Aktuelles aus der Umwelttechnik

Der Laubfrosch

06 Top-Cuvée für Weinbaugebiete
VTA VinoPur® – Eine Innovation, die sich rechnet

14 Lösung nach Maß
Dosiercontainer von VTA

16 Biologie im Fokus
Eutrophierung im Überblick

VTA-Innovationstower: Hier ist die Zukunft zuhause

Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger
VTA-Geschäftsführer

Editorial

I3 – auf diese Kurzform könnte man die Erfolgsstrategie von VTA bringen, denn sie lautet: Innovation, Innovation und nochmals Innovation. Ohne ständige Neu- und Weiterentwicklung wäre es nicht möglich, in einer wissensgetriebenen Branche wie der unseren der Schrittmacher zu sein, und das seit mehr als 25 Jahren.

Innovation, die wir meinen, muss nachhaltig sein. Kurzfristige Hypes und fragwürdige Trends sind nicht unser Ding, denn sie sind allzu oft schon morgen überholt und vorbei. Wir bei VTA stecken uns die Ziele hoch, aber wir vergessen dabei niemals auf die Bodenhaftung. Wir forschen und entwickeln im Wissen um unsere Verantwortung, denn wir arbeiten für die wichtigsten Ressourcen der Welt: für sauberes Wasser, für eine intakte Umwelt.

Mit dem VTA-Innovationstower, der derzeit an unserem Hauptsitz in Oberösterreich entsteht, setzt die VTA Gruppe ein starkes, unübersehbares Zeichen: 1.600 m² zusätzliche Räumlichkeiten auf sechs Etagen, in erster Linie für Forschung und Entwicklung. Denn bei VTA ist auch weiterhin die Zukunft zuhause.

Herzlichst, Ihr

VTA stellt vor

S. 04 ***Technischer Außendienst bei VTA***
Rund um die Welt tätig für unsere Kunden und Partner

VTA in der Praxis

S. 06 ***VTA VinoPur®:Top-Cuvée für Weinbaugebiete***
Kläranlage Gols-Mönchhof setzt auf Innovation, die sich rechnet.

S. 08 ***Kläranlage Böbrach im Bayrischen Wald***
VTA macht´s möglich: Grünes Licht bis 2037

VTA Schweiz

S. 10 ***ARA Schwyz***
Das entscheidende Plus durch VTA-Komplettlösungen

VTA Technologie

S. 12 ***Erfolgreiche Alternative***
Wasser- und Abwasser-Verband Hildburghausen setzt auf VTA MicroTurbine

S. 14 ***Lösung nach Maß***
Dosiercontainer von VTA

Biologie im Fokus

S. 16 ***Eutrophierung***
Folgen des übermäßigen Nährstoffeintrags

Werner Gruber erklärt...

S. 20 ***Wie kam das Wasser auf die Erde?***
Urknall – Staub & Gas – Urerde – Vulkane & Meteoriten

VTA Nachlese

S. 22 ***8. Kitzbüheler Wassersymposium***
Top-Event von VTA mit führenden Experten

VTA & Wissenschaft

S. 26 ***Gastbeitrag – Dr.-Ing. Niklas Trautmann***
Energie- und CO_2-Bilanz der Abwasserbehandlung am Beispiel der Hefe- und Fischindustrie

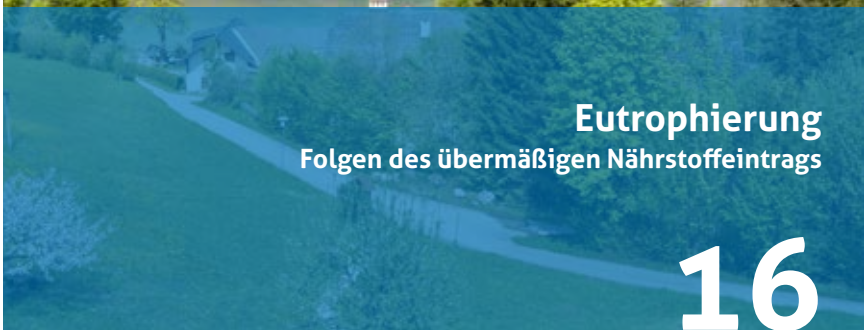
VTA Veranstaltungen

S. 29 ***Mikroskopie-Schulung***
VTA bietet Fortbildung auf höchstem Niveau

S. 30 ***9. Reichersberger Umwelttag***
Neues aus der Abwasserwirtschaft am Weltwassertag

VTA Gewinnspiel *S. 31*

IFAT 2018 *S. 31*



Innovationsstärke als Pluspunkt

VTA entwickelt mit seinen Kunden wirtschaftliche Lösungen

Technischer Außendienst bei VTA – das heißt weit mehr als bloß Produkte zu verkaufen. VTA-Betreuer sind kompetente Ansprechpartner, fachkundige Berater und zuverlässige Service-Dienstleister. Ganz nahe beim Kunden, rund um die Welt.

Auf zahllosen Kläranlagen, sowohl im kommunalen als auch industriellen Bereich, sind die zuständigen Gebietsbetreuer für die Kunden das "Gesicht" von VTA. In der D-A-CH-Region sowie Tschechien, Ungarn und in den Benelux-Ländern sind tagtäglich Dutzende unserer Spezialisten unterwegs, um sich um die Anliegen und Wünsche unserer Kunden zu kümmern, direkt vor Ort und im persönlichen Kontakt.

Aber auch in vielen anderen Regionen der Erde, auf den wichtigsten internationalen Märkten sind VTA-Fachleute bzw. Repräsentanten mit ihrem Know-how im Einsatz. Schließlich werden die innovativen Produkte und Technologien von VTA weltweit geschätzt, wie in fast allen Ländern Europas, Südost-Asiens, sowie in Russland, Mexiko, Südafrika, Indien und im arabischen Raum u. v. m.

Bei VTA gibt's nichts von der Stange

Wo auch immer: Im Mittelpunkt stehen stets die individuellen Anforderungen und die speziellen Gegebenheiten jeder Kläranlage. Denn VTA bietet keine x-beliebigen Produkte „von der Stange", im Gegenteil: Ziel ist immer eine wirtschaftliche Lösung für jede Anlage, für jede Herausforderung.

Der Schlüssel dazu sind umfassende und detaillierte Analysen. Jeder VTA-Betreuer ist mit einem umfangreichen Equipment ausgestattet, um bereits direkt vor Ort auf der Anlage erste aussagekräftige Untersuchungen von Abwasser und Schlamm vorzunehmen. Zusätzliche Abwasser-, Belebtschlamm- und Ablaufproben werden gezogen und in die VTA-Zentrale geliefert, wo ausführliche mikrobiologische Analysen der betreffenden Anlage erstellt werden. Sie bilden die Grundlage, auf der anschließend VTA-Systemprodukte und Polymere für genau diese Verhältnisse maßgeschneidert werden.

Mit Rat und Tat vor Ort

Die VTA-Betreuer kümmern sich auch persönlich darum, dass diese Produkte optimal eingesetzt werden. In Vor-Ort-Versuchen werden zusammen mit dem Anlagenpersonal die wirtschaftlichsten und technisch notwendigen Dosiermengen sowie die effektivste Dosierstelle ermittelt. In bestimmten Situationen oder etwa bei Betriebsumstellungen sind die VTA-Experten durchgehend auf der Anlage und stehen mit verfahrenstechnischer Begleitung beim Produkteinsatz unterstützend zur Seite.

Dasselbe gilt für die innovativen VTA-Technologien, wie die Ultraschall-Desintegration oder die MicroTurbine, und für die gesamte Wasser-, Dosier- und Lagertechnik. Auch da sind VTA-Spezialisten zur Stelle, schon wenn es um Planung und Dimensionierung geht, ebenso natürlich auch bei der Montage, bei der Inbetriebnahme und bei sämtlichen Service-Arbeiten.

VTA-Verfahrenstechniker Oskar Knechtelsdorfer
bei der Evaluierung eines optimierten VTA-Systemproduktes.

Fachwissen auf dem aktuellsten Stand

Kompetenz kommt nicht von ungefähr. Daher halten alle Mitarbeiter der VTA ihr fachliches Know-how laufend bei internen Schulungen, aber auch bei internationalen wissenschaftlichen Fortbildungsveranstaltungen auf dem aktuellsten Stand. Umfassende Produkt- und Marktkenntnisse stellen sicher, dass VTA-Kunden jederzeit qualifiziert beraten und bestens betreut werden.

„Wir bei VTA denken in Kreisläufen. Oberstes Ziel unserer Außendienst-Spezialisten ist nicht primär das Verkaufen von Produkten, sondern das Finden von Lösungen für unsere Kunden – rasch, persönlich und kompetent", erklärt VTA-CEO Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger.

VTA VinoPur®: Die Top-Cuvée für Weinbau-Gebiete

Weinbau stellt hohe Ansprüche, auch an die Abwasserreinigung. Daher hat VTA speziell für den Einsatz in Weinbauregionen ein neues Systemprodukt entwickelt: VTA VinoPur®. Die Anwender sind begeistert – auch im burgenländischen Wein-Mekka Gols.

Zufriedene Gesichter in Gols dank VTA VinoPur® (v. l.): Gemeindeamtsleiter Dieter Horvath, Klärwärter Markus Krutzler, Bernhard Scheuringer (VTA), Bürgermeister Hans Schrammel, Vizebürgermeister Hans Hackstock.

Das Telefonbuch von Gols liest sich wie ein „Who is who" der österreichischen Spitzenwinzer, von A wie Achs bis W wie Wendelin. Mit mehr als 80 Vollerwerbswinzern ist die größte Weinbaugemeinde Österreichs ein Kernstück des Weinbaugebiets Neusiedlersee.

Das bekommt auch die örtliche Kläranlage zu spüren, die Gols zusammen mit der Nachbargemeinde Mönchhof betreibt: Während der herbstlichen Lesekampagne muss sie mit Tagesbelastungen bis zu 100.000 EW fertigwerden – dem Zweieinhalbfachen der Ausbaugröße von 40.000 EW. Schwimmschlamm war daher auf der achtgrößten Anlage des Burgenlandes in den letzten Jahren immer wieder ein leidiges Thema.

Nicht so im Herbst 2017: Da präsentiert sie sich wie aus dem Lehrbuch, mit einem glasklaren Nachklärbecken ohne jede Spur von Schwimmschlamm. „So eine Sichttiefe hatten wir noch nie", freuen sich Klärwärter Markus Krutzler und sein Kollege Thomas Hafner. Trotz eines sehr hohen Trockensubstanzgehalts im Belebtschlamm (ca. 13 g/l) liegt der Schlammvolumenindex bei rund 75 ml/g. Ein überzeugender Beweis für hervorragende Absetzeigenschaften und hohe Sinkgeschwindigkeit des Belebtschlamms.

Problem gelöst in kürzester Zeit

Völlig anders war dagegen das Bild, das sich zwei Jahre zuvor geboten hatte, noch ehe man in Gols auf VTA setzte: Da bedeckte im Herbst Schwimmschlamm die Nachklärung, rund 10 cm dick. Wie so oft hieß auch in diesem Fall die Lösung VTA Nanofloc®: Das Hightech-Produkt verbessert den Sauerstoffübertrag sowie die Flockendichte in der biologischen Reinigungsstufe – die Flocken werden dichter und das Absetzverhalten verbessert sich markant.

„Aufgrund unserer Erfahrungen mit VTA kann ich sagen: Das ist eine wirklich gute Sache!"

