



Michael Burkhardt
Institutleiter

(BUMI) In meiner Nachbarschaft steht ein eindrücklicher Fuhrpark an SUVs und Sportwagen. Vielfach reicht ein Fahrzeug nicht, zwei sollten es sein, um auch im Sommer mit dem Cabriolet oder zum Einkaufen um die Ecke mobil sein zu können.

Die drohende Klimaerwärmung und das schlechte Gewissen, die nächste Generation könne unter den Veränderungen leiden, haben nun ein Umdenken bewirkt. So schnell, wie die Autos auf der Strasse unterwegs sind, so schnell wurde gehandelt.

In vielen Garagen sind Stromleitungen gezogen worden. Ein Wettbewerb scheint ausgebrochen, wer besonders schnell und besonders viele Ladestationen installiert. Alles für die Umwelt, alles in bester Absicht. Und um es richtig zu machen: Neben neu angeschafften schicken E-Autos werden auch gleich noch E-Bikes und E-Trottinette in die Garage gestellt.

Ich nutze noch ein herkömmliches Velo und strample den Berg hoch. Wäre es ökologischer, wenn ich auf ein E-Bike umsatteln würde? Unsere Familienkutsche, wenig genutzt, hat einen Diesel. Meine Kinder fragen schon, wann wir ein E-Auto anschaffen. Diesel sei schlimm. Mit dem E-Auto könnten wir etwas gegen den Klimawandel tun - und wieder mehr fahren. Das sei doch allgemein bekannt.

Was ist also nachhaltige Mobilität? Weniger oder anders?

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

Schwammstadt – Gesamtkonzept gefragt

(BUMI) Regelmässig werden Wetterrekorde gebrochen: heissester Sommer, wärmster Winter oder Jahrhundertregen. Mal regnet es viel zu viel, dann wieder gar nicht - mit der Folge, dass Bäume oder Gebäude, sogar unser Wohlbefinden, Schaden nehmen. Das ist das Wesen des Klimawandels, der immer wieder vermeintliche Jahrhundertereignisse zum neuen Regelfall macht.

Als eine Antwort auf die Folgen hat sich eine neue Strategie in Städten und Gemeinden etabliert. Diese lässt sich am treffendsten mit dem Begriff Schwammstadt zusammenfassen. Siedlungen in der Stadt und auf dem Land sollen widerstandsfähiger gegen die Folgen des Klimawandels gemacht werden. Dabei steht der Schwamm für etwas Banales und trotzdem Hoch effektives: Er nimmt das Wasser auf, speichert es für eine Weile, und gibt das Wasser verzögert wieder ab. Das Augenmerk beim Schwammstadt-Konzept liegt also auf dem Wasserhaushalt. Genauer: dem Umgang mit Regenwasser. Das Regenwasser soll genutzt, verdunstet, oberflächlich gehalten oder versickert werden.

Eine Schwammstadt besteht wie ein Puzzle aus verschiedenen Steinen. Die Steine sind sowohl etablierte als auch neue blau-grüne Elemente wie Dachbegrünungen, Regenwasser-teiche, bepflanzte Versickerungsflächen, wasserdurchlässige Beläge oder der temporäre Wasserrückhalt im Strassenraum. Bei Böden, in denen das Wasser nur langsam versickert, bieten sich Mulden-Rigolen an. Hier sammelt sich das Wasser zunächst unterirdisch, in der Rigole, und geht von dort nach und nach in den Boden über. Viele Gestaltungselemente zusammen bilden eine multifunktional wirkende Schwammstadt, die auch unsere Bedürfnisse an Freizeit, Aufenthaltsqualität und Biodiversität abdecken.

