



Montanuniversität
Leoben

TRIPLE N

Magazin über
Nachhaltigkeit

Frühling
2026

08

Magic Bin

Zwischen Recycling
und Utopie

S. 6

Schnee von gestern?

Wintersportartikelrecycling
von heute!

S. 10

Circulyzer

– ein Start-Up sorgt für Wirbel
im Kunststoffrecycling

S. 16



Nachhaltigkeit entdecken

nachhaltig
ökologisch

nachhaltig
ökonomisch

nachhaltig
sozial

Das vorliegende Heft wurde im Hinblick auf Nachhaltigkeit gestaltet und daher fiel die Wahl in Bezug auf Druck, Papierwahl und Format auf die umweltverträglichste und CO₂-sparendste Variante. Eine Darstellung der Diversität ist uns wichtig, daher wurde konsequent der Gender-Doppelpunkt verwendet.

Medieninhaber

Montanuniversität Leoben
Franz Josef-Straße 18
8700 Leoben
unileoben.ac.at
triplen.unileoben.ac.at

Redaktionsteam

Anna Meyer
Markus Lehner
Anja Vujakovic
Stefan Tichy

Gestaltung

Harry Weber — since-1973.com

Fotografie

Thomas Prohaska
Harald Tauderer
Marketing and Communication
Montanuniversität Leoben

Sofern nicht angegeben liegen die Rechte bei den Autor:innen & Interviewpartner:innen

Illustrationen & Icons

Urheber siehe Verweis

Papier

IQ PRINT Offset
300 g/m² und 120 g/m²

Druck

UNIVERSAL DRUCKEREI GmbH
Gösser Straße 11
8700 Leoben

Fragen & Anregungen an:

Redaktionsleitung
Anna Meyer
anna.meyer@unileoben.ac.at



Vorwort

Roland Pomberger

Leiter des Lehrstuhls Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft der Montanuniversität Leoben



Werte Leser:innen

Nachhaltigkeit und nachhaltiges Handeln sind an der Montanuniversität eine Querschnittsmaterie geworden. Das zeigt sich natürlich in der Forschung, aber auch im Handeln der Universität und ihrer Mitarbeiter. Gerade „Recycling“, das Schwerpunktthema dieser Ausgabe, ist ein wesentlicher Beitrag zu Nachhaltigkeit. Im Rahmen dieses Triple N möchten wir Ihnen eine Reihe von Aktivitäten dazu vorstellen.

Nachhaltigkeit zeigt sich vielfach in der Forschung, denn viele Forschungsprojekte adressieren heute Themen der Umwelttechnik, der Kreislaufwirtschaft und des Recyclings. Und das nicht nur an einigen wenigen Lehrstühlen, sondern die Themen durchdringen bereits viele Fachbereiche. Die Montanuniversität ist in der Forschung nicht nur eine Rohstoffuniversität, sondern zwischenzeitlich zu der führenden „Recyclinguniversität“ geworden.

Die Gründung des Exzellenzclusters Recycling soll die Vernetzung nach innen und die Sichtbarkeit nach außen fördern. Dr. Stefan Tichy kümmert sich seit Mitte 2025 um die

Weiterentwicklung von Recyclingthemen an der Montanuniversität. Auswertungen der Forschungsaktivitäten an unserer Universität zeigen eine enorme Breite an Projekten und eine hohe Anzahl an Wissenschaftler:innen, die diese Themen vorantreiben. Eine Übersicht dazu finden Sie in dieser Ausgabe.

Das Sustainable Development Panel (SDP) an der Montanuniversität ist eine „bottom up“ Initiative von Mitarbeiter:innen, die Aktivitäten zur nachhaltigen Entwicklung der Uni initiieren, fördern und dokumentieren will. Sehr positiv ist, dass diese Initiative ausdrücklich von unserem Rektorat unterstützt und gefördert wird. Als Vorsitzender möchte ich mich sehr herzlich bei Anna Meyer bedanken, die viele Themen vorantreibt und die organisatorische Arbeit des SDP bestens begleitet.

Sekundärrohstoffe auszubauen ist sogar ausdrückliches Ziel im Regierungsprogramm der Österreichischen Bundesregierung. Gerade daran wird an der Montanuniversität seit Jahren intensiv gearbeitet. Recyclingtechnolo-

gien machen diese Sekundärrohstoffe für die Industrie verfügbar. Beispiele für Projekte und Aktivitäten im Bereich Recycling möchten wir in dieser Ausgabe vorstellen.

Danke an alle, die Beiträge vorbereitet haben. Ich wünsche Ihnen Freude und interessante Erkenntnisse beim Lesen!

Ein herzliches (Recycling-) Glückauf!

Ihr Roland Pomberger

Nachhaltigkeit und Recycling

Stefan Tichy
Eva Gerold
Roland Pomberger

Recycling liefert als wesentliches Instrument für die Schließung des Rohstoffkreislaufs einen wichtigen Beitrag zur Ressourcenschonung und damit zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele.

Situation in Europa

Recycling gewinnt als zentraler Baustein für den Aufbau einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft in der Europäischen Union immer mehr an Bedeutung. Neben dem Aspekt der Ressourcenschonung hat sich der Transformationsdruck in den letzten Jahren auch aufgrund des Potenzials zur Verringerung von CO₂-Emissionen sowie durch geopolitische Veränderungen und neue gesetzliche Rahmenbedingungen deutlich erhöht. So führen einerseits gestiegene Stromkosten in Verbindung mit einem zumeist signifikant erhöhten Energiebedarf der primären im Vergleich zu den sekundären Herstellungsrouten dazu, dass zirkuläre Prozesse wirtschaftlich immer attraktiver werden. Andererseits wird aufgrund der unsicheren Versorgungssituation bei einigen teilweise kritischen Rohstoffen verstärkt nach Prozessen verlangt, die es ermöglichen bereits in Europa vorhandene Materialien länger im Kreislauf zu halten. Die wichtigsten Treiber für die Veränderung der klassischen Versorgungsstrukturen sind jedoch diverse europäische Verordnungen und Richtlinien, welche verbindliche Recyclingraten definieren und die Ziele somit quantifizieren. Dazu zählen

beispielsweise die „Waste Framework Directive“ (2008) sowie deren Novelle aus 2018, der „Critical Raw Materials Act“ (2024), die „Packaging and Packaging Waste Regulation“ (2024) sowie der für 2026 geplante „Circular Economy Act“. Auf österreichischer Ebene ist in diesem Zusammenhang besonders die im Jahr 2022 ausgegebene Kreislaufwirtschaftsstrategie zu nennen, welche unter anderem eine Steigerung der Zirkularitätsrate von 13,8 % im Jahr 2022 laut Eurostat auf 18 % bis 2030 fordert. Als Schlüssel zur Unabhängigkeit von Primärrohstoffimporten sowie wichtige Wachstumsbranche stellen die Themen Recycling und Kreislaufwirtschaft darüber hinaus auch wichtige Säulen der im Januar 2026 von der österreichischen Bundesregierung ausgegebenen Industriestrategie 2035 dar.

Rolle in der Kreislaufwirtschaft

Das Konzept der Kreislaufwirtschaft wurde ursprünglich als ökonomisches Modell entwickelt und soll nicht nur die Verwendung der Umwelt als Schadstoffsene für Abfall- und

Wertstoffe aus der industriellen Fertigung verringern, sondern auch den Materialeinsatz bei Herstellungsprozessen minimieren. Das Modell lässt sich im Wesentlichen anhand der 10R-Grundsätze beschreiben. Diese betreffen die intelligente Herstellung und Nutzung von Produkten (Refuse, Rethink, Reduce), die Verlängerung der Produktlebensdauer (Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose) sowie die Wiederverwertung der Materialien (Recycle, Recover). Eine wesentliche Rolle kommt dabei dem letzten Schritt und somit der Abfallwirtschaft zu, da jedes Produkt auch bei Verlängerung seines Lebenszyklus irgendwann zu Abfall wird und im Zuge dessen einer geordneten Verwertung oder Beseitigung zugeführt werden muss. Um die Materialien im Kreislauf zu halten und somit als wertvolle Sekundärrohstoffe zu nutzen, ist das Recycling gegenüber der thermischen Verwertung der Abfälle (Recover) stets zu bevorzugen. In diesem Zusammenhang müssen jedoch auch die anderen Aufgabengebiete der Abfallwirtschaft beachtet werden, zu denen eine effiziente Sammlung und Sortierung sowie die Entfernung von Störstoffen zählen.

Beitrag zu Nachhaltigkeitszielen

Um eine nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft in sozialer, wirtschaftlicher sowie ökologischer Hinsicht zu forcieren, haben die Vereinten Nationen 17 globale Ziele (Sustainable Development Goals, SDGs) im Zuge der Agenda 2030 definiert. Neben einer wichtigen Rolle im Rahmen des SDG 12 Nachhaltige Produktion und Konsum, welches im Wesentlichen die effiziente Nutzung von Res-

Verknüpfung mit den UN-Nachhaltigkeitszielen

Somit trägt die Universität sowohl zur Umsetzung des SDG 12 (Responsible Consumption and Production), wie auch zu weiteren Zielen bei:



Die Montanuniversität ist so nicht nur Wissensvermittlerin, sondern auch aktiver Treiber gesellschaftlicher Transformation.

ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



sources beschreibt, trägt Recycling auch zur Erreichung diverser anderer Ziele bei. Aufgrund des niedrigeren Energiebedarfs und Treibhausgasausstoßes sekundärer Herstellungsprozesse zeigt sich ein positiver Effekt auf SDG 13 Maßnahmen zum Klimaschutz. Gleichzeitig profitiert die Gesellschaft im Zusammenhang mit SDG 14 Leben unter Wasser sowie SDG 15 Leben an Land durch die Etablierung von Materialkreisläufen von einem generell verringerten Abfalleinbringen in Böden und Gewässer. Des Weiteren liefert das Recycling von Abfallströmen aus der Bauwirtschaft einen wichtigen Beitrag zu SDG 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden. Zudem fördert der vermehrte Einsatz innovativer Recyclingtechnologien und resilienter Kreislaufinfrastrukturen SDG 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur.

Recycling als Forschungsbereich

Aufgrund der langjährigen Fokussierung auf die verschiedenen Aspekte des Rohstoffkreislaufs nimmt das Forschungsgebiet Recycling an der Montanuniversität Leoben eine zentrale Rolle ein. Die wissenschaftlichen Themen reichen dabei von der Charakterisierung verschiedener Reststoffströme über deren Aufbereitung und stoffliche Verwertung bis hin zur ökologischen und wirtschaftlichen Bewertung im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft. Seit 2025 werden diese vielfältigen Aktivitäten in einem universitätsweiten Exzellenzcluster zusammengeführt. Dieses departmentübergreifende Netzwerk aus über 100 Wissenschaftler:innen bietet einen gemeinsamen Rahmen für die Bearbeitung komplexer Fragestellungen entlang des gesamten Rohstoffkreislaufs und stärkt damit die disziplinübergreifende Zusammenarbeit. Dadurch können Synergien besser

genutzt, wissenschaftliche Ressourcen effizient eingesetzt und der Wissenstransfer in Richtung Industrie und Gesellschaft gefördert werden.

Einen der wesentlichen Forschungsschwerpunkte an der Montanuniversität stellt das Recycling industrieller Nebenprodukte und Reststoffe dar. Dieser Abfallstrom ist vor allem mengenmäßig bedeutend und bietet somit ein hohes Potenzial zur Steigerung der Zirkularitätsrate. Im Fokus stehen neben umfassender Charakterisierung die Entwicklung geeigneter Aufbereitungs- und Recyclingverfahren, um diese bislang vorwiegend deponierten Materialien als hochwertige Sekundärrohstoffe nutzbar zu machen.

Ein weiteres zentrales Themenfeld bildet das Metallrecycling. Neben der Weiterentwicklung klassischer Recyclingverfahren stehen hier vor allem materialwissenschaftliche Fragestellungen im Fokus, insbesondere im Hinblick auf den Einfluss steigender Recyclinggehalte auf die mechanischen Eigenschaften metallischer Werkstoffe. Ziel ist ein vermehrter Einsatz sekundärer Einsatzstoffe bei gleichbleibender oder sogar besserer Qualität im Vergleich zu rein aus primären Rohstoffen bestehenden Produkten.

