



ABF



Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft Newsletter Dezember 2023

WEIHNACHTSGRÜSSE



EDITORIAL



Wie jedes Jahr wollen wir kurz vor Weihnachten noch unseren ABF-Newsletter mit auf den – hoffentlich geruhsamen – Weg Richtung Jahresausklang geben. Vielleicht finden Sie zwischen oder nach den Feiertagen ein bisschen Zeit, um darin zu schmökern.

Diese Ausgabe ist auch etwas der Nachlese unserer ABF-30er Feier, welche am 13. November 2023 im Festsaal der BOKU über die Bühne gegangen ist, gewidmet. Die Fotos auf Seite 18 und 19 sollen einen kurzen Einblick in bzw. Rückblick zur Festivität geben. Rektorin Eva Schulev-Steindl hat die Veranstaltung mit einer Festrede eröffnet, in der sie vor allem auch die Veränderungen der gesellschaftlich-politischen Rahmenbedingungen für Universitäten in den letzten Jahrzehnten und deren aktuelle Herausforderungen darstellte. Departmentleiter Günter Langergraber hat mit seinen ganz persönlichen Erinnerungen an den Werdegang des ABF angeknüpft, und es war mir eine große Freude, dann durch das Programm des Nachmittags führen zu dürfen. Der Bogen hat sich von Retro(Per)spektiven in Forschung und Lehre bis hin zu einem interaktiven „Zukunfts-Quiz“ gespannt. Stefan Salhofer und Erwin Binner, die beide das ABF von der Stunde-Null an mitbegleiteten, gaben Retro-Vorlesungen zum Besten, ganz klassisch und stilecht mit Overhead-Projektor und (z.T. handgeschrieben!) Originalfolien aus den 1990er-Jahren zu den Themen „Abfallvermeidung im vorigen Jahrhundert“ und

„Kompost kann Kreislauf“. Überraschend war, wie aktuell und relevant viele Forschungsthemen, -fragen und Ergebnisse von vor 30 Jahren heute noch (v.a. in der Praxis) sind. Die Forschung ist hier ihrer Zeit offensichtlich um einiges voraus, bzw. die Umsetzung in der Praxis mit entsprechender zeitlicher Verzögerung zu sehen.

Die drei „Gründungsväter“ des ABF-BOKU, Werner Biffli, Herwig Waidbacher und Peter Lechner erläuterten als ABF-Zeitzeugen im Gespräch mit Gudrun Obersteiner anhand einiger Anekdoten aus der Vergangenheit sehr unterhaltsam die Entstehungsgeschichte des ABFs. Ausgewählte, gegenwärtige ABF-Forschungs- und Lehrethemen wurden von unseren ABF-Jung-Wissenschaftler:innen in einem „One-Thing-One-Word-Science-Slam“ in Prosa wie auch in Poesie dargeboten. Unter dem Motto „Zukunfts-Perspektiven im Spiel“ traten dann unsere Post-Docs und angehenden Habilitierten (Astrid Allesch, Marlies Hrad, Florian Part und Christian Zafiu) in einem letzten Programmpunkt mit dem Publikum über ein Slido-Quiz spielerisch in Interaktion und befragten die Besucher:innen nach deren Vorstellungen und Visionen zu abfall- und kreislaufwirtschaftlichen Themen. Bei BOKU-Wein, BOKU-Bier und einem regionalen Buffet klang der Abend dann gemütlich aus. Danke nochmals an alle, die sich die Zeit genommen haben, um mit uns zu feiern!

Die Themenartikel, die sich in dieser Ausgabe finden, bringen wesentliche,

aktuelle Forschungsbereiche des ABF-BOKU ins Rampenlicht und sind der Dezemberausgabe des BOKU-Magazins, welches anlässlich der 30 Jahre-Feier Abfall- und Kreislaufwirtschaft an der BOKU einen diesbezüglichen Themenschwerpunkte gesetzt hat, entnommen. Damit stellen wir dieses Mal nicht projektspezifisch, sondern quasi „systemisch“ diverse Forschungsaktivitäten unseres Institutes vor.

Wir konnten aber nicht nur dem ABF-BOKU im Herbst gratulieren sondern auch unserem Kollegen Stefan Salhofer, der einen der „Best Paper Awards“ auf der großen zweijährigen Sardinia-Konferenz erhalten hat sowie unserer jungen Kollegin Katharina Hofer zum diesjährigen Hans-Roth Umweltpreis, den sie für ihre Masterarbeit erhalten hat! Einen kurzen Einblick in weitere aktuelle, internationale Publikationen des ABF sowie in Masterarbeiten, die in den letzten Monaten am ABF abgeschlossen wurden, finden Sie noch zum Schluss des Newsletters.

Im Sinne des Weihnachtsgedichtes auf der nächsten Seite wünschen wir ein besinnliches Weihnachtsfest, erholsame Feiertage, sagen Danke für die vielen produktiven Projektkooperationen und das gute Zusammenarbeiten in Forschung und Lehre im vergangenen Jahr und wünschen einen guten Start in ein gesundes, erfolgreiches und zufriedenes 2024!

Marion Huber-Humer und das ABF-BOKU Team

MEI WEIHNACHTSWUNSCH

I wünsch ma was für die ganze Welt –
weil i glaub, dass's da ganz oafach fehlt –
I wünsch ma wieder für alle Leut
auf der ganzn Welt mehr Menschlichkeit.
Es wird zwar ständig davon gredt,
aber dass ,s Redn was nutz'n tat, merkt ma net.
I wünsch ma für d' Welt mehr Friedn und Ruah
und an sorgfältigern Umgang mit der Natur.
Es fangt an im Kloan, dahoam fangt's schon an,
weil koaner mehr auf was verzicht'n kann.
„Lebm und lebm lassn“ is unser Philosophie,
und gmoant damit bin allweil nur „I“.
Vorm Wohlstand gehn ma alle in d' Knia.
Es soll alln guat gehn, aber zu allererscht mir!
Die Gabm, die si a Minderheit nimmt,
die san für Milliarden bestimmt.
„Der Friedn sei mit Euch“ hat der Englchor gsungan,
und scheinbar is das irgendwo verklungan –
denn Friedn für alle, das bedeut',
dass s' a gleich sein müassn, alle Leut.
So fass i mein Weihnachtswunsch no amoi zamm:
I wünsch ma, dass alle Menschn Friedn habm!

Autor:in Unbekannt



EINWEGPFAND

5



ELEKTROALTGERÄTE

7



**LEBENSMITTELABFÄLLE
IN HAUSHALTEN**

10



BIOGENE ABFÄLLE

14



ABF GOES INTERNATIONAL

16



**ABF30
PREISE
PUBLIKATIONEN
MASTERARBEITEN**

18-21



VERPACKUNGSSAMMLUNG IN TRANSFORMATION

Einführung des Einwegpfandsystems in Österreich.



Die bevorstehenden Herausforderungen für die Transformation der Sammlung von Haushalts- und gewerblichen Verpackungen, insbesondere dem Einwegpfandsystem für Kunststoff- und Metallgetränkeverpackungen, sind gewaltig. Grundlegende Systemänderungen auf Veranlassung von EU- und Bundesvorgaben ergeben sich durch die bundesweit einheitliche Sammlung von Kunststoff- und Metallverpackungen aus Haushalten sowie die für abfallerzeugende Betriebe neuerdings kostenlose Verpackungssammlung im Gewerbebereich ab 2023, erstmals verpflichtende Sammelquoten für Mehrweggetränkeverpackungen ab 2024 sowie die Einführung eines Pfandsystems für Einwegkunststoffflaschen sowie Metallgetränkegebinde (kurz: Einwegpfand) ab 2025.

PFAND ALS ANREIZ

Die EU-Richtlinie zur Verringerung von Einwegplastik sieht vor, dass Kunststoffgetränkeflaschen bis zum Jahr 2029 zu zumindest 90 % zum Zwecke des Recyclings getrennt gesammelt werden. Damit soll insbesondere das achtlose Wegwerfen (Littering) hintangehalten und die Verschmutzung der Umwelt verringert werden.

Ein wesentlicher Anreiz für Bürger*innen, gebrauchte Getränkeflaschen geordnet abzugeben, ist das Einheben eines Pfandes. Internationale Erfahrungen zeigen, dass dies derzeit die einzige realistische Maßnahme darstellt, Kunststoffgetränkeflaschen zu zumindest 90 % getrennt zu sammeln. Seitens der Universität für Bodenkultur (Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft) wurde der Prozess von der Entscheidung, ob ein Pfandsystem nötig ist, bis hin zur

Ausgestaltung des Pfandsystems im Auftrag des BMK wissenschaftlich begleitet.

ALLE STAKEHOLDER EINGEBUNDEN

Der Einführung des Einwegpfandsystems kann höchste, umweltpolitische Relevanz zugeordnet werden. Nach der politischen Entscheidung, ein Einwegpfand einzuführen, war die Frage der Ausgestaltung essenziell. Dafür wurde in den Stakeholdergruppen (I) Abfüller, (II) Handel, (III) Abfallwirtschaft, (IV) Sammel- und Verwertungssysteme und (V) Zivilgesellschaft eine mögliche Ausgestaltung eines Einweg-Pfandsystems diskutiert. In jeder dieser Stakeholdergruppen wurden sogenannte Gestaltungselemente eines möglichen Einweg-Pfandsystems erarbeitet. Entscheidungsfelder für die Gestaltung und Umsetzung des Einwegpfandsystems sind breit und erstrecken sich vom Management der Materialflüsse, insbesondere Rücknahme, Zugriff auf die

Fortsetzung nächste Seite

Sammelware, über die Finanzierung und Geldflüsse (z. B. Clearing) bis zu Fragen zur Registrierung und Datenmanagement. Obwohl inzwischen Erfahrungen von etablierten, europäischen Einwegpfandsystemen, insbesondere aus Skandinavien und dem Baltikum, vorliegen, stellt und stellt sich die Frage, wann bestehende Lösungen übernommen und angepasst werden sollen beziehungsweise, wann es sich lohnen kann, neue Wege einzuschlagen.