Genau hier zeigt sich nun eine zu

überwindende Hürde. Konzepte zur Mobilität, Grünflächen und Abwasserentsorgung folgen nicht unbedingt einer synchronisierten Zielsetzung. Eine Schwammstadt funktioniert aber nur, wenn die blau-grünen Elemente disziplinenübergreifend vorgedacht werden. Dazu müssen unterschiedliche Fachstellen und Fachplaner miteinander in Dialog treten und eine übergeordnete Vision definieren. Als Motor einer solchen Strategie kann eine Schwammstadt-Fachperson eine nach innen und aussen verbindende Drehscheibenfunktion ausüben. Das Zusammenwirken aller Kräfte ist auch aus wirtschaftlicher Sicht eine grosse Chance.

Eine weitere Herausforderung entsteht im Zusammenhang mit unseren bestehenden Infrastrukturen. Flächen umzugestalten kann mit grossem Aufwand und Widerständen verbunden sein. Deshalb ist bei jeder Neubau- oder Sanierungsmassnahme, wann immer möglich und durch Anreizsysteme und Leitlinien gestützt, das Schwammstadt-Potential auszuschöpfen und als Puzzle-Stein dem blau-grünen Gesamtkonzept hinzuzufügen. Jedes noch so kleine Element sollte sich dabei in einem übergeordneten Plan wiederfinden.

In der Schweiz wurde das Drehscheiben-Projekt «Schwammstadt» (vs.ch/schwammstadt) gestartet, um das Verständnis für das Thema und die Umsetzung deutlich voranzubringen. Auch die OST beschäftigt sich intensiv mit der Thematik. Alle erforderlichen Kompetenzen werden in Raumplanung, Landschaftsarchitektur sowie Bau- und Umweltingenieurwesen ausgebildet und Unterstützung über den Wasser-Cluster angeboten (www.wasserclusterost.ch).

Das UMTEC bearbeitet beispielsweise Fragestellungen zu Verdunstung, Versickerung und Regenwasserreinigung. Kommen Sie auf uns zu, wenn auch Sie Unterstützung wünschen.

«Mulher na ciência» - «Frauen in der Wissenschaft»

(HEEA/MIZS) Fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen ist für die Schweiz eine wichtige nationale Strategie, um Treibhausgasemissionen (THG) zu minimieren. Der aktuelle Osteuropa-Konflikt befeuert den Bedarf nach umweltverträglichen Energieträgern noch stärker. Doch neben Umweltbedenken durch THG-Emissionen gilt es auch den wirtschaftlichen Aspekt deutlicher zu adressieren. Denn innerhalb nur weniger Wochen haben sich die Energieträgerpreise fast verdoppelt, mit teils

dramatischen Folgen für zahlreiche energieintensive Industrien. Am UMTEC entwickelt die Fachgruppe «Advanced Materials & Processes» effiziente Materialien und günstigere Verfahren für erneuerbare synthetische Kraftstoffe, sogenannte Synfuels.

Vor kurzem stiess

Dr. Stefanie Mizuno als Verstärkung zu unserem Team. Ihre Expertise umfasst katalytische Verfahren zur umweltfreundlichen Herstellung von synthetischem Methanol. In einem aktuellen Projekt fokussiert sie auf eine direkte Biogasveredelung zu Methanol. Denn Methanol dient als Basis für die Herstellung von emissionsfreiem Diesel oder Kerosin, Brennstoffzellen werden damit betrieben und Firmen wie Silent-Power setzen auf diesen Brennstoff. Gleichzeitig geht es dabei aber auch stets um die Herausforderung, klimawirksame CO₂-Emissionen zu vermeiden, wobei das CO₂ effizient und umweltschonend zu einem synthetischen Energieträger umgewandelt wird. Wir verfolgen das Ziel, kostengünstige Eisenkatalysatoren einzusetzen, um umweltschädliche, toxische und seit dem Ukraine-Konflikt auch sehr kostenintensive Nickelverbindungen zu ersetzen.

