
End-of-Life Möglichkeiten von IKT-Geräten für Schweizer Unternehmen

Zyad BADRAN
09-716-648
zyad.badrان@access.uzh.ch

Jessica HEDIGER
08-913-824
jessica.hediger@uzh.ch

29. Dezember 2013

Angefertigt am
Institut für Informatik der
Universität Zürich
Informatik und nachhaltige
Entwicklung
Prof. Dr. Lorenz M. HILTY

Zusammenfassung

Schweizer Unternehmen ersetzen ihre IKT-Geräten nach einigen Jahren durch neue Hardware. Für die Entsorgung von gebrauchten IKT-Geräten stehen ihnen unterschiedliche Optionen zur Verfügung. Neben dem Recycling gibt es das IT-Remarketing und das Spenden an Hilfsorganisationen. Diese Arbeit untersucht die erwähnten End-of-Life Möglichkeiten und geht auf deren Vor- sowie Nachteile ein. Dabei werden auch Unternehmen aufgelistet, welche die entsprechende Dienstleistung anbieten. Anschliessend zeigt die Arbeit die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede zwischen den einzelnen Methoden auf. Aus der Schlussfolgerung geht hervor, dass die Unternehmen die verschiedenen Methoden kombinieren können, wobei die Möglichkeit des IT-Remarketing eher noch unbekannt ist. Allgemein setzen sich Schweizer Unternehmen mit den verschiedenen End-of-Life Möglichkeiten zu wenig stark auseinander.

1 Einleitung

Viele Schweizer Unternehmen mustern ihre Hardware alle drei bis fünf Jahre aus [Bilbao-Osorio et al., 2013]. Dies geschieht aus verschiedenen Gründen wie zum Beispiel nach einer IT-Migration auf ein aktuelleres Betriebssystem, welches leistungsstärkere Hardware benötigt oder der Austausch eines IT-Netzwerkes. Dadurch fallen nicht mehr benötigte IKT-Geräte an. Diese werden mittels des End-of-Life Managements aus der Unternehmung geführt. Diese Arbeit soll aufzeigen, welche Möglichkeiten einem Schweizer Unternehmen für ihre nicht mehr benötigten IKT-Geräten zur Verfügung stehen. Dabei liegt der Fokus auf dem Recycling, dem Weiterverkauf oder dem Spenden der gebrauchten Hardware. Es werden die Vor- und Nachteile der jeweiligen Wege aufgezeigt sowie konkrete Unternehmen erwähnt, welche die entsprechende End-of-Life Möglichkeit anbietet. Dafür wird zunächst der Begriff End-of-Life Management von IKT-Geräten erklärt. Dann das Recycling aus Sicht eines Schweizer Unternehmens analysiert. Anschliessend wird die Option des IT-Remarketing untersucht und die Auswirkungen des Spendens von IKT-Geräten an ausländische Hilfsprojekte aufgezeigt. Nachfolgend werden diese Methoden gegenübergestellt und verglichen. Dadurch soll klar werden, welche Optionen ein Schweizer Unternehmen für seine nicht mehr benötigten IKT-Geräte hat und welche Auswirkungen diese Wahl mit sich bringt.

1.1 Background

Es gibt einige Untersuchungen zu den einzelnen Themen Recycling und Entwicklungshilfe durch Computer. Mit dem Thema Recycling von elektrischen und elektronischen Abfalls in der Schweiz beschäftigten sich in der Vergangenheit mehrere Arbeiten [Hischier et al., 2005, Streicher-Porte, 2006]. Der Vergleich von einzelnen End-of-Life Möglichkeiten aus Sicht eines Schweizer Unternehmens, sowie das Erwähnen von konkreten Anbieter für solche Dienstleistungen ist aber neu. Es gibt Analysen vom Energieverbrauch der End-of-Life Möglichkeiten Weiterverkauf, Upgrade und Recycling [Williams and Sasaki, 2003]. Zudem vergleichen Streicher-Porte et al. [2009] die ökologischen Auswirkungen von verschiedenen Optionen zur Erlangung von Computern in Schulen in Kolumbien. In der folgenden Arbeit wird auf diesen Erkenntnissen aufgebaut und die Autoren versuchen die einzelnen Themengebiete zu verknüpfen.

2 End-of-Life Management von IKT-Geräten

Mit End-of-Life bezeichnet man das Lebensende eines IKT-Gerätes, welches den Zweck, für den es der ursprüngliche Besitzer angeschafft hat, nicht mehr erfüllt. End-of-Life Management ist dabei der Umgang mit IKT-Geräten, die ihr Lebensende erreicht haben. Dies bedeutet nicht zwingend, dass diese entsorgt und recycelt werden müssen. Es gibt weitere unterschiedliche Alternativen, wie zum Beispiel die Wiederverwendung durch

andere Personen oder von einzelnen Teilen eines Gerätes. Ein ausrangiertes Gerät dient somit als Ersatzteillager. Bei der Anwendung eines End-of-Life Management geht es um die Wahrnehmung der ökologischen Verantwortung, ohne die wirtschaftliche Zielsetzung des Unternehmens zu gefährden. [Reyes et al., 2012]

