

## ÜBER UNS

Das Institut für Energietechnik (IET) ist Ihr Forschungs- und Entwicklungspartner im Bereich Energie. Aufbauend auf fundiertem Fachwissen, das wir auf Bachelor- und Masterstufe unseren Studierenden vermitteln, sind wir mit unseren Assistenten, unserem Netzwerk und unseren Labors in der Lage, anspruchsvolle Entwicklungsprojekte für Sie durchzuführen. Unsere Projekte reichen von Neuentwicklungen von innovativen Produkten, Demonstrationsprojekten und Fallstudien bis zu detaillierten Analysen und Messungen sowie Expertisen.

Die sechs Professuren decken die folgenden interdisziplinären Fachgebiete ab:

- Numerische Simulationen im Bereich Multiphysik
- Technische Physik
- Messtechnik
- Thermo- und Fluidodynamik
- Elektromagnetische Simulationen im Nieder- und Hochfrequenzbereich
- Transformatoren, elektrische Maschinen, Antriebe und Leistungselektronik
- Gebäudetechnik

Die Programmleitung des Forschungs- und Entwicklungsprogramms «Wärmepumpe, Wärmekraftkopplung, Kälte» des Bundesamtes für Energie ist am IET angesiedelt.

Das Microsoft Innovation Center for Technical Computing ist Teil des IET und verfügt über einen Cluster mit 396 Kernen und 864 GByte RAM-Speicher. Damit steht dem IET eine einzigartige Infrastruktur und Expertenwissen für numerische Simulationen zur Verfügung, die seinesgleichen suchen. Die Werkzeuge erlauben es uns Forschern, noch komplexere Systeme mit Simulationen zu modellieren und dabei verschiedene physikalische Phänomene in der gleichen Simulation abzudecken. So können wir Ihnen Zugang zu qualitativen und quantitativen Informationen geben, die nicht messbar sind, und es können Systeme optimiert werden, die noch nicht gebaut sind.

## PORTRAITS



Prof. Dr. Thomas Kopp  
Leiter IET, Thermo- und Fluidodynamik  
+41 (0)55 222 49 23 [thomas.kopp@hsr.ch](mailto:thomas.kopp@hsr.ch)



Prof. Dr. Benno Bucher  
Partner IET, Technische Physik  
+41 (0)55 222 43 30 [benno.bucher@hsr.ch](mailto:benno.bucher@hsr.ch)



Prof. Dr. Henrik Nordborg  
Partner IET, Physik, Numerische Simulation  
+41 (0)55 222 43 70 [henrik.nordborg@hsr.ch](mailto:henrik.nordborg@hsr.ch)



Prof. Dr. Markus Friedl  
Partner IET, Thermo- und Fluidodynamik  
+41 (0)55 222 43 33 [markus.friedl@hsr.ch](mailto:markus.friedl@hsr.ch)



Prof. Dr. Jasmin Smajic  
Partner IET, Elektrotechnik  
+41 (0)55 222 43 37 [jasmin.smajic@hsr.ch](mailto:jasmin.smajic@hsr.ch)



Carsten Wemhöner  
Partner IET, Gebäudetechnik  
[carsten.wemhoener@hsr.ch](mailto:carsten.wemhoener@hsr.ch)

„Wir erforschen technische Probleme nicht.  
Wir lösen sie!“ UMTEC

UMTEC-NEWS NR. 02/2011

## EDITORIAL

(STJ) Das UMTEC hat sich dem «end-of-pipe»-Prinzip verschrieben, aber ich muss zugeben, wenn man fast täglich daran herumstudiert und experimentiert, wie man Mikroverunreinigungen aus dem Abwasser holen kann, dann kommt einem manchmal schon der Gedanke, es wäre einfacher, es näher an der Quelle zu probieren. Wir haben deshalb am UMTEC auch schon überlegt, ob es nicht möglich wäre, die Arzneimittel direkt im WC aufzufangen und in konzentrierter Form in eine Verwertungsanlage zu transportieren, anstatt sie zu verdünnen, in die ARA zu schwemmen und erst dann in verdünnter Form wieder aus dem Abwasser zu holen. Irgendwie kamen wir dabei aber nicht auf einen grünen Zweig.

Als ich letzten Sommer wieder einmal einen Hexenschuss hatte, und diesen mit einer hohen Dosis von hochkonzentriertem Diclofenac behandelte, kam mir plötzlich die zündende Idee: Die eigentliche Quelle ist nicht das WC, sondern mein Hexenschuss, und wenn ich keinen Hexenschuss mehr habe, dann brauche ich auch kein Diclofenac. Seither gehe ich jede Woche zwei Mal ins Fitnessstudio und der Hexenschuss ist weg.

