



# Institut für Abfallwirtschaft

## Newsletter Juli 2022

# EDITORIAL

Nachhaltige Energie- und Ernährungssicherheit sind spätestens seit dem Krieg in der Ukraine die Themen Nummer Eins in der politischen Diskussion. Das hat auch Auswirkungen auf die Pläne und gesteckten Ziele hinsichtlich Nachhaltigkeit und Klimaneutralität. Manche Initiativen (Ausstieg aus Kohle oder Atomenergie) mussten aufgrund dringlicherer Probleme gestoppt bzw. revidiert werden. Andere (Ausstieg aus Erdgas) werden durch die herrschenden Rahmenbedingungen aber gefördert. Vor diesem Hintergrund sind Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie „die“ Begriffe in den Nachhaltigkeitsdiskussionen in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Widmet sich die eine Strategie der Umwandlung unseres aktuellen Wirtschaftssystems zu einer auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Wirtschaft, so fokussiert die andere auf das Schließen von Stoffkreisläufen und damit die einhergehende Verringerung von Ressourcenverbrauch wie auch Emissionen.

Es wurde erkannt, dass unser gegenwärtiges Wirtschaftssystem so transformiert werden muss, dass Wertschöpfung nachhaltig erfolgt, sowie Ressourcen optimal und schonend genutzt werden. So sollen Umwelt, Klima und Natur für kommende Generationen erhalten bleiben. Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie sind effektive Hebel, um diese Ziele zu erreichen.

Im Zuge dieser aktuellen Diskussionen scheint die Abfallwirtschaft nun etwas ins Hintertreffen gelangt zu sein und wird oft nur mehr als Wirtschaftszweig verstanden, der Prozesse und Maßnahmen umfasst, die für die endgültige Entsorgung von Abfällen erforderlich sind. Gemäß der 5-stufigen Abfallmaßnahmenhierarchie (in der Form seit der Novelle 2008 in der EU Abfallrahmenrichtlinie verankert) ist unter Abfallwirtschaft die Gesamtheit aller Tätigkeiten und Aufgaben zu verstehen, die mit dem Vermeiden, Verringern, Wiederverwenden, der stofflichen und sonstigen Verwertung und der kontrollierten Beseitigung von Abfällen zusammenhängen. Und so verstehen auch wir am ABF-BOKU eine moderne ressourcen- und kreislauforientierte Abfallwirtschaft. Einer umsichtigen Nutzung unserer Ressourcen muss eine vorsorgende Abfallwirtschaft folgen, die auf die Schließung von natürlichen und anthropogenen Stoffkreisläufen abzielt.

Der vorliegenden Newsletter zeigt die Bandbreite abfallwirtschaftlicher Themen, die die Erarbeitung von Lösungen sowohl im Sinne der Kreislaufwirtschaft als auch der Bioökonomie beinhalten und von der Abfallvermeidung über die Verwertung bis zu speziellen analytischen Fragestellungen reichen. Gleich der erste Beitrag beschäftigt sich mit Konzepten für wirtschaftliches und nachhaltiges Recycling von Elektroaltgeräten unter den schwierigen



*Die Abfallwirtschaft ist wichtiger Bestandteil der notwendigen Transformation.*

Rahmenbedingungen für Inselstaaten. Das Bewusstsein um die Gefahr für Umwelt und Gesundheit ist zwar vorhanden, aber aufgrund des zumeist zu geringen Aufkommens ist eine wirtschaftliche Verwertung kaum möglich.

Vielen Menschen kommt bei Kunststoffen zuerst das Thema Verpackung in den Sinn. Wir sind daran gewöhnt, Kunststoffver-

packungen getrennt zu sammeln und gehen davon aus, dass sie einem Recycling zugeführt werden. Kaum jemand macht sich aber Gedanken über das Recycling von Kunststoffen, die z.B. in Autos oder in Computern verbaut sind. Genau mit diesen Kunststoffen, die oft spezielle Eigenschaften aufweisen, sodass sie den Recyclingprozess anderer Kunststoffe stören und bei unsachgemäßer Bearbeitung sogar gesundheitsschädliche Stoffe freisetzen können, beschäftigt sich das Projekt PLASTMARK. Es soll dazu beitragen in Zukunft Polyoxymethylene (POM) Ströme zu detektieren, auszusortieren und somit in Zukunft einer Kreislaufwirtschaft zuzuführen.

Drei Projekte, die in diesem Newsletter vorgestellt werden, widmen sich dem an unserem Institut seit Jahren konsequent verfolgtem Thema der Lebensmittelabfallvermeidung. Im internationalen Forschungsprojekt LOWINFOOD geht es um die Entwicklung und Umsetzung innovativer Lösungsansätze. Ein weiteres Projekt beschäftigt sich mit der Vermeidung von Lebensmittelabfällen im Schulcatering und WANDA versucht mittels einer Wanderausstellung das Thema in Schulen zu platzieren. Generell mit Abfallvermeidung aber in einem speziellen Bereich beschäftigt sich das Projekt ABC, wo Maßnahmen in Caritaseinrichtungen erarbeitet werden. Ein neues Schwerpunktthema bei uns am ABF ist Mikroplastik, welches wir nicht nur in Gewässern, sondern auch z.B. in Komposten untersuchen.

Wir leben in einer Zeit wachsender sozialer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen. Daher sind Hochschulen zunehmend gefordert, die Erkenntnisse aus der Forschung auch zur Erfüllung der sogenannten „Third Mission“ einzubringen und neben Wissenschaft und Lehre vor allem auch die Weiterbildung im Austausch mit Gesellschaft und Wirtschaft zu fördern. Wesentlich für die Zukunft ist daher die Weitergabe des Knowhows zu Abfall- und Kreislaufwirtschaft im Rahmen der forschungsbasierten Lehre sowohl innerhalb klassischer Vorlesungen aber auch im Rahmen von internationalen Aktivitäten wie im seit vielen Jahren stattfindenden internationalen „Kompostkurs“ in Lima oder eben bei der Vermittlung von Erkenntnissen direkt an die Bevölkerung wie z.B. innerhalb der Projekte ABC und WANDA.

**Gudrun Obersteiner**

EAG RECYCLING

2



PLASTMARK

3



ORGÁNICO KOMPOST



3 al 7 MAYO 2022 17 horas 5 días

5

WANDA

6



SCHULCATERING

8



KURZBERICHTE  
PUBLIKATIONEN  
PREISE  
MASTERARBEITEN



10-17

# RECYCLING VON ELEKTROALTGERÄTEN

in kleinen Inselstaaten - eine Herausforderung.

Wie in vielen anderen Regionen der Welt ist auch in der Karibik der Umgang mit Elektroaltgeräten (EAGs) ein gesellschaftlich und sozioökonomisch wichtiges Thema. Der nachlässige Umgang mit diesem teilweise gefährlichen Abfallstrom kann zu gesundheitlichen Problemen, Umweltbelastungen und dem Verlust von Ressourcen führen. Wie andere kleine Inselstaaten sieht sich die karibische Region mit erheblichen Einschränkungen konfrontiert, darunter die begrenzte Verfügbarkeit von Technologien und unzureichender Platz für Behandlungs- und Lagereinrichtungen. Diese Umstände schaffen ein typisches Paradoxon für viele Inselstaaten, in denen das Aufkommen an EAGs zu gering für Investitionen in das Abfallmanagement, aber groß genug ist, um Gesundheits- und Umweltprobleme zu verursachen. Ein regionaler Ansatz für die gemeinsame Behandlung von EAGs aus mehreren Ländern, könnte einige Probleme entschärfen.

Dieses Projekt zielt darauf ab, den Status quo des EAG-Managements in den drei karibischen Ländern Trinidad und Tobago, Guyana und Surinam zu bewerten und in den nächsten Schritten ein regionales Zentrum für die EAG-Behandlung in der Karibik zu planen und zu errichten. Das Projekt ist eine gemeinsame Initiative der Inter-American Development Bank (IDB), der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)

und des Basel Convention Regional Centre (BCRC) und besteht aus folgenden Komponenten:

- Erstellung aktualisierter Berichte über die derzeitigen Praktiken des Managements von EAGs. Dazu gehören Daten über das Aufkommen und Zusammensetzung von EAGs, die Liste der Interessengruppen, Bestimmung von den bestehenden Entsorgungswegen und die Evaluierung der Marktbedingungen für die Verwertung von Wertstoffen.
- Entwicklung eines regionalen Konzepts für das Management von EAGs, das Grundlagen für eine technische Planung, eine Kosten-Nutzen-Analyse sowie Schulungsmodule umfasst.

Die derzeitige Situation ist von informellen Akteur\*innen geprägt, wertvolle Komponenten wie Leiterplatten und Kabel werden gewonnen und exportiert, während der Verbleib der restlichen Materialien nicht geordnet ist. Die Bilder zeigen die derzeit gewonnen Wertfraktionen.

