



Newsletter, Dezember 2025



Michael Burkhardt
Institutleiter

(BUMI) Meine Tochter freut sich immer auf die besondere Stimmung in der Weihnachtszeit. Dazu gehört auch, feine Guetzli zu backen. Der Teig wird zuerst in die Metallformen gestrichen und später wieder rausgenommen. Es ist einfach wunderbar, wenn die Guetzli frisch aus dem Ofen kommen und sich ihr Duft verteilt!

Wenn es etwas kälter wird, essen wir auch gerne Raclette. Innerhalb weniger Minuten kommen Käse oder Cipollata vom Raclette-Ofen auf die Teller. Am besten gibt es anschliessend noch heisse Waffeln. Und wo schmecken Waffeln am besten? Gemeinsam auf dem Sofa.

Warum schreibe ich hier eigentlich über das Essen? Wir stellen uns die Frage, ob wir diese Traditionen so noch weiterführen sollten. Die Oberfläche der Guetzliformen, der Grillplatte, der Pfannen für den Raclette-Ofen, des Waffeleisens und sogar des Sofas ist mit einer Antihaftbeschichtung überzogen. Diese enthalten PFAS, auch Ewigkeitschemikalien genannt. Eine Stoffgruppe, die fast 10'000 Einzelverbindungen umfasst.

Was sollen wir also tun, wenn wir den Stoffen nicht ausweichen können? Meine Tochter möchte eine schöne Weihnachtszeit feiern. Daher machen wir wider besseren Wissens so weiter wie bisher und hoffen, dass die PFAS uns nicht schaden.

Ich wünsche Ihnen eine schöne Weihnachtszeit!

Michael Burkhardt

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

Biogenes Methanol aus Biogas als Kraftstoff für die Schifffahrt

(HEEA) In einer Zeit, in welcher der Klimawandel eine der grössten umwelttechnischen Herausforderungen darstellt, steht auch die systemkritische Schifffahrtsindustrie zunehmend unter Druck, ihre Emissionen zu reduzieren. Eine vielversprechende Lösung zur Dekarbonisierung der Schifffahrt ist der Einsatz von biogenem Methanol als alternativer Kraftstoff. Die Projektierung von Ammoniak (NH_3) als Treibstoff, der keine CO_2 -Emissionen verursacht, gerät dagegen zunehmend ins Hintertreffen.

Denn Biomethanol bietet gegenüber den herkömmlichen fossilen Brennstoffen einige Vorteile. Es ist ein erneuerbarer Energieträger, der aus organischen Abfällen und Reststoffen produziert werden kann. Seine Nutzung trägt nicht nur zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen bei, sondern auch zur Abfallverwertung und Kreislaufwirtschaft. Im Vergleich zu konventionellem Methanol, das aus Erdgas hergestellt wird, weist biogenes Methanol eine deutlich bessere CO_2 -Bilanz auf.

Ein weiterer Vorteil von Biomethanol ist die Kompatibilität mit bestehenden Schiffsmotoren. Moderne Schiffe können mit geringfügigen Anpassungen bereits heute auf den Methanolbetrieb umgestellt werden, was die Ausrichtung auf diesen umweltfreundlicheren Kraftstoff erleichtert. Auch verbrennt Methanol viel sauberer als Schweröl oder Diesel, was zu einer signifikanten Reduktion von Sekundäremissionen wie Schwefeloxide (SO_x), Stickoxide (NO_x) und Feinstaub führt. Diese Eigenschaften machen Methanol zu einer attraktiven Option, um die Umweltvorschriften der Internationalen Seeschifffahrts-Organisation (IMO) zu erfüllen.

