

UPgrade — ein neues BMBF-Projekt ist gestartet

Elektro- und Elektronikaltgeräte (EAG) sind aufgrund ihrer steigenden Gehalte an hochfunktionalen, strategisch relevanten Metallen eine wichtige Rohstoffquelle.

Aufgrund gesetzlicher und ökonomischer Rahmenbedingungen werden von den jährlich ca. 1,8 Mio. Mg in Deutschland auf den Markt gebrachten Elektrogeräte nur knapp 700.000 Mg gesammelt. Hier- von wird allerdings ein ansehnlicher Anteil von mehr als 91% der Menge verwertet, hauptsächlich durch die Rückgewinnung von Stahl, Aluminium, Kupfer und Kunststoff.

In den ausgedienten Geräten verbergen sich aber auch weitere Schätze. Jeder ausrangierte Laptop enthält Tantal, jeder Flachbildfernseher Indium. Die unzureichende Erfassung und fehlende Recyclingtechnologien sind nur zwei Ursachen dafür, warum diese Elemente und Verbindungen bisher nur ansatzweise in den Kreislauf zurückfließen.

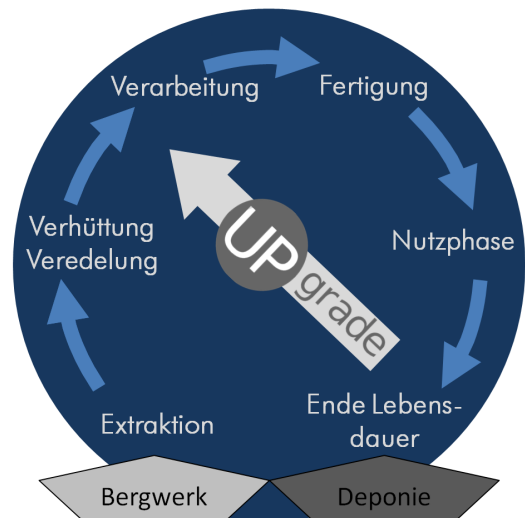
Seit dem 1.8.2012 wird das Verbundvorhaben „UPgrade - Integrierte Ansätze zur Rückgewinnung von Spurenmetallen und zur Verbesserung der Wertschöpfung aus Elektro- und Elektronikaltgeräten“ gemeinsam von drei Facheinrichtungen der Technischen Universität Berlin und der Fachhochschule Münster in Verbindung mit zehn weiteren Projektpartnern bearbeitet. Ziel dieses, vom BMBF im Rahmen des Programms „r³ - Innovative Technologien für Ressourceneffizienz - Strategi-

sche Metalle und Mineralien“ geförderten, drei- jährigen Projektes ist es, bei der Behandlung von Elektroaltgeräten und deren Komponenten über alle Stufen der Recyclingkette, die Anreicherung von ausgewählten Metallen durch neue und opti- mierte Prozesse und Prozessketten zu erreichen. Durch die Verbesserung der Rückgewinnung inner- halb existierender Recyclingsysteme sollen Ver- luste minimiert werden, so dass Kreisläufe geschlossen werden können.

Neben technischen und organisatorischen Neu- entwicklungen im Recycling geht es darum, Wirt-

Aus dem Inhalt

- Upgrade-Projektstart
- EGG2012+ und Münsteraner AWT
- Erster Projektmeilenstein
- Schwerpunkt Flachbild- schirme
- Highlight: Indium



schaftszyklen und Produktlebenszyklen besser zu verstehen und Recycling prospektiv planen zu können. Die Entwicklung und Produktdesign spielt hier eine wesentliche Rolle. Alle Akteure entlang des Produktlebenszyklus müssen lernen, Ressourceneffizienz auch durch Schließung von Kreisläufen umzusetzen.

Mehr Informationen zu den r³-Forschungs- verbänden finden Sie unter <http://www.r3-innovation.de/>

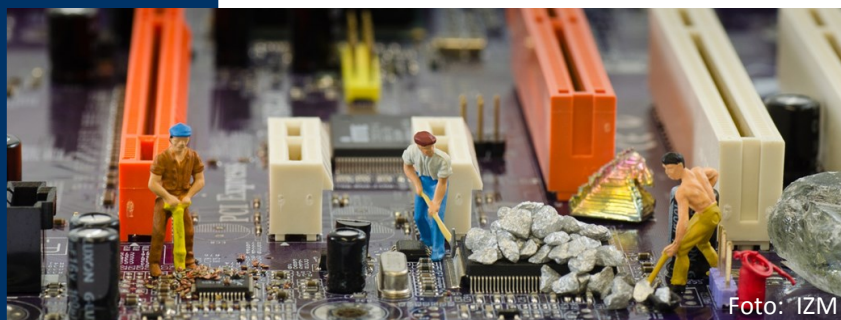


Foto: IZM

Rückblick: Tagungen und Veranstaltungen

Auf der **Electronics Goes Green 2012+** in Berlin wurde am **11. September 2012** Teilnehmern

