen Bereich zum Beispiel bei der Feuerwehr oder der Jugendarbeit im Sport. Willkommen sind auch junge Praktikanten, so zum Beispiel Mitarbeiter des Geoparks, die sich im Freiwilligen Ökologischen Jahr (FÖJ) befinden.



Abb. 3: Lernen in der Natur mit Geoguide Dorothea Nennewitz

HUBER Global Service – immer für Sie da!

Alle Serviceleistungen für den optimalen Betrieb Ihrer Maschinen und Anlagen – weltweit:

- Schnelle und zuverlässige Lieferung von original HUBER Ersatzteilen
- Know-how-transfer durch Betreiberschulungen
- Fachgerechte Montage und Inbetriebnahme Ihrer Maschinentechnik
- Höchste Betriebssicherheit mit unseren Wartungskonzepten
- Retrofit – Erneuerung der Steuerung
- Betriebsunterstützung und Anlagenoptimierung – weltweit







Alles rund um Ihre HUBER-Maschinen
Jetzt Ersatzteile online bestellen: **shop.huber.de**

HUBER SE | Telefon: + 49 8462 201-0 | info@huber.de | **www.huber.de**

HUBER TECHNOLOGY
WASTE WATER Solutions

Das Projekt zeigt auch, welche spannenden und wichtigen beruflichen Fachrichtungen es in der Wasserwirtschaft gibt. Mittlerweile kommen Praktikanten, Azubis oder auch Bewerber zu uns, die den WWL als Grundschüler im Projekt kennen gelernt haben. Damit wurde das Projekt zu einer zwar längerfristig angelegten, aber wirkungsvollen Recruiting-Maßnahme. Die Kinder tragen das Erlernte in ihre Familien hinein und mehren so das Wissen über Wasser ganz direkt bei ihren Geschwistern, Eltern und Großeltern.



Abb. 4: Carsten Wachtel vom WWL hat aufmerksame Zuhörer.

Die Verteilung von Giveaways und Streuartikeln ist für den Projekterfolg erstmal nicht relevant. Kleinere Geschenke sind vom Grundsatz her nicht das, was die Kinder nachhaltig beeindruckt. Vielmehr gilt: „Der Ausflug ist das Geschenk“. Gleichwohl funktioniert ein Mitbringsel als Erzählbrücke und ist damit ein wichtiges Instrument, um Eltern und Geschwister zu erreichen. Das Mitbringsel stützt die Erinnerung und regt zum Erzählen und Nachfragen in der Familie an. Wir haben uns für Blumensamen entschieden.

Zeitliche Dimension, Initiierung, Kosten, Gefahrenminimierung

Die Fokussierung auf einen bestimmten Zeitraum für alle Schulen ist ratsam. Wir „schaffen“ einen Zeitraum von sechs Projektwochen im Jahr. Pro Projekt-Tag können bei uns zwei Klassen mit insgesamt maximal 50 Kindern teilnehmen, die dann nochmals in Kleingruppen aufgeteilt werden. Aus Gründen einer möglichst guten Wetterprognose und weil es aus Sicht der Schulen organisatorisch vor den Sommerferien günstig ist, werden die Projekttage um den Welt-Umwelttag herum (5. Juni) angeboten. Der Welttag des Wassers (22. März) fällt mitunter in die Ferienzeit, und die Temperaturen sind noch zu niedrig.

Für die Angebots-Kommunikation wird zu Schuljahresbeginn ein Einladungsschreiben an die Schuldirektionen versendet, sodass die Projekttage in die Jahresplanung der Schulen aufgenommen werden können. Verantwortliche Lehrkräfte der angemeldeten Jahrgänge werden in einem E-Mail-Verteiler des WWL gelistet und mehrfach per E-Mail mit Informationen zum Projektverlauf versorgt. Diese Kontakte werden anschließend für die Auswertung und Feedbackmailings erneut genutzt. Die Lehrerinnen und Lehrer sollen die Schüler inhaltlich auf den Projekttag einstimmen und im Hinblick auf Vorsichtsmaßnahmen sensibilisieren. Selbstverständlich müssen sie die Aufsichtsfunktion während des Ausflugs wahrnehmen. Auch Elternteile oder Referendare werden bei Bedarf eingebunden.

Kinder und Lehrkräfte sind unsere Gäste, das heißt, die Lehrkräfte bekommen einen Kaffee und die Kinder, die ihr eigenes Frühstück mitbringen, bekommen für eine zweite Pause von uns Müsliriegel und Bananen. Kinder mit Nussallergie erhalten Gummibärchen. Die Kosten trägt nicht der WWL, sondern ein ortsnaher EDEKA-Markt, der das Projekt gerne unterstützt. Eine Maßnahme, die nicht zu unterschätzen ist, da sie zu Wohlbefinden und guter Laune beiträgt und damit die Freude und Mitmachbereitschaft aller Beteiligten voranbringt.

Als Aufenthaltsort zwischen den inhaltlichen Abschnitten wird für die Gruppen ein großes Zelt mit ausreichend Bierzeltgarnituren verwendet. Es dient als Pausenraum, für die Einführungs- und Abschluss-Sequenzen und zudem als Wetterschutz. Ein Container, der in der Nähe des Gewässers aufgestellt wird, dient der sicheren Unterbringung der Gerätschaften, welche die Geoguides zum Keschern am Gewässer benötigen.



Abb. 5: Volle Aufmerksamkeit beim Lernen vor Ort im aufgebauten Zelt

Die beteiligten Kollegen sollten Erste-Hilfe-Kurse absolviert haben. Es gibt geeignete Kurse für die Hilfe am Kind. Verbandskästen und Notfalllisten müssen an den verschiedenen Orten, auch in der Natur, verfügbar sein. In einem Zeitraum von zehn Jahren gab es glücklicherweise keine Unfälle. Insektenstiche am Gewässer und ein gestoßener Zeh waren bislang die schlimmsten Verletzungen. Die Kinder sind im Rahmen des Schulausflugs versichert. Dennoch müssen sich alle Mitwirkenden der großen Verantwortung Gewahr sein und ihr Bestes geben, um Unfälle zu verhüten. Eine gute Organisation, Zeitplanung und Wegeführung sind dabei Gold wert. Dann können die Kinder auch mal gefahrlos auf der Wiese toben.

Den Großteil der Buskosten zur Beförderung der Schulklassen trägt derzeit die BIN-GO-Umweltstiftung Niedersachsen. Durch den WWL finanziert werden die Personalkosten für den sechswöchigen Teameinsatz sowie alle Vor- und Nachbereitungen.

Aktualität und Weiterentwicklung 2026

Das Projekt wird stetig weiterentwickelt und um aktuelle Themen in der Wasserwirtschaft (Mikroplastik, Arzneimittelrückstände) und Umweltbildung (Klimawandel, Müllvermeidung, Recycling, Erneuerbare Energien, Schwammstadt) erweitert. So steht seit 2026 nicht allein der Wasserkreislauf im Mittelpunkt der thematischen Einführungen am Fluss, sondern zum Beispiel auch das Thema Versiegelung von Flächen, das ja im Bereich Hochwasserschutz von immenser Bedeutung ist, wird anschaulich eingebunden. Die Kinder verstehen diese Thematik und können Flächen vor ihrer eigenen Haustüre als versiegelt oder unversiegelt identifizieren. Auch das neue, faltbare Photovoltaik-Solardach über den Belebungsbecken wird in der Kläranlagenführung gebührend besprochen. An heißen Tagen fungiert es zusätzlich als guter Sonnenschutz für die geführten Kleingruppen.

Das Feedback der Schulen ist rundum positiv. Wenn Lehrkräfte Kritik üben, dann allenfalls an etwas zu viel Inhaltsdichte bei den Führungen. Wir haben gelernt: Weniger ist mehr. Die Kinder emotional und intellektuell zu erreichen ist die Hauptsache. De-

tails können im Schulunterricht nachgearbeitet werden. Der Ausflug soll zeigen, wie wertvoll unser Wasser ist. Er soll nachhaltig für Nachhaltigkeit begeistern. Darauf kommt es uns an.

Das Staunen der Kinder beim Erblicken der wunderschönen Umgebung der Schönungsteiche, die das gereinigte Wasser aus der Nachklärung aufnehmen, und die Begeisterung über die Vielfalt an Tieren auf dem geschützten, wasserreichen Betriebsgelände lässt uns als Veranstalter und Kooperationspartner hoffen, dass der Mensch nicht nur sprichwörtlich schützen möchte, was er liebt. Dieser emotionale Aspekt, der dem Projekt innewohnt, ist durchaus erwünscht.

Autorin

Sabine Walz
Wasserverband Weddel-Lehre
Hauptstraße 2b, 38162 Cremlingen, Deutschland
E-Mail: Sabine.Walz@weddel-lehre.de

BI

Sand nicht in den Schlammkreislauf lassen

In dem Beitrag „Sand legt Zentrifuge lahm“ (Betriebs-Info 3/2026, Seite 3808) wird die Problematik der Abrasion des Sandes bei der Schlammbehandlung beschrieben. Die Auswirkungen sind beachtlich. Doch mit den Betriebsproblemen durch den Sand, der über undichte Kanalisation ins Abwasser und somit in die Kläranlagen gelangt, muss sich ja nahezu jede Abwasseranlage auseinandersetzen.

Wenn sich Sand in der Schlammbehandlung nachweisen lässt, wird der dafür gebaute belüftete Sandfang wohl nicht seinen Anforderungen gerecht. Diese Betrachtung wird im Artikel jedoch nicht erwähnt. Dabei verursacht der Sand Betriebsprobleme im Klärwerk in Anlagenteilen wie Pumpen, Rohrleitungen, Schlammstapelbecken, Trichterspitzen im Faulbehälter usw.

Als langjährige Autoren des Klärwärter-Taschenbuches beschreiben wir in dem Fachbuch daher einen anderen Weg. Zunächst sollte der belüftete Sandfang verfahrenstechnisch so optimiert werden, bis der Aufschlämmversuch des Primärschlamms aus dem Vorklärbecken den Erfolg der Sandrückhaltung erkennen lässt.

Ohne die Örtlichkeiten im Einzelnen zu kennen, empfehlen wir, den Sandfang hinsichtlich Turbulenz und Aufenthaltszeit zu überprüfen, am besten unter Einbeziehung einer Hochschule. Könnte es sein, dass sich der Zufluss erhöht hat, zum Beispiel durch eine Zunahme des Fremdwassers? Das würde sich auch auf die Höhe der Abwasserabgabe und auf das Grundwasser negativ auswirken.

Vielleicht ist es möglich, die Turbulenz im Sandfang zu vermindern, und es ist besser in Kauf zu nehmen, dass mit dem Sand auch organische Stoffe sedimentieren. Die organischen Stoffe können dann in einem eventuell vorhandenen Sandwäscher oder durch einen Sandklassierer wieder abgeschieden werden, soweit der Mehranfall an dieser Stelle nicht zu einer Überlastung führt.

Ziel muss es doch sein, dass der abrasive Sand erst gar nicht in den Schlammkreislauf kommt und dort auch noch durch seine hohe Dichte eine ungewollte Sedimentation verursacht! Die beschriebene Vergrößerung diverser Becken zum Sandrückhalt bei der Schlammbehandlung wird nicht dauerhaft Abhilfe schaffen, denn die sind ja dann auch mal mit Sand gefüllt. Dies sollte, wenn überhaupt, daher nur der letzte Schritt sein, wenn alle anderen Möglichkeiten nicht gewirkt haben.

Hannes Felber; E-Mail: hannes.felber@t-online.de
Manfred Fischer; E-Mail: fischer.gauting@gmx.de

Genehmigung zum Netzanschluss von Stromspeichern verweigert

Zum Beitrag „Potenziale der Kläranlagen zum Ausgleich von Stromüberschüssen/Strommangel nutzen!“ (Betriebs-Info 3/2026, Seite 3815) gingen folgende Bemerkungen ein:

Seit Beginn dieses Jahres werden sämtliche Anlagen der Verbandsgemeinde Schweich (Feuerwehrgerätehäuser, Schulen etc.), die Anlagen des Wasser- und Abwasserwerks, sowie die beiden Freibäder über einen Strombilanzkreis versorgt. Zuvor hat es eine Betrachtung der Potenziale, bezogen auf den Ausbau von PV-Anlagen, gegeben, sodass zwischenzeitlich einige PV-Anlagen in Betrieb genommen werden konnten. Das bereits vorhandene BHKW an einer der Gruppenkläranlagen wurde ebenfalls in den Bilanzkreis aufgenommen. Das Konzept beinhaltet zudem den Einsatz eines Batteriespeichers (500 kWh).