Die konventionelle Produktion von biogenem Methanol aus Biogas ist technologisch ausgereift und wirtschaftlich darstellbar. Biogas, das hauptsächlich aus Methan besteht, kann durch Hochdruck-Reformierung in Methanol umgewandelt werden. Dieser Prozess kann selbst in dezentralen Anlagen durchgeführt werden, wodurch sich die Transportkosten reduzieren und lokale Betreiber weltweit gestärkt werden. Trotz dieser Vorteile gibt es jedoch auch Herausforderungen, die überwunden werden müssen, um Biomethanol als Standardkraftstoff in der Schifffahrt zu etablieren. Eine der grössten Hürden ist die Skalierung der Produktion, um den globalen Bedarf von derzeit 270 Mt/a zu decken.

Da trifft es sich gut, dass am UMTEC mit «BioMeth» ein neuer Prozess entwickelt wurde, der seinen «Stapellauf» bereits vollzogen hat, um die Kapazitäten zu erhöhen und in den Business Case einzusteigen. Üblicherweise sind 100 – 200 bar und eine mehrfache Produktrückführung notwendig, um einen wirtschaftlichen Umsatz zu erreichen. Doch «BioMeth» erreicht bereits bei einem Atmosphärendruck von 1 bar einen Vollumsatz mit 100% und kann so verfahrenstechnisch «bequem» in jede Biogasanlage integriert werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass biogenes Methanol aus Biogas der vielversprechendste Kraftstoff für die Schifffahrt ist, da es ökologische und ökonomische Vorteile bietet. Die Umstellung auf Methanol – konkret auf Biomethanol – könnte einen bedeutenden Beitrag zur Dekarbonisierung der Schifffahrtsindustrie leisten und gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringern.

Personelles am UMTEC

Wir freuen uns über den Eintritt eines neuen Mitarbeitenden.



Francesco Bernasconi studierte Materialwissenschaften an der ETH Zürich und promovierte an der ETH Zürich sowie

an der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa. Seine Expertise liegt in der Synthese von Nanomaterialien, im Aufbau komplexer analytischer Systeme sowie in der elektro- und thermischen Umwandlung von CO₂. Seit Oktober 2025 ist er als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich plasmabasierte Prozesse am UMTEC tätig.

Francesco stammt ursprünglich aus dem Kanton Tessin, lebt jedoch seit mehreren Jahren in Zürich. Neben seiner beruflichen Tätigkeit spielt er gerne Tennis mit Freunden.

Urbanes Regenwasser bewirtschaften - die Aqua Urbanica 2025

(BUMI) Die Aqua Urbanica 2025 war ein grosser Erfolg. Vom 21. bis 23. September 2025 versammelten sich unter dem Leitmotiv «Urbanes Regenwasser bewirtschaften» rund 160 Fachleute aus dem deutschsprachigen Raum an der OST in Rapperswil. Im Zentrum standen dringliche Fragen zum Umgang mit Hitzesommern und zunehmenden Starkregenereignissen sowie die Notwendigkeit, Städte widerstandsfähiger und lebenswerter zu gestalten. Besonders die präsentierten Beispiele der «Schwammstadt» verdeutlichten, wie blau-grüne Infrastrukturen zu einem integralen Bestandteil urbaner Zukunftskonzepte werden können.



Eröffnungsrede an der Aqua Urbanica.

Neben Vorträgen und Diskussionen bot die Tagung viele Gelegenheiten zum Austausch, etwa beim Ice-Breaker im Schloss Rapperswil oder beim Abendessen auf einer Schiffsrundfahrt über den Zürichsee. Ein Höhepunkt war die Posterprämierung: Luisa-Bianca Thiele von der Ostfalia Hochschule wurde für ihren Beitrag zur KI-basierten Prognose von Überflutungsgefährdungen ausgezeichnet.

Das Rahmenprogramm ermöglichte Einblicke in die Forschung der OST, darunter die UMTEC-Labore mit Anlagen zur Regenwasserbehandlung, zu wasserdurchlässigen Belägen und Pflanzsubstraten. Ein weiteres Highlight war «Cool Green – Die gläserne Baumrigole», welche Messsysteme zum Wasserhaushalt im Boden demonstrierte.