Ein Unternehmen muss sich beim End-of-Life Management mit den folgenden sechs Punkten auseinandersetzen [Reyes et al., 2012], wobei in dieser Arbeit nur auf den Umgang mit IKT-Geräten eingegangen wird:

1. **Verantwortlichkeit.** Es muss geklärt sein, wer oder welche Abteilung innerhalb eines Unternehmens für das End-of-Life Management verantwortlich ist. Dabei gilt es klar festzulegen, welche Abteilung für welche Art von Elektronikmüll zuständig ist. Bei IKT-Geräten ist normalerweise die IT-Abteilung zuständig, welche die eingesetzte Hardware oft in einer Inventarliste führt.
2. **Inventar.** Für eine korrekte Handhabung von allen IKT-Geräten, sollte ein Unternehmen eine Inventarliste führen, die auch die Geräte umfasst, welche den End-of-Life Status bereits erreicht haben. Dabei ist es wichtig, dass man diese IKT-Geräte jederzeit auffindig machen kann. Computersoftware können für die Inventur, das Verfolgen sowie die Verwaltung des End-of-Life Status von IKT-Geräten eingesetzt werden. Die Verfolgung von solcher Geräten geschieht über eine eindeutige Identifikationsnummer, welche zum Beispiel als Etikette mit einem Barcode an der Hardware angebracht ist.
3. **Aufbewahrung.** Der Elektronikmüll muss an einem geeigneten Ort sicher aufbewahrt werden. Dabei soll der Lagerplatz nur Elektronikmüll und keine andere Art von Abfall umfassen dürfen.
4. **Legitimation.** Unternehmen, die gefährlichen Elektronikmüll in ihren Räumlichkeiten lagern, müssen sicherstellen, dass sie für die Lagerung die notwendigen gesetzlichen Auflagen erfüllen.
5. **Anwendung.** Unter Anwendung versteht man, dass ein Unternehmen für das Recycling des Elektronikmülls nur ein zertifiziertes Recyclingunternehmen beauftragen darf. Das gleiche gilt auch für eine Sammelstelle, die den Elektronikmüll entgegen nimmt. Ein Prozess soll dafür sorgen, dass man die gebrauchten IKT-Geräten vor der Entsorgung auf ihre Wiederverwendung prüft. Das Unternehmen soll dabei die gebrauchte Hardware, wenn möglich, wieder nutzbar machen. Dadurch können andere Benutzer diese Hardware wiederverwenden oder sie kann für einen anderen Einsatzzweck genutzt, also weiterverwendet, werden.
6. **Dokumentation.** Eine durchgehende Dokumentation ist für ein korrektes End-of-Life Management unerlässlich. Beim Recycling ist es wichtig, dass der Auftraggeber vom Recyclingunternehmen einen entsprechenden Bericht über den entgegengenommene Elektronikmüll sowie dessen korrekte Entsorgung, verlangt. Dies

fördert die Transparenz und das Unternehmen hat einen Beweis für die korrekte Entsorgung ihres Elektronikmülls.

Ein Unternehmen hat auch die Möglichkeit das End-of-Life Management an ein anderes Unternehmen auszulagern. Zum Beispiel bieten die Swisscom IT Services [Swisscom, 2013a] und die IBM [IBM, 2012] diese Dienstleistungen an. Dabei übernimmt die Swisscom IT Services nicht nur das End-of-Life Management, sondern verkauft ein Gesamtpaket, welches Dienstleistungen wie die Lieferung, die Wartung und den Support von IKT-Geräten umfassen. Gerade grössere Unternehmen, wie zum Beispiel die Credit Suisse [Swisscom, 2013b] oder die Mobiliar Versicherung [Swisscom, 2008], beziehen diese Dienstleistungen. So lassen sie unter anderem ihre gebrauchte IT-Hardware fachgerecht entsorgen.

Die Universität Zürich hat bestimmte Kriterien bezüglich der Entsorgung von IKT-Geräten. Wobei je nach Gerätetyp unterschiedlich verfahren wird. Dabei gibt es die verschiedenen Massnahmen wie die Entsorgung, den Weiterverkauf oder die Wiederverwendung in einen anderem Bereich. Zudem wird ein defektes Gerät, falls es sich lohnt oder die Garantie noch vorhanden ist, repariert. [Universität Zürich, 2013]

3 Recycling aus Sicht eines Schweizer Unternehmens

Der Elektronikmüll in der Schweiz nimmt kontinuierlich zu. Gründe für diese Zunahme sind die fallenden Preise von elektronischen Geräten, die steigende Geräteanzahl pro Kopf und die kürzere Besitzdauer. Der Elektronikmüll umfasst oft schädliche Werkstoffe, aber auch wertvolle Rohstoffe, welche wiederverwendet werden können [Streicher-Porte, 2006]. Mit einer fachgerechten Entsorgung von Elektronikmüll mittels Recycling versucht man zu verhindern, dass Schadstoffe in die Umwelt gelangen. Zudem kann man die wertvollen Materialien wiederverwenden. Unter Recycling versteht man die „Aufbereitung und Wiederverwendung bereits benutzter Rohstoffe“ [Duden, 2013]. Auch in Schweizer Unternehmen nimmt die Anzahl von elektronischen Geräten, insbesondere von IT-Hardware, zu. Dadurch werden sie immer stärker mit dem Thema Elektronikmüll konfrontiert.