Die wichtigsten Eckpunkte für Kund*innen sind:

- Pfand gilt für alle Getränkearten mit Ausnahme von Milch und Milchlsgetränken und für alle Gebinde mit einem Volumen zwischen 0,1 und 3 Liter.
- Die Pfandhöhe beträgt einheitlich 25 Cent, unabhängig vom Material oder der Größe des Gebindes.
- Letztvertreiber*innen sind zur Rücknahme von leeren Gebinden verpflichtet; jene Verkaufsstellen, die Leergebinde manuell (ohne Rücknahmeautomaten) zurücknehmen, müssen nur solche Gebinde zurücknehmen, die sie hinsichtlich Material und Größe auch anbieten und auch nur so viel, wie sie üblicherweise an einzelne Kund*innen verkaufen.

Die Gestaltung der Rücknahme, insbesondere eine Rücknahmeverpflichtung, ist essenziell für die zu erreichende Sammelquote, wobei genauso wie im internationalen Vergleich ein Kompromiss zwischen einer verständlichen, flächendeckenden Rücknahmelösung und den Limitationen von kleinen, manuellen Rücknehmern zu finden war. Für die automatisierte oder manuelle Erfassung der abgegebenen Gebinde sind die



genannten Rücknehmer eigenverantwortlich zuständig, wobei die entstehenden Kosten für die Bereitstellung und Lagerung an der Rücknahmestelle (z. B. im Filiallager) mit einheitlicher Aufwandsentschädigung (handling-fee), differenziert nach Packstoff und Art der Rücknahme (manuell bzw. automatisiert), abgegolten werden. Grundsatz hierfür ist die Kostenneutralität des Einwegpfandsystems, der mittels prozessorientierter Kostenabgrenzung gegenüber dem Mehrwegpfandsystem umzusetzen war. Die Ermittlung der handling-fee erfolgt dabei nach internationalem Vorbild der skandinavischen und baltischen Systeme.

VORKAUFRECHT

Das logistische Management sowie die Sortierung der Sammelware obliegt einer zentralen Stelle als Eigentümer der Sammelware. Die wesentliche Neuerung bei der österreichischen Pfandlösung ist das Vorkaufsrecht für sortierte Einweggetränkeverpackungen, wobei jedem Inverkehrsetzer (Abfüller oder Importeur) die sortierte Ware anteilig nach Material und Farbe anzubieten ist. Dieses Modell soll den

Zugriff der Inverkehrsetzer auf das verkaufte Material erlauben, um die erforderlichen Substitutionsquoten mittels Wiedereinsatz von sekundärem Material zu ermöglichen und auch Marktgleichgewichte zwischen Abfüllern hintanzuhalten.

Betreffend Finanzierung verbleiben Materialelöse und nicht ausbezahlte Pfandbeträge nach internationalem Standard bei der zentralen Stelle. Die dritte Finanzierungssäule der zentralen Stelle, die generell als Non-Profit-Organisation zu betreiben ist, stellt die Produzentenbeiträge dar. Nach dänischem und norwegischem Vorbild ist eine Differenzierung der Produzentenbeiträge nach ökologischen Gesichtspunkten, entsprechend der Ökomodulation, vorzunehmen. Bei der Berechnung der Produzentenbeiträge sind neben den genannten Einnahmen die Kosten für Rücknahme (handling-fee), Sammlung, Sortierung und Transport unter anderem auch Abfallvermeidungs- und Reinigungskosten zu berücksichtigen, wobei ein negativer Produzentenbeitrag nicht zulässig ist.

FÜR ÖSTERREICH ADAPTIERT

Zusammenfassend orientiert sich das österreichische Einwegpfandsystem an internationalen schon etablierten Systemen. Einige Gestaltungselemente mussten allerdings neu definiert werden, um österreichische Gegebenheiten zu berücksichtigen, aber auch um neue Entwicklungen abzubilden. Die Einwegpfandverordnung wurde im September 2023 veröffentlicht, womit das Pfandsystem für Einweggetränkeverpackungen plangemäß am 1. Jänner 2025 startet.

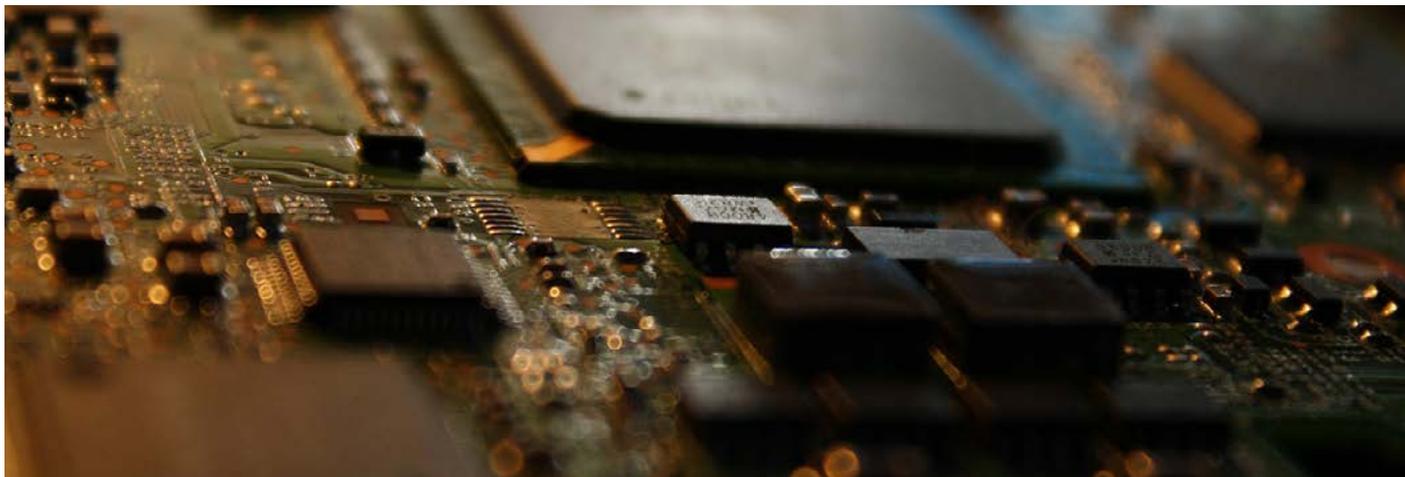
Kontakt

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

Peter Beigl (peter.beigl@boku.ac.at)

ELEKTROALTGERÄTE

Der wertvollste und gefährlichste Haushaltsabfall. Koordinierte Maßnahmen dringend notwendig, um Recyclingquoten zu erhöhen und negative Auswirkungen auf Umwelt zu minimieren.



Die Nutzung elektrischer und elektronischer Geräte nimmt zu, nicht nur in den industrialisierten Ländern, sondern besonders rasant in den Schwellen- und am wenigsten entwickelten Ländern. Mobile Endgeräte ersetzen beispielsweise in Afrika immer häufiger eine fehlende elektrische und digitale Infrastruktur. Wenig überraschend nimmt in der Folge die Masse der zu entsorgenden Geräte zu und hat bereits die Menge von 50 Millionen Tonnen pro Jahr (2019) überschritten. Allerdings ist der Anteil der gesammelten und verwerteten Geräte mit 17% erschreckend gering. Nach Regionen liegt dieser Wert in Europa mit 42% vergleichsweise hoch, während in Asien, Nord- und Südamerika und Ozeanien nur rund 10% der Geräte nach Nutzung ihren

Weg in eine Recyclinganlage finden, für Afrika wird von einer dokumentierten Recyclingquote von 1% berichtet (Forti et al., 2020). Dies ist in mehrfacher Hinsicht problematisch: Elektro- und Elektronikgeräte werden mit hohem Material- und Energieeinsatz produziert, sodass eine längere Nutzung in der Regel am meisten dazu beitragen kann, die Umweltauswirkungen gering zu halten. Die Entwicklungen zeigen aber, dass in dem meisten Regionen und Ländern der Fokus auf der stofflichen Verwertung zur Rückgewinnung von wertvollen Materialien

liegt. Während dies bei Eisen und Stahl, Aluminium und Kupfer erfolgreich umgesetzt werden kann, gibt es klare technologische Grenzen bei der Rückgewinnung der kleinen Anteile an Edelmetallen und insbesondere der Seltenen Erden, die als Leuchtstoff, Magnetmaterial, Legierungsbestandteil oder in Batterien gebraucht werden.

SAMMELQUOTEN NICHT ERREICHT

Bei der Recyclingtechnologie gibt es große regionale Unterschiede: in den EU-Mitgliedsstaaten, wenn auch nach Ländern unterschiedlich, wurden Recyclingtechnologien entwickelt und auch umgesetzt. Basierend auf einer umfassenden Europäischen Gesetzgebung (EAG-Richtlinie, RoHS-Richtlinie) sind die Hersteller*innen und Importeure im Rahmen der Produzentenverantwortlichkeit verpflichtet, die Sammlung und Verwertung zu finanzieren. Allerdings kann man auch hier nur von einem Teilerfolg sprechen, da sich die Verpflichtung der Verursacher*innen nur auf eine Teilmenge der auf den Markt gebrachten Geräte bezieht (die vorgegebenen Sammelquoten liegen bei 65% der in Verkehr gebrachten Geräte) und diese Sammelquoten auch heute von den meisten Mitgliedsstaaten, einschließlich Österreich, nicht erreicht werden.



In anderen Teilen der Welt fehlt weitgehend die gesetzliche Regelung. Da die Sammlung und Verwertung von Elektroaltgeräten nicht kostendeckend ist - aufwändige Aufbereitungsschritte übersteigen die Materialerlöse in der Regel - gibt es ohne gesetzliche Verpflichtung keine Motivation seitens der Entsorgungswirtschaft, sich dieses Abfallstroms anzunehmen. Lukrative Ausnahmen wie die Verwertung von Laptops gibt es zwar, doch für die Masse der Haushaltsgeräte entsteht bei ordnungsgemäßer Schadstoffentfrachtung und Behandlung kein wirtschaftlicher Gewinn. In der Folge besteht

Fortsetzung nächste Seite



© BOKU Magazin

in vielen weniger entwickelten und regulierten Ländern nur ein erweiterter Schrotthandel, meist mit Beteiligung des informellen Recyclingsektors mit ausgewählten Materialien aus einer Zerlegung von EAG, während nicht nachgefragte Teile häufig unkontrolliert entsorgt werden.