Kontakt:

Stefan Petrus Salhofer ([stefan.salhofer@boku.ac.at](mailto:stefan.salhofer@boku.ac.at))

Aleksander Jandric ([aleksander.jandric@boku.ac.at](mailto:aleksander.jandric@boku.ac.at))



Outputfraktionen einer EAG-Behandlungsanlage in Surinam.

# PLASTMARK

Herstellung technischer Kunststoffe mit „Advanced Markern“ für eine effizientere Sortierung von Altkunststoffen.



(A) Einrühren von speziellen Markern in Kunststoffpellets. (B) Extrusion zur Weiterverarbeitung zu technischem Kunststoff („Compoundierung“).

Die Erfüllung der Recyclingziele ist aufgrund der Vorgaben durch die Kunststoffstrategie und dem Kreislaufwirtschaftspaket der EU unumgänglich, um keine Strafzahlungen hinnehmen zu müssen. So gilt für 2030 für Kunststoffe eine Recyclingquote von 55%. Verpackungskunststoffe nehmen derzeit einen Marktanteil von ca. 40% ein, die sogenannten technischen Kunststoffe 60%, die z.B. in der Automobil-, Elektronik- oder Baubranche eingesetzt werden. Die Erreichung der Recyclingziele für solche Spezialkunststoffe stellt derzeit eine besondere

Herausforderung dar. Die derzeitigen Forschungsschwerpunkte liegen auf der Unterscheidung zwischen Lebensmittel- und Nicht-Lebensmittelverpackungen, wohingegen den technischen Kunststoffen derzeit noch eine geringere Beachtung geschenkt wird. Hierfür könnte die „Marker-basierte Sortierung“ (MBS) einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Recyclingeffizienz leisten.

Eine besondere Herausforderung im Kunststoffrecycling stellen Polyoxymethylene (POM) dar. Bei POM handelt es sich um einen technischen Kunststoff, der aufgrund seiner Härte, Festigkeit und Steifigkeit für

viele Anwendungen, insbesondere in der Automobil- und Elektronikindustrie, eingesetzt wird. Die globale POM-Jahresproduktion beträgt rund 1,7 Mio. t, wobei für die nächsten Jahre ein weiter steigender Bedarf prognostiziert wird. Die Abtrennung von POM vom restlichen Kunststoffabfallstrom aus z.B. Elektroaltgeräten ist wichtig, da POM-Anteile sich aufgrund ihrer thermischen Eigenschaften mit anderen Thermoplasten, wie beispielsweise Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (Anm.: ABS wird sehr häufig für Elektronikgehäuse verwendet), nicht gut vermischen lassen und somit den Recyclingprozess stören können. Zusätzlich kann während der Extrusion von POM oder mit POM-verunreinigten Stoffströmen gesundheitsschädliches Formaldehyd freigesetzt werden. Daher ist gemäß Arbeitnehmer\*innenschutzgesetz darauf zu achten, dass der Grenzwert zur maximalen Arbeitsplatz-Konzentration (MAK-Wert) von Formaldehyd in der Betriebstätte eingehalten wird.

Im Projekt PLASTMARK soll auf Basis einer Literaturrecherche über Konzepte zur MBS einige wenige Marker ausgewählt werden, die in erster Linie für POM, aber auch für andere Thermoplasten verwendet werden können. Die Marker sollen sowohl aus technischer als auch gesundheitlicher Sicht keine negativen Eigenschaften aufweisen. Die ausgewählten Marker sollen es ermöglichen, auf Basis ihrer Trennmerkmale (z.B. Fluoreszenz), POM-Ströme vorzeitig detektieren und somit aussortieren zu können. Mit solchen innovativen Lösungen soll es zukünftig gelingen, reine POM-Ströme abzutrennen und in weiterer Folge eine Kreislaufführung zu ermöglichen. In PLASTMARK konnten im Labormaßstab (wenige Kilogramm) bereits erfolgreich POM-Compounds mit den ausgewählten Markern hergestellt und somit ein erstes Proof-of-Concept durchgeführt werden. Diese „Advanced Compounds“ werden derzeit einer genauen Werkstoffprüfung

unterzogen, um mögliche Veränderungen der Materialeigenschaften zu untersuchen und anschließend mittels gängiger Detektionsmethoden im Kunststoffrecycling, wie Nahinfrarot-Spektroskopie (NIR) oder Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), zu identifizieren. Des Weiteren wird auch die Wirtschaftlichkeit hinsichtlich eines zukünftigen Upscalings markierter POM-Ströme geprüft. Die Entwicklung dieser labormaßstäblichen „Advanced Compounds“ soll auf Basis sogenannter Safe-by-Design- und Design-for-Recycling-Konzepte erfolgen, um für die nahe Zukunft innovative Lösungsansätze zur Erhöhung der Recyclingeffizienz spezieller Kunststoffabfallströme bieten zu können.

Das Projekt in Zusammenarbeit mit der POLYMERWERKSTATT GmbH in Krems an der Donau läuft seit November 2021 bis Dezember 2022 und wird aus dem österreichischen FFG-Programm Nano Environment, Health and Safety (kurz Nano EHS) gefördert.

*Kontakt:*

*Florian Part*

*(florian.part@boku.ac.at)*

*Aleksander Jandric*

*(aleksander.jandric@boku.ac.at)*



**(C) Abkühlen und Abschneiden der Pellets. (D) Fertige Pellets Polyoxymethylen und den Markern (Additiven), die die Detektion bzw. Sortierung beim Kunststoffrecycling zukünftig erleichtern sollen.**

# INTERNATIONALER KOMPOSTKURS

NEUIGKEITEN AUS DEM REICH DER INKAS.

An unserer Partneruniversität in Lima (Universidad Nacional Agraria La Molina) fand von 3.5. bis 7.5.22 der jährliche von der Facultad Ciencias organisierte Kompostkurs „Curso Internacional: Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos“ statt. Wegen der COVID 19 Situation konnte der Kurs leider auch heuer nicht als Präsenzveranstaltung abgehalten werden. Via Videokonferenz verfolgten 180 Teilnehmer\*innen die Vorträge der 6 Vortragenden aus Peru, Columbien und Österreich. Details zum Programm bzw. zu den Vortragenden finden Sie [hier](#).

Nach dem Einstiegsvortrag über „Grundlagen der Kompostierung“ (E. Binner) wurde die „rechtliche Situation betreffend organische Abfälle in Peru“ (S. Aranibar) dargestellt. Der zweite Tag begann mit „Rottesysteme“ (E. Binner) gefolgt von „Biogene Abfälle im Rahmen der Circular Economy“ von M.F. Césare. Am dritten Tag begann E. Binner mit „Konstruktion und Betrieb von Kompostierungsanlagen“. N. Carasco beendete den Tag mit „Verwertung organischer Industrieabfälle“. Der vierte Tag wurde „Emissionen aus Kompostierungsanlagen (E. Binner) und „Klärschlammkompostierung“ (R. Miglio) gewidmet. Den Abschluss des Kurses bildeten Vorträge von E. Binner zu „Kompostqualität und Monitoring des Rotteprozesses“, C. Leyton zu „Kompostierung von Abfällen der Agrarindustrie“ und S. Aranibar zu „Circular Economy in Peru“.

Ankündigung: Von 6.10. bis 8.10.2022 wird (leider auch nur virtuell) der 4. Internationale Abfallkongress „Minimización, reciclaje, reúso, tratamiento y disposición final“ stattfinden. Nähere Information dazu befinden sich [hier](#).

Vorträge können in Spanisch oder Englisch gehalten werden. Abstracts (für Präsentationsvorschläge (max. 1 Seite) können bis 20.07.2022 bei [rrssfcl@lamolina.edu.pe](mailto:rrssfcl@lamolina.edu.pe) eingereicht werden – Für die Einreichung wird gebeten sich an folgende [Formatvorlage](#) zu halten.