Bürgermeister Hans Schrammel, Gols

Dank VTA Nanofloc® war der Schwimmschlamm-Spuk in Gols innerhalb weniger Tage vorbei. „Betriebssicherheit ist für uns extrem wichtig. Schließlich fließt das gereinigte Wasser aus der Kläranlage direkt in den Neusiedler See, ins Herz unserer UNESCO-Welterberegion", betont Bürgermeister Hans Schrammel.

Mehr Sicherheit, weniger Kosten

VTA Nanofloc® bietet aber nicht nur Betriebssicherheit selbst unter extremen Belastungen, sondern rechnet sich auch. Denn es verbessert den Sauerstoffübertrag, wodurch weniger Energie für die Belüftung benötigt wird. Und es bewirkt zusätzlich, dass sich Klärschlamm beim Pressen besser entwässern lässt – das spart Entsorgungskosten.

Deshalb wird VTA Nanofloc® auf der Anlage in Gols-Mönchhof nun seit zwei Jahren dauerhaft eingesetzt, wobei außerhalb der Weinlese-Kampagne die ohnehin geringe Dosierung nochmals reduziert und durch ein neues Systemprodukt ergänzt wird: VTA VinoPur®.

„Wichtig ist, dass sich Innovationen auch rechnen. Hier ist das mit Sicherheit der Fall!"

Bürgermeister Josef Kolby,
Mönchhof

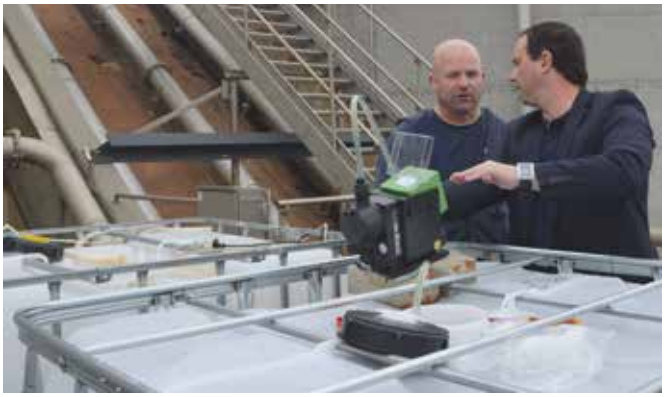
„Null Schwimmschlamm, Top-Sichttiefe – und das am Höhepunkt der Belastung! Es gibt nichts Besseres als VTA!"

Markus Krutzler, Klärwärter

VTA VinoPur® – (w)einsame Klasse

Diese Innovation wurde von der F&E-Abteilung der VTA gezielt für die Anforderungen der biologischen Abwasserreinigung in Weinbaugebieten entwickelt. Grundlage waren umfangreiche biologische bzw. chemische Analysen und Testreihen im VTA-Labor sowie direkt auf der Anlage in Gols-Mönchhof, mit Unterstützung von Markus Krutzler.

„VTA VinoPur® sorgt für eine ausgezeichnete Phosphat-Fällung, hält Fadenbakterien in Schach und enthält einen speziellen Vitaminkomplex. Er liefert den Mikroorganismen im Belebtschlamm das ganze Jahr über jene Nährstoffe, die sie für eine perfekte Arbeit brauchen", erklärt Bernhard Scheuringer. Inzwischen kommt VTA VinoPur® auch bereits in zahlreichen anderen Weinbauregionen erfolgreich zum Einsatz, jeweils optimiert für die örtlichen Bedingungen.



VTA macht's möglich: Grünes Licht bis 2037

Es geht auch ohne teure Nachrüstung: Systemprodukte von VTA sichern die verlässliche Einhaltung behördlicher Grenzwerte und machen auch ältere Klärwerke zukunftsfit. Die Kläranlage Böbrach im Bayerischen Wald ist eines von vielen Beispielen dafür.

„Sensationell!", sagt Klärwärter Christian Klampfl und deutet auf die Secchi-Scheibe, die er soeben an einer Schnur ins Nachklärbecken hinabgelassen hat: Sie zeigt eine Sichttiefe von mehr als 1,30 Meter, und das an einem grimmig kalten Wintertag – ein weiterer überzeugender Beweis dafür, dass die 3.700-EW-Anlage der Gemeinde Böbrach im Landkreis Regen einwandfrei arbeitet.

Das war nicht immer so in den mehr als 30 Jahren, die seit der Inbetriebnahme inzwischen vergangen sind. Bei verschiedenen Grenzwerten, etwa beim Phosphor, gelangte die Tropfkörper-Anlage immer wieder mal buchstäblich an ihre Grenzen. Unter diesen Umständen war es keineswegs sicher, ob die Abwasserreinigung künftig in dieser Form und ohne aufwändige bauliche Maßnahmen weiterzuführen sein würde.

Betrieb langfristig gesichert

Heute steht fest: Der Weiterbetrieb der kommunalen Kläranlage ist bis 2037 gesichert und von der Wasserrechtsbehörde bereits genehmigt. Sämtliche geforderten Parameter liegen konstant und verlässlich im grünen Bereich, seit in Böbrach zwei Systemprodukte von VTA zum Einsatz kommen. Wie jedes VTA-Produkt wurden auch diese beiden auf der Grundlage eingehender chemischer und biologischer Analysen speziell auf die Gegebenheiten am Einsatzort abgestimmt. Seither hatte das Wasserwirtschaftsamt kein einziges Mal mehr Grund zu einer Beanstandung.

„Das war eine ausgesprochen gute Entscheidung", fasst Böbrachs 1. Bürgermeister Werner Blüml seine mittlerweile knapp dreijährigen Erfahrungen mit VTA zusammen. Schließlich bedeutet der stabile Anlagenbetrieb

> ***„Wir freuen uns, mit VTA zu arbeiten. Das war eine gute Entscheidung!"***
>
> Werner Blüml, Bürgermeister

mit optimaler Reinigungsleistung nicht nur Rechtssicherheit. Er ist vor allem auch ein wichtiger Beitrag für die Umwelt in der herrlichen Naturlandschaft des Bayerwaldes, am Flusslauf des Schwarzen Regen. Umso mehr, als alle VTA-Systemprodukte auch selbst absolut umweltverträglich sind.

Auch wirtschaftlich top

Und nicht nur das: Ihr Einsatz ist auch besonders wirtschaftlich, aus mehreren Gründen. Die Dosiermenge ist weitaus geringer als bei den zuvor verwendeten Fällmitteln auf Eisenbasis – „ein Tropfen alle sechs bis sieben Sekunden", erklärt Klärwärter Klampfl anschaulich. Außerdem wird nicht nur die Reinigungsleistung optimiert, sondern auch die Schlammentwässerung mittels statischer Eindickung: Der Trockensubstanz-Gehalt hat sich mehr als verdoppelt, von 2,5 auf 5,3 %, sodass die Entsorgungskosten nun deutlich niedriger sind.

„Nicht zuletzt minimiert die hohe Betriebssicherheit auch den Personaleinsatz, die Anlage ist fast ein Selbstläufer", bestätigt Bürgermeister Blüml. Das ist gerade auch in Böbrach ein wichtiges Kriterium, denn Klärwärter Christian Klampfl und sein Kollege Werner Geiger sind als Bauhof-Mitarbeiter neben der Kläranlage auch für viele andere Aufgaben zuständig. Dass die Anlage nach wie vor so gut in Schuss ist, ist auch ihr Verdienst – zusammen mit dem Know-how von VTA eine gute Basis für viele weitere Jahre.

„So gute Werte sind ein Anlass zur Freude", sagt Bürgermeister Werner Blüml (links, im Bild mit Klärwärter Christian Klampfl, VTA-Verfahrenstechniker Jürgen Otteneder und Klärwärter Werner Geiger).

Die beste Lösung aus einer Hand

Mit bestens aufeinander abgestimmten Systemprodukten und Polymeren von VTA kann die ARA Schwyz ihr Potenzial voll ausschöpfen.

Schwyz – das ist nicht bloß Schweiz, sondern Urschweiz: Der Kanton ist als „Urkanton" seit dem 13. Jahrhundert eine Keimzelle der Eidgenossenschaft und von besonderer landschaftlicher Schönheit. Eines seiner vielen Naturjuwele ist der Vierwaldstättersee, der Trinkwasserqualität aufweist. Dass das so bleibt, liegt nicht zuletzt in der Verantwortung von Beat Ulrich. Er ist Betriebsleiter der ARA Schwyz, deren Ablauf in den See fließt.

Die Anlage wird vom Abwasserverband Schwyz (AVS) betrieben und reinigt das Abwasser der Gemeinden Schwyz, Ingenbohl, Steinen, Steinerberg, Morschach, Lauerz und Sattel. Sie wurde 1970 in Betrieb genommen, laufend modernisiert und von 2009 bis 2011 mit Investitionen von 22 Millionen Franken generalsaniert. So wurde u. a. eine neue Festbett-Biologie errichtet, die nun eine ganzjährige Nitrifikation ermöglicht. Ausgebaut auf 70.000 EW, ist die ARA mit knapp 50.000 EW belastet. Knapp ein Drittel des Zulaufs sind Industrieabwässer, vorwiegend von zwei großen Schlachtbetrieben, aber auch aus vier Käsereien und einer Schokoladefabrik.

Vorfällung entlastet Biologie

Einen großen Teil dieser hohen organischen Fracht holt man in der ARA Schwyz bereits in der Vorklärung aus dem Zulauf, um die Biologie zu entlasten. Eine intelligente Lösung, denn je mehr Frischschlamm abgezogen wird, umso höher ist die Gasausbeute im Faulturm; immerhin produziert die ARA Schwyz rund 50 Prozent der benötigten Energie selbst. Vor allem aber reduziert die Vorfällung auch den Sauerstoff- und damit Energiebedarf in der Belebung.

Diese Vor- oder Entlastungsfällung war in der Vergangenheit aber nicht unproblematisch: Der Schlamm in der Vorklärung setzte sich schlecht ab, es kam zu Faulprozessen und im Vorklärbecken zu Schwimmschlammbildung.

Langfristige Erfolge dank VTA

Doch damit ist schon seit über eineinhalb Jahren Schluss, denn im Sommer 2016 entschloss man sich in Schwyz zum Umstieg auf ein VTA-Systemprodukt. Wie immer gingen umfangreiche Labor- und Biologieanalysen durch das Team von VTA Schweiz um Gebietsbetreuer Jürgen Stroh voraus. Auch dass darüber hinaus für jedes Problem ein spezieller VTA-Experte verfügbar ist, gehört zum bekannten VTA-Service, den Beat Ulrich und seine vier Mitarbeiter besonders schätzen.

Das Ergebnis der Zusammenarbeit zwischen VTA und dem ARA-Team kann sich sehen lassen. Die Reinigungsleistung ist nun besser, der Abscheidegrad ist höher. Die optimierte Fest-Flüssig-Trennung zeigt sich auch in den weitaus besseren GUS-Werten im Ablauf der Vorklärung. In der Biologie könnte es durch die geringere Schlammbelastung infolge der Vorfällung zwar zu vermehrtem Wachstum von Fadenbakterien kommen. Dies wird jedoch durch das eingesetzte VTA-Systemprodukt wirkungsvoll unterbunden.