Im Rahmen der **13. Münsteraner Abfallwirtschaftstage am 19. und 20.02.2013** in Münster wurden aktuelle abfallwirtschaftlichen Fragestellungen mit den über 600 Teilnehmern intensiv diskutiert und neue Rahmenvorgaben, Rückführungskonzepte und Recyclingtechnologien im Themenfeld Elektroaltgeräte vorgestellt.

Insbesondere am zweiten Veranstaltungstag stand zunächst die Ausgestaltung des neuen ElektroG im Fokus. Prof. Dr. Ing. Sabine Flamme erläuterte die notwendigen Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für ein qualifiziertes Recycling von Elektroaltgeräten. Im weiteren Verlauf der Veranstaltung wurden neue Wege bei der Aufbereitung von Altgeräten wie Mobiltelefonen und LCD-Bildschirmen vorgestellt.

Ziel eines offenen Workshops war die Darstellung von Möglichkeiten der dezentralen Zusammenarbeit in Recyclingnetzen zur Steigerung der Ressourceneffizienz.

Der Tagungsband und ausgewählte Vorträge der Veranstaltung sind über den Veranstalter Labor für Abfallwirtschaft Siedlungswasserwirtschaft und Umweltchemie der FH Münster zu beziehen

aus Industrie und Forschung im Kontext mit dem Upgrade Projektstart ein spezieller Workshop mit dem Titel **“Closing Material Loops in the Extended Value Chain”** angeboten. Unter Leitung von Prof. Dr. Vera Susanne Rotter und Dr. Perrine Chancerel wurde mit über 80 Experten das Thema Recycling von kritischen Metallen aus Recycler- und Herstellerperspektive diskutiert.

Hierbei wurde festgestellt, dass der Begriff „kritische Metalle“ noch nicht einheitlich definiert ist. Die Schließung von Materialkreisläufen erfordert das Engagement aller Akteure entlang des gesamten Produktlebenszyklus. Die mit Design-for-Recycling verwandten Konzepte wie Design-for-Disassembly und Design-for-Reuse-and-Reparability müssen für eine bessere Implementierung in die industrielle Praxis konkretisiert werden.

Kontakt:
perrine.chancerel@tu-berlin.de

Kontakt:
abfallwirtschaftstage.muenster@fh-muenster.de



EKG2012+
Mehr als 500 Experten trafen sich in Berlin



Foto: V. S. Rotter

Forschungsprioritäten

- Antimon als Additiv in Flammenschutzmitteln
- Gallium und Germanium in integrierten Schaltungen
- Seltene Erden in Konvertern und Permanentmagneten
- Kobalt in Batterien
- Tantalkondensatoren und Indium als Indium-Zinn-Oxid in Flachbildschirmen

Die Ergebnisse der ersten Forschungsphase im UPgrade-Projekt wurden in einem Beitrag für die Zeitschrift Waste Management and Research zusammengefasst. Hierin werden verfügbaren Informationen über kritische Metalle in Elektro(nik)-Altgeräten bewertet und Prioritäten für weitere Forschungs- und Technologieentwicklungen definiert.

Die technologische Verwendung von kritischen Metallen in verschiedenen Geräten wurde nach der **“Metallanwendung”** klassifiziert. Hiermit ist die spezifische Funktion gemeint mit der Produkte die Anforderungen von Herstellern und Konsumenten erfüllen.

Anhand der fünf Kriterien

- Metallkritikalität,
- Anteil an der weltweiten Produktion,
- Metallkonzentration und -gehalt in den Produkten,

- Genauigkeit der bereits verfügbaren Daten,
- Vorkommen und Dissipation der Anwendung in spezifischen Gerätegruppen.

wurde die Relevanz von 26 Metallanwendungen bewertet. Neun dieser Anwendungen wurden als maßgeblich für die weitere Forschung klassifiziert, z. B. Nutzung von Antimon in Flammenschutzmitteln und Gallium und Germanium in integrierten Schaltungen.