Auch das Kunststoffrecycling stellt einen wichtigen Forschungsbereich dar. Die große Materialvielfalt sowie komplexe Verbundsysteme erfordern innovative Lösungsansätze entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Der Fokus liegt neben Trenn- und Sortiermethoden sowie mechanischen und chemischen Recyclingverfahren auch auf der Entwicklung von Polymeren mit guter stofflicher Rezyklierbarkeit.

Der Bereich der Baustoffe, zu welchen unter anderem Bodenaushub, Feuerfestausbrüche

oder Mineralwolleabfälle zählen, stellt mengenmäßig ebenfalls einen bedeutenden Stoffstrom dar. Um diese mineralischen Reststoffe als Sekundärrohstoffe im Sinne der Kreislaufwirtschaft nutzen zu können, bedarf es neben technischen Aufbereitungs- und Recyclingverfahren teilweise auch eine Adaptierung der rechtlichen Rahmenbedingungen in Form von Abfallendeverordnungen.

Mit Blick auf die Energiewende gewinnen aktuell Abfallströme aus der Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energie wie Lithium-Ionen-Batterien an Bedeutung. Die Forschung befasst sich hier mit integrierten Recyclingkonzepten zur Rückgewinnung kritischer Rohstoffe sowie mit der Bewertung der Rezyklierbarkeit verschiedener Technologien und sicherheitstechnischen Fragestellungen.

Die große Bandbreite an Forschungsaktivitäten verdeutlicht das enorme Potenzial von Recyclingprozessen in fast allen industriellen Bereichen auf dem Weg zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft.

Kontakt

Dr. mont. Stefan Tichy
+43 3842-402-5229
stefan.tichy@unileoben.ac.at
<https://www.unileoben.ac.at/recycling>

Magic Bin: Zwischen Utopie und Technologie

Paul Demschar

Megatrends und gesellschaftliche Entwicklungen gelten oft als Treiber von Fortschritt, stehen bei näherer Betrachtung jedoch nicht selten in einem Spannungsverhältnis zueinander – so auch Urbanisierung und Kreislaufwirtschaft. Welche Rolle kann die Abfallwirtschaft dabei spielen, und sind diese beiden Entwicklungen überhaupt miteinander vereinbar?

Im Zuge des Formates „Green Utopia“ des Green Tech Valley Clusters wurden aktuelle Forschungsergebnisse, innovative Designansätze und kreative Konzepte miteinander verknüpft und daraus neue Perspektiven entwickelt. Dies macht sichtbar, wie visionäres Denken Innovation anstoßen kann.

Die getrennte Sammlung von Abfällen bildet die Grundlage moderner Abfallwirtschaft. Nur wenn Abfälle entsprechend ihrer stofflichen Zusammensetzung und ihres Recyclingkonzeptes getrennt erfasst werden, ist es möglich, die Verwertungswege zur Wertstoffrückgewinnung und zum Recycling optimal zu nutzen. Die getrennte Abfallsammlung stellt somit die Grundlage zur Herstellung hochwertiger Sekundärrohstoffe und zur Einsparung von Primärrohstoffen dar. Nur dadurch können geschlossene Materialkreisläufe angestrebt werden. Die Abfallwirtschaft gilt demnach als integraler Bestandteil der Kreislaufwirtschaft. Jedes Produkt wird zu Abfall, es ist nur eine Frage der Zeit. Auch langlebige, zirkulär konzipierte Güter und Produkte erreichen ein Ende ihrer Nutzungsdauer – und werden dadurch zu Abfall. Entscheidend für die erfolgreiche Implementierung zirkulärer Materialnutzung ist es daher sicherzustellen, dass die klassischen Instrumente der Abfallwirtschaft zuverlässig funktionieren.

Eine große Herausforderung stellt die kommunale Restmüllsammlung dar. Die Steirer:innen

entsorgen im Durchschnitt 130 kg Abfall pro Kopf und Jahr in der schwarzen Restmülltonne. Detaillierte Analysen der Zusammensetzung zeigen, dass lediglich rund ein Drittel davon tatsächlich Restmüll ist. Der überwiegende Anteil besteht aus Fehlwürfen. Das sind Wertstoffe, die fälschlicherweise in der Restmülltonne entsorgt werden, obwohl dafür eigene, separate Behälter zur Verfügung stehen. Darunter fallen Bioabfälle oder Verpackungen aus Kunststoff, Metall, Papier und Glas. Wertstoffe verfügen über ein hohes Recyclingpotenzial, gelangen jedoch aufgrund der falschen Entsorgung nicht in die entsprechenden Recyclinganlagen. Da der Inhalt



der schwarzen Tonne in Österreich überwiegend thermisch verwertet wird, gehen die darin enthaltenen Wertstoffe verloren und gelangen nicht in den Kreislauf. Im urbanen Raum ist dieses Phänomen besonders stark ausgeprägt. Hohe Besiedelungsdichte, soziale und kulturelle Durchmischung, Anonymität, Ungleichgültigkeit und Unwissenheit führen zu schlechter Sammelqualität und unreinen Abfallfraktionen.

Betrachtet man aktuelle und zukünftige Entwicklungen kritisch, zeigt sich eine zentrale Diskrepanz: Während die fortschreitende Urbanisierung und der starke Zuzug in Städte und urbane Zentren zu einer stetigen Zunahme der Bevölkerung ebendort führen, ist ausgerechnet dort die Trenn- und Sammelmoral der Bevölkerung besonders niedrig. In solchen Gebieten fällt überdurchschnittlich viel Restmüll an und der Anteil an Fehlwürfen ist signifikant erhöht.

Die wertstofffreie Restmülltonne im urbanen Raum gilt als Utopie – „Green Utopia“ nutzt genau diese Vision, um neue Perspektiven für Abfalltrennung, Kreislaufwirtschaft und urbane Lebensräume zu entwickeln.

„Green Utopia – made in Green Tech Valley“ ist ein hochschul- und clusterübergreifendes Innovations- und Kommunikationsformat, welches vom Green Tech Valley Cluster initiiert und in enger Zusammenarbeit mit steirischen Universitäten, Fachhochschulen sowie Partnern aus Forschung, Design und Kreativwirtschaft umgesetzt wird. Ziel des Projekts ist es, aktuelle, dem Zeitgeist entsprechende wissenschaftliche Fragestellungen aus den Bereichen Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft aus einer bewusst visionären Perspektive weiterzudenken und für eine breite Öffentlichkeit sichtbar zu machen. Im Mittelpunkt steht dabei die Verbindung von technologischer Forschung mit künstlerischer und gestalterischer Übersetzung.

Im Rahmen von „Green Utopia“ 2025 beteiligte sich die Montanuniversität Leoben mit dem Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft. Unter der Projektleitung von Dipl.-Ing. Paul Demschar, wissenschaftlicher Mitarbeiter des Lehrstuhls für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, beschäftigte sich ein vierköpfiges Studierendenteam des Instituts für Design & Kommunikation der FH JOANNEUM mit der Ausarbeitung des Beitrags Magic Bin. In einem Kurzvideo wird eine Zukunftsvision skizziert, in der intelligen-



Paul Demschar (Montanuniversität Leoben) mit Magdalena Ackerl, Katharina Peterka, Aylin Aktaş, Franziska Schiffer (FH Joanneum)



te Abfallbehälter mithilfe von Sensorik und künstlicher Intelligenz Materialien erkennen, Nutzer:innen beim richtigen Entsorgen unterstützen und so aktiv zur Verbesserung der Abfalltrennung beitragen. Die Konzeption zielt insbesondere auf moderne, urbane Lebensräume ab und adressiert somit deutlich das Problem der schlechten Abfalltrennung in Städten. Die Zusammenarbeit zwischen Technik und Kreativität erwies sich dabei als besonders bereichernd und eröffnete neue Blickwinkel auf ein klassisch technisch geprägtes Thema.

Die Ergebnisse von „Green Utopia“ 2025 wurden am 27. Mai 2025 im Rahmen des Designmonats Graz am Hornig-Areal präsentiert. Rund 200 Gäste aus Wissenschaft, Wirtschaft, Medien und Politik nutzten die Gelegenheit, sich mit den visionären Beiträgen auseinanderzusetzen. Neben Magic Bin wurden weitere Zukunftsszenarien vorgestellt, die sich Themen wie nachhaltigem Bauen, alternativer Mobilität oder Bodenschutz widmeten. Sämtliche produzierten Videos sind online unter www.greentech.at abrufbar.

Formate wie „Green Utopia“ zeigen eindrucksvoll, wie wichtig interdisziplinäre Ansätze für die Bewältigung komplexer Nachhaltigkeits Herausforderungen sind. Die wertstofffreie Restmülltonne mag heute noch eine Utopie sein – doch als Denkmodell kann sie helfen, bestehende Systeme kritisch zu hinterfragen, neue Lösungsansätze zu entwickeln und langfristig den Weg in Richtung einer funktionierenden urbanen Kreislaufwirtschaft zu ebnen.



Preisträger:innen des „Green Utopia—made in Green Tech Valley“

Kontakt

Dipl.-Ing. Paul Demschar
Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik
und Abfallwirtschaft
Montanuniversität Leoben
+43 664/ 43 196 40
paul.demschar@unileoben.ac.at
<https://www.avaw-unileoben.at/de>

3 Fragen an...



Clemens Reismann,
Studentischer Mitarbeiter
am Lehrstuhl für Nichteisen-
metallurgie

Was bedeutet Nachhaltigkeit für Sie?

Der Begriff Nachhaltigkeit ist für mich ein Grundsatz im Umgang mit Ressourcen. Mir gefällt jedoch der englische Begriff „Sustainability“ besser, denn er beinhaltet das Wort „sustain“, zu Deutsch „erhalten“, was den Kerninhalt des Gedankens besser wiedergibt. Dabei hebt er sowohl die ursprüngliche Bedeutung des Wortes Nachhaltigkeit, nämlich die Erhaltung natürlicher Ressourcen, die von der Forstwirtschaft geprägt wurde, als auch die soziale und wirtschaftliche Komponente hervor. Denn Nachhaltigkeit kann nur funktionieren, wenn sie generationsübergreifend gedacht wird. Wir können nicht ewig auf Kredit unserer Nachfahren leben, was wir derzeit jedoch tun. Dabei kommen wir auf den ersten Blick in ein spannungsreiches Dilemma. Wir wollen den Wohlstand erhalten, der auf einem nicht nachhaltigen Umgang mit Ressourcen aufbaut und gleichzeitig nachhaltig leben. Wenn man jedoch genauer hinsieht, kann man erkennen, dass Nachhaltigkeit eine riesige Chance ist. Sie bietet langfristige Sicherheit, stärkt Unabhängigkeit und bietet eine Perspektive, sowohl in ökonomischer als auch in sozialer Hinsicht. Diese Chance gilt es zu ergreifen, um auch den zukünftigen Generationen eine Welt zu

hinterlassen, die lebenswert und sicher ist. Eine gelebte Nachhaltigkeit ist in unserer konsumorientierten Wegwerfgesellschaft derzeit aber noch Zukunftsmusik. Dafür ist es wichtig, dass jede Einzelperson ihre Verantwortung erkennt und aktiv handelt. Denn die Technik alleine ist nicht ausreichend um einen Wandel zu vollziehen. Sie ist aber ein mächtiger Hebel für eine nachhaltige Zukunft. Und genau da trifft unsere Universität den Geist der Zeit und übernimmt eine Vorreiterrolle im Bereich Innovation und Nachhaltigkeit.

Worin merken Sie den Beitrag der Montanuniversität zur Nachhaltigkeit?

Für mich als Student und Angestellter der Uni ist der Beitrag zur Nachhaltigkeit täglich sichtbar. Ob in diversen Lehrveranstaltungen, Gesprächen mit Kolleg:innen am Lehrstuhl oder beim Tratschen am Kaffeeautomaten im Studienzentrum, die Thematik ist allgegenwärtig und ich werde immer wieder auf neue spannende Fragestellungen aufmerksam gemacht, mit denen sich unsere schlaue Köpfe beschäftigen. Es wird aktiv an Lösungen für aktuelle Problemstellungen, an Projekten zur

Kreislaufwirtschaft, neuen Recyclingverfahren oder an der Entwicklung ressourcenschonender Technologien gearbeitet. Die Kombination aus Forschung, Lehre und dem persönlichen Austausch macht den Beitrag der Universität greifbar und zeigt, mit welcher Intensität eine nachhaltige Zukunft angestrebt wird.

