

Aus der Facharbeit der DGAW e.V.

Neuestes aus der Wissenschaft

10. Wissenschaftskongress der Deutschen Gesellschaft für Abfallwirtschaft (DGAW) auch mit Internetauftritt wie immer innovativ aber auch in diesem Format informativ und beliebt.
 Vor einem Jahr wurde bereits alles für die Veranstaltung an der TU Dresden am Institut von Prof. Dr. Christina Dornack (Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft) geplant, noch im Februar waren alle überzeugt, es würde eine Präsenzveranstaltung geben, dann wurde es aber doch eine Internetkonferenz mit über 60 Abstracts, 20 Präsenzvorträgen, Liveleitungen, Livediskussionen und Livepreisverleihungen (des Wissenschaftspreises der DGAW) sowie 39 aufgezeichneten Filmen der Poster. Veranstalter vor Ort (s. o.) und die Geschäftsstelle der DGAW hatten flexibel und emsig alles umgestellt, angepasst, betreut und störungsfrei die über 130 Teilnehmer über die beiden Tage begleitet. Der von nahezu allen Professoren aus dem deutschsprachigen Raum in einem Beirat getragene Kongress (sie hatten u. a. die Abstracts bewertet) hat die Erwartungen übererfüllt, also begeistert.

Der Kongress war in 6 Teile thematisch untergliedert, wobei Prof. Dr. Michael Nelles (Universität Rostock) mit der Leitung von Teil 1 „Effizienz & Bewertung“ begann. Was sich zunächst vielleicht etwas praxisfern anhört, entpuppt sich schnell als eminent wichtig, wenn Debatten im öffentlichen Raum über die beste Entsorgungsstrategie geführt werden. Viele wissen es besser und viele haben somit recht. Messbare, quantitativ nachvollziehbare Größen sind aber notwendig. Daher ist das Forschungsgebiet von Frau Caroline Roithner (TU Wien), das aus ihrem Beitrag „Bewertung der quantitativen und qualitativen Recyclingleistungen mittels Statistischer Entropie“ deutlich wird, ein konsequenter Ansatz, mit dieser Methode Recyclingverfahren nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ zu untersuchen und zu bewerten. Möglicherweise ein Hilfsmittel für Entscheidungsträger auf unterschiedlichen Ebenen. Auch im Beitrag von Franziska Struck (FH Münster) „Ressourceneffizienz von Baukonstruktionen“ ging es um die Effizienz von Recyclingmaßnahmen. So erweisen sich viele Baukonstruktionen zwar als schön und sinnvoll, nur aufgrund ihrer Bauweise als kaum recyclingfähig. Sie hat daher ein Bewertungssystem entwickelt, um für eine Baukonstruktion die Ressourceneffizienz ermitteln zu können. Ein Instrument, was sich z. B. im Rahmen einer Baugenehmigung einsetzen ließe. Der Focus von Anika Reetsch (TU Dresden und United Nations University) lag mit ihrem Beitrag „Kreislaufwirt-

schaft in kleinbäuerlicher Landwirtschaft: Nährstoffkreisläufe im Fallbeispiel Tansania“ zwar in einem völlig anderen Umfeld wie das ihrer Vorrednerinnen, aber auch in dem afrikanischen Untersuchungsgebiet in Tansania müssen im ländlichen Umfeld die organischen Stoffkreisläufe effizient geschlossen werden, um erfolgreich Landwirtschaft betreiben zu können. Wie das gelingen kann beschreibt ihre Arbeit. Im letzten Beitrag dieses 1. Teils des Kongresses beschrieb Julia Zeillinger (Universität für Bodenkultur, Wien) in ihrem Beitrag „Towards sustainability in urban temporary housing – The role of resource management and circular design approaches“ wie auch bei einem eher temporär und daher nicht so sehr im Blickfeld liegenden Abfallaufkommen (z. B. Notunterkünfte nach Katastrophen, Flüchtlingsunterkünfte) dem Gedanken der Entsorgungseffizienz Aufmerksamkeit gewidmet werden sollte und kann. Leider, so stellt sie fest, ist das derzeit nicht der Fall. Es müsste daher auf allen Ebenen, also Planung, Konstruktion, Recycling, die Wiederverwendung aber auch die Recyclingfähigkeit verbessert werden. Das Thema eigne sich geradezu als Modellprojekt für vergleichbare Aufgabenstellungen im Baubereich. Die Ergebnisse ihrer Arbeit sollen in der Stadt Wien diskutiert werden.