*Kontakt:*

*Erwin Binner ([erwin.binner@boku.ac.at](mailto:erwin.binner@boku.ac.at))*



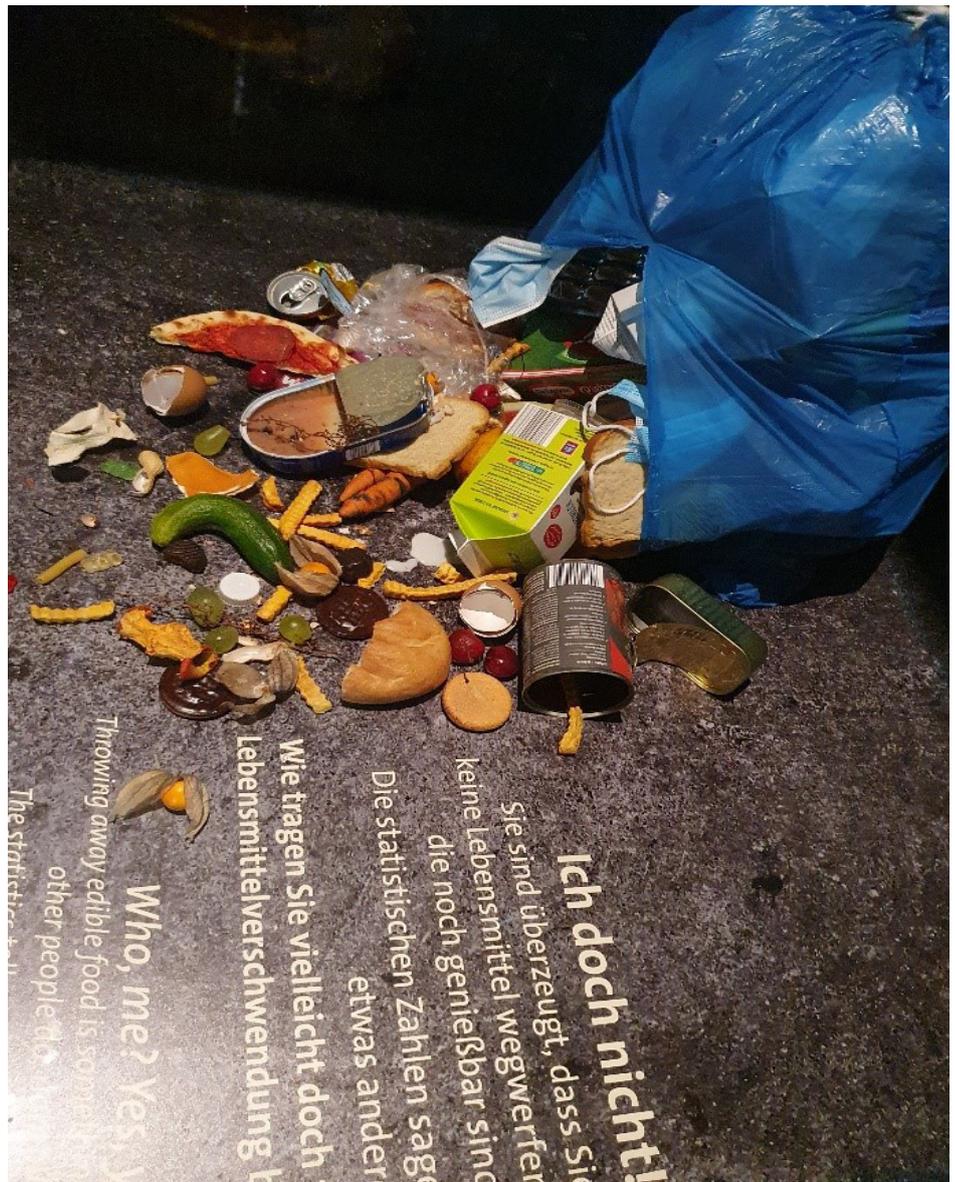
Universidad Nacional Agraria  
LA MOLINA



*Gartenkompostierung*

Die Entkoppelung von der Lebensmittelproduktion, veränderte Lebensstile sowie sinkende Lebensmittelpreise und eine ständige Verfügbarkeit dieser führten in den letzten Jahrzehnten dazu, dass aufgrund fehlender Wertschätzung und fehlendem Wissen in Haushalten mehr vermeidbare Lebensmittelabfälle entstehen als auf allen anderen Stufen der Wertschöpfungskette. Die Umsetzung von Lebensmittelabfallvermeidungsmaßnahmen in Haushalten hat sich bislang als schwierig erwiesen. So zeigen die Ergebnisse der letzten 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. Aus diesen Gründen ist es besonders schwierig ansprechende Maßnahmen zu entwickeln, welche auch aufgegriffen und umgesetzt werden. Als vielversprechend 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. Mehr Wissen über den Umgang mit Lebensmitteln und über die Auswirkungen von Lebensmittelabfällen führt nachweislich zu einer Reduktion eben dieser.

Vom Naturhistorischen Museum (NHM) in Wien wurde im Jahr 2021 mit Unterstützung des ABF-BOKU eine Sonderausstellung mit dem Titel „Ablaufdatum – Wenn aus Lebensmitteln Müll wird“ durchgeführt. In sechs Sälen widmete man sich bis September 2021 umfassend diesem Thema und machte mittels unterschiedlicher Konzepte auf die Problematik aufmerksam. Die Besucher\*innen der Ausstellung waren durchgehend begeistert.



#### Ausstellungsexemplar vom Naturhistorischen Museum

Analysen des ABF-BOKU ergaben, dass 90% von über 1000 Befragten die Ausstellung zumindest gut, den meisten sogar sehr gut gefallen hat. Neben den Infotafeln sind die Kunststoffabgüsse von Lebensmittel(-abfällen) besonders gut angekommen. Über 80% der Befragten gaben an, nach dem Besuch der Ausstellung ihren Umgang mit Lebensmitteln bzw. Lebensmittelabfällen ändern zu wollen.

Am Institut für Abfallwirtschaft (ABF-BOKU) und von der Wiener Tafel wurden in den letzten Jahren unterschiedliche Materialien

zur Lebensmittelabfallvermeidung wie die Erste Hilfe Box für Lebensmittelabfall inkl. Lagerkreis, der Tatort Biotonne Workshop, das Sensorik Labor, der „Ist das noch gut Folder“ zum Mindesthaltbarkeitsdatum sowie diverse Unterrichtsmaterialien inkl. Unterlagen für Lehrer\*innen entwickelt.

Vor diesem Hintergrund soll nun die Problematik auf naheliegende Art und Weise gelöst werden. Mittels vorhandener Exponate aus der beendeten Ausstellung des NHM, welche als Leihgabe zur Verfügung gestellt

*Fortsetzung Seite 7*



Nachgebautes Supermarktregal im NHM für die Ausstellung Ablaufdatum

werden, den Unterlagen, Videos und Workshopformaten der Wiener Tafel sowie den Unterrichtsmaterialien des ABF-BOKU und neu zu erstellenden Materialien, soll eine Wanderausstellung konzipiert und umgesetzt werden.

Die Ausstellung soll Denkanstöße sowie Best Practice Beispiele zeigen, die zu einer detaillierten Auseinandersetzung mit dem Thema ermutigen. Lehrer\*innen aber auch Besucher\*innen, die sich zukünftig mit dem Thema befassen wollen, erhalten nicht nur entsprechende Hintergrundinformationen, sondern pädagogisch wertvolle

Anleitungen für Schuleinheiten und mögliche Materialien für die Nutzung daheim. Schüler\*innen werden durch die Lernbehelfe bei der Umsetzung der Lehreinheiten sowie bei der Ideenfindung für nützliche einsetzbare Materialien unterstützt und ermutigt, im eigenen familiären Umfeld den Lebensmittelabfällen auf die Spur zu kommen.

Die Ausstellung greift die von den Besucher\*innen als besonders interessant bewerteten Themen der bisherigen NHM Ausstellung auf und beinhaltet die Stationen „Zahlen, Daten und Fakten“, Herkunft und Umweltauswirkungen, Richtige Lagerung sowie Umgang mit Lebensmitteln (Vertrauen auf eigene Sinne). An mindestens 10 verschiedenen Orten in ganz Österreich wird diese dann aufgebaut, evaluiert und innerhalb von einem Jahr für die nachfolgende möglichst betreuungsfreie Nutzung perfektioniert. Ziel ist die dauerhafte Bereitstellung der Wanderausstellung für Interessent\*innen.

Kontakt:

Gudrun Obersteiner

(gudrun.obersteiner@boku.ac.at)



Informationstafel zur Haltbarkeit von Lebensmittel



# Schulcatering

Vermeidung von Lebensmittelabfällen im Schulcatering.

Lebensmittelabfälle sind in Großbritannien für bis zur Hälfte der gesamten Abfälle einer Schule verantwortlich (WRAP, 2011). Andere Erhebungen zeigen, dass bis zu einem Viertel des servierten Essens in Schulen als Abfall endet (IFWC 2016; Eriksson 2017). Laut Schätzungen der IFWC (2016) werden bis zu 17kg Lebensmittelabfälle pro Schüler\*in und Jahr entsorgt.

Auch in Österreich sind in vielen Schulen erhebliche Mengen an Lebensmittelabfällen bei der Speiseausgabe zu verzeichnen. Erstmals durchgeführte, orientierende Erhebungen vom Institut für Abfallwirtschaft der BOKU in einer Wiener Schule zeigen, dass am Untersuchungstag im Schnitt 40% der angelieferten Speisen entsorgt wurden, wobei die Menge der Buffetreste deutlich höher war als die Menge der Tellerreste. Insgesamt entstanden so 50kg Lebensmittelabfällen an nur einem einzigen Schultag - beinahe ausreichend um alle, der zum Essen angemeldeten Schüler\*innen, einen weiteren ganzen Tag zu versorgen.

