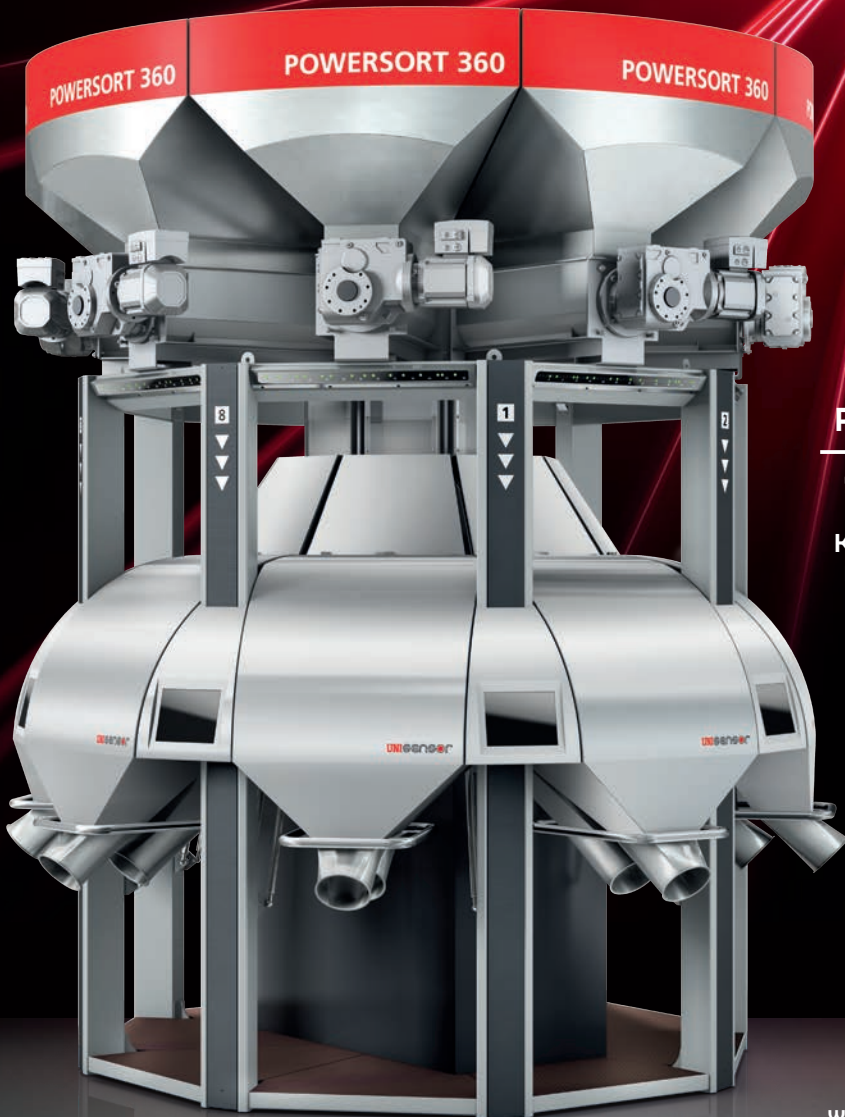


THE REVOLUTION IN SORTING

**HIGH-SPEED
LASER TECHNOLOGY**



**WELT
PREMIERE**

Sortierung
schwarzer
Kunststoffe
mit 10 t/h

10 Jahre Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz

– Rückblick und Ausblick –

Daniel Goldmann

1.	Zehn Jahre Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz – ein Rückblick	2
2.	Und die nächsten zehn Jahre? Der Versuch eines Ausblicks.....	2
3.	Einführung zu den Beiträgen im vorliegenden Buch.....	4
3.1.	Sekundärrohstoffpotentiale und Wirtschaften in Kreisläufen	4
3.2.	Die Entwicklung von Netzwerken und Kooperationen als Innovationstreiber	5
3.3.	Ressourceneffizienz, Substitution und Nachhaltigkeit.....	5
3.4.	Recycling von Metallen, Kunststoffen und Verbunden	5
3.5.	Altprodukte als Rohstoffquelle	6
3.6.	Aufbereitung und Brandschutz in Abfallbehandlungsanlagen.....	7
3.7.	Recycling 4.0 und Informationstechnologien in der Abfallwirtschaft.....	7
3.8.	Forschung und Entwicklung für die Zukunft des Recyclings	8
4.	Zum Abschluss	8

Vorbemerkung

Die in mehrfacher Hinsicht besondere Konferenz in diesem Jahr veranlasst mich, den Einführungsbeitrag für den Tagungsband in Teilen wesentlich persönlicher zu gestalten, als das für Beiträge in wissenschaftlichen Kongressen normalerweise üblich ist. Ich hoffe auf Ihr Verständnis hierfür.