So leiste ich meinen persönlichen Beitrag zur Reduktion der Mikroverunreinigungen in unseren Gewässern, und ich kann Ihnen versichern, dass es mir dabei sehr sehr gut geht!

*Jean-Marc Stoll*

Jean-Marc Stoll



## Mikroverunreinigungen

(STJ) Vor 1970 wurde das Abwasser in der Schweiz an vielen Orten noch unbehandelt in die Gewässer geleitet. Die Folge waren Bäche, die auf Grund ihrer Farbe oder des stabilen Schaums auf ihrer Oberfläche für jede und jeden als «verunreinigt» erkennbar waren. Ausserdem führten Nitrate und Phosphate zur Überdüngung von Seen. Als Massnahme wurden Kläranlagen erstellt oder modernisiert, mit denen diese sogenannten Makroverunreinigungen effizient reduziert wurden.

Heute wachsen in den Seen so wenig Algen, dass sich die Fischer schon über die zu mageren Fische beklagen. Sauber sind die Seen deswegen aber noch nicht. Moderne Analysemethoden haben nämlich an den Tag gebracht, dass diverse Mikroverunreinigungen, d. h. Rückstände aus Medikamenten, Haushalts- und Industriechemikalien in steigendem Mass aus zahlreichen täglich verwendeten Produkten über das Abwasser in die Gewässer gelangen. Sie gefährden dort die Tiere und unser Trinkwasser.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat deshalb im Jahr 2006 eine umfassende Studie zu diesem Problem in Auftrag gegeben. In den Pilotversuchen auf den Kläranlagen von Regensdorf, Lausanne, Kloten und an der Eawag wurde in den darauf folgenden Jahren aufgezeigt, dass sowohl mit der Pulveraktivkohleadsorption als auch mit der Ozonung ein breites Spektrum von Mikroverunreinigungen weitgehend entfernt werden kann und die nachteiligen Wirkungen dieser Stoffe im Wasser ebenfalls deutlich zurückgehen. An der einjährigen Studie in Regensdorf war das UMTEC mit Geruchsmessungen ebenfalls beteiligt.

Die Mikroverunreinigungen am Ende der Kläranlage zu eliminieren reicht aber nicht als einzige Lösung. Das UMTEC koordiniert eine breit angelegte Studie, in der die Biozide, die bei Regen von Gebäuden, Wegen und Gärten ausgeschwemmt werden, vor

Ort mit effizienten Sorptionsmaterialien aus dem Wasser entfernt werden. Somit kann das gereinigte Wasser direkt in ein Gewässer geleitet oder versickert werden. Es braucht für diesen Teil des Wassers keinen Anschluss an die Kanalisation und die Kläranlagen werden entlastet. Massnahmen lassen sich punktuell aber auch an der Quelle umsetzen: Im Auftrag des BAFU zeigten das UMTEC und die Empa, dass sich die Auswaschung von Bioziden durch Mikroverkapselung deutlich reduzieren lässt. Diese Lösung ist bereits weit verbreitet im Einsatz bei Fassaden. In einem weiteren Projekt unter Leitung des UMTEC wird ein Verfahren entwickelt, mit dem Nanosilber aus Wäschereiabwasser entfernt wird. Weil dabei das Abwasser belastungsspezifisch schon beim Einleiter aus der Industrie behandelt werden kann, ist diese Massnahme sehr wirksam.

Bei all diesen Untersuchungen betragen die Analysekosten pro Probe schnell einmal mehrere Hundert Franken. Es wird deshalb in der nächsten Zeit nicht nur darum gehen, die Methoden für die Elimination der verschiedenen Mikroverunreinigungen an den verschiedenen Orten zu optimieren, sondern auch darum, die Analysemethoden zu vereinfachen. Es ist für eine Kläranlage gegenwärtig kaum möglich, die Konzentration von Mikroverunreinigungen im ARA-Abfluss kontinuierlich zu überwachen, das wäre viel zu teuer. Es müssen deshalb Analysemethoden für Indikatorparameter entwickelt werden, die einfach und günstig sind. Für Firmen, die die entsprechenden Analysegeräte entwickeln und verkaufen werden, eröffnet sich ein grosser Markt, nicht nur in der Schweiz, sondern in ganz Europa.

Falls Sie eine solche Firma sind – das UMTEC steht als Entwicklungspartner bereit!

## Personelles

(LAB) Verschiedene neue Gesichter erschienen in unseren Büros und Labors. Insbesondere freuen wir uns über den Eintritt einer neuen Projektingenieurin und eines neuen Projektingenieurs.