Laut WRAP können in Großbritannien zwischen 42 und 72g an Lebensmittel

pro Schüler und Tag vermieden werden. Die Zahlen aus der einmaligen Testung in einer Wiener Schule lagen mit über 100g pro Schüler sogar deutlich über dem von WRAP durchschnittlich errechneten Wert. Das Potential an vermeidbaren Lebensmittelabfällen ist dementsprechend groß und der Bedarf an Änderungen ist gegeben.

Lebensmittelabfälle in Schulen sind aus vielen Gründen ein wesentliches Thema. Nicht nur, dass der Aufwand und die damit zusammenhängenden Umweltauswirkungen die für Anbau, Transport, Lagerung und Zubereitung der Lebensmittel aufgewendet wurden umsonst sind, auch das für die Ernährung der Kinder aufgewendete Geld kommt nicht dem vorgesehenen Zweck zugute. Die Kinder erhalten nicht die vorgesehenen Nährstoffe und im Zusammenhang mit dem Thema Abfallvermeidung kommt es durch die falsche bzw. nicht vorhandene Vorbildwirkung zu fatalen Folgen in der Zukunft.

Bereits im Jahr 2019 wurde daher ein Projekt seitens des ABF in Kooperation mit Gourmet-Catering bei der Verpackungs-koordinierungsstelle im Rahmen der Abfallvermeidungs-Förderung der SVS für Verpackungen eingereicht und 2020 genehmigt. Aufgrund der COVID-19 geschuldeten Rahmenbedingungen musste der Projektstart aber immer wieder verschoben werden, da ein Betreten der Schulen nicht möglich war. Umso mehr freut es uns, dass wir nun endlich durchstarten konnten und äußerst positives Feedback seitens der angeschriebenen Schulen erfahren durften.

Im Rahmen des Projektes sollen in Österreich (Fokus Wien) erstmals umfassend Daten zum Lebensmittelabfallaufkommen in Schulen erhoben werden. Unter Einbeziehung aller relevanter Akteur\*innen (wie Landeselternverband, Bildungsdirektion, Magistratsabteilungen, Direktor\*innen, Lehrer\*innen, Schüler\*innen Ernährungswissenschaftler\*innen, Cateringunternehmen usw.) soll das Thema umfassend abgehandelt werden.



Links: Stärkebeilage in Essensausgabebehältnis Rechts: Nicht konsumierte Stärkebeilagen vor dem Verwiegen.

Fortsetzung Seite 9



*Oben: Speiseresterücklauf-Station. Unten: Entsorgung der verworfenen Speiseabfälle.*

Mittels quantitativer Erhebungen im Rahmen von Sortieranalysen in den Schulen bei der Essensausgabe wird das Aufkommen aber auch die Zusammensetzung der Lebensmittelabfälle erhoben. Wie in anderen Gastronomiebetrieben gezeigt werden konnte, (vgl. United against Waste) ist durch Kenntnis von Anfallort (Buffetrest, Tellerrest) aber v.a. auch von Art der Lebensmittelabfälle (Suppe, Salat, Stärkebeilage...) eine erste Ableitung potentieller Vermeidungsmaßnahmen möglich.

Daneben liegt das Hauptaugenmerk der Analysen aber auf der situativen Ebene (Umfeldanalyse). Gründe für Lebensmittelabfälle in Schulen können laut WRAP in operativ (z.B. Richtlinien der Cateringbetreiber oder Schulen), situativ (in Bezug auf nicht direkt mit dem Essen zusammenhängende Themen wie Zeitfenster zum Essen) und verhaltensorientiert (in

Bezug auf individuelle Entscheidungen der Schüler\*innen) unterteilt werden. Durch Beobachtung bzw. Interviews können Rückschlüsse auf die Gründe gezogen werden, warum die Lebensmittelabfälle entstehen. Hier wird, z.B. analysiert, ob die Kinder genügend Zeit zum Essen haben, ob alle (auch der letzte in der Schlange) das Essen ihrer Wahl bekommen, ob es die Möglichkeit gibt flexible Portionsgrößen zu wählen, inwiefern es Auswahlmöglichkeiten für Kinder gibt, inwiefern das Verhalten der Betreuer\*innen oder Lehrer\*innen das Aufkommen an Lebensmittelabfall beeinflusst, oder ob andere Gründe identifizierbar sind.

Durch die quantitative Erhebung der Daten sowie der Erfassung der vorliegenden Gründe mittels Umfeldanalyse sollen Lösungen gefunden werden. Diese werden anschließend nicht nur mit den beteiligten Akteur\*innen diskutiert, sondern auch direkt umgesetzt

und nach einer Implementationsphase evaluiert. Zusätzlich erfolgt die Einbindung von Schüler\*innen und Lehrer\*innen.

Die Vermittlung von Zusammenhängen von Lebensmittelabfall mit aktuellen Themen wie Klimaschutz soll eine nachhaltige Beschäftigung mit der Problematik in Schulen sicherstellen. Durch Optimierung von innerbetrieblichen und schulischen Abläufen soll es durch Einsparungen zu „win-win Situationen“ für alle Beteiligten kommen.

*Kontakt:*

*Gudrun Obersteiner*

*(gudrun.obersteiner@boku.ac.at)*



# LOWINFOOD

Ein hybrides Projekt Meeting an der BOKU.

Von 23. bis 25. Februar 2022 fand im Ilse-Wallentin-Haus der BOKU Wien das General Project Meeting des H2020 Projektes LOWINFOOD statt. Die Veranstaltung wurde als Hybrid-Event durchgeführt und immerhin 23 Personen von 9 der 27 Projektpartner nutzten die Gelegenheit, sich zum ersten Mal seit Projektbeginn im November 2020 endlich physisch zu treffen.

Ziel des H2020 Projekt LOWINFOOD ist es, innovative Lösungen zur Verringerung von Lebensmittelabfällen zu entwickeln und umzusetzen. 14 bereits vorhandene Modelle und Lösungen werden auf ihre Wirksamkeit und ihr Marktpotenzial untersucht. Beim General Project Meeting in Wien wurden erste Evaluierungsergebnisse vorgestellt und eine Exkursion organisiert, bei der die Wiener Tafel am Großgrünmarkt sowie der Shop des Projektpartners UNVERSCHWENDET GmbH besucht wurden.

LOWINFOOD ([www.lowinfood.eu](http://www.lowinfood.eu)) wird durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter der Fördervereinbarung Nr. 101000439 gefördert.

Kontakt:

Silvia Scherhauser ([silvia.scherhauser@boku.ac.at](mailto:silvia.scherhauser@boku.ac.at))



# MIKROKUNSTSTOFFE IN GEWÄSSERN

Beteiligung des ABF am Projekt Altaussee 3D und am Clean Danube Donauschwimm-Event.

Im Zuge des von der US amerikanischen „Walter Munk Foundation for the Oceans“ und der „Cheops Stiftung Wien“ geförderten Projekts Altaussee 3D, das seit 2019 unter der Projektleitung von Erwin Heine (BOKU) läuft, wurde neben der topographischen und geologischen Erfassung des Altausseer Sees nun auch Untersuchungen zu Mikroplastik durchgeföhrt. Schüler der HBFLA Raumberg-Gumpenstein zogen dabei neben Schnee- und Wasserproben, auch biologische Proben, die sie im Zuge ihrer Diplomarbeit am Scripps Institution of Oceanography (Kalifornien) untersuchen wollten. Pandemiebedingt konnten die vier Schüler allerdings nicht in die USA einreisen, wodurch das ABF, das SIG und die Core Facility für Multiscale Imaging der BOKU angefragt wurden, um die Mikroplastik-Analysen durchzuführen. Die Schüler besuchten die BOKU, um einige Proben selbst zu untersuchen. Vorläufig konnte festgestellt werden, dass in Ufernähe die Menge an Kunststofffasern niedriger war als in der Seemitte. Die höchste Belastung wurde in Schneeproben gemessen. Im nächsten Schritt sollen die Quellen des Fasereintrags geklärt werden. Darüber hinaus werden auch Bohrkernproben untersucht. Die Bohrkern wurden von der Universität Innsbruck zur Untersuchung von geologischen und historischen Ereignissen, welche den See betreffen, entnommen. Diese werden nun auch auf Kunststoffe untersucht, um einen Einblick in den historischen Eintrag zu bekommen.

Die Ergebnisse der Analysen und der Kontext zu Mikroplastikstoffen wurde beim jährlichen Meeting in Altaussee (30.5. - 8.6.2022) von den Schülern Mathias Hainzl, Erich Deu und Manuel Schrempf der HBFLA Raumberg-Gumpenstein und Christian Zafiu (BOKU) präsentiert.



Von links nach rechts: Christian Zafiu (ABF-BOKU), Mathias Hainzl, Erich Deu und Manuel Schrempf (HBFLA Raumberg-Gumpenstein).

