



zukunft
SEIT 1909
denken

Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2024

Postersession

Book of Abstracts



ABF

Institut für Abfall-
und Kreislaufwirtschaft

24. bis 25. April 2024

Erste Campus

1100 Wien | Am Belvedere 1

Nr.	Nachname	Vorname	Institution	Email	Autorenliste	Titel des Posters
1	Aberger	Julian	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	julian.aberger@unileoben.at	J.Aberger, L.Brensberger, K.Khodier, R. Sarc	recAlcle: Prototyp für experimentelle Datenakquise und Training von ML-Modellen
2	Azizi	Ferozan	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	ferozan.azizi@unileoben.ac.at	F.Azizi	PVReValue- Ganzheitliches Recycling von PV Modulen
3	Blasenbauer	Dominik	TU-Wien, CD-Labor für eine recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.	dominik.blasenbauer@tuwien.ac.at	D.Blasenbauer	Folienrückgewinnung durch automatisierte Sortierung von Restmüll
4	Dvorak	Elena	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	elena.dvorak@unileoben.ac.at	E. E. Dvorak, A. Loidl, G. Kreindl, A. Zöschner, C. Riegler, M. Wellacher, J. Adam	Wirkung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sammelqualität von biogenen Abfällen in dicht besiedelten Gebieten
5	Feucht	Florian	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	florian.feucht@unileoben.ac.at	F.Feucht, B.Ratz, P.Sedlazeck	Diskutier'n und Optimier'n Abfallwirtschaftliche Konzeptionierung für Projekt ReSoURCE
6	Gök	Betül	TU-Wien,	betuel.goek@tuwien.ac.at	B.Gök	Konsument:innenverhalten in Bezug auf Abfalltrennung im öffentlichen und privaten Raum
7	Grath	Elias	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	elias.grath@unileoben.ac.at	E. Grath, T.Nigl	Einflussparameter auf die optische Detektion von Batterien in gemischten Abfallströmen
8	Gritsch	Lea	TU-Wien, CD-Labor für eine recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.	lea.gritsch@tuwien.ac.at	L.Gritsch, G.Breslmayer, J.Lederer	Bestimmung von Restinhalten in Nicht-Getränke-Kunststoffhohlkörperverpackungen aus Siedlungsabfällen
9	Groihofer	Leonie	Stadt Graz Umweltamt	leonie.groihofer@stadt.graz.at	L.Groihofer	„MEHRWEG IST MEIN WEG!“ Abfallvermeidung in den Bereichen Take-Away und (Lauf-)Veranstaltungen in Graz
10	Gwandner	Jonas	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	jonas.gwandner@unileoben.ac.at	J.Gwandner, M.J.Engel	Beurteilung der Qualitäten und Einsatzmöglichkeiten von Altholz aus gemischten Gewerbeabfällen
11	Hofer	Simon	TU-Wien, CD-Labor für eine recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.	simon.hofer@tuwien.ac.at	S.Hofer, J.Mühl, J.Lederer	Stoffflüsse von Blei in einer nass-trocken Aufbereitung von Bett- und Rostaschen aus der Müllverbrennung
12	Huber	Lisa	Denovo GmbH	l.huber@denovo.at	L.Huber	Die Möglichkeiten zur Steigerung der Recyclingquote durch den Scan und die Analyse von Wertstoffen unter Zuhilfenahme des Einsatzes von KI
13	Kählig	Pablo	TU-Wien, CD-Labor für eine recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.	pablo.kaehlig@tuwien.ac.at	P.Kählig, W.Ipsmiller, A.Bartl, J.Lederer	Zusammensetzung der Alttextilien in Wien
14	Kaltenbrunner	Kevin	Ö. Ökologie-Institut	kaltenbrunner@ecology.at	K.Kaltenbrunner, D.Orth, C.Pladerer	Circular Economy: Mapping Food Streams and Identifying Potentials to Close the Food Cycle
15	Kandlbauer	Lisa	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	lisa.kandlbauer@unileoben.ac.at	L.Kandlbauer, R.Sarc,	Digitale Abfallanalytik: Online-Bestimmung der Materialzusammensetzung und Qualität
16	Kladnik	Veronika	TU-Wien, Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement	veronika.kladnik@tuwien.ac.at	V.Kladnik, T.Schwarzböck, S.Dworak, B.Hartl, B.Rehwald	Behälter im Fokus: Kategorische Fotosammlung von Abfallbehältern im öffentlichen und halböffentlichen Raum
17	Klein	Michelle	FH Campus Wien, Fachbereich Verpackungs- und Ressourcenmanagement	michelle.klein@fh-campuswien.ac.at	M.Klein, A.Oleynikova, M.Tacker, S.Apprich	Benchmarking zur Nachhaltigkeit von Produktverpackungen eine Studie in der Kosmetikindustrie
18	Kopecká	Romana	Universität für Bodenkultur, Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft	romana.kopecka@boku.ac.at	R.Kopecká, M.Hrad, M.Huber-Humer	Die Rolle der temporären Lagerung und finalen Senke in der Kreislaufwirtschaft
19	Lasch	Tatjana	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Verfahrenstechnik des industriellen Umweltschutzes	tatjana.lasch@unileoben.ac.at	T. Lasch, L. Kandlbauer, M. Engel, K. Khodier, R. Sarc	Digitalisierung in der Abfallwirtschaft

20	Lichtnegger	Sabrina	ECOFIDES Consulting GmbH	sabrina.lichtnegger@ecofides.at	S.Lichtnegger, M.Meissner,F.Paolini,A.Veloz,R.Saunders	Vergleichende Ökobilanz: Einweg vs. wiederaufbereitete Medizinprodukte - am Beispiel von Manschetten für intermittierende pneumatische Kompression (IPC)
21	Lipp	Anna-Maria	TU-Wien,CD-Labor für eine recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.	anna-maria.lipp@tuwien.ac.at	A.Lipp, J.Lederer	Effiziente Kreisläufe? Datenlage und Perspektiven für das Recycling von gemischten Siedlungsabfällen
22	Luck	Sandra	Universität für Bodenkultur, Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft	sandra.luck@boku.ac.at	S.Luck,G.Obersteiner,K.Hofer	Wanderausstellung GewissensBISS – Vom Konzept zur Evaluation
23	Menedetter	Victoria	Ö.Ökologie Institut	menedetter@ecology.at	V.Menedetter,C.Pladerer	Mehrweg-Bouteille, Konzeption und Einführung eines Mehrweg-Systems für die 0,75-Liter-Weinflasche in Österreich.
24	Morgenbesser	Stefan	Montanuniversität Leoben, Chair for Waste Processing and Waste Management	stefan.morgenbesser@unileoben.ac.at	S.Morgenbesser, B.Rutrecht	Emerging Recycling Possibilities of Graphite from Spent Lithium-Ion Batteries
25	Mühl	Julia	TU-Wien,CD-Labor für eine recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften.	julia.muehl@tuwien.at	J.Mühl,S.Hofer,J.Lederer	Metallrückgewinnung aus Müllverbrennungsrückständen
26	Noichl	Anna	Universität für Bodenkultur, Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft	anna.noichl@boku.ac.at	A.Noichl,M.Kraml,G.Obersteiner,S.Lenz,E.Schmied	PlasticPirates - Go Europe! Ein Citizen Science-Projekt mit Schulen und Jugendgruppen zur Untersuchung von Kunststoffabfällen in europäischen Flusssystemen
27	Olscher	Christioph	Universität für Bodenkultur, Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft	christoph.olscher@boku.ac.at	C.Olscher,F.Part	Entwicklung und Optimierung einer chemischen Recyclingmethode für Epoxid-basierte Verbundwerkstoffe
28	Orth	Daniel	Ö.Ökologie Institut	orth@ecology.at	D.Orth, K.Kaltenbrunner,C.Pladerer	Gleaning 2.0 Vermeidung von Lebensmittelverlusten und -abfällen in der landwirtschaftlichen Primärproduktion durch professionelle Nachernten, Verteilen und Verarbeiten mit sozialen Einrichtungen und Schulen
29	Pötscher	Simon	MCI-Die Unternehmerische Hochschule, Innsbruck	simon.poetscher@mci.eu	S.Pötscher, T.Senfter, A.Walter, L.Dür, F.Alber,L.Nohel,M.Pillei	Die Frage nach den geeigneten Versuchspartikeln in der Mikroplastikforschung
30	Roithner	Caroline	PWC Österreich	caroline.roithner@pwc.com	C.Roithner,A.Kalandra	Wo steht Österreichs Kreislaufwirtschaft? Eine Status quo Analyse von PwC Österreich
31	Rutkowski	Cornelia	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	cornelia.rutkowski@unileoben.ac.at	C.Rutkowski	MoLiBity Entwicklung eines funktionellen Recyclingverfahrens für LITHIUM-IONENTRANSAKTIONSBATTERIEN (LITB) aus Mobilitätswendungen
32	Rutrecht	Bettina	K1-MET GmbH,AVAW der Montanuniversität	bettina.rutrecht@k1-met.com	B:Rutrecht, S.Roskogler, J.Rieger	Chances and Risks of Sustainability in the Lithium-ion Battery Recycling Sector
33	Schlossnikl	Jessica	TU-Wien,Institut für Werkstoffwissenschaften und Werkstofftechnologie	jessica.schlossnikl@tuwien.ac.at	J.Schlossnikl, E.Pinter, T.Koch, M.P.Jones,V.M.Archodoulaki	Herausforderungen von PP Etiketten
34	Schmid	Verena	Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft	verena.schmid@unileoben.ac.at	V. Schmid, A. Kunter, G. Weingrill, P. Demschar, A.Loidl, F. Poschacher, M. Wellacher, J. Adam	Optimierung der Voraufbereitung biogener Abfälle aus der Haushaltssammlung
35	Schweiggel	Igor	MCI-Die Unternehmerische Hochschule, Innsbruck	i.schweiggel@mci4me.at	I.Schweiggel, T.Senfter, T.Kofler, C.Mayerl, M.Berger, A.Steffens, M.Pillei	Vorstudie zur dezentralen Entwässerung von Bioabfällen mittels einer Schneckenpresse
36	Wachter	Katharina	Denovo GmbH	k.wachter@denovo.at	K.Wachter	Steigerung der Recyclingmotivation innerhalb der Bevölkerung durch digitale Gamifizierung am Beispiel der mobile App „RecycleMich“
37	Wagner	Maximilian	Pulswerk GmbH	wagner@pulswerk.at	M.Wagner	„Weniger Müll für´s Lebensg´fühl“
38	Weibold	Sandra	Amt der NÖ Landesregierung, Umwelt u.Energiewirtschaft,Abfallwirtschaft und Ressourcenschonung	sandra.weibold@noel.gv.at	S.Weibold	Bau- und Abbruchabfälle in Niederösterreich
39	Winkler	Jacqueline	Universität Innsbruck, Intitut für Infrastruktur	Jacqueline.winkler@uibk.ac.at	J.Winkler,T.Neuner,S.Hupfau;A.Arthofer; C.Ebner;W.Rauch,A.Brockreis	Einfluss der Rührwerksgeometrie auf die anaerobe Vergärung mit besonderem Fokus auf die Entwässerbarkeit des Gärrests
40	Zechmeister	Alina	Verband Ö.Entsorgungsbetriebe (VOEB)	zechmeister@voeb.at	A.Zechmeister	Akku-Rückholssystem - Alte Akkus sammeln, profitieren & Ressourcen schonen



Abstract

ÖWAV: Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2024: Kreislaufwirtschaft – Abfallwirtschaft im Zeichen des Wandels von 24 bis 26.04.2024 in Wien

recAlcle: Prototyp für experimentelle Datenakquise und Training von ML-Modellen

J. Aberger ¹, L. Brensberger ¹, K. Khodier ¹, R. Sarc ¹

¹ *Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben, Österreich*

Die Digitalisierung der Abfallwirtschaft schreitet voran, jedoch wurde der Prozess der Handsortierung von Abfällen bis jetzt vernachlässigt. Obwohl sensorgestützte Sortierung in Sortieranlagen eingesetzt wird, ist die manuelle Sortierung nach wie vor ein integraler Bestandteil von Sortierprozessen. Das Projekt recAlcle hat sich zum Ziel gesetzt, moderne digitale Technologien, wie Künstliche Intelligenz (KI), Machine Learning (ML) und Human Machine Interaction (HMI), in die händische Sortierung von Abfällen zu integrieren um Sortiermitarbeiter:innen bei ihrer Arbeit bestmöglich zu unterstützen. Zu diesem Zweck wird ein Assistenzsystem entwickelt, welches Abfallpartikel erkennt, klassifiziert und relevante Partikel für die Sortiermitarbeiter:innen markiert bzw. optisch mit Lichtimpulsen hervorhebt.

Für die Entwicklung des recAlcle Systems bzw. des Prototyps wurde eine mehrstufige experimentelle Datenakquise durchgeführt. Mit diesen Daten wurden dann die notwendigen ML-Modelle trainiert. Je nach Einsatzzweck kommen verschiedene ML-Modelle zum Einsatz, für die Objekterkennung ein Single Shot MultiBox Detector (SSD) Modell, für die Klassifizierung ein vortrainiertes MobileNet Modell und für die Aktionserkennung ein vortrainiertes Detection Transformer (DETR) Modell. Weiters wurde das Augmentationssystem (Projektor) zur Interaktion mit den Sortiermitarbeiter:innen und ein Ultra-Wideband Handschuh als Alternative zur optischen Aktionserkennung in den Prototyp integriert. Die Steuerung erfolgt automatisch über einen Programmable Logic Controller (PLC), einen Industrie-PC (IPC) und einen Encoder.

Der Prototyp des recAlcle Assistenzsystems ist einsatzbereit und wird in Digital Waste Reseach Lab (DWRL) des Lehrstuhls für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft (AVAW) der Montanuniversität Leoben getestet und optimiert. In den nächsten Monaten werden die Genauigkeit und Performance des Systems in Vergleich mit dem Stand der Technik getestet. Sowie die Auswirkung des Systems auf das Wohlbefinden und die Leistung der Sortiermitarbeiter:innen.

Das Projekt RecAlcle (FFG Projektnummer: FO999892220) wird in Zuge der Ausschreibung AI for Green 2021 (KP) aus Mitteln der FFG gefördert.

Finanziert durch:

Projektpartner:

Postertitel: **PVReValue- Ganzheitliches Recycling von PV Modulen**

Vortragende:

Dipl. Ing. Ferozan Azizi

Projektkonsortium

Montanuniversität Leoben, Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik, Polymer Competence Center Leoben, , Technische Universität Wien, Silicon Austrian Labs GmbH, Circulyzer GmbH, Kioto Photovoltaics GmbH, MGG Polymers GmbH, Perndorfer Maschinenbau KG, Peter Seppele GmbH, Solar-Enrte Photovoltaik GmbH

Abstract

Die weltweit installierte Photovoltaik-Leistung überschritt 2022 die 1.000 GW-Marke. In Österreich lag 2020 die installierte Leistung bereits über 2 GW und erfährt hohe Zuwachsraten. Derzeit gibt es bei End-of-Life(EoL)-Photovoltaik(PV)-Modulen noch geringe Rücklaufmengen, aber es ist ein starker Anstieg in den nächsten Jahren zu erwarten, auf den es entsprechend vorbereitet zu sein gilt. Im von der FFG geörderten Forschungsprojekt PVReValue werden, aufbauend auf bestehenden Forschungsergebnissen, die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen für einen vollständigen Aufbereitungs- und Verwertungsprozess für PV-Module geschaffen. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines ganzheitlichen Verfahrens für PV-Module – bestehend aus den Schritten:

1. Inputcharakterisierung,
2. Verbundauftrennung,
3. weitere Aufbereitung,
4. Outputcharakterisierung und
5. Verwertung der Outputfraktionen

– um eine Recyclingquote von mehr als 95 Gew.-% zu erreichen. Der Innovationsgehalt liegt einerseits in der mehrstufigen Verbundauftrennung, welche eine Vorfraktionierung der weiter aufzubereitenden Fraktionen bewirkt; andererseits in der komplexen Kombination weiterer Aufbereitungsverfahren für die gewonnenen Fraktionen. Die hohe Qualität des Verfahrens beginnt bereits bei der Inputcharakterisierung, wodurch Module selektiv chargiert und Outputqualitäten in Folge entsprechen modelliert und eingestellt werden können. Das Projekt generiert so hochwertig verwertbare Sekundärrohstoffe im Sinne einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft.



ICEBE
IMAGINEERING
NATURE



Folienrückgewinnung durch automatisierte Sortierung von Restmüll

Dominik Blasenbauer

CD-Labor für recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, TU Wien

Die vorliegende Arbeit ist ein Auszug aus der Publikation *Recovery of plastic packaging from mixed municipal solid waste. A case study from Austria* von Blasenbauer et al. 2024 ¹.

Österreich muss mehr Verpackungsmaterialien dem Recycling zuführen. Während bei Verpackungsmaterialien aus Glas, Papier und Karton die EU-Recyclingziele 2025 bereits erreicht werden, sind speziell bei Kunststoff noch erhebliche Steigerungen notwendig, um die EU-Recyclingziele für 2025 und 2030 zu erreichen². Dabei könnte die Rückgewinnung von Wertstoffen aus dem gemischten Siedlungsabfall ("Restmüll"), einen Beitrag zur Steigerung der Recyclingquoten leisten.