In Memoriam

Eigentlich sollte diese Konferenz, dieser runde Geburtstag ein Anlass ungetrübter Freude sein. Nicht über die Entwicklungen der Rahmenbedingungen und Märkte, wohl aber darüber, dass im Laufe einer Dekade eine Gemeinschaft aus Teilnehmern und Teilhabern aus allen Bereichen der Wirtschaft, kommunalen Körperschaften, Wissenschaft, Politik und Verwaltung zusammengewachsen ist, deren Mitglieder zwar unterschiedliche Sichtweisen und Interessen vertreten, aber dennoch ein gemeinsames Ziel verfolgen. Nun wird diese Veranstaltung überschattet vom Ableben des Gründers

dieser und vieler anderer Konferenzreihen etwa um das Thema Abfall und Energie. Karl J. Thomé-Kozmiensky, der Doyen der Abfallwirtschaft, Lehrer und Mentor für viele von uns, für mich persönlich ein Freund, Kollege und Ratgeber, ist im letzten November kurz nach Vollendung seines achtzigsten Lebensjahres verstorben. Ich hatte das Glück, diese Konferenzreihe zehn Jahre lang gemeinsam mit ihm planen und veranstalten zu können. Er fehlt uns, in seinem Sinne werden das Team des TK Verlages und ich aber diese Konferenzreihe fortführen.

1. Zehn Jahre Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz – ein Rückblick

Zehn Jahre, zehn Veranstaltungen, das ist ein Grund, zurückzuschauen, und zu rekapitulieren, worüber in dieser Dekade berichtet wurde. Von vornherein war unsere Konferenz nicht als rein wissenschaftlicher Fachkongress ausgelegt worden sondern als Plattform zur Information und Diskussion über die Grenzen von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik hinweg. Dementsprechend waren und sind die Plenarveranstaltungen das Forum für Perspektiven, Strategien, Politik und Recht. Die kontinuierliche Begleitung durch die Bundesministerien für Wirtschaft, Umwelt und insbesondere für Bildung und Forschung haben ihren Part dazu beigetragen, dass die Orientierung an zukünftigen gesellschaftlichen Herausforderungen nie aus dem Blick geriet. Hierfür bedanken wir uns ausdrücklich. Gleichfalls geht der Dank an die Unternehmen und Forschungseinrichtungen sowie alle anderen Referenten, die immer wieder zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen haben.

Begann die Konferenzreihe mit einer kleineren Zahl an Beiträgen, die drei Fachforen über ein breites Themenspektrum füllten, wuchs die Zahl der Vorträge und Teilnehmer im Lauf der Jahre an. So wurden aus der Konferenz Teilgebiete ausgegliedert und in eigenständige Konferenzreihen überführt wie etwa im Jahre 2013 die Berliner Schlackenkonferenz, seit 2014 als Reihe *Mineralische Nebenprodukte und Abfälle*. Dennoch ist auch für den verbleibenden Part das Programm weiter angewachsen, so dass in diesem Jahr erstmals fünf Fachforen parallel tagen.

Seit Anbeginn der Konferenzreihe bilden die Segmente etwa um die komplexen Altprodukte Altfahrzeuge, Elektroaltgeräte und Altbatterien zentrale Kernthemen, die im Laufe der Zeit Aspekte der Elektromobilität und der Photovoltaik mit aufnahmen. Ein Dauerbrenner sind ebenfalls Abfallströme aus den Bereichen Metalle, Kunststoffe und Papier. Die dazugehörigen maschinen- und verfahrenstechnischen Entwicklungen insbesondere aus den Bereichen Aufbereitungstechnik und Metallurgie runden das Bild ab. So ist im Laufe der Zeit zu diesen Themen in den Tagungsbänden eine Art fortlaufende Enzyklopädie entstanden, die die Entwicklung auf diesen Gebieten widerspiegelt.