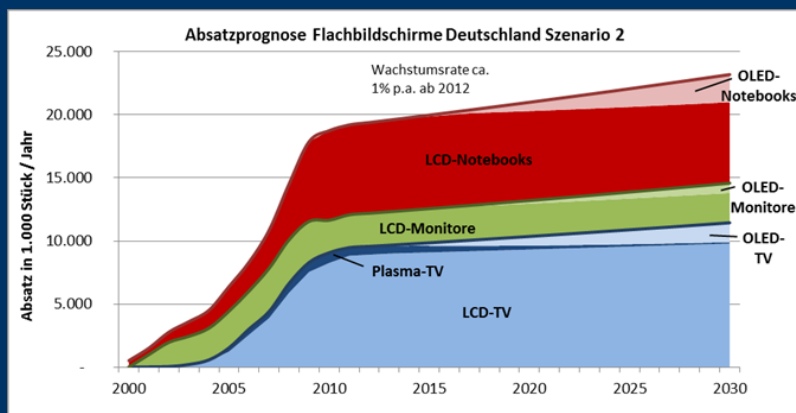
Aktuell werden an der TU Berlin Altgeräte hinsichtlich dieser Metallanwendungen charakterisiert und chemisch-physikalisch beschrieben.

Kontakt:
perrine.chancerel@tu-berlin.de
maximilian.ueberschaar@tu-berlin.de

UPgrade: Erster Projektmeilenstein

Schwerpunkt Flachbildschirme

Zukünftiges Abfallaufkommen



Absatzprognose für Flachbildschirme in Deutschland im Szenario 2

Der Technologiewechsel von Röhrenbildschirm- auf Flachbildschirmgeräte bringt neue Herausforderungen in der Entsorgung mit sich. Im Rahmen einer Abschätzung über das mittel- bis langfristig in Deutschland zu erwartende Abfallmengenpotenzial wurde an der FH Münster ein dynamisches Prognosemodell mit zwei Szenarien zur zukünftigen Entwicklung des Flachbildschirmmarktes entwickelt:

Szenario 1: OLED-Technologie setzt sich

durch

Szenario 2: LCD-Technologie bleibt marktführend

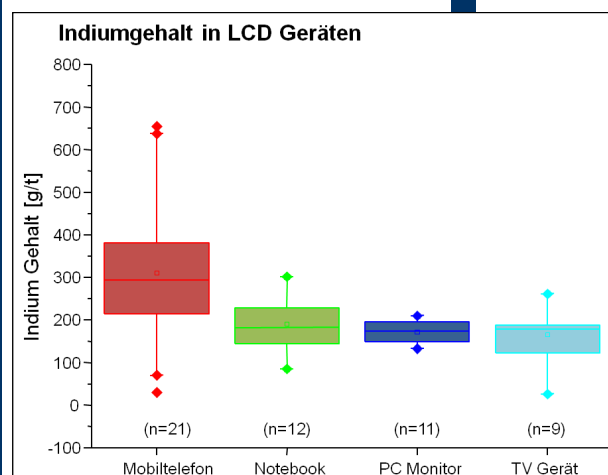
Die hiernach mittelfristig drastisch steigenden Entsorgungsmengen lassen sich mit den derzeitigen Aufbereitungsmethoden auf Grund des damit verbundenen hohen personellen Aufwandes kaum bewältigen. Zudem sind Flachbildschirme, wegen ihrer zunehmenden Gehalte an hochfunktiona-

len, strategisch relevanten Spurenmetallen eine wichtige Quelle für die Gewinnung von Sekundärrohstoffen. Es werden daher Aufbereitungsverfahren mit hohem Automatisierungsgrad benötigt, die auch einen möglichst weitgehenden Aufschluss der werthaltigen Komponenten bieten, ohne dabei jedoch die in Flachbildschirmen auch enthaltenen Schadstoffe freizusetzen. Vor dem Hintergrund erfolgreicher Vorversuche und den mit der Lasertechnik unbestritten verbundenen Vorteile (u.a. hoher Automatisierungsgrad bei CNC-Laserschneidanlagen, deutlich schneller als alternative Schneidetechniken) wurde dieser Ansatz mit verschiedenen Gerätarten vertieft betrachtet. Diese Versuche lieferten jedoch abschließend keine zufriedenstellenden Ergebnisse, da u. a. eine definierte Schnitttiefe auf Grund der unterschiedlichen Materialzusammensetzungen und – stärken mit der Lasertechnik nicht herstellbar ist. Daher wurde nunmehr der Fokus auf mechanischen Aufbereitungstechniken gelegt. Der vollständige Artikel ist in der Ausgabe 4/2013 der Zeitschrift Müll und Abfall erschienen.

Autoren: Katharina Eckstein, Gotthard Walter, Sabine Flamme (FH Münster, LASU)

Highlight: Indium

Die weltweit produzierte Menge an Indium wird zu 84 % in Dünnschichtmaterialien als Indium-Zinn-Oxid eingesetzt; allein 74% in



Bildschirmanwendungen mit Flüssigkristall Displays (LCD). Die Rückgewinnungsquote für Indium aus ausgedienten Geräten liegt, trotz steigender Abfallmengen, bei <math><1\%</math>. Hier besteht Handlungsbedarf. Ziel einer Bachelorarbeit von Daniel Jalalpoor, durchgeführt am Institut für Technischen Umweltschutz der TU Berlin, war es, die Datenlage über Rohstoffpotenziale in Altgeräten zu verbessern. Dies kann als Grundlage bei der Entwicklung neuer Indium-Recyclingverfahren dienen und damit zur Steigerung der Wertschöpfung aus Flachbildschirmen beitragen.

Zur Quantifizierung des Indiumgehalts in verschiedenen Gerätarten wurde ein Analy-

severfahren entwickelt, das den Einsatz von Salpetersäure in einem Mikrowellenaufschlussgerät und die anschließende Gehaltsbestimmung mit AAS-/ICP-Messung umfasst.

Danach beträgt der durchschnittliche Indiumgehalt in LCD-Panelen 0,2% (200 mg/kg).

Steigende Indiumpreise wie auch steigende Entsorgungspreise für unbehandelte Paneele können eine Indiumrückgewinnung zukünftig auch wirtschaftlich interessant machen. Der vollständige Beitrag erscheint in der Juni Ausgabe der Zeitschrift Müll und Abfall.

Autoren: Daniel Jalalpoor, Vera Susanne Rotter (TU Berlin, Fachgebiet Abfallwirtschaft)

Nächste Termine

Interne Projekt-Termine

- 19.06.2013 Workshop "Experimentelles Stoffstrommonitoring" in Münster
 13.11.2013 UPgrade Gesamt-Projekttreffen in Münster

Weitere Veranstaltungen

- 18.-19.6.2013 VDI-Fachkonferenz "Stoffliche und energetische Verwertung von Shredderrückständen und Elektroschrott", Dortmund
 06.-09.09.2013 World Resources Forum 2013 Shaping the Future of Natural Resources Davos, Switzerland
 07.-11.11.2013 ISWA World Congress 2013 Wien, Austria
 04.-06.11.2013 Green Electronics 2013 workshop on Resource Efficiency in the Electric and Electronics Industry. Budapest, Hungary.
 14.-15.11.2013 ISWA Beacon Conference „Optimising collection and recycling of electric and electronic equipment“ in Düsseldorf

Auf unserer Internetseite haben wir immer aktuelle Veranstaltungen gelistet. Bitte informieren Sie sich auch hier <http://www.upgrade.tu-berlin.de/>

Neuigkeiten

Impressum

Prof. Dr.-Ing. Vera Susanne Rotter
 Technische Universität Berlin / Fachgebiet Abfallwirtschaft
 Tel. +49 30 314 22619
vera.rotter@tu-berlin.de

Dr.-Ing. Perrine Chancerel
 Technische Universität Berlin / Forschungsschwerpunkt Technologien der Mikroperipherik
 Tel. +49 30 46403156
perrine.chancerel@tu-berlin.de

Prof. Dr.-Ing. Sabine Flamme
 Fachhochschule Münster / Labor für Abfallwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft, Umweltchemie
 Tel. +49 251 83 65253
flamme@fh-muenster.de

<http://www.upgrade.tu-berlin.de/>

UNEP Report 'Metal Recycling: Opportunities, Limits, Infrastructure' Am 24.4.2013 ist in Berlin ein neuer Bericht des Internationalen Resource Panel der UNEP zum Metallrecycling veröffentlicht worden. Der vollständige Bericht ist verfügbar unter <http://www.unep.org/resourcepanel/>

RePro ,Weiterentwicklung der abfallwirtschaftlichen Produktverantwortung unter Ressourcenschutzaspekten am Beispiel von Elektro- und Elektronikgeräten'. Im August 2012 ist der erste Meilensteinbericht veröffentlicht worden. Abrufbar unter: <http://www.oekopol.de/de/themen/ressourcen-und-kreislaufwirtschaft/repro/>

Das UPgrade Konsortium



Assoziierte Partner



Yale SCHOOL OF FORESTRY & ENVIRONMENTAL STUDIES



Bundesministerium für Bildung und Forschung



stiftung elektro-altgeräte register®