Kontakt:

Christian Zafiu ([christian.zafiu@boku.ac.at](mailto:christian.zafiu@boku.ac.at))

Am 6. Mai fand am Donaukanal die Präsentation des Projektes Clean Danube (Uni Wien) statt. Eingeleitet wurde das Event durch die Ankunft des schwimmenden Professors Andreas Fath (Hochschule Furthwangen). Während seiner rund 2.800km langen Reise durch die Donau bis zum Schwarzen Meer macht der schwimmende

Chemie-Professor auf das steigende Problem der Mikroplastikverschmutzung in Gewässern aufmerksam. Dabei sammelt er auch direkt Mikroplastikproben für Analysen ein. Empfangen wurde Prof. Fath von Klimaschutzministerin Leonore Gewessler im Central Garden am Donaukanal in Wien.

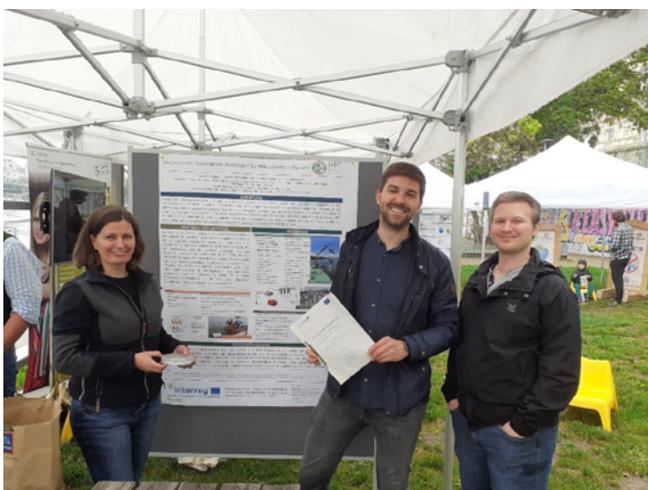
Bei dieser Gelegenheit wurde auch der „Aktionsplan Mikroplastik“ vorgestellt, der einen wesentlichen Beitrag Österreichs zur Umsetzung des „Grünen Deals“ der EU darstellt. Der Pressekonferenz am Vormittag, der auch Vorstandsmitglieder des „Bündnis Mikroplastikfrei“ (u.a. Christian Zafiu vom Institut für Abfallwirtschaft der Universität für

Bodenkultur (ABF-BOKU)) beiwohnten folgten Präsentationen auf Ständen am Donaukanal. Mitarbeiter\*innen des ABF-BOKU stellten bei dieser Gelegenheit aktuelle Forschungsaktivitäten zu Mikro- und Makrokunststoffen des Projektes Tid(y)Up der Öffentlichkeit vor.

Für Unterhaltung sorgten Wetschwimmen und Kanufahrten (Prof. Farth folgend) durch den Donaukanal inklusive einem gemütlichen Ausklang. Um die Bevölkerung noch stärker für das Thema Kunststoffverschmutzung zu sensibilisieren und der Öffentlichkeit Forschungsergebnisse einfach und verständlich zugänglich zu machen, plant das „Bündnis Mikroplastikfrei“ die Veranstaltung nun jährlich auszurichten.

Kontakt:

Christian Zafiu ([christian.zafiu@boku.ac.at](mailto:christian.zafiu@boku.ac.at))



Projektpräsentation Tid(y)Up: Von der Quelle bis zum Meer. Theiß-Donau Aktionsplan zur Verhinderung der Kunststoffverschmutzung in Flüssen. Von links nach rechts: Sabine Lenz, Johannes Mayerhofer und Jürgen Ebmer.

# ABFALLVERMEIDUNG

In der Caritas.



*Zukünftig sollten die Fragen der Abfallentsorgung in den Betreuungseinrichtungen wie Pflegeheimen, Wohnhäusern etc. mehr an Bedeutung gewinnen.*

Aktuelle Erhebungen zeigen, dass die Gesellschaft immer älter wird und immer mehr Menschen auf Hilfe und Unterstützung angewiesen sind. Im Jahr 2018 waren 95.000 ältere Menschen und im Jahr 2016 4.400 registrierte Wohnungslose in stationären Einrichtungen (Pflegeheime, Wohnhäuser etc.) untergebracht. Mit der Zunahme an Menschen, die Hilfe benötigen, wird auch ein modernes Abfallmanagement in Betreuungseinrichtungen für die Gesundheit und das Wohlbefinden von Menschen immer wichtiger werden. Deshalb durften wir im August 2021 das Projekt „Abfallvermeidung in der Caritas (ABC)“ starten. Gefördert von der Verpackungskoordinierungsstelle (VKS) erarbeiten das Institut für Abfallwirtschaft, gemeinsam mit der Caritas der Erzdiözese Wien und der Umweltberatung Maßnahmen und Aktivitäten zur Abfallvermeidung in Caritas Einrichtungen.

Im Rahmen des Projektes ABC lud die Caritas am 10. März 2022 zu einem Online-Workshop zum Thema „Weniger Müll - Besseres Klima“ ein, in dem DIE UMWELTBERATUNG und wir (BOKU-ABF) Möglichkeiten zur Abfallreduktion im Betrieb aufzeigen und diskutieren durften.

Methodisch wurde die Walt-Disney-Methode angewandt und alle Teilnehmer\*innen durften das Land der Träumer\*innen, das Land der Realist\*innen und Macher\*innen sowie das Land der Kritiker\*innen besuchen. In dem interaktiven Workshop wurde gemeinsam mit Caritas-Mitarbeiter\*innen Ideen und Maßnahmen erarbeitet, wie sie an ihrem

Standort in Zukunft Abfall vermeiden können, des Weiteren wurden Visionen und die realistische Umsetzung in den verschiedenen Caritas-Bereichen diskutiert; wie zum Beispiel:

- die Reduktion der Kunststoffverpackungen (z.B. bei Essenslieferung, Reinigung, Büromaterialien)
- der optimierte Umgang mit Lebensmittel- und Sachspenden
- die Reduktion des Papierverbrauchs

Erste mögliche und diskutierte Maßnahmen beinhalten vor allem die Verbesserung der Lagerhaltung und Logistik bei der Spendensammlung sowie der Umstieg auf Mehrweglösungen bei Essenslieferungen. Ein wichtiger Punkt war die Einbindung aller Stakeholder (Mitarbeiter\*innen, Bewohner\*innen und Klient\*innen). Aufklärung sowie eine gezielte Bewusstseinsbildung

wurden genannt. Neben laufender Information und Kommunikation, könnte dies praktisch mit Anreizsystemen (z.B. Belohnungen und Information über monatliche Abfallmengen) für die Einrichtungen erfolgen, wenn besonders gut Abfall reduziert wird.

Der Workshop „Weniger Müll - Besseres Klima“ diente dazu, das Projekt innerhalb der Caritas zu bewerben, um nun in konkreten Piloteinrichtungen abfallvermeidende Maßnahmen zu setzen. Im Fokus stehen dabei Einrichtungen aus den Bereichen Pflege, Menschen mit Behinderung und Hilfe in Not.

*Kontakt:*

*Astrid Allesch (astrid.allesch@boku.ac.at)*

*Julia Zeilinger (julia.zeilinger@boku.ac.at)*



**Caritas  
&Du**



# PUBLIKATIONEN

DER MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER DES ABF.

## Optimized biogenic sulfuric acid production and application in the treatment of waste incineration residues – in *Waste Management*.

AutorInnen: Kremser, K; Maltschnig, M; Schön, H; Jandric, A; Gajdosik, M; Vaculovic, T; Kucera, J; Guebitz, G.M.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.03.025>



## Advanced Materials for innovative solar cell technologies.

Part II: Sustainability assessment and significance - in the circular economy in NanoTrust-Dossiers.