Diese Arbeit hat das Ziel, das Rückgewinnungspotential von Kunststoffen mit automatisierter Restmüllsortierung zu evaluieren. Dazu wurden zwei der größten österreichischen Sortieranlagen, mit einem jährlich Gesamtdurchsatz von rund 270.000 t/a, untersucht. Die Untersuchung umfasste regelmäßige Probennahmen ausgewählter Output Ströme, mit anschließender Sortieranalytik.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein großer Anteil der Kunststoff-Outputs Folien sind¹. Davon sind in etwa die Hälfte „Natur-Folien“ – also nicht bedruckt, gefärbt, bedampft oder laminiert. Die restlichen Folien teilen sich auf gefärbte, bedruckte, metallisierte (bedampft oder laminiert), schwarze und biogene Folien auf. In Summe kann gezeigt werden, dass im Schnitt aus diesen beiden Anlagen etwa 4.200 t/a Folien zurückgewonnen werden können. Hochgerechnet auf ganz Österreich (Annahme: der gesamte Restmüll wird in Anlagen dieser Art sortiert), würde das einer Menge von etwa 51.000 t/a entsprechen.

Diese rückgewonnenen Folien müssen weiter aufbereitet werden, um sie der Herstellung von Produkten zuführen zu können. Berücksichtigt man die Verluste durch diese weitere Aufbereitung, wie der Sortierung in spezialisierten Leichtverpackungssortieranlagen und dem Recyclingprozess, bei welchem das nutzbare Rezyklat produziert wird, könnten etwa 17.000 t/a Rezyklat der Kunststoffproduktion zurückgeführt werden.

¹ Blasenbauer, Dominik, Anna-Maria Lipp, Johann Fellner, Alexia Tischberger-Aldrian, Hana Stipanović, und Jakob Lederer. „Recovery of plastic packaging from mixed municipal solid waste. A case study from Austria“. *Waste Management* 180 (15. Mai 2024): 9–22. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.02.040>.

² BMK, 2023. Bundesabfallwirtschaftsplan 2023

Dominik Blasenbauer
dominik.blasenbauer@tu
wien.ac.at
+43 1 58801 – 740 028

CD Labor für Recycling-
basierte
Kreislaufwirtschaft, TU
Wien

*Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2024
Wien, 24.-26. April 2024*

Wirkung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sammelqualität von biogenen Abfällen in dicht besiedelten Gebieten

E. Dvorak, A. Loidl, G. Kreindl, A. Zöscher, C. Riegler, M. Wellacher, J. Adam

Für die Produktion von Qualitätskompost in Kompostieranlagen stellt die Störstoffbelastung, insbesondere durch Kunststoffe, im Inputmaterial von biogenen Abfällen aus Haushalten einen wesentlichen Faktor dar. Hierbei sind vor allem Kunststoffsäcke, welche fälschlicherweise als Vorsammelhilfe verwendet werden, störend.

Im Projekt „Plastic Free Compost“ hat man deswegen gezielte Maßnahmen gesetzt, um das Fehlwurfverhalten von Personen zu verändern. Dies passierte in den drei steirischen Städten Graz, Leoben und Mürzzuschlag, in dichtbesiedelten Gebieten mit überwiegend Mehrparteienwohnhäusern. Die Maßnahmen beinhalteten das Austeilen von Papiersäcken als Vorsammelhilfe auf verschiedene Art und Weise, sowie die Bereitstellung von Informationsmaterial in unterschiedlichen Ausführungen.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit wurde gemeinsam vom Ingenieurbüro Wellacher und der Montanuniversität Leoben eine Zählmethode entwickelt, welche als Schnellmessmethode des Störstoffgehaltes auf Fahrzeugebene fungiert.

Aufgrund der gesetzten Maßnahmen war in zwei Gebieten eine deutliche Verbesserung zu erkennen. Somit steht fest, welche Methode des Austeilens der Papiersäcke die effektivste ist.

Diskutier'n und Optimier'n Abfallwirtschaftliche Konzeptionierung für Projekt ReSoURCE

Florian Feucht, Bettina Ratz, Phillip Sedlazeck
Montanuniversität Leoben

Im Rahmen des EU-geförderten ReSoURCE-Projektes (Refractory Sorting Using Revolutionizing Classification Equipment, Fördervereinbarungsnummer: 101058310) wird neben der Konstruktion, Evaluierung und abschließender Optimierung einer automatischen Sortieranlage zur Klassifizierung gebrauchter Feuerfestmaterialien, ebenfalls Augenmerk auf die Entwicklung eines ganzheitlichen Abfallwirtschaftssystems gelegt. Der Feuerfestproduzent und Konsortialführer im Projekt ReSoURCE, RHI Magnesita, konnte 2023 eine Recyclingrate von 12.6 % erreichen. Ein funktionierendes Abfallwirtschaftssystem bildet die Basis dieses Recyclingprozesses. Ein derzeitiger Flaschenhals in diesem Prozess ist die manuelle Sortierung der Abfallströme. Die künftige Herausforderung nach der Automatisierung der Sortierung wird darin bestehen, einen kontinuierlichen Sekundärrohstoffstrom sicherzustellen, der den anspruchsvollen Anforderungen von Feuerfest-Rezyklat gerecht wird. Der Arbeitsumfang des Lehrstuhles für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft der Montanuniversität Leoben im Projekt ReSoURCE umfasst unter anderem die Optimierung des derzeit vorhandenen Abfallwirtschaftskonzeptes. Dies soll den Grundstein setzen, einen kontinuierlichen Abfallstrom zu gewährleisten und die vorläufig definierte Sortierkapazität von 10 kt pro Jahr zu erreichen. So werden Ideen wie das Leasing von Feuerfestmaterial, die strategische Positionierung von Zwischenlagern, die Realisierung von Qualitätskontrollen in Bezug auf repräsentative Probenahmen der Ein- und Ausgangsströme, sowie emissionsoptimierte Transportmöglichkeiten diskutiert und mittels Bewertungsmatrix hinsichtlich ihres Einflusses auf vorab definierte Anwenderbedürfnisse eingeordnet. Nach Abschluss der Konzeptionierung wird das Ergebnis ein Sammelwerk innovativer Optimierungsvorschläge darstellen.



Crowdhelix



Postersession der Österreichischen Abfallwirtschaftstagung 2024 in Wien

Titel des Posters: Konsument:innenverhalten in Bezug auf Abfalltrennung im öffentlichen und privaten Raum

Name der teilnehmenden Person: DI Betül GÖK

Alter der teilnehmenden Person: 27

Dienststelle, Firma, Organisation: Technische Universität Wien

Adresse: Karlsplatz 13/226, 1040 Wien

E-Mail: betuel.goek@tuwien.ac.at

Kurzfassung:

Im Gegensatz zu privaten Haushalten ist das Konsument:innenverhalten in öffentlichen Räumen wie Parks, Fußgängerzonen und auf Gehwegen bisher kaum untersucht und die Abfalltrennung in der Öffentlichkeit wird kaum umgesetzt. Neuere Untersuchungen zur Charakterisierung von Abfällen im öffentlichen Raum zeigen, dass diese einen hohen Anteil an Wertstoffen enthalten, was Überlegungen zur Einführung einer getrennten Abfallsammlung sinnvoll erscheinen lässt. Ziel dieser Studie ist es, die Unterschiede zwischen dem Abfalltrennverhalten der Konsument:innen in privaten und öffentlichen Räumen zu verstehen. Das Abfalltrennverhalten im öffentlichen Raum wird anhand von Leitfadeninterviews (n=12) und einer Online-Befragung (n=238) der Bevölkerung der Stadt Wien analysiert und mit dem Abfalltrennverhalten im privaten Raum verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass erstens soziale Normen bezüglich Abfalltrennung in privaten Haushalten stärker verankert sind als im öffentlichen Raum. Zweitens: Obwohl das Gesamtabfallaufkommen im öffentlichen Raum geringer ist als im privaten Raum, sind Wertstoffe (Papier, Kunststoff, Metall, Glas) relevante Abfallfraktionen im öffentlichen Abfall, weshalb die getrennte Sammlung als potentiell sinnvoll erachtet wird. Drittens erfordert die Abfalltrennung im öffentlichen Raum einen größeren Aufwand für Konsument:innen als im privaten Raum. Dies ist hauptsächlich auf das Fehlen von Abfalltrennbehältern im öffentlichen Raum zurückzuführen. Viertens wird die Abfalltrennung im öffentlichen Raum von den Teilnehmer:innen der Studie im Vergleich zur Vermeidung von Littering als nachrangig angesehen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Trennverhalten je nach Raumkontext variiert und nicht als einheitlich angesehen werden kann.

Titel: Einflussparameter auf die optische Detektion von Batterien in gemischten Abfallströmen

Elias Grath, Thomas Nigl

Einleitung

Batterien stehen durch ihren hohen Ressourcenverbrauch und ihr Kreislaufpotenzial im Fokus, um Maßnahmen zur verbesserten Sammlung und Behandlung von Abfällen umzusetzen (Europäische Kommission, 2020). Die steigende Anzahl von Brandereignissen stellt die Abfallwirtschaft zunehmend vor Herausforderungen. Batterien, insbesondere Lithium-Ionen-Batterien, bieten in abfallwirtschaftlichen Prozessen durch die gespeicherte Energie und das Potenzial zur Wärmefreisetzung bei Beschädigungen ein erhebliches Sicherheitsrisiko (Nigl et al., 2020).

Methodik

Das Forschungsprojekt DeB-AT befasst sich in verschiedenen Arbeitspaketen mit der iterativen Erarbeitung der Anforderungen an die Detektion und Ausschleusung des Störstoffes - Batterien in gemischten Abfällen mittels optischer Sensorik und künstlicher Intelligenz.

Probenahme und Klassifizierung

Auf einer grundlegenden Recherche zu den Erscheinungsformen von Batterien aufbauend, werden im Projektverlauf gezielte Probenahmen von Altbatterien durchgeführt. Die Klassifizierung der beprobten Gerätebatterien erfolgt anhand definierter Merkmale in eine möglichst breit gefächerte Anzahl an Klassen, um eine weitere Kombination von Klassen im späteren Projektverlauf zu ermöglichen.

Sensorpositionierung und Typenauswahl

Das Arbeitspaket zielt auf die Bereitstellung eines funktionierenden Setups zur Detektion von Batterien in Echtzeit ab. In Versuchsreihen werden die Einflüsse der Komponenten - Kamertyp, Beleuchtung, geometrischer Aufbau und Hardware auf die Aufnahmequalität getestet.

Segmentierung und Bildanalyse

Das geplante Training eines Modelles zur Detektion erfordert die Vorbereitung eines Datensatzes aus Batterie-Bildaufnahmen, um eine spätere Optimierung und Datenauswertung bezogen auf die Bilddaten und das Detektionsmodell zu ermöglichen.

Ausschleusung von Batterien

Neben dem Vergleich von Technologien zur Ausschleusung von Batterien werden geplanter Realversuche durchgeführt, um die Ergebnisse zu validieren und das Konzept zur Anlagenintegration zu überprüfen.

Ergebnisse und Diskussion

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt befindet sich das Projekt in der Umsetzung, weshalb an dieser Stelle noch keine fertigen Ergebnisse zur Präsentation bereitstehen. Die bisherigen Projektarbeiten zeigen jedoch vielversprechende Zwischenergebnisse und unterstützen das zugrundeliegende Bestreben der Entwicklung eines Labor- bzw. Technikumsdemonstrators.

Literatur

Europäische Kommission. (2020) Änderung unserer Produktions- und Verbrauchsmuster: neuer Aktionsplan für Kreislaufwirtschaft ebnet Weg zu klimaneutraler und wettbewerbsfähiger Wirtschaft mit mündigen Verbrauchern [Pressemitteilung].
Nigl T., Rübnerbauer W., Pomberger R. (2020) Cause-Oriented Investigation of the Fire Incidents in Austrian Waste Management Systems. *Detritus* 9(March): 213–220. DOI:10.31025/2611-4135/2019.13872.

Danksagung

Das Projekt *DeB-AT* wird durch die *Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)* und das *Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)* gefördert. Die Autoren bedanken sich an dieser Stelle bei den Fördergebern.

Kontakt

Elias Grath, B.Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Montanuniversität Leoben / Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft (AVAW)
Tel.-Nr. +43 3842 / 402-5139
E-Mail: elias.grath@unileoben.ac.at
Homepage: www.avaw-unileoben.at



Bestimmung von Restinhalten in Nicht-Getränke-Kunststoffhohlkörperverpackungen aus Siedlungsabfällen

Lea Gritsch, Gisela Breslmayer, Jakob Lederer

CD-Labor für Recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, TU Wien

Da Verpackungen als kurzlebige Konsumgüter mit erheblichen Umweltauswirkungen und hohem Rohstoffbedarf verbunden sind und zudem ihr Aufkommen stetig steigt, fordert die Europäische Kommission eine Recyclingfähigkeit aller Verpackungen bis 2030 (EC, 2022). Restinhalte in Verpackungen spielen dabei eine wichtige Rolle bei der Beurteilung der Recyclingfähigkeit (RecyClass, 2022). Sie erschweren nicht nur Sortier- und Recyclingprozesse (RecyClass, 2022), sondern tragen auch zu Lebensmittelverschwendung bei (Wohner et al., 2019a) und verursachen Treibhausgasemissionen (Rathore et al., 2023). Der Anteil an Restinhalten wird u. a. durch Verpackungs- und Produkteigenschaften und das Verhalten der Verbraucher:innen beeinflusst (Wohner et al., 2019b).

Die Daten stammen aus einer Stadt in Österreich und wurden im Jahr 2022 erhoben. Es wurden der Restmüll, sowie die Gelben Tonnen bzw. Säcke der getrennten Leichtverpackungssammlung beprobt. Insgesamt wurden 738 Stück Hohlkörper aus dem Restmüll und 1159 Stück Hohlkörper aus der Gelben Tonne/Sack analysiert. Es erfolgte eine manuelle Charakterisierung jedes einzelnen Hohlkörpers anhand verschiedener Verpackungsmerkmale, sowie eine Bestimmung des Residues and Dirt Contents (RDC), als Maß für den Anteil an Restinhalten mittels Nasswäsche bei 65°C für 180 s. Unterschiede in den RDC-Werten wurden mittels Kruskal-Wallis-Test und Post-hoc-Analyse untersucht. Außerdem wurde der Erfassungsgrad der getrennten Sammlung berechnet.

Die Ergebnisse zeigen, dass Hohlkörper aus dem Restmüll mit 20% einen statistisch signifikant höheren RDC aufweisen als in der getrennten Sammlung mit etwa 11%. Zwischen den RDC-Werten der Gelben Tonne und des Gelben Sacks wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Schlecht entleerbare oder nicht vollständig entleerte Hohlkörper wurden überwiegend im Restmüll entsorgt. Während in der Stichprobe aus dem Restmüll 7% der Hohlkörper mehr als 2/3 Inhalt aufwiesen, waren es in der getrennten Sammlung nur 0,3% der Hohlkörper. Insgesamt war eine starke Streuung der RDC-Werte festzustellen. Die höheren RDC-Werte im Restmüll führen zu einer Unterschätzung des Erfassungsgrades der getrennten Sammlung um ca. 10 %. Nach Produktarten weisen Körperpflege- und Reinigungsmittel (20%) vor Lebensmittel (15%) und Wasch- und Reinigungsmittel (10%) die höchsten RDC-Werte auf. Ob die Restinhalte auf ungünstiges Verpackungsdesign oder Verbraucher:innenverhalten zurückzuführen ist, lässt sich anhand der Daten nicht sagen. Als Handlungsempfehlungen werden ein verbessertes Design von Verpackungen im Hinblick auf Restentleerbarkeit und eine stärkere Sensibilisierung der Verbraucher:innen für die Verschwendung von Produkten empfohlen.

EC - European Commission. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on packaging and packaging waste, amending regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC: COM(2022) 677 final; 2022.

Rathore S, Schuler B, Park J. Life cycle assessment of multiple dispensing systems used for cosmetic product packaging. *Packag Technol Sci* 2023. <https://doi.org/10.1002/pts.2729>.

RecyClass. Designbook. Brussels; 2022.

Wohner B, Pauer E, Heinrich V, Tacker M. Packaging-Related Food Losses and Waste: An Overview of Drivers and Issues. *Sustainability* 2019;11(1):264. <https://doi.org/10.3390/su11010264>.

Wohner B, Schwarzinger N, Gürlich U, Heinrich V, Tacker M. Technical emptiability of dairy product packaging and its environmental implications in Austria. *PeerJ* 2019b;7:e7578. <https://doi.org/10.7717/peerj.7578>.

Lea Gritsch
lea.gritsch@tuwien.ac.at
+43 1 58801 - 166 112

CD Labor für Recycling-
basierte Kreislaufwirtschaft,
TU Wien
Getreidemarkt 9/166
1060 Wien

„MEHRWEG IST MEIN WEG!“

Abfallvermeidung in den Bereichen Take-Away und (Lauf-)Veranstaltungen in Graz

Leonie Groihofer, MSc - Stadt Graz Umweltamt

ABFALLVERMEIDUNG ALS OBERSTES PRINZIP

Die Umsetzung des Abfallvermeidungsprogramms der Stadt Graz stellt einen wichtigen Baustein in den Bestrebungen zur Abfallvermeidung, zur Kreislaufwirtschaft und zum Klimaschutz dar. Im Maßnahmenbündel „REDUCE“ wurde das Thema Mehrweg als eigenes Handlungsfeld „Forcierung von Mehrweg-(Pfand)-Systemen im Gastro- und Veranstaltungsbereich“ definiert.

Umgesetzt wird der Maßnahmenswerpunkt unter anderem im Rahmen der bewussteinbildenden Kampagne „Mehrweg ist mein Weg!“, die auf Bereiche mit großem Einsparpotenzial abzielt und im Frühjahr 2024 ausgerollt wird. Drei zentrale Projekte, die die Kampagne thematisiert, sind „BackCupCLASSIC“, „BackCupFOOD“ und „BackCupEVENT“.