ARA SCHWYZ
ABWASSERREINIGUNGSANLAGE

Bild- & Logorechte ARA Schwyz

Optimierte Schlammbehandlung

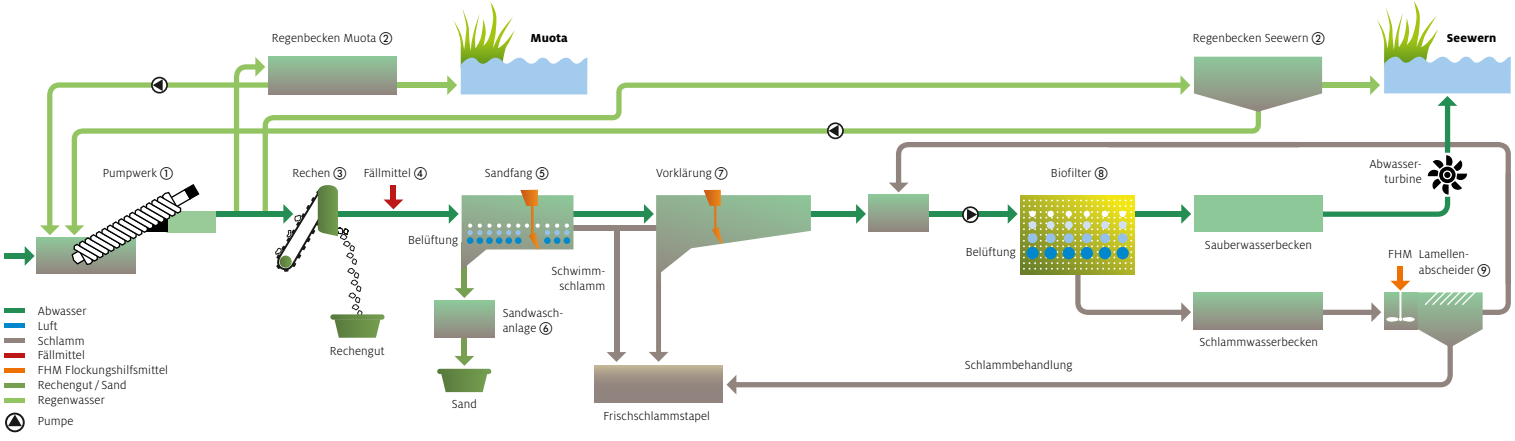
VTA hat aber auch die Schlammbehandlung in der ARA Schwyz optimiert. Zwei maßgeschneiderte VTA-Polymere sorgen nun für optimales Eindick- und Entwässerungsverhalten. Das eine bewirkt, dass der Frisch- und Überschussschlamm nach der Eindickung mit hoher Trockensubstanz in den Faulturm verfrachtet werden kann und dadurch das Schlammalter erhöht wird. Das andere verbessert die anschließende Entwässerung in einer zweiten Zentrifuge, wodurch Transportkosten gesenkt werden – schließlich ist die nächste Verbrennungsanlage von Schwyz relativ weit entfernt. Besonders wichtig ist für Beat Ulrich aber, dass durch das saubere Zentrat die Rückbelastung der Biologie minimiert wird.

Das entscheidende Plus

VTA-Komplettlösungen mit Systemprodukten und Polymeren aus einer Hand sind perfekt aufeinander abgestimmt. Sie sorgen für das entscheidende Plus an Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit – wie auch die ARA Schwyz beweist.

„VTA hat alles, was versprochen wurde, auch gehalten. Sämtliche Ergebnisse der Laborversuche haben sich in der Praxis bestätigt!"

Beat Ulrich, Betriebsleiter



Klärgas: Mehr Effizienz durch neue Technologie

Auf einer Kläranlage in Thüringen bewährt sich die Zwei-Phasen-Faulung im Zusammenspiel mit einer MicroTurbine von VTA.

Vor einer bedeutenden Entscheidung standen die Verantwortlichen des Wasser- und Abwasser-Verbands Hildburghausen (WAVH) im Jahr 2014: Die Kläranlage Hildburghausen stieß an die Grenzen ihrer Kapazität. Die absehbare zukünftige Entwicklung bei den Anschlüssen bot zwei Möglichkeiten: Errichtung eines weiteren, dritten Belebungsbeckens zur aeroben Schlammstabilisierung oder Umrüstung auf eine anaerobe Stabilisierung mit Faulung.

Man entschied sich schließlich für den Bau einer neuartigen, optimierten Hochlastfaulungsanlage. Ausschlaggebend dafür waren Kostensteigerungen, die bei Strom und Schlammentsorgung in Zukunft zu erwarten sind. Denn trotz höherer Investitionskosten punktet diese Anlagentechnik gegenüber einer Erweiterung der aeroben Stabilisierung durch den günstigeren Betrieb bzw. eine deutliche Reduktion der zu entsorgenden Klärschlammmenge. Außerdem bietet sie die Möglichkeit, einen Teil der Energie durch Nutzung des Faulgases mithilfe einer MicroTurbine zurückzugewinnen.

Das altbewährte Standardverfahren der Faulung, die anaerobe Schlammstabilisierung, beruht auf einer langen Verweilzeit des zugeführten Schlammes im Faulturm, in der Regel 20 bis 25 Tage. Daher sind große Reaktorvolumina nötig. Außerdem verlangt dieses System ein permanentes Umwälzen des Reaktorinhalts, wobei viel Energie verbraucht wird.

Reaktorraum kann kleiner sein

Neue Technologien wie die Hochlastfaulung, welche in Deutschland bereits vereinzelt im Einsatz sind, kommen dagegen mit einem sehr kleinen Reaktorraum aus und sind in der Errichtung weitaus kostengünstiger als das Standardverfahren. Doch ohne energieintensive Umwälzung geht es auch dabei nicht, mit einem weiteren Nachteil: Die entstehende Kurzschlussströmung bewirkt einen Frischsubstratschlupf, das heißt: Ein Teil des zuge-

> ***„Die MicroTurbine wird mindestens 40 % des gesamten Stromverbrauchs und 100 % des Wärmebedarfs der Kläranlage abdecken."***
>
> DI Jens Saborowski (Arequa GmbH)

Hochlastfaulung Hildburghausen

Bauzeit:	April 2015 bis April 2017
Verfahrensumsetzung:	Arequa GmbH, Nordhausen
Anlagenart:	Anaerobe Stabilisierung
Verfahren:	Zwei-Phasen-Faulung

Die wesentlichen neu errichteten Komponenten:

- Vorklärbecken (Nutzvolumen 305 m³)
- Eindicker (Nutzvolumen 140 m³)
- Faulbehälter (Nutzvolumen 280 m³)
- Gasspeicher mit variablem Volumen (max. 840 m³)
- Kraft-Wärme-Kopplung durch eine VTA-CR50 MicroTurbine

führten Frischschlammes kann nicht stabilisiert werden und verlässt den Faulraum unmittelbar infolge der Vermischung über den sequenziellen Schlammaustrag.

Um das zu vermeiden, setzt man in Hildburghausen zusätzlich auf eine Zwei-Phasen-Trennung des zugeführten Schlamms im Faulungsreaktor mittels Schwerkraft. Dadurch bilden sich im Reaktorraum eine dünnflüssige, mit Feinstpartikeln versetzte Phase und eine sedimentäre Phase. Dies begünstigt die Aufkonzentrierung der aktiven Bakterienmasse; Energie wird nur für die Einarbeitung der Frischschlammmasse in die sedimentäre Fraktion benötigt. Somit erübrigt sich die ständige Umwälzung des gesamten Reaktorinhaltes, und der Frischschlammschlupf wird verhindert. Diese Konzeption der Faulung basiert auf Erfahrungen aus der Biogas-Technik im Agrarsektor.

Erfolgreiche Alternative

Gebäudetechnisch setzt sich die Anlage aus einem Voreindicker, einem relativ hohen und schlanken Faulbehälter und einer dazwischenliegenden Maschinenhalle zusammen. Die beiden Behälter bestehen aus Edelstahlzylindern samt Trichterspitze mit nachträglich aufgebrachter Isolierung. Die Gasverwertung erfolgt durch eine CR50-MicroTurbine von VTA, die im Trichterbereich der Behälter und in der Maschinenhalle untergebracht ist.

Inzwischen wurde das Verfahren der Zwei-Phasen-Faulung als Alternative zu einer weiteren Belebungsstufe auf der Kläranlage Hildburghausen umgesetzt und ist seit April 2017 in Betrieb. Nach erfolgreicher Einfahr- und Optimierungsphase wird die MicroTurbine jährlich mindestens 40 % des gesamten Stromverbrauchs und 100 % des Wärmebedarfs der Kläranlage abdecken. Zugleich wird die anfallende Klärschlammmenge, die entsorgt werden muss, durch das Verfahren um mindestens 30 % reduziert.

wavh
Wasser- und Abwasser-Verband Hildburghausen

Der WAVH ist ein Zusammenschluss von Städten und Gemeinden im südthüringischen Landkreis Hildburghausen für die Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. Er umfasst 29 Mitgliedskommunen mit knapp 50.000 Einwohnern. Das Ver- und Entsorgungsgebiet reicht vom Kamm des Thüringer Waldes bis an die Landesgrenze zu Bayern.

Die Lösung nach Maß: Dosiercontainer von VTA

Nicht nur die Systemprodukte von VTA sind eine Klasse für sich: Auch bei der Dosier- und Lagertechnik setzen VTA-Innovationen immer wieder neue Maßstäbe – und zwar maßgeschneidert.

Das steirische Gratkorn ist einer der vielen Orte, wo VTA zuverlässig dafür sorgt, dass Geruchsprobleme durch H_2S kein Thema sind. Eine echte Herausforderung, denn die örtlichen Gegebenheiten in der Marktgemeinde nahe Graz, mit Papierindustrie und langen Pumpleitungen, begünstigen die Entstehung von Schwefelwasserstoff samt allen üblen Folgen, wie Geruch und Korrosion.

Damit ist Schluss, seit sich die Marktgemeinde Gratkorn entschlossen hat, das Problem mit einem der vielfach bewährten „Geruchskiller" von VTA zu beseitigen. Das Einsatzkonzept, das von VTA-Gebietsbetreuer Armin Flössholzer in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz und dem Ingenieurbüro IGBK Graz entwickelt wurde, bewährte sich im vergangenen Jahr bestens. Daher ging man nun daran, die bisher bloß provisorische Dosieranlage für die Zugabe des VTA-Systemprodukts durch eine dauerhafte Lösung zu ersetzen: einen maßgeschneiderten Dosiercontainer.

Kompakt, sauber, unverwüstlich

Basis für dieses Erfolgsprodukt der VTA, ist ein modifizierter 20-Fuß-Container der für diesen Zweck speziell umgerüstet wird. Der genormte, rund sechs Meter lange Container bildet die unverwüstliche Hülle für modernste Tank-, Dosier- und Steuerungstechnik. So haben die erfahrenen Spezialisten von VTA in das Gratkorner Exemplar einen doppelwandigen, auch für Gefahrgut geeigneten Kunststoff-Tank samt Wanne eingepasst, der 20 m^3 fasst. Der Tank wurde zur Gänze maßgefertigt, um das vorhandene Volumen optimal zu nutzen. Je nach Anforderung können aber auch Mehrkammer-Systeme eingebaut werden, z. B. zur gleichzeitigen Dosierung von Geruchskiller und Fällmittel.

Außerdem enthält der wärmegedämmte, beheizbare Container eine Dosierplatte mit Dosierstelle und Pumpe, einen Anschlussstutzen zur einfachen Betankung aus

Dosiercontainer kurz vor der Auslieferung.

Letzte Funktionsprüfungen durch den VTA Techniker.