### Kerstin Frank

Kerstin Frank hat an der ZHAW in Wädenswil Umweltingenieurwesen mit der Vertiefungsrichtung Naturmanagement studiert und diesen Sommer mit dem Bachelor abgeschlossen. Vor und während ihrer Studienzeit verbrachte sie längere Zeit im Ausland. Unter anderem war sie drei Monate in Island auf einer Pferdefarm und acht Monate in Paraguay, wo sie in einem Krankenhaus arbeitete und an einer Schule Englisch unterrichtete. Ihre grosse Leidenschaft sind Isländpferde und in ihrer Freizeit ist sie oft beim Reiten anzutreffen. Neben dem Reiten liest sie gerne, fährt Snowboard und geht ins Kino.

### Conrad Dietschweiler

Conrad Dietschweiler absolvierte eine Lehre als Elektromonteur und bildete sich im Anschluss in SPS weiter. Es folgte eine Anstellung in der Textilindustrie als Steuerungs-

Regelungstechniker. In der gleichen Zeit besuchte er die Erwachsenen-Maturitätsschule in Frauenfeld, um anschliessend an der ETH Zürich zu studieren und mit dem Master in Biogeochemie und Schadstoffdynamik abzuschliessen. Nach dem erfolgreichen Abschluss arbeitete er zunächst bei Inspire AG an der ETH Zürich. Im Sommer wandert er gerne und im Winter trifft man ihn beim Snowboard fahren. Er liebt das Reisen, welches er mit Tauchen und Kite-Surfing verknüpft.

### Temporäre Mitarbeitende

Das UMTEC beschäftigte 2011 sechs Zivildienstleistende, welche jeweils einen Einsatz zwischen einem und drei Monaten absolvierten. Seit September absolviert Ariane Stäubli ihr Praktikum im Rahmen des ETH-Studiums am UMTEC.



Kerstin Frank



Conrad Dietschweiler

## Semester- und Bachelorarbeiten HS 2011

- Braun P.: Bindungsverhalten von Modellsubstanzen an Ionentauschern
- Dänliker C.: Expositions-kammer zur Validierung von Messmethoden für Luftschadstoffe
- Egli R.: Kontinuierliche Abflusserfassung an Gebäuden
- Haas S.: Feinstkornklassierung mittels Hydrozyklon (Bachelor)
- Hänni F.: Innovatives Verfahren zur Grobkornflotation
- Hangartner L.: Luftentfeuchtung zur Wassergewinnung
- Läubli A.: Feuchtigkeitsmessung von Siedlungsabfällen im Einfülltrichter einer KVA
- Pfister N.: Innovative Verfahren zur Feinkornsortierung
- Mojic I.: Treatment of dyeing wastewater by reduction with iron (Bachelor)
- Schläpfer P.: Asche aus Biomassefeuerungen – Chromatabreicherung in der Endlagerung (Bachelor)
- Zwicker T.: A laboratory study on the biodegradation mechanism of oil in OMA – the influence of modified bentonite (Bachelor)

## Biozid-Tagung

(BUM) An der Tagung «Leaching of Biocides from Facade Coatings», organisiert durch Michael Burkhardt an der HSR, stellten mehr als ein Duzend Referentinnen und Referenten an zwei Tagen im Mai 2011 neueste Erkenntnisse zur Zulassung, Auswaschung und Risikobeurteilung von Bioziden in Fassaden vor. Fast 80 Teilnehmer von Industrie, Behörden und Wissenschaft aus ganz Europa, sogar aus Singapur, schätzten die ausgezeichneten Vorträge und die intensiven Diskussionen. Die abendliche Schifffahrt auf dem Zürichsee bei wunderschönem Sonnenschein trug auch dazu bei, dass neben der ausgezeichnet aufgenommenen Tagung auch die Lage der HSR in guter Erinnerung bleiben werden.



Biozid-Tagung in der Aula der HSR

## OdorVision 2011

(BJA) Am 24. Juni fand am UMTEC die «OdorVision11», eine Fachtagung zu Geruchsemis-sionen aus Biogasanlagen statt. Nebst der Entstehung, Messung und Bekämpfung von Gerüchen wurden den rund 75 Teilnehmenden auch Beispiele von Geruchsproblematiken aus der Praxis aufgezeigt. Referenten verschiedener Interessengruppen (Behörden, Juristen, Anlagenbetreiber, Psychologen) äusserten ihre Sichtweise zu Fallbeispielen. Beim gemeinsamen Mittagessen sowie der abschliessenden Diskussion fand ein reger Informationsaustausch statt. Die Tagung wurde finanziell unterstützt durch die Bundesämter für Umwelt (BAFU) und Energie (BfE).