Teil 2 „Mineralik & Carbon“ wurde von Prof. Dr. Peter Quicker geleitet. Carbonfasern gehören in der Abfallwirtschaft auch zu jenen Stoffen, die am Markt zuerst platziert wurden, ehe ihre Entsorgungstechnik gelöst war. Aber selbst jetzt ist die Forschung eher zurückhaltend. Irgendwie lässt die E-Mobilität grüßen. Umso erfreulicher, dass sich Jan Stockschläger (RWTH Aachen) in seinem Beitrag „Carbonfasern in der thermischen Abfallbehandlung“ damit auseinandersetzt. Nach seinen Versuchen zum thermischen Verhalten der Fasern sowohl im Labormaßstab als auch im großtechnischen Maßstab, kann der Verfasser feststellen, dass die Bedingungen an Siedlungs- und Sonderabfallverbrennungsanlagen nicht ausreichen, um die Fasern vollständig zu zerstören. Lediglich die Abgasreinigung hält die Fasern sicher zurück. Die Frage des Recyclings bleibt offen. Galt bislang das Recycling eher den grobstückigen Abfällen, so wendet sich Julia Schimek (Universität der Bodenkultur, Wien) in ihrem Text „Verwertungsmöglichkeiten für unterschiedliche Abfallfraktionen aus dem Baurestmassenrecycling mit Focus auf den Feinanteil“ dem Recycling einer der wichtigsten Abfallströme zu, deren Recyclingquote oft nicht korrekt angegeben werden, da die nach Aufbereitung zur Deponie gebrachten Massen, überwiegend Feinfraktionen mit erhöhtem Schadstoffan-

teil, nicht berücksichtigt werden. Daher soll in der Arbeit eine Lösung für ein Recycling gefunden werden. Da diese Arbeit zusammen mit einer Baufirma durchgeführt wird, ist eine erhöhte Erfolgswahrscheinlichkeit gegeben. Die Dissertation steht erst am Anfang ihrer Bearbeitung. Erneut mit Carbon befasst sich Jan Kortmann (TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen) diesmal erfreulicherweise bereits in der Phase der Produktentwicklung in seinem Beitrag „Verfahrenstechnische Untersuchungen zur Recyclingfähigkeit von Carbonbeton“ mit dem Recycling des Produkts. Tatsächlich erfordert der Werkstoff, dem viele Vorteile im Vergleich zum traditionellen Beton zugeschrieben werden, einen aufwendigen Prozess des Zerkleinerns (Schere, Greifer, Backenbrecher) und Trennens (kamerabasiertes Sortiersystem) sowie einer nachgelagerten Pyrolyse. Nur so kann ein Recycling erreicht werden, wie es am Maßstab Plastikabfall gemessen, Ziel sein sollte. Es macht also Sinn, den gesamten Lebensweg eines Produktes zu betrachten.

Teil 3 „Kunststoffe“ wurde von Prof. Dr. Martin Kranert geleitet. Auch hier liegt ja die fatale Situation vor, dass ein Produkt mit ziemlich perfekten Eigenschaften, sich irgendwie dem Recycling noch teilweise entzieht und so in der Umwelt Unheil anrichtet (Schadstoffe, Störung von Ökosystemen). Grund genug, sich diesem Thema umfassend zu widmen. Magdalena Klotz (ETH Zürich) stellte dabei in ihrem Beitrag „Kunststoff-Recyclingpotentiale der Schweiz in einem internationalen Kontext“ vor, wie in der Schweiz das Kunststoff-Recycling gesteigert werden kann. Insgesamt hat sie ein hohes Recyclingpotential identifiziert, d. h. es wird noch zu wenig recycelt, u. a. bei Bodenbelägen, Fensterprofilen sowie bestimmten Rohren, aber auch bei Verpackungen, allerdings nicht von Lebensmitteln. Dabei wurde festgestellt, dass viele Recyclingprozesse international ablaufen, und sowohl als Export wie auch als Import schwer zu fassen sind. Trotz guter Haltbarkeit altern auch Kunststoffe. Dies beeinflusst selbstverständlich das Recycling. Damit hat sich Ayah Allassali mit seinem Beitrag „Application of Near Infrared spectroscopy as an assessment tool to evaluate the degree of plastics degradation“ befasst. Dabei stellte er fest, dass sich Kunststoffe aus Abfällen mit üblichen Alterungsmodellen nur ungenügend beschreiben lassen. Untersuchungen mit der NIR Spektroskopie können dieses Defizit schließen. Allerdings sind hierzu noch größere Datensätze erforderlich. Die Erhöhung des Rezyklat Einsatzes ist nach wie vor eine wichtige Aufgabe. Im Beitrag von Roman Maletz (TU Dresden) „Berechnung der Ökoeffizienz

von Maßnahmen zur Steigerung des Rezyklat-Einsatzes“ werden Strategien zu dessen Verbesserung vorgestellt und mittels Berechnung der Ökoeffizienz bewertet. Im Wesentlichen wird dies hier durch die CO₂-Vermeidungskosten bestimmt. Verbesserungen können in vielen Bereichen von der Sammlung bis zum Rezyklat-Einsatz erfolgen. Zusammenfassend stellt der Autor fest, dass Nachfrage Steigerungsmaßnahmen, also eine Unterstützung der Kunststoffverarbeiter, nach dem aktuellen Stand der Arbeiten, die größten Erfolge versprechen.