Das Problem bei der Sache ist es, eine Anschlusszusage des Netzbetreibers zu bekommen. Trotz des Vorhandenseins leistungsfähiger Stromanschlüsse, wie zum Beispiel an den Kläranlagen, wird die Zusage oftmals verweigert. Eine netzdienliche Nutzung eines Batteriespeichers wird daher derzeit nicht ermöglicht, obwohl sie sicherlich sinnvoll wäre. Die mittlere Rendite der Netzbetreiber bei den Netznutzungskosten liegt bei 30 %! Dieses Geld sollte besser in den Netzausbau fließen! Bedauerlicherweise fehlt hier der politische Wille, regulatorisch einzugreifen. Alles in Allem befördert das Verhalten der Netzbetreiber nicht den Ausbau, den der Kollege Krützmann richtigerweise aufgegriffen hat.

Harald Guggenmos, Vorstandsvorsitzender
Verbandsgemeindewerke Schweich AöR
E-Mail: klaerwerk@badiburg.de

Hochwasser trifft den Betrieb

Warum Praxiserfahrungen entscheidend sind

Hochwasser- und Starkregen sind längst keine Ausnahmen mehr, sondern gehören zunehmend zum betrieblichen Alltag vieler Kläranlagen. Die Ereignisse im Frühjahr 2024 in Baden-Württemberg und Bayern zeigten erneut, dass nicht nur Anlagen in ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten betroffen sind. Auch Standorte, die bislang als wenig gefährdet galten, wurden innerhalb kürzester Zeit mit extremen hydraulischen Belastungen konfrontiert, die weit über den Bemessungszuflüssen lagen.

Im Folgenden werden die Erfahrungen von verschiedenen Kläranlagen zusammengetragen, die im Frühjahr und Frühsommer 2024 von Hochwasser- und Starkregenereignissen in Baden-Württemberg betroffen waren. Im Mittelpunkt stehen konkrete Beobachtungen aus dem Betrieb: Wo trat Wasser in die Anlage ein? Welche Anlagenteile erwiesen sich als besonders anfällig? Welche Maßnahmen halfen, den Betrieb auch unter außergewöhnlichen Bedingungen aufrechtzuerhalten?

Die Erkenntnisse basieren auf Ortsbegehungen und Interviews mit dem Betriebspersonal der Kläranlagen in Berglen, Ebersbach an der Fils, Esslingen/Zell, Rudersberg, Bisingen, Uhingen, Schorndorf und Kressbronn. Ziel war es, reale Betriebserfahrungen der unterschiedlichen Anlagengrößen und deren spezifischen Rahmenbedingungen zusammenzuführen, um daraus praxisnahe Lösungen abzuleiten.

Hintergründe des Hochwassers

Den Hochwasserereignissen am 2. Mai 2024 und im Zeitraum vom 31. Mai bis zum 2. Juni 2024 gingen außergewöhnliche meteorologische und hydrologische Bedingungen voraus. Bereits gesättigte Böden in Kombination mit einer sogenannten Vb-Wetterlage und punktuell hohen Starkregenintensitäten führten dazu, dass die Wasserstände in Gewässern und Kanälen innerhalb kurzer Zeit stark anstiegen. Bei Vb-Wetterlagen zieht ein über dem Mittelmeer mit Feuchtigkeit gesättigtes Tiefdruckgebiet östlich an den Alpen vorbei nach Mitteleuropa. Daraus entstehen häufig – wie auch in diesem Fall – großflächige und langanhaltende Niederschläge.
Besonders prekär war die Überlagerung verschiedener Randbedingungen. Denn mancherorts trafen dazu noch lokale Starkregenereignisse auf ohnehin schon hohe Pegelstände in den Gewässern. Damit ergab sich vor Ort eine problematische Situation in zweierlei Hinsicht:

- Der Abfluss aus den Kläranlagen war wegen der hohen Wasserstände in den Gewässern zum Teil eingeschränkt.
- Die Starkregenereignisse führten zu extrem hohen Abflüssen im Kanalnetz und in der Folge zu hydraulischen Belastungen, die teilweise weit über den Bemessungszuflüssen der Kläranlagen lagen.

Diese Kombination führte vielerorts zu Rückstau und damit verbunden zu unkontrollierbaren Überflutungen des Anlagengeländes und der tieferliegenden Gebäude. Besonders die hohen Abflüsse im Kanalnetz infolge der Starkregenereignisse haben dem Betriebspersonal auf den Kläranlagen oft nur wenige Minuten Zeit gelassen, um auf steigende Pegel und überlaufende Gerinne bzw. Becken zu reagieren.

Dass man sich als Betreiber einer Abwasseranlage nie sicher fühlen darf, wurde bei einigen Kläranlagen offenkundig. Drei der acht betrachteten Anlagen waren eintretendem Wasser ausgesetzt, obwohl die Hochwasser kleiner als HQ100 eingestuft wurden. Die Tatsache, dass Anlagen wie diese dennoch von Hochwassern erfasst wurden, weist aber weniger auf ein Versagen der Bemessungsgrundlagen hin, sondern vielmehr auf betriebliche und konstruktive Schwachstellen, wie zum Beispiel unzureichend gesicherte Anlagenteile oder eine über Jahre vernachlässigte Instandhaltung von Hochwasserschutzeinrichtungen. Das führte zu vermeidbarem Grundwassereintritt oder Wassereintritt von außen und erhöhte die Anfälligkeit bei Rückstau aus dem Kanal oder dem Gewässer.

Typische Schadensbilder und Folgen

Besonders betroffen waren tiefliegende Anlagenteile wie Pumpenkeller, Gebläsestationen oder Schaltschränke. Selbst dort, wo bauliche Hochwasserschutzmaßnahmen vorhanden waren, kam es zu Überflutungen auf dem Kläranlagengelände. Über Türen, Fenster und insbesondere Kabeldurchführungen gelangte das Wasser auch in die Gebäude (Abbildungen 1 und 2).



Abb. 1: Kellerraum mit eingedrücktem Fenster und verbeulter Kabelrinne der Kläranlage Berglen



Konkret hatten vier der Anlagen mit Eintritt von Grundwasser in Kellerräume zu tun, dessen Ursache in Undichtigkeiten der Gebäudehülle lag. Des Weiteren hatten vier Anlagen mit Rückstau und sechs mit oberflächlichen Überschwemmungen zu tun – teilweise traten auf den Anlagen auch mehrere Szenarien zeitgleich auf.



Abb. 2: Nachträglich mit Bauschaum abgedichtete Kabeldurchführung in einem Keller der Kläranlage Ebersbach

Ein zentrales Problem stellte die Elektrotechnik dar. Viele Schaltschränke wurden vom Wasser erfasst, was zu Störungen und Beschädigungen führte (Abbildung. 3). In mehreren Fällen verlängerte sich dadurch die Wiederinbetriebnahme erheblich, obwohl mechanisch keine größeren Schäden entstanden waren.



Abb. 3: Vom Hochwasser erfasster Schaltschrank der Kläranlage Ebersbach

Das Niederschlagsgeschehen führte einerseits zu stark schwankenden und sehr hohen Zuflüssen mit geringen Verschmutzungswerten und andererseits zur Einspülung von Schlamm und Sedimenten sowie von gröberen Feststoffen, wie Steinen, Ästen und kleineren Baumstämmen. Um einen sicheren und kontrollierten Anlagenbetrieb dennoch aufrecht zu erhalten, musste das Betriebspersonal auf die sich dynamisch entwickelnde Situation flexibel reagieren und immer wieder neue Entscheidungen treffen.

hydrograv

Vierfach besser klären

ADAPT NEXT ADAPT2.0

Deutlich weniger Phosphor, Kohlenstoff und Stickstoff im Ablauf der Kläranlage.
Und Entlastung der Spurenstoffelimination!

Dank hydrograv Adapt Next wirkt endlich auch das Nachklärbecken aktiv bei der P-, C- und N-Elimination mit. Denn Adapt reduziert die Schlammverlagerung bei Regenwetter und unterstützt eine stabile Nitrifikation.

→ Jetzt informieren: 0351/811 355 15 · adapt@hydrograv.com

hydro grav
smart·water·solutions

Adapt Next im Video:
www.hydrograv.com/
hydrograv-adapt



Aufwendig waren auch Ereignisse mit Einträgen von Schadstoffen wie Heizöl, Kraftstoffen oder Schmiermitteln (Abbildung 4). Diese führten zu akuten Geruchsproblemen und verursachten einen erheblichen Beseitigungsaufwand. Schlimmer wäre es aber gewesen, wenn die Schadstoffe in die biologische Reinigungsstufe gelangt wären, was auf den untersuchten Anlagen glücklicherweise nicht der Fall war. Eingetragener mineralischer Lehmboden führte zu Verstopfungen von Schlammleitungen, was die Beschickung des Faulturms und die Rücklaufschlammförderung unterbrach. Auch Monate später führten die eingeschwemmten Sedimente noch zu Problemen. Zum Beispiel musste beim Anfahren einer Schlammzentrifuge wegen des hohen TR-Gehalts Frisch- oder Brunnenwasser hinzugegeben werden. Trotzdem konnte das anfallende Schlammgemisch aufgrund des hohen mineralischen Anteils nicht hinreichend entwässert werden.



Abb. 4: Heizöl in Regenbecken vor dem Zulauf der Kläranlage Weiler (Schneider, 7. Juni 2024)

Organisation und Personalmanagement im Ernstfall

Unabhängig vom technischen Ausstattungsgrad der Anlagen zeigte sich deutlich, dass Organisation und Personalmanagement entscheidend für die Bewältigung von Hochwasserereignissen sind. Anlagen mit klar geregelten Zuständigkeiten, bekannten Meldewegen und vorhandenen Dienst- oder Notfallanweisungen konnten strukturierter agieren. Mehrfach wurde vom befragten Personal betont, wie wichtig einfache, praktikable Regeln sind – etwa das Arbeiten mindestens zu zweit und die klare Festlegung, wer im Ereignisfall Entscheidungen trifft. Gerade bei sehr dynamischen Situationen half dies, Unsicherheiten zu reduzieren und Fehler zu vermeiden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Rechtssicherheit des Betriebspersonals. In den Interviews wurde deutlich, dass die Angst vor juristischen Konsequenzen hemmend wirken kann, da die Befürchtung im Raum steht, dass im Nachgang eines Schadensereignisses eine zuvor unter Zeitdruck getroffene Entscheidung von Dritten in Frage gestellt oder anders bewertet wird. Umso mehr sind klare Rahmenbedingungen und eine Rückendeckung durch den Dienstherrn bzw. der Aufsichtsbehörde notwendig, damit im Ernstfall rasch und ohne Bedenken gehandelt werden kann.

Lernen aus Erfahrung: Positivbeispiel Kläranlage Kressbronn

Die Kläranlage Kressbronn verdeutlicht, wie wichtig das Beheben betrieblicher Schwachstellen ist. Auch hier führten Starkregenereignisse zu sehr schnellen und hohen Zulaufspitzen. Entscheidend war jedoch, dass bekannte Probleme aus früheren Ereignissen systematisch analysiert und schrittweise eliminiert worden waren.

Anlagenteile und Betriebsabläufe, die sich in der Vergangenheit als kritisch erwiesen hatten, wurden gezielt überarbeitet – entweder durch technische Anpassungen oder durch klar definierte Abläufe für den Ereignisfall. Ein Beispiel hierfür ist die Filteranlage der 4. Reinigungsstufe: Bei früheren Starkregenereignissen war die Entlastungsleitung eines Regenüberlaufbeckens hydraulisch mit dem Notüberlauf der Reinwasserkammer verbunden (Abbildung 5). Infolgedessen gelangte bei Entlastung des Beckens Schmutzwasser in den Reinwasserspeicher und verstopfte die Filteranlage von der Ablaufseite her. Durch den nachträglichen Einbau von Abweisblechen am Notüberlauf konnte das Eindringen von Schmutzwasser bei nachfolgenden Entlastungen verhindert werden.