OdorVision im Hörsaal 3.008

## CAS am WERZ gestartet

(WIC) Am neuen Weiterbildungsinstitut WERZ der HSR in Zug ist am 29. September die erste Durchführung des Lehrgangs CAS «Effiziente Energienutzung» erfolgreich gestartet. Teilnehmer aus den Bereichen Produktion, Dienstleistung und Energie vertiefen sich während den kommenden neun Monaten intensiv in die Themen Energieeffizienz in industriellen Prozessen, Projektmanagement in Optimierungsprojekten und Kommunikation.

Zurzeit wird der zweite CAS-Lehrgang «Recycling und umweltgerechte Entsorgung» entwickelt, welcher im September 2012 startet. Das Weiterbildungsangebot richtet sich an Fach- und Führungspersonen.



Weiterbildung am WERZ in Zug



## Gerüchen auf der Spur

(HUU) Landwirtschafts- oder Industriebetriebe stehen oft in der Kritik, unangenehme Gerüche zu emittieren. Zur Evaluierung der Geruchsbelastung, die von einer Anlage ausgeht, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Welches Werkzeug zur Ermittlung der Geruchsbelastung angewendet wird, hängt von der Art der Geruchsquelle ab. Man unterscheidet zwischen Punktquellen, die genau lokalisierbar sind, und diffusen Quellen, die aus zahlreichen kleinen oder verteilten Quellen bestehen, aus denen die Geruchsstoffe freigesetzt werden.

Die Geruchsemission einer Punktquelle kann sehr einfach ermittelt werden, weil sie eben nur von einem Punkt (Abb. 1), z.B. von einem Kamin, stammt. Problematischer wird es bei den diffusen Quellen. Diffuse Quellen unterliegen keinem definierten Volumenstrom. Es können Komposthaufen, Substratlager oder auch Klärbecken sein. Verursacher solcher Emissionen wissen häufig nicht, ob und wie stark ihre Quellen Gerüche freisetzen und welche Belastung daraus resultiert. Im Folgenden werden zwei Projekte exemplarisch vorgestellt, in denen diffuse Geruchsquellen durch das UMTEC untersucht wurden.



Abb. 1: Diese «menschlichen» Punktquellen lassen sich eindeutig zuordnen. (Bildquelle: www.chicagonow.com)

## Immissionsmessungen an der ARA Kloten

(HUU) Die ARA Kloten/Opfikon befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft von mehreren Bürogebäuden (Abb. 2). Im Winter 2009/2010 beschwerten sich Anwohner über das vermehrte Auftreten übelriechender Gerüche. Die Nachbarn vermuteten, dass die Gerüche von der ARA ausgingen. Der Anlagenbetreiber nahm wiederum an, dass der wahrgenommene Geruch auf Klärschlamm

zurückzuführen war, welcher auf dem Gelände der ARA zwischengelagert worden war.

Um zu beurteilen, ob nach der Entfernung des zwischengelagerten Klärschlammes die übermässigen Geruchsimmissionen tatsächlich verschwanden und um eine allfällige Geruchsquelle durch unabhängige Personen zu identifizieren, wurde durch das UMTEC eine Geruchserhebung mittels elektronischer Tagebücher durchgeführt. Dabei wurden die Geruchseindrücke von Anwohnern und Arbeitnehmern direkt durch diese selber elektronisch erfasst. Durch das Vorgehen sind die Betroffenen in den Prozess der Problemlösung eingebunden.



Abb. 2: ARA Kloten mit Nachbarschaft. An den rot eingekreisten Stellen wurden elektronische Tagebücher platziert. (Bildquelle: maps.google.ch)

Die Auswertung der Erhebung zeigte schlussendlich, dass im Zeitraum der Erhebung keine übermässige Geruchsbelastung mehr vorherrschte. Der störende Geruch war somit höchstwahrscheinlich auf das Zwischenlagern des Klärschlammes zurückzuführen. Bei einer Geruchserhebung mittels elektronischen Tagebüchern wird der Dialog zwischen Anwohnern und Anlagenbetrei-

ber auf eine wissenschaftlich seriöse Basis gestellt. Der Anlagenbetreiber bekommt zudem die Möglichkeit, allfällige Mängel seiner Anlage zu identifizieren.

## Emissionsmessungen an Biogasanlagen

(HUU) In Biogasanlagen werden organische Rohstoffe (Substrate) wie Gemüse, Rüstabfälle oder Gülle zu Biogas verarbeitet. Die Art, die Lagerung und das Verarbeiten der Substrate beeinflusst die Stärke der Geruchsemission. Zur Erstellung eines Geruchsemissionsmodells für Biogasanlagen in der Schweiz ermittelte das UMTEC die Geruchsbelastung verschiedener Biogasanlagenteile aus der ganzen Schweiz.

