

[vju:] 2021

Zeitschrift des Vereins zur Förderung
der Umwelttechniker

Bild: High Speed Laser für Lichtschnittvisualisierungen und Particle Image Velocimetry (VTIU). Die unterschiedlichen Farbbereiche resultieren aus der Frequenzverdoppelung beim Nd:YLF-Laser, also dem Wellenlängenshift von 1053nm (infrarot) zu 527nm (grün).

Experience responsibility

Über 30 Jahre Erfahrung im Anlagenbusiness und Millionen Engineeringstunden haben uns zu einem wichtigen Player in der Planung von Industrieanlagen gemacht. Unsere Mitarbeiter:innen planen für Pharma, Chemie, Metallurgie und Umwelttechnik modernste Anlagen mit innovativen Werkzeugen. Know-how durch Erfahrung und ständige Weiterbildung, Offenheit für Alternativen und Mut zu Neuem sind prägende Eigenschaften unserer Unternehmenskultur.

Wir suchen:

Projektingenieure (m/w/d) für

- Verfahrenstechnik
- Qualifizierung
- Validierung
- Biotechnologie
- Anlagenbau
- TGA/HKLS
- PMO
- EMSR
- Automatisierung



www.vtu.com/karriere

Austria | Germany | Italy | Switzerland
Romania | Poland | Belgium



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	Seite 4
9 Jahre an der Montanuniversität Leoben – eine Bilanz	Seite 5
Verfahrenstechnische Innovationen	Seite 8
[vju:] gratuliert!	Seite 11
Neues Studium „Umwelt- und Klimaschutztechnik“	Seite 14
Detektivarbeit im Sinne des Umweltschutzes	Seite 18
Nachruf Dipl.-Ing. Christian Maurer	Seite 20
Studienrichtungsvertretung IU	Seite 22
IFAT 2022	Seite 23
Experimentelle Forschung am Lehrstuhl AVAW „DIGITAL Waste Research LAB“	Seite 24
Karbonatisierung von Mineralien	Seite 27
Projekt EsKorte Aktuelles von der Arbeitsgruppe Fluidverfahrenstechnik	Seite 33
Chemisch reversible Speicherung von Wasserstoff	Seite 35
Hauptexkursion 2022	Seite 38
Hauptexkursion 2021	Seite 40
Neuvorstellungen	Seite 42

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser.

Die CORONA Krise scheinen wir (vorerst) überstanden zu haben. Jedenfalls haben wir uns an vieles gewöhnt. Seit Ostern normalisiert sich auch der Betrieb an der Montanuniversität und an unseren Lehrstühlen. Die Lehre wird wieder in Präsenz abgehalten und die Mitarbeiter kehren aus dem Homeoffice zurück. Bei allen Problemen und Herausforderungen haben wir aber sehr viel gelernt und – wie ich meine – sogar an Produktivität gewonnen. Virtuelle Projektmeetings, hybride Veranstaltungen und flexible Arbeitsgestaltung „sind gekommen um zu bleiben“.

Leider belastet uns alle eine neue Krise und das, obwohl wir die CORONA Pandemie noch gar nicht völlig überstanden haben. Diesmal menschengemacht und ausgelöst von einem völlig unsinnigen, unlogischen und unglaublichen Angriffskrieg, den Russland gegen die Ukraine führt. Die Montanuniversität hatte immer sehr gute Beziehungen zu russischen Universitäten. Es ist klar nachvollziehbar, dass nach dieser Aggression alle Beziehungen und Kooperationen mit staatlichen Organisationen auf Eis gelegt wurden. Das Rektorat, aber auch Lehrende und Studierende haben sich hier eindeutig positioniert. Ablehnung und Ächtung richten sich gegen die Institutionen und die Politik, aber natürlich nicht gegen russische Studierende oder Lehrende. Möge bis zu unserer nächsten Ausgabe eine Beilegung des Konfliktes und eine friedliche Lösung gelingen.

Große Veränderungen stehen an der MUL vor uns. Wir haben die Umgestaltung unseres Studiums „Industrielle Umweltschutz und Verfahrenstechnik“ zu „Umwelt- und Klimaschutztechnik“ durchgeführt. In kürzester Zeit und mit großartiger Kooperation zwischen Lehrenden und Studierenden haben wir ein neues und zukunftsfähiges Curriculum erstellt. Dieses wird ab Herbst umgesetzt. Wir hoffen hier auch auf großes Interesse der jungen Menschen, die sich für die Mitarbeit an der Lösung unserer globalen Probleme beteiligen wollen.

Damit komme ich zu einer der größten Herausforderungen. Die zu geringen Anfängerzahlen führen dazu, dass der Bedarf der Wirtschaft und anderer Arbeitgeber an qualifizierten Diplomingenieuren nicht gedeckt werden kann. Die Nachfrage übersteigt unser Absolventenangebot massiv. Es ist eine der größten Herausforderungen junge Schüler:Innen für unser technisches Studium zu begeistern. Wir haben daher auch unsere Social Media Auftritte professionalisiert und hoffen auch so Interessierte besser zu erreichen. Auch darüber werden Sie in dieser Ausgabe lesen. Ich bitte Sie um Ihre Unterstützung – machen Sie Werbung für unser neues Studium „Umwelt- und Klimaschutztechnik“ und leisten Sie Überzeugungsarbeit bei Interessent:Innen.

Die Recy&DepoTech 2022, ist bereits voll in Planung ist und wird hoffentlich ohne Einschränkungen von 9. bis 11. November bei uns in Leoben stattfinden. 130 Vorträge, eine Podiumsdiskussion, Abendveranstaltungen und das Treffen einer ganzen Branche sind geplant. Wir sind guter Dinge, dass wir es schaffen werden. Das Interesse ist jedenfalls sehr groß.

Neben der Lehre gilt unser Hauptinteresse an den Lehrstühlen der Forschung. Einige Berichte über besondere Forschungsprojekte aus dem VTiU und dem AVAW möchten wir Ihnen präsentieren. Trotz CORONA haben sich Projektanzahl und Drittmittelumsätze an unseren Lehrstühlen überproportional positiv entwickelt. Und auch der wissenschaftliche Output an Publikationen konnte weiter gesteigert werden.

Ich hoffe, dass Sie Freude an unserer Zeitschrift und ihren vielfältigen Berichten haben. Möge Sie das [vju:] auch weiterhin mit uns verbinden.

Ein herzliches Glückauf!

Ihr Roland Pomberger

9 Jahre an der Montanuniversität Leoben – eine Bilanz

14 Jahre Österreich, davon 9 Jahre an der Montanuniversität Leoben, liegen hinter mir und es ist an der Zeit zurückzublicken und „Danke“ zu sagen. Ich bedanke mich bei all jenen, die mich in dieser Zeit begleitet haben, mich gefördert und gefordert haben, und bei jenen, die ich fördern und fordern durfte.

Als ich Anfang 2013 nach dem Abschluss meiner Dissertation am Institut für Angewandte Geowissenschaften der TU Graz an die Montanuniversität Leoben wechselte, waren diese nur 60 km Entfernung ein ebenso großer Schritt wie die 700 km, die ich bei meinem Wechsel vom Studium in Freiberg zum Berufseinstieg in Graz überbrücken musste.



Abb. 1: Mit Gernot Kreindl beim Bierauszug

Ich blieb nun zwar in der Region und konnte meinen Freundeskreis erhalten, hatte aber mit dem Wechsel von der Mineralogie in die Abfallwirtschaft, von einer grundlagenorientierten Arbeit als Einzelkämpfer zu anwendungsorientierten Kooperationen mit Unternehmen und von der eigenständigen Laborarbeit zur Betreuung von mir zugeordneten Mitarbeiter:Innen zahlreiche Herausforderungen zu bewältigen. Diese Herausforderungen haben mir gut getan. Denn ich bin menschlich und beruflich gereift, habe meinen Horizont erweitert und vor allem sehr viel gelernt: über technische und ingenieurwissenschaftliche Aspekte im

Allgemeinen, Verfahrenstechnik, Abfallwirtschaft, rechtliche Fragen, Finanzen, Projektmanagement und Mitarbeiterführung, und all das einfach „on the job“ ohne spezifische Kurse oder Weiterbildungen.

Mein Dank gilt hier zunächst Prof. Roland Pomberger, der über all die Jahre ein menschlich und fachlich herausragender Vorgesetzter war, zweieinhalb Jahre dafür gekämpft hat, dass mir meine bei der Einstellung zugesicherte Qualifizierungsvereinbarung auch tatsächlich gegeben wurde, und durch seine Managementfähigkeiten den Rahmen geschaffen hat, in dem ich mein eigenes Forschungsfeld entwickeln konnte. Ebenso möchte ich mich bei meinen Doktorand:Innen bedanken: bei Tanja Wolfsberger für das vorbildliche Management von Projekten, bei Philipp Sedlazeck für seine herausragenden Publikationen, bei Simone Neuhold für das gemeinsame Forschungssemester in den Niederlanden,



Abb. 2: Auslandssemester am ECN in Holland

bei Bastian Küppers für seine ansteckende Technikbegeisterung, bei Theresa Sattler für ihre ausgeprägte Fähigkeit, Mitarbeiter:Innen und Konsortien zu führen, bei Sabine Schlögl für ihr tiefes Verständnis abfallwirtschaftlicher Systeme und Prozesse, bei Gerald Koinig für seine kreativen IT-Lösungen und



Abb. 3: Arbeitsgruppe „Mineralische Abfälle, Deponien und Altlasten“

bei Namrata Mhaddolkar für ihr Organisations-talent. Zudem gilt mein Dank auch meinen studentischen Mitarbeiter:Innen und weiteren Kolleg:Innen am Lehrstuhl AVAW sowie etlichen anderen Lehrstühlen und Organisationseinheiten der MUL, wobei ich insbesondere das kollegiale und wertschätzende Verhältnis zu den Professoren Antrekowitsch, Flachberger, Galler, Lehner, Melcher, Moser, Prohaska, Raith, Raupenstrauch und Schenk, aber auch zu zahlreichen Kolleg:Innen des wissenschaftlichen Mittelbaus und des technischen und administrativen Personals hervorheben möchte. „Last but not least“ möchte ich meinen Studierenden danken, die oftmals durch ihre wertvollen Fragen die Lehrveranstaltungen bereichert haben, sodass ich Lehre nie als „Lehrverpflichtung“, sondern als Gelegenheit zur Weitergabe von Wissen an die nächste Generation gesehen habe.

Die Gelegenheit, meine mineralogischen Fähigkeiten und Kenntnisse auf die Abfallwirtschaft anzuwenden und so das Forschungsfeld der „Abfallmineralogie“ zu begründen und in einer eigenen Lehrveranstaltung „Umwelt- und Abfallmineralogie“ zu vermitteln, habe ich sehr gern genutzt. Die Einblicke, die ich durch eine Kombination abfallchemischer Standardverfahren (Elutionsversuche) mit in der Abfallwirtschaft zuvor noch nicht verbreiteten mineralogischen Methoden (Mikrosonde, Röntgendiffraktometrie) und

hydrogeochemischen Modellen (LeachXS) erhalten konnte, haben mich immer wieder fasziniert. Obwohl ich mich weniger als Dienstleister der Industrie oder der Abfallwirtschaft gesehen, sondern meist aus eigenem wissenschaftlichen Antrieb gehandelt habe, freue ich mich sehr, dass einige dieser Erkenntnisse, z.B. zur thermochemischen Konditionierung von Stahlwerksschlacken für eine Verringerung der Schadstofffreisetzung („Ökodesign industrieller Reststoffe“), auch in der Praxis angewandt werden können.

Ich möchte jedoch auch meine Kritik an Teilaspekten des beruflichen Alltags an der MUL nicht aussparen. Die fehlende Transparenz von Prozessen, die durch das UG 2002 bedingte zu starke Stellung des Rektorats und die teilweise zu komplizierte Bürokratie haben mich so manche Nerven gekostet und Ärger hervorgerufen. Auch die Konflikte innerhalb des Lehrstuhls, in die ich selbst zwar kaum als Konfliktpartei, aber doch als mitfühlender Beobachter und zum Teil auch als Mediator involviert war, haben das Arbeitsklima insbesondere in den letzten Jahren negativ beeinträchtigt.

Es waren jedoch nicht diese Kritikpunkte, die nun dazu führen, dass sich meine Zeit an der MUL dem Ende zuneigt. Während vielen Kolleg:Innen leider nicht die beruflichen Perspektiven eröffnet wurden, die sie verdient gehabt hätten, stand mir mit der Erfüllung meiner Qualifizierungsvereinbarung durch meine Habilitation im Herbst 2020 die durchaus attraktive Möglichkeit offen, noch weitere 30 Berufsjahre bis zu meiner Pensionierung an der MUL zu lehren und zu forschen. Andererseits war es genau diese Habilitation, die ich ohne die Qualifizierungsvereinbarung gar nicht angestrebt hätte, durch diese Vereinbarung aber zur Verstetigung meiner Stelle erreichen musste, die mir nun eine andere Tür geöffnet hat.



Abb. 4: Verleihung Habilitation durch
Magnifizenz Eichlseder

In der Zusammenarbeit mit anderen Lehrstühlen an der MUL habe ich oft gemerkt, dass mich deren Forschung mit ihrem klareren technischen Fokus stärker fasziniert als eine systemische abfallwirtschaftliche Sichtweise. Eine Mischung aus dieser Erfahrung mit Neugier und dem Wunsch nach einer Rückkehr nach Deutschland, aber auch nach einer noch größeren Gestaltungsfreiheit als Lehrstuhlleiter bewogen mich zu einer Bewerbung auf die Professur für Resource and Chemical Engineering an der Universität Augsburg, einer materialwissenschaftlich und recyclingtechnisch ausgerichteten Verfahrenstechnikprofessur. Die persönlichen und virtuellen Begegnungen mit den dortigen Kolleg:Innen verstärkten bei beiden Seiten den Wunsch einer Zusammenarbeit, sodass ich vorbehaltlich des erfolgreichen Abschlusses der Berufungsverhandlungen am 03.05. den Ruf auf diese Professur annehmen und mich neuen Herausforderungen stellen werde. Der MUL möchte ich weiter verbunden bleiben und gemeinsame Projekte durchführen sowie auch in der Lehre gemeinsame Formate entwickeln.

Nach neun Jahren an der Montanuniversität fällt mir der Abschied schwer, aber dennoch erscheint er mir richtig. Die Chancen, die sich mir in Augsburg bieten werden, überwiegen die Risiken des Neubeginns und den Verlust von vielem und vielen, die ich lieb gewonnen habe. Dem deutschen Dichter Hermann Hesse ging es wohl ähnlich, als er 1941 sein Gedicht „Stufen“ verfasste, dessen erste Strophe wie folgt lautet:

*„Wie jede Blüte welkt und jede Jugend
Dem Alter weicht, blüht jede Lebensstufe,
Blüht jede Weisheit auch und jede Tugend
Zu ihrer Zeit und darf nicht ewig dauern.
Es muss das Herz bei jedem Lebensrufe
Bereit zum Abschied sein und Neubeginne,
Um sich in Tapferkeit und ohne Trauern
In andre, neue Bindungen zu geben.
Und jedem Anfang wohnt ein Zauber inne,
Der uns beschützt und der uns hilft, zu leben.“*

In diesem Sinne, werde ich „dem Lebensrufe“ der Universität Augsburg folgen und das verwirklichen, was ich in meiner Bewerbung versprochen habe:

*In Berlin aufgewachsen, in der Mineralogie
zu Hause, in der Abfalltechnik angekommen,
bereit für eine neue Herausforderung, die
zusammenführt, was zusammengehört:
Materialwissenschaft und Umwelttechnik.*

**Assoz.Prof. Dr. Daniel
VOLLPRECHT**

Lehrstuhl für Abfallverwertungs-
technik und Abfallwirtschaft

daniel.vollprecht@unileoben.ac.at



Verfahrenstechnische Innovationen

zum Klima- und Umweltschutz und der nachhaltigen Ressourcenschonung

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Markus Lehner ist seit Oktober 2010 Leiter des Lehrstuhles für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes und seit dem Jahr 2021 Vorsitzender des Professorenverbandes der Montanuniversität. Professor Lehner studierte Maschinenbau, Fachrichtung Verfahrenstechnik, an der TU München. Vor seiner Berufung an die Montanuniversität war Markus Lehner Bereichsleiter für Vertrieb, Engineering und Konstruktion in der RVT Process Equipment GmbH.