Letzte Anschlüsse vor der Übergabe.

Start der Inbetriebnahme am Standort des Kunden.

dem Tankwagen, Waschbecken, Beleuchtung und nicht zuletzt modernste Mess- und Regeltechnik. Die Dosierpumpe wird über eine H_2S-Messsonde vollelektronisch gesteuert.

Alle relevanten Daten, gegebenenfalls auch Alarmmeldungen werden automatisch an definierte Schlüsselstellen beim Betreiber übertragen. Mit Überfüllsicherung, Leckagesonden und zahlreichen weiteren Details erfüllt der zertifizierte Dosiercontainer sämtliche Anforderungen des Wasserrechtsgesetzes.

Schließlich sind VTA-Dosiercontainer nicht nur eine saubere und wirtschaftliche, sondern auch eine besonders sichere Lösung: Die Stahlhülle schützt wirkungsvoll vor Beschädigungen, Vandalismus und Wettereinflüssen wie Blitzschlag, Sturm und Schneedruck.

Plug & Play – alles ganz einfach

Der kompakte Container ist eine echte Plug & Play-Lösung: Er wird als funktionelle Einheit zur Gänze im VTA-Werk in Rottenbach montiert und per Lkw betriebsbereit an den Bestimmungsort transportiert. Aufstellung und Inbetriebnahme erledigen VTA-Monteure; der Kunde braucht sich bloß um ein passendes Fundament, um einen Wasseranschluss (Waschbecken und Spülung) sowie um einen Stromanschluss zu kümmern. Es gibt keinerlei Emissionen, nur eine Abluftleitung für den Betankvorgang ist notwendig. Übrigens kann auch die Außenfarbe ganz nach Wunsch gewählt werden. In Gratkorn wurde ein dezentes Dunkelgrün – schließlich steht der Dosiercontainer dort auf der „grünen Wiese", gewählt.

Bei jedem Container-Projekt arbeiten VTA-Experten aus den Bereichen Dosiertechnik und Technischer Außendienst eng zusammen. Das Leistungsangebot reicht von der Bestandsaufnahme vor Ort über Konzeption, Detailplanung, Fertigung, Anlieferung, Inbetriebnahme und Abnahme bis zum umfassenden Customer Service.

„Einen Dosiercontainer in dieser Form, als engineerte Komplettlösung – das gibt es nur bei VTA", fasst Armin Flössholzer (VTA-Verfahrenstechniker) die vielen überzeugenden Vorteile zusammen.

Eutrophierung:

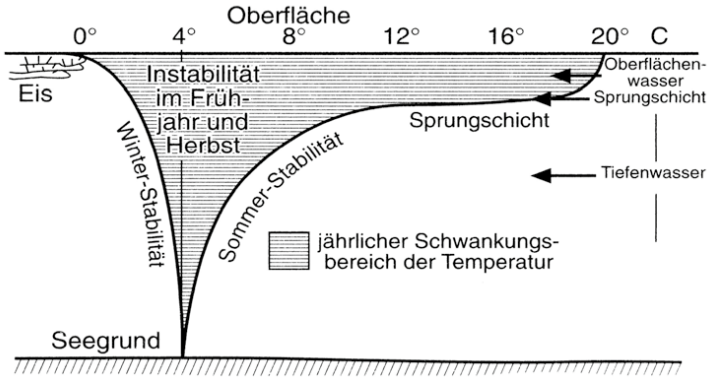
Unter Eutrophierung (griech. „eu trophos", „gut ernährt") versteht man einen übermäßigen Nährstoffeintrag in ein Ökosystem. Natürliche Eutrophierungsvorgänge haben in den letzten Jahrtausenden zur Entwicklung von Mooren geführt. Diese Ökosysteme zeichnen sich durch ihr hohes Kohlendioxid-Speicherpotenzial aus. Heutzutage führen aber immer wieder menschliche Aktivitäten zu einer Anreicherung von Nährstoffen in ursprünglich nährstoffarmen Gewässern.

BIOLOGIE
im Fokus

Dieses Überangebot an Stickstoff und Phosphat hat eine starke Algenbildung und Verkrautung zur Folge. In Seen ist der erste optische Hinweis auf Eutrophierung die Verringerung der Sichttiefe. Das Wasser wird durch das einsetzende Algenwachstum trüb. Da Algen Photosynthese betreiben, sind sie auf Licht angewiesen und diese wachsen daher auf der Oberfläche des Sees. Man spricht von einer sogenannten Algenblüte, wenn sich Blaualgen (Cyanobakterien) oder Grünalgen zu stark vermehren und das Gewässer sich verfärbt, also anfängt zu „blühen". Ein übermäßiges Wachstum von Cyanobakterien gilt als problematisch, da diese Stickstoff in ihren Zellen fixieren und toxische Substanzen produzieren.

Das Ökosystem See

Ein See wird, aufgrund von unterschiedlichen Wassertemperaturen, in drei Zonen aufgeteilt: das sogenannte Oberflächenwasser, die Sprungschicht und die Tiefenschicht. Jahreszeitenunabhhängig herrschen in der Tiefenschicht immer Temperaturen rund um 4 °C vor. Wasser besitzt bei dieser Temperatur die höchste Dichte. Diese Dichteanomalie ist vor allem im Winter für das Überleben von Wasserorganismen, insbesondere Fischen, wichtig, da Wasser mit weniger als 4 °C nicht bis zum Seeboden absinkt und das Gewässer nicht komplett durchfriert. Das Oberflächenwasser unterliegt hingegen starken Temperaturschwankungen, jedoch ist hier der Sauerstoffgehalt am höchsten. In der Sprungschicht bildet sich im Sommer ein Temperaturgradient aus und der Sauerstoffgehalt ist abhängig von der Wassertemperatur und Anzahl der Lebewesen in dieser Zone.

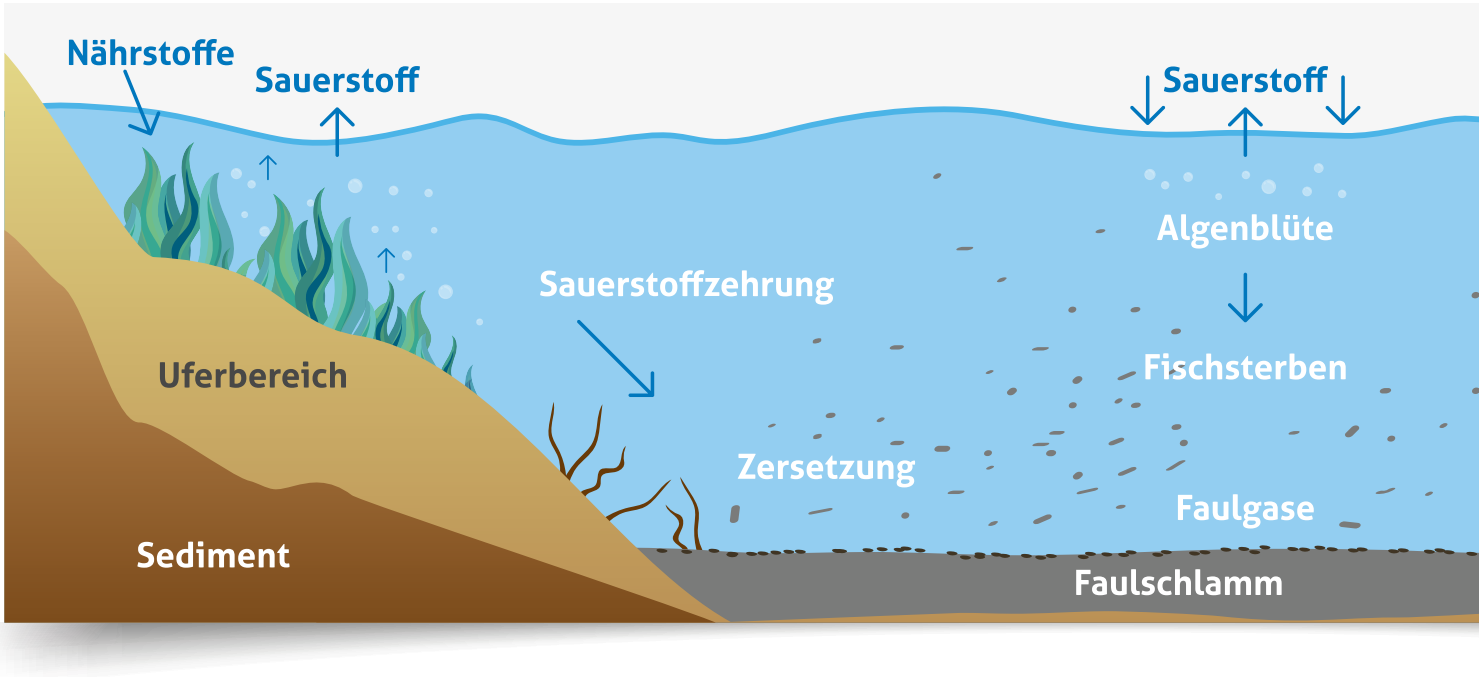


Die wichtige Rolle des Sauerstoffgehaltes

Durch die beschriebenen Dichteunterschiede und andere Faktoren wie Wind und Strömungen, finden im See Zonendurchmischungen statt. Im Frühling und Herbst spricht man von Vollzirkulation, im Winter tritt hingegen keine Zirkulation auf. In den Sommermonaten kann es zu einer sogenannten Sommerstagnation kommen: Die Durchmischung findet nur mehr in der obersten Schicht statt. Die Nährstoffe sinken nach unten, und der Sauerstoffgehalt in den unteren Schichten nimmt dramatisch ab. Durch die Zunahme der Biomasse, infolge von Eutrophierung, verenden beschattete Algen und Pflanzen. Bakterien zersetzen anfallende organische Substanzen unter Sauerstoffverbrauch (aerober Vorgang). Sobald kein Sauerstoff mehr vorhanden ist, werden für Wasserorganismen giftige Stoffe wie Methan (CH_4), Schwefelwasserstoff (H_2S) und Ammoniak (NH_3) durch Bakterien produziert (anaerober Vorgang). Das Gewässer beginnt ab diesem Zeitpunkt „umzukippen". Durch Algen steigt der pH-Wert im Gewässer. Fische bevorzugen pH-Werte zwischen 5,5 und 6. Bei höheren pH-Werten und einem geringen Sauerstoffgehalt wird zusehends Ammoniak gebildet. Nach dem „Umkippen" von Gewässern ersticken Fische und andere Wasserorganismen oder sterben an einer Ammoniakvergiftung. Werden Algen zersetzt, können Eiweiße aus den Zellen freigesetzt werden, was eine Schaum- oder Schleimbildung im Uferbereich zur Folge haben kann. Eutrophierung führt somit insgesamt zu einer Verschlechterung der Wasserqualität und zu einem Verlust der Artenvielfalt.