2. Und die nächsten zehn Jahre? Der Versuch eines Ausblicks

Ich gebe zu, dass ich nach den ersten Jahren Zweifel hatte, ob es uns gelingen würde, jedes Jahr erneut ein attraktives Programm mit entsprechenden Neuheiten zu gestalten. Diese Zweifel haben sich mittlerweile zerstreut, denn die Welt des Abfalls ist

und bleibt hochdynamisch. So bin ich zuversichtlich, dass wir auch in Zukunft stets interessante Entwicklungen präsentieren können. Noch stolzer macht mich allerdings, dass für viele Teilnehmer unsere Konferenz alljährlich zu einem festen Termin geworden ist, der auch ein Treffpunkt und Diskussionsforum ist und damit den Charakter einer, wenn auch großen, familiären Veranstaltung angenommen hat. In gleicher Weise hoffen wir, dass die Tagungsbände der Konferenz, die Fachbuchreihe *Recycling und Rohstoffe* auch weiterhin als Basis kontinuierlicher Information zwischen Fachzeitschriften und ihren Artikeln einerseits sowie Lehrbüchern andererseits dienen.

Die Bedeutung unseres gemeinsamen Arbeitsgebietes nimmt global stetig an Bedeutung zu. Die massenhafte Verbreitung komplexer Produkte mit hohen Wertstoffgehalten und eine Vielzahl von Umweltproblemen, die von Abfällen herrühren, erzwingen eine massive Weiterentwicklung der weltweiten Kreislaufwirtschaft. Hierzu wird auch auf der diesjährigen Konferenz und im vorliegenden Buch berichtet. Nach allem, was wir wissen, werden wir spätestens in den 2040er bis 2050er Jahren eine Rohstoffwende vollzogen haben müssen, die eine deutliche Reduzierung des Pro-Kopf-Verbrauchs an Primärrohstoffen gegenüber den derzeitigen Werten in den heutigen Industriestaaten erzwingt. Dazu muss und wird ein erhöhter Anteil von Recyclaten in neuen Produkten beitragen. Dies bringt nicht nur technologische und ökonomische Herausforderungen hervor. Zunehmend rücken auch Fragen des *Rohstoffbewusstseins* der Bevölkerung als Pendant zum Umweltbewusstsein ins Blickfeld. Neben sogenannten Verhaltenskosten sind auch Akzeptanzfragen von großer Bedeutung, denn es genügt nicht, Recycling gut zu finden, es muss auch die Steuerung von Abfallströmen, die Errichtung und der Betrieb von Abfallbehandlungsanlagen und der Einsatz von Recyclaten in neuen Produkten akzeptiert werden.

Wie relevant dieses Thema für unsere Zukunft ist, ließ sich aus der Veröffentlichung zu den *Rohstoffen für Zukunftstechnologien*, einer vom Fraunhofer ISI durchgeführten Auftragsstudie, veröffentlicht als Band 28 der DERA Rohstoffinformationen aus dem Jahre 2016 entnehmen. Nun lässt sich natürlich keine genaue Jahreszahl benennen, wann die Rohstoffwende vollbracht sein muss. Es ist aber immer hilfreich einen realistischen Zielhorizont zu definieren, um die notwendigen Schritte auch zeitlich eingrenzen zu können. In diesem Sinne ist die vom Ökoinstitut aufgerufene *Rohstoffwende 2049* zur Zukunft der nationalen und internationalen Rohstoffpolitik ein quantifizierbarer Meilenstein. Hierzu wurden bereits mehrere Policy Papers veröffentlicht und Veranstaltungen durchgeführt. Die Turbulenzen auf den Rohstoffmärkten insbesondere im Jahre 2015 und die Erkenntnis, dass Preisentwicklungen und langfristige Bedarfe sowie die dafür erforderliche Rohstoffsicherung nicht im Einklang stehen, hat letztlich auch im Dezember 2016 mit der Initiative *FORAM Towards a World Forum on Raw Materials* zum Start des Aufbaus einer internationalen Plattform hierzu geführt. Hiervon wird in den nächsten Jahren noch häufiger berichtet werden. Unsere Konferenzserie und die damit verbundene Buchreihe wird dieses in den nächsten Jahren verfolgen und immer wieder aufgreifen.