BackCupCLASSIC

Rund 1.000 Einweg-Kaffeebecher pro Tag landeten laut einer vom Umweltamt in Auftrag gegebenen Erhebung im Jahr 2017 allein in den Papierkörben zwischen Hauptplatz und Jakominiplatz in der Grazer Innenstadt. Von der Stadt Graz | Umweltamt wurden rund 12.000 Mehrweg-Kaffeebecher (BackCupCLASSIC) angekauft und Partner-Betrieben kostenlos in Form eines Starter-Sets zur Verfügung gestellt. Entscheidet man sich für die Verwendung eines BackCupCLASSIC, bezahlt man für den Becher 1 Euro Pfand. Ist der Kaffee ausgetrunken und der Becher leer, kann der BackCupCLASSIC bei allen Partnerbetrieben (rund 70 Betriebe – Stand Jänner 2024) in Graz zurückgeben werden. Das Projekt läuft bereits seit 2018, aktuell sind ca. 22.000 Stück BackCupCLASSIC im Umlauf.

BackCupFOOD

BackCupFOOD ist ein Mehrweggeschirr für Essenslieferungen, welches mit Unterstützung der Stadt Graz vom lokalen Lieferservice VELOFOOD angeboten wird. Der BackCupFOOD kann bei der Essensbestellung pfandfrei bestellt und innerhalb von 14 Tagen in jedem der teilnehmenden Partnerbetriebe oder bei der nächsten Bestellung bei den Fahrradbot:innen zurückgegeben werden. Angeboten wird das in Österreich produzierte, aus hochwertigem und recyclingfähigem Kunststoff (PBT und PP (Deckel)) bestehende Geschirr in 2 Behältergrößen (900 ml und 1.500 ml) mit Einsätzen für Saucen und Beilagen.

BackCupEVENT

Jedes Jahr findet in Graz eine Vielzahl von Veranstaltungen mit Besucher:innenzahlen im Millionenbereich statt, die große Abfallmengen hinterlassen. Der „BackCupEVENT“ ist ein Mehrweg-Becher-Verleihsystem der Stadt Graz für Veranstaltungen aller Art. 50.000 Mehrwegbecher in zwei unterschiedlichen Größen können von Veranstalter:innen privater oder öffentlicher Events zu einem geförderten Preis gemietet werden. Abgewickelt wird das Projekt über die gemeinnützige SASSt GmbH, welche benachteiligte Menschen mit Fokus auf die (Re-)Integration in den Arbeitsmarkt beschäftigt. Für Laufveranstaltungen wurde ein eigenes Sammelsystem (Becherhängematte) für den BackCupEVENT entwickelt.

Mehrwegbonus

Mit dem Grazer Mehrwegbonus unterstützt das Umweltamt der Stadt Graz Bildungseinrichtungen bei der Ausrichtung nachhaltiger Feste durch die Förderung der Kosten von Mehrweggeschirr sowie Gastro-Geschirrspülern.

- 50 Euro für ein Hort-/Klassen-/Schulstufen- oder Kindergartengruppenfest (1x pro Schuljahr)
- 100 Euro für ein Hort-, Schul- oder Kindergartenfest (1 x pro Schuljahr)
- 100 Euro für Unifeste (KF, TU, KUG, FHs, Pädagogische Hochschulen) ab mind. 100 Besucher:innen bis max. 12 Veranstaltungen pro Hochschule und Studienjahr

Beurteilung der Qualitäten und Einsatzmöglichkeiten von Altholz aus gemischtem Gewerbeabfällen

J. Gwandner¹, M.J. Enengel¹

¹⁾ Montanuniversität Leoben, Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, Leoben, Österreich

Schlagerworte: Kreislaufwirtschaft, Gewerbeabfall, Altholz

Durch den im Rahmen des European Green Deals gestalteten Aktionsplan für Kreislaufwirtschaft, wurden ambitionierte Ziele in Bezug auf die Ressourcenschonung und das Recycling gesteckt. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch die Fraktion des Altholzes. Durch die Rückgewinnung und die nachfolgende Wiederverwertung dieses Materials, könnte ein Beitrag zum übergeordneten Ziel einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft geleistet werden. Diese Arbeit befasst sich mit der Zuordnung der einzelnen Partikel einer Altholzfraktion aus gemischtem Gewerbeabfall zu den verschiedenen Qualitätsklassen. Für diese Einteilung wurde ein Leitfaden des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV) verwendet. In diesem Dokument erfolgt die Aufteilung von Altholz in die Qualitätsklassen „Altholz stofflich“, „Altholz thermisch“, „Altholz gefährlich“ und „Fraktionen, die kein Altholz sind“ (ÖWAV 2018). Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, das Potential der Verwertung von Altholz aus gemischtem Gewerbeabfall zu ermitteln. Dazu wurde gemischter Gewerbeabfall in einen Vorzerkleinerer aufgegeben und anschließend repräsentativ mit 10 Stichproben zu je zwei Inkrementen beprobt. Es wurden aus einer Inputmasse von 31,75 t insgesamt 1.545 kg Probenmasse gewonnen. Der nächste Schritt war die Siebung des Materials in neun Korngrößenklassen mit Hilfe eines Trommelsiebes. Alle Siebschnitte größer als 20 mm wurden anschließend in 18 Fraktionen, inklusive einer Altholzfraktion, sortiert. Der nächste Schritt war die Einteilung der verschiedenen Altholzpartikel in die vier Qualitätsklassen, einschließlich der Unterklassen, gemäß den Richtlinien des ÖWAV. Im Anschluss daran wurden die einzelnen Klassen abgewogen und eine Massenbilanz erstellt. In der Tabelle 1 ist das Ergebnis dieser Arbeit dargestellt. Die Sortierfraktion „Altholz gefährlich“ ist nicht darin enthalten, weil keine dementsprechenden Altholzpartikel in der Probe identifiziert werden konnten. Die Qualitätsklasse „Fraktionen, die kein Altholz sind“ und der Sortierrest wurden wegen des geringen Massenanteils zu einer Klasse zusammengefasst.

Tabelle 1: Qualitätsklassen von Altholz aus gemischtem Gewerbeabfall

	Korngrößenklassen in [mm]	Anteil in [%]						Summe
		>200	200-100	100-80	80-60	60-40	40-20	
Fraktion	Holz in Gesamtprobe	0,03	1,22	1,10	2,57	1,88	1,43	8,22
	Stoffliche Verwertung	0,01	1,22	0,87	2,07	1,72	1,16	7,05
	Thermische Verwertung	0,00	0,18	0,13	0,30	0,18	0,13	0,91
	Sortierrest + kein Altholz	0,00	0,04	0,01	0,04	0,05	0,13	0,26
	Summe	0,01	1,43	1,00	2,41	1,94	1,41	8,22

Laut einer Schätzung aus dem Jahr 2008 fallen in Österreich 1,3 – 1,5 Millionen Tonnen Gewerbeabfall pro Jahr an (Hauer 2008). Angenommen der gemischte Gewerbeabfall hat dieselbe Zusammensetzung wie der untersuchte Abfall, könnten 123.300 t Altholz davon stofflich verwertet werden, wenn von einer anfallenden Menge von 1,5 Millionen Tonnen ausgegangen wird. Dadurch könnte ein relevanter Beitrag zur Erreichung der Ziele des Aktionsplans für Kreislaufwirtschaft geleistet werden.

Literatur:

Hauer, W., 2008. Herausforderungen bei Sammlung und Qualitäten von Gewerbeabfällen und Sperrmüll. In: Sperrmüll und Gewerbeabfälle: Sammlung, Zwischenlagerung und Behandlung, ÖWAV, Wien. URL: <http://www.tbhauer.at/alt/Berichte/Oewav.pdf> [25.03.24].

ÖWAV – Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, 2018. ÖWAV-Arbeitsbehelf 60 Leitfaden zur Altholzsortierung. URL: <https://www.oewav.at/Kontext/WebService/SecureFileAccess.aspx?fileguid={4b3a3706-2eb4-4e61-9ecd-f1f63c418271}> [25.03.24].

Acknowledgement:

Das COMET-Projekt Recycling and Recovery of Waste for Future – ReWaste F – (882512) wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMAW und Land Steiermark gefördert. COMET wird durch die FFG abgewickelt.



ICEBE
IMAGINEERING
NATURE



Stoffflüsse von Blei in einer nass-trocken Aufbereitung von Bett- und Rostaschen aus der Müllverbrennung

Simon Hofer, Julia Mühl, Jakob Lederer

CD-Labor für recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik,
Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, TU Wien

Die Aufbereitung von Bett- und Rostaschen ermöglicht eine Rückgewinnung von Eisen- und Nichteisenmetallen. Aus Bettaschen kann außerdem Glas gewonnen werden. Von zunehmendem Interesse ist auch die Herstellung einer Mineralischen Fraktion aus Bett- und Rostaschen, die als Gesteinskörnung in Beton angewendet werden kann (Mühl et al., 2023). Für die Verwertung der Mineralischen Fraktion müssen jedoch bestimmte Schwermetalle so weit wie möglich entfernt und entweder selbst recycelt, oder deponiert werden. Jedoch gibt es ein geringes Wissen darüber, wie sich Schwermetalle in der Aufbereitung von Bett- und Rostaschen auf die unterschiedlichen Aufbereitungsoutputs verteilen und wie hoch der Schwermetallgehalt in der Mineralischen Fraktion ist.

Am Beispiel des Schwermetalls Blei (Pb) und einer nass-trocken Aufbereitungsanlage in Österreich verfolgt diese Arbeit folgende Zielsetzungen, um diese Wissenslücken zu schließen:

- Ermittlung der Stoffflüsse von Pb in der Aufbereitung von einer Bett- und einer Rostasche
- Berechnung der Transferkoeffizienten von Pb in dieser Aufbereitung
- Vergleich der Transferkoeffizienten von Pb mit Literaturwerten
- Ermittlung der Pb-Gesamtgehalte in der Mineralischen Fraktion und Vergleich mit dem Grenzwert für deren Einsatz als Gesteinskörnung

Es konnte ein niedrigerer Gesamtgehalt an Pb in der Bettasche als in der Rostasche festgestellt werden. Zudem zeigte sich, dass Pb überwiegend in Metallkonzentraten angereichert vorliegt. Glas und die Mineralische Fraktion erwiesen sich ebenfalls als relevante Pb Träger. Im Vergleich zu Aufbereitungsanlagen in Dänemark und Deutschland zeigt die untersuchte Anlage eine höhere Pb-Entfrachtung der Mineralischen Fraktion (Huber, 2020). Weiters konnte ermittelt werden, dass der Pb-Grenzwert für den Einsatz der Mineralischen Fraktion als Gesteinskörnung in Beton von der Bett- als auch der Rostasche eingehalten werden konnte (Bundesministerium für Klimaschutz, 2023).

Literatur

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. (2023). *Bundesabfallwirtschaftsplan 2023 - Teil 1*.

Huber, F. (2020). Modelling of material recovery from waste incineration bottom ash. *Waste Management*, 105, 61-72. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.01.034>

Mühl, J., Skutan, S., Stockinger, G., Blasenbauer, D., & Lederer, J. (2023). Glass recovery and production of manufactured aggregate from MSWI bottom ashes from fluidized bed and grate incineration by means of enhanced treatment. *Waste Management*, 168, 321-333. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.05.048>

Kontakt:

DI Simon Hofer

simon.hofer@tuwien.ac.at

+43 1 58801 - 166 093

CD Labor für Recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, TU Wien

Getreidemarkt 9/E166-1, 1060 Wien.

Die Möglichkeiten zur Steigerung der Recyclingquote durch den Scan und die Analyse von Wertstoffen unter Zuhilfenahme des Einsatzes von KI

Lisa Huber, BA

Österreichs Recyclingquote für Siedlungsabfälle befindet sich aktuell bei 62,5 %. (laut Statusbericht des Umweltbundesamts, 7.8.2023). Zur stetigen Verbesserung dieser Quote, werden unterschiedliche Maßnahmen eingeleitet, allen voran muss aber das bestehende Informations- und Motivationssystem, welches sich an die Bevölkerung richtet, verbessert werden. In Ergänzung zur klassischen Abfallberatung, stellt hierbei die Digitalisierung und deren wachsende Möglichkeiten, eine große Chance für die Branche der Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit dar. Als innovationstreibendes Unternehmen innerhalb der Abfallbranche, hat die Saubermacher GmbH diesen Umstand erkannt und gemeinsam mit der Stummer GmbH (Zöller Gruppe) und Denovo GmbH den „Wertstoffscanner“ entwickelt.

Dabei handelt es sich um eine Anwendung, in der eine Technologie zum Einsatz kommt, die es ermöglicht, den Abfall, bei der Schüttung von der Tonne in das Müllsammelfahrzeug, also während der Entsorgung, zu scannen und Auskunft über die Zusammensetzung der Stoffe zu geben. Damit sind eine bessere und effizientere Weiterverarbeitung und eine zielgenaue Information der Bevölkerung möglich.

Das Wertstoffscanner-System basiert auf drei Hauptkomponenten, die zusammenarbeiten, um eine effiziente und genaue Abfallanalyse zu ermöglichen.

Hauptkomponenten:

Die Aufnahmeeinheit

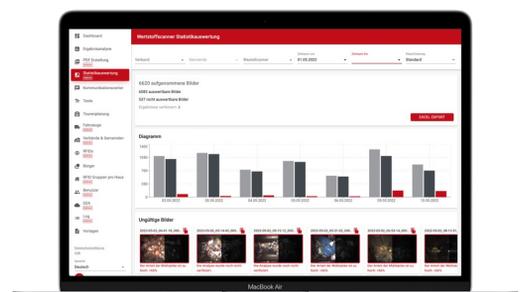
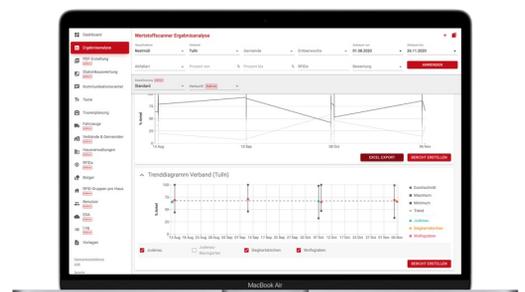
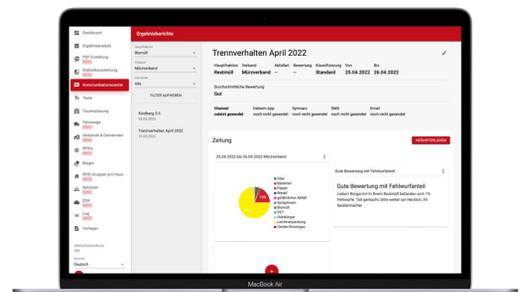
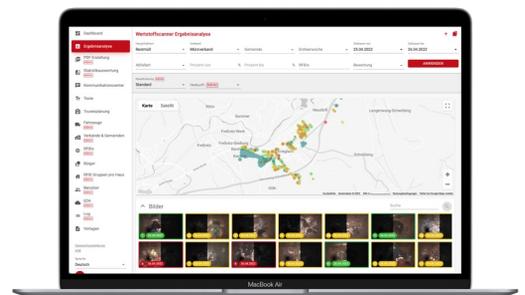
Eine Stereokamera und eine Multispektralkamera werden gemeinsam mit der Beleuchtung direkt am Schüttbereich des Müllfahrzeugs installiert. Diese Einheit scannt den Abfall, sobald er in das Fahrzeug gelangt, und führt eine erste Bildvorverarbeitung und Qualitätskontrolle durch.

Die Klassifikations-Engine

Die Engine empfängt die von der Aufnahmeeinheit gesammelten Sensordaten und führt die eigentliche Analyse und Bewertung. Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz kann diese Komponente verschiedene Arten von Materialien im Abfall erkennen und klassifizieren, wie beispielsweise Papier, Kunststoff und andere Wertstoffe.

Das Analyse- und Kommunikationstool

Dieses Tool stellt die Ergebnisse der Klassifikation in einer benutzer:innenfreundlichen Form bereit. Dies ermöglicht eine effektive Kommunikation mit den Bürger:innen über die Ergebnisse der Abfalltrennung und unterstützt so die Optimierung der Abfallberatung und das Trennverhalten der Bevölkerung. Diese integrierte Systemarchitektur des Wertstoffscanners stellt somit einen wichtigen Schritt hin zu einer intelligenteren und nachhaltigeren Abfallwirtschaft dar.



Sustainable Development Goals



Zusammensetzung der Alttextilien in Wien

Pablo Kählig, Wolfgang Ipsmiller, Andreas Bartl, Jakob Lederer

CD-Labor für recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, TU Wien

Die Initiativen der EU-Kommission zur Implementierung einer Kreislaufwirtschaft in der Textilindustrie sind nicht zuletzt durch den Auftrag zur getrennten Sammlung von Textilien bis 2025 offensichtlich ^{1,2)}. Jedes Verfahren für das Recycling von Alttextilien benötigt einen Eingangsmaterialstrom von definierter Reinheit, demnach hängt eine kreislauffähige Faserproduktion von präzisen Sortier- und Recyclingprozessen ab. Um zukünftige Prozesse effektiv gestalten zu können, bedarf es einer Wissensbasis über die Zusammensetzung dieser Textilien. Hierzu wurden im CD-Labor für Recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft an der TU Wien Sortieranalysen von Alttextilien aus dem Restmüll sowie aus der Containersammlung eines Sammelunternehmens im öffentlichen Raum der Stadt Wien durchgeführt. Ziel war es, diese nach definierten Merkmalen zu charakterisieren und das Potential für ein Recycling in einem geschlossenen Produktkreislauf zu erheben.

In einem ersten Schritt wurden Bekleidungs- und Heimtextilien von all jenen Artikeln getrennt, die hier nicht nach Zusammensetzung charakterisiert werden konnten oder einem Faser-zu-Faser-Recycling nicht bzw. nur schwer zugänglich sind. Dies umfasste Textilien ohne Etikett sowie Schuhe, Taschen & Lederwaren, stark verschmutzte und komplexe Textilien. Anschließend wurden die Textilien mit Etikett nach Masse, Art, Färbung, Zusammensetzung lt. Etikett, Reuse-fähigkeit und dem Vorhandensein von Aufdrucken charakterisiert.