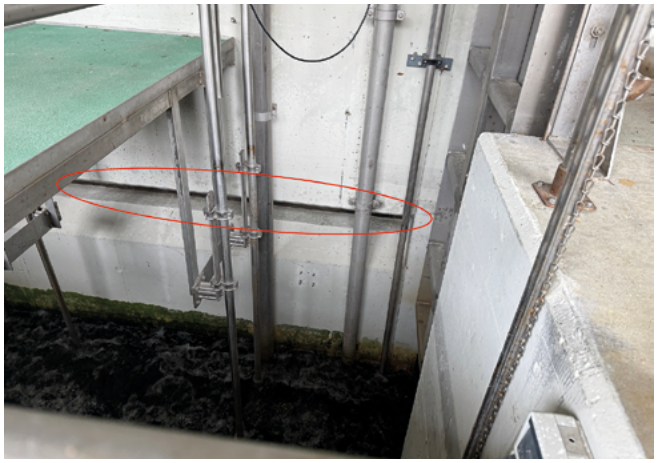


Abb. 5: Notüberlauf der Reinwasserkammer mit außenseitig angebrachtem Abweisblech auf der Kläranlage Kressbronn

Darüber hinaus wurden der „Krisenplan“ sowie das Notstromkonzept immer wieder angepasst bzw. optimiert. Das Betriebspersonal kann jetzt im Ereignisfall darauf zurückgreifen und den Betrieb trotz hoher hydraulischer Belastung stabil führen. Tatsächlich traten Grenzwertüberschreitungen oder Schäden an der Anlagentechnik bei den letzten Hochwasserereignissen nicht mehr auf.

Das Beispiel zeigt, dass es mit der Umsetzung einer einzelnen technischen Maßnahme noch nicht vorbei ist. Vielmehr ist der Hochwasserschutz ein kontinuierlicher Lernprozess im Betrieb:



Probleme erkennen, pragmatische Lösungen umsetzen und deren Wirksamkeit bei nachfolgenden Ereignissen überprüfen.

Was bleibt hängen – Lessons Learned für den Betrieb

Aus der Gesamtauswertung der untersuchten Anlagen lassen sich mehrere übergreifende Erkenntnisse ableiten. Hochwasser- und Starkregenereignisse treten zunehmend auch außerhalb klassischer Gefahrenzonen auf und lassen sich nicht immer zuverlässig prognostizieren. Schwachstellen liegen häufig im Detail – etwa bei Rückstauklappen, Kabeldurchführungen oder niedrig montierten Komponenten. Oft waren Undichtigkeiten der Gebäudehülle der Grund für vollgelaufene Keller. Am Beispiel der Kläranlage Blaufelden wurde deutlich, dass nicht nur großflächige Öffnungen oder offensichtliche bauliche Schäden erhebliche Schäden im Hochwasserfall auslösen. Hier war es ein noch nicht abgedichteter Ringraum – eine vermeidlich kleine Undichtigkeit –, durch den aber so viel Hangwasser in das Gebäude eindrang, dass der Pumpenkeller vollständig überflutet wurde.

Frühwarnsysteme, einfache Pegel- oder Füllstandsmessungen sowie eine gute Kenntnis der eigenen Anlage erhöhen die Reaktionsfähigkeit erheblich. Ebenso wichtig ist es, Erfahrungen aus vergangenen Ereignissen konsequent auszuwerten und in bauliche oder organisatorische Maßnahmen zu überführen.

Nicht zuletzt wurde deutlich, dass klare Abläufe, bekannte Zuständigkeiten und regelmäßiger Austausch im Team wesentlich zur Bewältigung von Hochwasserereignissen beitragen. Auch wenn Extremsituationen nicht vollständig planbar sind, können Vorbereitung, Dokumentation von Erfahrungen und der Austausch mit anderen Anlagenbetreibern helfen, im Ereignisfall strukturierter und sicherer zu handeln.

Konkrete Handlungsmaßnahmen für den Betrieb

Aus den untersuchten Hochwasserereignissen lassen sich eine Reihe konkreter Maßnahmen ableiten, die sich unabhängig von Anlagengröße oder Lage als sinnvoll erwiesen haben:

› Elektrotechnik möglichst hoch installieren

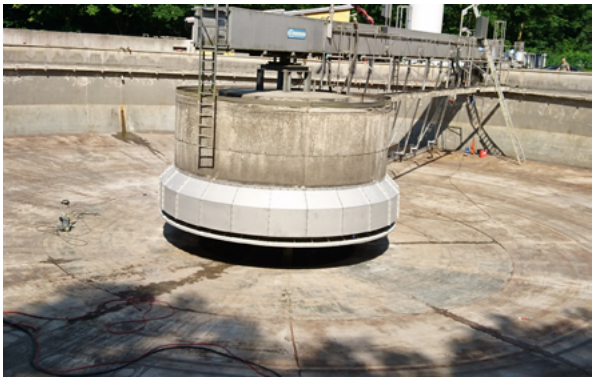
Schaltschränke, Steuerungen und sensible elektrische Komponenten sollten so hoch wie möglich installiert werden. Überflutungsschäden an der Elektrotechnik haben in mehreren Fällen zu langen Ausfallzeiten geführt. Deshalb sollte auch im Bestand überprüft werden, welche Schaltanlagen betroffen sein könnten. Gegebenenfalls sollte eine Verlagerung in überflutungssichere Bereiche ins Auge gefasst werden.

› Tauchpumpen gezielt einsetzen

Der Einsatz von trocken aufgestellten Tauchpumpen kann bei Überflutungen von Vorteil sein, da diese für den Betrieb unter Wasser ausgelegt sind. Die ansonsten nur vor Spritzwasser geschützten Pumpen werden in den überfluteten Räumen häufig beschädigt. Auch die Verlagerung der Klemmkasten auf die Oberseite der Pumpen (Abbildung 6) kann am Ende die entscheidenden Zentimeter bringen. Bei der Anlagenplanung und -ertüchtigung sollten diese einfach umzusetzenden Aspekte gezielt berücksichtigt werden.

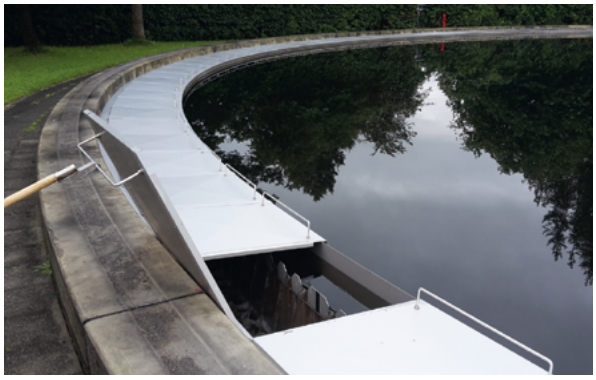
Wir kümmern uns um Ihr Nachklärbecken

Optimierter Einlauf



Statische Edelstahl-Einlaufhauben
Konstruiert für Ihre Betriebsverhältnisse
Besseres Absetzverhalten durch Strömungsoptimierung

Optimierter Ablauf



Kreisrunde Ablaufrinne, direkt an der Wand installiert
Optional auch mit lichtdichter Rinnenabdeckung
verhindert Algenwachstum, verbessert Unfallschutz

Für Sie ein deutlicher Schritt zur Reduzierung vom Schlammabtrieb und Verbesserung der Ablaufwerte
– Gemäß Empfehlung der DWA-A 131 –

PETERS GmbH
KOMPONENTEN FÜR DEN ANLAGENBAU

Die grünen Stücker 3 • 65606 Villmar-Aumenau
Tel. 06474 - 88 24 0-0 • Fax 06474 - 88 24 0-20
info@petersgmbh.de • www.petersgmbh.de



Abb. 6: Pumpen mit Klemmkästen auf der Oberseite

› Sichere Abschaltung der Stromversorgung ermöglichen

Es muss jederzeit gewährleistet sein, dass das Betriebspersonal Anlagenteile oder die gesamte Anlage sicher spannungsfrei schalten kann. Dies dient in erster Linie dem Schutz des Personals, da Arbeiten in feuchten oder überfluteten Bereichen mit elektrischen Anlagen im Extremfall lebensbedrohlich sein können.
Entgegen der ursprünglichen Annahme, dass Stromnetzbetreiber die Stromversorgung der Kläranlage im Ereignisfall unangekündigt abschalten, zeigte sich in der Praxis teilweise der umgekehrte Fall. Aus Sicherheitsgründen wollten die Anlagenbetreiber Spannungsfreiheit herstellen, was aufgrund mangelnder Erreichbarkeit des Netzbetreibers jedoch oft nicht möglich war.

www.dwa.de

DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

DWA-Gebrauchtmarkt

Verkauf, Ankauf, Miete, Leasing und Tausch von Wasser- und Abwassertechnik

for SALE

Der DWA-Gebrauchtmarkt ist eine branchenspezifische Plattform für die Wasser- und Abwasserwirtschaft.

Gebrauchte, aber funktionsfähige Geräte müssen im Rahmen von Modernisierungen nicht entsorgt werden, sondern können einen wichtigen Beitrag zur Finanzierung leisten.
Auch gibt es zahlreiche Hersteller, die ihre Anlagen vermieten.

Den DWA-Gebrauchtmarkt finden Sie online:
www.dwa.info/Gebrauchtmarkt

Ihre Ansprechpartnerin:
Frau Monika Kramer
Tel.: +49 2242 872-130
E-Mail: kramer@dwa.de

© ivke32, Pixabay

Die Zugänglichkeit zu den jeweiligen Örtlichkeiten sollte daher vorab sichergestellt werden und dem Personal bekannt sein. Regelmäßige gemeinsame Begehungen mit dem gesamten Betriebspersonal helfen, sich mit der Örtlichkeit vertraut zu machen, um im Bedarfsfall schnell reagieren zu können.

› Umgang mit Heizöl und Kraftstoffen vorbereiten

Der Eintrag von Heizöl kann zu aufwendig zu beseitigenden betrieblichen Beeinträchtigungen führen. Daher sollte sichergestellt sein, dass der Eintrag von Öl- und Kraftstoffen in die biologische Reinigungsstufe verhindert werden kann.

› Rückstau und Flutung aus dem Kanal verhindern

Zu hohe Zuflüsse über den Kanal können zu Überflutungen des Kläranlagengeländes führen – oft infolge defekter Schieber. Fremdwasserverschlüsse, Rückstauklappen und deren regelmäßige Funktionsprüfung sind daher von zentraler Bedeutung.

› Eintrag von mineralischem Schlamm begrenzen

Bei Hochwasserereignissen kann vermehrt mineralischer Schlamm eingetragen werden. Dieser kann sich in der Vorklärung absetzen und gelangt über den Primärschlamm auch in den Faulbehälter. Dort besteht die Gefahr von Ablagerungen und Verstopfungen, was erhebliche betriebliche Probleme verursachen kann. Ziel sollte es daher sein, den Eintrag mineralischer Bestandteile möglichst zu vermeiden, indem der Schlamm möglichst rasch aus dem System entfernt oder die Beschickung des Faulbehälters unterbrochen wird.

› Erfahrungen konsequent nutzen

Erkenntnisse aus vergangenen Ereignissen sollten zeitnah in bauliche, technische oder organisatorische Anpassungen überführt werden. Das Positivbeispiel Kressbronn zeigt, dass ein kontinuierlicher Lernprozess die Widerstandsfähigkeit einer Anlage nachhaltig erhöht.

› Austausch in der DWA-Nachbarschaft nutzen

Die Nachbarschaftsarbeit der DWA erwies sich als besonders hilfreich. Der regelmäßige Austausch mit anderen Anlagenbetreibern ermöglicht es, Erfahrungen aus Hochwasserereignissen weiterzugeben, praxiserprobte Lösungen kennenzulernen und eigene Maßnahmen kritisch einzuordnen. Dieser Wissenstransfer trägt wesentlich dazu bei, aus Ereignissen zu lernen, ohne dieselben Fehler mehrfach zu machen.

Schlussfolgerungen für den zukünftigen Anlagenbetrieb

Die Erfahrungen der untersuchten Anlagen zeigen, dass ein vollständiger Schutz vor Extremwetterereignissen nicht realistisch ist. Entscheidend ist vielmehr die Kombination aus technisch robuster Ausführung, klaren organisatorischen Regelungen und einem kontinuierlichen Lernen aus eigenen und fremden Erfahrungen. Konkrete, betrieblich umsetzbare Maßnahmen sowie der regelmäßige Austausch – etwa im Rahmen der DWA-Nachbarschaften – tragen wesentlich dazu bei, Schäden zu begrenzen, die Sicherheit des Personals zu gewährleisten und den Anlagenbetrieb auch unter außergewöhnlichen Bedingungen aufrechtzuerhalten.