Teil 4 „Abfalltechnik“ leitete Prof. Dr. Anke Bockreis (Universität Innsbruck). Hier wurden verschiedene Arbeiten aus dem Gebiet der Abfall Verfahrenstechnik vorgestellt. Leider enthält bekanntermaßen Restabfall im Mittel noch um 32 % Bioabfall. Diesen Anteil abzutrennen, um ihn in einer Kläranlage auszufaulen, war der Ausgangspunkt der Arbeit von Alice do Carmo Lopes (Universität Innsbruck) „Development of a mechanical pretreatment system for the extraction of organics from municipal solid waste“. Dazu untersuchte die Vortragende eine Verfahrenskombination aus Homogenisierung und Zyklonabscheidung. Dabei ließen sich inerte Fraktionen sicher abscheiden, die Abscheidung der organischen Bestandteile muss allerdings noch verbessert werden. Melanie Brune (RWTH Aachen) nahm sich ein Thema aus der Zerkleinerungstechnik vor: „Praxiserprobung einer Methodik zum Vergleich der selektiven Zerkleinerungswirkung von Zerkleinerungsaggregaten in der Biogutkonditionierung“ lautete ihr Thema. Zerkleinerungsgrade werden üblicherweise mit dem Quotienten der Korngrößen bei gleichem Siebdurchgang vor und nach einer Zerkleinerung charakterisiert. Bei den Untersuchungen zeigten sich bei Kammerwalzenzerkleinerern alt/neu/einwellig/doppelwellig praktisch keine Unterschiede. Wird aber die gezielte Zerkleinerung bestimmter Abfallbestandteile angestrebt, was hier mit gezielt hinzugegebenen, markierten Abfällen untersucht wurde, zeigten sich deutliche Unterschiede. Leider sind erhebliche Fehlwurfanteile im Bioabfall heutzutage nicht wegzudenken. Heidi Kaltenböck (Montanuniversität Leoben) nahm sich in ihren Untersuchungen die Abtrennung vor: „Automatische Erkennung und sensorgestützte Sortierung von Kunststoffen in biogenen Materialien und Maßnahmen zur Reduzierung von Fehlwürfen“. Der Anteil von Kunststoffen bei ihren Untersuchungen betrug ca. 3,9% bezogen auf FM. Bei ihren Untersuchungen zur Abtrennung von Fremdstoffen aus Bioabfällen erwies sich die visuelle Beurteilung neben der NIR-Erkennung und der Bilderkennung am geeignetsten. Ergänzende Maßnahmen zur Reduzierung der Fehlwürfe sind allerdings unerlässlich. Da nicht abgetrennte Kunststoffe im Bioabfall im Laufe der Zeit zerfallen, wird

eine Abtrennung immer schwieriger. Ein Beitrag befasste sich auch mit der Abfallverbrennung. Der Beitrag von Thomas Horst (RWTH Aachen) „Untersuchungen zur Abscheidung saurer Schadgase mit Kalkhydrat bei Temperaturen > 200°C“ schilderte die Möglichkeit, Kalkhydrat nicht so wie üblich bei 130–150°C einzusetzen, sondern für höhere Umsätze höhere Temperaturen zu nutzen. Dazu wurden Technikumsvorversuche sowie Versuche im großtechnischen Maßstab durchgeführt. Insbesondere letztere zeigten bei Temperaturen von 320–340°C eine nahezu vollständige Abscheidung. Weitere Untersuchungen werden noch publiziert.