Weil es sich bei den Substratlägern um diffuse Geruchsquellen handelt (d.h. es ist kein definierter Luftstrom vorhanden), wurde für die Probenahmen eine spezielle Vorrichtung eingesetzt (Abb. 3). Bei dieser Probenahmetechnik wird saubere Luft über eine definierte Fläche (1 m<sup>2</sup>) des Substratlagers geleitet und dabei mit Geruchsstoffen verunreinigt. Die so belastete Luft wird anschliessend in einen Probenbeutel gefüllt und im Labor olfaktorisch analysiert.

Mit knapp 80 Messungen schuf das UMTEC eine solide Datengrundlage für ein Emissionsmodell, welches von Ernst Basler + Partner AG im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BfE) erstellt wird. Eine Software für das Modell soll 2012 verfügbar sein.



Abb. 3: Probenahme auf einem Substratlager einer Biogasanlage (Bildquelle: J. Hunkeler, UMTEC)

## Kompakte Reinigungseinheit für partikel- und ölhaltiges Schmutzwasser

(STJ) Die Firma Ecolistec AG aus Kreuzlingen produziert und vertreibt Anlagen für die Reinigung von partikelhaltigem Schmutzwasser aus kleinen und mittleren Baustellen. In Zusammenarbeit mit dem UMTEC wurden Möglichkeiten zur Erweiterung des bestehenden Systems für die Reinigung von Werkhöfflächen, wo auch ölhaltige Ablagerungen wie Motoröl und Benzin vorkommen, evaluiert. Dazu wurden in praktischen Versuchen mit einem selbst hergestellten

Schmutzwasser verschiedene Verfahren wie Ölbinder, Luftstrippen sowie Spalt- und Flockungsmittel getestet.

Die durchgeführten Versuche ergaben, dass mit dem Ölbinder keine wirksame Reinigung erfolgte und die Konzentration an Kohlenwasserstoffverbindungen (KW) im Wasser kaum reduziert wurde. Das Luftstrippen sorgte zwar für eine signifikante Reduktion der KW-Konzentration um 25% in 60 Minuten, dabei entstand aber keine klare Lösung. Mit

zwei käuflichen Spalt- und Flockungsmitteln schliesslich konnte das künstliche Abwasser in eine klare Lösung überführt werden, wobei die KW-Konzentration um 85–86% sank.

Nun soll ein Ergänzungsmodul zur bestehenden Anlage entwickelt werden, durch die das Abwasser mittels Spalt- und Flockungsmitteln von organischen Inhaltsstoffen wie Motoröl und Benzin soweit gereinigt wird, dass das behandelte Abwasser in die Kanalisation geleitet werden kann.

## Neue Geräte für EEU

(ZIV) Zur Unterstützung des frisch gestarteten Studienganges «Erneuerbare Energien und Umwelttechnik» (EEU) wurde der Gerätepark unseres Labors für Verfahrenstechnik massiv ausgebaut.

Eine Anschaffung ist der Zick-Zack-Sichter, ein Gerät zur Korngrössentrennung von Schüttgütern im Luftstrom (Abb. 1). Anwendungsbereiche sind Kunststoffrecycling, Aufbereitung von Holzspänen oder die Abtrennung von Störstoffen aus Trockengemüse, Kräutern und Gewürzen. Ausserdem wurde ein Wendelscheider angeschafft (Abb. 2). Dieser sortiert Partikel in wässriger Suspension entsprechend ihrer Dichte. Anwendung findet der Wendelscheider in der Sortierung von Erzen und Mineralien, in der Bodenwäsche und in der Aufbereitung von Säge- und Schleifschlämmen.

Für Versuche zur Entwässerung von Schlämmen wurde eine Kammerfilterpresse angeschafft. Der Schlamm wird unter hohem Druck durch die Filtertücher gepresst und so gereinigt. Hauptanwendungsbereich ist die Abwasseraufbereitung (abpressen von Klärschlamm). Weitere Anwendungsgebiete sind die Filtration von chemischen Produkten und mineralischen Materialien.



Abb. 1: Zick-Zack-Sichter



Abb. 2: Wendelscheider

Zur Untersuchung der aufbereitungsrelevanten Eigenschaften von Schüttgütern besitzen wir nun ein weiteres Laserbeugungsspektrometer sowie ein Zeta-Meter. Mit dem Laserbeugungsspektrometer lassen sich Partikelgrössenverteilungen im Korngrössenbereich von 0.1–1000 µm bestimmen. Mit dem Zeta-Meter bestimmt man das elektrische Oberflächenpotential eines zwischen zwei Elektroden wandernden Partikels in wässriger Suspension.