Autor

Eduard Getz, B. Eng.
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm
Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Deutschland
E-Mail: getzed88138@th-nuernberg.de

BI



BESSER IST DAS ORIGINAL

Oft kopiert und nie erreicht: RotaCut® Professional

- **80 % weniger Energieverbrauch und Betriebskosten**
- **70 % weniger Verschleiß**
- **12 Tonnen CO_2-Einsparungen pro Jahr**

Der neue RotaCut Professional Nasszerkleinerer für eine unerreichte Performance. Zerkleinert zuverlässig Faser- und Fremdstoffe in Abwasser und Schlämmen, schützt vor Fremdkörperschäden, verhindert Blockaden und Verstopfungen von Pumpen, Armaturen und Rohrleitungen. Jetzt noch besser.



VOGELSANG – LEADING IN TECHNOLOGY

vogelsang.info

VOGELSANG

Von der Anaerobtechnik zur Gastroenterologie

Wissenstransfer aus der Anaerobtechnik in die Medizin

1 Hintergrund

Auch wenn es auf den ersten Blick nicht so erscheint, haben die anaerobe Schlammstabilisierung (Faulung) und das menschliche Verdauungssystem das gleiche Ziel: die weitestgehende Verwertung der im Substrat (Klärschlamm bzw. Nahrung) enthaltenen Nährstoffe. Während bei der Stabilisierung des Klärschlamms die Motivation die Reduzierung der Entsorgungskosten und Energiegewinnung (in Form von Methan) ist, ist das Ziel der menschlichen Verdauung die möglichst effektive Verwertung der Nahrung.

Die in der anaeroben Schlammbehandlung eingesetzten Mikroorganismen entstammten dem menschlichen Verdauungstrakt und haben über das Abwasser den Weg in die Kläranlage gefunden. Neben dieser Gemeinsamkeit der am Substratumsatz beteiligten Biozönose zeigen sich auch in der – technisch beschriebenen – Verfahrenskette deutlich Analogien. Diese sind kurz in Tabelle 1 umrissen.

Auf eine detaillierte Beschreibung der anaeroben Verfahrenstechnik wird an dieser Stelle verzichtet. Ein bei aller Gemeinsamkeit wesentlicher Unterschied zwischen der Anaerobtechnik und dem menschlichen Verdauungssystem findet sich im Reaktordesign. In der anaeroben Schlammstabilisierung kommen vor allem volldurchmischte Reaktoren (Continuous Stirred Tank Reactor = CSTR) zum Einsatz in denen die vier Phasen des anaeroben Abbaus parallel ablaufen. Der menschliche Magen-Darm-Trakt entspricht in seinem Aufbau einem – technisch ausgedrückt – Pfropfenstromreaktor (PSR). Technisch bedeutet dieses, dass die vier Phasen des anaeroben Abbaus überwiegend nacheinander ablaufen. Für die nachfolgenden Betrachtungen ist dieses jedoch nur von untergeordneter Bedeutung.

Tabelle 1: Verfahrensschritte in der Anaerobtechnik und dem menschlichen Verdauungssystem

Verfahrensschritt	Anaerobtechnik	Menschliche Verdauung
mechanische Zerkleinerung	Mazeratoren mit Schneid- und Mahlwerken	Zähne
Versäuerung	gemeinsam im Faulraum in den ersten beiden Phasen des anaeroben Abbaus	im Magen durch Säureaufschluss
Aufschluss langkettiger Nährstoffverbindungen	gemeinsam im Faulraum in den nachfolgenden Phasen des anaeroben Abbaus	im Dünndarm
Fest-Flüssig-Trennung	Schlammentwässerung, zum Beispiel mit Kammerfilterpressen	im Dickdarm

Als historisch interessanter Aspekt sei genannt, dass schon vor 100 Jahren, als die ersten Faulbehälter gebaut wurden, diese bereits auf eine „menschliche“ Betriebstemperatur von 37 °C ausgelegt wurden. Spätere Untersuchungen haben gezeigt, dass das mesophile Temperaturoptimum bis ca. 42 °C reicht, was die Umsatzrate der Biozönose um ~ 40 % steigern würde, jedoch hat sich weltweit das menschliche Optimum von 37 °C gehalten.

Ein wichtiger Unterschied zwischen der Anaerobtechnik und der menschlichen Verdauung betrifft die 4. Phase, die Methanogenese: Während in technischen Reaktoren (= Faulbehälter) unter ungestörten Milieubedingungen die Makronährstoffe vollständig zu CO_2 und CH_4 umgesetzt werden, erfolgt im Verdauungssystem keine bzw. eine geringe Methanbildung, da die in den vorhergehenden Abbauschritten gebildeten Säuren durch die Darmwand transportiert und verstoffwechselt werden.

2 Fallbeispiele

In den nachfolgenden Beispielen wird versucht, das Wissen aus der Anaerobtechnik auf die Gastroenterologie zu übertragen. Dabei liegt der Fokus auf der technischen Beschreibung der Prozesse.

2.1 „Warum blähen Bohnen mehr als Steaks?“

Bohnen und Steaks zeichnen sich als Nahrungsmittel durch einen hohen Eiweißgehalt aus. Bei Bohnen ist es allgemein bekannt, dass ein vermehrter Konsum (zum Beispiel Chili con Carne) zu teils geruchsintensiven Blähungen führt, bei vermehrten Fleischkonsum treten diese Blähungen nicht in dem Maße auf. Aus der Verfahrenstechnik kommt ein Erklärungsansatz, der auf der Substratstruktur basiert.

Getrocknete, gekochte Bohnen haben eine relativ mehlige Struktur, sie lassen sich also einfach mechanisch zerkleinern. Somit steht in den nachfolgenden Abbauschritten ein hoher Anteil des Substrats direkt zur Verfügung. Das bei der Reduktion der langkettigen Eiweißverbindungen freigesetzte Sulfat wird im Darm von Sulfat-reduzierenden Mikroorganismen (SRB) als Sauerstoffdonator genutzt, um kurzkettige Säuren und H_2 zu verstoffwechseln. Dabei entstehen als Stoffwechselprodukte H_2S mit dem typischen Geruch nach faulen Eiern und CO_2.

Fleisch, vor allem Rindfleisch, zeichnet sich als Muskelgewebe neben dem hohen Eiweißgehalt durch eine stabile Faserstruktur aus. Diese lässt sich mechanisch mit dem menschlichen „Mahlwerk“ nur bedingt aufschließen. Das bedeutet, dass ein geringerer Anteil des Substrats direkt für die weiteren Abbauschritte zur Verfügung steht. Der Abbau erfolgt somit verzögert über einen längeren Zeitraum. Dieses führt zum einen dazu, dass durch die verzögerte Abgabe der Nährstoffe das Sättigungsgefühl länger anhält, aber auch dazu, dass die „Gasbildungsrate“ geringer ist und die Blähungen geringer ausfallen.

Füllstand gesucht?
Mit Radar das Unmögliche messbar machen.

AI-generated image



Egal ob Ihre Medien flüssig oder fest, heiß, kalt oder aggressiv sind: Mit unserer Radar-Füllstandmesstechnik setzen wir seit Jahrzehnten Maßstäbe – auch für die Abwasseraufbereitung. Wir liefern präzise, zuverlässige Messwerte genau dort, wo sie gebraucht werden. Für stabilere Prozesse, höhere Sicherheit und maximale Produktqualität. Weil Innovation für uns keine Grenzen kennt.

Alles wird möglich. Mit VEGA.

vega.com

VEGA HOME OF VALUES

2.2 „Warum macht Toastbrot dick, aber Vollkornbrot nicht?“

Das Grundsubstrat, das Getreide, ist für beide Brote gleich. Den großen Unterschied machen jedoch die Aufbereitung und Herstellung der Brote aus.

Toastbrot besteht aus fein gemahlenem Getreide. Den Aspekt, dass bei der Siebung auch noch Mikronährstoffe abgetrennt werden, vernachlässigen wir in dieser Fragestellung einmal. Analog zu den unter 2.1 beschriebenen Bohnen steht der Verdauung somit sofort ein Großteil des zugeführten Substrats zur Verfügung. Dieses wird direkt verstoffwechselt. Der Sättigungseffekt hält nicht lange vor, und es setzt wieder ein Hungergefühl ein, weswegen neues Substrat nachgeführt werden muss.

Vollkornbrot besteht in der Regel aus grob geschrotetem Getreide mit einem Anteil nicht zerkleinerter Körner. Dieses Substrat ist nicht so weit aufgeschlossen wie das Mehl des Toastbrots. Zwar wird mit dem menschlichen Mahlwerk noch ein weiterer Teil aufgeschlossen, jedoch verbleibt ein nicht unwesentlicher Teil „intakt“. In dem Fall, dass das Korn „geknackt“ wurde, kann das Substrat langsam abgebaut werden, es wird verzögert an den Menschen abgegeben und sorgt für eine langanhaltende Sättigung, und in Summe wird weniger Substrat zugeführt (= gegessen). Zusätzlich sorgt das nicht verstoffwechselte Substrat, die „Ballaststoffe“, für eine Aufrechterhaltung der Peristaltik im „Pfropfenstromreaktor“ Darm.

Aus verfahrenstechnischer (nicht medizinischer!) Sicht könnte man anmerken, dass das Toastbrot das bessere Substrat ist, da der Abbaugrad und somit der Energiegewinn wesentlich höher ist als der des Vollkornbrots.

2.3 Warum ist einseitige Ernährung nicht optimal?

Wenn man nur die beiden vorhergehenden Fallbeispiele zu Grunde legt, dann drängt sich der Gedanke auf, dass hochkalorische Substrate ohne Störstoffe (= Ballaststoffe) die effizienteste Art der Ernährung darstellen. Mit diesem Gedanken wurden zur Hochzeit der Biogastechnik in den 2000er-Jahren viele Biogasanlagen nur mit geschroteten Maiskolben (Corn-Crob-Mix) gefüttert. Diese Mono-Vergärung sollte durch die hohe Substratzufuhr einen möglichst effizienten Betrieb der Biogasanlagen ermöglichen.

Bei näherer Betrachtung der Leistungsdaten zeigte sich dann jedoch, dass die im Labor ermittelten maximalen Umsatzraten nicht erreicht werden konnten. Nach der Betrachtung vieler anderer Parameter wurde auch die Verfügbarkeit von Mikronährstoffen (= Vitaminen) untersucht. Dabei zeigte sich, dass bei einer Mono-Vergärung für einige Mikronährstoffe ein extremer Mangel bestand [1]. Versuche zeigten, dass durch die Dosierung von Mikronährstoffen der Gasertrag bei einer Mono-Vergärung von Corn-Crob-Mix um 35 % gesteigert werden konnte. Bei der Mono-Vergärung von Essigsäure konnte der Gasertrag sogar um 70 % gesteigert werden.

Übertragen auf die menschliche Ernährung bedeutet dies: Nicht nur die Kalorien zählen, sondern auch die Mikronährstoffe. Auch wenn diese selbst keine Energie liefern, werden sie von den an der Verdauung beteiligten Mikroorganismen und auch von uns zum Zellwachstum bzw. als Katalysator benötigt. Eine Mono-Ernährung führt trotz hoher Energiezufuhr nicht zu gesteigerter Leistungsfähigkeit. Vielmehr führt die Unterversorgung mit Vitaminen und Spurenstoffen zu einer reduzierten Leistungsfähigkeit.

TAUCHERARBEITEN ALLER ART ◊ BERATUNG ◊ PLANUNG ◊ AUSFÜHRUNG
PRÄQUALIFIZIERT ÜBER DAS HESSISCHE PRÄQUALIFIKATIONS_REGISTER WWW.HPQR.DE


Mitglied der DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.
KONTAMINIERTE BEREICHE
FAULTÜRME ◊ HÄFEN
ABWASSERANLAGEN
BAUTAUCHEN ◊ SCHIFFE
WASSERSTRASSEN
SUCHEN UND BERGEN
KERLEN TAUCHER GMBH
- TAUCHERMEISTERBETRIEB -
63450 HANAU, SAARSTRASSE 3
TEL : +49 (0)6181/66 89 742
WWW.KERLEN-TAUCHER.DE

3 Bestimmung des Nährwerts

Sowohl in der Anaerobtechnik als Teilgebiet der Siedlungswasserwirtschaft als auch in der Gastroenterologie existieren Messgrößen zur Bestimmung des Energiegehalts von Substraten.

3.1 Kilokalorien (kcal)

In der Gastroenterologie ist die allgemeingültige Messgröße die Kalorie (kcal), die Bestimmung erfolgt thermisch im Bombenkalorimeter, in dem der Energiegewinn bei der Verbrennung des Substrats gemessen wird. Inwieweit das Substrat im Gastrointestinaltrakt verwertbar ist, wird nicht bestimmt. Zur Veranschaulichung: Zucker wird vollständig verwertet, das heißt, der im Bombenkalorimeter gemessene Gehalt an kcal wird vollständig umgesetzt. Für ein Stück Holz kann man im Bombenkalorimeter auch einen kcal-Gehalt bestimmen, jedoch wird dieses im Gastrointestinaltrakt nicht verwertet werden können.