Was wünschen Sie sich von einer nachhaltigen Montanuniversität der Zukunft?

Noch sichtbarer zu werden, als wir es schon sind. Wir haben so eine tolle Uni, mit hervorragendem Know-how, großartigem Lehrpersonal und spannender, hochrelevanter Forschung. Dieses geballte Wissen ist enorm wichtig, um einen positiven, nachhaltigen Wandel zu erreichen. Gerade im Bereich Nachhaltigkeit hat unsere Universität eine besondere Stellung, sie muss wissenschaftliche Erkenntnisse verständlich kommunizieren und richtig einordnen. Die Chance, die wir haben Nachhaltigkeit als Wegbereiter für die Zukunft zu nutzen, muss ergriffen werden und da sehe ich die Universität und jeden von uns, sowohl Student:innen als auch Mitarbeiter:innen, in der Verantwortung einen positiven Beitrag zu leisten. Dazu gehört auch, Ängste von unseren Mitmenschen gegenüber Veränderungen ernst zu nehmen und durch Aufklärung abzubauen. Nachhaltigkeit ist keine Vision, sondern eine wichtige Aufgabe für unsere Gegenwart und Zukunft, genau dabei muss die Montanuniversität eine Rolle als Impulsgeber für unsere Gesellschaft einnehmen.

und Qualitätssicherung von Abfällen – beides zentrale Elemente in der Bereitstellung von Sekundärrohstoffen. Metalle, Kunststoffe, Textilien, Schuhe, mineralische oder biogene Abfälle – all das sind relevante Abfallströme im Post-Consumer-Bereich.

Unser Vorteil an der Montanuniversität Leoben ist, dass wir sehr praxisorientiert arbeiten und wir als Lehrstuhl die entsprechende Infrastruktur in unserem Technikum in St. Michael zur Verfügung haben. Mit unseren Sortieraggregaten sind wir tatsächlich weitestgehend Herstellerunabhängig und können uns wissenschaftlichen Fragestellungen in beliebiger Tiefe widmen. Daher benötigen wir keine laufende Aufberei-

Alexia Tischberger-Aldrian, Assistenzprofessorin am Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft

tungsanlage, die oft nur schwer für Forschungszwecke verändert werden kann. Das wäre ein echter Dealbreaker. Stattdessen können wir unsere Versuche völlig frei gestalten und in einem relativ großen Maßstab die Sortierung in der Abfallwirtschaft extrem gut abbilden.

Was wünschen Sie sich von einer nachhaltigen Montanuniversität der Zukunft?

Ich glaube, dass die Montanuniversität ein sehr gutes Umfeld für uns Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bietet. Ich kann sagen, dass wir von den zentralen Diensten gut unterstützt werden, und ich schätze das sehr. Das hilft im Bürokratie-Dschungel enorm und schafft auf der Seite der Forscher:innen zusätzliche Kapazitäten für die deren Arbeit. Wir haben vielerorts einen sehr pragmatischen Geist im Haus, und ich schätze die gute Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sehr. Was ich mir generell wünschen würde, ist, dass die Freiheit der Forschung und der Schwerpunktsetzung in dieser Form auch aufrechterhalten bleibt. Zusätzlich kann man als Forscher:in sehr von der Sichtbarkeit der Universität profitieren, daher hoffe ich, dass die Montanuniversität ihren guten Kurs zur Sichtbarkeit unserer vielen Forschungsaktivitäten beibehält. Ich glaube, wir haben das Potenzial, noch mehr zusammenzuarbeiten und damit den Output sowie die Schlagkraft unserer Aktivitäten zu verbessern. Deswegen sehe ich auch die Einführung der Cluster, wie dem Recycling-Cluster, als eine sehr positive Entwicklung.



Was bedeutet Nachhaltigkeit für Sie?

Aus beruflicher Sicht und auf mein Forschungsgebiet im Bereich der Abfallwirtschaft ausgelegt bedeutet es, dass ich mein Bestmögliches tun will, um Sekundärrohstoffe qualitativ aufzuwerten, sie für die Recyclingindustrie verfügbar zu machen und wieder in den Kreislauf zurückzuführen. Damit wird ein sehr großer Beitrag zur Nachhaltigkeit erreicht. Nachhaltigkeit bedeutet in diesem Zusammenhang aber nicht nur die ökologische Seite, sondern ist für mich ganz stark mit einer wirtschaftlichen Seite verbunden. Denn die Bereitstellung der Sekundärrohstoffe muss möglichst kostengünstig erfolgen, um mit Primärrohstoffen konkurrieren zu können. Nur so gelingt eine Stärkung österreichischer und europäischer Unternehmen.

Alle Beteiligten entlang des Wertschöpfungskreislaufes müssen intensiv zusammenarbeiten und man muss sich in die jeweils anderen Forschungsbereichen hineindenken, um das interdisziplinäre Arbeiten an gemeinsamen Lösungen zu ermöglichen. Hier muss sich auch in den Köpfen der Menschen noch viel bewegen. Man kann nicht dasselbe abfallwirtschaftliche System oder dieselben Nachhaltigkeitsziele für alle Abfälle und Sekundärrohstoffe anwenden.

So ist man z.B. bei der Kreislaufführung von metallischen Sekundärrohstoffen weiter als bei Textilien.

Auch im privaten Kontext ist Nachhaltigkeit ein wichtiges Thema und wahrscheinlich auch ein Antrieb für meinen Beruf. Ich habe einen Sohn und natürlich möchte ich, dass auch er in einer lebenswerten und intakten Welt leben kann. Eine tägliche Herausforderung ist, wie man nachhaltiges Handeln im eigenen Alltag integrieren kann, um auch ein Vorbild für die nächste Generation zu sein.

Worin merken Sie den Beitrag der Montanuniversität zur Nachhaltigkeit?

Ich finde, wir haben an der Montanuniversität eine einzigartige Infrastruktur, ein hohes Maß an Pragmatismus und behalten auch im Rahmen der Grundlagenforschung die Anwendung im Auge. Damit können wir die Weiterentwicklung von Technologien und Werkstoffen, die zur Nachhaltigkeit beitragen, wesentlich vorantreiben.

In meiner Arbeitsgruppe beschäftigen wir uns stark mit der sensorgestützten Sortierung

WINTRUST: Vom Sperrmüll zum Wertstoff – wie Österreichs Skiindustrie Kreislaufwirtschaft möglich macht

David Zidar

Das Forschungsprojekt WINTRUST zeigt, dass selbst hochkomplexe Wintersportartikel recycelbar sind – wenn Industrie, Wissenschaft und Abfallwirtschaft gemeinsam handeln.

Österreich ist Skination. Jahr für Jahr werden Millionen Ski, Skischuhe, Helme und Stöcke verkauft – und ebenso viele irgendwann entsorgt. Laut dem Verband der Sportartikelhersteller und Sportausrüster Österreichs (VSSÖ) kamen in den vergangenen fünf Jahren rund 1,8 Millionen Paar Ski und Skischuhe, etwa 2,3 Millionen Paar Skistöcke sowie rund 1,4 Millionen Helme auf den Markt. Am Ende ihres Lebenszyklus landen diese Produkte meist im Sperrmüll und werden thermisch verwertet. Von Kreislaufwirtschaft kann bislang kaum die Rede sein.

Genau hier setzt das Forschungsprojekt WINTRUST an. Unter der Leitung der ecoplus. Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH verfolgt WINTRUST ein ambitioniertes Ziel: den Aufbau einer ökologisch, ökonomisch und sozial nachhaltigen, markenübergreifenden Kreislaufwirtschaft für die österreichische Wintersportbranche.

Komplexe Produkte als Recycling-Herausforderung

Wintersport-Hartwaren gelten als besonders schwierig zu recyceln. Ski, Skischuhe oder Helme bestehen aus einer Vielzahl von Kunststoffen, Metallen, Holz, Verbundwerkstoffen, Schäumen und Textilien. Hinzu kommen unterschiedliche Verbindungstechniken wie Kleben, Nieten, Schrauben oder Nähen. Diese Material- und Konstruktionsvielfalt hat dazu geführt, dass solche Produkte bisher als „unrezyklierbar“ galten und im Abfallwirtschaftssystem kaum getrennt erfasst werden.

WINTRUST nimmt sich genau dieser komplexen Fraktionen an. Der Ansatz ist bewusst ganzheitlich: Recycling wird nicht als isolierter End-of-Life-Schritt verstanden, sondern als integraler Bestandteil der gesamten Wertschöpfungskette – von der Produktentwicklung bis zur Rückführung der Materialien.

Fünf Use-Cases, ein gemeinsamer Ansatz

Untersucht werden fünf zentrale Produktgruppen: Ski inklusive Bindung, Skischuhe, Helme und Skistöcke. Für jeden dieser Use-Cases werden Recyclingrouten entwickelt, technisch erprobt und ökologisch sowie ökonomisch bewertet. Ein wesentlicher Fokus liegt dabei auf der Harmonisierung der Lebenszyklusanalyse (LCA). Einheitliche Bewertungsmethoden schaffen erstmals Vergleichbarkeit und ermöglichen belastbare Aussagen zu den tatsächlichen Umweltvorteilen des Recyclings.

Sammelsystem als Fundament

Ein früher Meilenstein von WINTRUST war der Aufbau eines flächendeckenden Sammelsystems in der Modellregion Pinzgau–Pongau. In Kooperation mit dem regionalen Abfallwirtschaftsverband wurden 70 Sammelstellen bei Gemeinden und Handelsbetrieben eingerichtet. Allein in der Wintersaison 2024/25 konnten so über 28 Tonnen ausgedienter Wintersportartikel getrennt gesammelt werden. Dieses System bildet die Grundlage für realitätsnahe Forschung – und zeigt, dass eine strukturierte Sammlung auch in der Praxis funktioniert.

Vom Labor in die industrielle Umsetzung

In den ersten beiden Projektjahren wurden Recyclingprozesse zunächst im Labor- und anschließend im Pilotmaßstab untersucht. Die-

Infobox WINTRUST

Nov. 2023 – Nov. 2026
Budget: 1.5 Million EURO
Headed by ecoplus



funded via
Collective Research



LinkedIn: WINTRUST – Mit Schwung in die Kreislaufwirtschaft – Recyclingprojekt der österreichischen Wintersportbranche





ser mehrstufige Ansatz ermöglichte eine realistische Bewertung der industriellen Umsetzbarkeit. Das Ergebnis: Für alle untersuchten Use-Cases konnten vollständig upscalefähige Recyclingrouten entwickelt werden. Mit Beginn des dritten und letzten Projektjahres steht nun der Übergang von der Forschung zur industriellen Erprobung im Fokus. Parallel dazu erlaubt die abgeschlossene LCA-Harmonisierung erstmals eine ökologische Bewertung auf Basis realer Prozessdaten – ein entscheidender Schritt hin zu belastbaren Entscheidungsgrundlagen für Industrie und Politik.

Der Beitrag der Montanuniversität Leoben umfasst die Leitung und Koordination wissenschaftlichen Tätigkeiten im Projekt, die Wiederverarbeitung sortierter Flakes zu neuen Produkten, sowie die Leitung der Life-Cycle-Assessment-Aufgaben. Darüber hinaus werden Arbeiten im Bereich „neue Ansätze“, die innovativen Lösungen entlang der Recyclingkette adressieren, durchgeführt. Hierzu zählen die Lösung von Klebeverbindungen in Skiern, der Wiedereinsatz von Composites als Verstärkungstoffe, und die chemisch selektive Abtrennung von Kontaminationen nach der mechanischen Sortierung.

Closed Loop statt Einbahnstraße

WINTRUST verfolgt konsequent das Ziel geschlossener Materialkreisläufe. Skischuhsohlen sollen etwa wieder zu Skischuhen

werden, alternativ zu Schutzspitzen für Ski. Bei Bindungen, Stöcken und Helmen werden sowohl Closed-Loop-Lösungen als auch alternative Produktanwendungen entwickelt. Selbst für Ski – lange das Sinnbild unrecyklierbarer Produkte – konnten Recyclingpfade definiert werden, etwa für Polyurethan- oder Holzkomponenten.

Wirtschaftlichkeit neu denken

Ein zentrales Thema bleibt die „Preis-versus-Wert“-Frage. Rezyklate sind nicht automatisch günstiger als Neuware. WINTRUST zeigt jedoch Wege auf, wie durch Skalierung, Kombination unterschiedlicher Abfallströme und recyclinggerechtes Produktdesign wirtschaftlich tragfähige Lösungen entstehen können. Entscheidend ist dabei das Commitment der Markenhersteller, Rezyklate auch dann einzusetzen, wenn sie zunächst teurer sind.