Das Trophiesystem

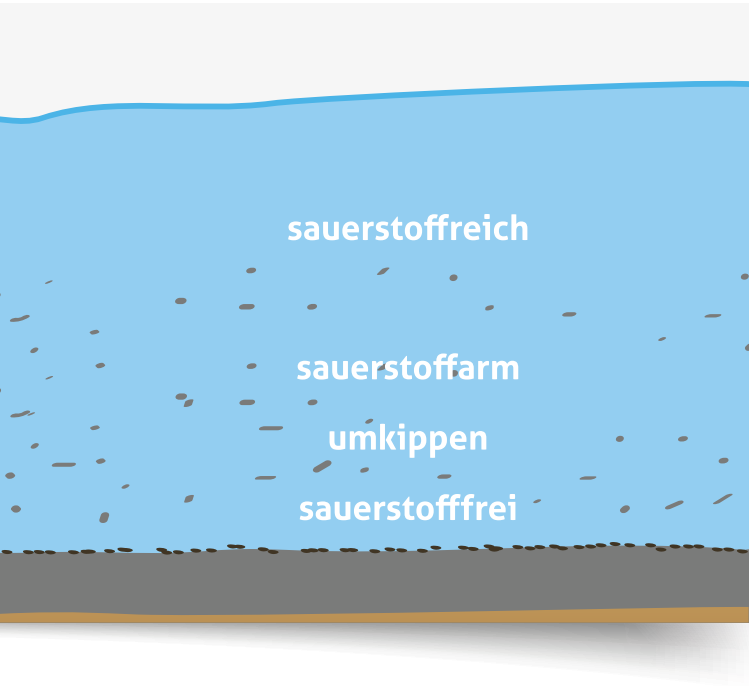
Die Wasserqualität von stehenden Gewässern kann mithilfe des Trophiesystems klassifiziert werden. Das vierstufige System gibt Auskunft über Nährstoffgehalt, Sauerstoffsättigung, Sichttiefe, Phosphatgehalt und Lebensbedingungen für Wasserorganismen. „Oligotroph" (Trophiestufe I) beschreibt nährstoffarme Verhältnisse mit geringer Phosphat-Zufuhr. Das Gewässer ist klar und erscheint blau bis dunkelgrün. Die Sichttiefe beträgt bis zu sechs Meter, mindestens muss sie jedoch drei Meter betragen. Algen brauchen Phosphat für das Wachstum. Ist wenig davon im Gewässer vorhanden, können sich kaum Algenblüten bilden. Die Sauerstoffsättigung ist hoch und Phosphat wird im Sediment gebunden. Hingegen beschreibt „eutroph" (Trophiestufe III) sauerstoffarme, phosphatreiche Gewässer. Durch die Algenblüte ist das Wasser trüb und gelbbraun gefärbt. Die Sichttiefe beträgt weniger als zwei Meter und es bildet sich eine anaerobe Faulschicht am Seegrund. Eine Zwischenstufe stellt „mesotroph" (Trophiestufe II) dar. Bei „Umkippen" des Gewässers spricht man von „hypertroph" (Trophiestufe IV). Die Sichttiefe beträgt hier weniger als einen Meter.



Hier kommt es außerdem zu Fischsterben aufgrund der extrem niedrigen Sauerstoffsättigung.

Folgen des übermäßigen Nährstoffeintrages

Übermäßig Phosphat und Stickstoff kann auf verschiedenen Wegen in Gewässer gelangen. Landwirtschaftliche Bodendüngung, undichte Kanalsysteme, unzureichende Phosphatfällung in Kläranlagen und Bodenerosion bei Starkregen sind Gründe für hohe Nährstoffeinträge. Die Fließgeschwindigkeit, die Wassertemperatur und der Sauerstoffgehalt sind Faktoren, die für die Selbstreinigungsleistung entscheidend sind. Für saubere Gewässer sind hohe Sauerstoffgehalte notwendig, denn Sauerstoffmangel hemmt sowohl den Biomasseabbau als auch die Atmung von Wasserorganismen. In gut belüfteten Seen wird Phosphat am Seegrund gebunden. Algen speichern während des Wachstums Phosphat in den Zellen. Bei übermäßigem Algenwachstum wird viel Phosphat in den Algen gebunden. Wenn diese absterben, sinken sie zu Boden und geben dort unter sauerstoffarmen Bedingungen wieder Phosphat ab. Auch im Sediment eingelagertes Eisenphosphat kann unter anaeroben Bedingungen Phosphat abgeben, und so gelangt dieses wieder in den Nährstoffkreislauf des Sees. Dies fördert wiederum das Wachstum von Algen.



Das „Umkippen" eines Gewässers lässt sich durch entsprechende Gegenmaßnahmen wie Sauerstoffeintrag, mechanische Reinigung, sprich Entfernung der Biomasse am Seegrund, oder mithilfe chemischer Fällmittel verhindern. Da Eutrophierung durch menschliche Einflüsse ausgelöst bzw. verstärkt wird, können Präventivmaßnahmen wie umsichtiger Gebrauch von Düngemitteln und ausreichende Phosphatfällung in Kläranlagen einer Eutrophierung von Gewässern entgegenwirken.

i

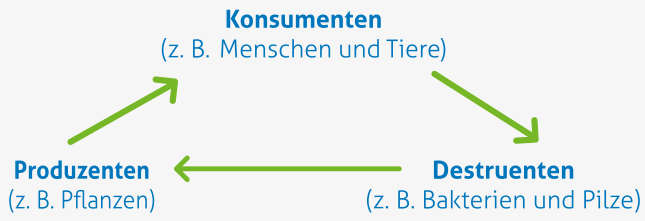
Ökosystem

Produzenten (Erzeuger)
Die Erzeuger bilden den Anfang im Kreislauf eines Ökosystems. Grüne Pflanzen betreiben Fotosynthese; das heißt: Sie wandeln Kohlendioxid und Wasser mit Hilfe von Sonnenlicht in Biomasse (organische Stoffe) um und produzieren dabei Sauerstoff.

Konsumenten (Verbraucher)
Die Verbraucher sind Tiere (aber auch Menschen) im Ökosystem, die organische Stoffe und Sauerstoff verzehren und mit ihren Ausscheidungen Kohlendioxid, Wasser, Mineralstoffe und tote Biomasse in den Kreislauf zurückgeben.

Destruenten (Zersetzer)
Die Zersetzer sind Bakterien oder Pilze und zerlegen abgestorbene Pflanzen, Tiere und deren Ausscheidungen in Kohlendioxid, Wasser und Mineralstoffe. Hier schließt sich der Kreislauf, denn genau diese freigesetzten Stoffe werden von den Erzeugern wieder benötigt.

Quelle: www.klassewasser.de



Wie kam das Wasser auf die Erde?

Wasser ist für uns in Europa etwas selbstverständliches, auch wenn wir wissen, dass Süßwasser beschränkt ist. Trotzdem, auf der Erde haben wir viel Wasser, aber woher kommt es eigentlich?

Um die Frage nach dem Wasser in den Ozeanen beantworten zu können, müssen wir etwas weiter in der Zeit zurückgehen: Zum Beginn des Sonnensystems beziehungsweise sogar zurück zum Urknall. Mit dem Urknall entstand Raum, Zeit und Materie. Beim Urknall entstanden nur Wasserstoff- und Heliumatome, die beiden leichtesten Elemente. Die schweren Elemente wie Sauerstoff, Kohlenstoff, Eisen, Silber oder sogar Uran entstanden viel später in den ersten Sonnen. Es verging noch mindestens eine Million Jahre, bis die ersten Sonnen unser Universum erleuchteten. Explodierte dann eine solche Sonne, entstanden die schweren Elemente wie Gold und Blei, und gleichzeitig gab es eine große Staub- und Gaswolke. Diese Wolke konnte sich dann mit anderen Wolken vermengen und neue Sonnensysteme konnten entstehen. Damit kann man sagen: Wir alle sind Sternenstaub. So passierte es vor ungefähr 4,5 Milliarden Jahre, dass unser Sonnensystem entstand. Eine Scheibe aus Staub und Gas drehte sich um sich selbst und es bildeten sich die ersten Planetesimale. Das sind Staubteilchen, die miteinander verklebten und immer größer wurden bis sie zum Schluss Kilometergroße Gesteinsbrocken bildeten. Aufgrund unterschiedlicher Geschwindigkeiten stießen diese Objekte zusammen, wurden noch größer und bildeten dann sogenannte Protoplaneten. Sobald diese Gesteinskugeln groß genug waren schmolzen sie auf und schöne Kugeln bildeten sich.

Unser Sonnensystem entstand aus Dreck, Wasser und vor allem Wasserstoff.

So entstand unser Sonnensystem. Interessant sind nun die Planetesimale. Manche enthielten Wasser, andere nicht. Der Grund ist einfach zu erklären: das Wasser auf den Gesteinsbrocken in der Nähe der Sonne schmolz und verdampfte, während die weiter entfernteren Planetesimale kalt blieben. Dort konnte sich das Wasser erhalten. So bildeten sich „trockene" und „feuchte" Gesteinskugeln heraus. Übrigens wird die Grenze zwischen den feuchten und trockenen Planetesimale als Schneegrenze bezeichnet. Diese Objekte bildeten dann die Urerde. Immer mehr kleine Asteroiden schlugen ein und die Urerde schmolz und bildete eine heiße Kugel. Das schwere Metall schmolz, sank zum Erdmittelpunkt und bildete den späteren Erdkern. Im Mantel gab es aber immer noch Wasser, allerdings gebunden im Gestein, in sogenannten hydratisierten Mineralien.

Das meiste Wasser kommt aus dem Erdinneren durch Vulkane.

Man spricht hier immer noch von der Urerde. Unsere Erde wurde etwas später geboren: Thea, ein rund Marsgroßes Objekt schlug auf der Urerde ein. Es entstanden die Erde und unser Mond. Dabei wurde dann auch der Mantel der Erde so stark aufgeschmolzen, dass Wasser aus der Oberfläche der Erde einfach verdampfte. Vor rund 3,9 Milliarden Jahren war es dann wieder so kalt, dass Wasser flüssig auf der Oberfläche sein hätte können. Aber dieses musste erst auf die Oberfläche geschaffen werden. Einerseits kam es aus Vulkanen, dem Inneren der Erde. Diese Vulkane spien nicht nur Pech und Schwefel aus, auch Wasser war dabei. Das restliche Wasser kam von Eismeteoriten, die auf der Erde einschlugen. Nun ist Wasser ein kostbares Nass, und unsere Erde ist damit überzogen. Aber auf dem Saturnmond Titan dürfte es rund fünf Mal so viel flüssiges Wasser unter der obersten Schicht geben. Mal sehen ob da was drinnen schwimmt?

i

Werner Gruber, Direktor des Planetariums der Stadt Wien, der Kuffner- und der Urania Sternwarte ist ausgewiesener Experte für die Naturwissenschaft im Alltag. Einerseits erklärt er im Frühstücksfernsehen die Physik im Alltag, andererseits schreibt er auch in diversen Zeitschriften. Sein Motto kann umschrieben werden mit „born to teach". Es werden KindergärtnerInnen genauso wie VolkschullehrerInnen nicht nur in Astronomie, sondern auch in Physik ausgebildet. Auch im Bereich der Lehrerfortbildung im universitären Bereich arbeitet er. Seit Herbst 2015 zeichnet er Verantwortung für die Physikausbildung der angehenden MedizinierInnen an der Sigmund-Freud-Universität Wien. Im wissenschaftlichen Bereich ist er auf dem Gebiet der Neurophysik – Synchronisation von Neuronen – tätig. Zahlreiche Forschungspreise als auch Preise für Erwachsenenbildung, Volksbildung usw. weisen auf einen gewissen Erfolg hin.

8. VTA-Wassersymposium: Das Top-Event in Kitzbühel

Kitzbühel ist eine Klasse für sich – nicht bloß im Skizirkus: Auch das Kitzbüheler Wassersymposium von VTA steht für Top-Niveau. Bei der bereits achten Auflage der erfolgreichen Fachveranstaltung war der Andrang aus Wissenschaft und Praxis größer denn je.