Damit verfügen wir nun über ein ganz hervorragend ausgerüstetes Labor für mechanische Verfahrenstechnik. Dieses dient nicht nur der auf die Praxis ausgerichteten Ausbildung unserer Studierenden, sondern es steht uns auch zur Entwicklung innovativer Verfahren, zusammen mit unseren Industriepartnern, zur Verfügung.

## Comic



### Impressum

Redaktion Bettina Länzlinger  
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil  
Tel. 055 222 48 60  
www.umtec.ch  
Autoren Janos Bode (BJA)  
Michael Burkhardt (BUM)  
Josef Hunkeler (HUJ)  
Bettina Länzlinger (LAB)  
Jean-Marc Stoll (STJ)  
Christian Wirz (WIC)  
Ivan Züst (ZIV)  
Erscheint 2 x jährlich





## UMTEC Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik

Das Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC besteht aus fünf Fachgruppen: Verfahrenstechnik, Verbrennung, Nanomaterialien, Geruch und Wasser. Rund 20 Wissenschaftler und Ingenieure aus den Bereichen Maschinen- und Verfahrenstechnik, Umweltwissenschaften und Chemie betreuen Entwicklungsprojekte.

In der Fachgruppe Wasser entwickeln wir Lösungen für die Behandlung von verschmutztem Abwasser mit starkem Praxisbezug und begleiten die Arbeiten bis zur Umsetzung. Dafür untersuchen wir Prozesse, prüfen Verfahren und bilanzieren Stoffflüsse. Wir greifen auf eine langjährige Erfahrung aus unseren Projekten mit Industrieunternehmen und Umweltämtern zurück. Wir kombinieren die Erfahrungen mit den Ideen aus unterschiedlichen Fachdisziplinen.

Unsere sieben Mitarbeiter im Bereich Wasser sind Naturwissenschaftler und Ingenieure von der HSR Hochschule für Technik Rapperswil, der ETH Zürich oder anderen Hochschulen. Sie werden durch Zivildienstleistende, Praktikanten und Studierende unterstützt.

## Fachgruppe Wasser

### Angebot

Möchten Sie eine neue Anlage zur Reinigung von belastetem Wasser entwickeln, eine bestehende Anlage weiterentwickeln oder Prozessabläufe optimieren? Möchten Sie einen Teil Ihrer Forschung und Entwicklung auslagern, weil Ihre Mitarbeiter ausgelastet sind, oder weil sich eine eigene Entwicklungsabteilung für Sie nicht lohnt? Möchten Sie durch die Zusammenarbeit nicht nur vom Know-how der Hochschule, sondern auch von der finanziellen Unterstützung durch staatliche Förderorganisationen (z.B. KTI, Kommission für Technologie und Innovation) profitieren?

Sprechen Sie uns an – wir sind für Sie da!

### Arbeitsgebiete

- Entwickeln von Verfahren zur Abwasserbehandlung (Labor bis Pilotanlage)
- Monitoring/Optimierung von Anlagen und Verfahren
- Adsorptionstechniken zur Entfernung von Schadstoffen aus Abwasser
- Flockung von Schwermetallen, organischen Substanzen und Partikeln in Abwasser
- Bestimmung von Abwasserparametern im Labor und Feld
- Gerüche im Zusammenhang mit Abwasser (Beurteilung, Verminderung)

### Mitarbeiter

- Prof. Dr. Jean-Marc Stoll, Chemiker, [jean-marc.stoll@hsr.ch](mailto:jean-marc.stoll@hsr.ch)
- Dr. Michael Burkhardt, Geowissenschaftler, [michael.burkhardt@hsr.ch](mailto:michael.burkhardt@hsr.ch)
- Dipl. Ing. Alexander Englert, Dipl. Ing. Umweltsicherung FH, [alexander.englert@hsr.ch](mailto:alexander.englert@hsr.ch)
- Josef Hunkeler, MSc Umweltnaturwissenschaften ETH, [josef.hunkeler@hsr.ch](mailto:josef.hunkeler@hsr.ch)
- Janos Bode, Dipl. Ing. Umweltschutztechnik, [janos.bode@hsr.ch](mailto:janos.bode@hsr.ch)
- Florian Gnos, BSc Maschinentechnik FH, [florian.gnos@hsr.ch](mailto:florian.gnos@hsr.ch)
- Ralph Baumann, Chemielaborant, [ralph.baumann@hsr.ch](mailto:ralph.baumann@hsr.ch)



## Projektbeispiele Fachgruppe Wasser

### Schwermetalle im Sickerwasser von Kugelfängen



Verfahrensentwicklung zur Verhinderung des Eintrags von Antimon, Blei und organischen Stoffen in das Grundwasser.