KOMPLEXE MATERIALIEN

Elektroaltgeräte sind gleichzeitig der wertvollste und der gefährlichste Abfall aus Haushalten. Die primäre Gefährlichkeit geht

von den verschiedenen darin enthaltenen Materialien aus. Ein weiterer Risikofaktor kommt jedoch hinzu, wenn Elektronikprodukte im informellen Recyclingsektor behandelt werden.

Elektronische Produkte enthalten eine Reihe industrieller Standardmaterialien und -legierungen wie Kupfer, Stahl, Aluminium, Keramik, Glas und andere, die in der Regel für wesentliche Funktionen wie robuste Gehäuse, Schrauben und Matten, elektrische Leitfähigkeit und ähnliches verwendet

werden. Mit der Miniaturisierung und der zunehmenden Rechenleistung elektronischer Geräte werden immer komplexere Materialien benötigt, um diese Funktionen zu erfüllen. So enthalten beispielsweise LCDs Chrom, Indium und Seltene Erden, und Batterien benötigen erhebliche Mengen an Kobalt, Nickel, Phosphor, Lithium und Graphit. Im Gegensatz dazu enthalten Leiterplatten über 50 Elemente oder die meisten bekannten Metalle, einschließlich Industriemetalle, Edelmetalle und Seltene Erden (Chancerel et al., 2013; Hagelüken, 2014; Jandric et al., 2018).



ENDOKRINE DISRUPTOREN

Kunststoffe in elektronischen Produkten machen zwischen 10% der Kühl- und Haushaltsgroßgeräte (Kühl- und Gefrierschränke, Backöfen, Mikrowellen und andere) aus, und bis zu 90% der Gesamtmasse bei bestimmten IT- oder Sportgeräten oder Spielzeugen. Die Nachfrage nach Kunststoffen in elektronischen Produkten ist außerordentlich hoch, unter anderem in Bezug auf Haltbarkeit unter verschiedenen

Fortsetzung nächste Seite



erhebliche Schäden für die menschliche Gesundheit, schädigen das Atmungssystem und sind krebserregend (Cesaro et al., 2019; Vaccari et al., 2019).

KOORDINIERTER MASSNAHMEN NOTWENDIG

Die Herausforderungen im EAG-Management sind vielschichtig. Neben den technologischen Grenzen bei der Rückgewinnung wertvoller Materialien besteht ein erhebliches Problem in der mangelnden Umsetzung von Gesetzen und Richtlinien zur Produzentenverantwortlichkeit, insbesondere in weniger entwickelten Ländern. Die gefährlichen Inhaltsstoffe von Elektro- und Elektronikgeräten machen sie zu einem besonders problematischen Abfallstrom, dessen unsachgemäße Behandlung nicht nur die Umwelt belastet, sondern auch erhebliche Risiken für die menschliche Gesundheit birgt.

In Anbetracht dieser Herausforderungen ist es entscheidend, dass sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene Maßnahmen ergriffen werden, um die effektive Sammlung, Verwertung und Entsorgung von Elektroaltgeräten zu fördern. Dies erfordert nicht nur die Entwicklung und Umsetzung strengerer Gesetze und Richtlinien, sondern auch verstärkte Anstrengungen im Bereich der Aufklärung und Sensibilisierung, um das Bewusstsein für die Bedeutung des nachhaltigen Umgangs mit Elektro- und Elektronikgeräten zu schärfen. Nur durch eine umfassende und koordinierte Anstrengung können die negativen Auswirkungen dieses wachsenden Problems minimiert und langfristig vermieden werden.

Umweltbedingungen, Flexibilität, Festigkeit, Farbe oder Transparenz, Hitzebeständigkeit und Flammwidrigkeit. Um diese Anforderungen zu erfüllen, benötigt die Basisstruktur von Kunststoffpolymeren funktionelle Zusatzstoffe, Filamente, Farbstoffe und Verstärkungen. Die Kunststoffadditive werden strengen Tests unterzogen und stellen in den Geräten keine nennenswerte Gefahr für die Gesundheit und die Umwelt dar. Nehmen wir jedoch an, dass dieselben Kunststoffe in der Umwelt entsorgt oder offen verbrannt werden, wie es bei der informellen Behandlung von Elektroaltgeräten üblich ist. In diesem Fall verursachen sie als endokrine Disruptoren

Kontakt:

Stefan Petrus Salhofer (stefan.salhofer@boku.ac.at)

Aleksander Jandric (aleksander.jandric@boku.ac.at)

Reinhold Ottner (reinhold.ottner@boku.ac.at)

REFERENZEN

- Cesaro, A., Belgiorno, V., Gorrasi, G., Viscusi, G., Vaccari, M., Vinti, G., Jandric, A., Dias, M.I., Hursthouse, A., Salhofer, S., 2019. A relative risk assessment of the open burning of WEEE. *Environmental Science and Pollution Research* 26(11), 11042-11052.
- Chancerel, P., Rotter, V.S., Ueberschaar, M., Marwede, M., Nissen, N.F., Lang, K.-D., 2013. Data availability and the need for research to localize, quantify and recycle critical metals in information technology, telecommunication and consumer equipment. *Waste Management & Research* 31(10_suppl), 3-16.
- Forti, V., Balde, C.P., Kuehr, R., Bel, G., 2020. *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. United Nations University/United Nations Institute for Training and Research and International Telecommunication Union, Bonn, Geneva and Rotterdam.
- Hagelüken, C., 2014. Recycling of (critical) metals, *Critical Metals Handbook*. pp. 41-69. Jandric, A., Tran, D.C., Beigl, P., Micuda, Z., Salhofer, S., 2018. Exploration of the material distribution of complex components in waste electrical and electronic equipment. *Global Nest Journal*.
- Vaccari, M., Vinti, G., Cesaro, A., Belgiorno, V., Salhofer, S., Dias, M.I., Jandric, A., 2019. WEEE Treatment in Developing Countries: Environmental Pollution and Health Consequences-An Overview. *International journal of environmental research and public health* 16(9), 1595.

LEBENSMITTELABFÄLLE IN ÖSTERREICHISCHEN HAUSHALTEN

Was bringen unterschiedliche Vermeidungsansätze?

Die Problematik der Lebensmittelverschwendung ist heutzutage in aller Munde. Allein die in Haushalten anfallende Menge an großteils vermeidbaren Lebensmittelabfällen wird für Österreich auf über 500.000 Tonnen pro Jahr geschätzt, wenn man Abfälle, die im Kanal oder Biomüll landen mitberücksichtigt. Insgesamt zeigen die Zahlen für Österreich, Deutschland und die Europäische Union, dass Haushalte für rund 50% aller Lebensmittelabfälle verantwortlich sind.

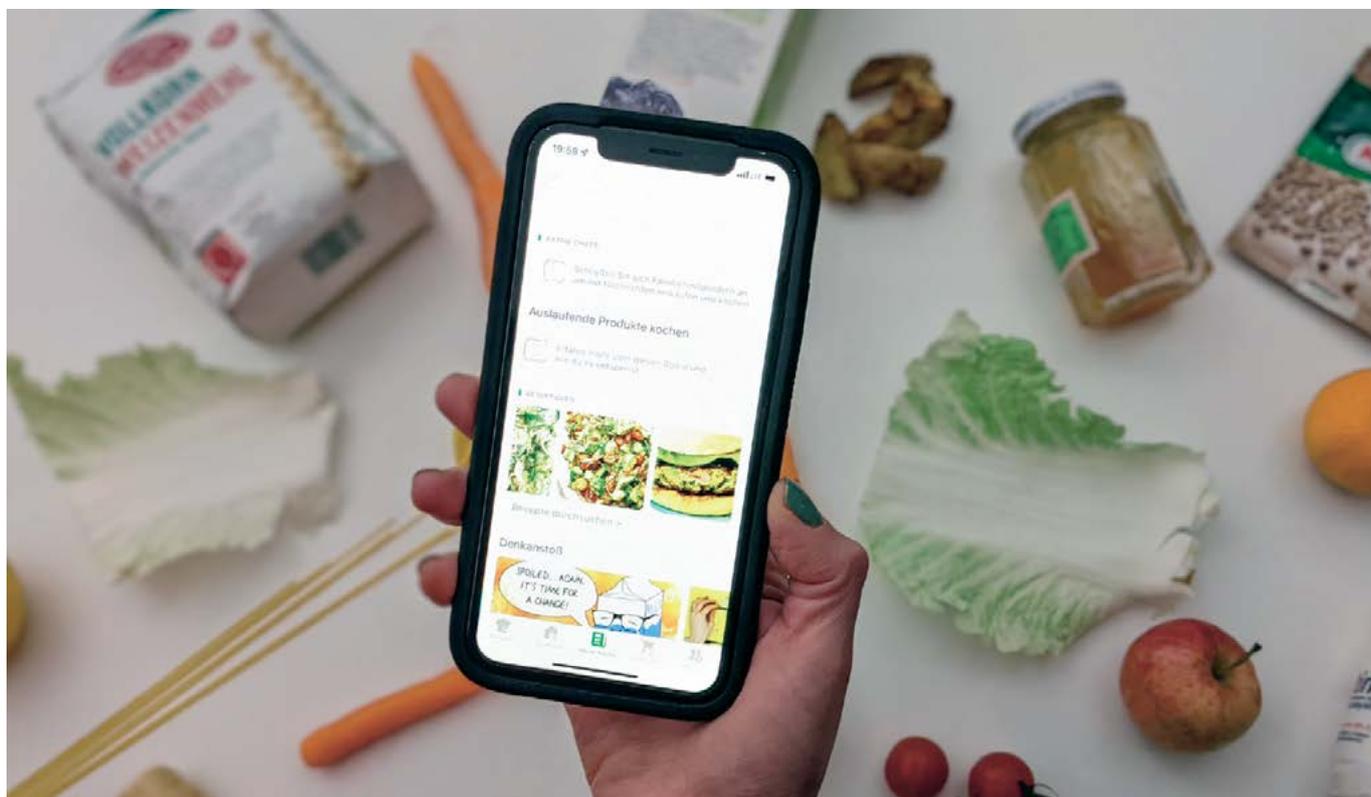
Die Gründe, warum Lebensmittel in Haushalten entsorgt werden, sind vielfältig und können nicht auf einzelne Verhaltensweisen oder Einflussfaktoren reduziert werden. Laut einer Studie von WRAP gibt es in den Haushalten große Unsicherheit und Unwissenheit bezüglich der korrekten Lagerung von Obst und Gemüse. Nicht zuletzt deshalb werden auch in Österreich am häufigsten Obst und

Gemüse sowie Brot und Gebäck entsorgt. Am Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft beschäftigen wir uns seit 2003 mit der Analyse des Aufkommens an Lebensmittelabfällen und versuchen Wege und Möglichkeiten zu deren Vermeidung aufzuzeigen. Die folgenden drei Konzepte sollen Einblick in unsere Ergebnisse geben.