Teil 5 „E-Schrott“ wurde von Prof. Dr. Susanne Rotter geleitet. Die meisten Menschen empfinden wohl Elektronik als unverzichtbar und gerade im Alltag unerlässlich, aber giftig, teuer, schwer verfügbar und generell umweltbelastend. Umso mehr ist die Rückgewinnung von Schwermetallen wichtig. Iphigenia Anagnostopoulos (LMU München) stellte in ihrem Beitrag „First Results on the Specific Product Oriented Precipitation Process (SPOP) in a Pilot Scale to Recover Copper and Zinc from Water“ ein Verfahren vor, dass seit längerem entwickelt wurde und nunmehr im Pilotmaßstab fortgeführt wird. Bei dem SPOP Prozess handelt es sich um ein Fällungsverfahren, bei dem in einem Batch-Reaktor durch eingestellte Fällungsbedingungen (Temperatur < 70°C, pH < 12, ggf. Fe²⁺) gezielte Produkte, zumeist Oxide so erzeugt werden, dass sie umfassend abgetrennt und einer Verwertung zugeführt werden können. Bei den Versuchen ergeben sich Abscheideleistungen von 100% (bei CU) bzw. 99,8% (bei Zn). Mit der Abtrennung eines Schadstoffes befasste sich auch der Beitrag von Aleksander Jandric (BOKU Wien) in seinem Vortrag „Anwendung von Röntgenfluoreszenz zur Quantifizierung von Kunststoffadditiven“. Hierbei ging es insbesondere um bromierte Flammschutzmittel. Eine im Sammelprozess möglichst frühzeitige Abtrennung von Geräten oder Bauteilen, die solche Stoffe enthalten, würde die Recyclingmöglichkeiten wesentlich verbessern. Daher wurden in dieser Arbeit auf der Ebene der Gerätetypen und der Kunststoffkomponenten nach ihrer Zerlegung mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse bromierte Stoffe gekennzeichnet (33% der Proben enthielten Brom, im Mittel 237 ppm). Ein neuartiges Verfahren zur Abtrennung von kritischen Metallen wie Indium stellte Michael Peer (HS Amberg-Weiden) vor. Hierbei wird das bei einer thermo-chemischen Behandlung von chlorhaltigen Abfällen entstehende Chlor genutzt, um in einem nachgeschalteten Reaktor z. B. aus LCD Panels das Indium-Zinn-Oxid zu Indiumchlorid zu verdampfen, so dass es in einer Kühleinheit als metallreiches Kondensat abgeschieden werden kann. Dieses Verfahren wurde in einer Laboranlage

mit Erfolg getestet und soll nunmehr weiterentwickelt werden.

Der abschließende **Teil 6 „Biologische Verfahren/Green Chemistry“** wurde von Prof. Dr. Mario Mocker (HS Amberg-Weiden) geleitet. Hier stellte zunächst Marco Küppers (Universität Duisburg-Essen) in seinem Beitrag: „Optimierte Nutzung von biogenen Abfallströmen durch kombinierte Gewinnung von bio-basierten Produkten und Wasserstoff“ vor, wie mit Hilfe der „dark fermentation“ (modifizierte Vergärung, niedrige HRT von 1–2 Tage, niedriger pH Wert) und einem zweiten nachgeschalteten Prozessschritt aus organischen Abfällen Wasserstoff und Carbonsäuren erzeugt werden können. Nach Laborvorversuchen wurden in einer aufskalierten Technikumsanlage Wasserstoffkonzentration bis 53% beobachtet sowie Gärsubstrate mit bis zu 8000 mg/l organischen Säuren gewonnen. Die Arbeiten werden mit weiteren Substraten fortgesetzt. Die Gärresteentsorgung bleibt ein gewichtiges Thema. In dem Vortrag von Isabell Eickhoff (Universität Rostock) „Presswasservergärung von Restabfällen – Optimierung der Vergärungsanlage“ wurde dieser Aspekt bearbeitet. Bei dem untersuchten Verfahren wird das Presswasser aus einem zuvor befeuchteten, dann gepressten Restabfall einer Vergärungsanlage zugeführt. Somit lässt sich mit dieser „Perkolationsmethode“ der organische Anteil von Restabfällen zur Biogasgewinnung vor einer Verbrennung nutzen. Ziel ist möglichst viel Biogas bei hoher Methankonzentration zu gewinnen. Als Haupteinflussfaktor hierauf erwies sich der Pressvorgang (Druck) sowie das zugeführte Wasser (Presswasser oder Gärrest). Da selbst in kürzesten Zeitintervallen bei Restabfällen große Schwankungen auftreten, handelt es sich um eine komplexe Optimierungsaufgabe mit verschiedenen Prozessparametern (Energieverbrauch, Durchsatz etc.). Die Arbeiten werden fortgeführt. Der anaerobe Abbauprozess gilt als ausgesprochen komplex und nicht einfach zu regeln. Wie schon in den Beiträgen zuvor dargestellt, bietet er aber interessante Chancen zur Erzeugung bestimmter Chemikalien. Daher ist es verständlich, dass der Wunsch besteht, den Abbauprozess besser beschreiben zu können. Benjamin Schwan (TU Dresden) berichtete in seinem Bericht „Anwendung der Lotka-Volterra Gleichungen im Biogasprozess“ von seinen Arbeiten hierzu. Mit diesem Ansatz lässt sich die Zahl der einzelnen Mikroorganismen über die Zeit simulieren, sofern deren Wachstumsraten bekannt sind. Der Autor untersuchte mit zahlreichen Tests im Labor insbesondere Stressoren, um so erkennen zu können, wie sich der anaerobe Prozess zur Gewinnung bestimmter Produkte oder zur besseren Überwachung auf der Ebene der Mikroorganismen beeinflussen lässt. Auswirkungen auf Gattungsebene konnten erkannt werden, was sich zur Prozess-