Diese Forschung am Puls der Zeit schlägt Wellen bis über den grossen Teich. Stefanie Mizuno zielt

das aktuelle Cover einer brasilianischen Zeitschrift, die ihre Rolle als innovative Wissenschaftlerin in der Schweiz zu Ehren des Internationalen Frauentags am 8. März portraitierte. In diesem Artikel erwähnt sie die Relevanz ihrer Arbeit am UMTEC und ihre Sorge um die Umwelt: „Das UMTEC adressiert wichtige Umweltthemen und denkt zukunftsorientiert“, so Dr. Mizuno. Sie wendet sich auch an alle jungen Mädchen mit den Worten: „Ich möchte eine Inspiration für eine zukünftige Mädchengeneration sein. Ja, wir Frauen können eine wissenschaftliche Karriere anstreben und sollten es auch.“ Denn laut des neuesten europäischen Fortschrittsberichts besetzen Frauen lediglich 24 % der akademischen Spitzenpositionen in Europa. In der Wissenschaft, Technologie und im Ingenieurwesen sind es gar nur 22 %. In diesem Sinne unterstützt das UMTEC innovative Ausnahmefrauen wie Dr. Stefanie Mizuno. Übrigens: Einen Gender Pay Gap, also eine Lohnlücke im Bruttoverdienst zwischen Frauen und Männern, existiert am UMTEC nicht.

Die Brasilianische Zeitschrift «Opinião Delas» mit dem Portrait von Stefanie Mizuno.



Studienarbeiten FS 2022

Ermias Alazar: Innovativer Kartoverdichter

Dylan Derradj: Reduktion von Ammoniakemissionen aus Güllelagern durch Ausfällungsreaktionen

Rachel Anne Freeman: Evaluation of Hydrogen Production Rates in Aluminium Based Water Splitting

Simon Grundler: Phosphorrückgewinnung aus kommunalem Abwasser mittels Elektrolyse

Cornelia Hauelsen: Optimization of a Decentralized Dry Toilet

Fiona Hauser: Neue Methanisierungstechnologie auf der Power-to-Gas Forschungsplattform

Nina Hoffmeister: Adsorptionsfilter für Antimon-belastetes Sickerwasser aus Kugelfängen

Pascal Landolt: Anwendung einer Plasmatechnologie in der Energieertragsproduktion

Simon Müller: Integration eines Brennstoffzellenantriebs in zivilen Drohnen

Davide Rhodoni: Improved Splitter for Eddy Current Separators

Manuel Stäheli: Elimination von Mikroverunreinigungen durch elektrochemische Oxidation

Adrian Thalmann: Konstruktion von Plasmareaktoren für alternative Energieträger aus CO₂

Personelles

Unser Institut wächst: Wir freuen uns über zusätzliche Unterstützung in der Fachgruppe «Advanced Materials and Processes».



Julien Anet erwarb seinen Bachelor-Abschluss in Erdwissenschaften und den konsekutiven Master in Atmosphären und Klimawissenschaften an der ETH Zürich. Im Anschluss folgte ein Doktorstu-

dium in Atmosphärenchemie und Klimawissenschaften, während welchem Julien den klimatechnischen Einfluss der solaren und vulkanischen Aktivität der letzten 400 und zukünftigen 100 Jahre erforschte. Ein besonderes Augenmerk galt dem Einfluss von energetischen Partikeln auf die Chemie der oberen Atmosphäre. Nach einem PostDoc an der Empa

in Spurengas- und Luftschadstoffmesstechnik arbeitet Julien seit 2017 an der ZHAW als Forschungsgruppenleiter (Meteorologie und Umwelteinflüsse des Luftverkehrs). Er unterstützt die Fachgruppe von Andre Heel in einem vom Bundesamt für Zivilluftfahrt (BAZL) finanzierten Projekt zum Thema nachhaltige Flugtreibstoffe.