Die Tagung wurde von Michael Burkhardt und dem Team des UMTEC sowie von Prof. Christian Graf (ILF) organisiert und vom VSA unterstützt. Die nächste Aqua Urbanica findet vom 21. bis 23. September 2026 in Kaiserslautern statt. Ein herzlicher Dank gilt allen Mitwirkenden, Sponsoren und Ausstellern.

SpongeWinti – Das Schweizer Reallabor im Strassenraum

(BUMI) Bisher wurde das Strassenabwasser am Kreisel Ohrbühl in Winterthur ohne Behandlung direkt in die Eulach eingeleitet.



Zulauf für Strassenabwasser und Beprobungen für Sickerwasser am Standort mit Pflanzsubstrat, bevor die Bepflanzung erfolgte.

Nun wird der Kreisel zum blau-grünen «Schwammkreisel». Sechs neue Systeme zur dezentralen Reinigung und Speicherung von Strassenabwasser werden dort erstmals unter Alltagsbedingungen getestet. Dazu gehören zwei Baumrigolen mit Substraten aus Winterthur und Zürich, zwei technische Adsorberanlagen, ein Bodenfilter und ein Oberbodensubstrat. Diese werden auf die Rückhaltung von Schadstoffen wie Schwermetallen, partikulären Stoffen und Mikroverunreinigungen untersucht. Ein besonderes Augenmerk liegt auf chemischen Belastungen durch Reifenabrieb wie 6PPD-

Quinon, DPG, HMMM oder Benzothiazol, zu denen bisher kaum Daten vorliegen.

Der Kreisel wurde unter Federführung der Stadt Winterthur vom ILF und dem UMTEC geplant und innerhalb von zehn Wochen einschliesslich neuem Strassenbelag und Probenahmen gebaut. Das Monitoring wird mindestens 18 Monate umfassen.

Das Projekt wird von der Stadt Winterthur, dem AWEL und der Umwelttechnologieförderung des BAFU gefördert und von Fachfirmen begleitet.

Studienarbeiten HS 2025

- **Abplanalp, Victoria:** Synthese und Charakterisierung von Oxidationskatalysatoren für einen Carbon Capture Prozess
- **Fawaz, Jasmin:** Prozessdesign und theoretische Evaluation eines Twin-Reaktor-Systems
- **Geiselman, Anna:** Adsorbentien zur Reinigung von PFAS-haltigem Wasser
- **Gruber, Noell:** CO₂-Upcycling: PtL
- **Hungerbühler, Ronja:** Carbon Storage mit Gipsabfällen
- **Mannhart, Aaron:** Aluminium-basierte Wasserstoffherstellung
- **Mathys, Sandro:** Hydraulische Eigenschaften von Steinwolle für die Regenwasserretention
- **Nüesch, Lynn:** ML basierte Münzsortierung
- **Rutishauser, Linus:** Ermittlung des Zustands von Kältekreisläufen in Recycling-Kühlgeräten
- **Schmid, José Manuel:** Trennung von Zink aus Nichteisenschwermetalfraktion
- **Von Malotki, Lars:** Magnetische Agglomeration von Reifenabrieb
- **Weder, David:** Weiterentwicklung eines Prüfkonzepts für den Schadstoffrückhalt wasserdurchlässiger Beläge

Regenwasserretention für die Schwammstadt – Steinwolle im Kanton Schwyz

(BUMI) Städte sehen sich zunehmend mit meteorologischen Extremen konfrontiert, wodurch klassische Entwässerungssysteme an ihre Grenzen stossen. Das Schwammstadtprinzip setzt deshalb auf blau-grüne Infrastrukturen, die Wasser speichern, versickern und verdunsten lassen. Steinwolle ist ein sehr poröses und stabiles Faserprodukt, das aus der Hydroponik und dem Hors-Sol Anbau bekannt ist. In einer Studie des UMTEC wird ihre hydraulische Leistungsfähigkeit unter Feldbedingungen bewertet.