Die Charakterisierung der Textilien mit Etikett zeigte, dass die jeweilige Gesamtmasse dieser in beiden Quellen zu einem großen Anteil aus Baumwollfasern besteht. Gegensätzlich zu den jährlichen Faserproduktionszahlen machten hier Baumwollfasern über 60 % und PET-Fasern weniger als 20 % der Masse aus ³⁾. Ebenfalls wurde festgestellt, dass beide Quellen ca. zu 46 % aus Einfasermaterial-Textilien ohne Aufdruck bestehen, welche für ein Recycling leicht zugänglich wären. Hingegen benötigen Textilien mit zwei oder mehr Fasermaterialien neben einer korrekten Erkennung dieser auch adäquate Materialtrennprozesse. Für Baumwoll-PET-Textilien (welche 11 % der Masse der Textilien mit Etikett ausmachten) wären solche Prozesse verfügbar, für Baumwoll-Elasthan-Textilien (14 %) müssen diese noch entwickelt werden. Generell konnte gezeigt werden, dass hier ein signifikantes Potential zur Gewinnung von Sekundärrohstoffen vorhanden ist. Um dieses jedoch vollständig ausschöpfen zu können, bedarf es weiterer Forschung zu den derzeitigen Sortier- und Recyclingprozessen.

¹⁾ EC. (2018). DIRECTIVE (EU) 2018/851 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste. Official Journal of the European Union, 61(L150), 109 - 140. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0851>

²⁾ EC. (2022). COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0141>

³⁾ Textile Exchange (2023). Materials Market Report. <https://textileexchange.org/app/uploads/2023/11/Materials-Market-Report-2023.pdf>

Kontakt:

Pablo Kählig
pablo.kaehlig@tuwien.ac.at
+43 1 58801 - 166 154

CD Labor für
Recyclingbasierte
Kreislaufwirtschaft, TU Wien
Getreidemarkt 9/166
1060 Wien

CEFoodCycle

Circular Economy: Mapping Food Streams and Identifying Potentials to Close the Food Cycle

Kevin Kaltenbrunner, B.A. B.Sc.; Daniel Orth, MA;
DI Christian Pladerer

Interreg



Co-funded by
the European Union

Alpine Space

CEFoodCycle

Die **Verwundbarkeit alpiner Gebiete**

fordert dazu auf, die derzeit getroffenen Maßnahmen zu den Themen Nachhaltigkeit und Umweltschutz neu zu überdenken.

Das Projekt **CEFoodCycle** wendet das Konzept der **Kreislaufwirtschaft** (Circular Economy) auf den Ressourcenstrom „**Lebensmittel**“ (Produktion, Verwendung, Entsorgung) an und schafft eine homogenisierte Methodik, um **Lebensmittelverschwendung zu vermeiden**, Ressourcen wiederzuverwenden und Lebensmittelkreisläufe zu schließen. Dazu werden mit Hilfe von Lebenszyklusanalyse-Standards Einsparpotenziale für definierte Produktkategorien wie Obst und Gemüse, Fleisch oder Milchprodukte identifiziert. Basierend auf Daten zur Lebensmittelproduktion und -konsumation, sowie der damit verbundenen CO₂-Emissionen, soll künstliche Intelligenz (KI) bei der Gestaltung eines **digitalen Dienstleistungssystems** helfen, dass Stakeholder innerhalb (z.B. Landwirtschaft, Lebensmitteleinzelhandel, Gastronomie) und außerhalb des Lebensmittelstroms (z.B. soziale Vereinigungen, Tafeln, Bioenergieerzeuger:innen) verbindet und befähigt, Optimierungspotenziale zur transparenten **Schließung von Lebensmittelkreisläufen** zu identifizieren und damit Lebensmittelverschwendung sowie CO₂-Emissionen zu überwachen und zu reduzieren. Eine solche ganzheitliche Perspektive bildet die Grundlage für die Entwicklung von Fähigkeiten und Kapazitäten der Stakeholder und fördert die nachhaltige, zirkuläre wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit.

Geschlossene Lebensmittelkreisläufe erfordern einen länderübergreifenden Ansatz, da relevante Stakeholder oft transnational tätig sind. Das übergeordnete Ziel besteht darin, Plattformen in **fünf Pilotregionen der Alpen** zu implementieren, um Potenziale für Lebensmittelverschwendung und CO₂-Reduktion entlang spezifizierter Lebensmittelströme zu identifizieren. Neben gemeinsamen Lernprozessen profitieren Schlüsselakteur:innen von einem digitalen, intelligenten System, basierend auf LCA-Indikatoren (IDLCASS), um Entscheidungen hinsichtlich Ressourcen- / CO₂-Einsparungen und Abfallvermeidung zu erleichtern. Stakeholder innerhalb (z.B. Einzelhändler) und außerhalb (z.B. Energieerzeuger) des Lebensmittelstroms verbinden sich und nutzen transparente Daten, welche durch das Projekt erarbeitet werden.

Die **Projektresultate** umfassen 1) eine alpenweite Zusammenführung der LCA-Methodik für definierte Lebensmittelproduktkategorien, 2) ein intelligentes, digitales LCA-Dienstleistungssystem (IDLCASS), das Nutzern hilft, Entscheidungen hinsichtlich Ressourcen- / CO₂-Einsparungen und Abfallvermeidung zu bewerten, 3) die Implementierung, geschlossener Lebensmittelkreisläufe, 4) regional etablierte „Circular Food Hubs“, die Stakeholder akquirieren, schulen und unterstützen, um die Auswirkungen der KI-systemgestützten Entscheidungen nachhaltiger, transparenter und messbarer zu machen.

Kontakt: Kevin Kaltenbrunner BA BSc –

kaltenbrunner@ecology.at

Projektlaufzeit: Nov 2022 – Oct 2025

weitere Informationen finden Sie unter: www.ecology.at,
www.alpine-space.eu/project/cefoodcycle/





Abstract



ÖWAV: Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2024: Kreislaufwirtschaft – Abfallwirtschaft im Zeichen des Wandels

von 24. bis 26.04.2024 in Wien

Digitale Abfallanalytik: Online-Bestimmung der Materialzusammensetzung und Qualität

L. Kandlbauer¹, R. Sarc¹

¹ Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft, Montanuniversität Leoben, Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben, Österreich

Aufwand und Kosten von Laboranalysen zur Qualitätsbestimmung von Ersatzbrennstoffen sind ein bedeutender Anreiz für die Implementierung eines Systems zur Echtzeit-Qualitätssicherung mittels sensorischer Technologien, die durch digitale Abfallanalytik ermöglicht werden kann. Um dies effektiv und effizient umzusetzen, müssen Anlagen dahingehend weiterentwickelt werden, Abfälle auf Partikelebene zu charakterisieren, autonom in Echtzeit darauf zu reagieren und sowohl die produzierten Qualitäten als auch auftretende Abweichungen frühzeitig zu erkennen und zu steuern. Der Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft an der Montanuniversität Leoben hat das Forschungslabor Digital Waste Research Lab zur Charakterisierung und Sortierung von Schüttgütern in Betrieb genommen. Neben variabler Geschwindigkeits- und teilweise mobiler Fördertechnik ist die Anlage mit verschiedenen Sensoren zur Materialcharakterisierung ausgestattet und soll unter anderem für die digitale Abfallanalyse genutzt werden. Dafür werden Methoden entwickelt, um konventionelle Laboranalysen zu ergänzen und bis zu einem gewissen Grad zu ersetzen. Erste Versuche konzentrieren sich auf ein Konzept zur geeigneten Vereinzelung des Materialstroms am Analyseband und die Beschreibung des Zusammenhangs zwischen manueller und sensorischer Sortieranalyse. Zeitgleich wird eine Methodik zur Echtzeit-Qualitätssicherung großtechnisch erprobt. Repräsentative Proben werden dafür aus dem ofenfertigen Material eines Brennstoffbunkers (Ausgangsmaterial gemischte Abfälle und Produktionsabfälle) entnommen, über geeignete Nahinfrarotsensorik vermessen und anschließend über eine der DIN 54390 (Feste Sekundärbrennstoffe – Echtzeit-Bestimmung von Parametern mittels Nahinfrarotspektroskopie) entsprechenden Methodik charakterisiert, um ein Verfahren zur Echtzeit-Bestimmung von Brennstoffparametern zu entwickeln. Die Messungen werden zum einen direkt in der Aufbereitungsanlage und zusätzlich auch im Digital Waste Research Lab durchgeführt, um eine repräsentative Messung von Heizwert und Chlorgehalt im großtechnischen Maßstab zu ermöglichen.

Das COMET-Projekt **Recycling and Recovery of Waste for Future – ReWaste F** – (882512) wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMAW und Land Steiermark gefördert. COMET wird durch die FFG abgewickelt.



Behälter im Fokus: Kategorische Fotosammlung von Abfallbehältern im öffentlichen und halböffentlichen Raum

Veronika Kladnik^a, Therese Schwarzböck^a, Sabine Dworak^a, Barbara Hartl^{b,d}, Billie Rehwald^c

a Institut für Wassergüte und Ressourcenmanagement, TU Wien, Karlsplatz 13/226

b Donau Universität Krems (DUK)

c Universität für angewandte Kunst

d Institut für Höhere Studien (IHS)

Die Entsorgungsinfrastruktur spielt als Interaktionspunkt für Abfallentsorgung und -trennung eine entscheidende Rolle bei der Förderung der Kreislaufwirtschaft. So können z.B. durch geeignete Kennzeichnung und Farbgestaltung der Abfallbehälter die Einstellungen und das Verhalten der Gesellschaft zur Abfalltrennung positiv beeinflusst werden. Gerade im öffentlichen Raum gibt es viele Anforderungen an die Gestaltung von Behältern, z.B. in Bezug auf Vandalismusschutz, Entleerung und Handhabung, Witterungsbeständigkeit, Sicherheit, Wartung und Stadtgestaltung. Im Rahmen des vom Wiener Wissenschafts- und Technologiefonds WWTF und dem Land Niederösterreich geförderten Forschungsprojektes UrbanWaste [10.47379/ ESR20-019] wurde eine umfangreiche Fotosammlung von Abfallbehältern aus dem öffentlichen und halböffentlichen Raum erstellt. Insgesamt wurden 217 Behälter aus über 75 Städten und 17 Ländern fotografiert. Diese wurden anhand technischer und verhaltensrelevanter Merkmale (z.B. Form, Öffnungsmechanismus, Konstruktionsmaterial, Standortkategorie etc.) umfassend kategorisiert. Der Datensatz wurde nun veröffentlicht und bietet eine wertvolle Grundlage für die Forschung in den Bereichen Abfallwirtschaft, Umweltverhalten, sowie für Landschafts- und Stadtplanung, Industriedesign und Architektur. Auf dem Poster werden die Methodik (Kategorisierung) sowie ein Auszug aus dem Datensatz vorgestellt.

Titel: Benchmarking zur Nachhaltigkeit von Produktverpackungen – eine Studie in der Kosmetikindustrie

Autor*Innen: Michelle Klein¹, Anna Oleynikova¹, Manfred Tacker², Silvia Apprich¹

Kontakt: michelle.klein@fh-campuswien.ac.at

¹ Fachbereich Verpackungs- und Ressourcenmanagement, FH Campus Wien, Favoritenstraße 226, 1100 Wien

² Circular Analytics TK GmbH, Canovagasse 7/1/14, 1010 Wien

Das Ziel der europäischen Bestrebungen ist es, die Verpackungsindustrie in einen Kreislauf einzubinden. Dies beinhaltet die Verpflichtung, zukünftig ausschließlich recyclingfähige Kunststoffverpackungen zu verwenden, sowie ehrgeizige Recyclingquoten für alle Verpackungsmaterialien zu erreichen. Diese Anforderungen erhöhen die Nachfrage nach nachhaltigen Verpackungslösungen.

Die Kosmetikindustrie ist gefordert Qualitätssicherung mit ganzheitlicher Nachhaltigkeit zu verbinden, indem sie Kreislauffähigkeit und Umweltauswirkungen berücksichtigt. Für die Industrie wird es unerlässlich sein, bestehende Verpackungen zu überprüfen und zu optimieren, um EU-Ziele zu erreichen.

Das Modell der holistischen ökologischen Nachhaltigkeitsbewertung von Verpackungen bietet eine Bewertungsmethode, die alle relevanten Aspekte der Nachhaltigkeit von Verpackungen einbezieht und damit eine Gestaltungsoptimierung für länderspezifische Sammel- und Recyclingsysteme ermöglicht. Es basiert auf den drei Säulen Produktschutz, Umwelt und Zirkularität und auf Basis dessen wurde eine Auswahl der relevanten Bewertungsparameter getroffen. Da es sich bei den gewählten Proben um Produkte handelt, die sich bereits im Handel befinden, wird von einem ausreichenden Produktschutz ausgegangen.

Für den Bereich Umwelt wurden die Parameter direkte Umwelteffekte (streamlined LCA), indirekte Umwelteffekte durch Produktrückstände, Nutzung zertifizierter Materialien und Verpackungseffizienz erhoben. Für die Bewertung der Zirkularität wurden der Parameter Konsument*Inneneinbindung qualitativ bewertet und Rezyklatanteil und Anteil nachwachsenden Rohstoffen berechnet. Zusätzlich wurde die technische Recyclingfähigkeit für die Länder Deutschland, Österreich und Schweiz festgestellt.

Über 200 Verpackungsproben in den Kosmetiksegmenten Shampoo, Haargel/-wachs, Handcreme, Bodylotion, Gesichtscreme und Seren wurden von Markenherstellern, Verpackungsproduzenten und Einzelhandel aus dem DACH-Raum angefragt und anhand der Verpackungsspezifikationen analysiert. Etwaige fehlende Daten werden durch zusätzliche Messungen im Labor ergänzt.

Die Recyclingfähigkeit vieler Verpackungen am Markt liegt für die untersuchten Länder bei weniger als 70%, das ist die Mindestvoraussetzung für recyclingfähige Verpackungen gemäß dem derzeitigen Entwurf der PPWR. Ein wichtiger Faktor, der die Recyclierbarkeit beeinflusst, sind das Verpackungsdesign, besonders die Wahl von vollflächig gesleeften Verpackungslösungen ohne Nachweis der NIR-Detektierbarkeit, sowie problematische Materialkombinationen.

Hinsichtlich Verpackungseffizienz bestehen große Unterschiede und der Carbonfootprint der eingesetzten Verpackungen zeigt, dass Differenzen bis zum Fünffachen in manchen Produktkategorien vorkommen – durch diese Verpackungen werden unnötig hohe negative Umweltbelastungen verursacht.

Die Restentleerbarkeit vieler Verpackungen ist oft unzureichend, in manchen Verpackungen verbleiben mehr als 20% des Füllgutes. Einen großen Einfluss auf die Menge der Produktrückstände hat dabei die Wahl des Verpackungssystems gezeigt, neben der Füllmenge und Viskosität. Da das Füllgut zumeist weit höheren Carbonfootprint als die Verpackung aufweist, ist die Restentleerbarkeit so gut wie möglich sicherzustellen.

Aus diesen Erkenntnissen leiten sich umfassende Optionen zur Optimierung der Nachhaltigkeit von Verpackungen ab. Ziel der Optimierungen sollte es sein, den Ressourcenverbrauch und die negativen Umweltauswirkungen der Verpackung zu minimieren. Dies bedingt eine mehrdimensionale Optimierung – und keinesfalls die Ausrichtung auf nur ein Kriterium. Besonders bei der Neueinführung von Verpackungen sollte darauf geachtet werden, möglichst nachhaltige Lösungen auszuwählen.

Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2024

Die Rolle der temporären Lagerung und finalen Senke in der Kreislaufwirtschaft

Romana Kopecká, Marlies Hrad, Marion Huber-Humer

Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt (WAU), Universität für Bodenkultur Wien (BOKU University)

Die Deponierung ist bis heute weltweit eine weit verbreitete Praxis, obwohl sie gemäß der EU-Abfallhierarchie die am wenigsten bevorzugte Option darstellt. In den kommenden Jahren wird die Deponierung daher weiter eingeschränkt werden müssen.

Die Abfallwirtschaft muss sich darauf vorbereiten, Abfälle zu behandeln bzw. zu entsorgen, die nicht mehr auf Deponien abgelagert werden dürfen. Das bedeutet, dass neue Wege der Endlagerung für nicht recycelbare und potenziell schädliche Materialien gefunden werden müssen, die immer noch in unseren alltäglich verwendeten Produkten enthalten sind sowie branchenspezifisch Anwendung (z. B. in der Medizin oder im Energiesektor) finden. Solche Materialien müssen aus den anthropogenen Kreisläufen entfernt werden und bedürfen einer sicheren Entsorgung in finalen Senken, um saubere Stoffkreisläufe zu gewährleisten.

Auf der anderen Seite gibt es Materialien, die zwar potenziell in Zukunft recycelbar sind, für die es aber derzeit keine geeigneten Recyclingtechnologien gibt. Diese müssen daher vorübergehend gelagert werden, bis entsprechende Technologien zur Verfügung stehen. Beispiele für solche Materialien sind Verbundwerkstoffe und Verbrennungsrückstände, beides mineralreiche Materialien, die derzeit auf Deponien landen.

Es werden innovative und zukunftsweisende Konzepte wie temporäre Lagerungen und finale Senken untersucht und so entwickelt, dass von den Abfallstoffen langfristig keine Gefahr für Mensch und Umwelt ausgeht. Gleichzeitig müssen ungefährliche Abfälle, die derzeit deponiert werden, in die anthropogenen oder natürlichen Kreisläufe zurückgeführt werden.