AutorInnen: Greßler, S; Part, F; Pavlicek, A; Fuchs, D; Scharber, M; Scariciftci, N.S; Rodin, V; Moser, S; Lindorfer, J; Ehrmoser, E.K;

DOI: <https://doi.org/10.1553/ita-nt-057>



## Urban temporary housing environments – from a systematic comparison towards an integrated typology - in *Journal of Housing and the Built Environment*

AutorInnen: Stocker, M; Schneider, G; Zeilinger, J; Rose, G; Damyanovic, D; Huber-Humer, M.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10901-020-09812-x>



## Estimation of dump and landfill waste volumes using unmanned aerial systems - in *Waste Management*

AutorInnen: Filkin, T; Sliusara, N; Huber-Humer, M; Ritzkowskic, M; Korotaev, V.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.029>

### ARTICLE

## Urban temporary housing environments—from a systematic comparison towards an integrated typology

Mirjam Stocker<sup>1</sup> · Gerda Schneider<sup>1</sup> · Julia Zeilinger<sup>2</sup> · Gloria Rose<sup>3</sup> · Doris Damyanovic<sup>1</sup> · Marion Huber-Humer<sup>2</sup>

Received: 18 February 2020 / Accepted: 9 December 2020 / Published online: 10 February 2021  
© The Author(s) 2021

## Das Emissionsverhalten von bromierten Flammschutzmitteln aus Kunststoffen von IT-Geräten in unterschiedlichen Nutzungs- und Deponierungssimulationen - in *Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft*

AutorInnen: Hawlik, P; Jandric, A; Zafiu, C; Huber-Humer, M; Salhofer, S.P.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s00506-021-00784-y>



# PREISE UND WETTBEWERBE

## SCIENCE SLAM IN DER AULA DER WISSENSCHAFT

Auch beim Science Slam Austria war das ABF vertreten. Der Slam wurde im Rahmen der Langen Nacht der Forschung in der Aula der Wissenschaft am 20. Mai abgehalten. Dort präsentierten 6 Teams oder einzelne Wissenschaftler\*innen in einem kreativen Rahmen ihre Forschungsschwerpunkte. Sandra Luck und Johannes Mayerhofer nahmen mit ihrem Beitrag „Kostprobe“ daran teil.

Hier kann der Auftritt auf Youtube noch nachgesehen werden.



## 1. PLATZ BEI IDEENWETTBEWERB „#TRENNSETTER“ FÜR ABF-MITARBEITER\*INNEN

Mit ihrem Video „Mehrweg To Go“ konnten Sandra Luck und Johannes Mayerhofer mit unglaublichen 806 Stimmen den 1. Platz erreichen. Mit dem Video „Mehrweg To Go“ zeigten sie auf, dass egal ob Coffee-To-Go Becher, Feinkostpapier oder das Papier-Sackerl für das frische Brot, Einweg-Ausgabeverpackungen alle eines gemeinsam haben: Sie erzeugen große Abfallmengen in sehr kurzer Zeit, denn schließlich werden diese Verpackungen meist nur dafür genutzt, die jeweiligen Produkte von „A nach B“ zu befördern. Abfallvermeidung ist auch für Konsument\*innen eine immer wichtiger werdende Thematik. So steigt beispielweise die Nachfrage nach Mehrwegangeboten in Supermärkten wieder. Deswegen denken Sandra Luck und Johannes Mayerhofer, dass mit einer gut durchdachten Kampagne von Seiten des Landes Niederösterreichs auch die Menge an Einweg-Ausgabeverpackungen deutlich reduziert werden könnte und genau jetzt der richtige Zeitpunkt dafür ist. Wir gratulieren Sandra Luck und Johannes Mayerhofer ganz herzlich zu diesem Erfolg beim Ideenwettbewerb der NÖ Umweltverbände. Das Video gibt es hier noch zum Nachschauen.



#TRENN  SETTER

Alina Zechmeister

CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial durch die Verringerung von Fehlwürfen im Restmüll.

In Österreich fallen im Jahr rund 1,4 Millionen Tonnen Restabfall (gemischte Siedlungsabfälle) an, wobei das Aufkommen pro kg und EinwohnerIn (EW) in den Bundesländern zwischen 72 kg in Vorarlberg und 282 kg in Wien stark variiert. Dabei kommt Wien aufgrund des Abfall- und Wegwerfverhaltens eine Sonderrolle zu und ist mit den anderen Bundesländern schwierig zu vergleichen. Von den 1,4 Millionen Tonnen Restmüll bestehen rund 30 % aus Wertstoffen und rund 35 % aus biogenen Abfällen (Beigl, 2020). Die Abtrennung dieser Wertstoffe kann in den abfallwirtschaftlichen Anlagen erfolgen, zum Großteil gehen dabei aber wertvolle Materialien verloren, die stofflich verwertbar gewesen wären. Hinzu kommt, dass durch das Recycling CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden können.

Das Ziel der Forschung der vorliegenden Arbeit ist es zu beantworten, wie hoch das theoretische CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial in der Steiermark und Österreich wäre, wenn Fehlwürfe im Restmüll verringert werden könnten. Dafür wird der Restmüll in biogene Abfälle, Altstoffe und Rest kategorisiert. Zusätzlich wird eine monetäre Bewertung durchgeführt, um zu veranschaulichen, wie hoch die jährliche Kostenersparnis durch eine Verringerung der Fehlwürfe wäre.

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, wobei der Fokus auf der Steiermark lag. Der weitere Schritt stellte Berechnungen mittels Excel dar, um Aussagen über das CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial und die Kostenersparnis für Gesamtösterreich und die Steiermark tätigen zu können. Auf Basis der Annahmen und Recherchen in dieser Arbeit wurde ein mittleres Einsparungspotenzial von ca. 71.000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr für die Steiermark ermittelt, wenn Metalle, Glas, Kunststoffe Papier, Pappe und Kartonage, biogene Abfälle, Textilien und Schuhe, die derzeit im Restmüll landen, getrennt erfasst und recycelt werden, anstelle diese neu zu produzieren. Für das gesamte Österreich ergibt sich ein mittleres CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial von rund 609.000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr.

Katharina Vizral

Ansätze zur Risikobewertung von Graphen-haltigen Wasserfiltern entlang des Lebenszyklus.

Durch die Zugabe von Graphenoxid (GO) in Wasserfiltern wird dessen Filterleistung verbessert. Um das Risiko einer Freisetzung festzumachen, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die Studien belegen, dass sich GO sowohl positiv als auch negativ auf Umweltprozesse auswirken kann. Dabei zeigt sich, dass die Auswirkungen von der Dosierung abhängig sind. Zum Verhalten in der Luft liegen keine Studien vor. Um mögliche Freisetzungen und den Verbleib von Graphen (G) innerhalb der EU aufzuzeigen, wurde eine Stoffflussanalyse erstellt. Dafür wurde ein minimales und maximales Marktpotential von rund 194t bzw. 386t für das Bezugsjahr 2015 angenommen. Anschließend wurden Freisetzungsraten von GO berechnet. Dabei wird eine Freisetzung bei Produktion und Recycling in Luft und Prozesswasser angenommen, wodurch es im Weiteren in die Abwasserbehandlung gelangt. Während der Nutzung kommt es zu keiner Freisetzung. Über die Sammlung von Siedlungsabfall gelangen die Membrane in die thermische Verwertung bzw. direkt oder als feste Verbrennungsrückstände auf die Deponie. In der Verbrennungsanlage wird das GO zerstört oder umgewandelt. Auf den Verbrennungsprozess hat G in den geringen Mengen keinen Einfluss. Das verbleibende G wird in die Luft freigesetzt und bleibt zudem in Schlacke und Asche zurück. Diese werden ebenfalls auf Deponien gebracht. In der Kläranlage kann GO die Reinigungsleistung verbessern und gelangt teilweise in den natürlichen Wasserkreislauf. Ein weiterer Teil verbleibt im Klärschlamm. Dieser wird anschließend kompostiert, anaerob behandelt, der thermischen Verwertung zugeführt oder direkt auf landwirtschaftliche Flächen ausgetragen. Auf Kompostierung und anaerobe Behandlung hat GO dosisabhängige positive Auswirkungen. Unter anderem fördert es den Abbau organischer Substanzen. Durch Düngung gelangt das Nanomaterial schlussendlich in den Boden. Es bedarf Langzeitstudien, um genauere Aussagen über die Auswirkungen von G auf die Umwelt in der EU treffen zu können.



Kristina Maria Huber

Abfallmanagementsysteme und Abfallkennzahlen an Hochschulen – Erhebungsmethodik und Identifizierung von Optimierungspotentialen am Fallbeispiel der Universität für Bodenkultur.

Der Umgang mit Abfall ist neben dem Klimaschutz eine der zentralen Aufgaben des 21. Jh., weshalb die Relevanz effizienter Umwelt- & Abfallmanagementsysteme für Organisationen steigt. An der BOKU gibt es seit Jahren ein auf Optimierung bestrebt Umweltmanagementsystem, welches vor allem noch hinsichtlich Abfalldokumentation und -management (fehlende Aussagekraft von EMAS-Kennzahlen im Abfallbereich) Verbesserungspotential bietet. Aus diesem Grund wurde mittels einer 2-wöchigen Abfallsortieranalyse und Leitfadenterviews an ausgewählten Instituten eine erste Bestandsaufnahme des Abfalltrennsystems an der BOKU durchgeführt (z. Zt. d. Covid-19-Pandemie). Ziel ist die Erarbeitung BOKU-spezifischer Handlungsempfehlungen und die Identifikation aussagekräftiger Kennzahlen zur Analyse des Abfallmanagements an Hochschulen und zum hochschulweiten Vergleich. Insgesamt wurden über 49 kg Siedlungsabfälle analysiert. Die Hauptfraktionen in der Abfallzusammensetzung nach Materialien sind folgende (in Masse-%): 33% nicht verwertbare Abfälle, 28% PPK, 20% biogene Abfälle. Die Fehlwurfquoten der einzelnen Sammelschienen erstrecken sich von 2,5 Masse-% bei den biogenen Abfällen bis 38 Masse-% bei den Kunststoffflaschen, Getränkeverbundkartons und Metallverpackungen (KGM). Die BOKU weist im Vergleich zu anderen Hochschulen eine erhöhte Fehlwurfquote, sowie eine geringere Erfassungsquote v.a. bei den KGM auf. Handlungsbedarf besteht bei der Behälterwahl und des Aufstellortes in den Instituten, als auch beim Ausbau der internen Informationsvermittlung. Insbesondere die Fehlwurf- und Erfassungsquote erwiesen sich als aussagekräftige Kennzahlen, daher werden sie sowohl zur internen Anwendung als auch zum Vergleich empfohlen. Voraussetzung zu deren Erhebung ist die Durchführung einer Sortieranalyse, sowie für den hochschulweiten Vergleich die Einhaltung gleicher struktureller Rahmenbedingungen.