Schwefelwasserstoff-Emission aus kommunalen Abwasserleitungen

(STJE/NYTA) Schwefelwasserstoff ist ein korrosives, toxisches und stark übelriechendes Gas, welches sich oft in Entwässerungssystemen bildet. Die mit der Schwefelwasserstoffbildung einhergehenden Geruchsemissionen und Korrosionsprobleme wurden auch beim Kleinwasserkraftwerk (KWKW) in Küsnacht festgestellt. Das KWKW wird durch das Abwasser der Gemeinde Zumikon, das über eine Druckleitung zur Anlage und anschliessend für die Reinigung in die ARA Küsnacht geführt wird, betrieben. Die Betreiber des

KWKWs versuchten, die vermutete Schwefelwasserstoffausgasung mit der Zugabe von Eisenchlorid ins Ausgleichsbecken der ARA Zumikon zu vermindern. Eisenchlorid ist ein Fällungsmittel und bildet mit Sulfid unlösliche Salze, die sich auf dem Boden ablagern. Nachdem diese Massnahme erfolglos blieb, wurde das UMTEC hinzugezogen.

Das UMTEC konnte durch die Messung der Gaskonzentrationen mittels Datenloggern und Passivsammlern an verschiedenen Messpunkten nicht nur aufzeigen, dass Schwefelwasserstoff tatsächlich in problematisch hohen Konzentrationen vorliegt, sondern auch dessen Bildung in der Druckleitung selbst nachweisen. Da im KWKW Strom zu Spitzenzeiten produziert werden soll, wird das Abwasser in der Zwischenzeit gestaut. Während der Aufenthaltszeit des Abwassers in der Druckleitung bildet sich ein zunehmend anaerobes Milieu, welches den mikrobiellen Abbau von Schwefelverbindungen und somit die Schwefelwasserstoffbildung begünstigt. Aufgrund

dieser Erkenntnisse wurde anstatt der Eisenchlorid-Dosierung eine Nitrat-Dosierung vor der Druckleitung empfohlen. Eisenchlorid kann nur die Ausgasung von bereits gebildetem Schwefelwasserstoff verhindern. Die Messungen des UMTECs haben jedoch aufgezeigt, dass die Gasbildung nach dem Einsatzort der Chemikalie einsetzt und das Fällungsmittel somit wirkungslos bleibt. Das dosierte Nitrat kann im Gegensatz dazu auch nach dem Ort der Zugabe seine Wirkung entfalten. Da der Nitrat-Sauerstoff durch Mikroorganismen leichter angegriffen wird, verhindert es den anaeroben Abbau von im Abwasser vorhandenen stickstoff- oder schwefelhaltigen Substanzen. Dies verhindert auch die Bildung von Schwefelwasserstoff. Mit der Zugabe von Nitrat als Oxidationsmittel anstelle von Eisenchlorid als Fällungsmittel wurde die Schwefelwasserstoffbildung gestoppt. Durch die vom UMTEC getroffene Massnahme wurde die Geruchsemission sowie die Korrosion der Anlage erfolgreich vermindert.



Schwefelwasserstoff-Messung mittels Passivsammler rund um das Kleinwasserkraftwerk in Küsnacht.

Synfuels – «From Lab to Industry»



Nickel-Zeolith-Katalysator.

(HEEA/HAFI) Im Rahmen ihrer Bachelorarbeit am UMTEC hat sich Fiona Hauser für das Thema «Sorption Enhanced Methanation» als eine innovative Power-to-X Technologie zur Herstellung von Synfuels entschieden. Ein entscheidender Grund - so sagte sie Prof. Dr. Andre Heel in einem der ersten Gespräche - sei ihre Begeisterung für innovative Technologien und synthetische Energieträger aus klimaschädlichem CO₂. Denn gerade chemische Energieträger sind ausgezeichnete langfristige Speicher. Sie sind in der Lage die Fluktuation von erneuerbaren Energien auszugleichen und stellen ein zentrales Mittel für eine erfolgreiche Energiewende dar.