Eine wichtige Möglichkeit dem frühzeitigen Verderb einer Vielzahl unterschiedlicher Lebensmittelproduktgruppen aber vor allem auch bei Obst und Gemüse vorzubeugen, sind entsprechend optimierte Verpackungssysteme beziehungsweise optimierte Lagerung. Diese sind in der Lage das Lebensmittel möglichst gut zu schützen, sowie auch die Haltbarkeit aktiv zu verlängern. Das ABF-BOKU hat daher versucht herauszufinden, ob Verpackungssysteme, die theoretisch die Haltbarkeit bestimmter Lebensmittel verlängern, auch tatsächlich zu einer

Abfallreduktion auf Konsumentenebene führen. Dazu wurde das Abfallvermeidungspotenzial bei Lebensmitteln auf Konsument*innenebene und die Wahrnehmung und Nutzung von optimierten Verpackungen mittels Onlinebefragung erhoben. Neben den Kaufgewohnheiten, Entscheidungsgründen und Präferenzen sollte vor allem der Umgang mit Verpackungen im Haushalt sowie die Gewohnheiten bei der Lagerung untersucht werden.

Es zeigte sich, dass vor allem Obst- und Gemüse nach wie vor auch in Österreich nicht optimal gelagert werden. So gaben über 70% der Teilnehmer*innen der Umfragen an, ihre Äpfel bei Raumtemperatur zu lagern, was deren Haltbarkeit verkürzt. Auch Orangen weisen bei kühler Lagerung eine längere Haltbarkeit auf, werden aber nur von weniger als 10% der Teilnehmer*innen im Kühlschrank und bei mehr als 80% der Teilnehmer*innen



Fortsetzung nächste Seite

Lagerungsgewohnheiten

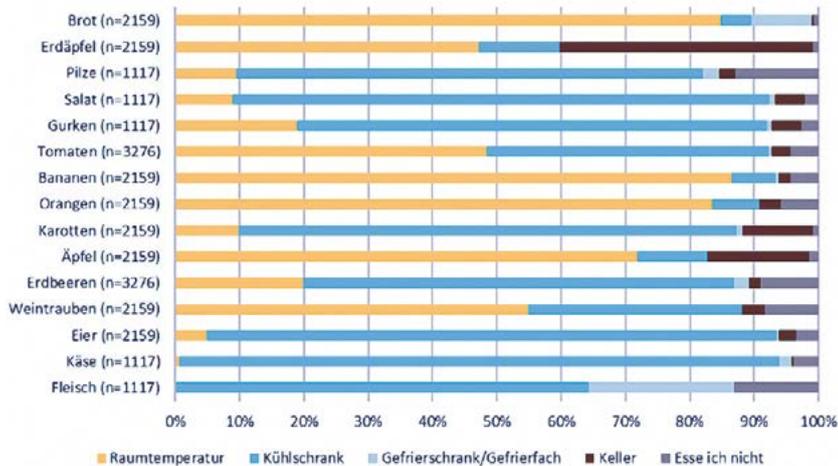


Abb. 1: Lagerungsgewohnheiten österreichischer Haushalte

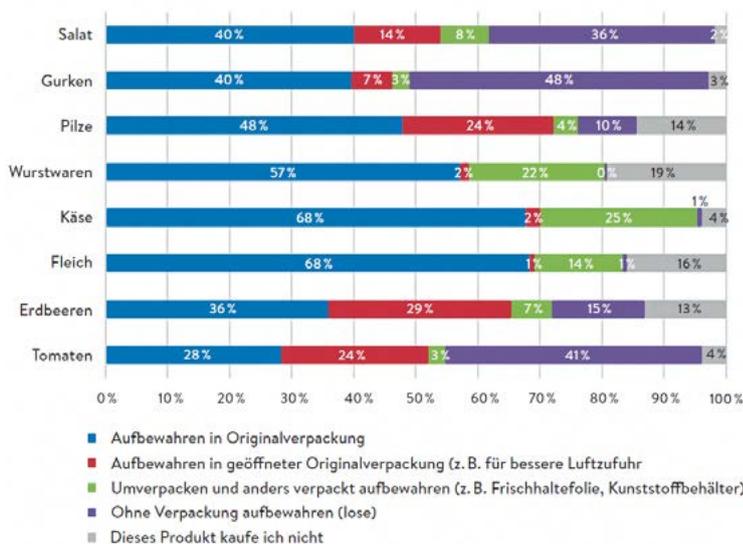


Abb. 2: Onlinebefragung - Lagerung direkt nach dem Einkauf

bei Raumtemperatur gelagert. Ähnliches gilt für Weintrauben, die von annähernd 55% der Befragten bei Raumtemperatur statt im Kühlschrank gelagert werden. Tomaten werden von rund der Hälfte der Befragten im Kühlschrank, von der anderen Hälfte jedoch bei Zimmertemperatur gelagert (Abb. 1).

Fragt man die Konsument*innen, wie sie bestimmte Produkte nach dem Einkauf zu Hause lagern, so zeigt sich eine deutliche Tendenz zur Lagerung außerhalb der

Originalverpackung (Abb. 2). So werden Salat, Gurken oder Tomaten tendenziell eher ohne Verpackung (lose) gelagert.

Als neue Möglichkeit die gekauften Lebensmittel bestmöglich zu nutzen und Abfälle zu vermeiden werden immer mehr Apps angeboten, die dabei helfen sollen, die Einkäufe besser zu managen. Im Rahmen des EU Projektes LOWINFOOD (lowinfood.eu) wurde untersucht, inwiefern durch die Nutzung einer derartigen App tatsächlich

Lebensmittelabfälle vermieden werden können. Die CozZo-App - die derzeit nur für iOS-Nutzer*innen verfügbar ist - ist eine ganzheitliche Küchenmanagement-Anwendung für Haushalte, die hilft, den Verderb von Lebensmitteln zu vermeiden indem der Einkauf von Lebensmitteln und die Kochplanung optimiert werden. Insgesamt 52 Haushalte in Österreich, Finnland und Griechenland nutzten die Anwendung über einen Zeitraum von 3 bis 6 Wochen.

In allen Ländern ist ein Rückgang der Lebensmittelabfallmengen in der Demonstrationsphase im Vergleich zur Zeit vor der Demonstration zu beobachten. Die Ergebnisse des t-Tests zeigten, dass der Unterschied im vorher-nachher Vergleich statistisch signifikant war. Über alle Teilnehmer*innen wurde eine Reduktion der Lebensmittelabfälle von 43% erreicht. Neben den Mengen wurden auch Stärken und Schwächen der App aus Sicht der Nutzer mittels Befragungen qualitativ erhoben, um Verbesserungspotentiale für die App abzuleiten. Allein die Nutzung der App scheint das allgemeine Bewusstsein für Lebensmittelverschwendung und die zahlreichen Bereiche des Haushaltsmanagements, die damit zusammenhängen (etwa Planung des Einkaufs, Bestandsverwaltung, Lagerung und Zubereitung), zu schärfen. Die regelmäßige Nutzung der App und vor allem die Integration in die Alltagspraxis stellt jedoch noch eine Herausforderung dar, da die App punkto Nutzerfreundlichkeit noch Mängel aufweist. Die Funktionen der App müssen so intuitiv wie möglich gestaltet werden, damit die App langfristig genutzt wird und damit die Gewohnheiten der Konsument*innen hinsichtlich eines besseren Lebensmittelmanagements geändert werden. Die CozZo-App bietet eine Vielzahl an

Fortsetzung nächste Seite

The household approach



Abb.3: Ablauf des Experiments zur Nutzung einer App zur Vermeidung von Lebensmittelabfall (Abbildung von Tampere Universität, Finland).

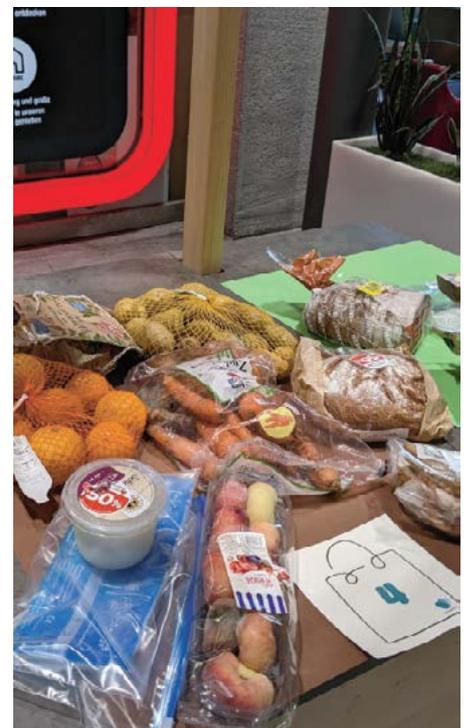
Funktionen an, um dies theoretisch zu erreichen. Die App wird laufend verbessert und erweitert und auch bald für Android-Nutzer verfügbar sein.

Neben dem vorrangigen Ziel, die Lebensmittelabfälle im eigenen Haushalt zu vermeiden, sind aber viele Leute mittlerweile bestrebt auch an anderen Stationen der Wertschöpfungskette bei der Vermeidung von Lebensmittelabfällen zu unterstützen. Dazu zählen zum Beispiel die freiwillige Arbeit bei karitativen Einrichtungen, wo durch die Weitergabe von überschüssigen Lebensmitteln aus Handel und Produktion an bedürftige Personen der soziale Aspekt im Vordergrund steht.