Neben dem Recycling von Rückständen aus der Produktion und aus Altprodukten rückt eine weitere Sekundärrohstoffquelle zunehmend ins Blickfeld. Das weltweit stetig wachsende *passive* anthropogene Lager, also die Menge an Abfällen aus bereits

abgelagerten oder unsachgemäß in die Umwelt entlassenen Stoffströmen wird in den nächsten Jahren sowohl im Hinblick auf den Umweltschutz wie auch die Ressourcenrückgewinnung noch weiter an Bedeutung gewinnen. Aktuelle Entwicklungen lassen erahnen, dass gerade auch der Bereich der Bergbau- und Hüttenhalden sowie der Siedlungsabfalldeponien verstärkt in den Fokus geraten. Eine Vielzahl von Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet ist jedenfalls weltweit an den Start gegangen. Zudem werden die Verwertungsprozesse analog zur Entwicklung der Produkte komplexer und vielstufiger werden. Um eine effiziente Steuerung von Stoffflüssen und Prozessen unter diesen Rahmenbedingungen zu erreichen, werden die Ansätze von *Industrie 4.0* im Sinne eines *Recycling 4.0* Einzug in die Welt der Abfallbehandlung halten.

All diese Entwicklungen werden auch das nächste Jahrzehnt unserer Konferenz- und Fachbuchreihe prägen.

3. Einführung zu den Beiträgen im vorliegenden Buch

Die diesjährige Konferenz und das vorliegende Buch gehen in einer Vielzahl an Beiträgen in bewährter Weise auf ausgewählte aktuelle Themen ein und sollen so in der Zusammenschau ein Update gesellschaftlicher, politischer, rechtlicher und technischer Entwicklungen geben. In gleicher Weise wie bei dem im letzten Jahr erschienen Band 9 der Reihe *Recycling und Rohstoffe* spannt der vorliegende Beitrag den Bogen über die Themenbereiche und Ziele der diesjährigen Konferenz und ist als Einführung für den Tagungsband konzipiert.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Beitrages war noch nicht klar, ob sämtliche Konferenzbeiträge im vorliegenden Tagungsband abgedruckt werden können. Ein konkreter Verweis, auf welchen Seiten des Buches diese zu finden sind, war im Vorfeld daher nicht möglich.

3.1. Sekundärrohstoffpotentiale und Wirtschaften in Kreisläufen

Was können Abfallwirtschaft und Recycling zur Absicherung der Rohstoffversorgung leisten? Dieser Frage geht der Beitrag von Herrn Dr. Gosten von der BSR *Sekundärrohstoffpotentiale eines kommunalen Entsorgers* nach. Um den neuen Herausforderungen gerecht zu werden und Strategien, Technologien und Strukturen weiter zu entwickeln, hat das BMBF hierzu ein neues Programm zur aktuellen Forschungsförderung initiiert, über das Herr Dr. Löwe in seinem Beitrag *Innovationen für Ressourceneffizienz und Wirtschaften in Kreisläufen* informiert. Von großer praktischer Wirkung wird unter anderem die weitere Entwicklung bei der Verwertung von Verpackungsabfällen sein. Herr Dr. Klein vom BMUB stellt den aktuellen *Entwurf des Verpackungsgesetzes* vor. Im Jahr 2017 hat die Bundesrepublik die Präsidentschaft der G 20 Gruppe inne. In diesem Kontext wird auch das Thema Kreislaufwirtschaft auf globaler Ebene adressiert werden. Frau Schwenk vom BMUB geht in ihrem Beitrag *Ressourceneffizienz im Rahmen der G 20* darauf ein. Als Mitglied des Sachverständigenrates für Umweltfragen adressiert

Frau Prof. Rotter von der TU Berlin in ihrem Beitrag die *Chancen und Herausforderungen von Klimaschutztechnologien für das Recycling* letztlich eine wesentliche Klammer für mehrere umweltpolitische Ziele.

3.2. Die Entwicklung von Netzwerken und Kooperationen als Innovationstreiber

Eine größere Zahl an Netzwerken hat sich in den vergangenen Jahren etabliert und zwar sowohl auf regionaler wie auf nationaler und europäischer Ebene. Auf Grund der aktuell relevanten Entwicklungen werden auf der diesjährigen Konferenz und in diesem Buch Ausführungen zum Europäischen KIC EIT Raw Materials und zum Deutschen Rohstoffforschungsinstitut GERRI behandelt. Herr Dr. Klossek berichtet als CEO über die Entwicklung der *EIT Raw Materials*. Frau Köpf vom HIF stellt die neuesten Entwicklungen bei GERRI in ihrem Beitrag *Innovationskatalysator für Deutschland: Das virtuelle Rohstoffforschungsinstitut GERRI* vor.