In diesem Kapitel wird zuerst auf das Recycling innerhalb der Schweiz eingegangen und welche Entsorgungsmöglichkeiten Unternehmen haben. Anschliessend werden die Vor- und Nachteile erwähnt.

3.1 Recycling von Elektronikmüll in der Schweiz

Die Entsorgung und das Recycling von Elektronikmüll handhabt jedes Land in der Welt anders. Insbesondere Europa hat Richtlinien bezüglich der Entsorgung, wobei jedes Mitgliedsland die gesetzlichen Verordnungen unterschiedlich umsetzt. Die Schweiz hat mit dem Umgang von Elektronikmüll innerhalb der EU eine Vorreiterrolle. Sie wendet den

Ansatz der erweiterten Herstellerverantwortlichkeit (*extended producer responsibility*) an, welcher durch Non-Profit Organisationen, wie zum Beispiel der Swico¹ Recycling², betreut wird. [Khetriwal et al., 2009]

Zuerst müssen zwei wichtige Begriffe erklärt werden:

Elektronikmüll (e-waste). Eine einheitliche Definition für Elektro- und Elektronikmüll gibt es nicht. Widmer et al. [2005] erwähnen in ihrem Beitrag diverse Definitionen von unterschiedlichen Organisationen wie der OECD oder der EU. In dieser Arbeit werden alle elektrische und elektronische Geräte, welche das Lebensende erreicht haben und nicht mehr den Zweck erfüllen, für den sie die ursprüngliche Besitzer angeschafft haben, als Elektronikmüll bezeichnet werden.

Erweiterte Herstellerverantwortlichkeit. Unter der erweiterten Herstellerverantwortlichkeit versteht man die Verantwortung eines Herstellers. Diese Verantwortung hat er über den gesamten Lebenszyklus seiner Produkte. Sie umfasst auch die Rücknahme, das Recycling und die Entsorgung. [Khetriwal et al., 2009]

Der Ansatz der erweiterten Herstellerverantwortlichkeit wird in der Schweiz unter anderem durch eine vorgezogene Recyclinggebühr (*advance recycling fee - ARF*) umgesetzt. Eine Recyclinggebühr hat jedes elektrisches oder elektronisches Gerät, welches in der Schweiz hergestellt oder in die Schweiz importiert wird. Bei Geräten aus der Informatik entrichten die Hersteller und die Importeure diese Gebühr an die Swico Recycling. Die entsprechenden Tarife sind auf der Swico Recycling Homepage aufgelistet [Swico Recycling, 2013b]. Die Hersteller und die Importeure geben wiederum diese Gebühr an ihre Kunden weiter. Dadurch erwirbt der Kunde das Recht den Elektronikmüll kostenlos am Fachhandel oder an öffentlichen Sammelstellen zurückgeben. Der Fachhandel sowie die Sammelstellen sind gesetzlich verpflichtet den Elektronikmüll entgegenzunehmen. Mit der vorgezogenen Recyclinggebühr wird das Recyclingsystem in der Schweiz finanziert. Dabei unterscheidet man zwischen dem Material- und dem Finanzfluss (siehe Abbildung 1). Beim Materialfluss handelt es sich um einen geschlossenen Kreislauf. Der Elektronikmüll wird beim Recycling durch unterschiedliche Verfahren in seine Ursprungskomponenten zerlegt, die anschliessend wiederverwendet werden. Das sichere Entfernen von giftigen Elementen ist eine weitere zentrale Funktion des Recyclings. Beim Finanzfluss unterscheidet man zwischen den Zahlungen und der Recyclinggebühr. Die Zahlungen sind Geldflüsse, welche die Abnehmer den Lieferanten für die (Halb-)Fabrikate bezahlen. Die vorgezogene Recyclinggebühr stellt sicher, dass die Sammelstellen, der Transport und die Recyclinganlagen die entsprechende finanzielle Unterstützung erhalten um ihre Funktion wahrnehmen zu können. [Khetriwal et al., 2009, Streicher-Porte, 2006]

¹Swico steht für Schweizerischen Wirtschaftsverband der Anbieter von Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik

²Abgerufen am 18.12.2013 unter <http://www.swicorecycling.ch>

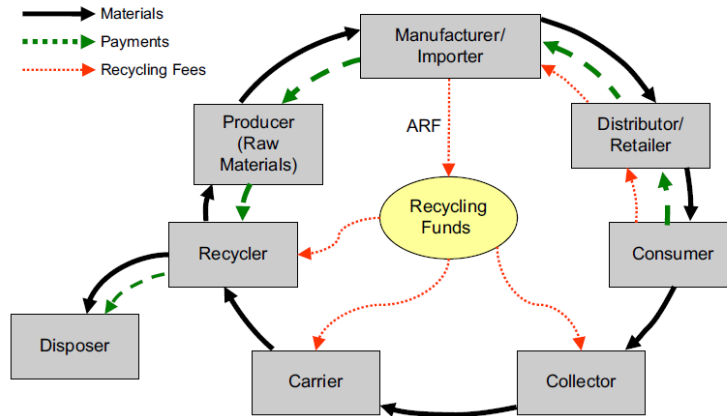


Abbildung 1: Recyclingsystem in der Schweiz [Khetriwal et al., 2009, S. 157]