Kein Allheilmittel – aber ein starkes Signal

WINTRUST wird die Welt nicht retten. Aber das Projekt zeigt, dass selbst hochkomplexe Produkte erfolgreich in eine Kreislaufwirtschaft integriert werden können – wenn alle relevanten Akteure zusammenarbeiten. Die enge Kooperation entlang der Wertschöpfungskette von Industrie, Wissenschaft, Abfallwirtschaft und Handel erweist sich dabei als Schlüssel zum Erfolg.

Als nächster Schritt steht die europäische Skalierung der entwickelten Recyclingprozesse im Raum. Harmonisierte Sammelsysteme, strategisch platzierte Aufbereitungsstandorte und grenzüberschreitende Zusammenarbeit sollen dafür sorgen, dass aus einer österreichischen Innovation ein europaweit wirksamer Beitrag zur Kreislaufwirtschaft wird.

Was heute noch als Sperrmüll gilt, könnte damit morgen zum Rohstoff werden – WINTRUST liefert den Beweis, dass dieser Weg realistisch und machbar ist.



Kontakt

David Zidar
+43 3842 402 3508
david.zidar@unileoben.ac.at
www.kunststofftechnik.at/kunststoffverarbeitung

Interview

mit Eva Gerold,
Assistenzprofessorin am Lehrstuhl
für Nichteisenmetallurgie

Nachhaltigkeit und Recycling sind zwei zentrale Themen im Wirkungsbereich von Eva Gerold. In ihrer Arbeit versteht sie Nachhaltigkeit nicht als Zusatz, sondern als durchgehendes Prinzip. Im Interview erklärt sie, wie das besonders in ihrer Forschung zum Recycling von Batterien deutlich wird.

1. Im TripleN bemühen wir uns, die Themen der Montanuniversität aus der Perspektive der nachhaltigen Entwicklung zu betrachten. Inwiefern betrifft Sie das Thema Nachhaltigkeit in Ihrer Arbeit?

Nachhaltigkeit ist ein Querschnittsthema, das sich durch alle meine Projekte und Themen zieht. Es betrifft zum Beispiel das Christian Doppler Labor, welches sich mit dem Recycling von Lithium-Ionen-Batterien beschäftigt. Besonders zukünftige Aspekte stehen hier im Vordergrund: Wie sollen die Batterien, die jetzt am Markt sind oder auch Batterien, die aktuell entwickelt werden, recycelt werden? Hier ist es wichtig, den Nachhaltigkeitsgedanken früh zu implementieren und beim Design der Batterie schon zu überlegen, wie sie behandelt wird, wenn sie als End-of-Life-Batterie anfällt. Denn was würde sonst passieren? Entweder wird die Batterie unvollständig recycelt und ein Teil wird gar nicht verarbeitet und landet im schlechtesten Fall auf einer Deponie, weil Technologie und Prozessverständnis zum Recycling fehlen. Daher denken wir in meiner Arbeitsgruppe schon sehr früh an die Zukunft und es geht von Anfang an um Nachhaltigkeit, genauso wie um technische Machbarkeit und Rentabilität. Das heißt, es werden immer alle drei Säulen der Nachhaltigkeit gleichwertig und gleichzeitig bedacht.

2. Welche globalen Auswirkungen werden von Ihrer Arbeit beeinflusst, falls Ihre Arbeitsgruppe erfolgreich ist?

Ich glaube an sehr starke Auswirkungen, gerade bei der Elektromobilität, denn der Batteriebereich ist einfach ein unglaublich schnelllebigster Sektor. Diesbezüglich gibt es sehr viel Weiterentwicklung und dieser Aspekt ist auch für die Konsument:innen von Vorteil: Die Batterien werden immer besser, einerseits im Hinblick auf Sicherheitsaspekte sowie andererseits bezüglich der Kapazität bzw. Reichweite. Wenn der ganze Wertschöpfungskreislauf der

Batterie betrachtet wird, inklusive eines funktionierenden Recyclings, dann ist die Elektromobilität ein wesentlicher Teil der nachhaltigen Energiewende. Für eine Nachhaltigkeit beim E-Auto ist nicht nur das Betreiben mit Strom aus erneuerbaren Quellen entscheidend, sondern auch eine umfassende Verwertung nach dem Ende der Lebensdauer. Dies ist umso wichtiger, da die Batterieproduktion eine hohe Rohstoffintensität aufweist. Die Kreislaufführung der Materialien ist somit ein entscheidender Schritt bei der gesamten nachhaltigen Betrachtung. Ganzheitlich gesehen führt dies zu großen globalen Auswirkungen, weil die Mobilität im Bereich der Energie und CO₂-Emissionen einen bedeutenden Faktor darstellt, in Europa etwa ein Drittel aller Sektoren.

3. Welchen Stellenwert nehmen die Themen Nachhaltigkeit und Klimakrise für Sie persönlich ein?

Dieses Thema beschäftigt mich auch privat. Dabei ist es wichtig, es aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu sehen und viel mit Menschen über Nachhaltigkeit zu diskutieren. In diesem Zusammenhang ist es entscheidend, die unterschiedlichen Standpunkte kennenzulernen. Persönlich war ich beispielsweise lange mit dem Für und Wider zum Elektroauto beschäftigt. Aber eine PV-Anlage am Dach und der entsprechende Speicher haben den Ausschlag gegeben. Denn für mich persönlich ist es für einen ganzheitlichen Ansatz besonders wichtig, erneuerbaren Strom bei der Elektromobilität zu verwenden.

4. Ist Nachhaltigkeit ein Thema für Universitäten? Wie sollen Universitäten mit diesem Thema umgehen?

Das Thema Nachhaltigkeit spielt gerade an Universitäten in Forschung und Lehre eine große Rolle. Die intensive Beschäftigung damit verän-

dert das Denken und in Kooperation im Rahmen von Projekten kann dieser Mindset auch in der Wirtschaft umgesetzt werden. Dies zeigt sich bereits in der Nachhaltigkeitsberichterstattung der einzelnen Unternehmen, die mittlerweile zum Standard gehört. Genauso wird es im CD-Labor für „Fortschrittliches Recycling von Lithium-Ionen-Batterien“ umgesetzt. Beispielsweise ist das Öko-Institut aus Deutschland als Partner involviert, das in sehr engem Austausch mit uns ist, Entwicklungen ständig beobachtet und auch rückmeldet, wenn die Verwendung von Chemikalien oder die angedachten Prozesse nicht mit unserem Nachhaltigkeitskonzept konform sind.

5. Was lernen Studierende an der Montanuniversität und speziell an Ihrem Lehrstuhl in Bezug auf Nachhaltigkeit?

Schon ab dem zweiten Semester haben wir Vorlesungen bzw. Do-It-Labs, die Themen der Nachhaltigkeit vermitteln. Dort versuchen wir ein Bewusstsein zu schaffen und ermöglichen, dass die Studierenden das Thema für sich selbst erschließen können. Selbstverständlich gibt es auch vertiefende Lehrveranstaltungen, je nach Studienwahl. Die Vorlesung „Nachhaltigkeit in der Metallerzeugung“ ist hier im Besonderen zu nennen. Diese Lehrveranstaltung besteht aus einem inhaltlichen Teil, in dem viele Diskussionen geführt werden, einem Gruppenarbeitsteil und einer Präsentation der ausgearbeiteten Themen. Dabei ist sehr gut zu erkennen, wie interessiert die Studierenden miteinander diskutieren und durch gezielte Motivation erfolgt ein intensives Lernen voneinander.

6. Haben Sie das Gefühl, die Studierenden beschäftigen sich gern mit Nachhaltigkeit oder ist es eher ein Muss?

Grundsätzlich ist es die Wahl der Studierenden, ob sie zu der Vorlesung kommen oder nicht,

aber diese Lehrveranstaltung ist immer voll besetzt. Dieser Bereich weckt einfach großes Interesse und die Seminararbeiten weisen eine sehr hohe Qualität auf.

7. Was ist die Motivation der Menschen, die an die Montanuniversität kommen und studieren?

In der Gesellschaft gibt es immer noch relativ wenige, die verstehen, dass es auch eine technische Grundlage zum Wandel braucht, wie dies beispielsweise bei der E-Mobilität, bei Windkraftanlagen, bei der Photovoltaik, der Wasserstofftechnologie usw. der Fall ist. Grundsätzlich ist das Interesse an einer Betätigung im Nachhaltigkeitsbereich sehr groß, aber dafür werden auch Naturwissenschaften und die Technik benötigt, insbesondere bei einem Studium an der Montanuniversität. Damit ist es aber auch möglich, ein Teil der Lösung zu werden und proaktiv an die Herausforderungen heranzugehen! Ich bin häufig in Schulen und bei Infotagen, um über mein Fachgebiet und dessen Beitrag zur Nachhaltigkeit zu sprechen und bemerke, dass sich viele Jugendliche für das Thema Nachhaltigkeit interessieren und sie der Klimawandel beschäftigt.

8. Welche Ziele haben Sie in ihrem Wirkungsbereich im Auge, die Sie in den nächsten Jahre umsetzen wollen?

Bei den Grundlagen wünsche ich mir, dass die Basis für ein vertieftes Verständnis im Bereich des Batterierecyclings geschaffen wird. Im Moment ist es so, dass die Prozesse sehr schnell entwickelt worden sind. Die Verfahrenskonzepte dafür wurden durchaus verstanden, aber das Feintuning fehlt. Dafür ist allerdings ein Detailverständnis über die Wechselwirkungen der Elemente, die Kinetik, die unterschiedlichen Zusammensetzungen und der Auswirkungen sowie die Methodenauswahl notwendig. Nur damit ist ein stoffliches Recycling mit hoher Effizienz realisierbar und aus einer alten Batterie kann wieder eine neue werden. Hinsichtlich der anwendungsbezogenen Forschung, ist es mein Wunsch, gemeinsam mit Firm Partnern einen Prozess zu etablieren, der den Großteil der enthaltenen Materialien einer Batterie ökonomisch und ökologisch zurückgewinnt.

9. Welche Entwicklung sehen Sie in Bezug auf den Frauenanteil an der Montanuniversität?



In dieser Hinsicht ist eine positive Entwicklung zu erkennen, und zwar über alle Bereiche hinweg, sowohl bei den Professorinnen als auch bei den Dissertantinnen. Als Gruppenleiterin bemerke ich im Speziellen, dass nicht nur ein hoher Frauenanteil in meinem Forschungsbereich ist, sondern auch viele Bewerbungen von Frauen vorliegen. Meiner Einschätzung nach liegt es daran, dass das Vorhandensein eines „Role Models“ für Frauen gute Möglichkeiten schafft und das Interesse zusätzlich weckt. Im Rahmen meiner Forschungsprojekte werden demnächst drei neue Doktorarbeiten erstellt, davon zwei von Dissertantinnen. Diese Entwicklung ist sehr positiv zusehen und wenn zukünftig auch mehr Arbeitsgruppenleiterinnen und Professorinnen tätig sind, etabliert sich das Bild von Frauen in Wissenschaft und Technik immer mehr.

10. In 50 Jahren, wo sehen Sie die Welt und die Montanuniversität Leoben?

Die Montanuniversität mit ihren Schwerpunkten in den Bereichen Rohstoffe, Prozesse und Werkstoffe wird sich zu einer Universität auf dem Gebiet Circular Engineering entwickeln, wobei im Besonderen Themen wie Recycling, Umweltschutz, Dekarbonisierung, Klimawandel, Energietransformation, Digitalisierung usw. eine wesentliche Rolle spielen werden. Im Mittelpunkt der Aktivitäten steht dabei ein disziplinenübergreifendes Arbeiten an den Herausforderungen von heute und morgen. Zentral ist, dass die Themen der Montanuniversität entlang des Wertschöpfungskreislaufs liegen, und in diesem Zusammenhang alle Materialien und Prozesse abgebildet werden können. Das ist

ein Alleinstellungsmerkmal in Europa und damit stehen wir für eine einzigartige Lösungskompetenz im Bereich der genannten zukünftigen Herausforderungen, wobei die nachhaltige Betrachtung eine besondere Stellung einnimmt.

11. Wenn Sie eine Maßnahme im Kontext der Nachhaltigkeit umsetzen könnten, was würden Sie tun, wenn Geld keine Rolle spielt?