3.2 Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)

Der CSB wird anders als die kcal chemisch mittels des Verbrauchs von Kaliumdichromat bestimmt. Auch hier kann, wie im Bombenkalorimeter, nicht bestimmt werden, ob das Substrat anaerob abbaubar ist oder nicht.

In der Anaerobtechnik gibt es jedoch ein Verfahren, mit dem die biologische Abbaubarkeit eines Substrates bestimmt werden kann (VDI 4630) [2]. In anaeroben Batch-Tests (ABT) wird eine Substratprobe mit einem Inoculum (in der Regel Faulschlamm) vermischt, und es wird die Gasbildung gemessen. Über die gebildete Methanmenge kann dann der Anteil des abgebauten CSB gemessen werden.

Da es für den Betrieb und die Auslegung von Schlammstabilisierungsanlagen essenziell ist, den Abbau- bzw. Stabilisierungsgrad bestimmen zu können, wird neben der Bestimmung des Gesamt-CSB auch eine Bestimmung des abbaubaren CSB durchgeführt [3].

3.3 Kilokalorie und CSB

Bei all den aufgedeckten Parallelen zwischen der Gastroenterologie und der Anaerobtechnik ist es erfreulich, dass auch die beiden Messgrößen eine Parallele haben.

Die Kilokalorie ist definiert, als die Energie, die benötigt wird, um 1 kg Wasser (H_2O) um genau ein 1 °C (von 14,5 °C auf 15,5 °C) zu erwärmen. Umgerechnet entspricht 1 kcal etwa 0,001163 kWh.

Beim anaeroben Abbau des CSB werden aus 1 g CSB genau 0,35 L CH_4 gebildet. Der Brennwert von CH_4 liegt bei 9,97 kWh/m³, somit ergibt sich für den CSB eine Energie von 0,003489 kWh/g CSB.

Über die gleiche Einheit der Energie lassen sich somit Kilokalorien und CSB direkt miteinander vergleichen: 1 g CSB ≙ 3 kcal.

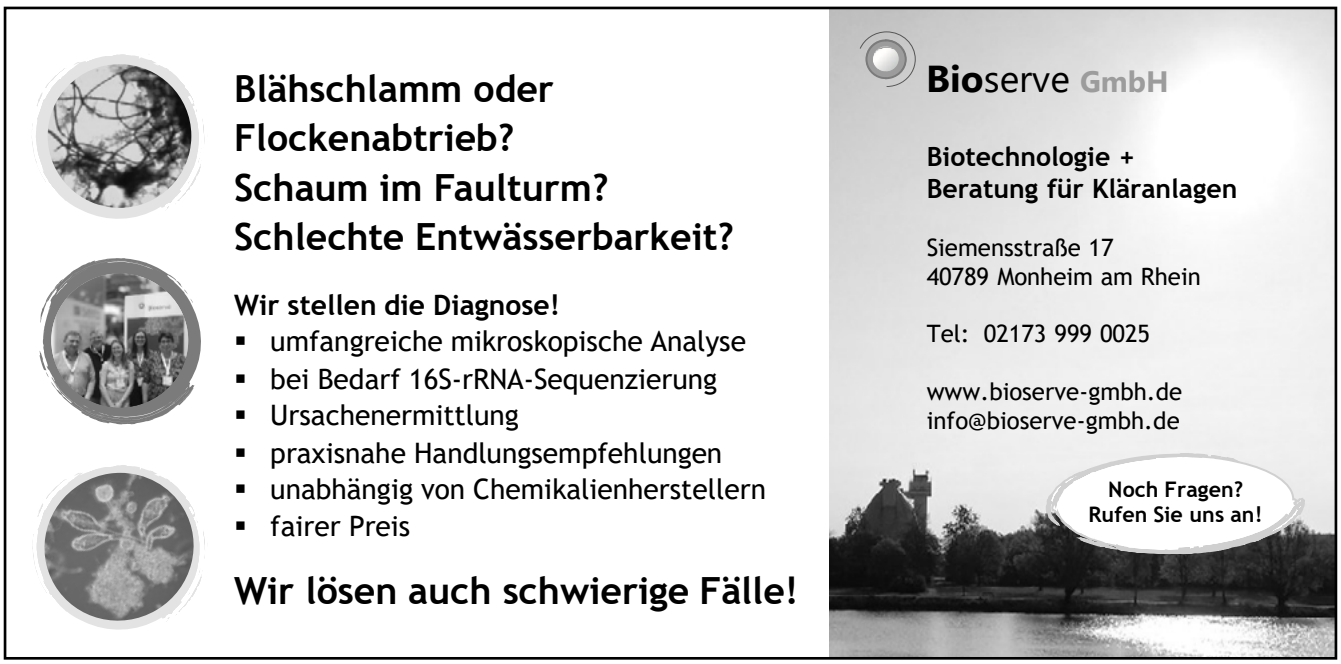
4 Transfer aus der Anaerobtechnik für die Gastroenterologie

Mit der direkten Umrechnung von CSB in kcal kann auch das Werkzeug der anaeroben Batch-Tests zur Bestimmung des abbaubaren Anteils der kcal genutzt werden.

In der Anaerobtechnik wird bereits, wie in 3.2 beschrieben, der abbaubare Anteil des CSB genutzt, um neue Anlagen auszulegen und den Grad der Stabilisierung zu überprüfen. Somit kann vermieden werden, dass unnötiges „Totvolumen“ für nicht abbaubares Substrat vorgehalten wird.

Analog dazu könnte eine Bestimmung der abbaubaren kcal in der Ernährung dazu dienen, den Makronährstoffgehalt von Substraten (= Lebensmitteln) genauer bestimmen zu können. Dieses ist vor allem von Interesse, wenn die Kalorienzufuhr genau geregelt bzw. kontrolliert werden muss. Weiterhin würde dieses zu einer „ehrlicheren“ Deklaration der Lebensmittel führen, zum Beispiel wäre der kcal-Gehalt von Toastbrot wesentlich höher als der von Vollkornbrot.

Zusätzlich könnte bei einer Bestimmung des abbaubaren kcal über anaerobe Batch Tests eine ungefähre Aussage über die Verteilung von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen gegeben wer-



den, da der CH_4-Gehalt des gebildeten Faulgases von dem Mix der Makronährstoffe abhängt [4].

5 Ableitung der einwohnerspezifischen Frachten aus der Ernährung

Die einwohnerspezifischen Schmutzfrachten im Zulauf der Kläranlagen sind ein wichtiger Parameter bei der Auslegung der einzelnen Verfahrensstufen. Die menschlichen Ausscheidungen Kot und Urin, zusammengefasst als Schwarzwasser, stellen nach Otterpohl et al. [5] 59 % der häuslichen CSB-Fracht. Wenn die CSB-Fracht der menschlichen Ausscheidungen bekannt ist, kann somit auf diesem Weg die einwohnerspezifische CSB-Fracht im Zulauf der Kläranlage ermittelt werden (Abbildung 1).



Abb. 1: Ableitung der einwohnerspezifischen CSB-Fracht

Der mittlere Kalorienbedarf liegt in Deutschland bei 2000–2400 kcal/d [6] (DGE, 2024), das entspricht im Mittel 733 g CSB/(E*d). In klinischen Studien wurde gemessen, dass die zugeführte Nahrung zu 85-92% verstoffwechselt wird [7]. Hohe Stoffwechselraten gelten für hochverarbeitete Lebensmittel (= „fast food“) und niedrige Stoffwechselraten für ballaststoffreiche Ernährung (siehe Kapitel 2.2).

Tabelle 2: Berechnung der einwohnerspezifischen CSB-Fracht (Fett gedruckte Zahlen entsprechen den Werten der Quelle.)

Quelle	Essen	Verdauung	Kot & Urin	Abwasser
	g CSB/(E · d)	%	g CSB/(E · d)	g CSB/(E · d)
Livesey (2001) (fast food)	733,0	**92,0**	58,6	99,4
Livesey (2001) (ballaststoffreich)	733,0	**85,0**	110,0	186,4
Wendler (2004)	733,0	93,1	**50,6**	85,8
DWA-A 272 (2014)	733,0	91,8	**60,0**	101,7
Mittelwert	733,0	90,5	69,8	118,3

In Tabelle 2 wird die einwohnerspezifische CSB-Fracht basierend auf dem mittleren Kalorienbedarf und dem Anteil des Schwarzwassers an der Gesamt-CSB-Fracht berechnet. Der Mittelwert der berechneten Werte ist mit 118,3 g CSB/(E · d) nahezu deckungsgleich mit den im DWA-A 198 [10] angeführten 120 g CSB/(E · d).

6 Fazit

Die beiden Fachgebiete Gastroenterologie und Anaerobtechnik haben viele Gemeinsamkeiten. In der Vergangenheit sind wahrscheinlich viele Erkenntnisse parallel gewonnen worden, da es keinen oder nur geringen Austausch zwischen Medizinern und Ingenieuren gibt. So wie zum Beispiel die Bestimmung des abbaubaren kcal-Gehalts für die Medizin interessant sein kann, gibt es wahrscheinlich noch viele andere Themen, bei denen ein Austausch für beide Seiten zu einem Wissensgewinn führen kann.

Literatur

[1] Hinken, L.; Urban, I.; Haun, E.; Weichgrebe, D.; Rosenwinkel, K.-H.: The valuation of malnutrition in the mono-digestion of maize silage by anaerobic batch tests, Water Science & Technology 2008, 58 (7), 1453–1459
[2] VDI 4630: Vergärung organischer Stoffe – Substratcharakterisierung, Probenahme, Stoffdatenerhebung, Gärversuche, Verein Deutscher Ingenieure e. V., Düsseldorf, 2016
[3] DWA-Arbeitsgruppe KEK-2.1: Arbeitsbericht „Stabilisierung und Entseuchung“, KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 2023, 70 (7), 525–531
[4] Merkblatt DWA-M 368-1: Biologische Stabilisierung von Klärschlamm – Teil 1: Bemessung von anaeroben Stabilisierungsanlagen – Entwurf, Hennef, 2026
[5] Otterpohl, R.; Braun, U.; Oldenburg, M.: Innovative technologies for decentralised wastewater management in urban and peri-urban areas, 5th Specialised Conference on Small Water and Wastewater Treatment Systems, Istanbul, 2002
[6] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): 15. DGE-Ernährungsbericht, Bonn, 2024
[7] Livesey, G.: A perspective on food energy standards for nutrition labelling, British Journal of Nutrition 2001, 85 (3), 271–287
[8] Wendler, D.: Erfassung und Behandlung von Stoffströmen in der Siedlungswasserwirtschaft, Veröffentlichungen des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität Hannover (ISAH), Heft 131, Hannover, 2004
[9] Arbeitsblatt DWA-A 272: Grundsätze für die Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme (NASS), Hennef, 2014
[10] Arbeitsblatt DWA-A 198: Ermittlung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, Hennef, 2026

Autor

Dr.-Ing. Ingo Urban
Emscher Wassertechnik GmbH; Lippe Wassertechnik GmbH
Brunnenstraße 37, 45128 Essen, Deutschland
E-Mail: urban@ewlw.de

BI

BTB Berufstaucher GmbH
Berufstaucher Bayern
- **Wir tauchen günstiger als Sie denken**
- **Kläranlagentauchen pro Gruppenstunde**
- **Kläranlagen – Reparaturen**
- **Montagearbeiten von Räumschildern, Belüfterelementen und Rührwerken im Betriebszustand**
- **Kontrollarbeiten – Vermessungen**
- **Faultürme – Kontrolle, Wartung und Reinigung**
- **Schlammabsaugung, Betonagen**
- **Schweiß- und Schneidarbeiten**
- **UW-Drohneneinsatz für Untersuchungen**

Berufstaucher Bayern GmbH, Regensburgerstr. 44, 93128 Regenstauf
Mobil: 0151 / 11 20 13 16
www.berufstaucher-bayern.de, berufstaucher-bayern@gmx.de

Umwelttechnologinnen und Umwelttechnologen haben exzellente Perspektiven

Zukunftssichere Ausbildung

Ein Blick zurück – Vom Ver- und Entsorger zum Umwelttechnologen

Die Ausbildung in der Umwelttechnik hat sich über Jahrzehnte entwickelt. Ursprünglich begann alles mit dem Beruf des Ver- und Entsorgers, der 1984 eingeführt wurde und breite Aufgabenfelder rund um Abwasser, Trinkwasser und Abfall abdeckte.