Bei Aktivitäten wie Foodsharing, aber auch Dumpstern (hier wird das Essen aus dem Müll der Handelsunternehmen geholt) ist der eigentliche Antrieb für viele der Umweltaspekt oder einfach der persönliche ökonomische Nutzen. Bei der Nutzung der App Too Good To Go sind es beide Beweggründe. So gaben



81% der Nutzer*innen als Beweggrund an, dass sie die App nutzen um Geld zu sparen und 92% nutzen die App um die Lebensmittelverschwendung zu reduzieren. Die 2015 in Dänemark gegründete App Too Good To Go (TGIG) hat es sich zur Aufgabe



gemacht der Lebensmittelverschwendung in der Gastronomie und dem Einzelhandel entgegenzuwirken. Das Konzept der

Fortsetzung nächste Seite



Nutzung der App nach Alter

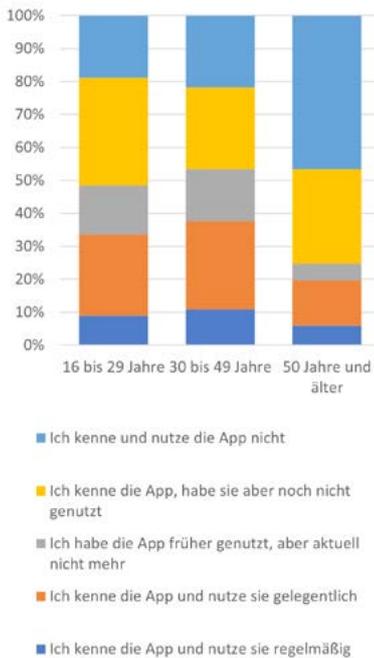
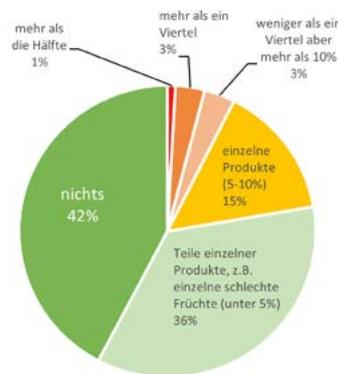


Abb.4: Nutzung der App Too Good To Go in verschiedenen Altersklassen

App ist es, Betrieben die Möglichkeit zu geben, Produkte, die bis Tagesende nicht verkauft wurden und noch genießbar sind, in Form eines Überraschungspakets zu einem billigeren Preis an App-Nutzer*innen zu verkaufen. Obwohl die positiven Auswirkungen der App auf das Abfallaufkommen im Lebensmitteleinzelhandel und in der Gastronomie unbestritten sind, war nicht auszuschließen, dass es zumindest zum Teil zu einer Verlagerung des Abfallaufkommens von der Gastronomie und dem Handel hin zu den Einzelhaushalten kommt. Das hat nicht zuletzt

Anteil entsorgt



Auswirkungen auf die kommunale Abfallsammlung. Analysen vom ABF-BOKU
 Abb.5: Befragungsergebnisse zur Entsorgung von Lebensmittelabfällen aus Too Good To Go Überraschungssackerln

konnten aber klar zeigen, dass die Nutzung der App in Relation zu kaum einem höheren Abfallaufkommen bei den Konsument*innen führt, jedoch stark zur Abfallvermeidung in den Betrieben beitragen kann.

Eine repräsentative Umfrage zeigte, dass immerhin 66% der Österreicher*innen die App kennen und 28% nutzen sie zumindest gelegentlich.

Im Mittel werden pro Sackerl 2,3 kg an Lebensmittel im Handel an Lebensmitteln

gerettet, wobei in weiterer Folge rund 10% dieser geretteten Lebensmittel im Haushalt entsorgt werden. Besonders häufig betrifft dies Fisch und Ready to Eat Produkte. Die Umfrage ergab, dass Haushalte nicht das Gefühl haben von über Too Good To Go Sackerl bezogene oder andere vergünstigte Produkte mehr zu entsorgen als andere. Das entspricht auch den Ergebnissen früherer Erhebungen, wo für Haushalte ein Anteil von rund 6% des gesamten Einkaufes als unterer anzunehmender Wert berechnet wurde.

In Summe hat sich gezeigt, dass falsche Lagerung und ein falscher Umgang mit Verpackungen wesentlich zur Menge der anfallenden Lebensmittelabfälle im Haushalt beitragen. Die Ergebnisse der Online-Umfrage zeigen, dass die Verbraucher*innen das Potential von optimierten Verpackungen zur Lebensmittelabfallvermeidung nicht wahrnehmen, sondern vielmehr dazu neigen, Produkte als überverpackt zu empfinden. Sie sind sich nicht bewusst, dass die Lagerung von Lebensmitteln in ihrer Originalverpackung ihre Frische und Haltbarkeit verlängert. Hier können Apps zum Küchenmanagement unterstützen Einkauf und Vorratshaltung zu optimieren, sodass weniger Lebensmittelabfälle im Haushalt anfallen. Aber auch Apps zur Lebensmittelrettung funktionieren, indem sie Unternehmen mit überschüssigem Angebot und Haushalte mit Bedarf vernetzen. Entgegen früherer Vermutungen kommt es hier nicht zu einer Abfallverlagerung, sondern zu einer tatsächlichen Abfallvermeidung.

Kontakt:

Gu^{drun} Obersteiner

(gu^{drun}.obersteiner@boku.ac.at)

Silvia Scherhauser (silvia.scherhauser@boku.ac.at)

BIOGENE ABFÄLLE

Eine Schlüsselressource für die Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie.



Anlässlich des 30-jährigen Jubiläums des Instituts für Abfall- und Kreislaufwirtschaft (ABF-BOKU) werfen wir einen detaillierteren Blick auf eine bedeutende Ressource für die Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie, die eng mit dem Werdegang der Forschungseinrichtung verbunden ist: biogene Abfälle.

Fast zeitgleich mit der Institutsgründung des ABF-BOKU im Jahr 1993 und in den Jahren danach etablierte sich die getrennte Sammlung biogener Siedlungsabfälle in Österreich. Sie bildet bis heute den Grundstein für die aktuelle, hochwertige Kompostwirtschaft, an deren Ausgestaltung das ABF-BOKU unter anderem durch die Entwicklung von Untersuchungsmethoden zur Charakterisierung der Güte und der positiven Komposteigenschaften maßgeblich beteiligt war.

KOMPOST ALS WERTVOLLES PRODUKT

Mit der österreichischen Kompostverordnung im Jahr 2001 wurde erstmalig in Europa eine „Abfallendeverordnung“ erlassen, wodurch Kompost einen Produktstatus erhielt. Damit ist gemeint, dass biogene Abfälle durch Kompostierung nach Kompostverordnung ihre Abfalleigenschaft verlieren und Kompost als Produkt wieder dem Wirtschaftskreislauf

zugeführt werden kann und soll. Seither erzeugen wir in Österreich Kompost zur Düngung und Bodenverbesserung nach gesetzlich definierten Qualitäten etwa für die Landwirtschaft, Hobbygärten oder Rekultivierung.

2015 wurde auf europäischer Ebene das Kreislaufwirtschaftspaket verabschiedet, das klare Zielsetzungen für eine nachhaltige europäische Circular Economy enthält. Beispielsweise sollen bis 2035 mind. 65% aller Siedlungsabfälle einem Recycling zugeführt und als Rohstoffquelle wieder genutzt werden. Biogene Siedlungsabfälle stellen mit einem Anteil von rund 34% am gesamten Siedlungsabfallaufkommen die mengenmäßig größte Abfallfraktion in der EU dar (EEA, 2020). Dies verdeutlicht, dass die Bewirtschaftung und stoffliche Verwertung biogener Abfälle eine entscheidende Rolle bei der Erreichung der Recyclingziele für Siedlungsabfälle einnehmen.

„MULTI-TASKING“-POTENTIALE

Biogene Abfälle, die nicht für die Kompostierung geeignet sind – zum Beispiel pastöse Speisereste aus der Küche – werden Verwertung von biogenen Abfällen ausgelegt sind (BAWP, 2023).

Biogene Abfälle und Reststoffe aus der

Agrar- und Lebensmittelindustrie bieten zudem ein hohes Potential als Inputmaterial für sogenannte Bioraffinieren. Inspiriert von der traditionellen Raffiniertechnologie (z. B. Erdölraffinerie) werden die verschiedenen Fraktionen der biogenen Materialien unter Anwendung von mechanischen, thermochemischen oder biochemischen Verfahren möglichst vollständig in hochwertige stoffliche und energetische Produkte umgewandelt. Ziel ist es, in einer effizienten Kaskadennutzung eine breite Palette von hochwertigen Produkten zu erzeugen, darunter Chemikalien, Werkstoffe, Futtermittel, Biokraftstoffe oder Bioenergie. Diese optimierte stofflich-energetische Verwertung ist eine wesentliche Voraussetzung für die von der Gesellschaft und Politik angestrebten „Bioökonomie“.

NOTWENDIGES EMISSIONSMONITORING

Die fachgerechte und effiziente Bewirtschaftung biogener Abfälle kann somit einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz und zur Förderung erneuerbarer Energie liefern. Vor diesem Hintergrund ist es von entscheidender Bedeutung einen emissionsarmen Betrieb der Behandlungsanlagen zu gewährleisten, um Treibhausgasemissionen so gering wie

Fortsetzung nächste Seite



Einsatz der open-path Lasermessgeräte zur Quantifizierung der Methanemissionen aus Biogasanlagen

möglich zu halten und den gesamtheitlichen Nutzen für die Umwelt zu optimieren. Auch dieser Aspekt bildet einen langjährigen Forschungsbereich am ABF-BOKU, dabei werden vor allem klimarelevante Methanemissionen während der biologischen Behandlung, sowohl bei der Kompostierung als auch auf Biogasanlagen, untersucht. Die Quantifizierungen der emittierten Methanfrachten auf österreichischen Anlagen basieren auf einer meteorologischen Ausbreitungsmodellierung in Verbindung mit einem innovativen open-path Lasermessgerät (siehe dazu Hrad et al. 2014, 2022).