Für mich wäre es ganz zentral, dass wir sowohl ökologisch, ökonomisch als auch sozial mit Rohstoffen umgehen, und zwar im Laufe eines ganzen Wertschöpfungskreislaufs sowie in allen Teilen der Erde. In Europa haben wir im Moment eine sehr starke Nutzungsphase, allerdings kaum eine Rohstoffgewinnung, weder primär noch sekundär. Wir recyceln teilweise aber exportieren auch unsere Reststoffe und sekundäre Wertstoffe wie beispielsweise Schrotte. In diesem Zusammenhang wäre es wichtig, dass sich im Kontext der Ressourcennutzung tatsächlich alle Akteure und Länder beteiligen, und das im gesamten Wertschöpfungskreislauf.

Im Moment sind die Abhängigkeiten, die wir zum Beispiel im Bereich der kritischen Elemente wie Seltener Erden usw. sehen, der Grund, warum Nachhaltigkeit vernachlässigt wird.

Wäre die Unabhängigkeit einzelner Länder einfach größer, dann würde sich das Nachhaltigkeitsthema viel schneller und viel einfacher umsetzen lassen. Zusätzlich wäre mehr Dringlichkeit gegeben, Nutzungsphase und Recycling voranzuplanen.

Recycling an der Montanuniversität – Eine Geschichte der Müllreduktion

Helene Wöger
Anna Meyer

Das Müllaufkommen ist ein steter Begleiter des starken Konsumverhaltens unserer modernen Gesellschaft. Bei 1411 Bediensteten und 2637 Studierenden 2024/2025 hat auch die Montanuniversität ein beachtliches Abfallaufkommen.

Die österreichische Abfall- und Ressourcenwirtschaft sammelt, sortiert und verwertet jedes Jahr rund 74 Millionen Tonnen Abfall. Rund 34 Prozent des gesamten Abfalls werden recycelt, bei Siedlungs- bzw. Haushaltsabfällen verzeichnet die österreichische Branche im europäischen Vergleich mit 62 Prozent sogar die zweithöchste Recyclingquote.

Diese Vorbildlichkeit möchte man auch an der Montanuniversität an den Tag legen. Daher begann im Jahr 2022 ein hauseigenes Projekt zur Wurfanalyse der Restmüllcontainer. Ziel war es, Fehlwürfe zu erkennen und durch eine Kombination aus Abfallmanagementstrategie und Bewusstseinsmaßnahmen Müllmengen zu reduzieren, Recyclingfraktionen zu erhöhen und so Geld zu sparen.

Ein im Müllfahrzeug der Firma Saubermacher eingebauter Scanner analysiert die materielle Zusammensetzung der Oberfläche des Abfalls, d. h. Sensoren und Multispektralkameras prüfen diese und generieren Daten. Ein neuronales Netzwerk erkennt anhand dieser Informationen das Material, z. B. ob es sich um Glas oder Kunststoff handelt. Die Resultate zeigen die Trennqualität pro Abfallsammelplatz. Wo es zu vielen Fehlwürfen kam, konnte mit Schulungen und Bewusstseinsbildung gearbeitet werden.

Das Projekt zur Datenerhebung der Qualität der Würfe ist aber nur ein Teil eines größeren Konzepts. Seit 2019 wurde sukzessive eine durchgängige Kette der Mülltrennung – vom Arbeitsplatz bis zur Abfallsammelstelle – aufgebaut.

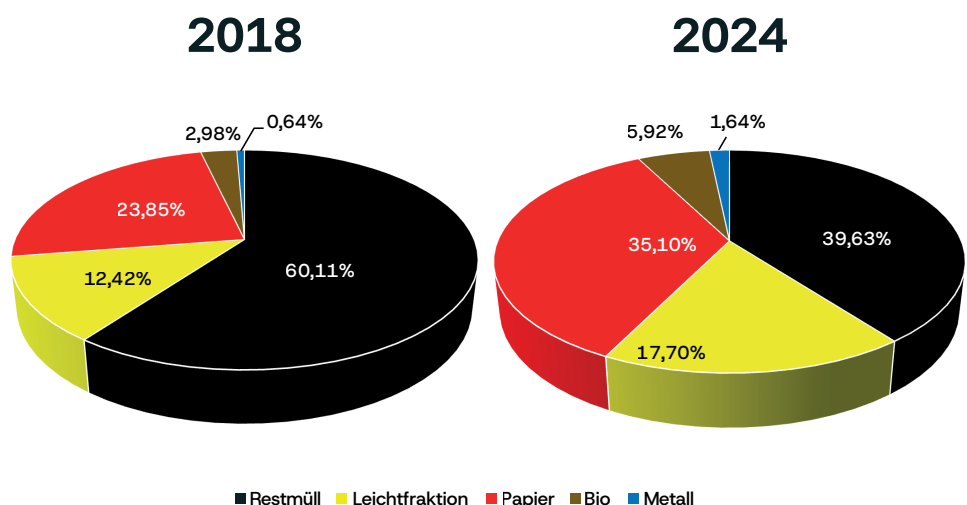
So ist es seit 2019 und dank einer Investition von rund € 400.000,— möglich, Müll vom Arbeitsplatz bis hin zu den öffentlichen Bereichen zu trennen. Diese Maßnahmen führten zu einer geringeren Restmüllfraktion, wodurch die Anzahl der Container, wie auch die Frequenz der Entleerungen reduziert werden konnte. Beide Parameter, weniger Container und weniger häufige Entleerungen, schlagen sich in Zahlen nieder, die zu einer Gebührenreduktion führten. So müssen nun weniger Grundgebühren pro Container und weniger gebuchte Entleerungen bezahlt werden. Einsparungen in der Höhe von rund 80.000 € jährlich (Datenvergleich 2018/2025) waren die Folgen. Senkt sich die Menge der Restmüllfraktion, wie in der Grafik ersichtlich, so steigt der Anteil an den Recy-

clingfraktionen Papier, Leichtverpackungen, Biomüll und lässt so als Teil der Kreislaufwirtschaft diese Realität werden.

Die Montanuniversität wächst und ihr Müllberg schrumpft

Dass es trotz steigender Zahlen der Mitarbeitenden (2014: 1206 Mitarbeitende – 2024: 1411 Mitarbeitende) und einer Erweiterung des Campus (Department Geoenery Parkstraße 27 und Lehrstuhl für Energieverbundtechnik, Zentrum am Berg, Studienzentrums, Haus der Digitalisierung, Wasserstoffforschungszentrum) mit der immer auch eine Erweiterung

Abfallaufkommen in Prozent



Mobilität zwischen Hörsaal und Klimabilanz

Michael Feuchter
Anna Meyer

Mobilität ist ein wesentliches Merkmal moderner Gesellschaften.

an Abfallsammelplätzen einhergeht, zu dieser Reduktion kommt, ist ein Zeichen, dass die gesetzten Maßnahmen wirken. Restmüll ist aber nicht komplett vermeidbar, nicht alles lässt sich recyklieren. So kommen für das Versuchsmaterial Kunststoffsäcke zum Einsatz, welche aber durch das Material kontaminiert sind und daher nicht in die Leichtverpackungsfraction kommen können. Dennoch ist es ein erklärtes Ziel von Helene Wöger, Abfallbeauftragte der Universität, Recyclingfraktionen zu erhöhen, wo immer es möglich ist:

„Unser Konsumverhalten nachhaltig zu gestalten würde eine zusätzliche Reduktion bedeuten. Ein Zitat, welches mir dazu in Erinnerung bleibt: ‚Buy less, choose well, make it last‘ (Vivienne Westwood)“

Aktuell gibt es noch eine Reihe an großen Containern, welche unabhängig vom Befüllungsgrad wöchentlich entleert werden. Sukzessive sollen diese nun durch Container mit kleinerem Volumen ersetzt werden. Die parallelen Maßnahmen zum Trennbewusstsein machen dies möglich. Dank ganzheitlichem Ansatz können so Müll vermieden und finanzielle wie materielle Ressourcen gespart werden.

Kontakt

Helene Wöger
Telefon: +43 3842 402 7081
helene.woeger@unileoben.ac.at
<https://gtb.unileoben.ac.at>

Sie ermöglicht Bildung, Arbeit, Forschung und gesellschaftliche Teilhabe, steht jedoch in engem Zusammenhang mit ökologischen Fragestellungen, da die Wahl des Verkehrsmittels maßgeblich zur Entstehung von Treibhausgasemissionen beiträgt.

Vor diesem Hintergrund wurde an der Montanuniversität Leoben eine Mobilitätsbefragung durchgeführt. Ziel war es, das Mobilitätsverhalten von Studierenden und Mitarbeiter:innen systematisch zu erfassen und dessen Auswirkungen auf die universitäre Klimabilanz zu bewerten.

Die Ergebnisse sind vor dem Hintergrund gesamtgesellschaftlicher Entwicklungen einzuordnen. Laut Statistik Austria waren zum 31. Dezember 2024 österreichweit 5,23 Millionen Pkw zugelassen, um 46.887 mehr als im Jahr zuvor. In der Steiermark ist seit 1990 eine gegenläufige Entwicklung zu beobachten: Während die Gesamtemissionen zwischen 1990 und 2019 um 3,6 % zurückgingen, stiegen jene des Verkehrssektors im selben Zeitraum um 76 %. Der Verkehrsanteil an den regionalen Treibhausgasemissionen erhöhte sich von 15 % auf 27 %. Ohne den Verkehrssektor wäre eine Reduktion der Emissionen um 17 % möglich gewesen. Auch an der Montanuniversität zeigt sich dieser Einfluss deutlich. Rund 2.965 Tonnen CO₂ entstehen jährlich durch Wege von Studierenden und Mitarbeiter:innen – etwa die Hälfte der universitären Gesamtemissionen.

Der Modal Split auf dem Weg zur Hochschule zeigt: 35 % nutzen den öffentlichen Verkehr, 22 % den Pkw, 16 % das Fahrrad und 26 % gehen zu Fuß. Bei Berücksichtigung der Jahresverkehrsleistung entfallen jedoch 76 % auf den öffentlichen Verkehr und 22 % auf den Pkw, während Rad- und Fußverkehr marginal bleiben. Unterschiede zeigen sich zwischen den Statusgruppen: Mitarbeiter:innen nutzen für die im Jahr zurückgelegten Kilometer zu 87 % öffentliche Verkehrsmittel, der Pkw-Anteil liegt bei 11 %. Studierende greifen für 62 %

der Kilometer auf öffentliche Verkehrsmittel zurück, während der Pkw hier 34 % erreicht.

Im Vergleich zu österreichweiten Daten, bei denen werktägliche Wege zu 68 % mit dem Pkw erfolgen, positioniert sich die Universität klar klimafreundlicher. Auch im steiermarkweiten Vergleich zeigt sich eine überdurchschnittlich hohe Nutzung nachhaltiger Mobilitätsformen. Unterstützt wird dies durch eine entsprechende Infrastruktur mit 473 Pkw- und 690 Fahrradabstellplätzen, wobei von letzteren 400 überdacht sind.

Darüber hinaus setzt die Universität Maßnahmen wie die Bereitstellung von Klimatickets durch die ÖH und den Ausbau eines systematischen Mobilitätsmanagements. Zukünftig sollen Dienstreisen automatisch bilanziert und Mobilitätsbefragungen regelmäßig wiederholt werden.

Die Erhebung zeigt, dass Mobilität einen erheblichen Anteil an der universitären Treibhausgasbilanz ausmacht, zugleich aber ein großes Potenzial für Verbesserungen bietet. Geplant ist, künftig für jede Dienstreise automatisch eine CO₂-Bilanz zu erstellen und Mobilitätsbefragungen in regelmäßigen Abständen durchzuführen, um Entwicklungen nachvollziehen und weitere Maßnahmen ableiten zu können. Voraussetzung für den Erfolg ist die aktive Mitwirkung von Mitarbeiter:innen und Studierenden. Daher lädt die Universität ein, Ideen und Anregungen einzubringen – sei es zu infrastrukturellen Verbesserungen am Campus, zu Services wie Mitfahrbörsen und Carsharing-Angeboten oder zu erweiterten Ticketlösungen. Jede Rückmeldung trägt dazu bei, die Montanuniversität als Vorreiterin für klimafreundliche Mobilität weiter zu stärken und einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele zu leisten.