Zu diesem Zweck wurde an der Klär-



Staudenbepflanzung im Substrat-Steinwolle-System. Auch im Sommer zeigte die Bepflanzung hohe Vitalität.

anlage Schwyz eine mit Stauden be-pflanzte Pilot-Rigole mit Substrat-, Steinwolle- und Kiesschicht errichtet und mit Sensorik zur Erfassung von Abfluss, Sättigung und Gewicht ausgestattet. Zwischen April 2024 und September 2025 entstanden hochauflösende Daten.

Während 101 Regenereignissen reduzierte die Rigole die Spitzenabflüsse um rund 45% und das Abflussvolumen um rund 20%. Die Leistung hing vom Sättigungszustand ab, denn trockene Bedingungen ermöglichten eine deutlich höhere Retention. Während das Substrat seine Kapazität rasch erreichte, wirkte die Steinwolle als stabiler Tiefenspeicher und hielt durchschnittlich 42 bis 73% Wasser zurück – rund zwei Drittel der theoretischen Kapazität.

Die Sättigungsdynamik zeigte saisonale Muster: Im Frühling kam es zu starken Schwankungen, im Sommer blieb die Steinwolle länger gefüllt, während das Substrat schnell austrocknete. Die Evapotranspiration (ET) betrug im Mittel 0,7 mm/Tag,

konnte nach Entwässerungsphasen aber bis zu 7 mm/Tag erreichen. Die Rigole zeigte ein zweiphasiges Entleerungsverhalten. Zunächst drainierte das Wasser schnell, danach nur noch langsam, bis schliesslich ET dominierte. Die Einwurzelung der Steinwolle war intensiv und stellte auch im heissen Sommer sicher, dass den Pflanzen stets genug Wasser zur Verfügung stand. Es wurden weder eine Kolmation durch den Feinanteil des Pflanzsubstrats noch eine geringere Wasserdurchlässigkeit beobachtet.

Untersuchungen im Labor und im Feld zeigten ebenfalls, dass keine Schadstoffe freigesetzt oder adsorbiert werden. Damit bestätigt die Studie insgesamt das Potenzial von Steinwolle als kompaktes, stabiles und kreislauffähiges Speicher-material.

Das Projekt wurde gefördert durch das Amt für Gewässer des Kantons Schwyz, Abteilung Gewässerschutz, den Abwasserverband Schwyz, die ARA Schwyz und die Flumroc AG.

Intelligente Abgasreinigung - Plasma trifft KI

(ABVI) Zahlreiche Industrieunternehmen stehen vor der Herausforderung, flüchtige organische Verbindungen (VOC) aus ihren Abgasströmen zu eliminieren – und das möglichst effizient, energiearm und ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe und den daraus resultierenden CO₂-Emissionen. Ein vielversprechender Ansatz ist die elektrische Abgasreinigung mittels Plasma oder UV-Strahlung, die auch als Advanced Oxidation Technologies (AOT) bekannt sind.

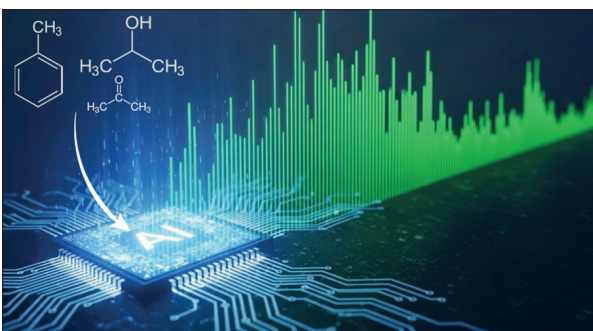
Im Rahmen eines BAFU-For-

schungsprojekts der Forschungsgruppe Advanced Materials and Processes wurden differenzierte VOC-Stoffstrukturen hinsichtlich deren Abbauraten mittels AOT-Verfahren analysiert: langkettige Alkane, Alkene, ringförmige Verbindungen, Alkohole und Ketone. Ergänzend dazu wurde eine detaillierte Gasspeziesanalyse mittels Infrarotspektroskopie (FTIR) durchgeführt, um die Zusammensetzung der Abgase und Zersetzungsprodukte zu bewerten und mögliche Nachbehandlungsstrategien abzuleiten.

Aromatische Verbindungen wie Toluol zeigten besonders gute Abbauwerte und auch Alkane und Alkene konnten bereits bei niedrigen Energieeinträgen im Bereich von 10 Wh/m³ erfolgreich abgebaut werden. Diese Ergebnisse bestätigen das Potenzial der AOT-Technologie als nachhaltige Abgasreinigung der Zukunft: Liegen die benötigten Energien doch um den Faktor 20 – 30 niedriger als bei einer thermischen Nachverbrennung und erzeugen keine CO₂-Emissionen.

Da es jedoch umfangreiche VOC-Variationen gibt, ist es nahezu unmöglich, alle Stoffe individuell zu testen. Doch hier kann künstliche Intelligenz (KI) einen wichtigen Beitrag leisten. Die einzigartigen im Projekt bereits gesammelten Versuchsdaten sollen künftig genutzt werden, um mithilfe von KI und Machine Learning Vorhersagen über den Abbau ungetesteter Verbindungen oder – noch komplizierter – von VOC-Mischungen zu treffen. Die KI erkennt dabei Muster in den chemischen Strukturen und leitet daraus ab, wie sich strukturähnliche Stoffe im Reinigungsprozess verhalten werden.

Auf diese Weise entsteht ein neuartiges, digitales Werkzeug, mit dem Unternehmen vorab überprüfen lassen können, ob die AOT-Systeme für ihre Abgase geeignet sind. Die Kombination von experimentellen Daten und künstlicher Intelligenz ermöglicht einen neuen Ansatz für eine smarte, ressourcenschonende und zukunftsfähige Abgasreinigung. Made bei UMTEC!



KI-gestützte Auswertung und Verknüpfungen von gängigen VOCs zur Analyse von Abbaubauraten mittels Advanced Oxidation Technologies.

Verminderung von Reifenabrieb in die Umwelt

(BASV) Mit 13'600 Tonnen pro Jahr ist Reifenabrieb die mit Abstand wichtigste Quelle für den Eintrag von Mikroplastik in die Schweizer Umwelt. Zum Vergleich: Durch Littering gelangen jährlich nur rund 2'700 Tonnen Kunststoff in die Umwelt. Die Verminderung des Reifenabriebs ist für Umweltschutz, Wasserqualität, Boden-

qualität und letztlich den Gesundheitsschutz wichtig.

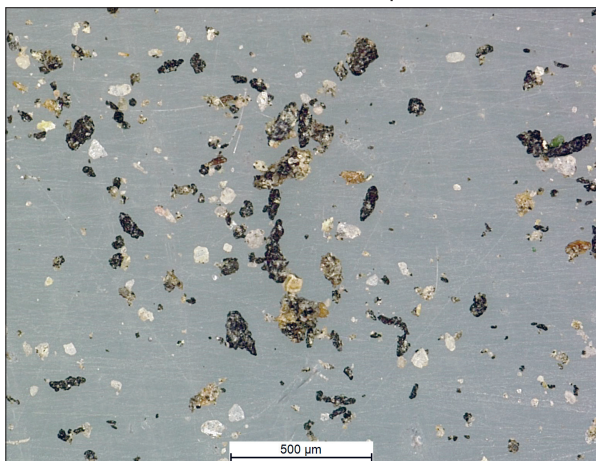
Aufgrund der hohen und vielseitigen sicherheitstechnischen Anforderungen an Fahrzeugreifen gibt es derzeit keine praktikable Möglichkeit, den Reifenabrieb direkt an der Quelle zu minimieren. Oder, um es auf den Punkt zu bringen: «Ein Reifen, der nicht abreibt, bremst auch nicht.» Eine Lösung kann daher aus aktueller Sicht nur nachträglich erfolgen, also durch das gezielte Sammeln und Abtrennen des Abriebs nach dessen Entstehung.

Am UMTEC haben wir überraschend festgestellt, dass der auf der Strasse befindliche Reifenabrieb magnetisch ist - obwohl Reifenpartikel selbst unmagnetisch sind. Der Abrieb liegt in Form kleiner, wurstförmiger Partikel vor, in die grosse Mengen an Fremdstoffen eingewalzt sind. Dazu zählen auch eisenhaltige Bestandteile, z.B. Rostpartikel, die sich von Fahrzeugen lösen, oder Abrieb von Brems scheiben. Dieser Effekt ist vergleichbar mit den Graphitpartikeln eines Bleistifts, die im Abrieb eines Radiergummis eingewalzt sind.

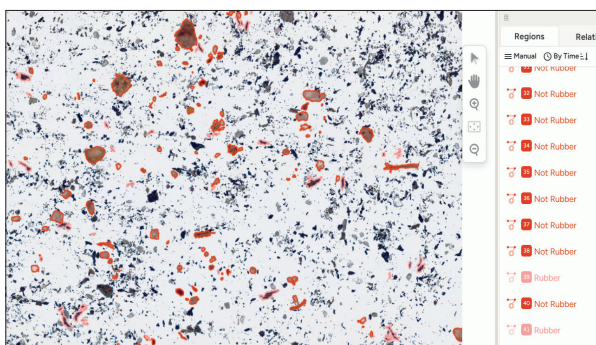
Im Innosuisse-Projekt «tireX – Immissionsminderung von Reifenabrieb» wurde gemeinsam mit den Partnern CreaBeton, Moag und Maurer Magnetic die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit

von magnetischen Reifenabriebsammlern untersucht. Hierfür wurden Standardmethoden entwickelt, um den Reifenabrieb so aufzubereiten, dass er unter dem Mikroskop ausgezählt werden kann. Zudem wurden im Labor optimierte Magnetplattenfilter entwickelt und in einem mehrmonatigen Feldversuch in Mörschwil auf ihre Abscheideleistung erfolgreich geprüft.

Das Projekt wird nun zusammen mit dem Bundesamt für Strassen (ASTRA) und weiteren Partnern unter dem Namen «TireX+» fortgeführt. In einem ersten weiteren Schritt wird die Analysenmethode optimiert. Dies betrifft vor allem den letzten Schritt, bei welchem der Reifenabrieb bisher manuell auf Bildern ausgezählt wurde. Gemeinsam mit dem Institut IPEK der OST - Ostschweizer Fachhochschule entwickeln wir eine Software, welche die Partikel automatisch erkennt, auszählt und ihren Anteil in der Gesamtprobe berechnet. Gleichzeitig werden die Magnetplattenfilter im Labor weiter optimiert, um diese anschliessend im Einzugsgebiet einer stark befahrenen Strassenkreuzung während eines Jahres unter Realbedingungen zu testen und mittels einer Leistungsprüfung zu bewerten. Aufgrund der kompakten und wartungsarmen Bauweise kann dieses Konzept besonders im urbanen, dicht bebauten Strassenraum eine wirksame Lösung zur Verminderung dieses Kunststoffeintrages in die Umwelt darstellen.



Reifenabrieb- und Nichtreifenabriebpartikel nach physikalischer und chemischer Aufbereitung.



Alle Partikel werden zur Auswertung durch ein Machine-Learning-Programm als «Reifenabrieb» oder «Nichtreifenabrieb» gekennzeichnet.

Impressum

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

Autoren Victoria Abplanalp (ABVI)
Sven Baggenstos (BASV)
Michael Burkhardt (BUMI)
Andre Heel (HEEA)

Comic Walter Camenisch (CAWA)

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

Erscheint zweimal jährlich

Wenn Sie diesen Newsletter abbestellen möchten, senden Sie bitte eine E-Mail an umtec@ost.ch.

Comic