Mit zunehmendem Umweltbewusstsein und steigenden technischen Anforderungen wurde dieser Beruf 2002 durch spezialisierte Ausbildungsberufe ersetzt – darunter:

- Fachkraft für Abwassertechnik
- Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice.

Diese beiden Berufe bildeten seither das Rückgrat der kommunalen und industriellen Abwasserentsorgung sowie des Kanalbetriebs. Doch auch sie mussten sich mit der Zeit neuen Herausforderungen stellen: Digitalisierung, Klimawandel, verschärfte gesetzliche Anforderungen und neue technologische Entwicklungen führten zur Notwendigkeit einer grundlegenden Reform.

Neuordnung 2024 – Zwei neue Berufe für den Betrieb der Abwasseranlagen

Seit dem 1. August 2024 gilt die neue Ausbildungsordnung. Aus den bisherigen Berufsbildern sind zwei modernisierte und zukunftsorientierte Ausbildungsberufe in der Abwassertechnik entstanden:

- Umwelttechnologin/Umwelttechnologe für Abwasserbewirtschaftung
- Umwelttechnologin/Umwelttechnologe für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen.

Beide Berufe starten mit einem gemeinsamen Basisjahr, in dem übergreifende Kompetenzen vermittelt werden: Umwelt- und Wasserrecht, Arbeits- und Gesundheitsschutz, chemisch-biologische Grundlagen, Messtechnik, Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Danach erfolgt die Spezialisierung im zweiten und dritten Ausbildungsjahr, je nach gewählter Fachrichtung.

www.dwa.info/shop

DWA
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Trainieren Sie Ihr Abwasser-Wissen!

Über 1.000 Fragen und Antworten für angehende Umwelttechnolog*innen, Meister*innen oder Studierende

Inhaltlich folgt das Buch dem realen Verlauf der Abwasserbewirtschaftung und deckt die Schwerpunkte Abwasserableitung, Abwasserbehandlung, Schlammbehandlung, Analytik sowie Elektrotechnik ab.

Trotz neuer Berufsbezeichnungen bleibt der Kern der technischen Prozesse beständig. Deshalb wurde die Struktur der Vorauflage beibehalten, die Inhalte dafür konsequent an die aktuelle betriebliche Praxis und den neuesten Stand der Technik angepasst.

Starten Sie jetzt Ihre Prüfungsvorbereitung

© City-Press GmbH Bildagentur



Abwassertechnik in Frage und Antwort
12. Auflage 2026
Autoren: H. Boeing, J. Moosburger, H. Saathoff
Band 1 Fragen, 238 Seiten, A4, Hardcover
Band 2 Antworten, 208 Seiten, A4, Hardcover

Getrennt oder zusammen als Bundle erhältlich unter www.dwa.info/shop

Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten – wichtiger Bestandteil der neuen Ausbildung

Ein besonderer Baustein ist die Qualifizierung im Bereich Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT). Sie vermittelt die Grundlagen, um klar beschriebene elektrotechnische Arbeiten sicher durchführen zu können – zum Beispiel an Pumpwerken, Mess- und Regeltechnik oder elektrischen Anlagenteilen im unmittelbaren Arbeitsumfeld.

Die dafür notwendigen Voraussetzungen sind Bestandteil der Ausbildung:

Theoretische Grundlagen der Elektrotechnik, Gefährdungsbeurteilung, Schutzmaßnahmen, Messungen, Dokumentation sowie praktische Übungen unter Anleitung. Wichtig bleibt: Die EFKffT ist nicht mit einer umfassenden Elektrofachkraft gleichzusetzen. Sie darf ausschließlich festgelegte, wiederkehrende Tätigkeiten ausführen, für die sie qualifiziert und unterwiesen wurde.

Der spätere Einsatz erfolgt zudem nicht automatisch mit dem Ausbildungsabschluss. Er kann nur auf Grundlage einer Bestellung durch den Arbeitgeber erfolgen. Darin werden die konkreten Tätigkeiten, Grenzen, Verantwortlichkeiten und organisatorischen Rahmenbedingungen eindeutig festgelegt. So entsteht Sicherheit für die Beschäftigten, den Betrieb und die Anlagen.

Umwelttechnologin/Umwelttechnologe für Abwasserbewirtschaftung – Die Kläranlage im Griff

Diese Fachrichtung orientiert sich an den Aufgaben der früheren Fachkraft für Abwassertechnik. Die Ausbildung legt den Fokus auf:

- Steuerung und Überwachung biologischer, chemischer und mechanischer Reinigungsprozesse
- Probenahme, Analyse und Dokumentation
- Instandhaltung und Bedienung von Pumpwerken, Rechen, Belüftungssystemen etc.
- Störungsdiagnose und Prozessoptimierung
- Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Digitalisierung im Anlagenbetrieb.

Wer sich für diese Fachrichtung entscheidet, arbeitet überwiegend in Kläranlagen, Laboren und Leitwarten mit viel Verantwortung für unsere Gewässer.



Abb. 1: Probenahme aus dem Nachklärbecken

Umwelttechnologin/Umwelttechnologe für Rohrleitungsnetze und Industrieanlagen – Das Kanalnetz im Blick

Diese Fachrichtung basiert auf dem früheren Beruf der Fachkraft für Rohr-, Kanal- und Industrieservice. Die Inhalte konzentrieren sich auf:

- Planung, Inspektion und Instandhaltung von Abwassernetzen
- Einsatz von Kameratechnik und ferngesteuerten Robotern zur Schadensdiagnose
- Durchführung von Reinigungs- und Sanierungsmaßnahmen
- Betrieb von Rückhaltebecken, Hebewerken und Sonderbauwerken
- Betreuung industrieller Entsorgungsanlagen und Serviceeinsätze.

Hier sind Menschen gefragt, die technisches Verständnis mitbringen, sorgfältig arbeiten und auch im Außeneinsatz oder unter der Erde, im Kanalnetz, die Kontrolle behalten.



Abb. 2: Hochdruckspüler im Einsatz

Was ist neu? – Die Vorteile der Neuordnung

Mit der Umstellung auf die neuen Berufe ergeben sich zahlreiche Verbesserungen:

- klar definierte Fachrichtungen – mehr Tiefe und Spezialisierung
- einheitliches Grundwissen – bessere Kooperation zwischen Betrieben
- stärkere Praxisorientierung – realitätsnahe Ausbildung mit modernen Technologien und der Umsetzung von Digitalisierungsthemen
- elektrotechnische Grundlagen – mehr Sicherheit bei festgelegten Tätigkeiten im Betriebsalltag
- höhere Durchlässigkeit – bessere Möglichkeiten zur Weiterbildung und Umschulung.

Auch die neue Berufsbezeichnung zeigt Wirkung: Der Begriff Umwelttechnologin/Umwelttechnologe macht deutlicher, wie modern, technisch anspruchsvoll und gesellschaftlich relevant unsere Arbeit ist. In Gesprächen mit Auszubildenden, Schulen und Interessierten zeigt sich eine positive Resonanz – vor allem, weil die Bezeichnung die Attraktivität und Akzeptanz unserer schönen Berufe stärkt. Sie klingt zeitgemäßer, erklärt den Umweltbezug besser und hilft dabei, junge Menschen für die Wasserwirtschaft zu gewinnen.

Beruf mit Sinn – Technik, Umwelt und Verantwortung

Ob in der kommunalen Abwasserwirtschaft oder im industriellen Bereich: Umwelttechnologinnen und Umwelttechnologen leisten einen entscheidenden Beitrag zum Umweltschutz. Sie sichern die Wasserqualität, schützen Böden, vermeiden Gesundheitsrisiken und gestalten aktiv die Infrastruktur von morgen. Die neuen Ausbildungsberufe sind nicht nur technisch anspruchsvoll, sondern auch gesellschaftlich relevant – und bieten exzellente Perspektiven auf dem Arbeitsmarkt. Die Entscheidung für einen Beruf in der Umwelttechnik zeigt Weitsicht, Verantwortungsbewusstsein – und Mut, mit anzupacken. Das gilt für beide Ausbildungszweige: Abwasserbewirtschaftung und Rohrleitungsnetze.

Die Auszubildenden von heute sind die Profis von morgen. Sie sorgen dafür, dass unsere Umwelt lebenswert bleibt. Deshalb ein herzliches Willkommen an alle neuen Auszubildenden in unserer Branche!

Autor

Dr.-Ing. Felix Heumer, Technischer Geschäftsführer
Süd-Oberlausitzer Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft mbH
Äußere Weberstraße 43, 02763 Zittau, Deutschland
E-Mail: Dr.Felix.Heumer@sowag.de

BI

Abwasser als Ressource nutzen

Die Pilotanlagen auf der Kläranlage East Bank/Südafrika zeigen, wie es geht

Im Rahmen eines vom Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) geförderten Projekts der Exportinitiative Umweltschutz (EXI) wurden auf der Kläranlage East Bank in der Metropolregion Buffolo City am Ostkap Südafrikas verschiedene Pilotanlagen zur Wasserwiederverwendung und Energieerzeugung aufgebaut. Ziel ist es, die Wasser- und Energieeffizienz in der besonders von Dürreperioden und gleichzeitig steigendem Wasserbedarf betroffenen Region zu erhöhen.

Die Pilotanlagen setzen auf eine Kombination erprobter Technologien: ein Membran-Bioreaktor (MBR) und eine Ultrafiltrations-Anlage (UF) zur Produktion von hochwertigem Prozesswasser, ein anaerober Reaktor (Schlammfaulung) zur Biogasgewinnung und Energieeinsparung sowie ein kontinuierlicher Sandfilter, der das Abwasser für die landwirtschaftliche Wiederverwendung aufbereitet. Zugleich dienen die Anlagen als Schulungsplattform für lokale Betreiberinnen und Betreiber, um den sicheren und praxisgerechten Umgang mit den Technologien zu vermitteln.





Abb. 1: Die Kläranlage East Bank am Ostkap Südafrikas aus der Luft

Gemeinsam mit den deutschen Projektpartnern von der RWTH Aachen und der Universität Stuttgart und den beteiligten Firmen (Terra Urbana und SEBA Hydrometrie) sowie dem Betriebspersonal der Kläranlage erfolgte die Installation und Inbetriebnahme der weitgehend vorgefertigten Anlagen. Die Zusammenarbeit hat trotz mancher Verständigungsschwierigkeit bestens funktioniert, sodass die Inbetriebnahme schließlich im Oktober 2025 stattfinden konnte.



Abb. 2: Das erfolgreiche Aufbauteam (v. l. n. r.): Jonathan Clarke, Raimond Schöll, Pumzile Jongolo, Peter Porschke, Brad Turton und Ivo Pfaffenberger

Kontinuierlicher Sandfilter

Der kontinuierliche Sandfilter wird über eine Tauchpumpe mit Abwasser aus dem Ablauf des Nachklärbeckens beschickt. Der Ablauf wird für die Bewässerung einer Hydroponik-Anlage (ermöglicht den erdlosen Anbau von Pflanzen, indem die Wurzeln direkt in einer nährstoffreichen Wasserlösung hängen) genutzt.



Abb. 3: Der kontinuierliche Sandfilter und die daneben platzierte Hydroponik-Anlage

Die Hydroponik-Anlage wurde in Abstimmung mit der städtischen Baumschule konzipiert, die für die Bepflanzung städtischer Grünflächen zuständig ist. Die Anlage besteht aus drei Bewässerungseinheiten:

- **Deep Water Culture (DWC)**: Wasserbecken mit Schwimmplatten, kontinuierlich durch eine Hebepumpe bewässert und über Belüftungspumpen mit Sauerstoff versorgt
- **Bato Bucket (BB)**: Zehn Pflanzeimer, die in Reihe über ein Tropfbewässerungssystem verbunden sind und das Überstandswasser in den Speicher zurückführen.
- **Tröpfchenbewässerung**: Zehn Pflanztöpfe, die über denselben Zufluss wie die BB-Einheit bewässert werden; überschüssiges Wasser versickert im Boden, sodass täglich rund 50 % des Wassers erneuert werden.



Abb. 4: Die Hydroponik-Anlage kombiniert unterschiedliche wassereffiziente Anbaumethoden zur Produktion von Setzlingen.

Anaerober Reaktor zur Faulgasproduktion

Die Stahlbehälter wurden vorab in Deutschland vorbereitet, inklusive Armaturen, Pumpenanschlüssen, Sicherheits- und Messtechnik sowie Elektroheizung und Dämmung.