Philipp Dornbusch

Einflussfaktoren auf das Kunststofflitteringaufkommen.

Im Zuge dieser Diplomarbeit wurde erörtert, ob es bestimmte Faktoren der Uferstruktur gibt, die einen Einfluss auf das Kunststofflitteringaufkommen und die Zusammensetzung des Kunststoffstoffs, an ausgewählten Standorten entlang der Donau ausüben. Weiters wurde auch die Auswirkung des Donauinsel-fests auf das Litteringaufkommen auf der Donauinsel untersucht. Betrachtet man das Gewicht der Sammelgebiete, liegt die Fraktion PET-Flaschen im Mittel bei 24%. An zweiter Stelle steht die Fraktion Sonstige Kunststoffe (Kunststofffragmente, Nicht-Verpackungsbehälter (z.B. Kübel), Spiel- und Freizeitartikel) (15%) und an dritter Stelle liegt die Fraktion Sonstige Verpackungen (Verpackungen von Nicht-Lebensmittel) (14%). Es gibt Unterschiede zwischen den einzelnen Sammelgebieten in der Aufkommensverteilung der Fraktionen. Kein signifikanter Zusammenhang konnte jedoch zwischen einer bestimmten Uferstruktur und dem Aufkommen einer bestimmten Fraktion festgestellt werden. Außerdem konnte ein Zusammenhang zwischen der Einwohnerzahl im Uferbereich der Donau und dem gelitterten Kunststoffaufkommen entlang der Probenstellen nachgewiesen werden. Ebenfalls konnte eine Korrelation zwischen der Einwohnerzahl und der Fraktion PET-Flaschen bestimmt werden. Bei anderen Fraktionen war die Einwohnerzahl jedoch kein deutliches Indiz als Einflussfaktor. Kein auffällender Effekt konnte im Zusammenhang mit der Großveranstaltung Donauinsel-fest 2018 und dem Litteringaufkommen respektive der KS -Zusammensetzung festgestellt werden. Umgelegt auf die Ergebnisse dieser Arbeit, würde die Reduktion durch Verbote aus der Einwegplastik-Richtlinie der EU und dem Verbot von Kunststofftragetaschen in Österreich, bei 3,43% (z.B. Besteck, Becher oder Wattestäbchen) und 1,82% (Kunststofftragetaschen) der gesamten untersuchten Masse liegen.



Dina Müsina

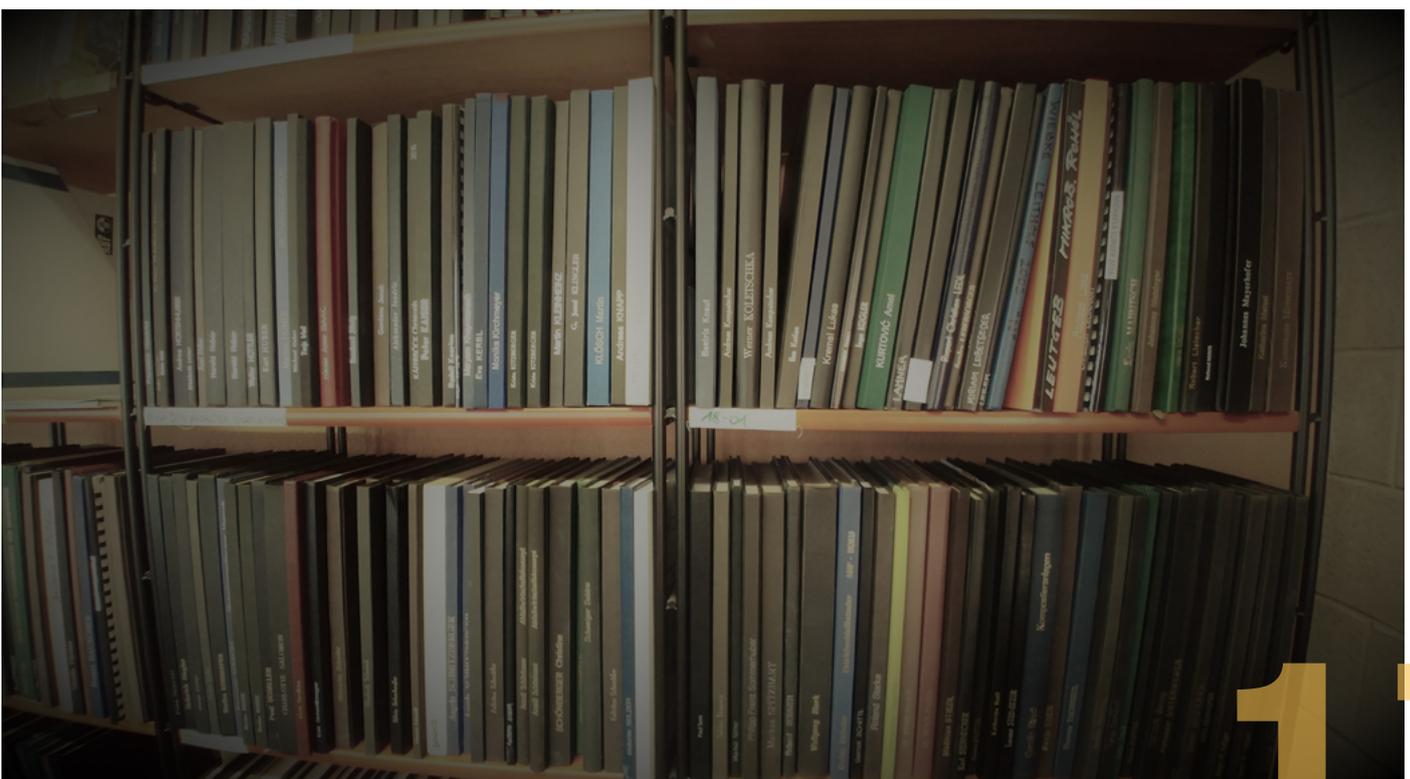
## Secondary Resource Potential and Design-for-Recycling of Silicon- and Chalcogenide-based Photovoltaic Panels.

Die Anzahl der installierten Photovoltaikanlagen steigt weltweit an. Gleichzeitig ist ein Ausbau von selbiger geplant. Die damit einhergehenden wachsenden Abfallmengen stellen ernste Umweltrisiken für die Zukunft dar. Photovoltaikmodule (PV-Module) enthalten viele Wertstoffe, unter anderem auch kritische Rohstoffe mit hohem Versorgungsrisiko für die EU. Zurzeit ist Recycling die umweltfreundlichste Lösung von allen zur Verfügung stehenden Maßnahmen für die ausgedienten PV-Module. Derzeit ist die Recyclingquote weltweit jedoch noch sehr gering. Große PV-Abfallmengen sind ab dem Jahr 2030 zu erwarten. Aufgrund der derzeit geringen Abfallmengen ist die stoffliche Verwertung noch nicht vollends ausgereift und wird noch nicht ausreichend umgesetzt. Infolgedessen werden PV-Module in manchen Ländern deponiert. Für diese Masterarbeit wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, unterstützt von Experteninterviews, um den aktuellen Stand der Technik im Recycling und Design-for-Recycling-Konzepten von kristallinen Silizium- und Dünnschicht-PV-Modulen zusammenfassend darzustellen. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf Verfahrenstechniken, mit denen diese PV-Modultypen für das Recycling aufbereitet werden können. Die Technologien, die sich derzeit noch in der Entwicklungsphase befinden, werden ebenfalls bedacht. Design-for-Recycling-Konzepte werden zusätzlich von bestehenden Modultechnologien abgeleitet. Die Entsorgung von ausgedienten PV-Modulen besteht aus mehreren Schritten: Demontage, Sammlung, Vorbehandlung und Nachbehandlung. Die kommerziell eingesetzten Vorbehandlungstechnologien führen nicht alle technisch möglichen Materialien zurück oder führen zu einer niedrigeren Qualität der Rezyklate als es möglich wäre. Es wird an Alternativen weitergeforcht. Das Recycling der untersuchten PV-Module wird aufgrund der eingesetzten Verbundwerkstoffe und der nötigen Delaminierung der Materialverbunde erschwert. Eine mögliche Verbesserung zur Wiederverwertbarkeit bei den untersuchten PV-Modulen ist die Substitution der Verbundwerkstoffe und der Lamination. Im Zuge dieser Studie wurden nur wenige zusätzliche Design-for-Recycling-Konzepte gefunden.