Bei den täglichen, praktischen Arbeiten begegnete Fiona Hauser als angehende Ingenieurin jedoch zahlreichen Herausforderungen, die der Schritt «From Lab to Industry» mit sich bringt. Dies beginnt mit Trivialitäten wie dem Befüllen und Entleeren des 100 kg schweren Druckreaktors mit dem eigens am UMTEC entwickelten und hergestellten Zeolith-Katalysator (Bild links).

Am UMTEC hat dieser spezielle Katalysator in einem industriellen Reaktor (Bild rechts) das Reaktionsgasgemisch aus H₂ und CO₂ bereits in 100 % reines Methan umgewandelt. Ein Novum in der Power-to-Gas Technologie. Nach dieser Evaluation wird das System nun in der Power-to-X Anlage des IET and der OST eingesetzt.

Eine weitere Herausforderung ist die Anbindung des Reaktors an einen leistungsstarken 25 kW Umwälzthermostaten, welcher den Reaktor auf die erforderlichen 300 °C bringt. Es sei auch gar nicht so einfach, so Fiona Hausers Aussage, eine zuverlässige Sicherheitsbeurteilung durchzuführen, wenn eine völlig neue und ihr zunächst noch unbekannte Technologie einem Scale-up auf einen Industriemassstab unterzogen werden soll. Denn durch das deutlich grössere Volumen des Reaktors verlängern sich bereits einfachste Experimente so sehr, dass man eigentlich eine Tag- und Nachtschicht einlegen müsste. Aber wie nimmt man einen Reaktor «mal kurz» über Nacht sicher ausser Betrieb?

Sowohl mit der Analyse und der Lösung solcher Fragestellungen, als auch mit der Durchführung betriebsrelevanter Messungen ermöglicht Fiona Hauser dem UMTEC und den beteiligten Industriepartnern (Mems AG, Fluitec AG) eine erfolgreiche Integration dieser Hocheffizienz-Technologie in zukünftige Power-to-X Anlagen. «From Lab to Industry» eben.



25 kW leistungsstarker Thermoöl-Umwälzthermostat (links) mit dem Reaktor (rechts).

...ausser Kontrolle

(BURA) Was passiert, wenn Sie mit einem Mikrofon vor dem Lautsprecher stehen? Genau: es fängt an zu «fiepen». Diese Rückkopplung kommt dadurch zustande, dass das Mikrofon über einen Verstärker mit dem Lautsprecher verbunden ist. Ein leise ins Mikrofon gemurmertes Wort wird verstärkt und durch den Lautsprecher etwas lauter wiedergegeben. Dieses verstärkte Signal gelangt via Mikrofon und über den Verstärker wieder in den Lautsprecher und ertönt aus diesem nun noch etwas lauter. Und so weiter, bis der selbstverstärkende Kreis ausser Kontrolle gerät: fiiiieep!

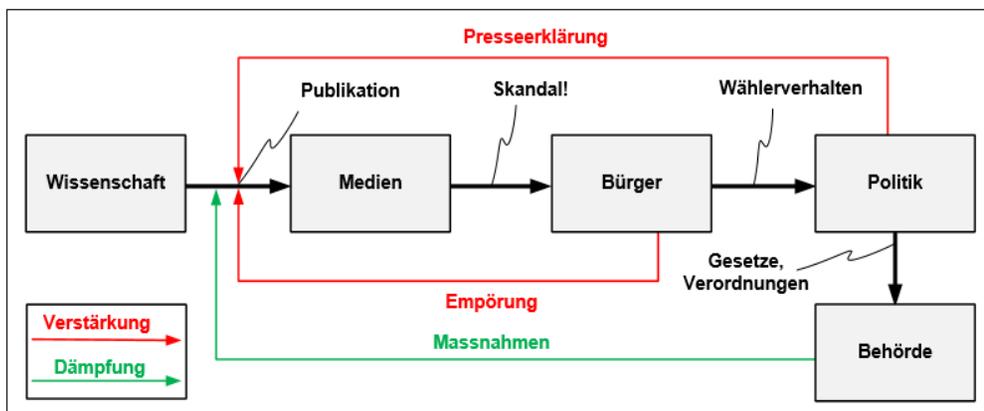
Bei umweltbezogenen Themen läuft das ähnlich ab. Die Wissenschaft findet Hinweise auf ein neues Umweltphänomen. Sofern sich daraus irgendwie ein Skandal konstruieren lässt, wird die an sich ziemlich langweilige wissenschaftliche Publikation von den Medien