AUSBLICK

Trotz langjähriger Etablierung der getrennten Sammlung biogener Abfälle in Österreich besteht weiteres Optimierungspotential hinsichtlich der getrennten Erfassung und weiteren

Verwertung. Unter anderem landen nach wie vor immer noch viel zu viele Lebensmittelabfälle im Restmüll. Zudem stellt der Störstoffanteil – vor allem in Form von Kunststoffen – in der Biotonne ein großes Problem dar (Stichwort „Mikrokunststoffe“). Auch hier ist Handlungsbedarf gegeben. Aktuell forscht dazu das ABF-BOKU an der Mikrokunststoff-Verunreinigung von Komposten. Die Forschungsergebnisse sollen zukünftig in die Kompostverordnung NEU einfließen, in der erstmals Grenzwerte für Störstoffe in biogenen Abfällen definiert werden sollen.

Kontakt:

Marlies Hrad (marlies.hrad@boku.ac.at)
 Erwin Binner (erwin.binner@boku.ac.at)
 Marion Huber-Humer
 (marion.huber-humer@boku.ac.at)

REFERENZEN

- BAWP, 2023. *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich. Statusbericht 2023 für das Referenzjahr 2021*. Hrsg. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien.
- EEA, 2020. *Bio-waste in Europe – turning challenges into opportunities*. European Environment Agency Report 4/2020. ISSN 1977-8449. Online verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/publications/bio-waste-in-europe>
- Hrad, M., Binner, E., Piringer, M., Huber-Humer, M. 2014. Quantification of methane emissions from full-scale open windrow composting of biowaste using an inverse dispersion technique. *Waste Management*, 34(12), 2445-2453.
- Hrad, M., Huber-Humer, M., Reinelt, T., Spangl, B., Flandorfer, C., Innocenti, F., Yngvesson, J., Fredenslund, A., Scheutz, C. 2022. Determination of methane emissions from biogas plants, using different quantification methods. *Agricultural and Forest Meteorology*, 326, 109179.

ABF GOES INTERNATIONAL

Waste Management in Carribean, Laos and Ukraine.

The Basel Convention Regional Centre for Training and Technology Transfer for the Caribbean (BCRC-Caribbean) and the University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU) jointly executed a project entitled “Management of E-waste in Guyana, Suriname and Trinidad and Tobago”, which is funded by the Inter-American Development Bank (IDB) Water and Sanitation Division.

Trinidad and Tobago, Suriname and Guyana are small island developing States with a medium to higher generation rate of e-waste. In 2020, Guyana with a generation rate of 9.2 kg/cap/year, is roughly comparable to the Caribbean average of 7.8 kg/cap/year and the global average of 7.5 kg/cap/year, whereas Trinidad and Tobago (2020) and Suriname (2021) have higher generation rates of 16 and 13.2 kg/cap/year respectively.

At present, in the project countries most of e-waste is not collected and does not undergo a formal treatment. Thus, the valuable content is not utilised and as hazardous materials from e-waste are not separated, they end up

in dumpsites, landfills, and the environment, causing pollution.

Legal regulations for e-waste are partly enforced e.g., Waste Management Rules and Certificate of Environmental Clearance in Trinidad and Tobago which addresses collection, treatment standards, the disposal of hazardous materials and finally the financing of recycling. However, for Suriname and Guyana, these legal regulations need to be established and enforced to ensure environmentally sound management of e-waste.

The informal Recycling Sector in Trinidad and Tobago; Suriname is active in collection (pick-up from households, from bulky waste collection) and in sorting at landfills and dumpsites. In Guyana, there is an organized organization of approximately 70 recyclers (waste pickers), specifically operate at the Haags Bosch Sanitary Landfill Site.

A smaller number of treatment facilities is in place, where manual dismantling is done, and a part of the output materials is exported. However, most of the material today is lost to

dumpsites, landfills and the environment.

E-WASTE MANAGEMENT IN LAOS

Under the funding scheme of ASEA UNINET, the Institute of Waste Management and Circularity, BOKU cooperated with the Faculty of Environmental Science, National University of Laos (NUOL) to conduct research on e-waste management in Laos.

In 2020, in Laos approximately 8200 t of e-waste were generated which is equivalent to 1.1kg/cap/year and it is expected to reach 20000t (2.7kg/cap/year) in 2025.

There are existing laws and regulations related to waste management but not specific to e-waste. At the current practice, there are no formal e-waste recycling facilities in the country, and most of e-waste is either dumped in landfills or burned in open-air pits, which releases toxic fumes into the air. E-waste is informally collected by junkshops, where WEEE is dismantled before selling to domestic or exporting to neighbouring countries such as Vietnam, China and Thailand.

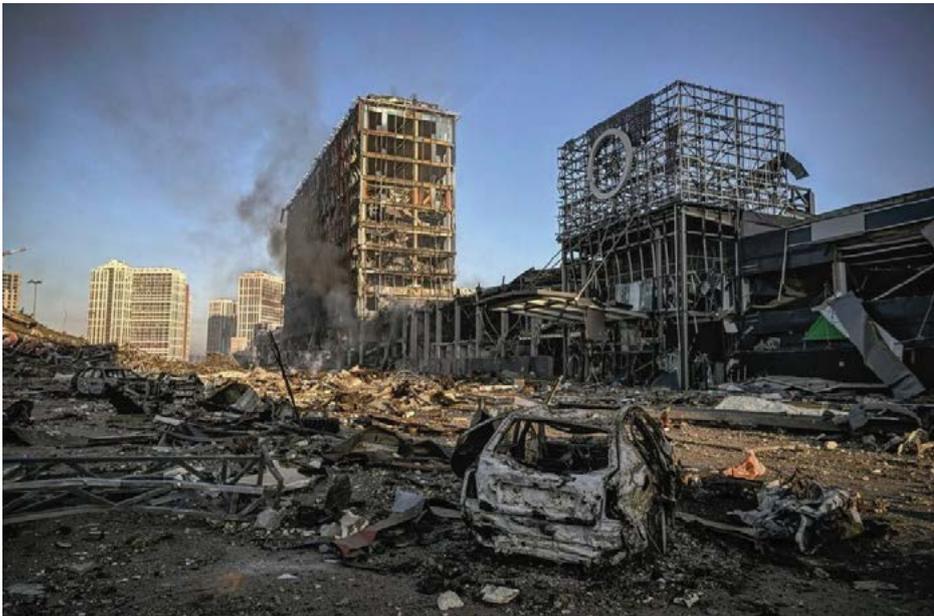


Informal workers at Guanapo Landfill, Trinidad and Tobago

Fortsetzung nächste Seite



E-waste found at Haags Bosch Sanitary Landfill



Ruined buildings, Kyiv, Ukraine

DESTRUCTION WASTE MANAGEMENT IN UKRAINE

In May 2023, ABF-BOKU launched the project „Municipal solid waste and landfill management, reconstruction and monitoring in post-war Ukraine“ as part of the Marie Curie

Individual Scholarship Program. The main goal of the project is to gain experience of leading European countries, knowledge and skills in the field of solid waste management and modern landfill technologies and monitoring, study current examples of best practices in the European Union (e.g., Austria), and on this

basis develop a scientifically sound concept of a modern and future-oriented (post-war) waste management system and further landfill treatment in Ukraine.

In the long term, the post-war economic development process should be used to fundamentally transition Ukraine to a green and clean economy and should be based on modern circular economy principles to conserve resources. A region-specific guiding document for Ukraine will be developed with a special focus on the safe management of post-war disaster waste and the implementation of future-oriented circular economy issues.

As of September 2023, the total amount of direct documented damage to Ukraine’s infrastructure due to Russia’s full-scale invasion has increased to \$150 billion (at replacement cost).

So far, Ukrainian legislation has not contained requirements for the reuse of construction waste. Only in 2022 did the government of Ukraine approve the Procedure for the Management of Waste Generated by Damage (Destruction) of Buildings and Structures as a Result of Hostilities, Terrorist Acts, Sabotage, or Work to Eliminate Their Consequences. This document regulates the management of such waste.

And finally, on July 9, 2023, the Law of Ukraine „On Waste Management“ of 20.06.2022 No. 2320-IX came into force. This long-awaited document launches the waste management reform and brings Ukrainian legislation closer to EU legislation, despite the difficult challenges of wartime.

Kontakt:

Souphaphone Soudachanh

(souphaphone.soudachanh@boku.ac.at)

Olena Hanoshenko (olena.hanoshenko@boku.ac.at)

ABF 30

Eindrücke der Feier zum 30-jährigen Jubiläum des
Instituts für Abfall- und Kreislaufwirtschaft am 13. November 2023



ABF 30

Eindrücke der Feier zum 30-jährigen Jubiläum des
Instituts für Abfall- und Kreislaufwirtschaft am 13. November 2023



PREISE UND VERLEIHUNGEN



Verleihung des Hans Roth Umweltpreis 2023

Katharina Hofer erhielt für ihre Masterarbeit „Organisatorische Aspekte beim Re-Use von Gebrauchtkleidung und Alttextilien“ den jährlichen Hans Roth Umweltpreis der Saubermacher für die Universität für Bodenkultur Wien.

Fünf Nachwuchswissenschaftler*innen wurden im Zuge des Hans Roth Umweltpreises ausgezeichnet. Der Preis soll den Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Technik fördern und somit den Umweltschutz und Themen wie Kreislaufwirtschaft vorantreiben.

In ihrer Masterarbeit stellte Katharina Hofer die Funktionsweisen, Aufgaben und Herausforderungen von elf österreichischen Organisationen, die sich mit dem Re-Use von Gebrauchtkleidung bzw. Alttextilien befassen, dar. Des Weiteren ermittelte Sie Faktoren und politische Instrumente, die zum Erfolg von Re-Use-Tätigkeiten beitragen können.

Wir gratulieren herzlich zum Umweltpreis!



Unserem Kollegen Stefan Salhofer wurde im Oktober im Zuge des 19th Sardinia 2023 International Symposium on Waste Management, Resource Recovery and Sustainable Landfilling einer der Best Paper Awards, der Patrizia Codromaz Award, verliehen.

Title: Closing material cycles - the global dimension of plastic recycling

PUBLIKATIONEN

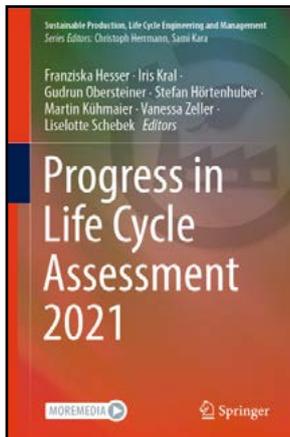
Der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ABF.