3.3. Ressourceneffizienz, Substitution und Nachhaltigkeit

Kreislaufwirtschaft und Recycling sind eingebettet oder werden flankiert von Fragen zu Ressourceneffizienz, Substitution und Nachhaltigkeit. Frau Prof. Schebek von der TU Darmstadt und vom Fraunhofer IWKS referiert in ihrem Beitrag über *Ressourceneffizienz in der produzierenden Industrie: Bewertung, Benchmarking, Praxisbeispiele*. Frau Degreif vom Ökoinstitut Darmstadt berichtet über *Substitution als Strategie zur Minderung der Kritikalität von Rohstoffen für Umwelttechnologien*. Abgerundet wird dieses Themenfeld durch einen Beitrag von Herrn Bernhard von der Stilbruch-Betriebsgesellschaft am Beispiel *Nachhaltigkeit durch Wiederverwendung – das Stilbruch-Konzept in Hamburg*.

3.4. Recycling von Metallen, Kunststoffen und Verbunden

Wieviele Metalle braucht Europa? Dieser Frage geht Dr. Robert Holnsteiner, vom österreichischen Bundesministerium BMWFW nach. Gerade in schwierigen Zeiten ist dann auch für den wichtigsten Metallwerkstoff Stahl die *Steigerung der Ressourceneffizienz der Eisen- und Stahlindustrie durch ein optimales Stoffstrommanagement* zu beleuchten. Das tut Frau Müller von der TU München in ihrem Beitrag. *Technische, ökonomische, ökologische und gesellschaftliche Faktoren von Stahlschrott*, adressiert Herr Nühlen vom Fraunhofer-Institut UMSICHT. Von wirtschaftsstrategischer Bedeutung sind unter anderem die Refraktärmetalle Tantal und Wolfram. Über den aktuellen Stand zum *Tantalrecycling* berichtet Dr. Schulenburg von der H.C.Starck GmbH. Dr. Luidold von der Montanuniversität Leoben geht in seinem Beitrag auf *Herausforderungen beim Recycling wolframhaltiger Schrotte* ein.

Vielfältige Herausforderungen aber auch neue Technologien kennzeichnen die Entwicklungen im Recycling von Kunststoffen. Über *Chancen und Risiken beim Handel mit Kunststoffabfällen* berichtet Dr. Quensell von der Otto Dörner Recycling GmbH.

Neue Entwicklungen zur *Sortierung von schwarzen Kunststoffen nach ihrer Polymerklasse mit Hyper Spectral Imaging Technologie* stellt Herr Beel von der RTT Steinert GmbH vor. Herr Meyer von der UNISensor Sensoren Systeme GmbH geht in seinem Beitrag auf *Kunststoff-Sortierung aus Schredderrückständen mit Hochleistungs-Laserspektroskopie* ein. Ein *Innovatives Verfahren zur Anreicherung von Polyolefin-Konzentraten aus industriellen Reststoffströmen zum Zwecke einer stofflichen Verwertung* stellt Herr Schwabl von der Montanuniversität Leoben vor.

Charakterisierung und Potential Polyolefinreicher Abfallströme für die rohstoffliche Verwertung, vorgestellt von Herrn Kranzinger von der Montanuniversität Leoben rundet diesen Themenblock ab.

Das Recycling von Faserverbundwerkstoffen ist nach wie vor Gegenstand intensiver Forschung und Entwicklung. Neuartige Ansätze zum Aufschluss präsentiert der Beitrag von Herrn Orzol von der TU Bergakademie Freiberg zum *Kohlefaserrecycling – Voruntersuchungen zum elektrohydraulischen Aufschluss von kohlefaserverstärktem Duroplast*. Zur *Charakterisierung von Stäuben, die bei der mechanischen Zerkleinerung von CFK entstehen* berichtet Herr Krampitz, ebenfalls von der TU Bergakademie Freiberg. Das *Recyclingpotenzial von Rotorblättern* adressiert Frau Dr. Pehlken von der Universität Oldenburg. Letztlich setzt sich in diesem Themenblock Herr Dr. Wambach von der bifa Umweltinstitut GmbH mit der *Optimierung des ökologischen Fußabdrucks neuer Werkstoffe in einer Kreislaufwirtschaft – Herausforderungen und Lösungen für karbonfaserverstärkte Kunststoffe und Solarmodule* auseinander.