Sonja Wette

## Insekten als alternative Proteinquellen und innovative Verwertungsoptionen für Lebensmittelabfälle in der EU.

Aufgrund der steigenden Weltbevölkerung kommt es zu einer zunehmenden Nachfrage nach Lebens- und Futtermittel, bei gleichzeitig begrenzten Ressourcen. Außerdem entstehen bei der Lebensmittelproduktion große Mengen an Nebenerzeugnissen und Abfällen. In Europa werden zusätzliche, alternative Proteinquellen und nachhaltige Verwertungsoptionen für Lebensmittelabfälle benötigt. Insekten können Abfälle reduzieren und im Prozess selbst entsteht fast kein Abfall. Für diese Arbeit wurde eine Literaturrecherche, eine Websiteanalyse von einigen Insektenfarmen in Europa und vier Experteninterviews durchgeführt. Dadurch wurde festgestellt, dass in Europa hauptsächlich die Schwarze Soldatenfliege und der Mehlwurm produziert werden. Diese zwei Arten werden in der Arbeit beleuchtet. Sie können auf pflanzlichen Lebensmittelabfällen gezüchtet werden und eine alternative Proteinquelle darstellen. Sie sind vor allem als Futtermittel für Haustiere, Fische, Hühner und Schweine geeignet, dafür in der EU zugelassen und werden dafür produziert. Mehlwürmer sind seit 2021 als Lebensmittel zugelassen. Das Interesse an der industriellen Produktion, die Anzahl und Kapazitäten der Insektenfarmen sind in den letzten Jahren in Europa sehr gestiegen. Dies hängt vor allem mit der schnellen Reproduktion, der Vielzahl an möglichen Futtersubstraten, den hohen Biomasseerträgen und dem geringen Ressourcenbedarf zusammen. Herausforderungen bestehen noch in den großen benötigten Mengen an Larven und dass Insektenproteine am Markt noch nicht konkurrenzfähig sind. Für die industrielle Produktion wären günstige Aufzuchtsubstrate, ein geeigneter Standort, ein hoher Automatisierungsgrad und geringe Personalkosten wichtig. Die Ergebnisse zeigen, dass Insekten bereits als Futter- und Lebensmittel gezüchtet werden. Allerdings dürfen in Europa nur pflanzliche Abfälle als Mastsubstrat verwendet werden. Tierische Abfälle wären aus technischer Sicht ebenfalls geeignet und hätten einen geringeren Marktwert.



# MASTERARBEITEN UND DISSERTATIONEN

Susanna Vonbank

Einfluss von biologisch abbaubarem Mikroplastik auf das Verhalten und Toxikologie von Regenwürmern.

Herkömmliches Mikroplastik aus erdölbasierten Kunststoffen hat weitreichende Folgen auf die Umwelt. Als Alternative werden oft bioabbaubare Kunststoffe in Erwägung gezogen, um deren Folgen zu minimieren. Die vorliegende Masterarbeit untersucht den Einfluss thermoplastischer Stärke, ein biologisch abbaubarer Kunststoff, auf Regenwürmer durch experimentelle Forschung und soll helfen, das Gefahrenpotential besser abschätzen zu können. Es wurden Laborversuche mit verschiedenen Kunststoffpartikelgrößen und Konzentrationen durchgeführt und die Auswirkungen auf die Regenwurmart *Eisenia fetida* und *Eisenia andrei* und auf das nach OECD Richtlinien hergestellte Substrat nach 28 Tagen untersucht. Die Kunststoffpartikel wurden entweder von Anfang an ins Substrat eingebracht oder wöchentlich zugeführt. Die Ergebnisse zeigen in einigen Versuchsgruppen einen positiven Einfluss des Mikroplastiks auf die Gewichtsveränderung der Würmer. Negative Auswirkungen auf Gewicht, Reproduktions- und Sterblichkeitsrate konnten nicht festgestellt werden. Dies deutet auf einen deutlichen Unterschied der Auswirkung von bioabbaubaren Kunststoffen, im Gegensatz zu erdölbasiertem Mikroplastik auf die Bodenfauna hin.

Gudrun Obersteiner

Climate Impact of Waste Management.

Der Abfallwirtschaftssektor wurde vor allem wegen der Methanemissionen aus Deponien als relevante Quelle von Treibhausgasen (THG) wahrgenommen. Zuletzt wurde mit der Abfallrahmenrichtlinie der Fokus auf Abfallvermeidung und Wiederverwendung gelegt. Eine umfassende Analyse der Auswirkungen abfallwirtschaftlicher Maßnahmen auf die resultierenden THG-Emissionen und damit eine Analyse des Beitrags einzelner Stufen der Abfallhierarchie zu Klimaauswirkungen fehlte. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Relevanz der direkten abfallwirtschaftlichen Effekte, wie sie in den gängigen THG-Inventaren bereits enthalten sind, im Vergleich zu den Effekten anderer abfallwirtschaftlicher Optionen gemäß der Abfallhierarchie wie z.B. der Abfallvermeidung oder der Vorbereitung zur Wiederverwendung bewertet.

Es konnte gezeigt werden, dass eine relevante Auswirkung von Deponien auf die Gesamtergebnisse in der Ökobilanz von Abfallbewirtschaftungssystemen nur im Falle der Entsorgung von unbehandeltem Restmüll in Reaktordeponien auftritt. Bei entsprechender Behandlung der Abfälle nimmt die Relevanz von Deponien für die Gesamtergebnisse deutlich ab.

Die Auswirkungen aus der End-of-Life-Phase sind im Vergleich zu den Gesamtauswirkungen des Produkts nicht der treibende Faktor. Daher sollte der Abfallvermeidung und Wiederverwendung Vorrang eingeräumt werden. Indem die Verschwendung von Produkten verhindert wird, können Emissionen in den vorhergehenden Phasen der Lieferkette vermieden werden. Es konnte gezeigt werden, dass der Beitrag von Wiederverwendung und Abfallvermeidung zu den Treibhausgaseinsparungen bei weitem das Potenzial der konventionellen Abfallbewirtschaftungsoptionen, die im Rahmen der aktuellen Klimaverzeichnisse erfasst werden, übersteigt.

Als Hauptergebnis konnte gezeigt werden, dass die Abfallwirtschaft, sobald die gesamte Abfallhierarchie betrachtet wird, kein Verursacher von Klimaauswirkungen ist, sondern vielmehr einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leistet.



ABF 

Institut für  
Abfallwirtschaft

18

## IMPRESSUM

Herausgeber:  
Institut für Abfallwirtschaft der  
Universität für Bodenkultur Wien  
(ABF-BOKU)  
Muthgasse 107, 1190 Wien  
Telefon: +43 1 47654 81300  
Email: abf@boku.ac.at  
<http://www.wau.boku.ac.at/abf.html>  
Redaktion und Layout:  
Astrid Allesch  
Anna Noichl

## Bildnachweis

Wenn nicht anders angegeben, liegen die Urheberrechte der Bilder beim Institut für Abfallwirtschaft

Pixabay, Editorial  
Eisenschrott, Link: <https://pixabay.com/de/photos/eisenschrott-abfall-m%c3%bccl-schrott-404081/>

Sunny Sewal, S.2  
Foto: *Outputfraktionen einer EAG-Behandlungsanlage in Surinam*

Pixabay, S.5  
Gartenkompost, Link: <https://pixabay.com/de/photos/kompostgarten-abf%c3%a4lle-bio-natur-419261/>

Universidad Nacional Agraria La Molina, S.5  
Foto: Konferenzptogramm Titelseite

Pexels, S.11  
Foto Mikrokunststoff im Wasser, Link: <https://www.pexels.com/photo/rubbish-floating-in-blue-water-of-sea-6702766/>

Pexels, S. 12  
Foto Hände, Link: <https://www.pexels.com/de-de/foto/person-die-einen-stressball-halt-339620/>  
Foto, Kunststoffsammlung, Link: <https://www.pexels.com/de-de/foto/frau-verwischen-innen-jung-7512934/>

Trennsetter, S. 13  
Bildausschnitt aus eingereichtem Video: <https://trennsetter.at/de/voting/>

ScienceSlamAustria-Youtube Kanal, S. 13  
Bildausschnitt von Youtube-Video: <https://www.youtube.com/watch?v=Hct4kBUTdfU>