Abb. 5: Die Hauptkomponenten der Faulgasanlage

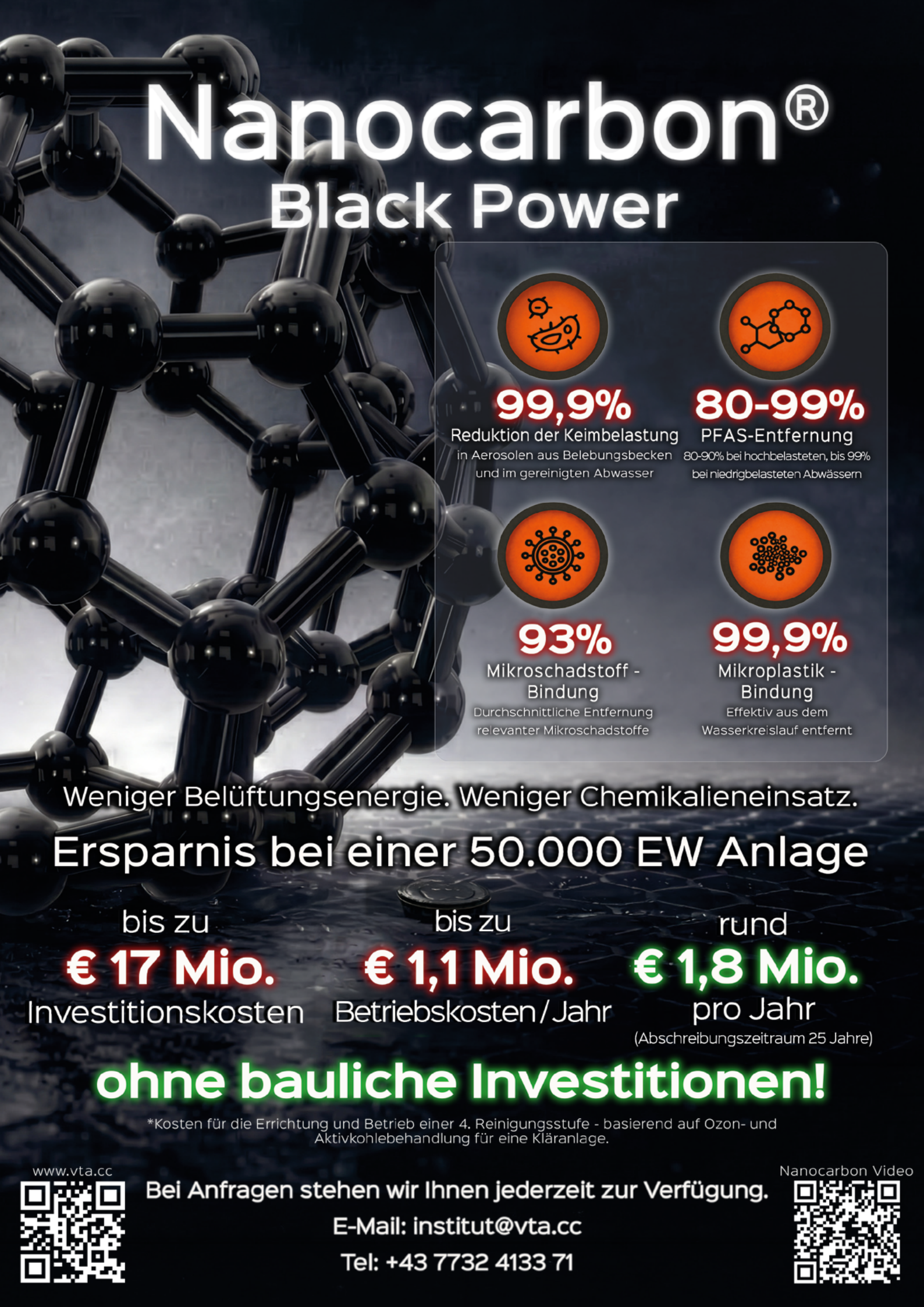
Die Anlage (Sedimentationsbehälter, Klarwasserbehälter und Faulbehälter) befindet sich momentan noch im Testbetrieb. Das erzeugte Faulgas wird kontinuierlich erfasst und derzeit noch der bestehenden Kläranlage zugeführt. Zu Demonstrationszwecken wird es auch abgefackelt.

Membran-Bioreaktor (MBR) und Ultrafiltrationsanlage (UF)

Der MBR-Reaktor wird über eine Schneidradpumpe mit Abwasser aus dem Klarwasserbehälter beschickt. Die Filtration erfolgt mit getauchten Hohlfasermembranen des Herstellers Membion GmbH.



Abb. 6: Die MBR- und UF-Pilotanlage sind in einem 40-Fuß-Seecontainer installiert.



Nanocarbon®
Black Power

99,9%
Reduktion der Keimbelastung
in Aerosolen aus Belebungsbecken und im gereinigten Abwasser

80-99%
PFAS-Entfernung
80-90% bei hochbelasteten, bis 99% bei niedrigbelasteten Abwässern

93%
Mikroschadstoff - Bindung
Durchschnittliche Entfernung relevanter Mikroschadstoffe

99,9%
Mikroplastik - Bindung
Effektiv aus dem Wasserkreislauf entfernt

Weniger Belüftungsenergie. Weniger Chemikalieneinsatz.

Ersparnis bei einer 50.000 EW Anlage

bis zu
€ 17 Mio.
Investitionskosten

bis zu
€ 1,1 Mio.
Betriebskosten / Jahr

rund
€ 1,8 Mio.
pro Jahr
(Abschreibungszeitraum 25 Jahre)

ohne bauliche Investitionen!

*Kosten für die Errichtung und Betrieb einer 4. Reinigungsstufe - basierend auf Ozon- und Aktivkohlebehandlung für eine Kläranlage.

www.vta.cc

Bei Anfragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

E-Mail: institut@vta.cc

Tel: +43 7732 4133 71

Nanocarbon Video

Die UF-Anlage entnimmt das Wasser über eine Tauchpumpe aus dem Ablauf der Nachklärung vor der Chlorungsstufe. Nach erfolgreichen Funktionstests wurde eine kontinuierlich arbeitende Automatiksteuerung implementiert, die den Betrieb der Anlage regelt und eine stabile Integration in das übergeordnete Prozessmonitoring ermöglicht.

Gemeinsame Betriebs- und Monitoringstruktur der MBR und UF-Anlage

Beide Anlagen werden durch das Kläranlagenpersonal vor Ort betrieben und überwacht. In wöchentlichen Videokonferenzen erfolgt zudem eine Begleitung durch die Projektpartner in Deutschland. Die Einbindung in ein digitales Monitoring ermöglicht die kontinuierliche Erfassung der relevanten Betriebs- und Qualitätsparameter und dient zugleich zur Schulung des heimischen Betriebspersonals im Umgang mit Automatisierungssystemen.

Off-Grid-(netzunabhängiges) Messsystem zur Prozessüberwachung

Zur Unterstützung der kontinuierlichen Prozesskontrolle wurde ein berührungsloses, kamerabasiertes Messsystem am Ablauf der Kläranlage East Bank installiert. Das System erfasst in Echtzeit den Wasserstand, die Fließgeschwindigkeit und den Durchfluss. Konkret sind eine Kamerasensorik, ein Infrarotstrahler, ein Radarsensor zur Redundanz der Wasserstandsmessung und ein autarkes Solarsystem mit Akku verbaut. Die Auswertung der Messdaten erfolgt online und steht den lokalen Partnern sowie dem deutschen Projektkonsortium über ein Datenportal zur Verfügung. Das System erlaubt eine frühzeitige Erkennung von Schwankungen im Abfluss und unterstützt das Personal vor Ort bei der Anpassung der Betriebsparameter.



Abb. 7: Ein kamerabasiertes Off-Grid-Messsystem unterstützt die Betriebsführung.

Nächste Schritte

Derzeit befinden sich die Pilotanlagen im Testbetrieb, um gemeinsam mit den lokalen Partnern erste Betriebserfahrungen zu sammeln. Nach Abschluss dieser Phase und der Feinjustierung aller Anlagenparameter soll noch ein engmaschiges Mess- und Beprobungsprogramm eingeführt werden, das alle relevanten Parameter für Wasserqualität, Durchfluss und Energieerzeugung abdeckt. Erste Messkampagnen laufen bereits im Labor der Kläranlage, zugleich werden Messequipment und personelle Kapazitäten weiter aufgebaut und optimiert. Inzwischen haben schon mehrere gegenseitige Besuche stattgefunden. Der persönliche Austausch soll noch bis ins Jahr 2027 fortgeführt werden.

In den kommenden Monaten liegt der Fokus auf:

- Sammlung valider Betriebs- und Leistungsdaten unter realen Bedingungen
- schrittweise Übergabe des Betriebs an die lokalen Partner
- fortlaufende Schulungs- und Wartungsmaßnahmen zur Unterstützung des lokalen Personals sowie des Personals anderer Kläranlagen und ansässiger Industriebetriebe.

Schon im Probebetrieb zeigen die ecReUse-Pilotanlagen an der Kläranlage East Bank das Potenzial fortschrittlicher Umwelttechnologien „made in Germany“ auf. Eine adaptive Betriebsführung, robuste Mess- und Regeltechnik sowie konsequente Capacity-Building-Maßnahmen sind, wie hierzulande auch, in Südafrika eine wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen Betrieb. Für uns ist es ein erfrischendes und lehrreiches Erlebnis, mit den Projektbeteiligten in Südafrika zusammenzuarbeiten. Natürlich ergeben sich daraus auch wichtige Impulse für die zukünftigen Entwicklungen in unserem eigenen Umfeld.

Mehr Informationen: www.ecreuse.net



Autoren

Dr.-Ing. Manuel Krauß, Matthias Hirt, Dr.-Ing. Henry Rieße
Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft und Klimazukunft an der RWTH Aachen e. V.
An der Ölmühle 4, 52074 Aachen, Deutschland
krauss@fiw.rwth-aachen.de

Ivo Pfaffenberger, M. Sc., Raimond Schöll, Abwassermeister
Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abwasserwirtschaft der Universität Stuttgart
Bandtäle 1, 70569 Stuttgart, Deutschland
ivo.pfaffenberger@iswa.uni-stuttgart.de
raimond.schoell@iswa.uni-stuttgart.de

BI



Jetzt zur vierten Reinigungsstufe beraten lassen!

Vierte Reinigungsstufe meistern:
Mit präziser Messtechnik Prozesse sicher steuern.

Die EU Kommunalabwasserrichtlinie (KARL) stellt neue Anforderungen: Im Rahmen der vierten Reinigungsstufe müssen Sie auch Rückstände aus Arzneimitteln, Kosmetika oder Haushaltschemikalien eliminieren. Mit präziser Messtechnik von Endress+Hauser können Sie Prozesse sicherer steuern, Betriebsmittel gezielter einsetzen und Reinigungsleistungen transparent nachweisen – für einen verlässlichen und wirtschaftlichen Betrieb Ihrer Kläranlage.

Erfahren Sie mehr unter
www.de.endress.com/karl

Endress+Hauser
People for Process Automation

KRITIS-Anforderungen für Abwasseranlagen: TSM-geprüfte Betreiber sind bereits einen Schritt voraus

Cybersicherheit, Resilienz und Schutz kritischer Infrastrukturen gehören zu den aktuellen Themen der kommunalen Wasserwirtschaft. Mit dem KRITIS-Dachgesetz, den Anforderungen des BSI-Gesetzes sowie der Umsetzung der europäischen NIS-2-Richtlinie werden Betreiber von Abwasseranlagen künftig noch stärker gefordert sein, ihre Organisationen widerstandsfähig gegen Störungen, Ausfälle und Angriffe aufzustellen.

Dabei entsteht häufig der Eindruck, es handele sich um vollständig neue Anforderungen. Ein genauer Blick zeigt jedoch: Viele der heute diskutierten Resilienz- und Sicherheitsaspekte werden im Technischen Sicherheitsmanagement (TSM) bereits seit Jahren systematisch betrachtet.

Die TSM-Leitfäden, die den Prüfungen in der Wasserwirtschaft zugrunde liegen, verfolgen das Ziel, Organisationen technisch, organisatorisch und personell sicher aufzustellen. Zahlreiche Themenfelder überschneiden sich dabei unmittelbar mit den Anforderungen, die für Betreiber kritischer Anlagen künftig eine zentrale Rolle spielen werden.