3.2 Entsorgungsmöglichkeiten von Elektronikmüll

Unternehmen haben unterschiedliche Möglichkeiten ihren Elektronikmüll zu entsorgen. Bei kleineren Unternehmen fällt normalerweise weniger Elektronikmüll an als bei grossen. Dadurch kann das Unternehmen den Elektronikmüll selbstständig entweder beim Fachhandel oder bei einer öffentlichen Sammelstelle zurückgeben. Der Fachhandel nimmt normalerweise nur Elektronikmüll entgegen, während die öffentlichen Sammelstellen in der Schweiz neben dem Elektronikmüll auch fast jede Art von „Abfall“, wie zum Beispiel Kleider, Altglas, Alteisen oder Karton, sammeln. Meistens werden diese Sammelstellen unter dem Namen *Werkhof* von den Gemeinden betrieben. Bei grösseren Unternehmen, die zum Beispiel gerade eine IT-Migration durchführen und ihre bestehende IT-Infrastruktur ersetzen, fallen dementsprechend eine grosse Menge an gebrauchten IKT-Geräten an, die es zu entsorgen gilt. Der Fachhandel und die öffentliche Sammelstellen wären mit einer solchen Menge überfordert. Zudem müsste das Unternehmen einen Transport zu den Sammelstellen organisieren. Aus diesem Grund können grössere Unternehmen mit einer Mindestmenge an Elektronikmüll bei der Swico Recycling einen Abholauftrag aufgeben. Ein Logistikunternehmen holt anschliessend den bereitgestellten Elektronikmüll kostenlos ab [Swico Recycling, 2013a]. Dieser Transport wird durch die vorgezogene Recyclinggebühr finanziert (siehe Abbildung 1). Die Firma IMMAR³ bietet neben dem Recycling von Elektronikmüll ebenfalls einen kostenlosen Abholservice durch einen Logistikpartner an. Arbeitet ein Unternehmen mit einem Outsourcing-Partner zusammen, dann ist normalerweise dieser für die Entsorgung der gebrauchten IKT-Geräten zuständig, sofern der Vertrag die Bereitstellung und das End-of-Life Management regelt. Ein Wechsel von Windows XP auf Windows 7 kann zum Beispiel den Austausch von Computer auslösen, weil leistungsstärkere Hardware für den Betrieb des neuen Betriebssystems notwendig sind. Oft werden bei einer IT-Migration neben den Computer unter anderem auch die Drucker, die Server und Bildschirme ersetzt.

³ Abgerufen am 20.12.2013 unter <http://www.immark.ch>

3.3 Vor- und Nachteile des Recyclings in der Schweiz

Ein Vorteil des Rücknahmesystems für Unternehmen in der Schweiz ist, dass sie ihre nicht mehr gebrauchten IKT-Geräten wegen der vorgezogenen Recyclinggebühr kostenlos abgeben können. Dank dieser Gebühr wird der Elektronikmüll fachgerecht zerlegt und aufbereitet. Die daraus gewonnen Rohstoffen werden wieder der Produktion zurückgeführt. Über 90% der verwendeten Metalle gewinnt man durch Recycling wieder zurück [Khetriwal et al., 2009]. Die negative Einflüsse auf die Umwelt durch die Wiedergewinnung von Rohstoffen mittels des Recycling sind weniger stark, als deren Erstgewinnung [Hischier et al., 2005]. Das Recycling nutzt die Rohstoffe mehrmals und es verhindert, dass wertvolle und oft seltene Ressourcen vernichtet werden. Zusätzlich reduziert es das Risiko von ökologischen Schäden, welche durch die nicht fachgerechte Entsorgung entstehen können. Kleinere Unternehmen profitieren von einem dichten Netz aus öffentlichen Sammelstellen und Fachhandel, welche die gebrauchten IKT-Geräte zurücknehmen. Grössere Unternehmen können ihren Elektronikmüll kostenlos abholen lassen. Somit sind sie nur für die Bereitstellung verantwortlich und es entstehen keine hohen Logistikkosten.

Ein Nachteil dieses gut ausgebauten Rücknahmesystems ist, dass die Unternehmen schneller dazu tendieren, ihre gebrauchten IKT-Geräte als Elektronikmüll zu deklarieren. Zudem kann der kostenlose Abholservice den Entscheid für eine Entsorgung verstärken. Es erhöht das Risiko, dass noch technisch einwandfrei funktionierende IKT-Geräten entsorgen werden. Diese Geräte könnte man für andere Zwecke einsetzen (siehe Kapitel 4 und 5). Generell besteht die Gefahr, dass Unternehmen Alternativoptionen nach dem primären Einsatz der Hardware zu wenig berücksichtigen.