„Hochkarätiger könnte ein Expertenforum nicht sein als das Wassersymposium von VTA", begrüßte Kitzbühels Bürgermeister Dr. Klaus Winkler die Gäste im Tagungshotel Rasmushof, direkt am Fuß der legendären Streif. Mehr als 200 Teilnehmer aus Österreich, Deutschland, der Schweiz, Italien und Russland informierten sich am 15./16. November 2017 über die Zukunftsthemen rund um Wasser und Abwasser.

„Das Wissen von heute ist schon morgen überholt. Deshalb arbeiten wir bei VTA mit den besten Forschern zusammen und schreiben auch selbst Forschung und Entwicklung ganz groß. Durch nachhaltige Innovationen leisten wir unseren Beitrag zum Schutz der Umwelt und der wichtigsten Ressource Wasser."

Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger, Geschäftsführer VTA

Führende Experten am Wort

Zu den Referenten zählten erneut Top-Wissenschaftler aus dem Wasser- und Abwasserbereich. So befasste sich Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Jörg Krampe (TU Wien) mit optimierten Managementstrategien zum Phosphor-Recycling. Schließlich werden Kläranlagen in Zukunft nicht bloß für sauberes Wasser sorgen, sondern zunehmend auch als Rohstoffquelle von Bedeutung sein.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch (TU Berlin) präsentierte neue Strategien zur Vermeidung von Geruch und Korrosion im Kanalnetz. Univ.-Prof. Dr. Norbert Dichtl (TU Braunschweig) beleuchtete die Konsequenzen der Klärschlamm- und Düngemittelverordnung für die Praxis bzw. Anforderungen an eine zukunftsfähige Klärschlammbehandlung. Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Rauch (Universität Innsbruck) zeigte spannende Aspekte der Digitalisierung in der Wasserwirtschaft auf.

Physikstunde mit Werner Gruber

Aus der Ingenieurs- bzw. Anlagenpraxis berichteten u. a. DI Judith Salzmann, Michael Kocher, Dr.-Ing. Konrad Engl, Peter Schilling und Diplom-Bauingenieur Marc Anton Böhler. Nicht zuletzt war auch der bekannte Wiener Physiker Werner Gruber in Kitzbühel mit dabei: Er präsentierte mit viel Humor verblüffende Experimente mit Wasser und meinte: „Super, dass es ein Unternehmen wie VTA gibt, die sich um diese lebenswichtige Ressource kümmern".

Kitzbüheler Wasserpreis für Top-Nachwuchsforscher für herausragende Studienarbeiten zu den Themen Abwasser: Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Jörg Krampe verlieh die Preise an Dipl.-Ing. Dr. Lukas Egle, Dr.-Ing. Niklas Trautmann, Dipl.-Ing. Daniela Reif und an Christina Heinze MSc, Bürgermeister Dr. Klaus Winker, Dipl.-Ing. Robert Hossfeld und Dr. Dominik Kohr stützten die Verleihung.

VTA-Wasserpreis für junge Forscher

Die Förderung von jungen Wissenschaftlern ist für den VTA-Geschäftsführer Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger ein großes Anliegen. Aus diesem Grund dotiert VTA herausragende Dissertationen und Diplomarbeiten, die vom Deutschen Expertenrat für Umwelttechnik und Infrastruktur (dex) ausgewählt wurden, mit dem „Kitzbüheler Wasserpreis". Heuer erhielten diese Auszeichnung Dr. Niklas Trautmann (Universität Hannover), Christina Heinze (Universität Kassel), Daniela Reif (TU Wien) und Lukas Egle (TU Wien).

Über 200 Teilnehmer aus dem Bereich der Abwasserwissenschaft und -technik, Ingenieurswesen und Praxis, nahmen heuer an der Fortbildungsveranstaltung in Kitzbühel teil.

Bgm. Dr. Klaus Winkler und Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger sind stolz auf das 8. Kitzbühler Wassersymposium.

Hochrangige Wissenschafter wie Univ.-Prof. Dr.-Ing. Matthias Barjenbruch (TU Berlin) und Univ.- Prof. Dr.-Ing. Norbert Dichtl (TU Braunschweig), der Kitzbüheler Bürgermeister Dr. Klaus Winkler und Grieskirchens WKO-Obmann Laurenz Pöttinger setzten beim Kitzbüheler Wassersymposium gemeinsam mit Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger und VTA-Mitarbeitern den symbolischen Spatenstich zu diesem neuen Projekt.

„VTA steht nicht für kurzfristige Hypes, die schon morgen wieder überholt und vergessen sind, sondern für nachhaltige Innovationen rund um Wasser und Abwasser. Der VTA-Innovationstower ist dafür ein starkes Symbol!"

Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger

VTA-Innovationstower: Spatenstich durch Wissenschaft

Mit einem symbolischen Spatenstich beim Wassersymposium in Kitzbühel schreibt VTA bereits das nächste Kapitel seiner Erfolgsgeschichte: Am Sitz der Unternehmenszentrale in Rottenbach entsteht ein spektakuläres neues Firmengebäude, der VTA-Innovationstower.

Auf sechs Etagen umfasst das Bauwerk mehr als 1.600 m² Fläche für den Bereich Forschung und Entwicklung. Auch neue Areale für Kommunikation, Verwaltung und Mitarbeiterverpflegung und ein eigener Think-tank-Raum für die strategische Planung entstehen. Insgesamt wächst damit das Kompetenz-Center der VTA, für Innovation und Know-how, auf knapp 3000 m².

„Wir platzen aus allen Nähten", erklärt VTA-Gründer und Geschäftsführer Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger. Mittlerweile zählt die weltweit erfolgreiche Unternehmensgruppe mehr als 200 Mitarbeiter, darunter viele junge, internationale Akademiker und Naturwissenschaftler. Sie alle arbeiten für eine saubere Umwelt. Der VTA-Innovationstower wird ihnen dazu die besten Bedingungen bieten.

Energie- und CO_2-Bilanz der Abwasserbehandlung am Beispiel der Hefe- und Fischindustrie

Die Themen Energieeffizienz und Klimaschutz sind seit einigen Jahren fester Bestandteil technischer, gesellschaftlicher und politischer Entscheidungsfindungen.

Auch im Bereich der Abwassertechnik sind diese beiden Aspekte in den Fokus gerückt und stehen in enger Verknüpfung mit der eigentlichen Aufgabe: der Abwasserreinigung. Diese steht besonders in den wirtschaftlich aufstrebenden Regionen der Erde vor enormen Herausforderungen, um dem wachsenden Druck auf die Umwelt wirtschaftlich tragbare Lösungen zur Reinigung von Industrieabwässern entgegen zu stellen. In Vietnam ist vor allem die Fisch verarbeitende Industrie für die Einleitung großer organischer Schmutzfrachten – besonders im Bereich des Mekong-Deltas – verantwortlich.

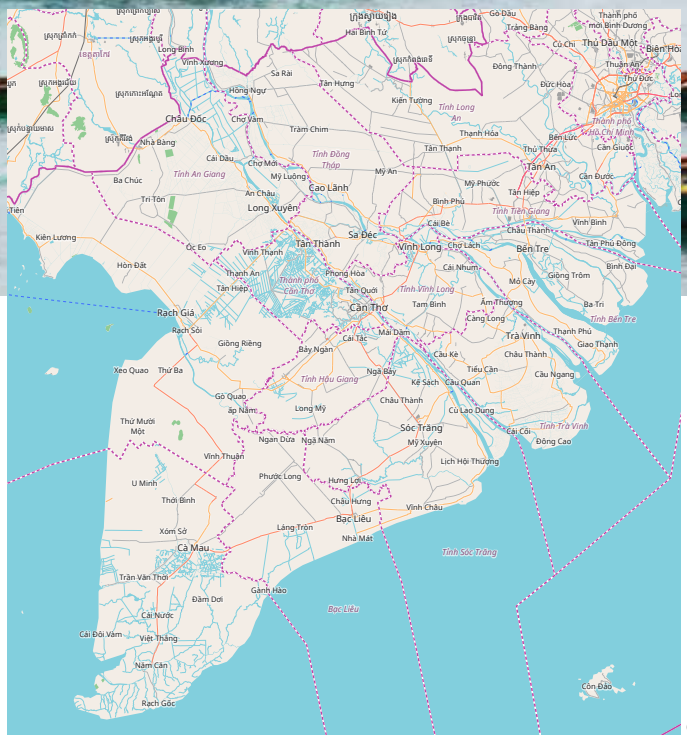
In vielen Industriebranchen sind anaerobe Verfahren zur energie- und kosteneffizienten Kohlenstoffelimination hoch belasteter Abwässer umgesetzt. Da Stickstoff nur in ungenügendem Umfang durch diese Verfahren eliminiert wird, ist im Sinne einer emissionsarmen und energieeffizienten Abwasserreinigung das Gesamtsystem inklusive einer Stickstoffelimination zu betrachten. In einzelnen Branchen wie der Hefe- und Surimiindustrie sind für das notwendige Prozessverständnis weiterhin besondere Aspekte, wie die Branchenspezifischen Inhaltsstoffe Betain und Fette, zu berücksichtigen.

Vorgehen und Methoden

Der anaerobe Umsatzweg des Betains soll auf Basis von mikrobiologischen Untersuchungen aus der Literatur zur Anwendung in anaeroben technischen Systemen und deren mathematischer Modellierung übertragen werden. Dazu ist neben der Bestimmung des Umsatzweges in Mischbiozönosen anaerober Reaktoren auch die Ermittlung kinetischer Parameter notwendig. Für die Vergärung der Fette aus der Surimiindustrie ist als Parameter die Hydrolysekonstante zu bestimmen, um eine Beschreibung der anaeroben Behandlung dieser Abwässer zu ermöglichen.

Die mathematische Modellierung der Hefeabwasserbehandlung – mit dem Ziel ein genaueres Prozessverständnis der Betainumsetzung im Abwasser zu erreichen – erfolgte durch eine Erweiterung des Anaerobic Digestion Model No. 1. Dieses Modell wurden kalibriert und validiert, um über den Modellabgleich auch den Betainanteil im Abwasser bestimmen zu können.

Für die energieeffiziente und treibhausgasarme Behandlung der Abwässer wurden Verfahrenskombinationen zur Kohlen- und Stickstoffelimination zusammengestellt. Eine Bewertung dieser Verknüpfung anaerober und aerober Prozesse erfolgt durch das Aufstellen von Bilanzen des Primärenergiebedarfs bzw. der -rückgewinnung und der Emissionen an CO_2-Äquivalenten bzw. deren Gutschrift durch Emissionseinsparungen.



® openstreetmaps

Ergebnisse der Surimiindustrie

Das Abwasser der Surimiindustrie ist am untersuchten Standort (Vietnam) durch einen hohen Anteil an Feststoffen (~70 % des CSB), die zu 91 % aus Fetten und 3,4 % aus Proteinen bestehen, charakterisiert. Das Abwasser weist einen Proteinanteil des CSB von 36 % auf. Die anaerobe Behandlung in einer halbtechnischen Belebungsanlage über 250 Tage des durch einen Fettfang vorbehandelten Abwassers hat gezeigt, dass sich bei einer mittleren Schlammbelastung von BoTS = 0,7 g CSB/g oTS/d ein Wirkungsgrad der CSB-Elimination von η_{CSB} = 80 – 87 % stabil erreichen lässt ($S_{org.Säuren,e}$ < 200 mg/L). Dabei wurde eine Raumbelastung von B_R = 3,5 – 4 in Spitzen bis 4,5 kg CSB/m³/d, gefahren. Der Wirkungsgrad des Fettabbaus betrug in der Halbtechnik η_{Fett} = 99 %.