3.5. Altprodukte als Rohstoffquelle

Altfahrzeuge, Elektroaltgeräte, Altbatterien stellen komplexe und gleichzeitig wert- und schadstoffhaltige Abfälle dar.

Im Bereich konventioneller Fahrzeuge ist die Entwicklung der Recyclingtechnologien weit fortgeschritten. Dennoch bleibt eine Reihe an Fragen offen, die sich mit Verbleib und Hochwertigkeit der Verwertung beschäftigen. Über die *Klärung des Verbleibs von außer Betrieb gesetzten Fahrzeugen* referiert Frau Kohlmeyer vom Umweltbundesamt. In seinem Beitrag adressiert Herr Sander von der Ökopol GmbH *Altfahrzeuge – Verwertungsquoten 2015 und Hochwertigkeit der Verwertung*. Eine wesentliche Voraussetzung für eine effiziente Sortierung und nachgeschaltet hochwertige Verwertung ist eine zielgenaue Zerkleinerung. Prof. Lieberwirth von der TU Bergakademie Freiberg geht in einem Beitrag zur *Aufschlusszerkleinerung metallintensiver Leichtbaustrukturen zur Freilegung von Wertstoffkomponenten am Beispiel einer Hybrid-B-Säule in Mischbauweise* auf entsprechende Ansätze ein. Welche Herausforderungen ergeben sich aber zusätzlich beim Recycling von Elektrofahrzeugen? Nachdem in den vorangegangenen Tagungen und Büchern hierzu bereits intensiver auf die Aggregate Traktionsbatterie und Elektromotor eingegangen wurde, beleuchtet der Beitrag von Herrn Bulach vom Ökoinstitut *Elektrofahrzeugrecycling 2020 – Schlüsselkomponente Leistungselektronik* nun eine weitere zentrale Komponente der Elektromobilität.

Dass Fahrzeuge nicht nur die landgebundenen Fortbewegungsmittel und deren Rohstoffpotentiale umfassen, wird aus dem Beitrag *Luftfahrtindustrie als anthropogenes Stofflager* von Dr. Jeanvré von der Cronimet Ferroleg. GmbH deutlich.

Für den Bereich Elektroaltgeräte gibt Dr. Deubzer von der United Nations University einen Einblick zu *Elektronikschrott – nationale und internationale Perspektiven auf ein globales Problem*. Technologische Ansätze präsentieren Frau Trentmann von der RWTH Aachen zum Thema *Metallurgische Konzepte zur Verwertung von Elektronikschrott*, Frau Prof. Kuchta von der TU Hamburg zum Thema *Thermische Behandlung von Elektro- und Elektronikschrott* und Herr Sorger von der Montanuniversität Leoben zum Thema *Laugungsverhalten von Kupfer aus einer Elektro- und Elektronikaltgerätefraktion*.

Neue Entwicklungen bei der Verwertung von Batterien stellt Herr Kuhlmann von der Redux Recycling GmbH vor.

3.6. Aufbereitung und Brandschutz in Abfallbehandlungsanlagen

Neue Trends in der Aufbereitungstechnik werden in einer Reihe weiterer Beiträge dargestellt. *Mechanische Aufbereitungsprozesse effizient gestalten*, hierüber berichtet Herr Coskun von der RWTH Aachen. Frau Dr. Bokelmann von der Fraunhofer Projektgruppe IWKS stellt *neue Methoden zur Wertstoffgewinnung aus primären und sekundären Rohstoffquellen* vor. Zu Entwicklungen in der Siebklassierung folgen Beiträge von Herr Kaufeld von der RWTH Aachen zum *Siebwirkungsgrad von Trommelsieben in Abfallbehandlungsanlagen* sowie von Herrn Dr. Lang von der Binder+Co. AG zum *Einsatz von Spezialsiebmaschinen im Recycling – Praxisbeispiele*. Über neue Entwicklungen im Bereich der Forschung zur Sortierung berichtet Herr Gaun von der TU Clausthal im Beitrag *Abtrennung von feinen NE-Partikeln aus Sekundärrohstoffen mit Hilfe eines Barriere-Wirbelstromscheiders*.