4 IT-Remarketing

Neben dem herkömmlichen Recycling steht einem Unternehmen auch die Möglichkeit offen nicht mehr benötigte IKT-Geräte weiter zu verkaufen. Dies bezeichnet man als IT-Remarketing. Nachfolgend wird auf die Möglichkeit von IT-Remarketing in der Schweiz und auf dessen Vor- und Nachteile eingegangen.

4.1 IT-Remarketing in der Schweiz

In der Schweiz gibt es einige Anbieter von IKT-Occasionsgeräte, wie zum Beispiel revamp-it.ch⁴, budgetcomputer.ch⁵, UTILIS Computer GmbH⁶ oder Brügger Informatik⁷. Gebrauchte IKT-Geräte und auch elektronische Teile kann man bei diesen Unternehmen zum Teil gegen Entgelt abgeben. Bei grossen Mengen werden auch geeignete

⁴Abgerufen am 20.12.2013 unter <http://www.revamp-it.ch>

⁵Abgerufen am 20.12.2013 unter <http://www.budgetcomputer.ch>

⁶Abgerufen am 20.12.2013 unter <http://www.utilis.ch>

⁷Abgerufen am 20.12.2013 unter <http://www.occasion-computer.ch>

Transporte durch die Abnehmer der Hardware organisiert. Bei Datenträger führen sie nach Erhalt der Ware eine Datenlöschung durch und setzen gegebenenfalls die Systeme neu auf. Nach der Aufbereitung sind die Occasionsgeräte für eine weitere Nutzung bereit. Die Kunden erhalten dadurch brauchbare Hardware zu einem sehr günstigen Preis (zum Teil unter der Hälfte des Neupreises). Es werden auch einzelne Komponente als günstige Ersatzteile weiterverkauft. [budgetcomputer.ch, 2013, Widmer, 2005]

Natürlich können nicht alle IKT-Geräte aufbereitet und wieder verkauft werden. Aber dennoch ist der Weiterverkauf, neben dem Recycling, von gebrauchter IT-Hardware für grössere Unternehmen eine lohnenswerte Option.

Eine Firma, die sich unter anderem für die Unterstützung von Unternehmen beim Weiterverkauf von gebrauchter Hardware spezialisiert hat, ist das Unternehmen Computer Broker AG (CBA)⁸. Sie hilft Unternehmen bei Rollouts und organisiert den Verkauf von gebrauchten IKT-Geräten an die Mitarbeiter oder koordiniert den Weiterverkauf an andere Unternehmen. CBA unterstützte auch das Modernisierungsprojekt der Migros Wallis [IBM, 2004], bei dem die finanziellen Mittel zum Kauf eines Neusystems wesentlich vom Erlös des Verkaufes des Altsystems abhängig war.

Es gibt heutzutage in der Schweiz eine breite Palette von etablierten Anbietern, die IT-Remarketing betreiben. Viele davon bieten Komplettlösungen für Unternehmen an und übernehmen dabei die gesamte Organisation. Dies umfasst das Abholen der Ware beim Kunde, eine fachgerechte Datenträgerbereinigung sowie der Weiterverkauf der aufbereiteten IT-Hardware. Dabei entsteht für den Auftraggeber keinen Aufwand.

4.2 Vor- und Nachteile von IT-Remarketing

Der Verkauf von nicht mehr gebrauchten IKT-Geräten hat sehr viele Vorteile für ein Unternehmen und kann ökonomisch lohnenswert sein. Dies sieht man am Beispiel des bereits oben erwähnten Modernisierungsprojektes der Migros Wallis [IBM, 2004]. Bei dem Projekt hat man mit dem Verkauf des alten Systems Teile des neuen finanziert. Es ermöglichte die Beschaffung von neuen Geräten, welche nicht im Budget einkalkuliert waren.

Für Unternehmen lohnt es sich ebenfalls gebrauchte IT-Hardware einzukaufen. Dies nicht nur aus Kostengründen, denn im Gegensatz zu früher, funktionieren heutige Betriebssysteme auch ohne Probleme auf älteren Computern. Gewisse Softwares benötigen sogar explizit ältere Systemgenerationen. Zudem kann es vorkommen, dass ein homogenes Rechenzentrum erweitert werden muss, aber man die entsprechende Servertechnologie noch nicht ändern möchte und auf ältere Komponenten angewiesen ist. Die Lebenszeit einer vorhandenen IT-Infrastruktur kann man durch den Kauf von Ersatzteilen oder mittels Aufrüstung um eins bis zwei Jahre verlängern. Dank solchen Massnahmen ist

⁸Abgerufen am 20.12.2013 unter <http://www.cba-zurich.ch>

es möglich eine Überbrückung bis zum nächsten Technologiesprung aufzubauen. [Sommerhäuser, 2013]