### Geruchsbelastung durch Abwasser



Messen und Beurteilen der Geruchsemission und -immission aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen.

### Abwasserbelastung beim Tunnelbau



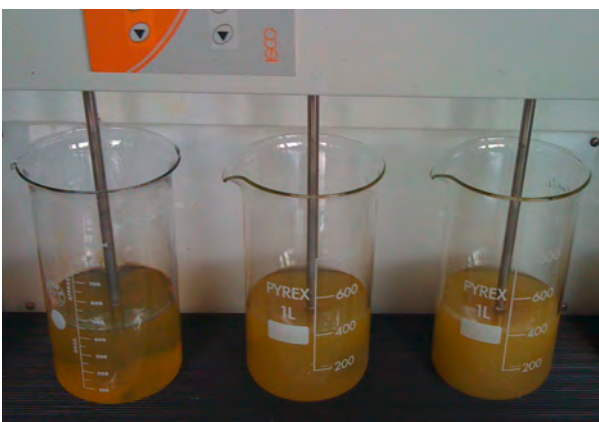
Reduktion der Nitrit- und Chromatbelastung in Abwasser und Schlamm aus dem Tunnelbau.

### Pestizide und Schwermetalle im Regenwasserabfluss



Entwicklung einer Adsorbentechnik für die Entfernung von Schadstoffen in Versickerungsanlagen.

### Nanopartikel im Industrieabwasser



Entfernung von Nanosilber und Schwermetallen aus Textilabwasser mittels Flockung, Sedimentation und Filtration.

### Additive in Baumaterialien



Prüfen der Auswaschbarkeit von Schadstoffen und Entwicklung von Massnahmen.