Kontakt

Michael Feuchter
+43 3842/402-2110
michael.feuchter@unileoben.ac.at

Circulyzer – ein Start-Up sorgt für Wirbel im Kunststoffrecycling

Markus Bauer
Daniel Schwabl

„Und auch für das große Vorhaben, den Circulyzer endlich im industriellen Betrieb zu sehen, konnten gute Fortschritte gemacht werden. ... Die Geschichte der Circulyzer GmbH geht also weiter und wir werden sehen, worüber wir in 2 Jahren an dieser Stelle schreiben können.“ (VJU-Magazin, 2024)

Mit diesem Absatz beendeten wir 2024 unseren damaligen Beitrag für das VJU-Magazin, der Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Umwelttechniker, und nun dürfen wir hier ein Update geben. Doch schlagen wir kurz den Bogen zurück, für alle die den damaligen Artikel nicht gelesen haben.

Vom Bier zur Firma

Die Circulyzer GmbH begann – wie so manche Leobener Idee – bei einem Bier, keinem Gösser, aber einem Kölsch, das der damalige Dissertant Markus Bauer mit Wolfgang Hofer von der OMV trank, während sie sich über Möglichkeiten des Recyclings von Kunststoffen unterhielten. Spezielle Kunststoffe, die sogenannten Polyolefine, sollten aus kunststoffreichen Abfallströmen rückgewonnen werden, um sie dem damals noch in Entwicklung befindlichen ReOil Prozess der OMV als Feedstock zur Verfügung stellen zu können. Seit mehreren Jahren hatten die beiden verschiedene Aufbereitungsoptionen wie Setzmaschine, optische Sortierung, Sortierzyklone und -zentrifugen miteinander verglichen, doch nichts davon konnte sie vollends überzeugen. Nach einigen Getränken kam das Gespräch auf einen sogenannten Zentrifugalkraftscheider, einen Apparat aus der Kohleaufbereitung, der mittels der Zentrifugalkräfte eines rotierenden Wasserwirbels trennt und von dem Markus in einer Veröffentlichung gelesen hatte.

8 Jahre, 3 Dissertationen, 2 Förderprogramme, 1 Preis und 40 Veröffentlichungen nach diesem Gespräch, wurde dann am 20. August 2020 die Circulyzer GmbH von Markus Bauer und Daniel Schwabl gegründet. Mit ihr sollten die wissenschaftlichen Ergebnisse aus dem Projekt Plastic Reborn (2014 – 2018) der Lehrstühle

für Aufbereitung und Veredlung, Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft und Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes sowie der Industriepartner OMV und IFE Aufbereitungstechnik als auch die Gründerkompetenzen und Kontakte aus dem folgenden Spin-Off Fellowship (2019 – 2020) genutzt werden. Ziel war es als neuestes Mitglied des Leobener Gründerzentrum ZAT (Zentrum für angewandte Technologie) den entwickelten Trennapparat „Circulyzer“ aus dem Technikum hinaus in tatsächliche Industrieanwendungen zu bringen.

Durch das Tal der Tränen

Der Anfang gestaltete sich dabei holprig, denn es bedarf durchwegs mehr als gebundener Schriftwerke, wissenschaftlicher Veröffentlichungen und Vorträgen auf Konferenzen, um einen interessierten Industriepartner zu überzeugen. Einen neuen Trennapparat in seiner Produktionsanlage zu verbauen, von dem es noch keine Vergleichsdaten zu dessen Zuverlässigkeit und Funktion gibt und dann auch noch voll dafür zu bezahlen, barg für viele ein zu großes Risiko. So scheiterte ein bereits genehmigtes Basisprogramm mit einem Interessenten daran, dass kurz vor Unterschrift der Verträge die Risikobeurteilung vom neuen Management erhöht wurde, da die Gründer den Bau und einjährigen Probebetrieb leider nicht vorfinanzieren konnten. Wir waren also im Februar 2022 von der anfänglichen Euphorie zum als „Tal der Tränen“ bekannten Teil unserer Gründertätigkeit vorgestoßen. Es galt nun

ob des gescheiterten Projektes zügig neue Einnahmequellen zu finden, um den Firmennachhaltigkeit zu finanzieren, während wir parallel nach einer erneuten Gelegenheit suchten, eine erste Industrieanlage zu bauen.

Hier zeigte sich die Stärke des Netzwerkes, das über die Dissertationen mit verschiedenen Industriepartnern und den Lehrstühlen der Montanuniversität Leoben entstanden war. Aber auch die Unterstützung des ZAT sowie die Tipps unserer dortigen Mentor:innen, anderen Gründer:innen und ehemaligen Unikkolleg:innen halfen uns langsam in einen gewissen Alltag hineinzukommen. Auch konnten wir unser Team mit Alexander Wagner um einen eifrigen – vorerst studentischen – Mitarbeiter erweitern.

Neue Wege, neue Partner, neue Chancen

Der Alltag als Gründer brachte viel Neues mit sich, das man so wohl nicht überall erleben kann. So gab man beispielsweise das Handy dem anderen Gründer in die Hand, wenn von der Firma gegenüber das Legal Department erbeten wurde. Man hatte ein seltsames Gefühl, wenn man mit Einkaufs- oder Rechtsabteilungen in Onlinemeetings saß und nebenher Begriffe googelte, um den Gesprächen folgen zu können. Aber auch Versuchskampagnen, bei denen statt der angekündigten 6 BigBags an Probe, 6 Tonnen (entspricht 24 BigBags) angeliefert wurden, ließen Langeweile kaum zu. Versuchskampagnen mit geshredderten Windrädern und Skischuhen, feinen Glaskugeln, Kunststofffasern, öligen Metallspänen



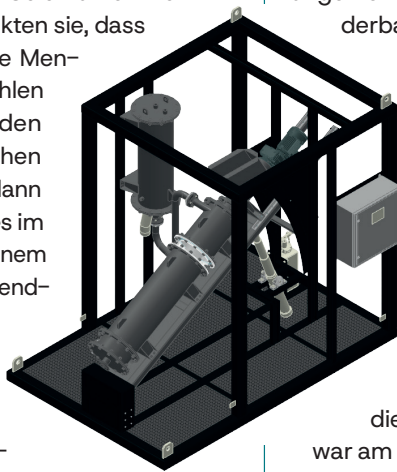


Das Circulyzer-Team in Düsseldorf bei der „K“, der weltweit größten Kunststoffmesse.

aus China und natürlich vielen verschiedenen Kunststoffabfällen durften auch nicht fehlen. Unser Circulyzer machte dabei Bekanntschaft mit heißem und kaltem Wasser, verschiedenen Salz- und Tensidlösungen, Alkoholgemischen und Isopropanol. Zuletzt wurde er sogar aus seinem Technikum auf Reisen geschickt und arbeitete in etwa 6 Metern Höhe in Verschaltung mit einer Zentrifuge zusammen.

All diese Anekdoten halfen uns zum einen nicht an einem Übermaß an Freizeit aber auch nicht an einem Untermaß an Geld zu verzweifeln. Zum anderen bewirkten sie, dass wir nun eine beachtliche Menge an neuen Kunden zählen und viel Erfahrung in den verschiedensten Bereichen sammeln konnten. Und dann bekamen wir eines Tages im März 2024 Besuch von jenem Industriepartner, der uns endlich aus dem Tal der Tränen führen sollte.

Die RDG – ein Kunststoffrecycler aus Oberösterreich – war auf der Suche nach neuen Wegen, um Kunststoffe für ein mechanisches Recycling aufzubereiten. Sie wollten ihr bestehendes Werk um eine Aufbereitungsanlage erweitern und waren auch bereit dem Circulyzer eine Chance zu geben. In den folgenden Monaten wurden verschiedene Testreihen gefahren, bei denen der Circulyzer seine Trennschärfe und Effizienz beweisen konnte. Der technische Beweis war somit erbracht und so stand man wieder vor der Frage der Risikobewertung, die schon so manches aussichtsreiche Projekte beendet hatte. So wurden wir zu einem weiteren Gespräch eingeladen, legten erneut die Eckpunkte des Projektes dar und wurden dann vom technischen Leiter durch die Baustelle der

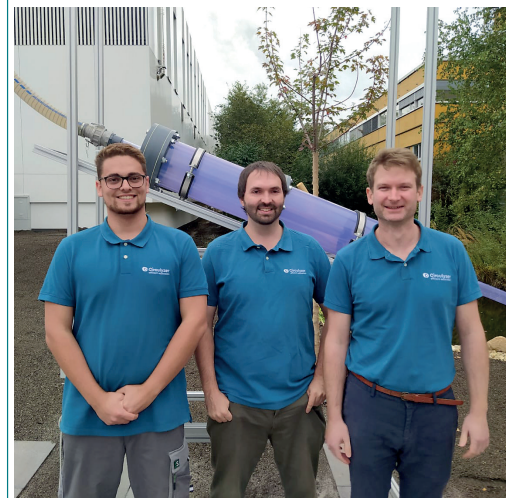


neuen Halle geführt, während der wirtschaftliche Leiter sich beratschlagte. Am Ende der Besichtigung stand dieser wieder vor uns und meinte, dass er kommenden Mittwoch mit uns zum Generalanlagenbauer nach Deutschland fahren wird und er uns um 5 Uhr früh erwartet. Es war geschafft, sie wollten uns diesen großen Schritt ermöglichen und der erste industrielle Circulyzer war bestellt!

Und auch, wenn der Verkaufspreis dieses ersten Circulyzers noch nicht ganz unseren Vorstellungen entsprach, so war es doch ein wunderbares Gefühl ihn zu planen, aus der Schlosserei zu verschicken, dann auf seinem Gerüst bei der RDG zu installieren und schließlich in Betrieb zu nehmen. Und als dieser erste Circulyzer im Oktober 2024 seinen Betrieb aufnahm, fühlten wir, dass das Ende des Tals der Tränen nun endlich in Sicht war. Dass der Anlagenleiter später zu uns meinte; „Am meisten Sorgen hatte ich wegen diesem Circulyzer von euch, aber der war am Ende das Einzige, was uns nie Probleme gemacht hat!“, war dann sowas wie ein anlagentechnischer Ritterschlag.

Der Wirbel geht weiter

Anfang 2025 durften wir in Leipzig dann unsere zweite Anlage in Betrieb nehmen, welche ebenso gemischte Altkunststoffe für das mechanische Recycling aufbereitet. Und im Herbst des Jahres waren wir sogar mit einem Stand auf der K, der weltweit größten Kunststoffmesse, in Düsseldorf vertreten. Da nunmehr auch Anlagenprojekte in den Niederlanden, Spanien und Südafrika anstehen, sind die Zukunftsaussichten für die Circulyzer GmbH sehr gut. Es sieht also so aus, dass es uns gelingen dürfte auch weiterhin für Wirbel im Kunststoffrecycling zu sorgen.



Kontakt:

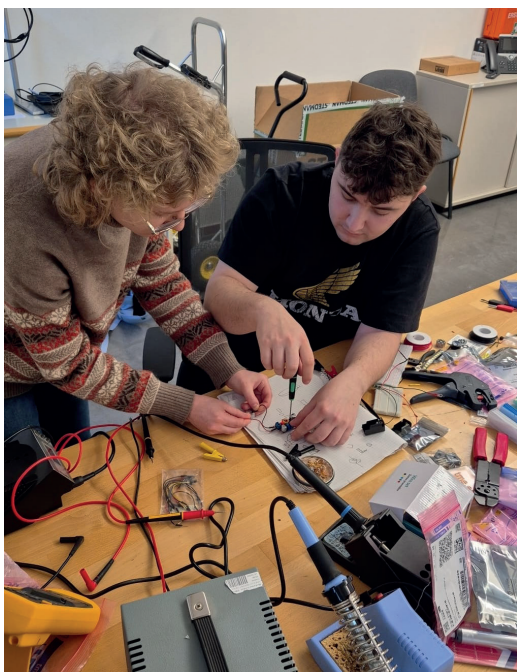
Markus Bauer
+43 (0) 664 2512427
Daniel Schwalbl
+43 (0) 699 11386334
Peter Tunner-Straße 19
8700 Leoben, Austria
office@circulyzer.at
<https://circulyzer.at>

ENVIHEI Winter School 2026: Nachhaltigkeit durch reale Herausforderungen lernen

Anja Vujakovic

Vom 23.–27. Februar 2026 war die Montanuniversität Leoben Gastgeberin der ENVIHEI Winter School, einer internationalen Lernveranstaltung im Rahmen des Erasmus+-Projekts ENVIHEI – Student-centered learning for Environmental Sustainability at Higher Education Institutions.