DIGITALISIERUNG IN DER ABFALLWIRTSCHAFT

T. Lasch, L. Kandlbauer, M. Enengel, K. Khodier, R. Sarc

Um die ehrgeizigen Ziele der EU in Bezug auf Recycling zu erreichen, steht die Abfallwirtschaft vor der Herausforderung, sich in den kommenden Jahren zu einer effizienten, digitalisierten und dynamischen Branche weiter zu entwickeln. Besonders im Hinblick auf den heterogenen Materialstrom (gemischte Gewerbe- und Siedlungsabfälle), welcher in Form, Größe und Zusammensetzung variabel ist, ergeben sich Herausforderungen in der Behandlung. Um eine optimale Performance einer Abfallbehandlungsanlage und der dort eingesetzten mechanischen Aufbereitungsmaschinen sicherzustellen, ist es entscheidend, die wichtigsten Maschinenparameter und ihre Auswirkungen auf Maschine und Material genau zu verstehen. Im Weiteren ist es notwendig deren Betriebsweise zu optimieren und somit zu digitalisieren und dynamisieren. Um die aktuelle Abfallbehandlung entsprechen weiter zu entwickeln, wurden im ReWaste F – Projekt bereits erste Schritte in Bezug auf Charakterisierung der Maschinenparameter unternommen. Des Weiteren wurden auch Untersuchungen in Richtung digitale Vernetzung und dynamische Steuerung der Maschinen (d.h. Shredder) durchgeführt, da derzeit mechanische Abfallaufbereitungsmaschinen meist statisch betrieben werden. Statische Betriebsweise bedeutet, dass die Maschinen nicht auf qualitative Änderungen des Materialstroms reagieren können, z.B. sich an verschiedene Input-Materialarten anpassen oder eine definierte Output-Materialqualität herstellen. Durch eine optimierte Behandlung des Abfallstroms soll das Material für ein nachfolgendes Recycling bestmöglichst zur Verfügung gestellt werden. Maschinen und im späteren die gesamte Anlage soll weiterentwickelt werden bis hin zu einer sogenannten „Smart-Waste-Factory“. Dafür ist auch der Einsatz diverser Sensorik für die Bestimmung der Materialqualität notwendig. Im Projekt ReWaste F werden folgende Sensoren verwendet: NIR (Nah-Infrarot-Sensor), RFID-Sensoren, RGB-Kamera, Volumenstromsensor, Massestromsensor. Diese Sensoren sollen durch das Einpflegen in eine digitale Plattform miteinander verknüpft werden und dadurch untereinander kommunizieren können. Daten werden in Echtzeit abgegriffen und es ist daher möglich, zeitnahe bestimmte Parameter (Schnittspalt, Drehzahl usw.) an den Maschinen dynamisch zu verstellen.

Im Digital Waste Research Lab (DWRL) des Lehrstuhls für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft wird der Lösungsansatz einer Smart-Waste-Factory experimentell simuliert und erste vielversprechenden Ergebnisse liegen vor.

Vergleichende Ökobilanz: Einweg vs. wiederaufbereitete Medizinprodukte - am Beispiel von Manschetten für intermittierende pneumatische Kompression (IPC)

Lichtnegger S., ECOFIDES Consulting GmbH, Wien, Österreich

sabrina.lichtnegger@ecofides.at

Meissner M., Österreichisches Ökologie-Institut und pulswerk GmbH, Wien, Österreich

meissner@pulswerk.at

Paolini F.¹, Veloz A.² und Saunders R.¹.

¹Coreva Scientific GmbH & Co. KG, Koenigswinter, NRW, Deutschland; ²HEOR Pro, LLC, Elmhurst, IL, USA

Zielsetzung

Das Gesundheitswesen hat einen beträchtlichen ökologischen Fußabdruck, nicht zuletzt aufgrund der weitverbreiteten Verwendung von Einwegprodukten. Die Wiederaufbereitung von Medizinprodukten ist daher im Sinne der Kreislaufwirtschaft von entscheidender Bedeutung. Gleichzeitig sind die Hygieneanforderungen sehr hoch, was zu besonderen Aufwänden für die Aufbereitung von Medizinprodukten führt. Diese Ökobilanz vergleicht den ökologischen Fußabdruck von IPC-Manschetten im Einweg- und Mehrwegsystem, um festzustellen welcher Ansatz über den gesamten Lebenszyklus betrachtet ökologischer ist.

Methode

Die Ökobilanz wurde gemäß der internationalen Norm ISO 14044 durchgeführt, unter Verwendung der Methode des Environmental Footprint 3.0 (EF) für die Bewertung. Die Studie wurde in Zusammenarbeit mit Cardinal Health® für das Produktsystem „Kendall SCD™ Express Sleeves“ durchgeführt. Wo keine Primärdaten verfügbar waren, wurden Datensätze aus der ecoinvent-Datenbank verwendet. Die funktionelle Einheit sind fünf Krankenhausbehandlungen. Zur Gewährleistung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, wobei Parameter wie der Energiemix, Ethylenoxid-Emissionen und Transportdistanzen auf ihren Einfluss am Gesamtergebnis überprüft wurden und mögliche Einsparungseffekte durch Änderungen quantifiziert wurden. Darüber hinaus wurden die Auswirkungen der Abfallreduzierung auf die Entsorgungskosten des Krankenhauses berechnet.

Ergebnisse

Der ökologische Fußabdruck der wiederaufbereiteten IPC-Manschetten wurde in allen Kategorien im Vergleich zum Einwegprodukt verringert, was zu einer gewichteten normalisierten **Verringerung von 43 % in allen Wirkungskategorien** führte. Bei einer Aufschlüsselung der Ergebnisse wurde festgestellt, dass wiederaufbereitete IPC-Manschetten einen um **40 % verringerten CO₂-Fußabdruck** haben, wobei die Behandlung von fünf Patienten mit Einweg-IPC-Manschetten 7 kg CO_{2eq} verursacht, verglichen mit 4,2 kg CO_{2eq} bei wiederaufbereiteten Manschetten. Auch die **Abfallentsorgungskosten im Krankenhaus wurden um 90 % gesenkt**.

Zusammenfassung

Die Wiederaufbereitung von IPC-Manschetten bietet im Vergleich zu Einwegprodukten einen ökologischen als auch wirtschaftlichen Vorteil. Die Ergebnisse dieser Ökobilanz unterstreichen die Bedeutung der medizinischen Aufbereitung für die Reduktion des ökologischen Fußabdrucks und der Betriebskosten in Krankenhäusern sind aber nicht automatisch auf andere Medizinprodukte bzw. Produktsysteme übertragbar.

Effiziente Kreisläufe? Datenlage und Perspektiven für das Recycling von gemischten Siedlungsabfällen

Anna-Maria Lipp, Jakob Lederer

CD-Labor für recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, TU Wien

Österreich befindet sich auf einem vielversprechenden Kurs, um die Recyclingquoten 2025 zu erreichen, wie auch die Europäische Umweltagentur bestätigt.^[1] Diese Einschätzung unterstreicht die solide Datenlage, die entscheidend für die Umsetzung effektiver Abfallwirtschaftsstrategien zur Zielerreichung des EU Kreislaufwirtschaftspakets ist. Trotzdem bedarf es angesichts der sich regelmäßig ändernden regulatorischen Grundlagen einer fortlaufenden Anpassung sowie Weiterentwicklung von Datenpraktiken, betreffend Erhebung, Verarbeitung und Darstellung von Abfallwirtschaftlichen Daten.^[2] Im Hinblick auf die Entwicklung zu einer zirkuläreren Gesellschaft wird deutlich, dass ein umfassenderes Denken über Recyclingquoten hinaus erforderlich ist. Dies erfordert eine Verbesserung der Datenlage und -auflösung, woraus sich der Fokus dieses Beitrags ergibt: die Steigerung der Effizienz und der Potenziale von Recyclingprozessen in Österreich durch verbesserte Datenpraktiken am Beispiel der Daten im Bundesabfallwirtschaftsplan.

Eine zentrale Herausforderung besteht dabei in der Datenverfügbarkeit über den Verbleib bestimmter Abfallströme, insbesondere Rest- und Gewerbeabfall mit identen Schlüsselnummern. Dies wird durch die gemeinsame Behandlung dieser Abfälle mit Sperrmüll und anderen Rückständen verstärkt. Im Sinne des Entsorgungsgedankens und der Produktion von Ersatzbrennstoffen grundsätzlich vorteilhaft, führt es doch zu Problemen bei der Nachverfolgung und Analyse der Abfallströme. Zudem ermöglichen die derzeitigen Datenpraktiken nur oberflächliche Systemoptimierungen und Analysen, wodurch die Effizienz, Zirkularität und Nachhaltigkeit der Abfallwirtschaft beeinträchtigt wird. Eine weitere Aufgabe liegt in der zeitverschobenen Anpassung an veränderte exogene Faktoren, sei es Abfallzusammensetzung oder neue regulatorische Vorgaben. Derzeit ist nur eine verzögerte Reaktion möglich, womit eine Einschränkung der Flexibilität und Innovationsfähigkeit der Abfallwirtschaft einhergeht.

Sortier-, Behandlungs- und Verwertungsanlagen spielen in den Datenpraktiken eine entscheidende Rolle, da sie direkte Einblicke und Expertise in die Abfallströme bieten und somit wertvolle Informationen über die Zusammensetzung, Herkunft und Verarbeitung liefern können. Daher ist ihre Einbindung in den Datenaustausch von grundlegender Bedeutung. Durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Anlagenbetreibern, dem öffentlichen Sektor und der Wissenschaft können maßgeschneiderte Lösungen entwickelt werden, die den spezifischen abfallwirtschaftlichen Ansprüchen und Herausforderungen vor Ort gerecht werden. Dies trägt nicht nur zu einer verbesserten Datenqualität bei, sondern fördert auch die Effizienz und Nachhaltigkeit der gesamten Abfallwirtschaft.

[1] European Environment Agency. (2022). *Early warning assessment related to the 2025 targets for municipal waste and packaging waste —Country Profile Austria*. <https://www.eea.europa.eu/publications/many-eu-member-states/austria>

[2] European Environment Agency. (2016). *Circular Economy in Europe: Developing the Knowledge Base* [EEA Report No 2/2016]. Publications Office of the European Union

Anna-Maria Lipp
anna-maria.lipp@tuwien.ac.at
+43 1 58801 - 166 156
CD-Labor für recyclingbasierte
Kreislaufwirtschaft, TU Wien
Getreidemarkt 9/166
A-1060 Wien

Wanderausstellung GewissensBISS – Vom Konzept bis zur Evaluation

Luck, S., Obersteiner G., Hofer K.

Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien, Muthgasse 107/III, 1190 Wien

Bei Betrachtung des Aufkommens von vermeidbaren Lebensmittelabfällen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zeigt sich, dass besonders auf Ebene der Konsument:innen großes Vermeidungspotential vorhanden ist. Die Umsetzung von Lebensmittelabfallvermeidungsmaßnahmen in Haushalten hat sich bislang als schwierig erwiesen. So zeigen die Ergebnisse der letzten österreichweiten Restmüllsortieranalyse trotz intensiver Maßnahmen (u.a. ORF Schwerpunkt zum Thema) noch keine sichtbaren Erfolge. Die Gründe für das Aufkommen von Lebensmittelabfällen können sowohl mit der persönlichen Lebenssituation und soziodemographischen Einflussfaktoren in Zusammenhang stehen als auch mit Einstellungen, Gewohnheiten und Wissen in Verbindung gebracht werden. Daher ist es besonders schwierig ansprechende Maßnahmen zu entwickeln, welche auch aufgegriffen und umgesetzt werden. Als vielsprechend wird von vielen nationalen und internationalen Expert:innen jedoch die Verankerung des Themas in Lehrplänen bzw. generell der Weg über die Schüler:innen zu den Eltern und somit den Konsument:innen angesehen.

Vor diesem Hintergrund sollte die Problematik deshalb auf naheliegende Art und Weise gelöst werden. Mittels vorhandener Exponate aus der beendeten Ausstellung des NHM (Naturhistorisches Museum Wien), welche als Leihgabe zur Verfügung gestellt werden, den Unterlagen, Videos und Workshopformaten der Tafel Österreich (DTÖ) sowie den Unterrichtsmaterialien des ABF-BOKU wurde von den Projektpartnern (ABF-BOKU und DTÖ) eine Wanderausstellung konzipiert und umgesetzt. Die Ausstellung ist primär für Schulen konzipiert, aber auch für die Präsentation in lokalen Museen, öffentlichen Gebäuden und Veranstaltungsräumen oder bei großen Unternehmen geeignet. Die Wanderausstellung mit dem einprägsamen Namen „GewissensBISS“ startete im Herbst 2023 und tourt im aktuellen Schuljahr durch Schulen und Veranstaltungen in Wien, Niederösterreich, dem Burgenland sowie der Steiermark. Sie besteht aus 10, großteils interaktiven Stationen, welche verschiedenste für den Umgang mit Lebensmitteln relevante Wissensbereiche abdecken und einen ersten Impuls zur Veränderung geben.

Bei der laufenden Evaluierung der Wanderausstellung wurden bereits knapp 700 Schüler:innen sowohl vor dem als auch nach dem Besuch der Wanderausstellung befragt. Dabei zeigte sich in einigen Bereichen wie z.B. bei der richtigen Lagerung ein deutlicher Wissensgewinn. Zu den beliebtesten Stationen zählen der interaktive Kühlschrank sowie die Weltkarte bzw. die Videos zur Resteverwertung. Mehr als 60% der Schüler:innen können sich vorstellen ihren persönlichen Umgang mit Lebensmitteln zu überdenken bzw. zu ändern und werden ihren Eltern vom Besuch der Ausstellung erzählen. 67% der Pädagog:innen wurden durch den Besuch der Ausstellung dazu angeregt weitere Projekte zum Thema oder vertiefende Unterrichtseinheiten an ihrer Schule umzusetzen.

Die Ausstellung wurde von der Abfallvermeidungsförderung der österreichischen Sammel- & Verwertungssysteme für Verpackungen finanziert.





Mehrweg-Bouteille

Konzeption und Einführung eines Mehrweg-Systems für die 0,75-Liter-Weinflasche in Österreich.

Autor:innen: Victoria Menedetter BSc., DI Christian Pladerer

Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Ressourcenschonung werden in den nächsten Jahren die entscheidenden globalen Themen sein. Dabei spielt die Kreislaufwirtschaft eine zentrale Rolle. Re-Use und Mehrweg sind die Schlüsselfaktoren für eine nachhaltige und zukunftsfähige Wirtschaftsweise. Die 2024 in Kraft getretene gesetzliche Mehrwegquote für Getränkeverpackungen sowie derzeitige Entwicklungen am Getränkemarkt, wie beispielsweise die Einführung der Mehrweg-Milchflasche, neue Mehrweg-Mineral- und Limonadenflaschen, und die neue 0,33 l Mehrweg-Bierflasche, zeigen, dass ein Bedarf für Mehrweglösungen besteht.

Bei Wein ist die Mehrwegquote in Österreich jedoch sehr gering, und das, obwohl die Voraussetzungen in Bezug auf die Regionalität gegeben wären. 2022 lag der Marktanteil von inländischen Weinen im Lebensmitteleinzelhandel bei 67,5 %, im Gastronomie-Bereich sogar bei 90,5 %. Dennoch gibt es kaum Mehrwegsysteme am Markt. Ein zentrales Hindernis besteht darin, dass es keine normierten Weinflaschen gibt, die unabhängig von Hersteller:in und Lieferant:in retourniert werden können. Eine Wiederverwendung der Flaschen brächte daher einen hohen Sortier- und Kostenaufwand mit sich. Hinzu kommen offene Haftungs-, Hygiene- und Sicherheitsfragen sowie ökonomische Bedenken.

In dem Projekt „Mehrweg-Bouteille“ hat sich ein Team aus erfahrenen Akteuren der Wein-, Logistik-, Nachhaltigkeits- und Verpackungsbranche zusammengeschlossen, um ein Mehrwegsystem für die Wein-Bouteille (0,75 l Flasche) zu entwickeln und am österreichischen Markt zu etablieren. In der Konzeptphase erarbeitet das Team seit Juli 2023 Lösungsansätze für die Herausforderungen eines Wein-Mehrwegsystems. In der ersten Phase des Projektes konnten bereits in enger Zusammenarbeit mit Winzer:innen und weiteren relevanten Stakeholdern konkrete Spezifikationen für die Mehrweg-Weinflasche erarbeitet werden.

Aktuell werden in mehreren Dialogrunden sowie in Einzelinterviews Herausforderungen wie Logistik, Reinigung, Wirtschaftlichkeit und Verbrauchergewohnheiten diskutiert und Lösungsansätze erarbeitet, um diese anschließend in der Pilotphase 2025 umzusetzen.

Durch die „Mehrweg-Bouteille“ sollen positive ökologische Effekte (Abfallvermeidung, Ressourcenschonung, CO₂-Reduktion) erzielt und die Weinbranche animiert werden, auf nachhaltige Mehrweglösungen umzusteigen.

Kontakt: Victoria Menedetter BSc.

menedetter@ecology.at

Projekt-Laufzeit: Juli 2023 – Juni 2025

Weitere Informationen unter: www.ecology.at,

www.mehrwegbouteille.at

Abfallvermeidungs-Förderung
der österreichischen
Sammel- & Verwertungssysteme
für Verpackungen

rethinkrefusere
rethinkrefusere
rethinkrefusere

Emerging Recycling Possibilities of Graphite from Spent Lithium-Ion Batteries

Authors: Morgenbesser S.¹, Rutrecht B.²

¹ Montanuniversität Leoben, Chair for Waste Processing and Waste Management, Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben, Austria

² K1-MET GmbH, Stahlstraße 14, 4020 Linz, Austria

The demand for graphite is increasing in many markets such as refractory materials, foundries, friction products, lubricants, and the automotive sector due to the increased use of lithium-ion batteries (LIB). However, Europe is highly dependent on this resource which is mainly produced in China (65.4%), in the south-east of Africa (21.6%) and Brazil (6.7%). This is why the interest in recycling graphite that has already been used is growing. The typical anode of a LIB consists of up to 95% graphite in addition to many accompanying materials. While many elements of LIB electrodes can already be recycled, graphite has been largely neglected to date resulting in a yet untapped potential for recycling.