Auswertung der Hefeindustrie

Das Abwasser der Hefeindustrie enthält rohstoffbedingt Betain als eine CSB-wirksame Verbindung, welche von CSB-Messungen mit Dichromat nicht erfasst wird. Mit Hilfe eines thermischen Verfahrens, welches seit kurzem verfügbar ist, ließ sich der CSB in einer Betainlösung wiederfinden, während mit herkömmlichen CSB-Küvettenschnelltests nur ca. 5 % des CSB aus Betain gemessen werden konnten.

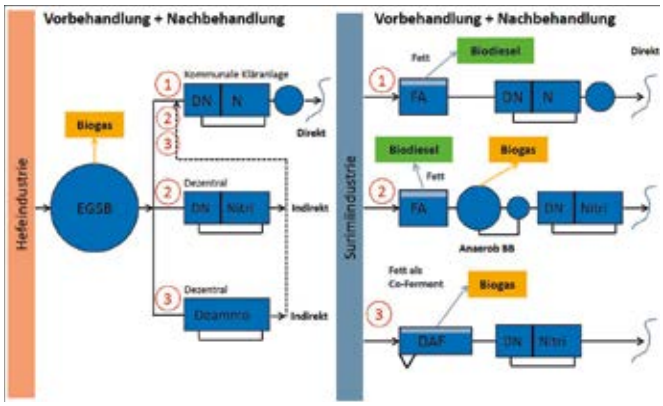
Die Simulation der Batchversuche zum Betainabbau mit Inoculum aus einem UASB-Reaktor (Hefeindustrie) erfolgte über Trimethylamin, Acetat und kurzkettige Fettsäuren. Im Vergleich mit weiteren Schlämmen zeigte sich, dass ohne eine Adaption der Biomasse, die Betainreduzierung der geschwindigkeitslimitierende Schritt ist.

Das erweiterte Modell konnte auch zur Abbildung des halbtechnischen Versuchsbetriebs eines EGSB zur Abwasserbehandlung einer Hefefabrik eingesetzt werden. Der im Modell ermittelte Betaingehalt von 13 % wurde durch die Bilanzierung der halbtechnischen Versuche bestätigt. Die reale Schlamm-, bzw. Raumbelastung liegt im halbtechnischen Betrieb um diesen Faktor über den gemessenen Werten. Die so ermittelte Schlammbelastung für einen stabilen Betrieb ($S_{orgSäuren}$ < 200 mg/L) betrug demnach 0,45 g CSB/g oTS/d (gemessen 0,4) bei einer CSB-Elimination von η_{CSB} = 75 %. Neben dem CSB-Umsatz konnte der Mineralisierungsgrad des organischen Stickstoffs mit 61 % abgebildet werden.

Bilanzierung

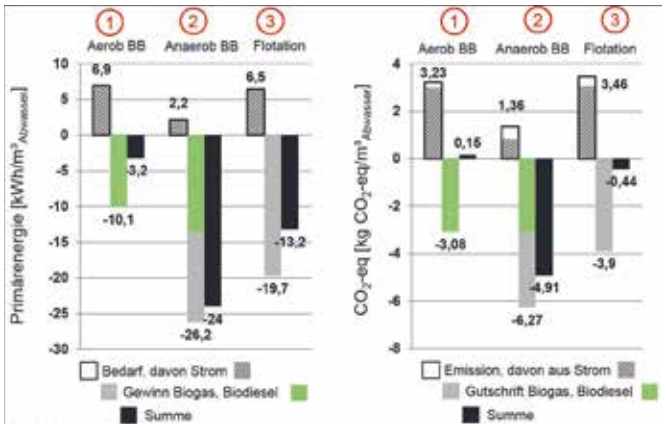
Die anaerobe Behandlung der untersuchten Abwässer reicht nicht aus, um den Anforderungen an die Stickstoffelimination gerecht zu werden. Auf Basis der Ergebnisse aus den Labor- und halbtechnischen Untersuchungen wurden Primärenergie- und CO_2-Bilanzen für verschiedene Verfahren der Nachbehandlung, insbesondere der Stickstoffelimination, aufgestellt. In den halbtech-

nischen Versuchen hat sich gezeigt, dass die gemessenen CSB/N-Verhältnisse mit < 5 für eine konventionelle Nitrifikation/Denitrifikation nicht ausreichen. Für die Hefeindustrie wurden daher zwei Verfahrensvarianten mit geringem bzw. keinem CSB-Bedarf (Nitritation/Denitritation und Deammonifikation) im Vergleich zur weitergehenden Behandlung in einer kommunalen Kläranlage entwickelt.

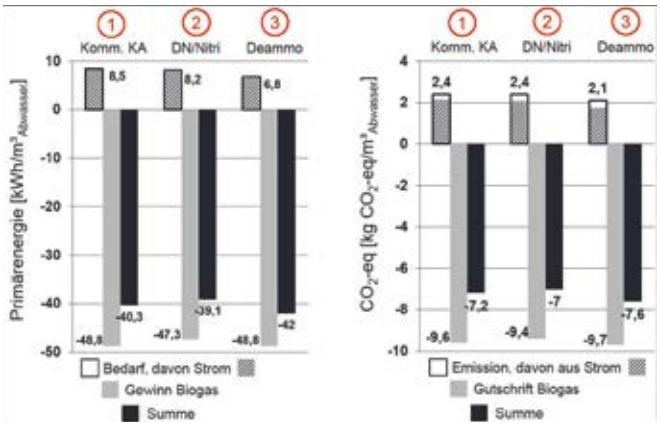


Bilanzierte Verfahrenskombinationen in der Surimi- und Hefeindustrie

Die Varianten in der Surimiindustrie orientieren sich am Stand der Technik in Vietnam (Fettabscheiderschlamm zu Biodiesel + Aerobie), den Untersuchungen der Hauptstromanaerobie (als anaerobe Belebung) und der Co-Fermentation der Fette in einem zentralen Klärwerk (jeweils mit einer Nitritation/Denitriation zur Stickstoffelimination). Grundsätzlich hat sich gezeigt, dass die Bau- und Maschinentechnik nicht mehr als 15 % ausmachen. Außerdem lassen sich in allen Varianten positive Primärenergiebilanzen sowie eine Gutschrift auf Seite der CO_2-eq-Emissionen erzielen. Der größte Einfluss auf die CO_2-eq-Emissionen ergibt sich durch den Strombedarf der Aggregate, insbesondere der Belüftung. Werden



Energie- und CO_2-Bilanz in der Surimiindustrie



Energie- und CO_2-Bilanz in der Hefeindustrie

keine Emissionen aus Lachgas während der Nitrifikation berücksichtigt, entsteht der größte Anteil an direkten Emissionen durch das im Ablauf der Anaerob-Reaktoren gelöste Methan.

Die Bilanzierung hat gezeigt, dass die dezentrale Anwendung energieeffizienter Verfahren Emissionen reduzieren kann. Aus dem großen Anteil des Strombezugs an den Emissionen lässt sich ableiten, dass insbesondere der Effizienz der Belüftungssysteme eine entscheidende Rolle zukommt. Damit beeinflusst deren Optimierung je nach Randbedingungen das Ergebnis stärker als die Wahl der Verfahrensvariante.

i

Zur Person:

Dr.-Ing. Niklas Trautmann (37) wurde für seine Dissertation mit dem 1. Platz beim „Kitzbüheler Wasserpreis 2017" von VTA ausgezeichnet. Er war nach dem Studium der Bauingenieurswissenschaften als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Siedlungswissenschaften und Abfalltechnik (ISAH) der Leibniz Universität Hannover tätig. Dr. Trautmann ist geschäftsführender Gesellschafter der NeTra Consult UG (Consulting für Wasserwirtschaft und erneuerbare Energien) und der DiMeR GmbH (Speziallösungen für anaerobe Abwassertechnik).

Dissertation – Zusammenfassung
Trautmann, N. 2015: Energie- und CO_2-Bilanz der Abwasserbehandlung am Beispiel der Hefe- und Fischindustrie. Dissertation, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfallwirtschaft der Leibniz Universität Hannover.

Mikroskopie-Schulung auf einem Dreitausender

VTA bietet Fortbildung auf höchstem Niveau – im wahrsten Sinn des Wortes, wie eine außergewöhnliche Mikroskopie-Schulung über den Gipfeln der Salzburger Alpen beweist.

Mit ihrem Qualitäts-, Umwelt- und Energiemanagement sind die Kapruner Gletscherbahnen seit Jahren Vorreiter für nachhaltiges Wirtschaften und Handeln. Dazu gehört auch der Betrieb einer vollbiologischen Kläranlage auf dem Kitzsteinhorn, auf einer Seehöhe von 3029 (!) Meter. Aufgrund der Höhenlage und sehr starker Belastungsschwankungen herrschen auf dieser Anlage spezielle Betriebsbedingungen.

Die Abwasserreinigung erfolgt mithilfe des SBR-Verfahrens (Sequencing Batch Reactor), bei dem alle Schritte des Reinigungsprozesses in nur einem Reaktor in einer bestimmten zeitlichen Reihenfolge ablaufen. Das Rohabwasser wird dem Reaktor in der Regel diskontinuierlich zugeführt, das gereinigte Abwasser wird diskontinuierlich abgezogen. Die Teilschritte lassen sich sowohl in der Abfolge als auch in der Dauer beliebig variieren, sodass der Reinigungsprozess ideal an die jeweilige Belastung angepasst werden kann.

Am 16. Jänner war die Kläranlage auf dem Kitzsteinhorn Schauplatz einer Mikroskopie-Schulung, wie sie das biologische Team von VTA zusammen mit Außendienstmitarbeitern seit Jahren mit großem Erfolg durchführt. Dabei wird gezeigt, wie der Zustand des Belebtschlamms durch eine mikroskopische Untersuchung effektiv beurteilt werden kann, um auf diese Weise Probleme im Anlagenbetrieb zu diagnostizieren.

Unter der Leitung von Christian Baier und Christian Grechhamer (VTA) nahmen die Betreuer der SBR-Anlage – Alois Hell, Florian Haubenwallner, Siegfried Lechner und Sebastian Steiner – mit großem Interesse an der Schulung teil. Auf dem Programm standen u. a. Grundlagen der Mikroskopie, die richtige Handhabung eines Mikroskops, allgemeine Aspekte der biologischen Abwasserreinigung und die Beurteilung der Belebtschlammflocke. Außerdem wurden wichtige chemische und physikalische Parameter der Anlage diskutiert.
Nach einer Anlagebesichtigung wurden Proben von allen vier Reaktoren gezogen, die als Anschauungsmaterial für die Bestimmung wichtiger Indikatororganismen und häufig vorkommender Fadenbakterien dienten. Die mikroskopische Analyse vor Ort erbrachte rasch eine äußerst positive Diagnose: Die Dosierung eines Systemproduktes aus der VTA Biokat Serie sichert auch am Kitzsteinhorn optimale Reinigungsleistung in Bezug auf Kohlenstoffabbau, Phosphatfällung und Stickstoffeliminierung.

i

VTA Biokat Serie enthält regenerative bioenergetische sowie ionisch modifizierte Erdalkaliverbindungen zusammen mit speziell ausgewählten Mikroorganismen. Diese helfen, die Abbaurate im Belebungsbecken weiter zu verbessern.