ENVIHEI WINTER 20 SCHOOL 26



Die Winter School brachte Studierende und Lehrende der europäischen Partneruniversitäten Montanuniversität Leoben (Österreich), Universidad de León (Spanien), Silesian University of Technology (Polen), Hasselt University (Belgien) und Aalborg University (Dänemark) für eine intensive Woche des gemeinsamen, projektbasierten Lernens rund um reale Nachhaltigkeits Herausforderungen zusammen.

Im Laufe der Woche arbeiteten interdisziplinäre und internationale Studententeams an fünf Nachhaltigkeitsthemen. Diese reichten von der Rückgewinnung von Metallen aus gebrauchten Mobiltelefonen und der Entwicklung nachhaltiger Bewässerungssysteme bis hin zu Eco-Innovation in der Metallproduktion, nachhaltigem Fahrradesign sowie Energieeffizienz in elektronischen Systemen. Unterstützt von Mentor:innen und Nachhaltigkeitsexpert:innen entwickelten die Teams innovative Konzepte und Prototypen und arbeiteten dabei nach den Prinzipien des Project-Based Learning (PBL).

Der Einsatz von PBL steht im Zentrum des ENVIHEI-Projekts. Nachhaltigkeits Herausforderungen lassen sich selten einer einzigen Disziplin zuordnen. Fragen rund um Klimawandel, Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft oder nachhaltige Produktion erfordern die Verbindung von technischem Wissen, Umweltbewusstsein, ökonomischem Denken und gesellschaftlicher Verantwortung.

Klassische Vorlesungsformate können diese Themen vermitteln – das Lösen komplexer Nachhaltigkeitsprobleme verlangt jedoch nach aktiver Auseinandersetzung.

Genau hier setzt Project-Based Learning an. Anstatt Inhalte lediglich aufzunehmen, arbeiten Studierende gemeinsam daran, reale Probleme zu analysieren, Lösungsansätze zu entwickeln, diese zu testen und ihre Ergebnisse zu präsentieren. Dabei vertiefen sie nicht nur ihr fachliches Wissen, sondern entwickeln auch zentrale Kompetenzen wie Teamarbeit, Kommunikation, systemisches Denken und kreatives Problemlösen.

Nachhaltigkeit ist ihrem Wesen nach ein interdisziplinäres Feld. Ihre erfolgreiche Umsetzung erfordert Zusammenarbeit über Fachgrenzen, Institutionen und Länder hinweg. Die Winter School bot genau diesen Rahmen. Studierende aus unterschiedlichen Fachrichtungen und Ländern brachten vielfältige Perspektiven ein und näherten sich denselben Fragestellungen oft aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln. Gerade diese Vielfalt erwies sich als eine der größten Stärken des Programms.

Trotz des kurzen Zeitrahmens und der anspruchsvollen Aufgabenstellungen waren die Ergebnisse bemerkenswert. Innerhalb weniger Tage entwickelten die Teams strukturierte Konzepte und greifbare Prototypen. Ihre Arbeit zeigte eindrucksvoll, dass junge Köpfe mit der

HostPlay(ENC)

HostPlay(ENC)



richtigen Unterstützung, einem klaren Rahmen und einer kooperativen Lernumgebung in der Lage sind, komplexe Nachhaltigkeitsfragen zu bearbeiten.

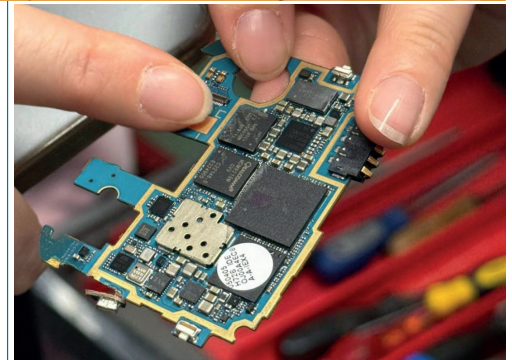
Das Programm verband außerdem akademische Arbeit mit praktischen Einblicken aus Industrie und lokalen Initiativen. Die Teilnehmenden besuchten voestalpine Stahl Donawitz, wo sie mehr über die Pläne des Unternehmens zur CO₂-armen Stahlproduktion erfuhren und die Produktionsanlagen besichtigten. Eine weitere Exkursion führte zur Jamila Coffee Spielberg, wo nachhaltige Produktionsprozesse und verantwortungsvolle Beschaffung thematisiert wurden.

Den Abschluss der Winter School bildete die Final Presentations Session, in der die Teams ihre Ergebnisse vor einer Jury und dem Publikum präsentierten. Das Siegerprojekt wurde von Team 4 entwickelt. Ihr Konzept für ein nachhaltiges Fahrraddesign überzeugte die Jury durch die gelungene Verbindung von ingenieurwissenschaftlicher Exzellenz und ökologischer Verantwortung. Das Team optimierte das Fahrraddesign durch eine Reduktion des Luftwiderstands, eine Gewichtsreduktion sowie die Integration nachhaltiger Materialien, Kreislaufwirtschaftsprinzipien und CO₂-Reduktionsstrategien in eine technisch validierte und marktorientierte Lösung.

Über den Wettbewerb hinaus verdeutlichte die Winter School das große Potenzial projekt-

basierten Lernens für die Nachhaltigkeitsbildung. Indem Studierende gemeinsam an realen Herausforderungen arbeiten, entstehen Lernräume, in denen zukünftige Fachkräfte lernen, kritisch zu denken, interdisziplinär zusammenzuarbeiten und innovative Lösungen für eine nachhaltigere Zukunft zu entwickeln.

Die ENVIHEI Winter School zeigte eindrucksvoll, dass Nachhaltigkeitsbildung besonders dann wirksam ist, wenn Studierende nicht nur von Herausforderungen lernen, sondern aktiv daran arbeiten, Lösungen zu entwickeln.



Kontakt:

Anja Vujakovic

+43 3842 402 7622

anja.vujakovic@unileoben.ac.at

www.ric-leoben.at



Spurensuche im Amazonas: Umweltanalytik als Schlüssel zum Verständnis eines bedrohten Flusssystems

Johanna Irrgeher, Thomas Prohaska
Antonia Siebenbrunner und Stefan Wagner



Das Amazonasgebiet ist eines der artenreichsten und zugleich empfindlichsten Ökosysteme der Erde. Ein Forschungsteam des Lehrstuhls für Allgemeine und Analytische Chemie war vor Ort, um mit umweltanalytischen Methoden neue Einblicke in dieses komplexe System zu gewinnen.

Flüsse als Lebensadern

Flüsse sind nicht nur Hotspots der biologischen Vielfalt, sondern eröffnen der lokalen Bevölkerung durch Fischerei, Landwirtschaft, Ökotourismus und Freizeitaktivitäten auch wichtige wirtschaftliche und gesellschaftliche Perspektiven. Gleichzeitig ermöglicht die Analyse von Flusswasser- und Sedimentproben wertvolle Einblicke in natürliche und durch den Menschen verursachte Prozesse im Einzugsgebiet. Der Lehrstuhl für Allgemeine und Analytische Chemie (AACH) beschäftigt sich neben vielen anderen Themen mit der Entwicklung von element- und isotopenanalytischen Methoden und ihrer Anwendung in Flusssystemen wie beispielsweise Mur und Drau. Gemeinsam mit der Donau bilden diese beiden Flüsse den sogenannten „Amazon of Europe“.

Klimawandel im Amazonas

Im Vergleich ist der „echte“ Amazonas natürlich deutlich größer: Auf dem Weg von den Anden bis zum Atlantischen Ozean münden über 1000 Zuflüsse in den Amazonas. Fast 20 % des globalen Süßwassers werden auf diesem Weg transportiert. Das Amazonasgebiet beherbergt nicht nur den wasserreichsten Fluss, sondern auch den größten Regenwald der Welt. Dieser ist dem anthropogenen Klimawandel gegenüber besonders vulnerabel. Bei extremen Trockenperioden verwandeln sich Teile des Regenwaldes zunehmend in Savanne. Auch Waldbrände, die besonders entlang neu gebauter Straßen auftreten, tragen zur Zerstörung bei. Kippt das

einzigartige Amazonas-Ökosystem, wäre ein unumkehrbares Artensterben die Folge. Fällt der Amazonas-Regenwald als CO₂-Senke weg, hätte das unabsehbare Folgen für die weltweite Kohlenstoffbilanz. Auch in den Flüssen des Amazonasgebiets, die durch die Hydrogeochemie ihrer jeweiligen Einzugsgebiete charakterisiert sind, spiegelt sich der anthropogene Einfluss wider. Allerdings erschwert die schiere Größe des Amazonas die Charakterisierung dieses komplexen Flusssystems. Innovative umweltanalytische Ansätze sind daher gefragt.

Das Amazonas-Projekt

Die Arbeit des AACH im Amazonas-Gebiet erfolgte in einem gemeinsamen Forschungsprojekt mit der São Paulo State University (UNESP) in Rio Claro, Brasilien. Als Teil des Projekts durfte Antonia Siebenbrunner einen fünfmonatigen Forschungsaufenthalt in Rio Claro verbringen. Untersuchungsgebiet des Amazonas-Projekts war der „Encontro das

Águas“ („Treffen der Wasser“). Bei diesem Naturschauspiel handelt es sich um den Zusammenfluss der beiden Flüsse Rio Negro und Solimões zum Amazonas. Aufgrund ihrer diametral entgegengesetzten hydrochemischen Eigenschaften fließen der schwarze Rio Negro und der bräunliche Solimões für bis zu 100 km nebeneinander, ohne sich vollständig zu vermischen. Diese Besonderheit ist auf Satellitenbildern und auch direkt vor Ort eindrucksvoll zu sehen (siehe Bilder unten). Dieser beeindruckende Zusammenfluss war der perfekte Ort, um umweltanalytische Methoden unter extremen Bedingungen zu testen.

Umweltanalytische Methoden

Die Isotopenanalytik bildet einen zentralen Forschungsschwerpunkt am AACH-Lehrstuhl. Mithilfe massenspektrometrischer Methoden werden unter anderem Strontium (Sr)-Isoto-



Der „Encontro das Águas“ am Satellitenbild (LINKS, © GOOGLE EARTH) und direkt am Wasser (RECHTS, © STEFAN WAGNER).



Das traditionelle „grab sampling“ und die passive Probenahme (LINKS, © THOMAS PROHASKA) und die passive Probenahme (RECHTS, © STEFAN WAGNER).



Antonia Siebenbrunner und Stefan Wagner beim Einsatz der passiven Probenahmeverrichtungen im Feld (© THOMAS PROHASKA).

penverhältnisse in Umweltproben bestimmt. Diese ermöglichen es, biogeochemische Kreisläufe in der Natur nachzuvollziehen. So lassen sich etwa Mischungsprozesse am Zusammenfluss mehrerer Flüsse untersuchen. Darüber hinaus ermöglicht die Sr-Isotopenanalytik Einblicke in Stoffaustauschprozesse zwischen Gestein und Wasser und findet sogar Anwendung in der Erforschung von Fischmigration.

Die Probenahme spielt bei der umweltanalytischen Charakterisierung von Flüssen eine entscheidende Rolle. Traditionelle sogenannte „grab samples“, bei denen mithilfe eines Gefäßes eine Wasserprobe entnommen wird, bilden stets nur eine Momentaufnahme ab. Für dynamische Flusssysteme ist dies häufig nicht repräsentativ. Eine Alternative stellt das sogenannte „passive sampling“ dar. Dabei verbleiben spezielle Probenahmeverrichtungen über mehrere Tage im Wasser und binden die gelösten Analyten – etwa Sr – kontinuierlich. Auf diese Weise lässt sich ein zeitlicher Mittelwert der Wasserzusammensetzung erfassen. Da die passive Probenahme in der Regel auf Diffusion basiert, kann sie zudem besonders aussagekräftig für die Beurteilung der Bioverfügbarkeit von Stoffen sein. Gerade für ein dynamisches System wie den Amazonas ist es entscheidend, verschiedene Methoden einzusetzen und zu vergleichen, um ein ganzheitliches Bild zu erhalten. Die im Amazonas angewandte passive Probenahmetechnik für die anschließende Sr-Isotopenanalytik wurde von Stefan Wagner für Bodenproben entwickelt und gemeinsam mit Antonia Siebenbrunner für Gewässer adaptiert.