Aus umwelttechnischer Sicht ist das Remarketing von IT-Hardware sehr wertvoll. Mittels einer längeren Nutzung wird der Kauf von neuen Geräten verzögert. Dies wirkt sich wiederum auf deren Produktion aus. Bei Life-cycle Untersuchungen von IT-Geräten hat sich gezeigt, dass während der Produktion die grösste Umweltbelastung entsteht. Es ist aus nachhaltiger Sicht essentiell, dass die Lebensdauer von IKT-Geräten verlängert werden kann. Dadurch ist es möglich die Produktion von neuer IT-Hardware langfristig zu verringern. [Sommerhäuser, 2013, Streicher-Porte et al., 2009, Williams and Sasaki, 2003]

Trotz all den Vorteilen geht man davon aus, dass nur ein Bruchteil von Unternehmen ihre gebrauchte IT-Hardware für den Weiterverkauf zur Verfügung stellen. Ein möglicher Grund dafür ist, dass viele diese End-of-Life Möglichkeit nicht kennen. Darum ist es wichtig den Unternehmen die Vorzüge des IT-Remarketing aufzuzeigen. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht handelt es sich um eine sinnvolle Option mit gebrauchter IT-Hardware umzugehen. [Sommerhäuser, 2013]

Den Unternehmen wird empfohlen den Verkauf von gebrauchten IT-Hardware nur mit Hilfe von spezialisierten Unternehmen durchzuführen, was als Nachteil angesehen werden kann [Sommerhäuser, 2013]. Dies liegt nicht nur daran, dass die sichere Datenlöschung durch die Drittanbieter garantiert ist, sondern auch, dass der Aufwand der Eigenvermarktung unverhältnismässig hoch ist und es besteht die Gefahr des Haftungsrisikos. Bereits ein interner Weiterverkauf von nicht mehr gebrauchten Geräten kann schnell zu einer Überlastung des IT-Teams führen.

5 Wiederverwendung von IT-Hardware für Hilfsprojekte im Ausland

Der digitale Fortschritt ist heute kaum mehr wegzudenken. Der Gebrauch von Computer, Tablets und Mobiltelefonen gehört in der Schweiz und anderen Industrieländern zum Alltag. Im Vergleich zum Ausbaustandard der Informations- und Kommunikationstechnik in Industrieländern ist dieser in Entwicklungs- und Schwellenländern bedeutend schwächer [Bilbao-Osorio et al., 2013]. Dadurch entstand während der letzten Jahre zusehends ein digitaler Graben zwischen den Entwicklungs- und Schwellenländern und den Industrieländern [Bilbao-Osorio et al., 2013]. Da aber auch der Ausbau der IKT und die Fähigkeiten im technischen Bereich wichtig für den Fortschritt eines Landes sind, versuchen verschiedene Hilfsorganisationen diese Unterschiede zu reduzieren. Schweizer Unternehmen haben neben den bereits erwähnten End-of-Life Optionen auch die Möglichkeit ihre gebrauchten Computer oder Notebooks ins Ausland zu spenden. Dafür gibt es diverse Organisationen bei denen man die Geräte abgeben kann.

Im Folgenden werden zuerst die Vor- und Nachteile solcher Projekte erläutert und auf konkrete Beispiele von Organisationen eingegangen.

5.1 Vorteile von Computer in Schulen

Den Kinder können durch den Zugang zum Computer und Internet in Verbindung mit ihrer Schulbildung neue Möglichkeiten aufgezeigt werden. Es erlaubt ihnen den Zugang zu vielen Ressourcen von Informationen [Purington, 2010, World Computer Exchange, 2013]. Zusätzlich ermöglichen die Computer in Schulen auch neue Wege des Lernens. Eine Studie über den Gebrauch von Computer an Schulen zeigt, dass sie zur Unterstützung von diversen schulischen Aktivitäten wie dem Schreiben, dem Rechnen, dem Zeichnen oder für die Zusammenarbeit an Projekten eingesetzt werden können [Schaumburg, 2003]. Die Kinder sind bereits im Vorschulalter fähig das Programmieren zu lernen, was später einen Gewinn für ihren Werdegang darstellt. Es hat sich erwiesen, dass die Computer vor allem zur Veranschaulichung des Stoffes sehr erfolgreich eingesetzt werden können [Schaumburg, 2003]. Die Schüler verstehen dadurch komplizierte Zusammenhänge besser. Die Arbeit mit dem Computer hat das Potential das Arbeiten mit Papier oder anderen Materialien zu ersetzen. Dadurch können wichtige Ressourcen eingespart werden, was wiederum ein Vorteil ist, da diese oft nur begrenzt vorhanden oder schwierig zu beschaffen sind. Ein weiterer zusätzlicher positiver Effekt ist, dass die Lehrer und Schüler den Umgang mit den Computer und der Technik lernen [Schaumburg, 2003]. Das dabei generierte Wissen und die neu erlernten Fähigkeiten können sie anschliessend im Alltag nutzen.

Ein weiterer positiver Faktor beeinflusst die lokale Wirtschaft. Durch den Unterhalt der benötigten Infrastruktur für die IT-Geräte werden auch Arbeitsplätze geschaffen [Streicher-Porte et al., 2009].