Explorative Studie: Ein Zirkularitätsfaktor für Wien. – für MA 50 Stadt Wien - Wohnbauforschung und Internationale Beziehungen.
Autor:innen: Kromoser, B., Hammerl, M., Huber-Humer, M., Salhofer, S;

Critical review of the recovery rates of construction and demolition waste in the European Union-An analysis of influencing factors in selected EU countries - in WASTE MANAGEMENT.

Autor:innen: Moschen-Schimek, J., Kasper, T., Huber-Humer, M;

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.05.020>



Proposing a Multi-level Assessment Framework for Social LCA and Its Contribution to the Sustainable Development Goals - in Progress in Life Cycle Assessment 2021.

Editors: Hesser, F., Kral, I., Obersteiner, G., Hörtenhuber, S., Kühmaier, M., Zeller, V., Schebek, L;

ISBN: 978-3-031-29293-4



Food waste quantities and composition in Polish households - in WASTE MANAGEMENT.

Autor:innen: : den Boer, J. Kobel, P., den Boer, E., Obersteiner, G;

DOI: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X231155095>

PUBLIKATIONEN

Der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ABF.

Carbon Monoxide Production during Bio-Waste Composting under Different Temperature and Aeration Regimes - in MATERIALS

Autor:innen: Sobieraj, K., Stegenta-Dabrowska, S., Zafiu, C., Binner, E., Bialowiec, A;

DOI: <https://doi.org/10.3390/ma16134551>



Marker materials and spectroscopic methods for sorting plastic waste

- in NanoTrust-Dossiers
Autor:innen: Olscher, C., Jandric, A., Zafiu, C., Pavlicek, A., Part, F;

ISSN: 1998-7293



Applications of fluorescent quantum dots for medical and environmental science applications - in NanoTrust-Dossiers

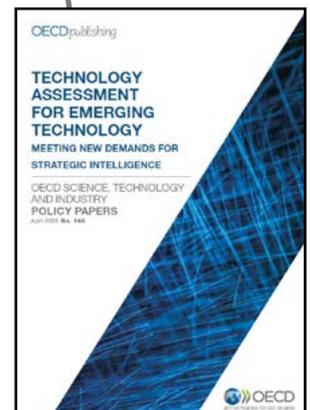
Autor:innen: Pavlicek, A., Ehmoser, E-K., Part, F;
ISSN: 1998-7293

NANOTRUST and the Austrian Nano Risk Governance Network. Nine Technology Assessment Case Studies to the policy report „Technology assessment for emerging technology: Meeting new demands for strategic intelligence“

- in Technology assessment for emerging Technology von Robinson, D., Winickoff, D., Kreiling L;

Autor:innen: Gázsó, A., Rose, G., Pavlicek, A., Fuchs, D., Part, F;

DOI: <https://doi.org/10.1787/23074957>



MASTERARBEITEN

Anna Christin Stimpfl

Untersuchung der in Österreich angewandten Gebäudezertifizierungssysteme auf die Kreislauffähigkeit ausgewählter Bewertungskriterien.

Die Bauindustrie verbraucht die meisten Ressourcen und produziert mehr Abfall als jede andere Branche in Österreich. Ein Ansatz, um die Minimierung des Rohstoffeinsatzes voranzutreiben, ist die Erhöhung der Abfrage und Bepunktung von Kreislauffähigkeit in den in Österreich angewandten Zertifizierungssystemen von Gebäuden im Neubau und in der Sanierung. Die Zertifizierungssysteme klimaaktiv, ÖGNB, HBP, ÖGNI, LEED und BREEAM wurden untersucht. Kriterien nach den 3 Prinzipien der Kreislauffähigkeit nach Ellen MacArthur und auch gemäß der ÖNORM EN 15804 der Lebenszyklusphase des Modul D wurden ausgewählt. Die Ergebnisse, die nach qualitativen und quantitativen Methoden ausgewertet wurden, zeigen, dass klimaaktiv und die ÖGNB mit circa 40-50 % die höchste prozentuelle Anzahl an Kriterien nach den 3 Prinzipien der Kreislauffähigkeit besitzen. Nach Modul D der Lebenszyklusanalyse, schnitt vor allem die ÖGNB, ÖGNI und HBP mit ca. 20 % gut ab. Je nach Zertifizierung sind Themenfelder wie ein integraler Planungsprozess, Rückbaukonzept, Entsorgungsindikator, digitales Gebäudemodell, recyceln von Ressourcen, Flexibilität und Adaptierbarkeit, Baustellenmanagement und das Halten von Wasser am Grundstück bereits verankert. Diese werden jedoch im Vergleich zur gesamt erreichbaren Punkteanzahl niedrig bewertet und deren Anforderungen sind inhaltlich noch verbesserungsfähig. Diese Arbeit befasst sich außerdem, basierend auf einer Literaturrecherche, mit Tools zur Berechnung und Darstellung von Kreislauffähigkeit wie Level(s), dem Building Circularity Passport, der Urban Loop Design Checkliste, dem Lehrprogramm AbBau, dem Circular Economy Toolkit und dem Material Circularity Indicator. Anhand einer qualitativen Befragung mit Expert*innen aus der Baubranche konnten Handlungsempfehlungen für die Implementierung von Kreislauffähigkeit in Zertifizierungen ermittelt werden, die das Ziel haben, die Zirkularität eines Gebäudes bereits in der Planungsphase zu erhöhen.

Georg Dollinger

Potenziale von Straßenbegleitgrünschnitt für den Prozess der Kompostierung in Österreich.

Straßenbegleitgrünschnitt ist eine bis dato kaum genutzte Ressource, geht es um die Herstellung von Qualitätskompost. In den meisten Fällen verbleibt das Schnittgut im Zuge der Pflegearbeiten auf den Flächen oder wird anderwärtig entsorgt. Die Kompostierung wäre eine Möglichkeit, Grünschnitt aus der Pflege von Straßenbegleitgrünflächen im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu verwerten und Kompost als Sekundärrohstoffdünger zu erzeugen. Eine intensivere Nutzung der Straßenbegleitgrünflächen wird für Straßenverwaltungen von Autobahnen, Schnellstraßen und Landes- und Gemeindestraßen aufgrund mehrerer Aspekte zunehmend interessanter. Einerseits führt das Abräumen von Mähgut zu einem reduzierten Bankettaufwuchs sowie zu einem verbesserten Regenwasserabfluss. Andererseits kann das Wachstum und die Ausbreitung von Neophyten eingeschränkt und ein verringerter Pflegeaufwand durch eine Aushagerung der Flächen erreicht werden. Der Nutzung von Straßenbegleitgrünschnitt für die Herstellung von Qualitätskompost stehen jedoch mehrere rechtliche und technische Hindernisse im Weg. Neben den derzeit gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen stellt die Qualität des Mähgutes das wohl größte Hindernis dar. Durch die hohe Verschmutzung des Materials durch Litteringabfälle kommt es zu einem wesentlich erhöhten Arbeitsaufwand und wird von Kompostierbetrieben ungern verwertet. Auch eine erhöhte Schwermetallbelastung durch Emissionen des Straßenverkehrs verursacht bis heute große Bedenken, die jedoch durch Untersuchungen weitestgehend entkräftet werden können. Aufgrund dieser Entwicklungen sollen in dieser Arbeit das Potenzial von Straßenbegleitgrünschnitt für die Kompostierung sowie deren Hindernisse mithilfe einer genauen Ist-Analyse durch Literaturrecherche und ExpertInneninterviews beschrieben werden. In weiterer Folge werden die Ergebnisse diskutiert, um einen fundierten Ausblick zu empfehlenswerten oder möglichen Entwicklungen zu geben.



MASTERARBEITEN

Helene Steiner

Definition, classification, and mapping of pervasive electronic products.

Immer mehr Produkte sind aus verschiedenen Gründen, die über die Hauptfunktion hinausgehen, mit elektronischen Komponenten ausgestattet. Diese pervasiv elektronischen Produkte unterscheiden sich in ihren Eigenschaften, ihrer Funktion, Größe und ihrem Verwendungszweck. Am Ende ihrer Lebensdauer landen diese in verschiedenen Abfallströmen, da die Unterscheidung zwischen Produkten mit und Produkten ohne elektrische oder elektronische Komponenten zunehmend verschimmt. Um pervasiv elektronische Produkte von „gewöhnlichen“ Elektro- und Elektronikgeräten zu unterscheiden, wurde ein Entscheidungsbaum entwickelt. Der Anteil pervasiv elektronischer Produkte auf dem Markt ist schwer abzuschätzen und bis dato nicht messbar. In dieser Arbeit wird versucht, anhand eines ausgewählten Teilbereichs von Schuhen mit LEDs, Marktanteile zu ermitteln, mit dem Ergebnis, dass etwa 5% der online angebotenen Kinderschuhe LEDs enthalten. Für andere pervasiv elektronische Produkte kann dieser Marktanteil erheblich variieren. Um die endgültigen Abfallströme, in denen diese Produkte landen, abzuschätzen, wurden Interviews und Beobachtungen an Altstoffsammelzentren in Österreich und der Schweiz durchgeführt. Das Ergebnis zeigt, dass sich der Umgang mit pervasiv elektronischen Abfällen von Sammelstelle zu Sammelstelle und Person zu Person unterscheiden kann. Das Material, aber auch die Größe des Produktes spielen eine wichtige Rolle, in welchem Abfallstrom dieses entsorgt wird. Die einzelnen Abfallströme werden unterschiedlich stark vom Eintrag pervasiv elektronischer Produkte beeinflusst. Dies wird in dieser Arbeit im Verständnis der österr. und Schweizer Abfallwirtschaftssysteme abgeschätzt. Hindernisse bei der Erkennung wurden in einer Fallstudie mit pervasiv elektronischen Textilien, Kleidung und Schuhen versucht zu ermitteln. Es bedarf weiterer umfassender Forschung, um ein tieferes Verständnis der Entsorgungswege und der Auswirkungen auf die Abfallwirtschaft und die Umwelt zu erlangen.

Lea Vanessa Arzberger

Smart Waste Collection Systems.