The literature contains a variety of different methods for recycling graphite that are compared and summarised in this study. The flotation acid leach treatment process aims at selective separation. In some cases, repair methods require a combination of high temperature annealing and acid leaching to restore the graphite structure. Intercalation followed by microwave treatment can improve graphite properties. High energy thermal treatments are required for specific applications. Selective removal of elements by electrolysis and microwave treatment are important steps in the purification and processing phase of graphite. These different processes are an integral part of graphite preparation and processing, each addressing specific applications and challenges.

The COMET Module **FuLIBatteR** coordinated by K1-MET GmbH aims to find new recycling solutions for graphite-rich active material recovered from spent LIB. During the project different recycling routes such as froth flotation or wet magnetic separation are investigated to return graphite to the material cycle.



ICEBE
IMAGINEERING
NATURE



Metallrückgewinnung aus Müllverbrennungsaschen

Julia Mühl, Simon Hofer, Jakob Lederer

CD-Labor für recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft, Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften, TU Wien

Die Rückgewinnung von Metallen aus Müllverbrennungsaschen ist nicht nur aus ökonomischer, sondern auch aus ökologischer Sicht sinnvoll. Zudem können aus Müllverbrennungsaschen gewonnene Verpackungsmetalle zu den von der EU vorgegebenen Recyclingraten angerechnet werden ¹⁾. Hierfür sind neben den aus den Aschen rückgewonnenen Metallmengen auch die Unterscheidung in Aluminium und Eisen sowie die Differenzierung von Verpackungs- und Nichtverpackungsmetallen erforderlich. Diese Daten liegen jedoch zumeist nicht vollständig vor. Daher wurde in einem Großversuch im Rahmen des CD-Labors für recyclingbasierte Kreislaufwirtschaft an der TU Wien untersucht, welche Mengen an Aluminium und Eisen >4 mm bei der Aufbereitung zweier Müllverbrennungsaschen rückgewonnen werden können. Für die Erhebung wurde eine Rostasche aus einer Rostfeuerung und eine Bettasche aus einer Wirbelschichtfeuerung für Abfälle verwendet. Beide Aschen wurden an der industriellen Aufbereitungsanlage der Fa. Brantner Österreich GmbH aufbereitet. ²⁾

Es konnte festgestellt werden, dass bei der modernen, mehrstufigen Aufbereitung beider Aschen mehr als 95% des enthaltenen Aluminiums sowie des Eisens >4 mm in Anlagenoutputs angereichert werden konnte, welche für ein weiteres Recycling genutzt werden können. Der Anteil an Aluminium und Eisen in der unaufbereiteten Asche variiert jedoch. So lagen in der Bettasche vor der Aufbereitung 7,0% Aluminium und 6,9% Eisenmetalle vor. Die frische Rostasche beinhaltete hingegen nur 2,9% Aluminium und 3,8% Eisen. Dies ist neben der Verbrennungstechnologie auch auf den Abfallinput in die Feuerungsanlage zurückzuführen.

Aktuelle, industrielle Aufbereitung ist somit in der Lage, Metalle >4 mm nahezu vollständig aus den Aschen rückzugewinnen. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass für ein Recycling noch weitere Aufreinigungsschritte der Metalle erforderlich sind und Verluste im Recyclingprozess nicht berücksichtigt sind. Die Ermittlung des Anteils an Verpackungsmetallen in den Aschen ist insbesondere für Aluminium in Rostaschen aufgrund von Schmelzreaktionen nur bedingt möglich.

¹⁾ Europäische Kommission. DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2019/1004 DER KOMMISSION - vom 7. Juni 2019 - zur Festlegung der Vorschriften für die Berechnung, die Prüfung und die Übermittlung von Daten über Abfälle gemäß der Richtlinie 2008/ 98/ EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie zur Aufhebung des Durchführungsbeschlusses C(2012) 2384 der Kommission - (Bekannt gegeben unter Aktenzeichen C(2019) 4114).

²⁾ Mühl, J., Hofer, S., Lederer, J., 2024. Gewinnung von Wertstoffen durch industrielle Aufbereitung von Rost- und Bettasche aus der Müllverbrennung, in: 13. Wissenschaftskongress Kreislauf- und Ressourcenwirtschaft am 15. und 16. Februar 2024 an der Technischen Universität Wien. Innsbruck university press, pp. 127–130.

Kontakt:

Julia Mühl

julia.muehl@tuwien.ac.at
+43 1 58801 - 166 112

CD Labor für
Recyclingbasierte
Kreislaufwirtschaft, TU Wien
Getreidemarkt 9/166
1060 Wien

PlasticPirates – Go Europe! Ein Citizen-Science-Projekt mit Schulen und Jugendgruppen zur Untersuchung von Kunststoffabfällen in europäischen Flusssystemen.

Noichl, A., Kraml, M., Obersteiner, G., Lenz, S., Schmied, E.

Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien, Muthgasse 107/3. Stock, A-1190 Wien

Die Initiative *PlasticPirates – Go Europe!* wurde 2016 als Plastikpiraten in Deutschland ins Leben gerufen. Anfang 2022 wurde die bürgerwissenschaftliche Initiative mit Unterstützung der EU-Kommission auf Europa ausgeweitet und derzeit nehmen 13 europäische Länder daran teil. Die Initiative verfolgt das Ziel die Datenbasis zu insbesondere Kunststoffen in europäischen Flusssystemen mit Hilfe von Citizen Science zu verbessern. Die europaweite Umsetzung hilft dabei die Datenbasis zu erweitern, das Verständnis und Wissen über Kunststoffe in europäischen Flusssystemen zu verbessern und trägt zur Entwicklung von systematischen Lösungen für die Vermeidung, Verringerung und Beseitigung von Meeres- und Flussverschmutzungen durch Kunststoffe bei. Gemeinsam mit Schulklassen und Jugendgruppen (Jugendliche im Alter von 10 bis 16 Jahren) werden Daten entlang von Fließgewässern erhoben. Neben den Erhebungen wird ein umfangreiches Lehrmaterial mit Schwerpunkt auf Kunststoffe in aquatischen Systemen zur Verfügung gestellt. Um die Datenqualität gewährleisten zu können, werden alle Datensätze einer Verifizierung durch Expert*innen unterzogen.

Das Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft der BOKU betreut seit Herbst 2022 Plastikpirat*innen in Österreich. In den vergangenen Sammelperioden nahmen über 1200 Citizen Scientists teil und führten über 70 Sammlungen anhand standardisierter Versuchsprotokolle zu Makro- und Mikroplastik durch. Diese erstrecken sich über ganz Österreich, von Vorarlberg bis ins Burgenland. Dabei konnten über 30 Fließgewässer untersucht werden. Für die Untersuchungen werden vier unterschiedliche Versuche durchgeführt. Die entstehende Datenbank besteht aus Informationen über die Zusammensetzung und Aufkommen gelitterter Abfälle mit Fokus auf Kunststoffen, Aufkommen und Zusammensetzung von Mikroplastik (1-5mm) in Gewässern sowie Metadaten zum Sammelpunkt. Für die Abfallzusammensetzung werden alle Abfälle in einem 50m breiten Streifen neben dem Gewässer für eine Stunde gesammelt und anschließend mit Hilfe eines Sortierkataloges sortiert. Das Aufkommen wird mittels neun Kries-Transekten erhoben. Die Mikroplastiksammlung erfolgt mit einem Mantanetz, welches für eine Stunde im Fließgewässer treibende Objekte sammelt. Der Netzhalt wird vom wissenschaftlichen Projektteam im Labor weiter analysiert. Eine weitere Schüler*innen Gruppe dokumentiert den Zustand der Umgebung, Witterungsverhältnisse sowie mögliche Eintragsquellen. Aus den erhobenen Daten lassen sich Ursachen und Ursprung der (Kunststoff)Abfälle ableiten und in weiterer Folge Vermeidungsmaßnahmen entwickeln.

Bei den Erhebungen zum Aufkommen an Abfällen wurden 2023 nach Verifizierung der Daten in Summe, 845 Stück Abfälle mit guter Datenqualität registriert. Die Anzahl der gefundenen Abfälle pro m² betrug durchschnittlich 0,5 Stück/m². Ein Blick auf die Zusammensetzung der gezählten Abfälle zeigt, dass die Verschmutzung am Ufer überwiegend durch Plastik (36%) sowie Zigaretten (22%) und Metall (17%) verursacht wird. Am häufigsten wurden Zigarettenstummel mit 972 Stück gezählt, gefolgt von Einwegkunststoffen mit 746 Stück.

Entwicklung und Optimierung einer chemischen Recyclingmethode für Epoxid-basierte Verbundwerkstoffe

Christoph Olscher ¹, Florian Part ¹

¹ BOKU University, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Muthgasse 107/III, 1190 Wien, Österreich

Aktuelle EU-Strategien, wie Der 'Europäische Green Deal' und die 'Chemikalienstrategie für Nachhaltigkeit (CSS)' haben das Ziel, Nachhaltigkeit und den "Grünen Wandel" zu fördern. Die strategischen Ziele adressieren unter anderem Umweltfragen zu Kunststoffrecycling. Technische Kunststoffe, wie Epoxid-basierte Verbundwerkstoffe, die verschiedenste Fasern, Additive und/oder andere Füllmaterialien in der Polymer-Matrix enthalten haben vor allem in der Luftfahrt- und Automobilindustrie eine große Bedeutung, da sie eine Schlüsselrolle für kraftstoffsparende und leistungsstarke Transportmittel spielen. Das Recycling der Epoxidharz-basierten Verbundwerkstoffen stellt aufgrund der enthaltenen Additive und Füllstoffe, wie Flammschutzmittel, Glasfasern, Kohlenstoff-Nanoröhren, Graphen usw., eine Herausforderung dar. Es bedarf daher der Entwicklung innovativer, sicherer und nachhaltiger, leichter Verbundwerkstoffe, um dieser Herausforderung zu begegnen.

Das Horizon Europe Projekt namens REPOXYBLE vereint innovative Aspekte, wie zum Beispiel die Verringerung der Energiekosten während der Produktion mittels energieeffizienten Aushärtungsmethoden oder der Entwicklung neuer, vollständig rezyklierbarer und, wenn möglich, biobasierten Epoxidharze. Das Projekt hat zum Ziel, sichere und nachhaltige Verbundwerkstoffe zu entwickeln, um ein Closed-Loop-Recycling der Verbundwerkstoffe zu ermöglichen. Im Zuge einer Literaturrecherche wurden derzeit angewandte sowie in Entwicklung befindlichen Recyclingmethoden identifiziert und ihre Eignung für den in REPOXYBLE konzipierten Epoxidharz Verbundwerkstoff analysiert. Hierfür wurden die Vor- und Nachteile des mechanischen, thermischen, chemischen, biologischen und elektrischen Recyclings näher untersucht.

Als Beispiel haben thermische Verfahren die Vorteile, dass sie schnell durchführbar sind, bereits einen hohen technologischen Bereitschaftsgrad (TRL) besitzen und die Rückgewinnung von Fasern aus den Kompositen ermöglichen. Zusätzlich werden dabei sekundär Rohstoffe erzeugt, welche für andere Zwecke verwendet werden können. Allerdings weisen thermische Verfahren einen hohen Energiebedarf auf und durch die teilweise vollständige Zersetzung bzw. Dekomposition der Polymere kann kein Closed-Loop-Recycling gewährleistet werden. Chemisches Recycling hingegen ermöglicht die Rückgewinnung fast aller Materialien eines Verbundwerkstoffes in hoher Qualität. Die erwarteten Ausrüstungskosten als auch der Energiebedarf werden im Vergleich der Methoden moderat eingeschätzt. Allerdings bedarf es noch zusätzlicher Forschung, um chemisches Recycling im industriellen Maßstab anzuwenden und den Einsatz von umweltschädlichen Lösungsmitteln zu vermeiden.

Diese und weitere gewonnenen Erkenntnisse werden herangezogen, um ein innovatives Recyclingkonzept zu entwickeln, bei welchem die sortenreine Sammlung, mechanische Aufbereitung und das chemische Recycling zur Rückgewinnung der Monomere sowie Füllstoffe und Additive ermöglicht. Die Erprobung im Labormaßstab soll bis spätestens Projektende (3. Quartal 2026) abgeschlossen werden.

Gleaning 2.0

Vermeidung von Lebensmittelverlusten und -abfällen in der landwirtschaftlichen Primärproduktion durch professionelle Nachernten, Verteilen und Verarbeiten mit sozialen Einrichtungen und Schulen

Autor*innen: Daniel Orth, MA; Kevin Kaltenbrunner, BA BSc; DI Christian Pladerer

Rund 140 Millionen Tonnen Lebensmitteln gehen laut einer Studie der FAO in Europa jährlich verloren, bevor die Verbraucher*innen sie kaufen können. Bei Obst und Gemüse sind die Verluste im Vergleich zu anderen Lebensmitteln besonders groß. Auf Österreich heruntergebrochen gehen laut einer Studie der Universität für Bodenkultur jährlich rd. 167.000 Tonnen an ausgewählten Obst und Gemüsesorten verloren. Es ist allerdings von einer weitaus größeren Menge auszugehen, insbesondere wenn die B-Ware, die bei den landwirtschaftlichen Betrieben liegen bleibt ebenfalls miteinbezogen werden würde.

Die Gründe, warum landwirtschaftliche Produkte nicht auf den Tellern der Konsument*innen landen, sind vielfältig: Witterungs- und Bodenverhältnisse sowie Erntetechnik spielen hier eine wesentliche Rolle; aber auch Vermarktungsnormen hindern Landwirte mitunter daran, einwandfreies Gemüse zu verkaufen. Im vorliegenden Projekt hat das Österreichische Ökologie-Institut gemeinsam mit dem Arbeiter-Samariter-Bund Wien versucht Antworten auf die Fragen rund um das Potential für geeignete Produkte aus der Landwirtschaft für soziale Einrichtungen zu finden. Diesen wurden mit Hilfe einer Befragung der Landwirt*innen und einer Nachernte-Pilotphase nachgegangen. Der Arbeiter-Samariter-Bund Wien, als soziale Einrichtung und Logistikpartner holte und verteilte die Waren von den Landwirt*innen zu Abnehmer*innen. Ziel war es die Grundarbeit für ein Netzwerk an dauerhaften Kooperationen zwischen landwirtschaftlichen Betrieben im Osten Österreichs und sozialen Einrichtungen unter Begleitung von wissenschaftlichen Partnern zu leisten.

Innerhalb der Pilotphase des Projekts wurden mehrere Nachernte-Aktionen durchgeführt. Mit der Unterstützung bzw. dem Einverständnis der Leitung des Adamah Biohofs konnten Mitarbeiter*innen des Österreichischen Ökologie-Instituts in Zusammenarbeit mit ehrenamtlichen und hauptamtlichen Mitgliedern des Arbeiter-Samariter-Bunds zusammen mehrere Tonnen an Erdäpfeln, Butternuss- und Hokkaidokürbissen sowie Karotten nachernten. Die „geretteten“ Lebensmittel wurden dann in den verschiedensten Einrichtungen des Arbeiter-Samariter-Bunds (darunter die Sozialmärkte) an bedürftige Personen weitergegeben. Einige der geernteten Kürbisse wurden zusammen mit einer Schulklasse der HLW-Krems mit einem Minimum an Küchenabfällen verkocht, um nochmals einen Multiplikator für die Wissensweitergabe zu schaffen. Auch nach der Pilotphase konnte eine längerfristige Kooperation zwischen Adamah und dem Arbeiter-Samariter-Bund sichergestellt werden. Dadurch kann auch weiterhin Ware, welche nicht für den regulären Handel bestimmt ist, weitergegeben werden. Durch soziale Nachernten könnten große Mengen an Lebensmittelabfällen vermieden werden und wertvolle Lebensmittel dem menschlichen Verzehr zugeführt werden. Dadurch wurde ein sozialer Mehrwert für Menschen in soziökonomisch prekären Lagen geschaffen und die bereits investierten ökologischen Bürden wertgeschätzt.

Die These, dass auf österreichischen Feldern noch umfangreiche Mengen an einwandfrei genussfähiger Ware für den Verzehr oder die Weitergabe an soziale Einrichtungen vorhanden ist, wurde durch das Projekt untermauert. Um belastbare Zahlen für die anfallenden Lebensmittelabfälle in der landwirtschaftlichen Primärproduktion zu erheben, bedarf es weiterer Erhebungen, die durch eine Ausweitung von Nachernteaktivitäten profitieren könnten.

Kontakt: Daniel Orth, MA

orth@ecology.at

Projekt-Laufzeit: Nov 2022 – Dez 2023

Weitere Informationen unter: www.ecology.at

Abfallvermeidungs-Förderung
der österreichischen
Sammel- & Verwertungssysteme
für Verpackungen

rethinkrefusereducer
rethinkrefusereducer
rethinkrefusereducer

Die Frage nach den geeigneten Versuchspartikeln in der Mikroplastikforschung

Simon Pötscher¹, Thomas Senfter¹, Andreas Walter¹, Lukas Dür², Florian Alber²,

Luca Nohel¹ und Martin Pillei¹

¹MCI – Die Unternehmerische Hochschule, Innsbruck, Österreich

²Ecolymer GmbH, Hard, Österreich

Mikroplastik ist eine unserer großen Herausforderungen und die Welt steht aktuell noch in einem vergleichsweise frühen Stadium der Problemerkennung. Kurzum: Wir sind noch z.T. sehr weit von Lösungen entfernt. Dies zeigt beispielsweise der Umstand, dass die Veröffentlichung von *Hartmann et al.* [1], die sich im Wesentlichen mit der Begriffsbestimmung beschäftigt, sehr präsent ist. Derartige Veröffentlichungen sind essentiell, um Begrifflichkeiten und Rahmenbedingungen festzulegen, damit alle „die gleiche Sprache sprechen“ und somit zielgerichtet forschen können.