Von zunehmender Relevanz sind auf Grund bestimmter Komponenten und Inhaltsstoffe in Abfällen Maßnahmen zum Brandschutz. Ein ausführlicher Sonderbeitrag *Brandschutz in Recycling- und Abfallverwertungsanlagen* von Herr Klinkhardt vom Ingenieurbüro ifbrand widmet sich dieser Thematik.

3.7. Recycling 4.0 und Informationstechnologien in der Abfallwirtschaft

Ein Themenfeld, dem bisher im Recycling noch nicht so viel Aufmerksamkeit geschenkt wurde, welches aber zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist mit der Steuerung von Abfallströmen über einen breiten, transdisziplinären Ansatz verbunden. Von psychologischen und soziologischen Aspekten des Bürgerverhaltens über neue Logistik- und Technologiekonzepte bis zum Einsatz moderner Informationstechnologien spannt sich der Bogen, der eine hochgradig ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft ermöglichen soll. Eine Auswahl an Beiträgen zu diesem Themenkomplex wurde daher erstmalig in das Tagungs- und Buchformat aufgenommen.

Frau Kibbe von der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg informiert über Ergebnisse des Projektes *Recycling 2.0 Feldstudien zum Konsumentenverhalten im Abfallbereich*. Herr Dr. Spoo von Dr. Spoo Umwelt-Consulting stellt das Konzept *Hochwertige Abfallverwertung durch verwertungsorientierte Identifikation und Lenkung von Stoffströmen* vor. Konkrete technologische Lösungen für Detektionssysteme präsentiert Herr Maier von der Maier & Fabris GmbH im Beitrag *Automatische Detektion von Störstoffen in Bioabfall und Altpapier sowie von metallischen Wertstoffen im Restabfall am Sammelfahrzeug*. Über Erfahrungen mit modernen Logistiksystemen in den Niederlanden berichtet Herr van den Heuvel von der Prometheus Informatics BV im Beitrag *Telematic-Plattform für die Entsorgungsbranche*. Die Erfahrungen und die Sichtweise eines Großunternehmens der Entsorgungswirtschaft stellt Herr Dr. Fendel von der REMONDIS Assets & Services GmbH & Co. KG in seinem Beitrag *Recycling 4.0 – Entropie kann wehtun!* vor.

3.8. Forschung und Entwicklung für die Zukunft des Recyclings

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF fördert seit Jahren im Forschungsrahmenprogramm FONA Forschung für Nachhaltige Entwicklung die Entwicklung neuer Technologien, die in Zukunft maßgeblich zu Rohstoffsicherung und Ressourceneffizienz beitragen sollen.

Wurden in den vergangenen Jahren vornehmlich Ergebnisse aus Forschungsprojekten, die durch die Förderlinien r^2 , r^3 und r^4 unterstützt wurden, präsentiert, werden in diesem Jahr Projektergebnisse aus der Förderlinie KMU-innovativ vorgestellt. In sechs Vorträgen, zu denen allerdings keine Textbeiträge in das vorliegende Buch aufgenommen wurden, stellen KMU als Innovationstreiber für Ressourceneffizienz ihre Projekte vor.

4. Zum Abschluss

Wissenschaftliche Leitung und Programmkoordination der Veranstaltungsreihe *Berliner Recycling- und Rohstoffkonferenz* hoffen, auch in diesem Jahr ein gleichzeitig aktuelles und zukunftsweisendes Programm gestaltet zu haben, welches der gesamten Gemeinschaft des Recyclings in Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und Politik Überblick und Impulse geben kann. Die Beiträge zu Konferenz und Tagungsband, die von einer breiten Gemeinschaft an Partnern mit hoher Kompetenz gestaltet wurden, geben Anlass, der Zukunft wenn auch nicht unbeschwert, so jedoch guten Mutes entgegen zu sehen.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Daniel Goldmann (Hrsg.):
Recycling und Rohstoffe – Band 10

ISBN 978-3-944310-34-3 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc., Dr.-Ing. Stephanie Thiel
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2017
Redaktion und Lektorat: Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.
Erfassung und Layout: Claudia Naumann-Deppe, Janin Burbott-Seidel, Anne Kuhlo, Sandra Peters,
Ginette Teske, Gabi Spiegel, Cordula Müller
Druck: Universal Medien GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.