9. Reichersberger Umwelttag am Weltwassertag 2018

Am 22. März lädt VTA bereits zum 9. Mal zur Top-Fortbildung in das Kongress- und Veranstaltungszentrum Stift Reichersberg am Inn ein. Im Mittelpunkt steht wieder ein spannender Mix von aktuellen Themen aus der Praxis der Abwasserwirtschaft, präsentiert von hochkarätigen Experten.

Inhaltlich geht es heuer u. a. um die Anpassung der Siedlungsentwässerung auf Grund demographischer und klimatischer Veränderungen (Prof. Dr.-Ing. F. Wolfgang Günthert – Universität der Bundeswehr München) und um Starkregen-Risikomanagement für Kommunen (Dipl.-Ing. (FH) Reinhard Brodrecht – SPEKTER GmbH). O.Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr. h. c. Helmut Kroiss (Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement der TU Wien) behandelt die Abwasserreinigung im Rahmen des Ressourcenmanagements der Zukunft. Weitere Themen sind die Betriebsoptimierung einer kommunalen Kläranlage (Erich Wallner – Abwasserverband Reither Ache, Kläranlage Going) und die Optimierung der Schlammentwässerung mit Praxisbezug (Hubert Kraus – Klärwerk Augsburg, Sachgebietsleitung Verfahrenstechnik).

Nicht zuletzt dürfen sich die Teilnehmer auf einen ebenso informativen wie unterhaltsamen Abschlussvortrag freuen: Physiker und Universitätslektor Werner Gruber, bekannt von TV und Bühne, setzt sich auf seine unnachahmliche Art mit dem Thema „Wasser ist unsere Kraft" auseinander.

Die Teilnehmerzahl beim 9. Reichersberger Umwelttag ist begrenzt – sichern Sie sich noch heute Ihren Platz und melden Sie sich an unter www.vta.cc!
Die Teilnahme ist kostenlos!

Donnerstag, 22. März 2018

Kongress- & Veranstaltungszentrum Stift Reichersberg (Reichersberg 1, 4981)

09:00 Uhr **Eröffnung**
Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger – Geschäftsführer VTA-Gruppe
Grußworte
Bernhard Öttl – Bürgermeister Marktgemeinde Reichersberg
Markus Stefan Grasl CanReg – Propst Stiftes Reichersberg

09:30 Uhr **Anpassung der Siedlungsentwässerung an demographische und klimatische Veränderungen**
Prof. Dr.-Ing. F. Wolfgang Günthert – Institut für Wasserwesen, Universität der Bundeswehr München

10:00 Uhr **Betriebsoptimierung einer Kläranlage im kommunalen Bereich**
Wallner Erich – Abwasserverband Reither Ache, Kläranlage Going

10:30 Uhr **Pause**

11:00 Uhr **Starkregen-Überflutungsschutz für Kommunen**
Dipl. Ing. (FH) Reinhard Brodrecht – SPEKTER GmbH

11:30 Uhr **Abwasserreinigung im Rahmen des Ressourcenmanagements der Zukunft**
O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr. h. c. Helmut Kroiss – Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement, TU Wien

12:00 Uhr **Mittagessen**

13:45 Uhr **Tag des Wassers**
LR KommR Elmar Podgorschek – Landesrat für Wasserwirtschaft, Land OÖ

14:15 Uhr **Betrieb und Optimierung der Schlammentwässerung - von der Praxis für die Praxis**
Hubert Kraus – Sachgebietsleitung Verfahrenstechnik, Klärwerk Augsburg

14:45 Uhr **Wasser ist unsere Kraft**
Univ.-Lektor und Physiker Werner Gruber – Universität Wien

15:15 Uhr **Ende**
Ausklang bei Kaffee und Kuchen

Laubfrosch lesen & gewinnen!

Ohne Qualitätskontrolle im mikrobiologischen Bereich ist ein moderner Kläranlagenbetrieb heute undenkbar. Daher verlosen wir bei unserem Gewinnspiel diesmal ein hochwertiges Mikroskop für die präzise Analyse des Belebtschlamms. Mit diesem hochauflösenden Phasenkontrast-Mikroskop werden Bakterien deutlich besser sichtbar und bestimmbar.

Die Gewinnfrage:

Für wie viele Gemeinden reinigt die ARA Schwyz das Abwasser?

a) 3 Gemeinden b) 7 Gemeinden c) 11 Gemeinden

Teilnehmen können Sie ganz einfach online unter: **www.vta.cc**
(Online-Teilnahmeschluss: 7. Mai). Sie können Ihre Antwort aber auch beim VTA-Messestand auf der IFAT 2018 abgeben.
Alle eingegangenen Teilnahmen (online und Gewinnbox IFAT) nehmen an der Ziehung am 18. Mai teil. Keine Barablöse.
Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Lösung und Gewinner der Septemberausgabe 2017

Die richtige Antwort auf die Frage, zum wievielten Mal unser Kitzbüheler Wassersymposium im November 2017 bereits stattgefunden hat, lautete „zum 8. Mal". Wir bekamen unzählige Einsendungen, sodass wir zu dieser Gewinnziehung einen Notar beigezogen haben und die Gewinner durch eine unparteiische Person ermitteln haben lassen – schließlich muss alles rechtens sein.

1.Preis: Skiwochenende: Jürgen Metzen aus Leudersdorf (DE)
2.Preis: Thermengutscheine: Robert Stürzlinger aus Bad Wimsbach (AT)
3.Preis: Sportartikelgutscheine: Christopher Strauß aus Eriskirch (DE)

Alle Gewinner wurden schriftlich verständigt. Das gesamte VTA-Team gratuliert herzlich und wünscht viel Spaß beim Sport und erholsame Tage!

Wir sehen uns auf der IFAT 2018!

IFAT 14.– 18. Mai 2018 | MESSE MÜNCHEN

Besuchen Sie uns:
Halle A2, Stand 105

Mehr als 3000 Aussteller und 135.000 Besucher werden zur IFAT 2018 von 14. Mai bis 18. Mai in München erwartet.

Nutzen Sie Ihren Besuch auf der weltweit führenden Branchenmesse für Umwelttechnologien, um am VTA-Messestand die neuesten Trends und Entwicklungen kennen zu lernen. Wir informieren Sie gerne über unsere Systemprodukte, unsere innovativen Anlagentechniken wie Klärschlamm-Desintegration, MicroTurbine und Dosieranlagen-Equipment und natürlich auch über sämtliche Technologien zur Abwasserbehandlung.

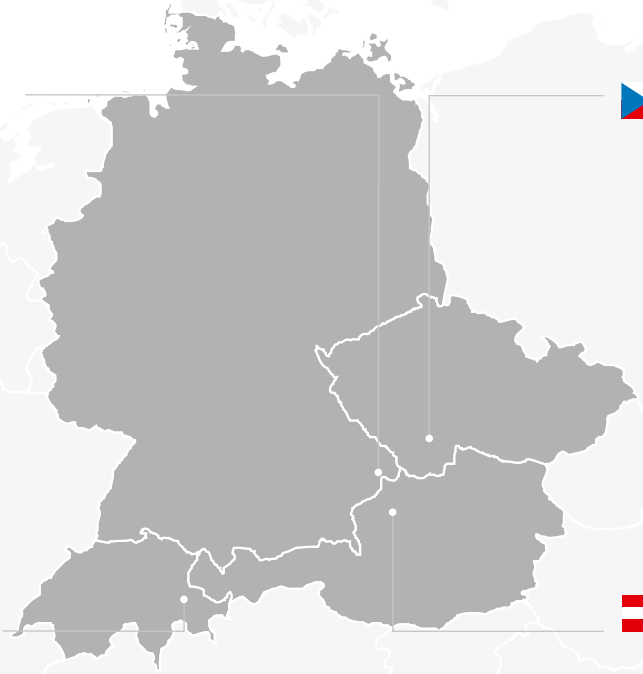
Das Team von VTA freut sich auf Ihren Besuch!

Österreichische PostAG / Firmenzeitung 09Z038133F

Falls unzustellbar, bitte retour an:
VTA Austria GmbH, Umweltpark 1, A-4681 Rottenbach

Das VTA-Netzwerk

www.vta.cc



VTA Deutschland GmbH
Henneberger Straße 1
94036 Passau

Tel: +49 851 988 98-0
Fax: +49 851 988 98-98
vta@vta.cc

VTA Česká republika
spol. S.r.o.
Větrná 72
37005 Budweis

Tel: +420 385 514 747
Fax: +420 385 514 748
vta@vta.cc

VTA Schweiz GmbH
Kalchbühlstrasse 40
7000 Chur

Tel: +41 81 252 27-09
Fax: +41 81 252 27-10
vta@vta.cc

VTA Austria GmbH
VTA Technologie GmbH
Umweltpark 1
4681 Rottenbach

Tel: +43 7732 4133-0
Fax: +43 7732 2270
vta@vta.cc

Impressum gem. § 24 Mediengesetzt:

Herausgeber und Medieninhaber: VTA Austria GmbH, A-4681 Rottenbach; Layout: Hammerer GmbH, A-4910 Ried im Innkreis;
Autoren: DI Dr. Bernhard Eder, Josef Haslinger, Markus Tuma, Alois Buttinger, Christian Baier, Christian Grechhamer (MSc),
DI Dr. Lisa Uiberlacker, DI Daniel Ortner

Auflage: 20.000 Stück; © VTA Austria GmbH

Bilder & Illustrationen: iStockphoto.com (Cover, S. 3, S. 5, S. 16, S. 20/21), © ARA Schwyz (Imagebilder, Fließbild und Logo S. 10/11), WAVH (Logo und Image Hochlastfaulung S. 12/13), © Landwirtschaftskammer Salzburg, Josef Galler (S. 17), © klassewasser.de (S. 19), © Werner Gruber (S. 21), ©medialounge, Kitzbühel (S. 22/23), © Sandra Pfeil-Ehrengruber – Unser Magazin, Kitzbühel, (Seminarteilnehmer, Bgm. Dr. Winkler & Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger, Spatenstich – S. 24/25), © zuchna Visualisierung VTA Innovationstower (S. 25), © Dr.-Ing. Nikals Trautmann, Vietnam, Tabellen, Portraitfoto (S. 27/28), © openstreetmaps – Mekongdelta, © Augustiner_Chorherrenstift_Reichersberg, Luftbild Reichersberg (S. 30), © freepik.com , Mikroskop (S. 31), © Foto: Messe München, IFAT (S. 31), © VTA Austria GmbH – Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger, Oskar Knechtelsdorfer, Luftbild VTA (Retusche), Gruppenbild Gols, Portraitfoto Bgm. und Klärwärter, Nachklärbecken, VTA-Verfahrenstechniker (Bernhard Scheuringer) und Klärwärter (Markus Krutzler), Gruppenbild Böbrach, Bgm. Blüml, Klärwärter Klampfl und Geiger, VTA-Verfahrenstechniker (Ing. Jürgen Ottenender), MicroTurbine, LKW und Container, Ing. Dr. h. c. Ulrich Kubinger und Werner Gruber, Gruppenbild Preisträger, VTA-Verfahrenstechniker (Christian Baier) VTA-Biotechnologe (Christian Grechhamer), notarielle Ziehung (S. 2, S. 3, S. 5, S. 6/7, S. 8/9, S. 13, S. 14/15, S. 23, S. 24, S. 29, S. 31)

gedruckt nach der Richtlinie "Druckerzeugnisse" des österreichischen Umweltzeichens, UW-Nr. 893