5.2 Nachteile von Computer in Schulen

Viele der Nachteile von Computer in Schulen lassen sich zu einem entscheiden Faktor zusammenfassen: Sie sind teuer. Auch wenn die Organisationen die IT-Hardware gratis zur Verfügung stellen, so benötigt es zuerst die Grundinfrastruktur von Strom und Internet [Purington, 2010]. Zusätzlich ist eine regelmässige Wartung und Instandhaltung der Geräte unabdingbar [Streicher-Porte et al., 2009]. Es kann ferner vorkommen, dass funktionstüchtige Geräte beim Transport Schaden nehmen und danach, ohne jemals einen Nutzen erbracht zu haben, vom Empfängerland „recycelt“ werden müssen [Streicher-Porte et al., 2009]. Ausserdem ist die spätere Entsorgung der Geräte ein weiteres Problem. Es ist wichtig, dass diese Länder nicht als billige Entsorgungsstätten für die Geräte dienen [Purington, 2010, Streicher-Porte et al., 2009]. Deshalb sollten Organisationen sicherstellen, dass die Empfänger die Geräte auch recyceln. Im Weiteren ist noch ein wirtschaftlicher Faktor zu beachten. So gibt es auch in Entwicklungsländer lokale

Verkäufer und Hersteller von elektronischen Geräten. Beim Import von IT-Hardware für Schulen aus dem Ausland entsteht dabei für die lokalen Unternehmen eine Konkurrenz. Dies kann zu einer wirtschaftlichen Schwächung dieser Branche führen [Purington, 2010].

Auf der anderen Seite stellt sich die Frage in wie weit der Einsatz von Computer oder Laptop in Schulen sinnvoll ist, da es durchaus wichtigere Probleme gibt, welche Hilfsorganisationen zuerst lösen sollten. So kritisiert Purington [2010] zu Recht, dass ein Kind ohne Nahrung auch mit modernster Technik nicht im Stande ist gut zu lernen. Ganz nach Maslows [McLeod, 2007] müssen darum zuerst alle physiologischen Bedürfnisse erfüllt sein. Erst anschliessend lohnt es sich Zeit und Geld in weniger essentielle Forderungen zu investieren. Jedoch ist gerade Bildung ein wichtiges Instrument um ein Land aus dem Teufelskreis der Armut zu befreien [Streicher-Porte et al., 2009]. Der Einsatz von Computer führt aber nicht zwangsläufig zu einer Verbesserung der Bildung. Schlecht instruierte Lehrer und unzureichende Informationen über die Risiken der Technik, vor allem über das Internet, können ebenfalls zu negativen Effekten führen. Dann nämlich, wenn die Computer vorwiegend als Mittel zur Ablenkung und Belustigung eingesetzt werden [Kotzé et al., 2010]. Es ist darum wichtig, dass die Projektverantwortlichen die Geräte immer in Zusammenhang mit einer Schulung einführen. Diese Schulungen sollten nicht nur die entsprechenden Programme und neue Form des Unterrichts aufzeigen, sondern auch über die Risiken der Technik aufklären [Schaumburg, 2003].

5.3 Beispiele von Schweizer Hilfsorganisationen

Neben den berühmten Organisationen wie World Computer Exchange⁹ oder Computer Aid¹⁰, welche gebrauchte Geräte in England oder Amerika sammeln, gibt es auch kleinere Schweizer Hilfsorganisationen. Diese führen diverse Projekte mit gespendeten IT-Hardware aus der Schweiz durch. Da viele Unternehmen und Privatpersonen aus Industrieländern ihre IKT-Geräte alle drei bis fünf Jahre ausmustern [Bilbao-Osorio et al., 2013], kommen diese Organisationen gratis zu grossen Mengen an funktionstüchtigen und relativ neuen Geräten, die sie anschliessend weitergeben können.

Im Folgenden werden zwei Organisationen vorgestellt, welche gebrauchte IKT-Geräte in der Schweiz entgegennehmen und ins Ausland an diverse Hilfsprojekte weitervermitteln:

linuxola. Der gemeinnützige Verein linuxola [Linuxola, 2013] möchte mithilfe von gebrauchten Computern den technologischen Graben zwischen benachteiligten Regionen und der entwickelten Welt reduzieren. Dafür setzen sie das Gratis-Betriebssystem Linux ein. Gebrauchte IKT-Geräte können unter anderem in Zürich bei revamp-it.ch abgegeben werden. Der Verein unterstützt mit der gespendeten Hardware kleinere und grössere

⁹Abgerufen am 14.12.2013 unter <http://www.worldcomputerexchange.org>

¹⁰Abgerufen am 14.12.2013 unter <http://www.computeraid.org>

Projekte, wie Education-Africa¹¹. Das Projekt hat zum Ziel den Gebrauch von IKT in Afrika zu fördern und zu unterstützen. Dazu bilden sie die Lehrer und die Schüler im Umgang mit IT-Hardware aus und helfen beim Aufbau und dem Unterhalten der entsprechenden Infrastruktur. Der Verein linuxola unterstützt ein breites Band an Projekten, welche nicht nur auf die Hardware fokussiert sind, sondern auch deren Einbindung in den jeweiligen Kontext berücksichtigen. Leider erfährt man zu wenig, was mit den gespendeten Geräten nach ihrer zweiten Verwendungszeit passiert.