aufgenommen und der Öffentlichkeit «scharf angewürzt» präsentiert. Die Bürger reagieren auf den «Skandal» mit Empörung, und die Medien legen, um die Leserschaft zu bedienen, mehrmals kräftig nach. So wird eine erste Rückkopplung etabliert. Politiker, immer auf der Suche nach Themen, welche die Wählerschaft bewegen, spitzen die Ohren. Sie positionieren sich per Presseerklärung dem vermuteten Wählerwillen entsprechend. Damit wird eine weitere Rückkopplung ausgelöst und das gesamte System schaukelt sich in unkontrollierbarer Weise auf.

Schliesslich werden im Zuge parlamentarischer Vorstösse Massnahmen beschlossen, um dem Missstand zu begegnen. Diese Massnahmen sind allerdings in der Regel teuer, unbequem, oder unsinnig. Der Enthusiasmus der Bürgerinnen erhält dann einen massiven Dämpfer und die Gemü-

ter beruhigen sich sukzessive. Ein Beispiel ist das Thema «Abfallvermeidung». In einer geordneten Abfallwirtschaft, in der die (Verpackungs-) Abfälle entweder recyclet oder mittels Verbrennung zu Strom und Fernwärme umgewandelt werden, gibt es überhaupt keinen Grund, Abfälle zu vermeiden. Und gleichwohl ist in der «Abfallszene» die Vorstellung verbreitet, dass die Abfallvermeidung eine ganz, ganz wichtige Massnahme zur Verbesserung der Umwelt sei. Daher wird versucht, die Verpackungsflut einzudämmen, was vor allem deswegen nicht gelingt, weil die meisten Verpackungen einen technischen Zweck erfüllen, nämlich das verpackte Produkt zu schützen. Die Abfallvermeidung ist also nicht nur unnötig sondern sie kann auch ökologisch unsinnig sein, wenn durch den Verzicht auf die Verpackung das verpackte Gut zerstört wird.

Ein Beispiel sind verpackte Lebensmittel. Durch den Verzicht auf die Verpackung verderben Lebensmittel sehr viel schneller und dadurch verschärft sich die Food-Waste Problematik. Studien mit verpackten und unverpackten Lebensmitteln haben gezeigt, dass der ökologische Schaden durch den vorzeitigen Verderb des Lebensmittels sehr viel grösser ist als der ökologische Schaden durch die Herstellung und Entsorgung der Verpackung. Und trotzdem gilt der Verzicht auf die Verpackung als ökologisch vorbildlich. Fiiiieep!



Ein über zwei Verstärker (rote Linien) rückgekoppeltes System schwingt sich auf und wird erst durch kostenintensive Massnahmen (grüne Linie) wieder gedämpft.

Impressum

Redaktion Fabienne Früh
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil
Tel. 058 257 48 60
www.umtec.ch, umtec@ost.ch

Autoren Michael Burkhardt (BUMI)
Rainer Bunge (BURA)
Jean-Marc Stoll (STJE)
Andre Heel (HEEA)
Stefanie Mizuno (MIZS)
Tabea Nydegger (NYTA)
Fiona Hauser (HAFI)
Comic Walter Camenisch (CAWA)

OST – Ostschweizer Fachhochschule
UMTEC Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik
Oberseestrasse 10
8640 Rapperswil

Erscheint 2 * jährlich

Comic