Im Kontext der Abtrennung von Mikroplastik steht jede/r Forscher/in zu Beginn vor der Frage, welche Versuchspartikel für das jeweilige Forschungsvorhaben geeignet sind. Ausschlaggebend sind hier beispielsweise Korngröße, Partikeldichte, chemische Eigenschaften oder Kornform. Diejenigen Forscher/innen, die sich mit der Auswahl und Beschaffung von Mikroplastikpartikeln für Versuchszwecke beschäftigen, stellen schnell fest, dass es große Informationslücken gibt und/oder dass Versuchspartikel meist nicht einfach so in den gewünschten Mengen verkauft werden.

Vor dem Hintergrund dieser Daten- und Verfügbarkeitslücken haben wir uns in *Senfter et al.* [2] mit der Frage nach geeigneten Referenzpartikeln beschäftigt und 10 kommerziell erhältliche Kunststoffpulver hinsichtlich ihrer Eigenschaften Partikeldichte, Partikelform und Partikelgrößenverteilung mittels Gaspyknometer, Bildanalyse und Laserbeugungsmessung charakterisiert. Durch diese Arbeit wird es für Forschende erleichtert, die für ihr jeweiliges Vorhaben passenden Versuchspartikel zu beschaffen.

[1] Hartmann, N.B.; Huffer, T.; Thompson, R.C.; Hassellöv, M.; Verschoor, A.; Daugaard, A.E.; Rist, S.; Karlsson, T.; Brennholt, N.; Cole, M. *Are We Speaking the Same Language? Recommendations for a Definition and Categorization Framework for Plastic Debris*, *Environmental Science Technology*, 53, 3, 2019. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b05297>

[2] Senfter, T., Walter, A., Dür, L., Alber, F., Pillei, M., *Do We Speak the Same Language for Reference Particles in Microplastic Research?*, *Microplastics*, 1, 2022. <https://doi.org/10.3390/microplastics1010015>

Anmeldung zur Postersession der Österreichischen Abfallwirtschaftstagung 2024 in Wien
Wien, 9. April 2024

Titel: Wo steht Österreichs Kreislaufwirtschaft? Eine Status quo Analyse von PwC Österreich

Autorinnen: Caroline Roithner, Agatha Kalandra

Kurzfassung:

In der Kreislaufwirtschaftsstudie von PwC Österreich werden der aktuelle Status quo, die Herausforderungen und Potenziale der Kreislaufwirtschaft in Österreich untersucht. Es werden dafür quantitative Daten (Materialflussanalyse und ökonomische Berechnungen) für das Jahr 2021, sowie 14 qualitative Interviews mit Branchenvertreter:innen, die 2023 durchgeführt wurden, herangezogen.

Mit einer Zirkularitätsrate von 12,8 % im Jahr 2021 liegt Österreich leicht über dem EU-Durchschnitt von 11,4 %. Trotzdem besteht ein erheblicher Handlungsbedarf, um das Ziel der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie – eine Steigerung der Zirkularitätsrate auf 18 % bis zum Jahr 2030 – zu erreichen. Der Circular Economy Action Plan der Europäischen Union, der die Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 anstrebt, bildet den regulatorischen Rahmen für diese Bestrebungen.

Die aktuell geringe Zirkularitätsrate spiegelt sich in der österreichischen Materialflussanalyse wider. Im Jahr 2021 wurde der größte Anteil der Materialoutputs exportiert bzw. in sogenannte Lager, wie beispielsweise in Gebäuden, gebunden. Bei ökonomischer Betrachtung der Kreislaufwirtschaftsleistungen zeigt sich ein bisher zu gering beleuchteter Mehrwert: 13.076 Unternehmen und 48.605 Vollzeitäquivalenten erzielten im Jahr 2021 einen Umsatz von rund 15,6 Milliarden Euro und eine Bruttowertschöpfung von 4,1 Milliarden Euro. Darin sind weitere positive, indirekte und induzierte ökonomische Effekte noch nicht inkludiert. Die Interviews mit den Vertreter:innen aus 8 Schlüsselsektoren zeigen, dass die Kreislaufwirtschaft von hoher strategischer und operativer Bedeutung ist, aber auch vor Herausforderungen wie hohem Investitionsbedarf für neue Technologien und potenziellen negativen Auswirkungen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit steht. Gleichzeitig werden große Potenziale erkannt, wie beispielsweise der digitale Produktpass, der eine transparente Nachverfolgbarkeit von Produkten und Materialien ermöglicht. Best- Practice-Beispiele zeigen sich oft in branchenübergreifenden Kooperationen.

Die Studie fasst Handlungsempfehlungen zu Themen, wie beispielsweise Monitoring, Regulierung und Wirtschaft, zusammen, und zeigt damit Potenziale auf, den Übergang zur Kreislaufwirtschaft in Österreich effizient und wirksam zu gestalten.

Hinweis: Die vollständige PwC Kreislaufwirtschaftsstudie wird in den kommenden Wochen veröffentlicht.

MoLIBity

ENTWICKLUNG EINES FUNKTIONELLEN RECYCLINGVERFAHRENS FÜR LITHIUM-
IONENTRANSAKTIONS-BATTERIEN (LITB) AUS MOBILITÄTSSWENDUNGEN

Cornelia Rutkowski

Hinsichtlich des Batterierecyclings sind wir mit folgenden prozessualen Herausforderungen konfrontiert:

01 VORBEHANDLUNG

02 RECYCLINGEFFIZIENZ

03 KRITISCHE ROHSTOFFE

04 ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK

Die aktuellen Herausforderungen gehen mit der Komplexität der Technologien im Batteriesektor einher und fundieren auf der stetigen Weiterentwicklung der Elektromobilität. Die Technologievelfalt führt zu prozessualen Herausforderungen, welche für eine sortenreine Trennung der Materialien einen hohen Prozessaufwand erfordern.

Dem entgegenwirkend finden sich Potentiale zur Verbesserung der prozessübergreifenden Wirkzusammenhänge der Recyclingverfahren in den Bereichen (1) Batterietechnologien, (2) Ökodesign und (3) technologische Weiterentwicklungen:

- Optimierung auf Produkt- und Prozessebene unter Standardisierung der strukturellen Auslegungen der Bauteile
- Minimierung des hohen Prozessaufwandes Erhöhung der Verlässlichkeit der Analytik von Aktivmaterial unter einer Standardisierung einer Screening-Analyse von Input-Material
- Vermeidung von verunreinigten Output-Strömen durch Entfernung schadstoffhaltiger Materialien vor dem Recyclingprozess
- Vermeidung von Kreuzkontaminationen in der vorgeschalteten Screening-Analyse zur Verbesserung der hydrometallurgischen und pyrometallurgischen Aufbereitung

Das Projekt MoLIBity ist auf die Potentiale zur Verbesserung der Prozessschritte des Recyclings von LITB fokussiert.

Charge into the future with a LIT(tle) B(it) recycling!

Chances and Risks of Sustainability in the Lithium-ion Battery Recycling Sector

Authors: Rutrecht B.¹, Rosskogler S.², Rieger J.¹

¹ K1-MET GmbH, Stahlstraße 14, 4020 Linz, Austria

² Montanuniversität Leoben, Chair for Waste Processing and Waste Management, Franz-Josef-Straße 18, 8700 Leoben, Austria

The lithium-ion battery value chain requires urgent enhancement, facing environmental, social and governance issues. Despite the potential benefits, companies hesitate to adopt sustainability practices. Hence, the project team of COMET Modul conducted a study which examines stakeholder views on zero waste management in this field. In combination with a desktop study, it gives insights on the motivations and perceptions of risks and chances which ultimately makes it possible to derive measures for a sustainable lithium-ion battery recycling sector.

In total, the desktop study identified 21 risks associated with desisting from responsible production and 27 chances. These risks and chances were subject to a stakeholder survey. By the means of a Likert scaled stakeholders were asked to assess whether the literature-based risks and chances are associated with risks and chances from the stakeholder's perspective. In addition, the participants weighed the risks and chances to (not) apply sustainable management and give the severity and likelihood of negative impacts.

As a result, stakeholders ranked "loss of financing", "uncertainty" and "environmental impacts" as the top three risks and see the most positive impact associated with "saving resources", "saving energy" and "waste reduction". The call to contribute to the study is still open. Share what is keeping you and your company from going green by scanning the given the QR code or by using the link. Thank you.



<https://forms.office.com/e/js0EmhDYPa>

Jessica Schlossnikl¹, Elisabeth Pinter², Thomas Koch¹, Mitchell P. Jones¹, Vasiliki-Maria Archodoulaki¹

¹ Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie, TU Wien, Wien, Österreich

² OFI Technologie & Innovation GmbH, Wien, Österreich

Herausforderungen von PP Etiketten

Die wachsende Problematik der Kunststoffverschmutzung hat Forderungen nach gesetzlichen Änderungen und ehrgeizigen Zielen seitens der EU [1] und der Gesellschaft hervorgebracht. Doch zur Etablierung einer Kreislaufwirtschaft, ist zunehmendes Wissen und Bewusstsein für bisher vernachlässigte Aspekte nötig, wie beispielsweise Polypropylen (PP) Etiketten. Obwohl der PET-Kreislauf von Flaschen als Paradebeispiel der Kunststoffindustrie gilt [2,3], sind Etiketten ein bisher wenig beachtetes Element der Verpackung.

Diese Arbeit [4] zielt darauf ab, dies zu ändern, indem sie das mechanische Recycling von PP Etiketten untersucht und die damit verbundenen Herausforderungen dokumentiert. Die Erkennung durch FT-IR (Fourier-Transform Infrarot) Analyse wird durch Pigmente und Lacke erschwert, während in der DSC (Differenzkalorimetrie) Analyse ein irreführender Peak auftreten kann, der zu falschen Annahmen über das Material führen kann. Es wurde jedoch nachgewiesen, dass es sich um β -Kristallinität handelt und die Pigmente scheinen als Nukleierungsmittel zu fungieren.

Rheologische Parameter wie der MFR zeigen keine konsistente Abhängigkeit zur linearen Mischungsregel bei Mischung mit Neuware, was die Vorhersage und Abschätzung von Maschinenparametern beeinträchtigen kann. Auch die mechanischen Ergebnisse zeigen kaum Verbesserungen durch das Zumischen von Neuware. Darüber hinaus wurden in einigen Proben DNA-reaktive Effekte detektiert. Im Zuge eines chemischen Screenings wurde eine Vielzahl an Substanzen identifiziert und den drei Cramer-Klassen zugeordnet, wobei 21% der identifizierten Substanzen der kritischen Klasse III zugeordnet wurden.

Diese Erkenntnisse unterstützen die Schlussfolgerung, dass Etiketten aufgrund ihres geringen Anteils und der mit ihnen verbundenen Recycling-Herausforderungen einen systemischen Nutzen haben. Sie können Kontaminationen bündeln, informative Funktionen erfüllen und bei einfacher Entfernbarkeit zu einem reineren Rezyklat-Strom beitragen, was indirekt von großem Nutzen für das Recycling ist.

[1] European Commission (2022) 'Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC'. Brussels. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52022PC0677> (Accessed: 16 June 2023).

[2] Eriksen, M. K., Christiansen, J. D., Daugaard, A. E., & Astrup, T. F. (2019). Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling. *Waste management*, 96, 75-85.

[3] Welle, F. (2011). Twenty years of PET bottle to bottle recycling—An overview. *Resources, conservation and Recycling*, 55(11), 865-875.

[4] Schlossnikl, J., Pinter, E., Jones, M. P., Koch, T., & Archodoulaki, V. M. (2024). Unexpected obstacles in mechanical recycling of polypropylene labels: Are ambitious recycling targets achievable?. *Resources, Conservation and Recycling*, 200, 107299.

Autor: V. Schmid, A. Kunter, G. Weingrill, P. Demschar, A.Loidl, F. Poschacher, M. Wellacher, J. Adam

Optimierung der Voraufbereitung biogener Abfälle aus der Haushaltssammlung

Das Aufkommen von Störstoffen, insbesondere Kunststoffen, in biogenen Abfällen aus der Haushaltssammlung behindert die Herstellung eines qualitativ hochwertigen Kompostes im Sinne einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft. In der Regel kann gesagt werden, dass ab einem Störstoffgehalt von über drei Masseprozent in den verwendeten biogenen Abfällen in Bezug auf die Originalsubstanz kein qualitätsgesichertes Kompostprodukt mehr hergestellt werden kann. Die geplante Novelle der Kompostverordnung sieht zukünftig einen maximalen Störstoffgehalt als Input in Kompostieranlagen vor. Dies stellt vor allem den städtischen Bereich, wo die Siedlungsstruktur bedingt durch große Mehrparteienhäuser zu einer Anonymisierung der einzelnen Abfallerzeuger führt, mit hohen Störstoffkonzentrationen von teilweise bis zu 10 % vor große Herausforderungen.

Aus diesem Hintergrund erfolgten im Zuge des Projektes „Plastic-Free-Compost“ großtechnische Versuche zur Voraufbereitung biogener Abfallströme mit dem Ziel einer optimierten Störstoffabtrennung vor der Kompostierung. In einer Reihe von Versuchen im Demonstrationsmaßstab wurden verschiedene Aggregate für die Zerkleinerung, Siebung sowie sensorgestützte Sortierung mit unterschiedlichen Qualitäten von biogenen Abfällen durchgeführt. Die Auswertung der Versuche erfolgte mittels Massen- und Störstoffbilanzen sowie material- und apparatespezifischen Kennzahlen.

Als Ergebnis entstand eine Verfahrensordnung, welche eine quantifizierbare Reduktion des Störstoffgehaltes von stark belasteten Inputmaterialien ermöglicht. Ein daraus abgeleitetes Verfahren soll in die Auslegung einer geplanten Aufbereitungsanlage zur Vorbehandlung biogener Abfälle der Holding Graz – Kommunale Dienstleistungen GmbH – Spartenbereich Abfallwirtschaft einfließen.

Vorstudie zur dezentralen Entwässerung von Bioabfällen mittels einer Schneckenpresse

Igor Schweigggl¹, Thomas Senfter¹, Tobias Kofler¹, Christian Mayerl¹, Manuel Berger¹,

Axel Steffens² und Martin Pillei¹

¹MCI – Die Unternehmerische Hochschule, Innsbruck, Österreich

²ISWA Universität Stuttgart - Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft, Stuttgart, Deutschland

Die Nutzung von Bioabfällen zur Herstellung von Biogas ist eine gängige Praxis, um ungenutzte Energie zu verwerten und einen geschlossenen Energiekreislauf zu gewährleisten. Die Klimabilanz dieses Verwertungsprozesses wird jedoch durch den Transport der Bioabfälle vom Erzeuger zur Biogasanlage negativ beeinflusst. Um diesen Einfluss zu verringern könnte eine dezentrale Entwässerung am Erzeugerort durchgeführt werden. Für die technische Umsetzung der Entwässerung könnten eine Vielzahl an Methoden in Betracht gezogen werden, unter anderem auch das Abpressen des Wassers durch eine Schneckenpresse. Diese Art von Presse besteht aus einer drehbar gelagerten Schnecke, welche das Aufgabegut in Richtung Austrittsluke transportiert und dadurch kontinuierlich entwässert. Das Aufgabegut wird an der Austrittsluke komprimiert und das abgepresste Wasser kann durch die Löcher im perforierten Gehäuse um die Schnecke abfließen. Am Markt sind bereits einige Modelle dieser Pressenart, speziell für die Entwässerung von Bioabfällen erhältlich. Diese Bauweisen haben jedoch meist eine hohe Durchsatzrate und eine lange Drehschnecke. Da für die dezentrale Entwässerung an mehreren Standorten kompakte Pressen benötigt würden, wurde anhand eines Versuchsaufbaus die Entwässerungseigenschaften einer kompakten Schneckenpresse, dem Gülleseparator S300 von BAUER GmbH genauer untersucht. Bei den Versuchen wurden der Trockensubstanzgehalt des Aufgabematerials, das Aufgabematerial selbst, die Schneckendrehzahl und die Gewichtseinstellung an der Austrittsluke variiert und die Auswirkungen auf das Entwässerungsergebnis erfasst. Ein signifikanter Einfluss auf das Entwässerungsergebnis wurde für die Gewichtseinstellung, die Art des Substrats (Partikelgröße) und den Trockensubstanzgehalt des Aufgabegutes festgestellt. Die Versuche bestätigten, dass der Gülleseparator für die Entwässerung von Bioabfällen geeignet ist und maximal konnte eine prozentuelle Trockensubstanzzunahme von bis zu 7,7 % erzielt werden.

Steigerung der Recyclingmotivation innerhalb der Bevölkerung durch digitale Gamifizierung am Beispiel der mobile App „RecycleMich“

Katharina Wachter, MA BA BA

Um die Recyclinggewohnheiten der Bevölkerung zu verbessern und die Recyclingraten zu erhöhen, stellt die Einführung von Gamification-Methoden eine aussichtsreiche Strategie dar. Helmefalk und Rosenlund (2020) argumentieren, dass Gamification idealerweise in einem digitalen Kontext angewandt werden sollte, um die Kluft zwischen Verhalten und Wissen zu überbrücken. Gamifizierungsmechanismen wie Feedback, Auszeichnungen, Errungenschaften sowie kollaborative und kompetitive Elemente können effektiv eingesetzt werden, um diese Ziele zu erreichen. Die Einbettung des Recyclings in ein belohnendes und unterhaltsames Spielkonzept kann zu nachhaltigen positiven Veränderungen im Recycling- und Trennverhalten führen. Besonders hervorzuheben ist dabei die Bedeutung von Informationsvermittlung und Bildung, um ein effektives Recyclingverhalten zu fördern.