Hierzu zählen unter anderem:

- Objektschutz und Zutrittsregelungen
- Brand- und Explosionsschutz
- Umgang mit Gefahrstoffen und Anforderungen der Gefahrstoffverordnung
- Materialwirtschaft und Materialauswahl
- Entstörungsmanagement
- Organisation von Meldestellen und Entstörungsdiensten
- Dokumentation, Analyse und Auswertung von Störungen
- Qualifikation und Verfügbarkeit von Fachpersonal
- Risiko- und Krisenmanagement
- Informationssicherheit und Schutz sensibler Betriebsdaten
- Alternative Kommunikationswege.

Gerade im Bereich der Informationssicherheit gewinnt die Verzahnung zwischen technischem Anlagenbetrieb und IT-Sicherheit zunehmend an Bedeutung. Die Vorgaben aus dem BSI-Gesetz und den NIS-2-Anforderungen verlangen von Betreibern ein strukturiertes Management von Risiken, dokumentierter Prozesse sowie eine nachvollziehbares Sicherheitsmanagement. Diese Grundprinzipien sind im TSM bereits fest verankert. Zwar ersetzt eine erfolgreiche TSM-Prüfung keine gesetzlich vorgeschriebenen KRITIS-Nachweise oder Informationssicherheitsmanagementsysteme. Sie schafft jedoch eine wesentliche organisatorische Grundlage, auf der weiter aufgebaut werden kann.

Ein Beispiel: Betreiber, die bereits über dokumentierte Verantwortlichkeiten, geregelte Alarmierungs- und Meldewege, ein funktionierendes Risiko- und Krisenmanagement sowie regelmäßige Überprüfungen ihrer Sicherheitsmaßnahmen verfügen, erfüllen wichtige Voraussetzungen für die geforderte Resilienz kritischer Infrastrukturen.

Die Herausforderungen der kommenden Jahre werden daher weniger darin liegen, vollkommen neue Strukturen zu schaffen. Vielmehr geht es darum, bestehende technische und organisatorische Sicherheitsprozesse weiterzuentwickeln und um die spezifischen Anforderungen aus KRITIS, BSI-Gesetz und NIS-2 zu ergänzen.

Für TSM-geprüfte Unternehmen bedeutet das: Sie starten nicht bei Null. Viele Bausteine einer resilienten Organisation sind bereits vorhanden. Das macht die Anpassung an neue gesetzliche Anforderungen nicht nur effizienter, sondern stärkt zugleich die Betriebssicherheit und Zukunftsfähigkeit der Abwasserentsorgung.

Fazit

Resilienz entsteht nicht erst durch neue Gesetze. Sie entsteht durch klare Verantwortlichkeiten und wirksames und durchdachtes Sicherheits- und Risikomanagement. Das TSM liefert hierfür seit fast 25 Jahren einen bewährten Rahmen und wird damit für viele Betreiber zum wichtigen Fundament auf dem Weg in die KRITIS-Welt.

Wer heute TSM-geprüft ist, hat zahlreiche KRITIS-Bausteine bereits umgesetzt. Die eigentliche Herausforderung besteht nicht darin, bei Null zu beginnen, sondern vorhandene Organisationsstrukturen gezielt an die neuen Anforderungen aus NIS-2, BSI-Gesetz und KRITIS-Anforderungen anzupassen. Das spart Aufwand, erhöht die Resilienz und stärkt die Sicherheit kritischer Infrastrukturen.
https://www.dwa.de/tsm

Dipl.-Ing. Richard Esser, Nina Müller (DWA-Bundesgeschäftsstelle)
E-Mail: richard.esser@dwa.de, mueller@dwa.de **BI**

TSM – Qualitätssiegel für einwandfreies Management

DWA TSM
www.dwa.info/tsm

Gesetze, Verordnungen, Richtlinien..... da ist es nicht immer leicht, den Überblick zu behalten.

Hier hilft das **Technische Sicherheitsmanagement**, kurz TSM.

Es ist ein Instrument der freiwilligen Selbstkontrolle, das Ihnen hilft, Schwachstellen zu erkennen, Arbeitsabläufe zu optimieren und für Gefahren und Arbeitsschutz zu sensibilisieren. Die DWA bietet es in den Sparten Abwasser, Gewässer und Stauanlagen an.

Sie haben Fragen dazu?
Wir beantworten sie gerne
Nina Müller
Koordinatorin TSM-Stelle
tsm@dwa.de | +49 2242 872-136



Das hat es noch nicht gegeben: 93 Jahre im Dienst der Nachbarschaften

Der DWA-Landesverband Bayern ist bekannt dafür, dass seine Lehrenden nicht nur einen engen Kontakt zu ihren Nachbarschaften pflegen, sondern dass sie auch lange dabei bleiben. Die Verabschiedung bei der Jahresbesprechung der Lehrer- und Obleute in Landshut von Michael Weishäuptl nach 47 Jahren und von Raimund Rau nach 46 Jahren aktivem Einsatz für die Nachbarschaften im Bayerischen Wald bzw. im Allgäu hat aber jeden Rahmen gesprengt. Die Verabschiedung war bildlich gesprochen eine große Verneigung vor den beiden. Der lange Applaus nach den kleinen Abschiedsreden, in denen die Geehrten auch den Nutzen ihrer Lehrertätigkeit für den eigenen Arbeitsbereich herausgestellt haben, drückte die große Anerkennung für ihr Schaffen aus.

Bis zu seinem Renteneintritt 2019 wirkte Michael Weishäupl als Betriebsleiter auf der Kläranlage Freyung. Raimund Rau war als Betriebsleiter des Gruppenklärwerks Memmingen und später dann als Leiter des Amtes für Umweltschutz bis zu seinem Renteneintritt im Jahr 2017 tätig. Ich freue mich besonders, wenn das lange Wirken der beiden Lehrer die jungen Leute anspornen würde, den Nachbarschaften in gleicher Weise über viele Jahrzehnte hinweg treu zu bleiben.



Die beiden Geehrten, eingerahmt vom Landesverbandsvorsitzenden und der Nachbarschaftsleitung (v. l. n. r. Hardy Loy, Raimund Rau, Bernhard Böhm, Michael Weishäupl, Natascha Philipps)

Natascha Philipps
Fachreferentin im DWA-Landesverband Bayern
Fachbereich Abwasser/Nachbarschaften

Sepp Bruck gestorben

Einer von uns

Im Mai 2026 ist Sepp Bruck in Bayreuth sanft eingeschlafen. Was hat er nicht alles in seinen 97 Jahren erlebt, mitgestaltet und sich für das Betriebspersonal der Abwasseranlagen in Bayern eingesetzt.

Als studierter Bauingenieur kam Sepp Bruck zum Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft in die gerade aufgebaute Abteilung Gewässerschutz. Aus dieser Tätigkeit heraus war er schon 1961 bei der Einführung des ersten deutschlandweiten Klärwärter-Grundkurses in Rummelsberg dabei. Sein Manuskript als Vortragender war dann 1969 auch eine wertvolle Bereicherung für die erste Auflage des Klärwärter-Taschenbuches.



Sepp Bruck an seinem 90. Geburtstag

Ein Meilenstein für die Fortbildung des Betriebspersonals war sicher im Jahr 1973 die Gründung der bayerischen Kläranlagen-Nachbarschaften mit ihm als erstem Lehrer. Als er 1989 in Pension ging, zeichnete ihn die ATV für sein Engagement mit der Ehrennadel aus. Und schon ein Jahr später beendete er auch seine Lehrertätigkeit bei den Nachbarschaften. Es waren 108 Treffen mit dem Betriebspersonal in Mittelfranken, die er leitete.

Sein Kontakt zu den ehemaligen Mitstreitern riß nie ab. Und wenn er dabei war, dann war es immer etwas besonderes. Zum Beispiel als er am Lehrertag der Nachbarschaften 2013 als ältester Lehrer den Jüngsten begrüßte.



Sepp Bruck gratuliert dem Nachwuchs Heiko Kümpel

Der DWA-Landesverband Bayern trauert um einen großen Pionier aus den ersten Stunden. Wir haben einen wertvollen Menschen verloren. Er war für uns nicht nur ein langer Weggefährte, sondern auch ein lieber Freund.

Natascha Philipps, Fachreferentin im DWA-Landesverband Bayern
Manfred Fischer, DWA-Ehrenmitglied

Termin	Thema	Ort
Baden-Württemberg, E-Mail: info@dwa-bw.de, Tel. 07 11/89 66 31-0		
8.10.26	Kanal spezial: Praxisgerechte Ausschreibung, fachgerechte Bauüberwachung und Bauausführung, Bauherrenaufgaben	Korntal-Münchingen
20./21.10.2026	Im Fokus: Energie und Klima auf Kläranlagen in Baden-Württemberg	Schwäbisch Gmünd
3./4.11.2026	Aufbaukurs für Gewässerschutzbeauftragte	Esslingen
10.11.2026	Techniker*innen im Dialog	Bad Schönborn
19.11.2026	12. Kongress Phosphor – Ein kritischer Rohstoff mit Zukunft	Stuttgart
Bayern, E-Mail: info@dwa-bayern.de, Tel. 089/233-6 25 90		
20./21.10.2026	Fachexkursion für junge Wasserwirtschaftler*innen 2026	Nürnberg
21.10.2026	Aufbaukurs: Interne Qualitätskontrolle (IQK) in der Betriebsanalytik nach Arbeitsblatt DWA-A 704	Nürnberg
27.10.2026	Aufbaukurs Schlammbehandlung – von den Grundlagen zur Phosphor-Rückgewinnung	Nürnberg
Mitte (Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland), E-Mail: info@dwa-hrps.de, Tel. 0 61 31/60 47 12		
20.–22.10.2026	Mikroskopie-Aufbaukurs (erweitert)	Lollar
3.–5.11.2026	Grundlagen für den Kanalbetrieb	Mainz
10.11.2026	Fachtagung Kaiserslautern „Forum Siedlungswasserwirtschaft“	Kaiserslautern
18.11.2026	Fachtagung Gießen „Mittelhessisches Seminar der Wasserwirtschaft“	Gießen
26.11.–1.12.2026	Elektrotechnik in der Praxis – Seminar für UT-Berufe, 3. Lehrjahr	Alsenz
Nord (Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen, Bremen), E-Mail: info@dwa-nord.de, Tel. 0 51 21/91 883-30		
7./8.10.2026	Grundkurs: Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)	Hildesheim
8.10.2026	Betriebsstörungen auf Kläranlagen	Mellendorf
5.11.2026	Tag der Abwassermeister*innen	Soltau
10.11.2026	DWA-A 102: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer	Bremen
12.11.2026	Organisationssicherheit für Abwasseranlagen: Fortbildung für Führungskräfte – Personalbedarf | Sicherheitsmanagement | Arbeitssicherheit	Bremen
Nord-Ost (Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Berlin), E-Mail: dwa@dwa-no.de, Tel. 03 91/99 01 82-90		
19.–21.10.2026	Sachkunde Dichtheitsprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen – Neueinsteigerkurs	Wolgast
10.11.2026	Probenahme Abwasser und Schlamm	Magdeburg-Gerwisch
17.11.2026	DWA-Innovationstag – Schwerpunkt Schlammbehandlung	Waßmannsdorf
25.11.2026	Tag des Abwassermeisters	Neubrandenburg
10.12.2026	20. Workshop „Wartung von Kleinkläranlagen“	Ebendorf b. Magdeburg
Nordrhein-Westfalen, E-Mail: info@dwa-nrw.de, Tel. 02 01/104-21 44		
14./15.10.2026	Klärwärter-Aufbaukurs	Essen
3./4.11.2026	Grundlagen der Abwasserbeseitigung für Nicht-Wasserwirtschaftler	online
11.11.2026	Mikroskopie-Aufbaukurs	Essen
23.11.–3.12.2026	Klärwärter-Grundkurs	online
Sachsen/Thüringen, E-Mail: info@dwa-st.de, Tel. 03 51/33 94 80 80		
26.–30.10.2026	Sachkundekurs Dichtheitsprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen – Neueinsteigerkurs	Dresden
28.10.2026	Sachkundekurs Schlammentnahme aus Kleinkläranlagen	Dresden
10.–13.11.2026	Kanalwärter-Grundkurs (Grundlagen Kanalbetrieb)	Dresden
24./25.11.2026	Aufbaukurs Automatisierung und Energieoptimierung – Kurs 6 der modularen Kursreihe „Geprüfte Kläranlagen-Fachkraft“	Dresden
7.–11.12.2026	Klärwärter-Grundkurs (Grundlagen Kläranlagenbetrieb)	Dresden