Aufgrund steigender Abfallmengen nimmt die Relevanz einer effizienten Abfallsammlung zu. Aktuell bringen Sammelsysteme weltweit Probleme mit sich, wie, dass Sammelstellen oft überfüllt sind oder bei einer nicht effizienten Sammlung wertvolle Stoffe für weitere Recyclingprozesse verloren gehen. Somit beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Thema Smart Waste Collection Systems. Denn Smart Waste Collection Systems können zu optimierten Sammelsystemen beitragen. Ein Ziel dieser Arbeit ist es aufzuzeigen, was der aktuelle Stand der Technik ist. Hierbei werden Technologien beschrieben, welche sowohl in der Literatur als auch in der Praxis zu finden sind. Für diese Arbeit wurde neben einer Literaturrecherche Experten in der Abfallwirtschaft interviewt. Im Zuge dieser Arbeit zeigt sich, dass bereits viele verschiedene Technologien entwickelt wurden, welche unter anderem Routen, aber auch Kosten und Ressourcen einsparen können. Andere behandelte Aspekte zeigen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt. Einerseits kann mit einfachen Sensoren effizienter gesammelt werden, andererseits gibt es komplexere und teurere Systeme, die auf Künstlicher Intelligenz basieren. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass es verschiedene Smarte Systeme gibt, welche einfach und kostengünstig implementiert werden können. Neben den Kosten müssen aber auch regionale Gegebenheiten berücksichtigt werden. Konkret heißt dies, dass vorab eine technologische Infrastruktur vorhanden sein muss und das System an etwaige rechtliche Vorschriften der Länder anzupassen. Für zukünftige Studien besteht die Möglichkeit, mehr in ein intelligentes, auf KI basierendes Abfallsammelsystem, zu investieren. Das Ziel für die Zukunft wäre es, ein optimales Abfallsammelsystem in Abhängigkeit von der technischen Ausstattung, den Abfallströmen oder den behördlichen Einschränkungen auszuwählen.



MASTERARBEITEN

Pia Sarah Buchmayr

Aufkommen und Zusammensetzung von Altkunststoffen aus der kommunalen Abfallsammlung von Elektrokleingeräten.

Die Europäische Union (EU) verzeichnete im Jahr 2019 ein Aufkommen von 12 Mio. Tonnen Elektroaltgeräten (EAG). Die Elektrobranche generiert innerhalb der EU einen Nachfragemarkt von 7 % der Gesamtnachfrage für Kunststoffe. Um die stoffliche Verwertung der EAG zu steigern, setzt die WEEE-RL Mindestzielvorgaben für die Wiederverwendung und das Recycling in % pro Gerätekategorie. Diese können durch alleiniges Metall- und Glasrecycling nicht erfüllt werden, weshalb das Recycling von Kunststoffen aus EAG starke Relevanz gewinnt. Blends, diverse Kunststofftypen, Schadstoffe und Verunreinigungen in den EAG bereiten dem Recycling von Kunststoffen aus EAG Schwierigkeiten. Ziel dieser Arbeit ist eine Charakterisierung von EAG und deren Materialzusammensetzung sowie die Analyse der vorkommenden Kunststofftypen. Dazu wurden eigene Auswertungen auf Basis der Auswertungen einer am Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft (ABF) bestehenden Datenbank zur Zusammensetzung von EAG mit Werten aus der Literatur verglichen. Es zeigt sich, dass die Materialzusammensetzung der EAG sehr komplex ist und zwischen verschiedenen Gerätekategorien und auch innerhalb eines Gerätetypus schwankt. Je EAG-Gerätekategorie schwankt der Kunststoffanteil zwischen 15 und 45 % und es können sich bis zu 30 verschiedene Kunststofftypen innerhalb einer Gerätekategorie befinden. Dabei sind Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Polypropylen (PP), Polystyrol (PS) und Polycarbonat (PC) jene Kunststofftypen, die am häufigsten in EAG vorkommen. Im Jahr 2020 wurden in Österreich 138.459 Tonnen EAG gesammelt und davon 112.938 Tonnen recycelt und für eine Wiederverwendung aufbereitet. Die genauen Zahlen im Falle des Recyclings von Altkunststoffen aus EAG in Österreich sind derzeit nicht bekannt. Die Analyse des Kunststoff-Vorkommens und der Materialzusammensetzung verdeutlicht die Schwierigkeit für das Recycling. Eine weitgehende Verwertung wird auch in Zukunft eine Herausforderung für die Abfallwirtschaft darstellen.

Teresa Fleischanderl

Die umweltökonomische Bewertung von Öffnungsszenarien für Dichtwandsysteme bei gesicherten Hausmülldeponien.

In Österreich wurden Hausmülldeponien (Altlasten) häufig mittels Dichtwand und Wasserhaltung gesichert. Durch den Sicherungsbetrieb fallen laufend hohe Kosten an, obwohl davon auszugehen ist, dass viele der Hausmülldeponien inzwischen einen stabilen Zustand erreicht haben und keine Gefährdung für die Umwelt mehr darstellen würden. In dieser Masterarbeit wurde daher eine umweltökonomische Methode zur Beurteilung von Öffnungsszenarien für Dichtwandsysteme bei gesicherten Hausmülldeponien entwickelt und an einem Fallbeispiel mit realen Kennzahlen angetestet. Dazu wurde die bereits in der Praxis etablierte modifizierte Kosten-Wirksamkeits-Analyse zur Beurteilung von Sanierungsvarianten (mKWA-SV) für den Anwendungsfall der Beurteilung von Öffnungsszenarien verändert. Die entwickelte mKWA für Öffnungsmaßnahmen (mKWA-Ö) entspricht grob der Struktur der mKWA-SV, der Unterschied liegt aber vor allem im Inhalt. So wurden Voraussetzungen für die mKWA Ö angeführt und Öffnungsszenarien anstelle von Sanierungsvarianten bewertet. Das Öffnungsziel wurde statt dem Sanierungsziel festgelegt und das Zielsystem wurde neu aufgesetzt. Weiters wurden die Datenaufbereitung und Begründungen für die Auswahl der Maßeinheiten als explizite Schritte aufgenommen. Durch Anwendung der mKWA-Ö am Fallbeispiel konnte gezeigt werden, dass sich Erkenntnisse für die Entscheidung gewinnen lassen, wann eine umschlossene Hausmülldeponie aus ökologischer und ökonomischer Sicht geöffnet werden sollte. Besonders aufgrund hoher Pumpwasserentsorgungs- und Personalkosten im Sicherungsbetrieb und bereits sehr geringer Schadstofffrachten erhielt Szenario 2 (Öffnung zum Zeitpunkt der Analyse) im Fallbeispiel einen weitaus besseren Kosten-Wirksamkeits-Wert als Szenario 1 (keine Öffnung die nächsten 50 Jahre) und Szenario 3 (Öffnung in 25 Jahren). Aufgrund des Restrisikos sollte die Endentscheidung genau abgewogen werden. In weiterer Folge könnte ein Leitfaden erstellt und die mKWA-Ö in der Praxis getestet werden.



Theodor Sorschak

Quantifizierung von Methanemissionen aus Kläranlagen mittels inverser Dispersionstechnik.

Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und deren Klärschlamm stellen eine Quelle von Methan (CH_4) dar, welches als Treibhausgas über einen Zeitraum von 100 Jahren 27-30x wirksamer als Kohlendioxid ist. Die Quantifizierung von Methanemissionen aus ARA ist daher unerlässlich, um diese Emissionen zu minimieren. Hierfür wurde im Zuge dieser Arbeit erstmalig die inverse Dispersionstechnik zur Quantifizierung der Methanemissionen auf drei österreichischen ARA evaluiert. Die Bestimmung der Methankonzentrationen erfolgte jeweils in der windabgewandten bzw. windzugewandten Seite der ARA mittels Open Path Tunable Diode Laser Spectroscopy (OP-TDLS). Die Konzentrationsdaten wurden mit meteorologischen Daten kombiniert und mithilfe einer inversen Ausbreitungsmodellierung auf die Gesamtemission der ARA rückgerechnet. Pro Anlage erfolgten drei bis vier Messkampagnen. Die Ergebnisse für die ARA Gänserndorf, (14.000 EW, aerobe Schlammbehandlung; 0,2 - 1,6 kg CH_4/h), ARA südöstliches Tullnerfeld (34.000 EW, anaerobe Schlammbehandlung und energetische Verwertung; 0,1 - 0,7 kg CH_4/h) und ARA Wr. Neustadt (260.000 EW, anaerobe Schlammbehandlung und energetische Verwertung; 6,9 - 9,3 kg CH_4/h) waren mit den in der Literatur dokumentierten Emissionsmessungen auf ARA vergleichbar (0,1 - 14,2 kg CH_4/h). Die Emissionsfaktoren bezogen auf die Ausbaugröße, die tagesaktuellen CSB-Belastungen sowie die im Faulturn produzierten Methanmengen fügten sich ebenfalls gut in die gefundene Literatur ein. Um die Eignung der Messaufstellung zu bewerten, wurde kontrolliert Methan innerhalb der ARA freigesetzt. Die Wiederfindungsrate des freigesetzten Methans lag bei 94% (ARA Gänserndorf) bzw. 80% (ARA südöstliches Tullnerfeld). Die Quantifizierung der Methanemissionen von ARA mittels inverser Dispersionstechnik und OP-TDLS ist somit gelungen, jedoch bedarf es noch weiterer Freisetzungsversuche, um die Nachweisgrenze der Methode besser zu definieren.



ABF 

Institut für Abfall-
und Kreislaufwirtschaft

IMPRESSUM

Herausgeber:
Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft,
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 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Hollanddesign auf Pixabay, Weihnachtsgrüße
Adventskalender, <https://pixabay.com/de/photos/tage-kalender-adventskalender-5728085/>

Bremsation auf Pixabay, Weihnachtsgedicht
Briefpapier: <https://pixabay.com/de/illustrations/brief-papier-weihnachten-kugeln-3909189/>

Bear auf Pixabay, S. 7
Leiterplatte, <https://pixabay.com/de/photos/technisch-leiterplatten-elektronik-647488/>

Saubermacher/Scheriau, S. 18
Hans Roth Umweltpreis Verleihung