Wie funktioniert RecycleMich?

Der Prozess gestaltet sich user:innenfreundlich und motivierend: Nach einer unkomplizierten Registrierung leitet die App die User:innen dazu an, den Barcode der zu recycelnden Verpackungen zu scannen und anschließend das Recycling in der Gelben Tonne/dem Gelben Sack oder dem privaten Sammelbehälter zu Hause mit einem Foto zu dokumentieren. Welche Tonne die richtige für die gescannte Verpackung ist und wie sie optimal getrennt werden kann, erfahren die User:innen unmittelbar nach dem Scan mittels regionaler Trenninfo via Pop-Up. Für jede Leichtverpackung aus Kunststoff, Metall oder Aluminium sowie jeden Getränkekarton, die korrekt entsorgt werden, schreibt „RecycleMich“ Punkte gut. Die gesammelten Punkte gelten automatisch als Lose für Gewinnspiele, die wöchentlich und monatlich die User:innen für ihr vorbildliches Verhalten mit attraktiven Preisen im Wert bis zu 330 Euro belohnen.

Etablierte Unternehmen und Marken wie Coca-Cola Österreich, Lidl, Henkel, Dr. Beckmann, innocent, Red Bull, uvm., sind bereits Partner:innen von „RecycleMich“. Die RecycleMich-App ist die erste Recycling-App in Österreich und ein höchst innovativer Ansatz, um nachhaltiges Verhalten durch digitale Anreize zu fördern. Ziel der digitalen Initiative ist, Bewusstsein zu schaffen: Verpackungen sind kein Müll, sondern wertvolle Ressourcen. Dadurch werden die getrennte Sammlung und die Materialkreisläufe von Verpackungswertstoffen optimiert und ein wesentlicher Beitrag zur Förderung einer umweltbewussten Gesellschaft geleistet.



Sustainable Development Goals



Postersession Abfallwirtschaftstagung 2024 Projektzusammenfassung „Weniger Müll für´s Lebensg´fühl“

Die steirische Stadtgemeinde **Schladming** zählt mit etwa 1,5 Mio. Nächtigungen zu den beliebtesten Tourismusdestinationen Österreichs. Der Wintertourismus und eine Vielzahl an Events, wie dem „Nightrace“, Großkonzerte oder Special Olympics mit bis zu 50.000 Besucherinnen und Besuchern spielen hierbei eine große Rolle. Dies geht mit großen Herausforderungen für die Abfallwirtschaft einher.

Im Projekt "**Weniger Müll für´s Lebensg´fühl**" wurden im Zeitraum 2019-2023 Maßnahmen zur Abfallvermeidung, zur Optimierung bzw. Entlastung des Abfallwirtschaftssystems und nachhaltigen Entwicklung in den Bereichen gesetzt, wo sie in Schladming die größte Hebelwirkung haben: die abfallwirtschaftlichen Hot-Spots Tourismus und Veranstaltungen, sowie die „Hot-Spots“ für nachhaltige Entwicklung Schulen und Kindergärten.

Handlungsfeld "Veranstaltungen und Events": Um das Abfallaufkommen bei Veranstaltungen und Events zu reduzieren, wurde ein "**Green Event Handbuch**" entwickelt, dessen Kriterien für alle Events ab 1 000 Personen einzuhalten sind. Für die Planung und Umsetzung von Veranstaltungen wurde die Position des "Abfallbeauftragten" beim AWW Schladming eingerichtet, der Hauptansprechpartner für alle Veranstalter und die Gemeinde ist. Im Laufe des Projekts wurden 60.000 Mehrwegbecher eingeführt, die jederzeit abrufbar sind, sowie Mindestanforderungen für gemeindeeigene Veranstaltungen festgelegt.

Handlungsfeld "Tourismus": Auf dem Weg zu einem nachhaltigeren Tourismus in Schladming wurden **Schulungen und Webinare sowie Informations- und Vernetzungsveranstaltungen** mit Stakeholdern aus der Hotel- und Tourismusbranche durchgeführt. Auch die Gäste in Schladming wurden gezielt adressiert: Durch die **Überarbeitung des öffentlichen Sammelsystems** sowie die Errichtung von sieben **Pilot-Trennstationen** erhielten sie leichten Zugang zu den Informationen, wie in Schladming richtig entsorgt wird. Es wurde außerdem auf die **Zertifizierung von 14 Hotelbetrieben mit dem Österreichischen Umweltzeichen** gesetzt, die seither zur Vermeidung von Abfall und der Schonung von Ressourcen beitragen.

Handlungsfeld "Schulen und Kindergärten": Zentrales Element dieses Handlungsfeldes waren die jährlich durchgeführten Kreativwettbewerbe. Im Rahmen des "**Müllpass-Kreativwettbewerbs**" und des "**Energietagebuchs**" waren die ca. 1 000 Schüler*innen Schladmings jährlich dazu eingeladen, sich kreativ mit dem Thema Abfall bzw. Energie auseinanderzusetzen. Eine Sammlung mit Unterrichtsmaterialien zum Thema Kreislaufwirtschaft und Abfallvermeidung für Pädagog*innen wurde ebenfalls zur Verfügung gestellt.

Handlungsfeld "Einbindung der Bevölkerung": Die aktive Einbindung der Bevölkerung in das Projekt erfolgte durch regelmäßig durchgeführte **Repair Cafés**, sich gemeinsam an der Reparatur kaputter Geräte zu versuchen. In zwei **Schreibwerkstätten** waren Bürger:innen eingeladen, sich kreativ mit dem Thema "Vom Wert der Dinge" auseinanderzusetzen. Als Angebot an werdende Eltern wurde der sogenannte **Windelgutschein** eingerichtet, eine Förderungsmaßnahme für Mehrwegwindelsysteme aus Stoff. Ein Info-Workshop informierte über die richtige Anwendung der Windelsysteme sowie den Gutschein.

Das offizielle Ende des Projekts wurde mit einer **Schlussveranstaltung** in Form einer Staffelübergabe im Mai 2023 gefeiert. So markierte die Veranstaltung zwar das Ende des Projekts, nicht jedoch des Engagements für ein lebenswertes Schladming mit weniger Müll.

Bau- und Abbruchabfälle in Niederösterreich

Autorin Kurzfassung & Poster: Sandra Weibold
Amt der NÖ Landesregierung – Umwelt- u. Energiewirtschaft

Mineralische Bau- und Abbruchabfälle zählen zu den mengenmäßig bedeutendsten Abfallströmen in Österreich, weshalb sie eine zentrale Rolle in der Umsetzung einer kreislauffähigen Wirtschaft einnehmen. Durch die Herstellung und Nutzung von Recycling-Baustoffen können Energie und Emissionen im Vergleich zum Einsatz primärer Ressourcen eingespart werden. Im Auftrag des Amtes der NÖ Landesregierung hat das Umweltbundesamt¹ eine umfassende Analyse zum Aufkommens sowie zu den Behandlungswegen mineralischer Bau- und Abbruchabfälle für das Referenzjahr 2021 durchgeführt. Die Projektergebnisse dienen als Grundlage für den NÖ Landes-Abfallwirtschaftsplan 2024.

Ausgehend von einem Abfallartenpool wurden EDM-Bilanzdaten durch Fachexpert:innen des Umweltbundesamtes plausibilisiert und ausgewertet. Eine Online-Befragung von niederösterreichischen Betreibern bzw. Meldern von Behandlungsanlagen für mineralische Bau- und Abbruchabfälle ergänzte die Ergebnisse. Die Umfrage ermöglichte Einblicke in Produktions- und Verwertungspraktiken, ebenso wurden die Einsatzbereiche Recycling-Baustoffen und die Marktsituation abgefragt.

Das Aufkommen an mineralischen Bau- und Abbruchabfällen in Niederösterreich belief sich auf rund 2.923.000 t. Hinzu kommen etwa 1.277.000 t aus anderen Bundesländern und rund 6.000 t an Importen zur weiteren Behandlung in Niederösterreich. Den höchsten Anteil stellte dabei die Abfallkategorie Bauschutt mit 1.110.000 t (655 kg/Kopf), gefolgt von Betonabbruch mit 949.000 t (560 kg/Kopf) und Bitumen/Asphalt mit 508.000 t (300 kg/Kopf) dar. Der Großteil an Bau- und Abbruchabfällen wird vorbehandelt (3.089.000 t), während rund 626.000 t direkt einer Endbehandlung zugeführt werden. Rund 890.000 t wurden in Zementwerken, Beton- und Asphaltmischanlagen stofflich verwertet. Des Weiteren wurden rund 823.000 t deponiert und etwa 68.000 t thermisch behandelt. Aus den Bau- und Abbruchabfällen wurden etwa 1,9 Mio. Tonnen Recycling-Baustoffe erzeugt.

Auch die Befragungsergebnisse zeigen, dass Bauschutt, Betonabbruch und Bitumen/Asphalt zu den mengenmäßig größten Inputmaterialien zählen. Recycling-Baustoffe werden den befragten Anlagenbetreibern zufolge zu rund 75 % im Tief-, Wege- oder Leitungsbau eingesetzt. Die Mehrheit der Befragten erwartet eine positive Entwicklung der Nachfrage und des Absatzes von Recycling-Baustoffen in den nächsten Jahren. Dies wird beispielsweise auf den verstärkten gesellschaftlichen Fokus auf Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft zurückgeführt. Als wesentliche Herausforderungen wurden mangelnde Akzeptanz und fehlende Öffentlichkeitsarbeit identifiziert.

Insgesamt liefern die Auswertungs- und Umfrageergebnisse wertvolle Impulse für den Umgang mit mineralischen Bau- und Abbruchabfällen in Niederösterreich sowie Ansatzpunkte für zukünftige Maßnahmen zur Erhöhung des Einsatzes von Recycling-Baustoffen.

¹ Bernhardt A. et al. (2024): Bau- und Abbruchabfälle in Niederösterreich. Aufkommen und Behandlung, Referenzjahr 2021. In Kürze verfügbar unter: www.noel.gv.at/noel/Abfall/Studien_Trends.html

Einfluss der Rührwerksgeometrie auf die anaerobe Vergärung mit besonderem Fokus auf die Entwässerbarkeit des Gärrests

Winkler J.^{a,*}, Neuner T.^b, Hupfauf S.^c, Arthofer A.^c, Ebner C.^a, Rauch W.^a, Bockreis, A.^a

^aInstitut für Infrastruktur, Universität Innsbruck, Technikerstraße 13, A-6020, Innsbruck, Österreich

^bMCI - The Entrepreneurial University, Maximilianstraße 2, 6020, Innsbruck, Österreich.

^cDepartment of Microbiology, Universität Innsbruck, Technikerstraße 25d, A-6020, Innsbruck, Österreich

*jacqueline.winkler@uibk.ac.at

Die Effizienz der anaeroben Vergärung wird maßgeblich von der Qualität der Durchmischung beeinflusst. Dennoch besteht eine bedeutende Wissenslücke darüber, wie sich die Rührwerksgeometrie auf verschiedene Prozesse der anaeroben Vergärung auswirkt. Diese Studie untersucht die Auswirkungen von zwei verschiedenen Rührern, einem dreifach-helikalen Rührer und einem schrägblättrigen Rührer, auf den Prozess der anaeroben Vergärung im Labormaßstab. Besonderer Fokus lag dabei auf dem Einfluss der Rührwerksgeometrie auf die Entwässerbarkeit des Gärrests. Angesichts zunehmender Schlammvolumina aufgrund von Industrialisierung und Urbanisierung sowie steigender Entsorgungskosten stellt dieser Faktor einen hochrelevanten ökonomischen Aspekt für Kläranlagen dar. Selbst eine geringfügige Steigerung der Entwässerbarkeit des Gärrests kann zu erheblichen Kosteneinsparungen führen. Daher wird die Beachtung der Entwässerung in Verbindung mit der Biogaserzeugung zunehmend von Kläranlagen priorisiert.

Die Laboranalysen zeigten, dass der schrägblättrige Rührer zur Sedimentation im Reaktor führt, während der helikale Rührer eine gleichmäßigere Durchmischung bei geringerem Energieverbrauch ermöglicht. Obwohl signifikante Unterschiede in der Durchmischung festgestellt wurden, blieb der Methanertrag unbeeinflusst, ebenso wie die Zusammensetzung der methanbildenden Archaeen (Winkler et al., 2024). Die Geometrie des Rührwerks scheint eine untergeordnete Rolle im Hinblick auf den spezifischen Methanertrag zu spielen. Vielmehr ist die Sedimentation bei Verwendung des schrägblättrigen Rührers von Bedeutung, was zu einer Reduktion des nutzbaren Reaktorvolumens und somit geringerer Biogasproduktion führt. Zudem kann sie zu erheblichen Wartungskosten von Pumpen und Rührwerken, bis hin zum Anlagenstillstand führen. Ein Einfluss der Rührwerksgeometrie auf die Entwässerbarkeit des Gärrests wurde durch drei verschiedene Labormethoden bestätigt, wobei verbesserte Ergebnisse bei Verwendung des schrägblättrigen Rührers beobachtet wurden (Winkler et al., 2024).

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Auswahl des Rührwerks über die bisher herangezogenen Kriterien - Scherstress und homogene Durchmischung - hinausgehen sollte. Besonders wichtig ist der Einfluss des Rührwerks auf die Entwässerbarkeit des Gärrests, ein Faktor, der für kosteneffiziente Vergärungsprozesse unerlässlich ist. Diese Studie unterstreicht somit die Notwendigkeit, die Kriterien für die Auswahl des geeigneten Rührwerks in Zukunft um den Aspekt der Entwässerung zu erweitern.

Winkler, J., Neuner, T., Hupfauf, S., Arthofer, A., Ebner, C., Rauch, W., Bockreis, A. 2024. Impact of impeller design on anaerobic digestion: Assessment of mixing dynamics, methane yield, microbial communities and digestate dewaterability. *Submitted to Bioresource Technology*

Akku-Rückholssystem - Alte Akkus sammeln, profitieren & Ressourcen schonen

Ein VOEB-Pilotprojekt zur digitalen Sammlung von alten Lithium-Ionen-Akkus durch gezielte Incentivierung

Der Hintergrund: Lithium-Ionen-Akkus bieten viele Vorteile durch ihr geringes Gewicht, die schnelle Ladezeit und die hohe Energiedichte. Gebrauchte Lithium-Ionen-Akkus landen aber leider zu oft in den falschen Abfallbehältern. Durch die unsachgemäße Entsorgung gehen wertvolle Ressourcen wie Aluminium, Nickel, Mangan, Kobalt oder Kupfer, die dank einem modernen Recyclingverfahren wiederverwertet werden können, verloren. Sie sind in Zeiten von Ressourcenknappheit für die Industrie von großer Bedeutung. Ebenso steigt das Risiko eines Brandes sowohl in den Haushalten als auch in den Entsorgungsprozessen.

Das Ziel: Steigerung der Sammelmenge alter Lithium-Ionen-Akkus durch gezielte Incentivierung & Bewusstseins-schaffung, um die Umwelt zu schonen und wichtige Sekundärrohstoffe zu erhalten.

Das Projekt: Von April bis November 2023 initiierte der Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe (VOEB) ein Pilotprojekt zur digitalen Sammlung von alten Lithium-Ionen-Akkus durch gezielte Incentivierung. Umgesetzt wurde es in Zusammenarbeit mit der ERA, einem Tochterunternehmen der ARA, der App Digi-Cycle, sowie weiteren wichtigen Partnern in zwei Phasen.

Wer in der steirischen Region Feldbach ein mit Lithium-Ionen-Akku betriebenes Produkt kaufte, bekam dafür einen Gutschein und wurde automatisch Teil eines innovativen Projekts. Die Konsument:innen sollten sich dann zu Hause nach alten, akkubetriebenen Bohrern, Heckenscheren, Laptops, E-Bikes oder Staubsaugern umsehen, die nicht mehr gebraucht werden. Die Feldbacher:innen hatten dann bei zwölf Händlern in der Region sowie dem Ressourcenpark Feldbach die Möglichkeit, diese zurückzubringen. Im Gegenzug erhielten die Konsument:innen einen 8-Städte-Gutschein in Höhe von zehn Euro für den Einkauf in der Region. Insgesamt wurden 425 Lithium-Ionen-Akkus von Bohrern, Heckenscheren, Laptops, E-Bikes bis hin zu Staubsaugern retourniert und somit ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Die Ergebnisse: Nach der acht-monatigen Projektlaufzeit können folgende Ergebnisse aufgezeigt werden

1. Incentivierung wirkte: Das Anreizsystem führte zu einem deutlicheren Anstieg der Lithium-Ionen-Akku-Mengen des Altstoffsammelzentrums (ASZ) Feldbach Stadt
2. Großes Potential: Laut Umfrage hat fast jede:r Zweite in Feldbach mehr als zehn Akkus zuhause, knapp 43 % müssten mindestens einen davon entsorgen. Mit einem Incentivesystem würden mehr Akkus fachgerecht entsorgt werden.
3. Bewusstseinsbildungskampagne und Öffentlichkeitsarbeit erreichte Bevölkerung



zukunft
SEIT 1909
denken



ABF ^{AG}
Institut für Abfall-
und Kreislaufwirtschaft

Welches Poster ist IHR Favorit?
Voten Sie mit!

slido

Beitreten über
slido.com
#2931 961