Vom Feld ins Labor und wieder zurück

Bereits im November 2024 – während einer Trockenperiode – nahm das internationale und interdisziplinäre Forschungsteam Wasserproben von Rio Negro, Solimões und Amazonas – jedoch nur traditionelle „grab samples“.

Zurück in Leoben wurden die Proben auf ihre Elementzusammensetzung und die Sr-Isotopensignatur untersucht. Darüber hinaus wurde eine Reihe von Laborexperimenten – zunächst mit synthetischem, und schließlich mit echtem Amazonaswasser – durchgeführt. Ziel war es, die entwickelte passive Probenahmetechnik zu testen und die Eignung für den Einsatz im Fluss zu überprüfen. Zum Abschluss verbrachte das Forschungsteam im April 2025 – in der Regenzeit – erneut eine Woche im Amazonasgebiet. Dabei wurden weitere „grab samples“ entnommen und die passiven Probenahmeverrichtungen erfolgreich unter herausfordernden Bedingungen im Feld eingesetzt.

Einblick in die Ergebnisse

Auch wenn die detaillierte Auswertung noch Teil laufender wissenschaftlicher Arbeiten ist, lassen sich bereits erste zentrale Beobachtungen zusammenfassen. Die Sr-Isotopenverhältnisse der analysierten Wasserproben spiegeln – wie erwartet – die regionale Geologie der Flusseinzugsgebiete wider und wurden erfolgreich verwendet, um die saisonale Dynamik am Zusammenfluss von Rio Negro und Solimões zu charakterisieren. Die im Projekt entwickelte passive Probenahme lieferte dabei repräsentative Sr-Isotopenverhältnisse, die dynamische Veränderungen zuverlässig abbilden. Gleichzeitig vereinfachte die Methode die Probenaufbereitung und Messung deutlich, da die Analyten bereits während der Probenahme angereichert wurden und die Probenmatrix aufgrund der selektiven Eigenschaften der passiven Probenahmeverrichtungen reduziert wurde.

Nächste Schritte

Als nächster Schritt werden die gewonnenen Ergebnisse in einem Fachjournal publiziert. Anschließend geht das Projekt in die nächste Runde: Im September 2026 ist bereits eine weitere Expedition ins Amazonasgebiet geplant. Ermöglicht wird sie durch die Förderung der OeAD-GmbH im Auftrag des Bundesministe-

riums für Frauen, Wissenschaft und Forschung (Projekt: AMAZON-SrDGT; Projektkennzahl: BR 01/2026; Projektleitung: Stefan Wagner).

Danksagung

Besonderer Dank gilt dem gesamten AACH-Team, den Kolleg:innen der UNESP und der Queen's University Belfast sowie den Bootskapitänen, die die Feldarbeiten unter anspruchsvollen Bedingungen sicher und zuverlässig ermöglicht haben.

Finanzierung

Fördermittel der Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) sowie vom Österreichischen Wissenschaftsfond (FWF, Projekt MURmap, Projekt DISCOVER) ermöglichen die Forschungsarbeit. Studierenden- und Personalmobilität wurde durch Erasmus+ gefördert.



Kontakt:

Dipl.-Ing. Antonia Siebenbrunner
+43 3842 402 1214

antonia.siebenbrunner@unileoben.ac.at
<https://aach.unileoben.ac.at>

Die Recy & DepoTech

Von der Kongressmesse zur führenden deutschsprachigen Abfallwirtschafts- und Recyclingkonferenz.

Am Anfang standen ...

1992 die Professoren Günther Fettweis und Albert Oberhofer, die erkannten, dass Umwelt- und Abfallthemen immer größere gesellschaftliche Bedeutung bekommen. Damals gab es die ersten Überlegungen auch ein Umwelttechnik-Studium an der Montanuniversität einzurichten. Die DepoTech wurde von einer Arbeitsgemeinschaft bestehend aus Montanuniversität Leoben, Technologie Transfer Zentrum Leoben und Bergmännischer Verband Österreichs ins Leben gerufen. Federführend war Dr. Dirk Hengeler, der die Organisation der ersten Tagung im November 1992 übernahm. 23 Vorträge und 26 Aussteller:innen präsentierten auf der „DepoTech Kongressmesse“ die Schwerpunkte Deponietechnik und Entsorgungsbergbau.

Prof. Lorber übernimmt und setzt wissenschaftlichen Schwerpunkt

Beim 10-jährigen Jubiläum der Kongressmesse 2002 übernimmt o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Karl E. Lorber die Leitung und ab diesem Zeitpunkt rückt die wissenschaftliche Basis noch stärker in den Vordergrund.

Nach seiner Berufung organisierten Prof. Roland Pomberger und Prof. Karl E. Lorber gemeinsam die Konferenz 2012. Nach der Emeritierung von Prof. Lorber Ende 2013 übernimmt Roland Pomberger die Leitung für die Organisation der Konferenz 2014.

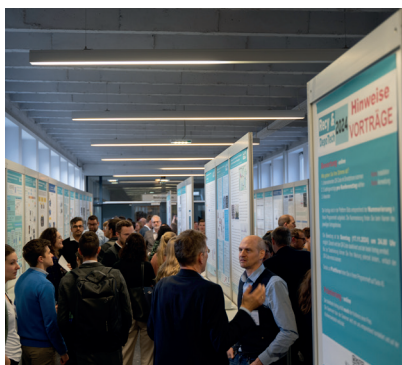
2014: DepoTech wird „Recy & DepoTech“

Die Konferenz behandelt mittlerweile Themen von der Deponie bis zum Recycling. Daher war eine Änderung der „Marke“ unumgänglich. Der Name wurde von DepoTech auf Recy & DepoTech geändert. In der Programmgestal-

tung wird Wert darauf gelegt, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen, neuen innovativen Ansätzen, Best-Practice-Beispielen und auch provokanten Thesen sicherzustellen. Die Vielfalt der Themen und Vortragenden ist sehr wichtig.

2020: Virtuelle Konferenz

Die gesamte Welt ist von Covid-19 betroffen. Eine Entscheidung musste getroffen werden: Konferenz absagen oder eine Alternative finden?



Wir haben uns für die virtuelle Welt von Meetyoo entschieden. Unsere Konferenzteilnehmer:innen präsentierten und diskutierten virtuell.

2024: Zuletzt abgehaltene Konferenz

Bei der Konferenz vom 13. bis 15. November 2024 wurden 163 Vorträge gehalten, 52 Poster präsentiert und zwei Workshops abgehalten. Abgerundet wurde die Konferenz von einer Messe mit 18 Aussteller:innen, dem Abfall-Disput und einem Abendempfang.

Das Buch zur Konferenz wird aufgrund des Umfangs in zwei Bände aufgeteilt. Das Buch zu den Vorträgen umfasst 1.024 Seiten und das

Buch zu den Posterbeiträgen 311 Seiten. Aber natürlich gibt es alles auch online.

Recy & DepoTech 2026

Die Planungen sind bereits voll im Gange. Erwartet werden ca. 800 Teilnehmer:innen. Damit ist die Recy & DepoTech die größte deutschsprachige Konferenz zu Abfall- und Kreislaufwirtschaft. Schwerpunkte werden Kreislaufwirtschaft, KI-Einsatz in der Abfallwirtschaft, digitale Sortiertechnologien, Recyclingverfahren für spezielle Stoffströme, PFAS-Problematik und vieles mehr sein.

Die Recy & DepoTech ist keine rein wissenschaftliche Veranstaltung, sondern eine Konferenz für Abfall- und Kreislaufwirtschaftsexpert:innen aus Wissenschaft, Verwaltung, kommunalen und privaten Abfallunternehmen sowie Planer:innen und Industrievertreter:innen. Durch diesen interdisziplinären Austausch werden Entwicklungen und Innovationen angestoßen und vorangetrieben. Viele Themen sollen vor Ort Diskussionsraum finden und können auch kontroverse Standpunkte aufzeigen.

Die Recy & DepoTech steht jedenfalls für wert-schätzenden Austausch auf hohem fachlichem Niveau.

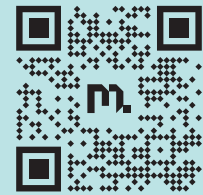
Kontakt

Tanja Trieb &
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Roland Pomberger
03842 / 402-5103 bzw. -5150
rdt@unileoben.ac.at
<https://www.unileoben.ac.at/recydepotech>

Recy & 2026
DepoTech
18.-20. November



Wir freuen uns
auf Ihre Teilnahme!



Abfallwirtschafts- & Recyclingkonferenz

Themenblöcke der Parallelsessions:

Abfall- & kreislaufwirtschaftliche Perspektiven

Alternative Baustoffe

Altlastensanierung

Aufbereitung – Use Cases

Baustoffrecycling

Bewertungsaspekte

Biobased Processes

Biogene Abfälle

**Circular Business
Circular Industries**

presented by CTC & GTV

CO₂-Abscheidung

Deponienachsorge

Deponietechnik

Digitalisierungsplattformen

Elektroaltgeräte

Future Waste

**Geförderte Altlasten-
forschung**

presented by KPC

**Innovative Baustoffe –
Geopolymere**

**Internationale
Abfallwirtschaft**

KI-Monitoring

**KiRAMET: Leitprojekt zum
Schrottreycling**

Klärschlamm & Phosphor

Kunststoffrecycling

**Lithium-Ionen-Batterien:
Vom Problemstoff
zum Wertstoff**

Machine Learning &
Computer Vision

Metallrecycling

Nassaufbereitung

Pfand & Ökomodulation

PFAS

**Photovoltaik: ReUse,
Recycling & Nutzung**

Rechtliche Aspekte

**Recycling von Lithium-Ionen-
Batterien**

Schlacke

Sensorbasierte Technologien

Siedlungsabfälle

Smarte Ressourcennutzung

Spezielle Aufbereitung

Textiles

presented by ISWA

Verbrennungsanlagen &
Rückstände

Vermeidung & ReUse

Besuchen Sie unsere Webseite unileoben.ac.at/recycdepotech

Veranstalter: Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik & Abfallwirtschaft, Montanuniversität Leoben

März–Mai 2026

EURECA-PRO

Innovation and Entrepreneurship Programme

www.eurecapro.eu/innovation-and-entrepreneurship-ie-programme

online

individuell

Innovative Teaching Practices to Ignite Your Classroom

www.eurecapro.eu/innovative-teaching-practices-ignite-classroom

online

individuell

Online Lecture Series 2026: “Energy Transition”

www.eurecapro.eu/lecture-series-2026-energy-transition

online

individuell

Media & Information Literacy (MIL) Module

www.eurecapro.eu/media-information-literacy-module

online

12.05.2026, 8:00–14:00

Seminar: “Transforming Residues Into Resources: Towards Sustainable Metal Cycles”

www.unileoben.ac.at/recycling/metallurgisches-seminar

IZW, 4. Stock

28.05.2026, 16:00

ALUMNIght x tmw

Führung „More than Recycling“ – Die Ausstellung zur Recyclingwirtschaft

www.alumni.unileoben.ac.at/veranstaltungen

Technisches Museum Wien
Treffpunkt: Foyer, Eingangshalle

10.–12.06.2026

Städtetag

www.staedtetag.at

Montanuniversität Leoben

19.06.2026

Info-Tag für Studieninteressierte im Juni

www.unileoben.ac.at/starter/info-tag

Montanuniversität Leoben

22.07. & 19.08.2026, 9:00–16:00

Sommerspiel RIC

Ferienprogramm für Kinder aus Leoben (6–10 Jahre)

www.leoben.at/service/ferienprogramm-sport-spass/#Anmelden

Montanuniversität Leoben,
Wasserstoffzentrum Leitendorf

05.–06.11.2026

34th Leoben-Conference on Polymer Engineering and Science

www.unileoben.ac.at/polymerevents

Montanuniversität Leoben

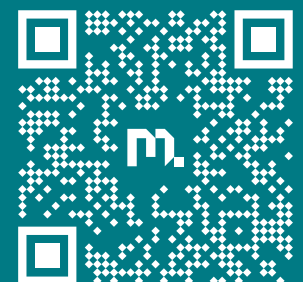
18.–20.11.2026

Recy & DepoTech 2026

www.unileoben.ac.at/recydepotech

Montanuniversität Leoben

Nähere
Informationen
der einzelnen
Veranstaltungen
finden Sie
unter



Diese Triple N geht an: