

Wiederverwendung von IT-Geräten nach kommunaler Erfassung

Julia Hobohm, Andrew Toth und Kerstin Kuchta

1.	Hintergrund	251
2.	Förderung der Wiederverwendung von Elektro- und Elektronikaltgeräten in Hamburg	253
3.	Vorgang der Wiederverwendung	254
4.	Fazit	256
5.	Literaturverzeichnis	256

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sind von zunehmender und globaler Bedeutung in der Beschaffung von Daten, Dienstleistungen und Gütern über das Internet. Diesen Schluss lässt der steigende Anteil von Privathaushalten mit Internetzugang zwischen den Jahren 2006 und 2012 von 61,4 Prozent auf 79 Prozent zu [1]. Die Wiederverwendung steht in der Abfallhierarchie vor dem Materialrecycling und zeichnet sich durch ihre Nachhaltigkeit aus. Um diesen nachhaltigen Umgang mit Gütern und den darin enthaltenen Ressourcen in Form der Wiederverwendung umsetzen zu können, müssen mehrere Faktoren, wie die Art der Erfassung, die Aufbereitung und die anschließende Vermarktung, beachtet werden. In diesem Artikel werden Herausforderungen und Möglichkeiten zur Optimierung der Wiederverwendung von IT-Geräten aus der kommunalen Erfassung aufgezeigt und diskutiert.

1. Hintergrund

Über das Gesetz zur *Inverkehrbringung, der Rücknahme und der umweltverträglichen Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten* (ElektroG) wurde die *Waste of electrical and electronic equipment* (WEEE) – Directive in nationales Gesetz implementiert. In diesem Gesetz werden Vorgaben für den Hersteller oder den Händler von Elektrogeräten über die geteilte Produktverantwortung festgelegt. Das Gesetz definiert ebenfalls die Pflichtenverteilung zwischen dem öffentlich rechtlichen Entsorgungsträger (örE) und dem Produzenten. Der örE ist danach verpflichtet, Sammelstellen für eine kostenfreie Rücknahme von Elektro- und Elektronikaltgeräte (EAG) aus Privathaushalten einzurichten.

Zusätzlich können Hersteller und Händler freiwillige Rücknahmesysteme einrichten. Und schließlich wird der Konsument verpflichtet, EAG nach Ablauf der Lebensdauer über eines dieser Systeme in die Entsorgung zu geben.

Die EAG werden gemäß ElektroG in folgenden fünf Sammelgruppen erfasst:

- Gruppe 1: Haushaltsgroßgeräte, automatische Ausgabegeräte
- Gruppe 2: Kühlgeräte
- Gruppe 3: Geräte der Informations- und Telekommunikationstechnik, Geräte der Unterhaltungselektronik
- Gruppe 4: Gasentladungslampen
- Gruppe 4: Haushaltskleingeräte, Beleuchtungskörper, elektrische Gasentladungslampen
- Gruppe 5: Haushaltskleingeräte, Beleuchtungskörper, elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte, Medizinprodukte, Überwachungs- und Kontrollinstrumente

Die entsprechend erfassten Geräte müssen anschließend einem angepassten Materialrecycling zugeführt werden.

Zusätzlich zu den Regelungen des ElektroG legt das Kreislaufwirtschaftsgesetz die im § 6 verankerte Abfallhierarchie fest und ordnet der Wiederverwendung (Reuse) eine höhere Wertigkeit als dem stofflichen oder materiellen Recycling zu. Die Wiederverwendung gilt dabei als Recyclingart und stellt keine Konkurrenz zum Materialrecycling sondern nur eine zeitliche Verschiebung durch eine weitere Nutzung dar [2]. Auf diese Weise soll ein nachhaltiger Umgang mit Elektrogeräten gesichert werden. In Bild 1 ist der Kreislauf von Elektro- und Elektronikgeräten unter Einbeziehung der Wiederverwendung dargestellt.

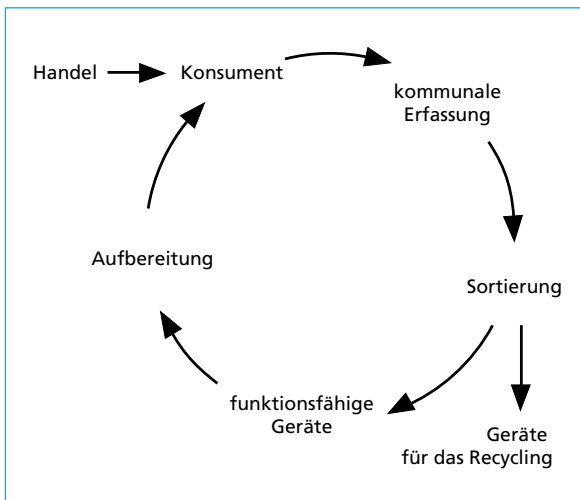


Bild 1:

Kreislauf von Elektroaltgeräten im Sinne der Abfallhierarchie in Deutschland

EAG stellen keinen Abfall dar, wenn sie nach Verwendung durch den Konsumenten bei dem öRE erfasst werden, ihre Funktionsfähigkeit gewährleistet ist und in die Wiederverwendung rückgeführt werden. Durch erneute Verwendung kann der Verkauf von Neugeräten verringert und Ressourcen durch eine verminderte Erstproduktion geschont werden. In Tabelle 1 ist das Rohstoffpotenzial in Bezug auf verschiedene Metalle in Laptops dargestellt.

Bauteil	Metall	Durchschnittliches Potenzial pro Gerät mg
Hintergrundbeleuchtung	Yttrium	1,8
	Europium	0,13
	Lanthan	0,11
Display	Indium	39
Festplatte	Neodym	1.121
CD-ROM		621
Lautsprecher		626

Tabelle 1:

Rohstoffpotenzial kritischer Metalle eines Laptops

Quellen:

Buchert, M.: Recycling kritischer Rohstoffe aus Elektronik-Altgeräten. In: Fachbericht, LANUV, Recklinghausen, 2012

Westphal L.; Kuchta K.: Recycling potential and demand of raw material of the rare earth metal Neodymium. In: International Conference on Recycling and Reuse (R&R). Istanbul, 2012

Laut Bräuningner 2012 sind in deutschen Haushalten im Allgemeinen 0,5 und in Hamburger Haushalt im Speziellen 0,9 Laptops in Verwendung [5]. Daraus lässt sich ableiten, dass in 2012 900.000 Laptops in den Hamburger Haushalten in Benutzung waren [6]. Damit stellen bereits die Hamburger Laptops einen Urban Stock des Metalls Neodym von etwa zwei Tonnen dar. Neodym ist ein Lanthanoid, das aus dem Erz Bastnäsit gewonnen wird. Die Herausforderung bei der Aufbereitung des Erzes zur Primärgewinnung von Neodym ist die Trennung der Lanthanoide. Hierfür werden Unterschiede in der Löslichkeit, mittels der fraktionierten Kristallisation der Salze oder der fraktionierten Fällung der Hydroxide, genutzt. Der wichtigste Prozess zur Gewinnung ist aber der Ionenaustausch. Bei diesem Verfahren wird das Erz gemahlen und in fünfzigprozentiger Natronlauge bei einer Temperatur von 150 °C aufgelöst. Hierbei entsteht schwerlösliches Lanthanoidhydroxid aus dem anschließend unter Zugabe von Salpetersäure die Hydroxide gelöst werden. Im Anschluss werden die einzelnen Lanthanoide unter Zuhilfenahme von Ionenaustauschgeräten getrennt [7].

Für die Primärgewinnung von zwei Tonnen, entspricht den in Hamburg bestehenden Urban Stock, müssten somit alternativ bis zu 16 Tonnen Bastnäsit unter dem oben beschriebenen Verfahren abgebaut und aufbereitet werden [7]. Eine unsachgemäße Entsorgung der hier einzusetzenden Laugen und Säuren kann für Mensch und Umwelt schwerwiegende Folgen haben.

2. Förderung der Wiederverwendung von Elektro- und Elektronikaltgeräten in Hamburg

In Hamburg kann die Einsammlung der wieder zu verwendenden EAG in das bestehende Logistiksystem des öRE integriert werden. Hier müssen die für die Wiederverwendung nach §3 ElektroG geeigneten Geräte oder Bauteile aussortiert und erneut für den Herstellungszweck bereitgestellt werden.

Der Gebrauchszustand der zur Wiederverwendung ausgewählten Elektrogeräte ist ein entscheidendes Kriterium für den Erfolg des Reuse. Mechanischer Verschleiß durch den Erstbesitzer und damit ggf. ein beeinträchtigter optischer Gesamteindruck sowie die bei Wiederabsatz zu gewährleistende Sicherheit [2] machen eine Aufarbeitung dringend notwendig. Die Separierung, der für die Wiederverwendung geeigneten Geräte, muss daher mit optischer Einschätzung der Funktionalität, durch geschulte Fachkräfte erfolgen. Zusätzlich muss verhindert werden, dass die Qualität der Geräte während der Sammlung, der Lagerung und des Transportes negativ beeinträchtigt wird. Im ElektroG vorgegebene Voraussetzung hierfür ist eine Getrenntlagerung der Geräte und Schutz vor Witterungseinflüssen. Ein weiterer wichtiger Faktor ist der Schutz vor Diebstahl und sonstigen Beschädigungen.

Die Aufbereitung im Hamburger System sieht bisher die Säuberung, die Katalogisierung, die Datenlöschung und ggf. das Aufspielen von Software vor. Die notwendige Aufbereitung und Prüfung findet direkt beim Vertreiber in Hamburg, die Stilbruch Betriebsgesellschaft mbH, statt.

Generelle Voraussetzung für eine mögliche Wiederverwendung nach kommunaler Erfassung ist die Identifikation von vermarktbareren Gerätetypen im Rücklauf, d.h. auf dem Recyclinghof. Eine alternative Möglichkeit zur Bestimmung des Mengenpotenzials sind Verkaufszahlen und Lebensdauer aus Literaturwerten.

3. Vorgang der Wiederverwendung

In diesem Abschnitt soll die Vorbereitung der Wiederverwendung am Beispiel von Laptops unter Einbeziehung folgender Kriterien aufgezeigt werden:

- Verkaufszahlen durch den Primärhandel,
- Rückläufe Recyclinghof,
- Aufwand zur Erfassung.

Die Betrachtung dieser Aspekte ist für eine erste Einschätzung des Potenzials zur Wiederverwendung von Laptops, und für die Entscheidung ein entsprechendes Geschäftsmodell zu entwickeln, ausschlaggebend.

Wiederverwendung am Beispiel von Laptops

Für die Prognose der zukünftigen Entwicklung des Geräte-Rücklaufs können die Verkaufszahlen erste Indikatoren darstellen. In Bild 2 sind die steigenden Absatzzahlen von Laptops zwischen den Jahren 2006 und 2011 graphisch dargestellt.

Unter Berücksichtigung der Lebensdauer von Laptops, lässt sich daraus eine steigende Anzahl der zur Entsorgung gelangenden Laptops in den kommenden fünf Jahren um den Faktor zwei bzw. drei ableiten, insofern der Bestand in deutschen Haushalten konstant bleibt.

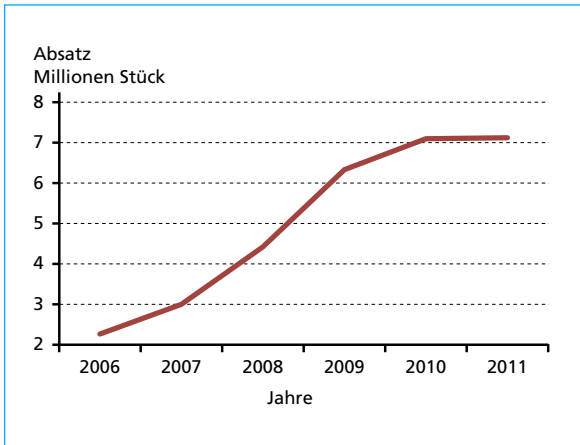


Bild 2:

Absatzzahlen von Laptops zwischen 2006 und 2011 in Millionen Stück in Deutschland

Quelle: CEMIX, gfu; BVT; GfK: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX 2011) Januar 2010-Dezember 2010. In: <http://www.gfu.de/home/marktzahlen/markt.xhtml>, 10. Oktober 2013

Laptops werden in der Sammelgruppe 3 erfasst. Eine Zählung von Laptops durch das Institut für Umwelttechnik und Energietechnik (IUE) der TU Hamburg in Zusammenarbeit mit der Stadtreinigung Hamburg hat ergeben, dass in Hamburg monatlich 400 Laptops im Rücklauf auf Recyclinghöfen erfasst werden. Die für die Wiederverwendung geeigneten Geräte wurden in diesem Rücklauf durch Fachkräfte optisch bewertet und repariert. Zwei Prozent der erfassten Geräte konnten auf diese Weise direkt in die Wiederverwendung gehen, nach Austausch von einem bis drei Bauteilen konnten zusätzlich 14 Prozent potenziell für den Wiederverkauf aufgearbeitet und im Jahr 2012 für bis zu 120 EUR pro Stück verkauft werden. Die restlichen 84 Prozent der im Rahmen der Studie des IUEs erfassten Geräte fanden lediglich als Ersatzteillieferant Verwendung.

Für die Etablierung eines eigenständigen Geschäftszweiges ist eine Erhöhung des Rücklaufs von qualitativ hochwertigen und damit für einen Reuse geeigneten Geräten erforderlich. Hierfür ist vor allem das Bewusstsein der breiten Öffentlichkeit in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Wiederverwendung zu entwickeln und zu fördern.

Zudem wurden weitere Geschäftsmodelle zur Absatzsteigerung der Gebrauchtmodelle entwickelt: Fortbildungen in Bezug auf die Nutzung von IT Geräten können zusammenhängend mit den Laptops an z.B. Senioren oder Schulen oder aber über Volkshochschulen angeboten werden und auf diese Weise auch den Absatz fördern. Aber auch direkte und auf den Verbraucher individuell ausgerichtete Beratungen sind grundsätzlich denkbar. Hierzu zählen die Systempflege, verschiedene Netzwerkinstallationen wie Virenschutz und Firewalls, aber auch Backups oder ein Angebot der Datenübertragung und Reparaturdienste. Eine verlängerte Lebensdauer der Geräte ist hierdurch immanent.

Zukünftig ist auch eine Hinzunahme weiterer Gerätetypen möglich. So stiegen zum Beispiel die Verkaufszahlen von Tablet-PCs vom Jahr 2010 von 0,7 im Jahr 2013 auf etwa acht Millionen Stück [9] und es ist davon auszugehen, dass hier in den kommenden Jahren ein Potenzial im Rücklauf und somit für eine Wiederverwendung besteht.

4. Fazit

Mit der Entwicklung der *Waste of electrical and electronic equipment* (WEEE) Richtlinie der Europäischen Kommission und der folgenden Einführung des internationalen Gesetzes in deutsche Gesetzgebung, wurde der Wiederverwendung von Elektroaltgeräten eine höhere Priorität als dem Materialrecycling, der sonstigen Verwertung oder der Beseitigung bzw. Deponierung gegeben. Eine Wiederverwendung ist nachhaltig, wenn die Herrichtung der Geräte ökologisch, sozial und ökonomisch durchführt wird. Zusätzlich werden Rohstoffe durch eingeschränkte Primärproduktion und Logistik geschont und Emissionen verringert. Laptops werden aufgrund der im ElektroG vorgegebenen geteilten Produktverantwortung durch öffentlich rechtliche Entsorger erfasst. Über Verkaufszahlen und Rücklaufmengen konnte ein hohes Reuse-Potenzial im Bereich der Vermarktung von Laptops festgestellt werden. Um das Potenzial effizient zu nutzen, kann die direkte Rückführung über den öffentlich rechtlichen Entsorger ein erfolversprechender Ansatz sein. Durch eine Steigerung der Rücklaufquoten, der Qualität der Geräte und der Kundenakzeptanz sowie durch die Hinzunahme von weiteren Geräten kann das Marktvolumen erhöht und ein entsprechender Business Case entwickelt werden.

5. Literaturverzeichnis

- [1] Statistisches Bundesamt – https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data.jsessionid=3E7BEABE6F380AFB0734EB4A99D41979.tomcat_GO_1_2?operation=previous&levelindex=3&levelid=1390734863979&levelid=1390734755259&step=2 abgerufen – 2014
- [2] VDI-Richtlinie 2343, Blatt 3
- [3] Buchert, M.: Recycling kritischer Rohstoffe aus Elektronik-Altgeräten. In: Fachbericht, LANUV. Recklinghausen, 2012
- [4] Westphal, L.; Kuchta, K.: Recycling potential and demand of raw material of the rare earth metal Nedodymium. In: International Conference on Recycling and Reuse (R&R). Istanbul, 2012
- [5] Bräuninger, M.: E-Schrottreycling – Marktstrukturen und Marktvolumina heute und morgen. Hamburg/Deutschland, 2012
- [6] Scheider, L.: Haushalte in Hamburg 2012. In: Nr. 3/2014. Hamburg: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, 2014
- [7] Flemig, H.: Stränge, Schichten und Netze in Selten-Erd-Dicarboxylaten. Universität zu Köln, 2006
- [8] CEMIX. gfu; BVT; GfK: Consumer Electronics Marktindex Deutschland (CEMIX 2011) Januar 2010-Dezember 2010. In: <http://www.gfu.de/home/marktzahlen/markt.xhtml> – 10. Oktober 2013
- [9] Bitkom: Absatz von Tablets in Deutschland von 2010 bis 2013 (in Millionen Stück). In: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/157928/umfrage/absatz-von-tablet-pcs-in-deutschland>, abgerufen am 14. Januar 2014

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Recycling und Rohstoffe – Band 7

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Daniel Goldmann.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2014

ISBN 978-3-944310-09-1

ISBN 978-3-944310-09-1 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky

Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2014

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,

Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M.Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky

Erfassung und Layout: Ginette Teske, Fabian Thiel, Janin Burbott, Cordula Müller,

Katrin Krüger

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München 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 Funksendung, 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.