Der Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes des Departments für Umwelt- und Energieverfahrenstechnik zeigt in eindrucksvoller Weise die Umsetzung von verfahrenstechnischen Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung in einer Vielzahl von Anwendungen in industriellen Prozessen und trägt somit zur Positionierung der Montanuniversität im Bereich einer nachhaltigen Entwicklung bei. Die Forschungstätigkeit des Lehrstuhls in den Schwerpunktbereichen Energieverfahrenstechnik, Fluidverfahrenstechnik, Metallurgische Verfahrenstechnik und Renewable Materials Processing umfasst höchst innovative Projekte in vielfältigen Anwendungsbereichen.

Die Einbeziehung erneuerbarer Energie in industrielle Produktionsprozesse, die Herstellung von Wasserstoff und Methan aus „grünem“ Strom, die Nutzung von CO₂ als Rohstoff, die Herstellung von synthetischen Treibstoffen, das thermische Recyclen von Kunststoffen, die Herstellung von Rohölsubstituten als Ausgangsstoff für die Kunststoffherstellung, die Umwandlung von Wasserstoff und Kohlendioxid in Methan und Wasser durch Mikroorganismen bilden die interessanten Inhalte der Projekte der Energieverfahrenstechnik. Verfahrenstechnische Prozesse zur Schließung von Stoffkreisläufen werden ebenso entwickelt.

In der Fluidverfahrenstechnik werden thermische Trennprozesse, die in der Umwelttechnik, der chemischen und petrochemischen Industrie zur Anwendung kommen, optimiert. In den Forschungsprojekten des Lehrstuhls werden Stoffaustauschvorgänge zwischen Flüssigkeiten und Gasen bei der Absorption und Destillation analysiert und Modellierungen zur effizienten Auslegung von Packungskolonnen durchgeführt. Am Lehrstuhl wurde eine Absorptions-Pilotanlage errichtet, die es in dieser Größe nur einmal in Österreich gibt.

Die Verfahrenstechnik zu metallurgischen Prozessen umfasst einen breiten Anwendungsbereich von der Untersuchung zur Emissionsminderung von Abgasschadstoffen bei Eisenerzinterprozessen, zur Charakterisierung von Partikeln und der Verarbeitungsoptimierung in der Schmelze-Zerstäubungstechnik zur Herstellung von Metallpulvern für die additive Fertigung oder 3-D-Metalldrucke bis zur Anwendung einer laseroptischen Messtechnik zur Strömungsdiagnostik.

Die Forschungsprozesse des Renewable Materials Processing beinhalten die industrielle Produktion und Nutzung von biogenen Rohstoffen, wie Mikroalgen und Energiepflanzen, die Optimierung von hydrothermalen Verfahren zur Biomasseverflüssigung, Biogas- und Vergärungstechnologie, die Verarbeitung biogener Reststoffe (z.B. Klärschlamm und Bioabfall), Verfahren zur biologischen CO₂-Verwertung, der Nährstoffrückgewinnung (N,P) aus Abwässern und die Abwasserreinigung durch den Einsatz von Zeolithen als Ionentauscher.

Professor Markus Lehner hat dem [vju:] in folgendem Interview Fragen zu Forschungsinhalten und -projekten seines Lehrstuhls beantwortet und einen Einblick in seine Tätigkeit als Vorsitzender des Professorenverbandes der Montanuniversität beantwortet.

[vju:]: Können Sie uns anhand eines Beispiels erläutern, wie Energie aus Zeiten von Überproduktion gespeichert werden kann, um diese dann wieder einzusetzen, wenn Energiebedarf besteht?

[Professor Lehner]: Fluktuierend anfallende erneuerbare Energie, z. B. Windenergie, kann in Zeiten von Energieüberproduktionen zur Herstellung von Wasserstoff herangezogen werden. In einem katalytischen Methanisierungsprozess wird der Wasserstoff dann mit Kohlendioxid, das wiederum aus einer nachhaltigen Quelle, beispielsweise einer Biogasanlage gewonnen werden kann, in Methan umgewandelt. Dieses nachhaltig produzierte CH₄ kann in das Erdgasnetz eingespeist werden, wodurch eine Nutzung der vorhandenen Infrastruktur erfolgt. Der Begriff „Power-to-Gas“ umfasst die Umwandlung von „grüner“ Energie in Wasserstoff oder Methan. Die „Underground Sun Conversion“ nutzt vorhandene Erdgaslagerstätten, in die Wasserstoff und Kohlendioxid eingebracht werden. In über 1.000 Meter Tiefe wandeln natürlich vorkommende Mikroorganismen den Wasserstoff und das Kohlendioxid in Methan und Wasser um.

[vju:]: Welche verfahrenstechnischen Möglichkeiten zum Recyclen von Kunststoffen bestehen als Alternative zum rohstofflichen Recyclen?

[Professor Lehner]: Kunststoffabfälle, auch gemischte Fraktionen, können durch thermisches Cracken in ein Rohölsubstitut umgewandelt werden. Dadurch werden fossile Ressourcen ersetzt und die Kunststoffabfälle stehen wieder als Rohstoff zur Verfügung. Durch thermisches Cracken werden die Kohlenwasserstoffketten der Polymere in kürzere Fragmente gebrochen. Die daraus entstehenden Kohlenwasserstoffe bilden das Ausgangsprodukt für die Kunststoffherstellung und können in der bestehenden Raffinerieinfrastruktur, entsprechend den fossilen Rohstoffen, zu petrochemischen Produkten verarbeitet werden. Man spricht hier auch vom „chemischen Recycling“.

[vju:]: Sind Synthetische Treibstoffe, beispielsweise in der Luftfahrtindustrie, bereits einsatzbereit?

[Professor Lehner]: Der Einsatz von synthetischem Kerosin in der Luftfahrtindustrie ist limitiert durch die hohen Energiekosten und dem noch zu geringen Anteil an hierfür verfügbarer „grüner“ Energie. Die Produktion von synthetischem Kerosin ist somit noch zu teuer. Wie in zahlreichen anderen Anwendungen ist der limitierende Faktor auch hier der erneuerbare Strom.

Hinsichtlich der CO₂-Emission der fossilen Energieträger gelangt man zur Debatte bezüglich des Atomstroms. In diesem Zusammenhang stellt sich wiederum die Frage nach der Sicherheit, zudem ist die Endlagerung der atomaren Brennstäbe nicht gelöst. Uran ist eine endliche Ressource und die Gewinnung von Uran findet nicht umweltfreundlich statt.

Die Energieversorgung der Zukunft sollte nicht auf Atomstrom setzen, dieser ist im Endeffekt zu teuer. Somit wird Atomenergie nach meiner Einschätzung in Zukunft keine signifikante Rolle spielen. Unsere Gesellschaft hat die Aufgabe den CO₂-Rucksack abzubauen. Unsere Stromnetze müssen stabilisiert werden, indem Überschüsse chemisch gespeichert werden. Am Lehrstuhl arbeiten wir derzeit zu einem großen Teil im Labor bis Demonstrationsmaßstab. Unser Ziel ist es, bis zum Jahr 2030 Anlagen im großen Maßstab umzusetzen.

[vju:]: Was sind Ihre Forschungsziele in der Fluidverfahrenstechnik?

[Professor Lehner]: Kolonneneinbauten, wie z.B. Füllkörper und strukturierte Packungen, werden benutzt um den Stoffaustausch zwischen Flüssigkeit und Gas bzw. Dampf bei der Absorption und der Destillation zu verbessern.

Thermische Trennprozesse kommen in zahlreichen Industriesparten zur Anwendung, z.B. in der petrochemischen, chemischen, pharmazeutischen und der Lebensmittelindustrie wie auch in der Umwelttechnik. Beispielsweise die Trennung der Bestandteile

von Rohöl. Destillationskolonnen bilden das Kernstück der Raffiniere. Hier soll die Trennleistung erhöht werden, die Druckverluste gemindert werden.

Eine Zielsetzung ist es, durch die Optimierung der Anlagen Effizienzsteigerungen zu erhalten. Es werden physikalisch begründete Modelle entwickelt, die zu einer technischen und somit zu einer wirtschaftlichen Optimierung führen. An den europäischen Universitäten gibt es derzeit nur 4 Arbeitsgruppen, die sich mit dieser Thematik beschäftigen.

[vju:]: Ihr Lehrstuhl leistet hervorragende Forschung zum Klima- und Umweltschutz. Sind technische Lösungen ausreichend, um dem Klimawandel entgegenzuwirken?

[Professor Lehner]: Wir brauchen eine Technologievielfalt, um dem Klimawandel begegnen zu können. Es ist nicht ausreichend, synthetische Kraftstoffe als Antriebe für Schiffe oder Flugzeuge zu verwenden, Wasserstoff im Linienverkehr oder ausschließlich Elektromobilität im urbanen Gebiet. Es bedarf auch einer Verhaltensänderung. Wir müssen zukünftig weniger Ressourcen verbrauchen, sollten beispielsweise in der Mobilität Carsharing einsetzen. Es ist eine Kombination aus verschiedenen Technologien und einer ressourcenschonenden Lebensweise.

Eine wesentliche Aufgabe für die Zukunft ist die Produktion von „grünem“ Strom.

Stromproduktion aus Photovoltaik soll signifikant erhöht werden. Es müssen europaweite netzstabilisierende Maßnahmen und Regelungen bei Stromüberschüssen getroffen werden.

[vju:]: Sie fördern sehr Ihre jungen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und engagieren sich für die Erhöhung unserer Studierendenzahlen. Wo sehen Sie hier zukünftigen Aufgaben der MUL?

[Professor Lehner]: Eine wichtige Aufgabe ist es, für junge Leute attraktiver zu werden. Wir müssen wissenschaftlichen Nachwuchs generieren. Die Montanuniversität ist die kleinste technische Universität in Österreich mit großen Stärken. Wir haben eine klare Fokussierung auf den Wertschöpfungskreislauf. Die Montanuniversität ist in der Forschung und der Einwerbung von Drittmitteln sehr erfolgreich. Wir nutzen unsere Stärken. Hier gibt es eine gute Tradition und eine großartige Gemeinschaft. Wir versuchen ein optimales Arbeitsklima, optimale Arbeits- und Lernbedingungen zu schaffen.

Es stellt sich die Frage, warum das Interesse an technischen Studienrichtungen rückläufig ist. Ist es der Zeitgeist oder sind es die, diesen Fachrichtungen zugeschriebenen, schwierigen Lehrinhalte? Meine damalige Entscheidung ein technisches Studium zu wählen, begründete sich einerseits im Interesse am Fachbereich, andererseits auch in der Aussicht auf einen gut bezahlten Job. Es macht den Eindruck, dass diese Motivation bei jungen Leuten heute nicht mehr so ausgeprägt ist.

Aus meiner Sicht spielen in der schulischen Ausbildung die Naturwissenschaften und die Technik eine zu geringe Rolle. Wenn im privaten Umfeld kein Bezug dazu besteht, erfolgt keine Prägung in diese Richtung. Das Interesse für Technik muss schon in den Schulen geweckt werden. Hier sollte unsererseits eine noch stärkere Zusammenarbeit mit den Schulen erfolgen.



Univ.Prof.Dr. Markus LEHNER

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes

markus.lehner@unileoben.ac.at

In eigener Sache

Oder wie werde ich Mitglied?

Am einfachsten mit online-banking oder Zahlschein (Zahlscheine liegen im Sekretariat auf). Bei Einzahlungen ist es besonders wichtig, Name, Adresse und e-mail-Adresse bzw. Matrikelnummer am Zahlschein zu vermerken. Direkte Ansprechperson ist Frau Christa Waltritsch. Ihr könnt sie auch per e-mail kontaktieren:

viu@unileoben.ac.at

Jahresmitgliedsbeiträge:

- studentische ordentliche Mitglieder:
EUR 10,--
- andere ordentliche Mitglieder (Absolventen)
EUR 20,--
- außerordentliche Mitglieder (Hörer und Absolventen anderer Studienrichtungen und andere Universitätsangehörige, sowie Firmen und Institutionen)
ab EUR 20,--
- Ehrenmitglieder

Selbstverständlich freut sich der Verein auch über freiwillige Spenden, die über den jährlichen Mitgliedsbeitrag hinausgehen. Die ordnungsgemäße Verwendung der Beiträge wird regelmäßig von den Rechnungsprüfern kontrolliert. Wer einen detaillierten Einblick in unsere Finanzen wünscht, setzt sich einfach mit dem Kassier in Verbindung. Die Mitgliedsbeiträge stellen das Fundament für unsere Aktivitäten dar und gelten jeweils für ein Kalenderjahr.

Unsere Bankdaten bei der Bank-Austria-Creditanstalt Leoben:

Kontowortlaut: Verein Umwelttechniker „VIU“

IBAN: AT15 1100 0099 1316 2500

BIC: BKAUATWW

Kontonummer: 09913 162 500

BLZ: 12000

Wenn es möglich ist, besucht uns einfach auf einer unserer zahlreichen Veranstaltungen und werdet direkt Mitglied! Wir machen **Stammtische** im Gasthof „Zum Greif“ und Gasthof „Altman“, veranstalten **Exkursionen** und organisieren **Vorträge**. Jede Veranstaltung wird auf unserer Homepage

viu.unileoben.ac.at

angekündigt. Zusätzlich werden an den Uni-Eingängen Plakate ausgehängt. Also haltet Ausschau nach Plakaten mit unserem Logo!

[vju:] gratuliert!

Seit dem Erscheinen der letzten Ausgabe unserer Vereinszeitung haben weitere 18 Student:Innen der Studienrichtung „Industrieller Umweltschutz und Verfahrenstechnik“ ihr Studium zur Erlangung des akademischen Grades Diplomingenieur in Leoben abgeschlossen.

Weiters können wir 6 Student:Innen zu ihrer erfolgreich abgelegten Bachelor-Prüfung gratulieren.

Absolventen 2021/2022 AVAW (alphabetische Reihenfolge)

Zusammensetzung, Löslichkeit und löslichkeitsbestimmende Mechanismen von Mineralwollen
Bauer, Sebastian; BSc

Abgrenzung und Überlappung des europäischen Chemikalien- und Abfallrechts und Auswirkungen auf die Abfallwirtschaft
Breiner, Dominik Gottfried; BSc

Analyse, Potenziale und Entwicklungsstrategien für einen kommunalen Abfallbehandlungsstandort
Haslauer, Peter; BSc

Mobilität von Schwermetallen bei der thermisch unterstützten Bodenluftabsaugung
Kern, Julia; BSc

Ökonomischer Vergleich einer mobilen Brennschneidanlage mit dem manuellen Schneiden
Köhler, Jan; BSc BSc

Erarbeitung eines standortübergreifenden Instandhaltungskonzeptes am Beispiel der österreichischen Lebensmittelindustrie
Lechner, Lorenz; BSc

Quantitative Analyse der Zusammensetzung und Produktmenge in LVP-Sortieranlagen mittels NIR-Technologie
Radkowsch, David; BSc

Recyclingpotential von Mehrschichtfolien
Rutrecht, Bettina; BSc

Quantitative Beurteilung der LIDAR-Technologie zur volumetrischen Stoffstromcharakterisierung von LVP-Material
Schwarzenbacher, Martina Michaela; BSc

Technologievergleich zur Entmetallisierung mineralischer Abfälle
Vorraber, Dagmar; BSc

Absolventen 2021/2022 VT (alphabetische Reihenfolge)

Die biologische Methanisierung von Altspeisefett

Callegari, Markus; BSc

Untersuchungen und Inbetriebnahme einer zweiten Trennstufe in einer Anlage zur nassmechanischen Aufbereitung von Altkunststoffen

Köhldorfer, Patrick; BSc

Teillastverhalten der Wirbelschichtmethanisierung

Lasser, Marlene; BSc

Untersuchung des Wärmetransports in feuchtem Erdreich zur In-Situ Behandlung von Böden

Lederle, Laura; BSc.

Karbonatisierungsverfahren und ihre Anwendungen in der Zementindustrie

Lorbach, Sebastian-Mark; BSc

Entwicklung eines Neonate-Zählsystems für die Produktion von alternativem organischen Protein

Mifka, Birgit; BSc

Aufbau eines Versuchsstandes zur Entfernung von Quecksilber aus Erdöl

Rokita, Mario Rafael; Dipl.-Ing. BSc

Recyclingpotential von Mehrschichtfolien

Rutrecht, Bettina; BSc

Verleihung des akademischen Grades „Bachelor of Science“

(alphabetische Reihenfolge)

Azizi Ferozan

Enengel Maximilian

Knaak, Alexander

Zaismann, Lena

Haider, Thomas

Trupina, Dominik

Neues Studium „Umwelt- und Klimaschutztechnik“

Unsere Studienrichtung „Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik“ wurde vor fast genau 30 Jahren als „Studienversuch“ „Industrieller Umweltschutz, Entsorgungstechnik und Recycling“ gestartet. Seitdem wurde diese Studienrichtung mehrmals inhaltlich reformiert. Die letzte große Reform erfolgte im Jahr 2014, in dem aufgrund der steigenden Bedeutung der Recyclingtechnologien ein eigener Studiengang „Recyclingtechnik“ an der Montanuniversität eingerichtet wurde. Die Studienrichtung wurde inhaltlich angepasst und in „Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik“ umbenannt.



In der Zwischenzeit haben sich das Umfeld und die Rahmenbedingungen massiv verändert. Eines der größten Umweltprobleme unserer Zeit ist der anthropogen bedingte Klimawandel. Das Thema ist nun voll in der Politik und der Gesellschaft angekommen. Wir diskutieren nicht nur darüber, sondern die Rahmenbedingungen zwingen alle Stakeholder bereits dazu etwas Konkretes zu tun. Vielfach fehlen uns aber noch die konkreten Technologien und umsetzungsfähigen Strategien.

Die Montanuniversität beschäftigt sich schon seit vielen Jahren in der Forschung mit der Entwicklung von Technologien zum Klimaschutz. Vielleicht haben wir das nur nicht so offensiv in der Öffentlichkeit kommuniziert. Nun wollen wir dies aber auch in unserem Studium explizit verankern und es auf diese möglicherweise größte Herausforderung für unseren Planeten ausrichten.

Mit dem Start des Wintersemesters 2022/2023 unser IU Studium um Inhalte des technischen Klimaschutzes erweitert und in „Umwelt- und Klimaschutztechnik“ umbenannt.

Diese inhaltliche Neuaufstellung fällt mit einer großen Reform aller Bachelorstudien der Montanuniversität zusammen. Mit dieser Reform soll die Studierbarkeit verbessert, die Drop-out Quoten verringert, die Attraktivität und Sichtbarkeit der Studien erhöht und der vertikale als auch horizontale Wechsel von Studienrichtungen durch Modularisierung erleichtert werden.

Unsere heutige moderne Produktions- und Konsumgesellschaft basiert überwiegend auf der Energiebereitstellung aus fossilen Quellen. Die Industrieproduktion entlang dieser gesamten Wertschöpfungskette befindet sich in einer Transformation hin zur Circular Economy und erhöhter Nachhaltigkeit auf allen Ebenen, insbesondere hinsichtlich CO₂-armer und klimaneutraler Energie-



bereitstellung sowie der Kreislaufführung von Roh- und Reststoffen. Dies wird mit den Begriffen „zero emission“ und „zero waste“ zusammengefasst.

Kreislaufwirtschaft, Recyclingtechnologien sowie moderne zirkuläre und kaskadische Abfallwirtschaft sind jedenfalls wichtiger Teil der Klimaschutzstrategien. Der Schwerpunkt Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft wird als weiter bestehen bleiben und sich noch stärker mit dem Beitrag zum Klimaschutz beschäftigen.

Ein moderner technischer Klima- und Umweltschutz ist darauf ausgelegt, klima- und umweltschädliche Emissionen und Abfälle zu vermeiden oder wenn nicht vermeidbar, mit Hilfe technischer Maßnahmen weitgehend zu vermindern. Um derartige Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen setzen zu können, bedarf es an Ingenieurwissen in Bezug auf die stoffliche Verwertung von Abfällen, aber insbesondere auch von nicht vermeidbarem CO₂-Emissionen (z.B. aus der Zementproduktion), sowie den effizienten und effektiven Einsatz von erneuerbarer Energie und erneuerbaren Rohstoffen in Produktionsprozessen.

Neben dem notwendigen technischen Wissen müssen Ingenieur:Innen zunehmend auch die Grundzüge rechtlicher Rahmenbedingungen in Zusammenhang mit einer nachhaltigen Industrieproduktion sowohl auf internationaler als auch auf nationaler Ebene kennen und Grundkenntnisse über betriebliche Managementsysteme im Bereich des Umwelt-, Nachhaltigkeits- und Qualitätsmanagements aufweisen.



Nach wie vor wird aber großer Wert auf eine fundierte Ausbildung in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächern gelegt, die insbesondere in den ersten beiden Studienjahren einen breiten Raum einnehmen. Diese solide Grundlage wird es den Studierenden ermöglichen sich auf die ständig wechselnden Anforderungen und Aufgabenstellungen in ihrem Berufsleben einzustellen, und diese bewältigen zu können.

Die Umgestaltung unseres IU Studiums erfolgte in einem engen Austausch aller beteiligten Studierenden, Assistenten und Professoren in sehr konstruktiven Diskussionen in und außerhalb der zuständigen Curriculumskommission. Der Zeitplan war sehr eng und trotzdem ist es gelungen gemeinsam eine zukunftsorientierte Lösung zu finden – ein weiteres Beispiel für den berühmten Leobener Geist an der MUL.

Zum Abschluss noch eine Bitte an alle Leser: Machen Sie Werbung für unser neues Studium „Umwelt- und Klimaschutztechnik“. Motivieren Sie junge Menschen im Herbst nach Leoben zu kommen und ihr Studium zu starten.



**Univ.Prof. Dr. Roland
POMBERGER**

Lehrstuhl für Abfallverwertungs-
technik und Abfallwirtschaft

roland.pomberger@unileoben.ac.at



**Univ.Prof. Dr. Markus
LEHNER**

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes

markus.lehner@unileoben.ac.at

**Recy &
DepoTech 2022**

9.-11.11.2022
Leoben, Österreich
Montanuniversität

Abfallwirtschafts- & Recyclingkonferenz

Die Themenblöcke der 4 Parallelsessions lauten:

Abfallanalytik	Lithium-Ionen-Batterien
Abfallende	Littering
Altfahrzeuge	Mechanische & thermische Behandlung metallurgischer Reststoffe
Anlagenoptimierung	Metallrecycling
Aufbereitung von Rost- & Bettaschen	MVA Rückstände - Erfahrungen aus der Schweiz
Biologische & Lebensmittelabfälle	Nachhaltigkeitsbewertung
Biomasse & Biogas	Partikel Charakterisierung und Sortierung
Chemisches Recycling von Kunststoffen	Rechtliche Aspekte
Deep Learning & Co. in der Sortiertechnik	Recycling spezieller Abfallströme
Deponienachsorge	Rezyklierbarkeit
Elektroaltgeräte	Sensor-based Sorting & Control
Foliensortierung	Smart Waste Collection
Geförderte Altlastenforschung (KPC)	Smart Waste Factory
Gips & Mineralwolle	Sortiertechnologien
Innovative Sammlung	Spezielle Sensorsortierung
Kompostierung	Thermochemische Behandlung metallurgischer Reststoffe
Kontaminierte Standorte	Tunnelausbruch & Beton
Kreislaufwirtschaft	Wasch- & Löseverfahren im Kunststoffrecycling
Kreislaufwirtschaftliche Aspekte bei Elektroaltgeräten	Zirkuläre Geschäftsmodelle
Kunststoffrezyklate	
Landfill Mining	

Anmeldeschluss ist am 4. November 2022

Besuchen Sie doch unsere Webseite
www.recydepotech.at

Veranstalter: Lehrstuhl für
AVW
AbfallverwertungSTECHNIK
& AbfallWIRTSCHAFT

Detektivarbeit im Sinne des Umweltschutzes

„Wie heißt dein Studium nochmal?“, wurde ich von meiner Familie und Freund:Innen während meines Studiums öfters gefragt. „Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik“, antwortete ich dann, worunter sich niemand etwas vorstellen konnte. Vereinsmitglieder, die über Umwege oder direkt über die Montanuniversität zu unserer ‚Zunft‘ gestoßen sind, kennen die Themengebiete, mit denen sich ein:e industrielle:r Umwelttechniker:in beschäftigt dann schon eher. Doch was genau eine:n Absolventen:In mit Schwerpunkt Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft im Berufsleben täglich beschäftigen wird, konnte ich mir bis zu meinem Praktikum, nein eigentlich bis zu meinem vollen Einstieg bei den Umweltkonsulenten, nicht vollends vorstellen. Auf die Frage: „Und was machst du so beruflich?“, kann ich seit einiger Zeit antworten: „Ich bin Inspektorin.“ Woraufhin ich meistens überraschte Blicke ernte. Aber entgegen dem Erwarten, beschäftige ich mich als Inspektorin gemäß Deponieverordnung weiterhin mit Abfällen und nicht mit Kriminalfällen.

Was bedeutet das?

Als Teil der akkreditierten Inspektionsstelle im Bereich der Deponieverordnung erstelle ich in erster Linie Gutachten über Abfallströme, die in den überwiegenden Fällen Aschen aus industriellen Prozessen oder Biomasseheizkraftwerken sind. In meiner täglichen Arbeit beschäftige ich mich aber nicht nur mit Abfällen, die am berühmten „end of pipe“ entstehen und deren letzter Weg jener auf eine Deponie sein wird. Den größten Teil meiner Zeit nehmen Beurteilungen von Abfällen ein, die erst am Beginn dieser imaginären „pipe“ stehen. Das betrifft Abfälle, die thermisch behandelt oder verwertet werden sollen, wofür Gutachten nach der Abfallverbrennungsverordnung (AVV) benötigt werden. Viele von euch werden jetzt wahrscheinlich das Bild eines Berges an Kunststoff-Abfällen vor dem inneren Auge sehen. Und obwohl diese Fraktionen auch in die Verbrennung gelangen und dafür beurteilt werden müssen, sind die eingesetzten Stoffströme deutlich vielfältiger. Neben mechanisch stabilisierten Abfällen wird auch die restliche Energie, die in Klärschlamm und Altholz steckt, genutzt. So unterschiedlich wie die Gerüche und andere physikalischen Eigenschaften dieser Ströme sind, so unterschiedlich sind auch ihre chemischen Eigenschaften. Ein Teil dieser Abfälle erfüllt dabei die Kriterien um als Ersatzbrennstoffprodukt gesehen zu werden und verliert dadurch sogar die Abfalleigenschaft.

Aber nicht nur im Bereich der Verbrennung tun sich in meiner täglichen Arbeit Möglichkeiten auf, Abfälle aus diesem Regime zu entlassen. Auch die Recyclingholzverordnung wird genutzt um den Einsatz von Altholz in der Holzwerkstoffindustrie zu ermöglichen und dadurch Material wieder in die Wertschöpfungskette zu bringen. Um die wertvollen im Abfall enthaltenen Rohstoffe „wieder“ verfügbar zu machen werden zunehmend auch Abfälle als Rohstoffe gesehen. Insbesondere in der bzw. für die Zementindustrie werden daher Gutachten nach den technischen Grundlagen zum Einsatz von Abfällen als Ersatzrohstoffe in Anlagen zur Zementherstellung benötigt.



Durch die gewissenhafte Begutachtung dieser Abfälle kann man als Umwelttechniker:in ein Glied in der Kette des verantwortungsvollen Umgangs mit unserer Umwelt und damit der Gesellschaft sein. Eine Kette, die es uns ermöglicht, Abfälle in einer sinnvollen Verwertung weiter zu nutzen, dabei einen kleinen Beitrag zur Annäherung an die Kreislaufwirtschaft zu leisten und gleichzeitig die umweltgerechte Behandlung nicht verwertbarer Bestandteile nicht aus dem Fokus zu verlieren.



Doch mit der Gutachtenserstellung ist es nicht getan, immerhin muss sichergestellt werden, dass im Sinne des Umweltschutzes die entsprechenden Vorgaben eingehalten werden. Und so werden wir Umweltkonsulenten als externe Fachanstalt beigezogen um Anlagen, die Ersatzbrennstoffe oder -rohstoffe einsetzen, zu überprüfen. Die AVV verlangt dabei, sämtliche Gutachten, die dem Anlagenbetreiber vorgelegt werden, auf Herz und Nieren zu prüfen, Proben zu ziehen und so die Einhaltung vorgeschriebener Grenzwerte sicherzustellen. Dazu sind nicht nur umfassende Kenntnisse der entsprechenden Gesetze, sondern auch ein hohes Maß an Genauigkeit notwendig. Entsprechend stellt sich der Name des Berufsbilds als „Inspektorin“ auch in diesem Bereich als doch ganz passend dar. Es hat doch etwas von Detektivarbeit an sich.



DI Dunja FÜLLER

Die Umwelt Konsulenten

fueller@umweltkonsulenten.at

Nachruf Dipl.-Ing. Christian Maurer

von Dipl.-Ing. Josef Bachmaier



Christian Maurer wurde am 12.06.1983 geboren und verbrachte wegen der beruflichen Tätigkeit seines Vaters einen Teil seiner Kindheit in Ostdeutschland. Vor Antritt der Volksschule zog die Familie nach Neuhofen/Krems in Oberösterreich. Dort besuchte Christian die Volks- und Hauptschule.

Sein technisches Interesse führte schließlich ab 1997 zu einem Besuch der HTL für Maschinenbau in Linz. Nach der Absolvierung des Grundwehrdienstes beim Österreichischen Bundesheer entschied sich Christian für das technische Studium „Industrieller Umweltschutz; Ver- und Entsorgungstechnik“ an der Montanuniversität Leoben.

Er wohnte in Leoben in einer Wohngemeinschaft mit einem Freund aus der Hauptschul- und HTL-Zeit und war bei keiner Studentenverbindung Mitglied. Dennoch war Christian bei allen Veranstaltungen (Ledersprung, Studentenfeste, akademische Feiern, Bierauszug, etc.) ein gerne gesehener Teilnehmer, der die Leobner Traditionen stets hoch hielt und immer für eine Diskussion über Gesellschaft, Politik oder das Unileben bereit war. Seine freundliche, humorvolle und sympathische Art machten ihn bei allen Kommilitonen und Professoren sehr beliebt. Aufgrund dieser Verbundenheit hat er zu vielen Freunden aus der gemeinsamen Leobener Zeit den Kontakt intensiv aufrechterhalten.

Nach dem Abschluss des Studiums im Jahr 2009 arbeitete Christian einige Jahre bei einem Anlagentechnikunternehmen im In- und Ausland, ehe er zur Standortagentur des Landes Oberösterreich wechselte und dort den Umwelttechnik-Cluster leitete. Christian war seit seinen Jugendtagen ein politisch sehr interessierter Mensch und somit viele Jahre lang Mitglied der JVP und der ÖVP. Als Gemeinderat und Gemeindevorstand konnte er das Geschehen in seinem Heimatort Neuhofen/Krems aktiv mitgestalten. Im Jahr 2021 konnte sich Christian seinen beruflichen Traum verwirklichen und wurde zum Bürgermeister von Neuhofen/Krems gewählt. In seinen wenigen Amtsmonaten konnte er durch seine positive und gewinnende Art die ganze Marktgemeinde hinter sich vereinen!

Privat lernte Christian vor fünf Jahren seine große Liebe Gudrun kennen, die er schließlich vor einem Jahr heiratete. Das Paar hat sich in Neuhofen/Krems ein Haus gebaut und dort eine sehr glückliche Zeit miteinander verbracht. Dieses Glück wurde vor wenigen Wochen durch die Geburt von Sohn Theodor vervollständigt. Christians Glück schien perfekt und man musste sich einfach mit ihm mitfreuen.

Dieses vollständige Glück durfte die junge Familie leider nur kurz genießen. Christian Maurer erlitt während einer Gemeinderatssitzung eine Gehirnblutung und wurde für wenige Tage intensivmedizinisch versorgt. Am Samstag, dem 26. März 2022, verstarb er im Kreise seiner Familie. Am 02. April 2022 verabschiedeten sich seine Familie, seine Freunde und Wegbegleiter und auch die politische Führung des Landes Oberösterreich für immer von Christian.

Wir sind in Gedanken bei seiner Ehefrau, seinem Sohn, seinen Eltern und seiner Schwester.

Ein letztes „Glück Auf“ Du guter Freund, Ruhe in Frieden, wir werden Dich niemals vergessen!



v.l.n.r. (beim Ledersprung 2007): Christian Maurer, Andreas Schmid, Franz J. Schmied, Josef Bachmaier, Manuel Prohaska

[vju:]

Ingenieurdienstleistungen für Umweltschutz mit Mehrwert

www.umweltkonsulenten.at



**Die
Umwelt
Konsulenten**

Studienrichtungsvertretung IU

Das Studienjahr 2021/22 geht zu Ende und eine Menge Neuerungen haben stattgefunden. Die Pandemie hält alle auf Trab, aber langsam kommt wieder etwas Normalität in den Uni-Alltag.

Das Curriculum

Trotz erschwelter Bedingungen haben wir es geschafft ein Curriculum zu erstellen, das möglichst student:Innenfreundlich, aber auch spannend ist. Die Zusammenarbeit des Lehrpersonals und der Studierenden hat einwandfrei funktioniert und nach zahlreichen Diskussionen wurden alle Standpunkte in den Prozess der Erstellung der neuen Studienrichtung eingebunden. Nicht nur der Name des Studiums wurde geändert, sondern auch die Anzahl der Lehrveranstaltungen verringert. Außerdem dürfen wir euch mitteilen, dass neue Lehrveranstaltungen auf die Erstsemestrigen zukommen werden. Beispielsweise „Nachhaltige Transformation von Industrieprozessen“ wo einerseits über die Grundstoffindustrie, andererseits über biobasierte Energieträger doziert wird. Eine der größten Herausforderungen war es, die Äquivalenzen für alle Student:Innen fair zu gestalten. Aber auch das ist uns gut gelungen, sodass ab dem WS 2022/23 mit dem neuen Studium durchgestartet werden kann. Natürlich wird das Studium Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik noch eine gewisse Zeit angeboten werden.

Ein neues Studium – neues Logo

Hier war Kreativität gefragt. Doch war das Wunschergebnis schnell allen klar. Der alte Look trifft neue Buchstaben. So soll der Wiedererkennungswert gegeben sein und trotzdem eine Veränderung sichtbar werden.

Soziales

Das IU Sommerfest diente als erster Kontaktpunkt mit dem neuen Curriculum für die Student:Innen. In einer entspannten Atmosphäre wurde ein kleiner Überblick über die Neuerungen gegeben, der Umstieg vom alten ins neue Curriculum und weiteres besprochen. Nach dem Q&A wurde bei Verpflegung ausgiebig gefeiert. Von Spanferkel bis zu veganem Grillwürstel war alles dabei, um möglichst jedem gerecht zu werden.



Neben dem Sommerfest fanden auch ein IU Get together im Zellergassl, die Exkursionen zur ACHEMA und zur IFAT sowie die gemeinsame Exkursion mit der Studienrichtung RT und dem VLK zur Firma EREMA statt.



Um eine Vernetzung der Kommiliton:innen zwischen den Studienrichtungen IU, KT und IE zu ermöglichen, haben wir mit deren Studienvertretungen eine Zusammenkunft mit Essen und Trinken organisiert. Das von uns bereitgestellte Angebot wurde sehr positiv aufgenommen, wodurch alle Veranstaltungen gut besucht waren. Nicht nur erfahrene IULer:innen, sondern auch Studienneulinge haben sich die Möglichkeit nicht nehmen lassen neue Kontakte zu knüpfen.

Ferialpraktika

Seit dem Beginn der Pandemie wurde es für Studierende schwerer Praktika zu bekommen. Aus diesem Grund haben wir gemeinsam mit dem VIU versucht IU-Absolvent:innen zu erreichen und sie gebeten, uns über

verfügbare Praktika zu informieren, damit wir diese an die Studierenden weiterleiten können. Wir möchten allen Absolvent:innen danken die den Studierenden die Möglichkeit für ein Praktikum bieten und sich bei uns gemeldet haben. Vor allem Student:innen, die privat keine Kontakte in der Branche haben, nehmen das Angebot dankbar an. Gerne könnt ihr uns jederzeit ausgeschriebene Praktika zukommen lassen. Wir freuen uns über ein breit gefächertes Angebot für unsere Studierenden. Unter der Emailadresse stv-iu@oeh.unileoben.ac.at sind wir jederzeit zu erreichen und leiten gerne eure Angebote weiter. Und natürlich ist es auch weiterhin möglich Praktika an den Verein zu senden.

STV-IU

Sigrid, Anna und Theresa

IFAT 2022

Bei schönstem Wetter sammelten 21 Studierende der Montanuniversität spannende Eindrücke bei der IFAT. Organisiert wurde die Reise nach München vom Verein zur Förderung der Interessen der Umwelttechniker (VIU). Die Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und

Rohstoffwirtschaft bot ein spannendes Angebot zu den aktuellen Innovationen in der Umweltbranche. Am Messetag konnten die Student:innen beim Netzwerken Kontakte knüpfen und ihr Wissen im Bereich der Abfall- und Sekundärrohstoffe sowie im Wasser und Abwasserbereich erweitern.



Experimentelle Forschung am Lehrstuhl AVAW „DIGITAL Waste Research LAB“

Nach einer intensiven Planungs- und Beauftragungsphase in 2021 wurde 2022 die neue Infrastruktur des Lehrstuhls für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft (AVAW) in St. Michael in der Obersteiermark aufgebaut. Das neue „DIGITAL Waste Research Lab“ (DWRL) befindet sich am Standort des modernen ANDRITZ Recycling Technology Centers - kurz: ART-Center - des internationalen Technologiekonzerns ANDRITZ AG am Areal der Firma Mayer Recycling GmbH (Abbildung 1). Für das DWRL stehen am Standort eine Halle, ein Außenbereich, sowie ein überdachter Außenlager zur Verfügung. Die neue Infrastruktur an diesem Forschungshotspot bietet dem AVAW weitere wichtige Möglichkeiten im Bereich der experimentellen Forschung. Durch die Weiterentwicklung der Kooperationen zwischen verschiedenen Technologieunternehmen und des Lehrstuhls AVAW werden Synergien zwischen Forschung und Wirtschaft gestärkt, um Technologien, Produkte und Lösungen für die zukünftigen Anforderungen der Kreislaufwirtschaft zu entwickeln.

Herzstück der neuen Infrastruktur ist eine Anlage zur Online- und Ontime-Charakterisierung und Sortierung von Abfallschüttgütern durch innovative Sensorik und Objekterkennung in Verbindung mit digitalen Datenmanagement-Tools (siehe Abbildung 2). Die Forschungsanlage besteht aus einem Aufgabebunker und regelbaren Dosiereinrichtungen, regelbaren Bandstrecken und einer pneumatischen Ausschleuseeinrichtung mit der Möglichkeit der (internen) Kreislaufführung (Abbildung 2 und 3).



Abb. 3: Technikum im Aufbau (05/2022)



Abb. 1: Standort des DIGITAL Waste Research LAB in St. Michael, ANDRITZ Recycling Technology Center (ART-Center), Quelle: ANDRITZ Recycling

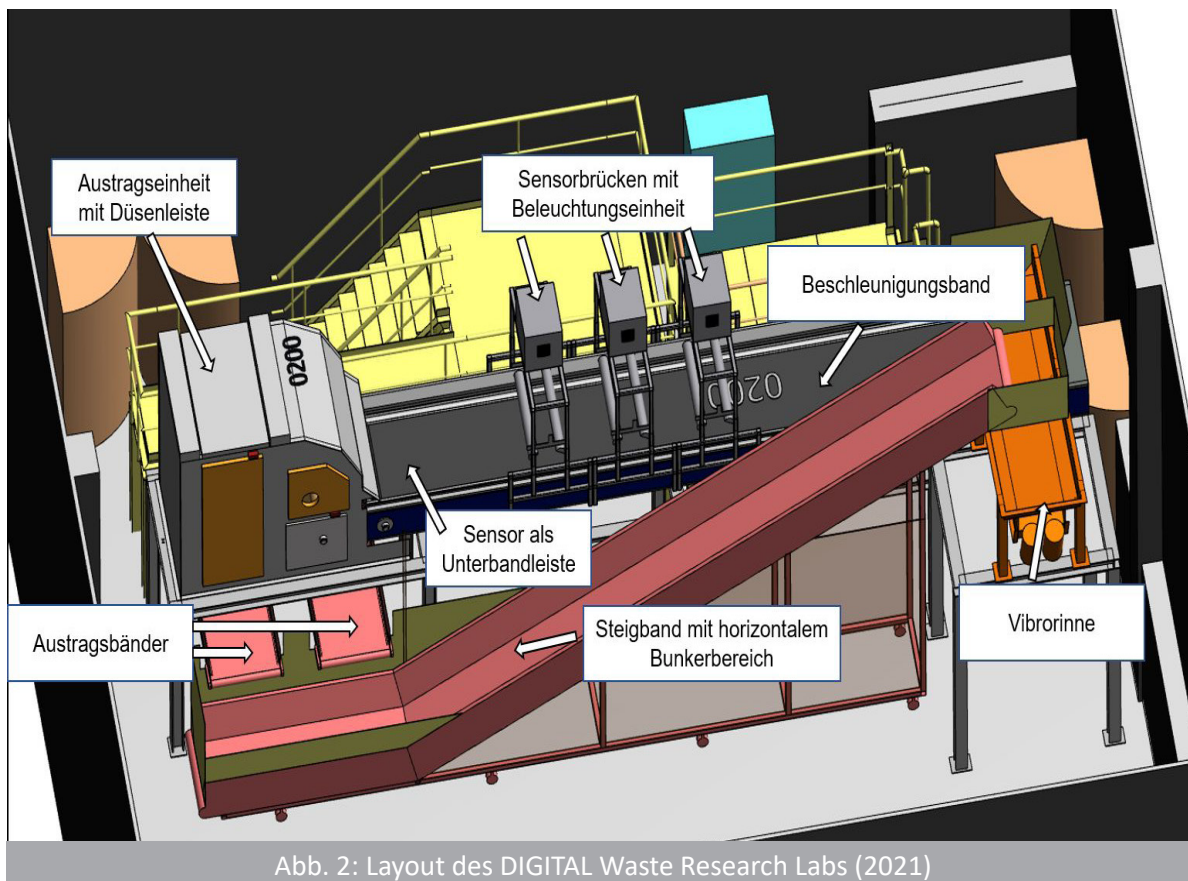


Abb. 2: Layout des DIGITAL Waste Research Labs (2021)

Die Anlage wird mit versetzbaren und semi-mobilen Messbrücken ausgestattet, die flexibel verschiedenste Sensoren und Messsysteme für die On-time- und Online-Analyse von Abfallschüttgütern sowie einzelnen Abfallobjekten/Partikeln aufnehmen können. Diese Sensoren können getrennt oder in Kombination als Sensorfusion geschaltet werden. Folgende Sensoren sind dabei im Einsatz:

- Hyper-Spectral-Imaging Nah-Infrarot-Sensor (NIR) (900 – 1700 nm) ermöglicht die Erkennung von Kunststoffen, Materialien auf Zellulosebasis, sowie die Differenzierung von inerten Materialien
- Elektromagnetischer Sensor (Induktion) zur Klassifizierung von metallischen Komponenten in Abfallströmen
- 3D-Laser Triangulation ermöglicht neben der volumetrischen Überwachung eines Materialstroms (und somit Ermittlung der Schüttdichte) die Klassifizierung einzelner Objekte anhand ihrer Form.

Weiters wird ein umfangreiches Kamerasystem zur Objekterkennung („Maschinelles Sehen“) inklusive geeigneter Auswertesoftware installiert. Die erforderliche elektromagnetische Strahlung wird durch geeignete Beleuchtungsquellen generiert. Durch diese Sensoren und Messsysteme wird es möglich verschiedene Abfallströme, aber auch andere primäre und sekundäre Schüttgüter, chemisch und physikalisch zu analysieren („Chemical Imaging“) (Abbildung 4 und 5). Besonders innovativ sind die Möglichkeiten der Objekterkennung und die Kombination mit verschiedenen sensorischen Informationen („Sensorfusion“). Die Anlage wird modular aufgebaut und soll insbesondere für die Erweiterung in Richtung Untersuchung von mehrstufigen abfalltechnischen Verfahrensprozessen vorbereitet sein. Mobile Förder-technik ermöglicht neben der internen Kreislaufführung auch eine Linienschaltung der Anlage, um diverse Aufbereitungs-aggregate im Prozessfluss der Sortieranlage vor- bzw. nachzuschalten, d.h. die Umsetzung von sog. „externen Kreisläufen“.

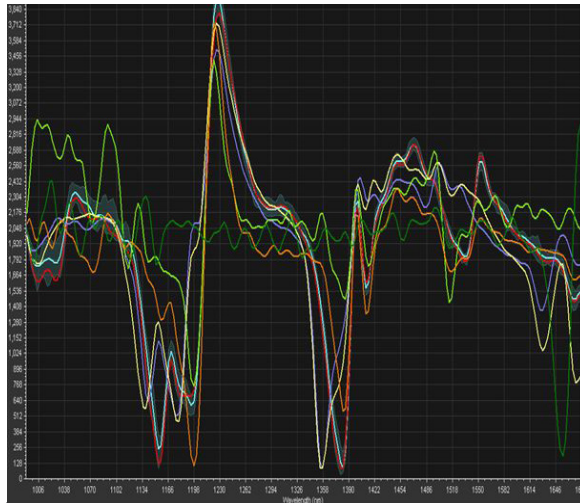


Abb. 4: Materialspezifische Spektren von NIR-Strahlung

Zusätzlich dient die neue experimentelle Infrastruktur als idealer, praktischer Ausbildungsort für unsere Studierenden in verschiedenen Studienrichtungen an der Montanuniversität Leoben. Durch diese einzigartige Investition hat sich der Lehrstuhl AVAW international in der experimentellen Forschung im Bereich partikel-, sensor- und datenbasierte Abfall-, Recycling- und Umwelttechnik sowie im Bereich der

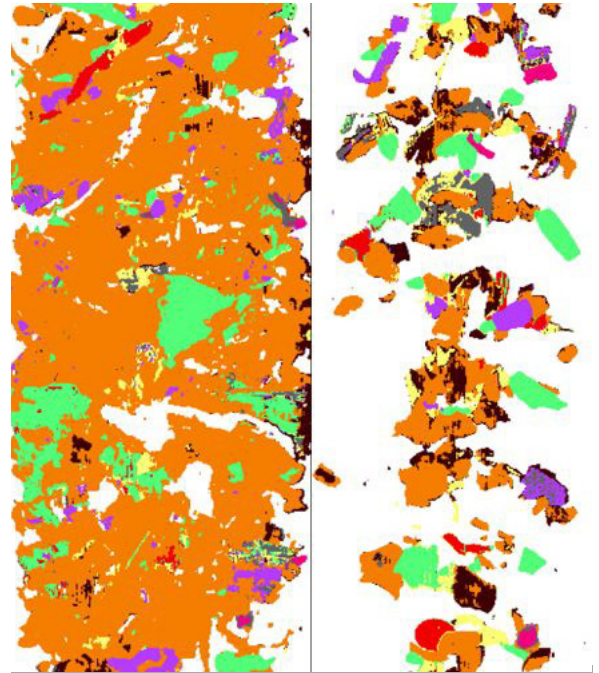


Abb. 5: Falschfarbenbilder, welche über die Messung von materialspezifischer Strahlung generiert werden und Zustände auf dem Förderband widerspiegeln. Jede Farbe steht hierbei für eine andere Materialklasse.

Digitalisierung bestens positioniert und wird auch als Partner für internationale Forschungsprojekte attraktiver.



DI Lisa KANDLBAUER

Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft

lisa.kandlbauer@unileoben.ac.at



DI Dr. mont. Renato SARC

Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft

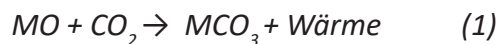
renato.sarc@unileoben.ac.at

Karbonatisierung von Mineralien

Aktuell liegt der CO_2 -Anteil in unserer Atmosphäre mit einer Konzentration von 417 ppm auf dem Höchststand seit Anbeginn der Aufzeichnungen [1]. Sollten keinerlei Maßnahmen getroffen werden, so wird angenommen, dass die Kohlenstoffdioxidkonzentration bis Ende des Jahrhunderts auf 900-1100 ppm steigen wird [2]. Mit dem Pariser Klimaabkommen wurden im Jahr 2015 die Grundbausteine gelegt, die Auswirkungen des Klimawandels zu limitieren. Das Übereinkommen sieht vor, die globale Erderwärmung auf einen maximalen Temperaturanstieg von 2°C zu begrenzen, indem die anthropogenen Treibhausgasemissionen so schnell wie möglich reduziert werden und so bis Mitte des Jahrhunderts die Klimaneutralität erreicht wird [3]. Hierzu werden neben erneuerbaren Energien auch innovative Prozesse benötigt, die es ermöglichen, CO_2 zu nutzen und in einen Wertstoff umzusetzen oder eine Möglichkeit bieten, das Treibhausgas über lange Zeit zu speichern [4].

Die natürliche Karbonatisierung, auch als Silikatverwitterung bekannt, beschreibt einen Prozess, bei dem atmosphärisches CO_2 mit Alkali- und Erdalkalimetallen zu einem Karbonat reagiert. Dieser in der Natur ablaufende Prozess besitzt eine äußerst langsame Reaktionskinetik und benötigt etwa hunderttausend Jahre für die Umwandlung. Damit dieser Vorgang dennoch wirtschaftlich genutzt werden kann, beschäftigt sich die Forschung mit der Beschleunigung des Karbonatisierungsvorgangs. Unter optimierten Druck- und Temperaturbedingungen wird die CO_2 -Aufnahmefähigkeit metalloxidhaltiger Mineralien untersucht. Dabei werden die Metalloxide (MO), vorwiegend Magnesium- oder Calciumoxid, wie in Reaktionsgleichung (1) dargestellt, in Kontakt mit Kohlenstoffdioxid gebracht und so ein Karbonat (MCO_3) erzeugt. Die Karbonatisierung stellt eine exotherme Reaktion dar, weswegen bei der Entstehung

des Karbonats zusätzlich Wärme freigesetzt wird [5, 6].



Als Ausgangsmaterial für die Karbonatisierung dienen magnesium- und calciumoxidhaltige Mineralien wie Olivin, Serpentin oder Wollastonit. Die beiden Erdalkalimetalle sind auf unserem Planeten weit verbreitet und in großen Mengen verfügbar [7].

Neben den primären Rohstoffen können bei der Karbonatisierung auch Nebenprodukte und Abfälle anderer Prozesse genutzt werden. Zu diesen zählen Flugasche aus der Papierindustrie, Schlacke aus der Stahlerzeugung oder auch Brennstoffasche aus Kohlekraftwerken [5].

Die Karbonatisierung lässt sich, wie in Abbildung 1 dargestellt, in verschiedene Prozessrouten unterteilen.

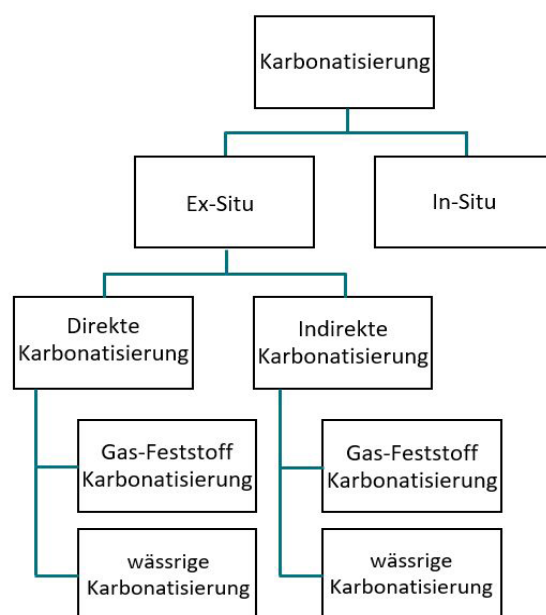


Abb. 1: Unterteilung der Karbonatisierung.
Übernommen und abgeändert aus [5].

Grundsätzlich kann zwischen In- und Ex-Situ Karbonatisierungsverfahren unterschieden werden. In-Situ Verfahren beschreiben das Einspeisen von CO_2 als Gas oder wässrige Lösung in silikatreiche geologische Gesteinsformationen. Unter optimierten Druck- und Temperaturbedingungen kann

die dort anschließend ablaufende Karbonatisierungsreaktion im Vergleich zu der natürlich ablaufenden Karbonatisierung beschleunigt werden. Ex-Situ Verfahren beschreiben die Reaktion von vorbehandelten Einsatzstoffen mit CO_2 in chemischen Reaktoren und lassen sich in direkte und indirekte Prozesse unterteilen.

Die direkten Ex-Situ Verfahren bezeichnen einen Prozess, bei dem die Mineralien nach einer Zerkleinerung in einem Prozessschritt mit dem kohlenstoffdioxidhaltigen Gasstrom zu einem Karbonat reagieren. Die indirekten Verfahren teilen die Extraktion der Metallionen und die anschließende Karbonatisierung in unterschiedliche Prozessschritte auf und bestehen somit aus mindestens zwei aufeinanderfolgenden Prozessen. Vergleicht man diese beiden Arten der Ex-Situ Karbonatisierung so zeigt sich, dass die direkten Verfahren wesentlich einfacher aufgebaut sind, jedoch eine langsamere Reaktionskinetik aufweisen als die indirekten Prozesse [5].

Die Endprodukte der Karbonatisierung können sowohl in der Papier-, Zement- als auch der Pharmaindustrie als Füllstoffe verwendet werden. Des Weiteren stellen die Karbonate die thermodynamisch stabilste Form des CO_2 dar, weswegen sie sich auch für eine langfristige Lagerung eignen. Aufgrund dieser Möglichkeiten kann die Karbonatisierung sowohl als CCU (Carbon Capture and Utilisation) als auch als CCS (Carbon Capture and Storage) Verfahren bezeichnet werden [5, 8, 9].

Am Lehrstuhl des VTiU beschäftigt sich Herr Dipl.-Ing. Florian Schinnerl im Zuge seiner Dissertation mit der direkten Karbonatisierung von CO_2 . Hierbei werden, wie in Abbildung 2 dargestellt, die fein gemahlene mineralischen Einsatzstoffe zusammen mit Wasser in den in Abbildung 3 gezeigten Reaktor gefüllt. Um eine Beschleunigung der Reaktionskinetik zu erreichen, werden anschließend die Druck- und Temperaturbedingungen angepasst. Dies erfolgt durch Aufheizen des Reaktors

auf 180°C und Einblasen eines reinen CO_2 -Gasstroms bis zum Erreichen des gewünschten Drucks von 20 bar. Unter diesen Betriebsbedingungen ist es abhängig vom betrachteten Einsatzmaterial möglich, in den nachfolgenden Stunden eine Karbonatisierungsreaktion zu beobachten.

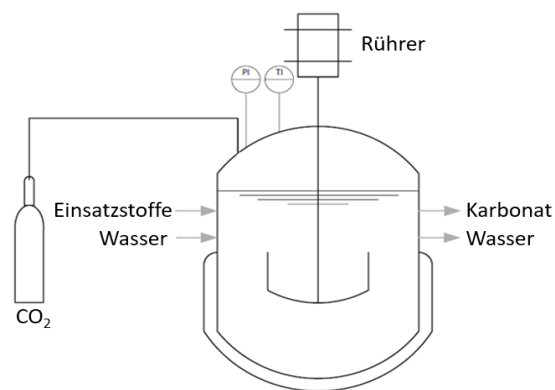


Abb. 2: Versuchsaufbau für die direkte Karbonatisierung am VTiU.

Das Ziel der am VTiU durchgeführten Versuche ist es, Aussagen über die Eignung diverser Mineralien und Sekundärrohstoffe für die Karbonatisierung zu treffen. Hierfür werden unter anderem primäre Rohstoffe wie Serpentin und sekundäre Rohstoffe wie Flugasche untersucht.



Abb. 3: Für die Karbonatisierung verwendeter Reaktor des VTiU.

Literatur

- [1] Nasa, Global Climate Change: Vital Signs of the Planet. [Online]. Verfügbar unter: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/> (Zugriff am: 23. April 2022).
- [2] J. Kiehl, „Climate change. Lessons from Earth's past“ (eng), Science (New York, N.Y.), Jg. 331, Nr. 6014, S. 158–159, 2011, doi: 10.1126/science.1199380.
- [3] UNFCCC, The Paris Agreement. [Online]. Verfügbar unter: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (Zugriff am: 23. April 2022).
- [4] X. Wang und C. Song, „Carbon Capture From Flue Gas and the Atmosphere: A Perspective“, Front. Energy Res., Jg. 8, 2020, Art. no. 560849, doi: 10.3389/fenrg.2020.560849.
- [5] A. A. Olajire, „A review of mineral carbonation technology in sequestration of CO₂“, Journal of Petroleum Science and Engineering, Jg. 109, S. 364–392, 2013, doi: 10.1016/j.petrol.2013.03.013.
- [6] H. Herzog, „Carbon Sequestration via Mineral Carbonation: Overview and Assessment“, 2002. [Online]. Verfügbar unter: <https://sequestration.mit.edu/pdf/carbonates.pdf>
- [7] F. Wang, D. B. Dreisinger, M. Jarvis und T. Hitchins, „The technology of CO₂ sequestration by mineral carbonation: current status and future prospects“, Canadian Metallurgical Quarterly, Jg. 57, Nr. 1, S. 46–58, 2018, doi: 10.1080/00084433.2017.1375221.
- [8] A. Sanna, M. Uibu, G. Caramanna, R. Kuusik und M. M. Maroto-Valer, „A review of mineral carbonation technologies to sequester CO₂“ (eng), Chemical Society reviews, Jg. 43, Nr. 23, S. 8049–8080, 2014, doi: 10.1039/c4cs00035h.
- [9] C. Hepburn et al., „The technological and economic prospects for CO₂ utilization and removal“ (eng), Nature, Jg. 575, Nr. 7781, S. 87–97, 2019, doi: 10.1038/s41586-019-1681-6.

DI Florian Schinnerl

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes

florian.schinnerl@unileoben.ac.at



Projekt EsKorte

Wie Sensoren zur Erreichung der Recyclingziele beitragen

Im Forschungsprojekt EsKorte wird untersucht, inwiefern Sensoren genutzt werden können, um Kunststoffsortieranlagen zu verbessern. Dabei werden verschiedene Arten von Sensoren für verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, sogenannte „Use Cases“, eingesetzt und mit Experimenten validiert, inwiefern durch ihre Nutzung ein reales Optimierungspotential in Anlagen besteht. Betrachtet wird dabei sowohl die Verbesserung von bestehenden Anlagen als auch die Einsatzmöglichkeiten in hochmodernen neugeplanten Kunststoffsortieranlagen. Durch die Kooperation mit kompetenten Industriepartnern und der hochkarätigen RWTH Aachen sind in dem Forschungsprojekt bereits viele spannende Ergebnisse erarbeitet worden, die einen unmittelbaren, realen Nutzen haben.

In Österreich werden die Recyclingziele für Kunststoffverpackungsabfälle aktuell weit verfehlt. Nach der neuen Berechnungsmethode werden lediglich etwa 25 % recycelt, das von der EU vorgegebene Ziel bis 2025 sind allerdings 50 %. Es gibt daher einen großen Handlungsbedarf, der neben einem verbesserten „Design for Recycling“ und einer verbesserten Sammlung – beispielsweise durch ein Pfandsystem – unbedingt auch eine verbesserte Aufbereitung der Abfälle erfordert. Für ein hochwertiges Recycling ist eine hohe Reinheit der Stoffströme erforderlich, welche in den Sortieranlagen hergestellt werden soll. Zusätzlich soll so viel „Wertstoff“ wie möglich aus dem Abfall rausgeholt werden. Damit ist all jenes Material gemeint, das recycelt werden kann, also beispielsweise PET (z.B. Trinkflaschen), PE (z.B. Shampoo-Flaschen) oder PP (z.B. Ketchup-Flaschen). Derzeit wird in den meisten Anlagen noch nicht das gesamte Potential ausgeschöpft, was sich in den kommenden Jahren allerdings schnell ändern muss.

Damit möglichst viel dieser Kunststoffverpackungsabfälle aus gelbem Sack oder gelber Tonne recycelt werden

kann, wird das Material in vielen Schritten klassiert und sortiert. In Europa ist dabei die Bandbreite vom Modernisierungsgrad der Anlagen sehr groß – Von Anlagen in denen noch vieles von Menschen per Hand sortiert wird, bis hin zu hochmodernen Anlagen mit bis zu 38 sensor-gestützten Sortierern, in denen bereits fast alles vollautomatisch passiert, ist alles vorhanden. Zur Erreichung der Recyclingziele ist eine Verbesserung der Sortierung in allen Arten von Anlagen erforderlich. Der Vorteil von sensor-basiertem Stoffstrommonitoring (SBMM) und sensor-basierter Prozesskontrolle (SBPC) mit mobilen Sensoren besteht darin, dass diese Technologie sowohl in neuen als auch in alten Anlagen zur Verbesserung der Funktionsweise der Anlage eingesetzt werden kann, sofern bei der Implementierung das notwendige Know-How vorhanden ist.

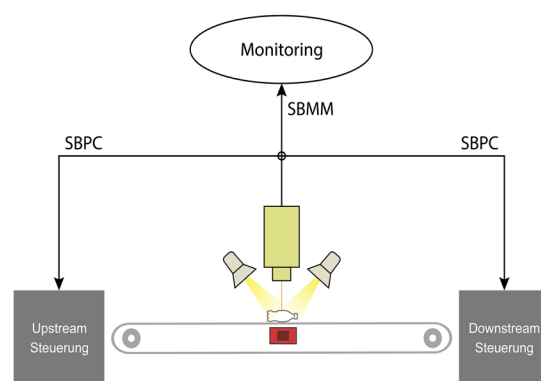


Abb. 1: Stoffstromüberwachungssystem

Im Forschungsprojekt EsKorte erarbeiten wir genau dieses Know-How und haben bereits verschiedene Anwendungen untersucht, die auch in bestehenden Anlagen großes Potential aufweisen. Gerade die Versuche in realen Anlagen sind, neben den Labor- und Technikumsversuchen, sowohl für die Industriepartner als auch für uns wissenschaftliche Partner besonders spannend. Dabei werden die Sensoren an relevanten Punkten in der Anlage installiert, wo sie über Tage oder Wochen hinweg Daten aufzeichnen. Im Falle von SBMM werden diese Daten beispielsweise genutzt, um Effekte durch (gezielte) Änderungen in

der Anlage zu beobachten. Bei SBPC wird umgekehrt auf Basis der Daten eine Änderung an einem vor- oder nachgeschalteten Aggregat durchgeführt. Damit können die Einstellungen von Aggregaten beispielsweise abhängig von der Stoffstromzusammensetzung gesteuert werden.

Um auch den Studierenden die Möglichkeit zu geben einen umfassenden Praxiseinblick zu bekommen, sind neben zwei Masterarbeiten im Labor- bzw. Technikumsmaßstab auch schon zusätzlich eine Bachelor- und zwei Masterarbeiten im Anlagenmaßstab im Forschungsprojekt abgeschlossen worden. Dabei konnte beispielsweise in einer bestehenden Anlage die Einstellung eines Aggregates durch SBPC mittels zwei NIR-Sensoren so angepasst werden, dass eine deutliche Steigerung der aussortierten Wertstoffe erreicht werden konnte. Für eine Fraktion betrug diese Steigerung sogar 17,8%! Außerdem wurden zeitgleich Versuche mit Volumenstromsensoren in der gleichen Anlage durchgeführt, um zu untersuchen, ob sich auch andere Technologien für die gleiche Fragestellung eignen.



Abb. 2: Bachelor- und Masterarbeit in einer Kunststoffsortieranlage in Deutschland. Verena Radkohl (MUL: Bachelor), Martina Schwarzenbacher (MUL: Master), Thomas Dietl (Stadler), Sabine Schögl (MUL)

Zusätzlich sind allein bei uns am AVAW in den letzten beiden Jahren insgesamt sieben studentische Mitarbeiter*Innen in die Forschungsarbeit involviert gewesen. Dabei gab es neben Literaturrecherchen und vielen interessanten Untersuchungen am sensor-gestützten Versuchsstand des AVAW

auch einige spannende Versuchsreihen und Probenahmen in Kunststoffsortieranlagen im In- und Ausland. Bei einer dieser Versuchsreihen im „Test and Innovation Centre“ von Stadler in Slowenien konnte beispielsweise gezeigt werden, dass sich NIR-Sensoren dazu eignen die Funktionsweise des „Label Removers“ zu überwachen. Dieser entfernt Etiketten und Sleeves von Hohlkörpern (z.B. PET-Flaschen) und ermöglicht damit eine bessere Erkennung in sensor-gestützten Sortieren, folglich eine bessere Sortierung und damit eine Steigerung der Chance auf ein Recycling des Materials. Durch einen Sensor nach diesem Aggregat kann gemäß unseren Forschungsergebnissen eine Qualitätssicherung des Outputstromes mittels SBMM realisiert werden. Damit könnte beispielsweise frühzeitig erkannt werden, wenn eine Wartung des Aggregates (z.B. Tauschen der Messer) nötig ist.

In einer großen Versuchsreihe im vergangenen Herbst haben wir ein weiteres Projektziel in Angriff genommen: Neben der Untersuchung von einzelnen Sensoren zur Überwachung oder Steuerung einzelner Aggregate sollte eine Kombination verschiedener Sensoren an mehreren Stellen realisiert werden, um Zusammenhänge in der Anlage besser analysieren zu können. Dabei sind vier NIR-Sensoren und ein Volumenstromsensor in der Kunststoffsortieranlage von Brantner zum Einsatz gekommen und über 14 Tage hinweg in der Anlage installiert gewesen. Der Fokus lag dabei auf den Auswirkungen des Durchsatzes auf die Reinheit des PET-Stromes.



Abb. 3: Gruppenfoto von Mitarbeiter:Innen des AVAW, der RWTH Aachen und von Brantner

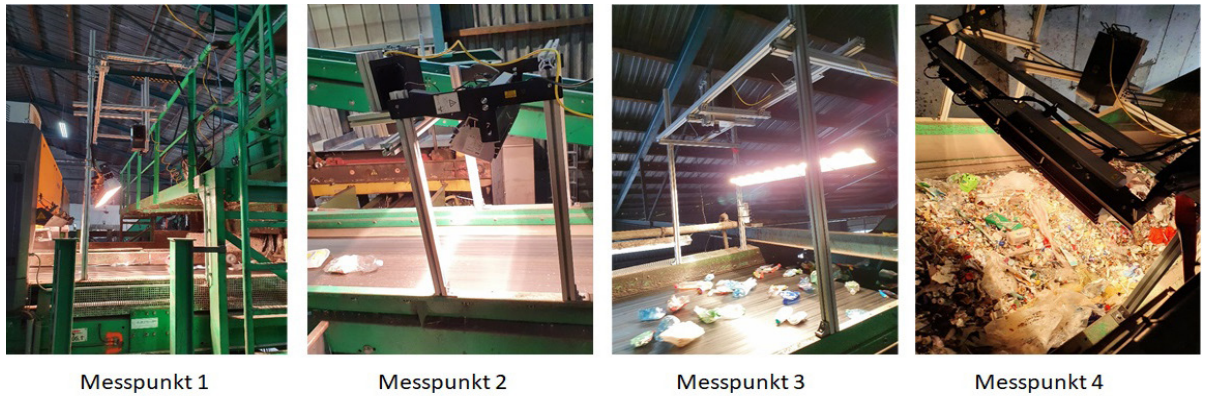


Abb. 4: Messpunkte der vier NIR-Sensoren

Die Datenauswertung dieser Versuchsreihe ist aktuell noch im Gange, parallel dazu laufen aber bereits weitere Versuche am sensor-gestützten Versuchsstand der MUL. Auch die Vorbereitungen für eine weitere größere Versuchsreihe, die die Datenfusion von NIR-

und Metallsensoren beinhaltet, laufen bereits auf Hochtouren. Die Forschungsfragen gehen uns also auf keinen Fall aus und auch die kommenden Monate bleiben auf jeden Fall spannend!



Abb. 5: Projektpartner des AVAW im Projekt EsKorte



DI Sabine Schlögl

Lehrstuhl für Abfallverwertungs-
technik und Abfallwirtschaft

sabine.schloegl@unileoben.ac.at

Aktuelles von der Arbeitsgruppe Fluidverfahrenstechnik

Die Arbeitsgruppe Fluidverfahrenstechnik am Lehrstuhl für Verfahrenstechnik beschäftigt sich mit der Charakterisierung thermischer Trennprozesse (insb. Absorption) im Zusammenhang mit Themen der Luftreinhaltung, Anlagenoptimierung und Modellentwicklung. Zur Bearbeitung dieser Fragestellungen betreibt die Arbeitsgruppe eine große Technikumsanlage zur Untersuchung von Kolonneneinbauten.

Absorption ist ein thermischer Trennprozess, der vor allem im Bereich der Gasreinigung (z.B. Entschwefelung, Abscheidung von Kohlenstoffdioxid etc.) genutzt wird. Unter Absorption lässt sich die Abtrennung einzelner gasförmiger Komponenten durch Lösen in einer Waschflüssigkeit verstehen. Großtechnisch wird die Absorption in speziellen Apparaten (Gaswäschern) realisiert, in denen Gas und Flüssigkeit im Gegenstrom kontaktiert werden.

Zur Verbesserung des Stoffübergangs befinden sich in Gaswäschern häufig zusätzliche Einbauten (sog. stofftransportwirksame Kolonneneinbauten – das sind strukturierte Packungen oder Füllkörper), die durch ihre spezielle Geometrie große Kontaktflächen zwischen Gas- und Flüssigphase herstellen sollen. Gleichzeitig soll aber der Strömungswiderstand möglichst minimiert werden. Dieser in der Praxis äußerst komplexe Abtausch ist das zentrale Interesse der Arbeitsgruppe Fluidverfahrenstechnik. Ziel der Forschung ist ein verbessertes Verständnis von Fluidodynamik und Stoffaustauschvorgängen in Kolonnenpackungen.

Andrea Triebel erarbeitet Methoden zur standardisierten Vermessung von Kolonnenpackungen. Solche Charakterisierungsmessungen werden durchgeführt, um die sog. packungsspezifischen Stofftransportparameter zu ermitteln. Deren Kenntnis ist notwendig für die korrekte Dimensionierung von Stoffaustauschapparaten. Da bei der Bestimmung der Stofftransportparameter teils große Abweichungen zwischen den Messergebnissen unterschiedlicher Forschungsgruppen auftreten, wurden in einer Zusammenarbeit aus Forschungseinrichtungen und Chemieindustrie Richtlinien entwickelt, in denen die bevorzugte Art der Packungscharakterisierung beschrieben wird. Zahlreiche Einflussparameter sind allerdings noch nicht restlos dokumentiert und verstanden; mit den Ergebnissen aus Leoben soll ein wesentlicher Beitrag zu den Standardisierungsbemühungen geleistet werden.

Marcus Schlager forscht an der Entwicklung von Packungsgeometrien speziell für die Abgasentschwefelung auf Hochseeschiffen. Ausgangspunkt ist die thermodynamische Modellierung des Absorptionssystems Schwefeldioxid-Meerwasser. Durch die natürliche Alkalinität von Meerwasser ist die Löslichkeit von Schwefeldioxid in Meerwasser im Vergleich zu reinem Wasser deutlich erhöht. Für die untersuchte Trennaufgabe ergeben sich außerdem einige spezielle Anforderungen an die verwendete Kolonnenpackung: Ein Gaswäscher auf Schiffen soll möglichst kompakt sein, um wenig Raum für den Frachttransport zu verlieren; die Verwendung offener Strukturen macht die Packung weniger anfällig für Verschmutzung.

Georg Haushofer beschäftigt sich mit der Optimierung des Betriebs von Absorptionskolonnen. Die Apparate werden oft mit Sicherheitsabstand zum sogenannten Flutpunkt betrieben, welcher die obere Betriebsgrenze solcher Anlagen darstellt. Das Resultat sind in vielen Fällen überdimensionierte Kolonnen und damit verbunden erhöhte Investitionskosten. Eine neu zu entwickelnde Methode soll den optimalen Betriebsbereich in Echtzeit erkennen und unabhängig von vorhandenen empirischen Modellen agieren. Damit soll eine Möglichkeit geschaffen werden, den Betrieb von Kolonnen flexibler zu gestalten und die Apparate automatisch zu regeln.

Zur Erweiterung unserer Fähigkeiten im Bereich Gasanalytik wird aktuell ein neuer FTIR-Gasanalysator angeschafft. Dieses Gerät wird die Analyse von noch kleineren Gaskonzentrationen (bis hin zu einigen ppb) erlauben. Damit können Stoffaustauscheigenschaften von Füllkörpern und strukturierten Packungen bald noch genauer quantifiziert werden.

Neben den vorgestellten Forschungsprojekten werden an der Leobener Anlage regelmäßig Auftragsmessungen für Partner aus Industrie und Forschung durchgeführt. Im Jahr 2022 wurde bisher unter anderem ein großes Projekt im Bereich Nassentstaubung betreut. Neben der Abwicklung der eigentlichen Messungen waren dazu zahlreiche Adaptionen an der Anlage notwendig. Sämtliche Tätigkeiten von Konzeption über Anschaffungen bis hin zum Umbau der Anlage wurden von der Arbeitsgruppe selbstständig abgewickelt. Nicht zuletzt durch diese Industrieprojekte ergibt sich ein umfangreiches und abwechslungsreiches Aufgabenspektrum für die Leobener Fluidverfahrenstechnik.

Den vorläufigen Jahreshöhepunkt stellt im September 2022 die gemeinsame Teilnahme an der „12th International Distillation and Absorption Conference“ in Toulouse (Frankreich) dar. Diese im Vierjahresturnus stattfindende Konferenz kann als die wichtigste Fachveranstaltung des Forschungsfeldes Fluidverfahrenstechnik bezeichnet werden. Aktuelle Arbeiten der Arbeitsgruppe werden somit vor einem weltweitem Fachpublikum präsentiert und zur Diskussion gestellt.



Dipl.-Ing. Marcus Schlager

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes

marcus.schlager@unileoben.ac.at



Dipl.-Ing. Georg Haushofer

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes

georg.haushofer@unileoben.ac.at



Dipl.-Ing. Andrea Triebel

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes

andrea.triebl@unileoben.ac.at

Chemisch reversible Speicherung von Wasserstoff

Im Zuge der Dekarbonisierung der Energiebereitstellung begegnen uns nun gehäuft neue Techniken in Form der sog. Power-to-X Verfahren. „Power“ meint dabei elektrische Energie, von der es zumindest zeitweise Überschüsse im Netz gibt, besonders wenn vermehrt auf fluktuierend einspeisende erneuerbare Primärenergiequellen etwa in Form von Wasser, Sonne oder Wind gesetzt wird. Das „X“ im Power-to-X steht für Energieträgermedien, etwa in Form von Kraftstoffen, wasserstoffhaltigen Substanzen wie beispielsweise Ammoniak oder Methan, aber auch Wasserstoff selbst; Stoffen also die entlang der Prozesskette als Zwischenlager auf dem Weg zur Energiefreisetzung zu sehen sind. Die im Aufbau befindliche Wasserstoffwirtschaft ist stark auf solche Speicherlösungen angewiesen, weil ja nicht zu jedem stationären Wasserstoffverbraucher, egal welcher Größe, eine fixe Anschlussleitung gelegt werden kann und die Erzeugung von sog. „grünem“ Wasserstoff durch Wasserelektrolyse, wie gesagt, fluktuiert. Darüberhinaus erfordern Mobilitätsanwendungen (z.B. Wasserstoff-LKW oder Wasserstoff-Zug) jedenfalls eine Art Betankungs-Lösung.

Der große Vorteil aller dieser Wasserstoffspeicher ist deren Energiedichte, die typischerweise weit über jenen von Batteriespeichern, etwa Li-Ionen-Akkus, liegt.

Speziell für mobile Anwendungen stellt aber die effiziente und energiedichte Speicherung nach wie vor eine Herausforderung dar. Gegenwärtig wird Wasserstoff nach dem Stand der Technik bei bis zu 700 bar in Drucktanks komprimiert oder bei -253 °C in Kryogentanks verflüssigt gelagert. Dies führt sowohl zu großen Umwandlungsverlusten im Bereitstellungsprozess als auch zu hohen Sicherheitsanforderungen durch aufwändige technische Maßnahmen. Alternativ kann Wasserstoff durch chemische Bindung in Form von energiereichen Molekülen oder chemisorbierenden Systemen gespeichert werden.

Viele dieser Methoden befinden sich noch in frühen Laborstadien, einzelne haben es aber schon zu deutlich höherer technischer Reife gebracht. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über potentielle Speichertechnologien, sowie deren kritische Parameter.

Tab. 1: Charakteristische Parameter von möglichen Wasserstoffspeichertechnologien

	<i>Gravimetrische Speicherdichte</i> <i>Gew. %</i>	<i>Volumetrische Speicherdichte</i> <i>MJ L⁻¹</i>	<i>Betriebs- Temperatur</i> <i>°C</i>	<i>Arbeits- Druck</i> <i>bar</i>
<i>Druckspeicher</i>	6	5	20	bis 700
<i>Verflüssigung</i>	8	6	-253	1-10
<i>Metall-Organic- Framework</i>	5-11	7-24	-195 bis 20	20-120
<i>Metallhydrid (z.B. Magnesiumhydride)</i>	5-8	13	150-300	2-20
<i>Metallborhydride</i>	15-19	10-18	-145	105
<i>Liquid Organic Hydrogen Carriers (LOHCs)</i>	9	7	20-200	20
<i>Chemisch Bindung in einfachen Molekülen (Methan o.ä.)</i>	16	12	variabel	variabel

Hybride Magnesiumhydridmaterialien

Für die chemisch reversible Konversions-speicherung von Wasserstoff bieten sich organische und anorganische Träger an, wobei sich diese in ihren Stoffeigenschaften deutlich unterscheiden. Bei den LOHCs handelt es sich um organische Wasserstoffträger, welche bei Raumtemperatur meist flüssig sind und einen geringen Dampfdruck aufweisen. Anorganische Träger sind vor allem Metallhydride, welche zu jedem Zeitpunkt der Prozesskette Feststoffe darstellen.

Im Speziellen stellen nun Mg-basierte Metallhydridspeicher eine äquivalente gravimetrische bei gleichzeitiger Verdopplung der

volumetrischen H_2 Speicherdichte gegenüber dem Stand der Technik in Aussicht. Durch Kombination der Metallpulver mit einem LOHC solltendie Vorteile beider Speichertypen kombiniert und die Materialhandhabung verbessert werden (Abbildung 1). Der Forschungsfokus unserer Arbeitsgruppe liegt auf der Entwicklung und Charakterisierung von solchen LOHC-Kompositen in Suspensionsform mit einer guten Reversibilität, hohen Speicherdichten und einer entsprechenden Zyklenstabilität, wie auf der Entwicklung geeigneter Katalysatorkonzepte für das Be- und Entladen mit Wasserstoff.

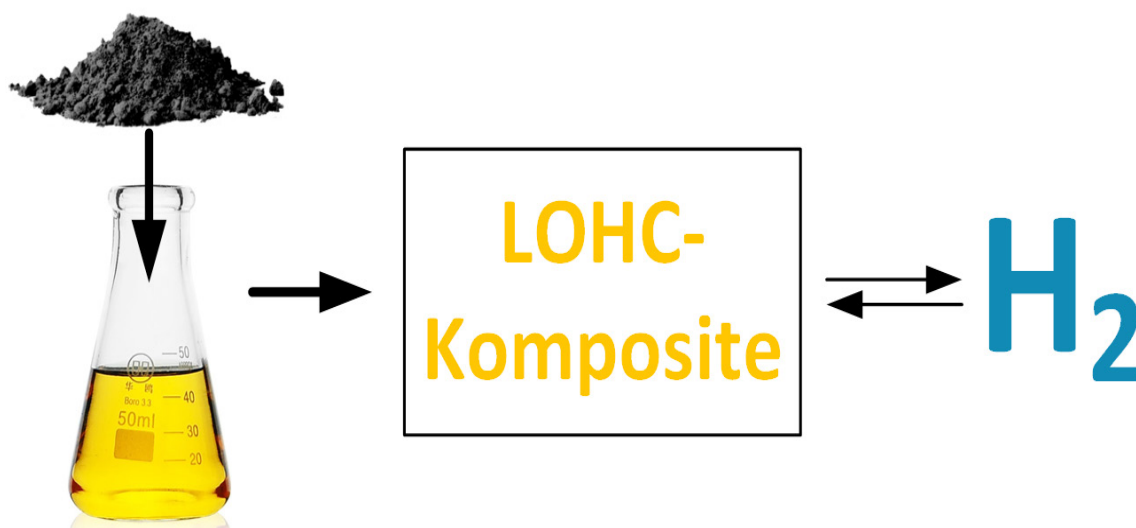


Abb. 1: Forschungsfokus zur Generierung praxistauglicher Niederdruck-Wasserstoffspeichermaterialien auf Basis von Metallpulver-LOHC-Kompositen

Apparatur für die Hydrierversuche

Die praktischen Versuche, Hydrier- und Dehydrier-Experimente werden u.a. in einem sog. Sievert Aufbau durchgeführt. Dessen Kernstück ist ein mittels Magnetkupplung

rührbarer Hochdruckautoklav, der zudem beheizt bzw. auch thermostatisiert betrieben werden kann (Abbildung 2).

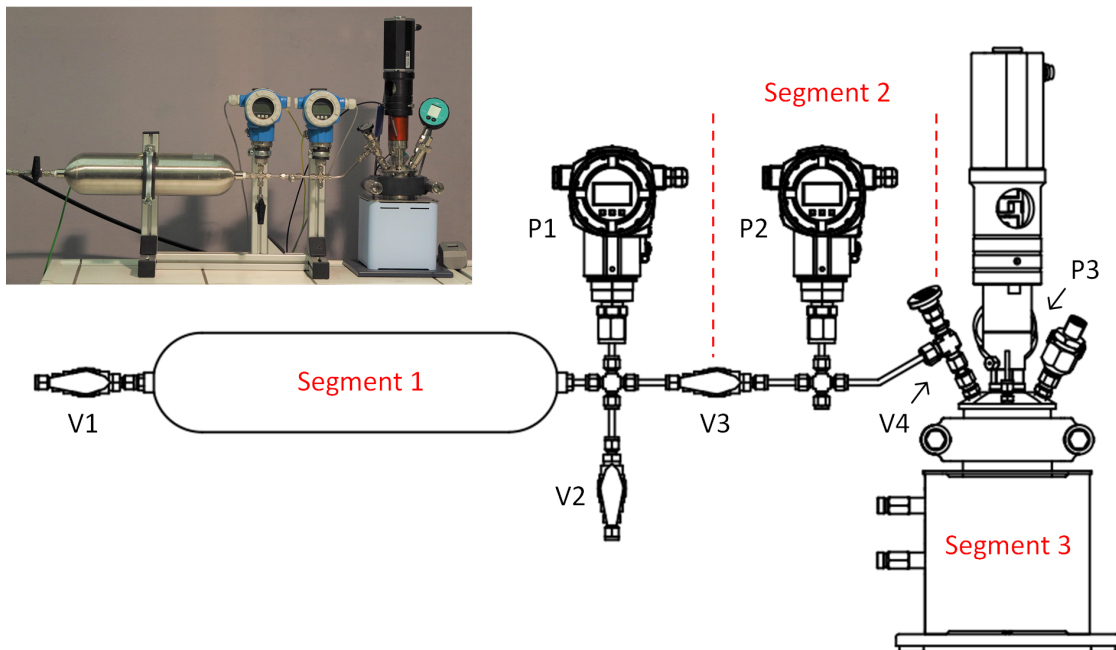


Abb. 2: Sievert-Typ Apparatur für die Hydrierversuche mit Vorratsbehälter (Segment 1), Zwischenstrecke (Segment 2) und Hochdruckautoklav (Segment 3)

Neben den Hydrierexperimenten selbst unterstützen auch zusätzliche thermogravimetrisch Pulveruntersuchungen die Auswahl der potentiell möglichen Metallhydride. Diese Analysen geben Aufschluss über die H_2 -Aufnahme und die Reaktionsenthalpie im Milligramm Bereich. REM-Aufnahmen zur Oberflächen-diagnostik der Legierungspulver runden das Materialscreening ab.

Die Forschungsaktivitäten am Lehrstuhl für Verfahrenstechnik sind im Projekt Hy²Wasp (Nr. 889347) eingegliedert, welches im Rahmen des Programms „Mobilität der Zukunft“ von der FFG gefördert wird. Das Ziel liegt in der Beweisführung der

technologischen Eignung einer Suspension aus Metallhydrid und LOHC als reversibel betankbares Hydridspeichermaterial.

Wer sich näher für das Thema interessiert, wird in der Arbeitsgruppe Metallurgie am Lehrstuhl VTU fündig. Hier können bei Bedarf auch diverse Übersichtsartikel, etwa physikochemische Eigenschaften diverser Speichermaterialien betreffend, angefragt werden.

Kontakt:

**Jan Eisbacher-Lubensky, Elias Vigl,
Christian Weiß**

Arbeitsgruppe Metallurgische
Verfahrenstechnik

**DI Dr.mont. Jan
Eisbacher-Lubensky**

Lehrstuhl für Verfahrenstechnik
des industriellen Umweltschutzes

jan.eisbacher-lubensky@
unileoben.ac.at



Hauptexkursion 2022

Nachdem sich der Studienort für die meisten Studenten von uns in den letzten 2 Jahren zum Großteil auf die eigenen vier Wände beschränkte, war die Freude über das Stattfinden der heurigen Fachexkursion groß. Ein erstes gemeinsames Abendessen schloss den Anreisetag nach Parma auch schon ab und in den nächsten Tagen folgte ein abwechslungsreiches Programm. Dabei sollten wir in Norditalien diverse Unternehmen, die von der Lebensmittelindustrie bis zur Abfallwirtschaft ihre Tätigkeitsfelder besitzen, besuchen. Bevor wir mit den Besuchen starteten, konnten wir am Montagmorgen noch den Stadtkern von Parma unsicher machen und dabei italienische Köstlichkeiten genießen.

Den Beginn der Führungen machten wir in einer der Mühlen von „Agugiaro & Figna“, wo wir viel Wissenswertes über die großtechnische Mehlerzeugung erfahren konnten. Am folgenden Tag ging es für uns weiter zu Barilla, einem der Weltmarktführer im Pasta-Segment, wo unter anderem auch das Mehl der bereits genannten Mühle verarbeitet wird. Während der Führungen wurden wir in alle Einzelheiten der

Nudelproduktion eingeführt, sodass sich sicher manche von uns überlegen in Zukunft ihre eigene Pasta zu fertigen. (Abbildung 1)

Der Dienstag-Nachmittag wurde voll und ganz dem Motorsport gewidmet. Im Werk von Ducati konnten wir die Geheimnisse des MotoGP-Rennstalles lüften und auch manche Person, die zuvor noch nie auf einem solch edlen Gefährt unterwegs war, konnte sich schlussendlich im zugehörigen Museum noch ein neues Profilbild auf einer „Streetfighter“- oder einer „Desert“-Maschine sichern.

Mit einer Busfahrt ging es weiter nach Bologna und die umliegenden Gebiete, wo wir am Mittwoch zwar leider nicht die österreichische Fußballikone Marko Arnautovic, jedoch viele spannende Anlagen im Bereich der Abfallwirtschaft bestaunen durften. Das Unternehmen HERAmbiente (Abbildung 2), welche von Biomethan-Anlagen über Müllaufbereitungen bis hin zu einer Müllverbrennung unterschiedlichste Anlagen betreibt, hat uns gleich an mehreren Standorten begrüßt und durch die Welt der norditalienischen Abfallindustrie begleitet. Viele interessante Einblicke in diesem



Abb. 1: Unternehmensbesichtigung Barilla



Abb. 2: Unternehmensbesichtigung HERAmbiente

Bereich wurden mit einer kleinen Jause, einigen Goodies für die Teilnehmer:Innen und viel Wasser (was angesichts des sonnigen Wetters und den rund 30°C Außentemperatur zwingend notwendig war) abgerundet.

Ab Mittwoch-Abend waren wir für 2 Nächte in Venedig einquartiert. Hier haben wir abends nicht nur das touristische Venedig kennengelernt (Abbildung 3), sondern waren unter anderem auch in der Bioraffinerie von ENI und bei einem EBS-Produzenten zu Besuch. Das Areal der riesigen Raffinerie konnte nur durch eine vom Geschäftsführer geführte Bustour am Gelände vollständig besichtigt werden. Am Nachmittag des Donnerstags waren wir in der bereits angesprochenen EBS-Anlage der Gruppo Veritas zu Gast.

Den letzten Abend ließen wir im touristischen Venedig gemeinsam bei Pizza, Pasta und dem ein oder anderem Glase Vino Rosso e Bianco oder Aperol Spritz ausklingen.

Am Freitag stand auf der Heimfahrt noch der Besuch bei der Firma Aliplast in Treviso statt. Nach anfänglichen Start-Schwierigkeiten, da wir zur falschen Anlage gebracht wurden, war es ein sehr spannender Abschluss, bei dem

auch der ein oder andere Kunststofftechnik-Student etwas zum Thema PET- und PE-LD-Recycling lernen hätte können.

Mit vielen Einblicken in die norditalienische Abfallwirtschaft, in die Verfahrenstechnik von Unternehmen in der Großindustrie, die in den verschiedensten Bereichen tätig sind, einer Gewichtszunahme von mindestens 3kg pro Person durch die guten Mahlzeiten und Getränke und den vielen Packungen Pasta für zuhause, traten wir danach die Heimreise an und können so gut gestärkt für die nächsten Masterprüfungen lernen und das neu erworbene Wissen dort auch hoffentlich anwenden.

Glück Auf von den teilnehmenden Studierenden!



Abb. 3: Venedig

Hauptexkursion 2021

Endlich war es wieder so weit: Es durfte im August 2021 nach einem Jahr Pause wieder eine Hauptexkursion für die Studierenden des Studiums industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik durchgeführt werden. Da die Exkursion ein Pflichtfach im Studium darstellt, war dies auch von einigen Studierenden heiß ersehnt. Statt einer einwöchigen Reise in Nachbarländer von Österreich gab es dieses Mal eine fünftägige Rundfahrt innerhalb der Steiermark, Niederösterreich, Wien und dem Burgenland.

Die Planung mit den Unternehmen sollte sich im Vorfeld als schwierig herausstellen – waren doch sämtliche kontaktierten Industriepartner durch die Covid-19 Situation sehr zurückhaltend – wenn es darum ging eine größere Gruppe auf ihr Betriebsgelände zu lassen. Durch die Aktivierung einiger enger und langjähriger Partner konnte jedoch ein abwechslungsreiches Programm auf die Beine gestellt werden, welches sowohl für angehende Verfahrenstechniker abgestimmt war als auch Einblicke in die Abfallwirtschaft zuließ.

Man muss nicht immer lange Wege zurücklegen, um erstaunliche Prozesse hautnah mitzuerleben. An Tag 1 konnte

bereits das Unternehmen Saubermacher an zwei Standorten in Graz besichtigt werden. Neben der etablierten Kunststoffsortieranlage in der Puchstraße wurde auch das Sammelzentrum für gefährliche Abfälle in Unterpremstätten besucht.

Die kürzeste Anreise hatte die Gruppe aber an Tag 2 bei unserem Termin im Forschungszentrum der RHI Magnesita in Leoben. Hier wurden Einblicke in alle Abteilungen des Standortes gewährt. Neben den chemischen und physikalischen Laboren gab es das neueste REM (Rasterelektronenmikroskop) für Feuerfestmaterialien zu bestaunen. Das Unternehmen ließ es sich nicht nehmen auch ihre Wassermodelle zu zeigen, an denen das Fließverhalten von flüssigem Stahl experimentell untersucht wird.

Am Abend des zweiten Tages brachen wir dann mit dem Bus Richtung Niederösterreich auf, um auf einer Tour mit 3 Übernachtungen auch außerhalb der Steiermark etwas zu sehen. Tag 3 startete mit der Besichtigung mehrerer Standorte der Müller-Guttenbrunn Gruppe, die im Bereich Recycling tätig ist. Neben der Sortierung von unterschiedlichsten Abfällen und Reststoffen konnten auch moderne Recyclinganlagen für Kunststoffe



Abb. 1: Raffinerie der OMV

besucht werden. Der Besuch gab einen sehr guten Überblick über verschiedene Abfallströme und wie diese weiter verwertet werden.

Am Nachmittag des dritten Tages gab es einen Themenwechsel. In der Raffinerie der OMV (Abbildung 1) in Schwechat gab es nicht nur ein gutes Mittagessen, sondern auch einen Einblick in das ReOil Projekt, in dem Kunststoffabfälle wieder zu einem synthetischen Rohöl umgewandelt werden. Die Rundfahrt durch die Raffinerie bot neben einer Versuchsanlage des Projektes auch einen groben Überblick über alle Prozesse des Standortes.

Der vorletzte Tag brachte den Besuch im Zementwerk Mannersdorf von Lafarge (Abbildung 2) und der Papierfabrik Pitten (Hamburger). Das größte Zementwerk Österreichs ließ tolle Einblicke in klassische Anwendungen der Verfahrenstechnik zu: Von der Rohmehlmühle über einen Drehrohrföfen, Zyklonvorwärmer hin zur Abgasreinigung war vieles zu sehen. Auch die Papierfabrik gab einen Einblick wie man aus einem Abfall wieder zu einem Produkt kommt. Der Weg des Altpapiers wurde vom Start als Altpapierballen über die Papiermaschine bis zum fertigen Produkt des Kartons verfolgt.

Die perfekte Abrundung der Exkursion lieferte an Tag 5 die Besichtigung der Altlast N6 in



Abb. 2: Besichtigung des Zementwerks Mannersdorf von Lafarge

Wiener Neustadt (Abbildung 3). Hier wird die Altlast bestehend aus Aluminiumstäuben und anderen Reststoffen aufgearbeitet und nebenbei auch noch Aluminium zurückgewonnen. Diese Besichtigung war mit Sicherheit die unkonventionellste, mussten doch alle Besucher einen Ganzkörperschutz im Areal anlegen.

Auch wenn diese Exkursion etwas abgespeckt stattfinden musste, denke ich, dass sie doch gute Einblicke in Bereiche brachte, die im Studium nur in Skripten und Büchern gezeigt werden. Die Prozesse einmal in echt mitzuerleben, bringt sicher viel für das Verständnis. Ich wünsche den Teilnehmern alles Gute in ihrem weiteren Studium und hoffe, dass die Exkursion ihnen wertvolle Eindrücke für ihr zukünftiges Arbeitsleben liefern konnte.



Abb. 3: Besichtigung der Altlast N6 in Wiener Neustadt

Neuvorstellungen



„Sei du selbst die Veränderung, die du dir wünschst für diese Welt.“ Das Zitat von Mahatma Gandhi möchte ich zu Beginn meiner kurzen Vorstellung erwähnen, denn zwei Aspekte sind für mich Gründe am

Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft zu arbeiten. Einerseits, Forschung ist verknüpft mit Veränderung und damit auch Neues zu lernen: Nach meinem Umweltsystemwissenschafts-Studium in Graz zog es mich auf die Montanuniversität um technische Aspekte genauer zu verstehen und zu untersuchen. Auch in der Freizeit entdecke ich gerne Neues in der Natur, gemeinsam mit meiner Familie oder mit Freunden.

Der zweite Aspekt des Zitates ist die Umwelt: Schon 2012 durfte ich bei verschiedenen Projekten die Umweltauswirkungen, deren Bewertung sowie kreislaufwirtschaftliche Fragestellungen bearbeiten. 2018 bis 2022 war ich dann im Green Tech Cluster und Land Steiermark für Themen bezüglich der Kreislaufwirtschaft zuständig. Seit März 2022 bin ich zurück am Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft und beschäftige mich wieder mit den Themen Klimabilanzen und umweltfreundliches Design. Ich freue mich meine Dissertation zum Lebenszyklus von Lithium-Ionen-Batterien zu verfassen und mich mit vielen interessanten Fragestellungen im Bereich der Kreislaufwirtschaft zu beschäftigen.

Auf eine gute Zusammenarbeit und ein herzliches Glück Auf,

Therese Schwarz

Liebe Leser:Innen,

ich freue mich sehr, mich bei Ihnen vorstellen zu dürfen. Mein Name ist Florian Schinnerl, bin geborener Grazer und habe mein Studium der Verfahrenstechnik mit Schwerpunkt auf Anlagen- und Prozesstechnik an der TU-Graz absolviert. Im Zuge meiner Masterarbeit beschäftigte ich mich mit der Eisenherstellung aus Siderit, dem eisenhaltigen Karbonat des Erzberges, unter Verwendung von Wasserstoff als Reduktionsmittel.

Seit August 2021 bin ich nun als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Verfahrenstechnik tätig und beschäftige mich mit der direkten Karbonatisierung von Kohlenstoffdioxid mit primären und sekundären Rohstoffen. Hierzu untersuche ich die CO₂-Aufnahmefähigkeit von Mineralien und Nebenprodukten anderer Prozesse in unserem Laborreaktor und kann so Rückschlüsse über die Eignung der Einsatzstoffe für einen industriellen Karbonatisierungsprozess ziehen.

Ich bedanke mich recht herzlich bei allen für die nette Aufnahme hier am Lehrstuhl und die tolle Zusammenarbeit.

Florian Schinnerl





Geschätzte
Kolleg:Innen,

ich darf mich kurz bei euch vorstellen. Mein Name ist Peter Haslauer und ich bin in Grödig am Rand der Stadt Salzburg aufgewachsen. Nach

dem Abschluss der HTL für Maschinenbau und dem anschließenden Zivildienst beim Roten Kreuz habe ich mich auf der Montanuni für das IU Studium inskribiert. Während des Studiums war ich in der Hochschülerschaft Leoben sehr aktiv und konnte dabei u.a. Erfahrungen im Vorsitzteam und im akademischen Senat sammeln.

Das IU Masterstudium im Schwerpunkt Abfalltechnik und Abfallwirtschaft habe ich im März 2022 abgeschlossen. In meiner Masterarbeit habe ich mich mit der Analyse, den Potenzialen sowie möglichen Entwicklungsstrategien eines kommunalen Abfallbehandlungsstandortes beschäftigt.

Derzeit befasse ich mich am AVAW Lehrstuhl mit einer Studie zur Klimaneutralität in der österreichischen Industrie. Der Schwerpunkt dieser Studie liegt dabei auf der Verringerung von Treibhausgasemissionen durch eine verstärkte Kreislaufwirtschaft. Im Fokus stehen dabei zukunftssträchtige Technologien und das Schließen von Kreisläufen, um bisher ungenutzte Stoffstrompotenziale zu nutzen.

In meiner Freizeit bin ich gerne zu jeder Jahreszeit in den Bergen unterwegs. Auch das Reisen ist eine große Leidenschaft von mir. So versuche ich jedes Jahr zumindest ein neues Land zu bereisen, um mir auf Lebenszeit zumindest einen Teil unserer vielfältigen Welt erleben zu können.

Ein herzliches Glück Auf!

Peter Haslauer

Liebe Kolleginnen und
Kollegen,

Als Dissertant und neuer Mitarbeiter am Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des Industriellen Umweltschutzes möchte ich mich kurz bei euch vorstellen. Mein



Name ist Sebastian Lorbach und ich habe im November 2021 mein Verfahrenstechnik Studium an der Montanuniversität abgeschlossen. Meine Abschlussarbeit handelte von Karbonatisierungsverfahren für Sekundärrohstoffe in der Zementindustrie. Das Ziel der Arbeit war das Aufzeigen der Möglichkeiten für eine dauerhafte Reduktion von CO₂-Emissionen in der Zementherstellung, sowie die Ermittlung der Karbonatisierungspotentiale von bereits verfügbaren Rohstoffen.

Während meiner Anstellung in Leoben beschäftige ich mich vor allem mit der Pyrolysekinetik von Kunststoffen im Rahmen des ReOil-Projektes der OMV. Das Verständnis des Reaktionsverhaltens von Kunststoffen im Reaktor, der in diesem Projekt entwickelt wird, ist von grundlegender Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Aus diesem Grund besteht auch eine langjährige Forschungszusammenarbeit des Lehrstuhls mit der OMV.

Meine Freizeit verbringe ich mit sehr viel Sport, sei es Wandern, Mountainbiken, Segeln oder Laufen.

Ich freue mich auf eine gute, wenn auch „Long-Distance-Zusammenarbeit“!

Sebastian Lorbach



Liebe Leser:Innen,

seit April 2022 bin ich nun im schönen Leoben als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft im Pro-

jekt circPLAST-mr tätig. In diesem wird das Ziel verfolgt, das mechanische Recycling von Abfallkunststoffen zu hochwertigen, spezifikationsgerechten Rezyklaten zu forcieren. Geboren und aufgewachsen bin ich in Mittelhessen (Deutschland), wo ich auch zunächst den Bachelorstudiengang „Umweltmanagement“ an der Justus-Liebig-Universität in Gießen studiert habe. Zum Masterstudium hat es mich dann an die TU Berlin für den Studiengang „Technischer Umweltschutz“ verschlagen. Hier habe ich mein Wissen insbesondere in dem Bereich Recyclingtechnologie vertieft. Meine Masterarbeit habe ich anschließend bei Fraunhofer im Bereich Computer Vision in der sensorbasierten Sortierung verfasst.

In meiner Freizeit mache ich gerne Sport (Laufen, Rennrad fahren, Wandern), Musik (Klavier, Orgel) und Reisen. Ich freue mich darauf, in den nächsten vier Jahren Leoben, die Steiermark und generell Österreich zu erkunden und sowohl kulturell, sprachlich als auch landschaftlich näher kennen und schätzen zu lernen!

Nikolai Kuhn

Mein Name ist Tatjana Lasch, ich bin 28 Jahre alt und habe 2012 begonnen Industrielle Umweltschutz- und Verfahrenstechnik in Leoben zu studieren.



Das große Interesse an Technik und Umwelt war der Grund für meine Entscheidung ein technisches Studium mit Umweltschwerpunkt zu wählen. Die Nähe zu den Bergen und der Natur waren ein weiterer Ansporn aus Oberösterreich in die Steiermark, besser gesagt nach Leoben zu ziehen.

Während des Studiums konnte ich schon als studentische Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes viele spannende und lehrreiche Erfahrungen sammeln. Eines der Highlights meines Studiums war sicherlich das Auslandssemester in Lissabon. Mein absoluter Lieblingskurs dort hatte mit Meer und Wellen zu tun....

Nach Abschluss des Masterstudiums ging es nach Wien, um dort als Verfahrenstechnikerin für das Start Up Unternehmen Livin Farms zu arbeiten. Dort züchteten wir unter dem Motto „Feeding the world while saving the planet“ Insekten.

Das große Interesse für eine innovative Abfallbehandlung weckte die Idee in mir nach Leoben zurückzukehren und als wissenschaftliche Mitarbeiterin im ReWaste F-Projekt mitzuarbeiten, welches gemeinsam vom Lehrstuhl Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft und dem Lehrstuhl Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes durchgeführt wird.

Dank spannender, abwechslungsreicher und vieler praktischer Aufgaben wird es nie langweilig, natürlich tragen dazu auch die netten Kolleg:Innen bei.

IU-Jahrestreffen

INDUSTRIELLER UMWELTSCHUTZ- UND VERFAHRENSTECHNIK

7. und 8. Oktober 2022
Montanuniversität Leoben

Veranstalter:

**Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des
industriellen Umweltschutzes**

**Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik
und Abfallwirtschaft**

**Verein zur Förderung der Interessen
der Umwelttechniker**

IU-Studienrichtungsvertretung



Platzhalter Druckerei

IMPRESSUM

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Verein zur Förderung der Interessen der Umwelttechniker
Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes
Franz-Josef Straße 18, 8700 Leoben, viu@unileoben.ac.at

Für den Inhalt verantwortlich:

Roland POMBERGER, Univ.-Prof. DI Dr. mont.

Layout:

Melanie WALTRITSCH, BA in Zusammenarbeit mit Jessica BRANTNER

Druck:

Druck-Express / W. Tösch, Kindberg

DIE WELT BESSER MACHEN?

Chance / Umwelt
Perspektive / Technik

DEIN EINSTIEG BEI

 **kappa**

Jeden Tag arbeiten wir
an einer sauberen Zukunft
für die Industrie.
Diese Passion möchten wir gerne
mit dir teilen und erlauben uns
dir eine Jobchance
in der Umwelttechnik anzubieten.
Fragen? Interesse?

Kontaktiere uns direkt:
jobs@kappa-fs.com





Verein zur Förderung der Interessen der Umwelttechniker

**Bindeglied zwischen Absolventen,
Studenten und Unternehmen**

Jobangebote

Veranstaltungen und Informationen



Infos unter <http://viu.unileoben.ac.at>

Verein zur Förderung der
Interessen der Umwelttechniker
Franz-Josef-Straße 18
8700 Leoben

Tel.: +43 (0) 3842 402 5001
E-Mail: viu@unileoben.ac.at