### Kontakt

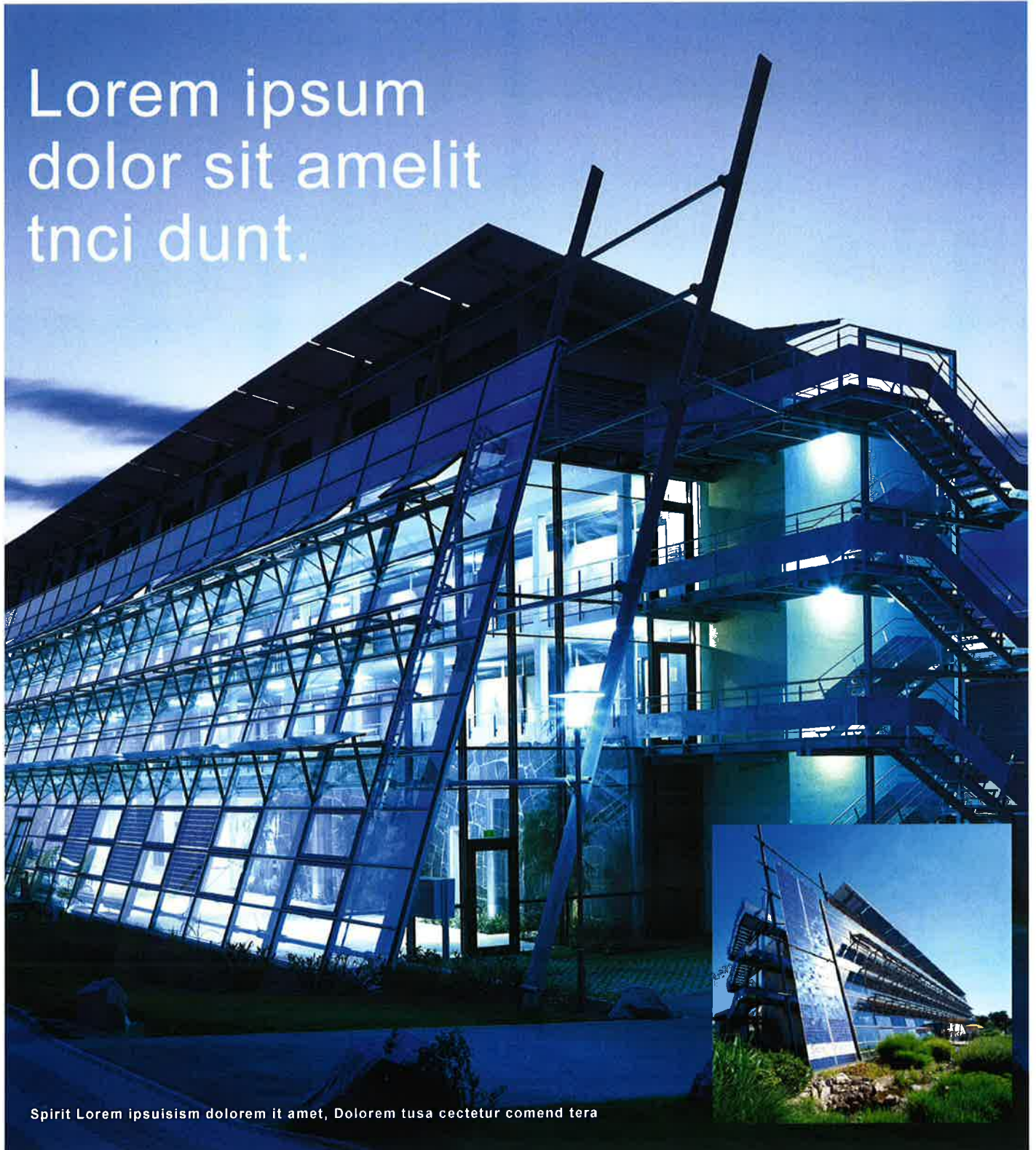
Prof. Dr. Jean-Marc Stoll

UMTEC Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik ■ Oberseestrasse 10 ■ 8640 Rapperswil ■ Tel. 055 222 48 60





Lorem ipsum  
dolor sit amet  
tnci dunt.



Spirit Lorem ipsuism dolorem it amet, Dolorem tusa cectetur comend tera







Lorem ipsum dolor sit manusua sam  
etelit,sed eiusmod tempor incididunt.



Divis autem vel eumtie consequat, vecumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestie consequacumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestie consequat illum dolore eu feugiat nulla facilisis at ve iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat.

Ael illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestie consequat, vecumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestie consequacual illum dolore eu feugiat nulla facilisisgnissim qute velit esse molestie consequacual illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent nulla facilisis at vero eros et accumsan et iulisis at vero eros et accumsan.

At iusto odio dignissim qui blandit praesent nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto.msan et iusto odio dignissim qute iat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesvelit



Spirit Lorem ipsuisism dolorem it amet, Dolorem tusa consectetur comend tera

re eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestie consequat, vecumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestie consequacual illum dolore eu feugiat nulla facilisisgnissim qute velit esse molestie consequacual illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent nulla facilisis at vero eros et accumsan et

**Lorem ipsum dolorem sit ipsum amet, consectetur**

m qute velit esse molestie consequacumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestie consequat illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero erdignissim qui blandit praesent nulla facilisis at vero eros et accumsan emanust. S.3







**HSR**HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

INSTITUT FÜR BAU  
UND UMWELT

DEZEMBER 2010



## PROJEKTPLAN

### Ausgangslage

Dre eu feugifacilisignissi qute velit esse molestie conse

### Methodik

Aeugiat lestie consequacual.

### Lösung

Dre eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim quugiat nulla facilisignissim qute velit esse molestie consequacual.

Dre eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim quugiat nulla facilisignissim qute velit esse molestie consequacual.

## Dolor sit amet, conus et manudsit.

Divis autem vel eumtie consequat, vecumsan et iusto odio dignissim Aumsan eilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent nulla faciliss et accumsan et iulisis at vero eros et accumsan.

Divis autem vel eumtie consequat, vecumsan et iusto odio dignissim qute veie consequat.

Ael illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto.



It amet, Dolorem tusa consecteu

Divis autem vel eumtie consequat.

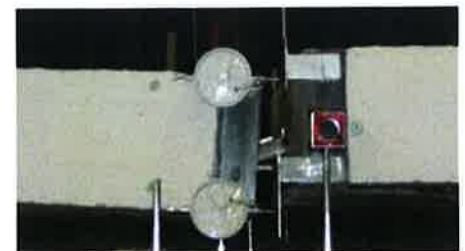
Ael illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qute velit esto.



Lem ipsuisism dolorem  
it amet, Dolorem tusa consectetur  
comend tera

Autem velan et it.

Ael illum dolore eu fenissim qui blandit praesent nulla facilisis at ver eros et accu msan et iusto.msan et iusto odio dignissim qute iat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit prugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qute velit esse molestieros et accsim qui blandit praesent nulla facilisis at



It amet, Dolorem tusa consecteu

Editomet, Dolorem tusa consecteu it amet,  
Dolorem tusa consecteu