Labdoo.org. Die Vorgehensweise des Hilfsprojektes Labdoo.org [Labdoo, 2013] ist vergleichbar mit demjenigen des Vereins linuxola. Helfer der Organisation formatieren zuerst die Daten der gespendeten Geräte und danach installieren sie eine Linux-basierte Software. Gebrauchte Geräte können in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich an diversen Stellen abgegeben werden. Die aufgearbeitete Hardware bringen anschließend freiwillige Personen, zum Beispiel Touristen, zu den jeweiligen Zielorten. An den Zielorten unterstützen Helfer die Projekte dann zusätzlich und versuchen das spätere umweltgerechte Recycling der Geräte sicherzustellen [Geisler, 2013, Labdoo, 2013].

6 Diskussion

Den Unternehmen in der Schweiz bieten sich verschiedene End-of-Life Möglichkeiten für den Umgang mit nicht mehr gebrauchten IKT-Geräten. Sie können diese zum Beispiel direkt recyceln lassen. Durch die vorgezogene Recyclinggebühr ist diese Option für die Unternehmen kostenlos und folglich ist es sehr attraktiv auf diesem Weg den Elektronikmüll zu entsorgen. Insbesondere wenn zusätzlich die Abholung mittels einem Logistikunternehmen beim den Unternehmen angeboten wird. Zusätzlich gibt es auch spezialisierte Unternehmen, welche den ganzen Prozess wie die Beschaffung, Wartung und die fachgerechte Entsorgung übernehmen. Das Recycling hat den positiven Effekt, dass die Unternehmen keine Anreize haben, ihre gebrauchten IKT-Geräten nicht fachgerecht zu entsorgen. Auf der anderen Seite entstehen dadurch aber keine Anreize andere Alternativen zu berücksichtigen. Denn die Umweltbelastung ist gerade bei der Produktion von IKT-Geräten sehr hoch. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die IT-Hardware möglichst lange genutzt wird [Williams and Sasaki, 2003]. Die Verlängerung der Lebenszeit ist mittels dem Weiterverkauf und Spenden der Geräte umsetzbar. Vor allem das IT-Remarketing, also der Weiterverkauf, kann sich als eine ökonomisch sehr lohnenswerte Möglichkeit des End-of-Life Managements herausstellen. Zusätzlich gibt es auch für diese Option spezialisierte Unternehmen, welche das IT-Remarketing organisieren und durchführen. Somit kann ein Unternehmen von dieser Option nur profitieren. Trotzdem landet nur ein kleiner Teil der IT-Hardware im Weiterverkauf. Dies könnte damit zusammenhängen, dass sich viele Unternehmen dem Nutzen von IT-Remarketing noch nicht bewusst sind. Mit mehr Aufklärung und Werbung könnte man diesem Trend entgegenwirken. Möchte ein Unternehmen ihre Hardware nicht mehr weiterverkaufen oder

¹¹ Abgerufen am 16.12.2013 unter <http://www.education-africa.com>

ist dies aus Corporate Governance Richtlinien nicht möglich, sollte sie auf jeden Fall noch die Option des Spendens von IT-Hardware berücksichtigen. Denn auch durch das Spenden der Geräte wird deren Nutzung durch die Wiederverwendung verlängert. Viele der Punkte, welche bei Spenden ins Ausland am häufigsten zu Kritik führen, versuchten die Hilfsorganisationen aufzugreifen und zu verbessern. Ladboo [2013] hat dies schon zu einem sehr grossen Teil erreicht. Die Organisation versucht die Geräte zum Beispiel nur als Beipack von Reisenden zu transportieren und kontrolliert auch das spätere Recycling. Natürlich gibt es pädagogischer Argumente, welche für oder gegen Computer in Schulen von Entwicklungsländern sprechen.

Im Vergleich ist der Aufwand für jede End-of-Life Möglichkeit gleich. Auch Kostengründe können die Unternehmen nicht gelten machen, da jede Option keine zusätzlichen Kosten mit sich bringt und Dienstleister teilweise einen kostenlosen Abholservice anbieten. Der einzige Aufwand besteht in der Bereitstellung der gebrauchten Hardware. Im direkten Vergleich verfolgt jede der End-of-Life Möglichkeiten ein anderes Ziel. Durch das Recycling soll der Elektronikmüll fachgerecht entsorgt und Rohstoffe zurückgewonnen werden. Für ein Schweizer Unternehmen handelt es sich dabei um gesetzliche und gesellschaftliche Richtlinien. Es wäre für den Ruf eines Unternehmens sehr schädlich, wenn diese ihren Elektronikmüll nicht fachgerecht entsorgen würde. Durch den Weiterverkauf verfolgt man primär ökonomische Ziele. Ein Unternehmen kann zum Beispiel dank den zusätzlichen Einnahmen ein Teil der Neuanschaffung finanzieren. Das Unternehmen dadurch auch einen ökologischen Beitrag zur Gesellschaft und zur Umwelt leistet, ist aus ihrer Sicht vermutlich eher nebensächlich. Beim Spenden von IT-Hardware ist es wahrscheinlicher, dass dies aus sozialen oder aus ökologischen Gründen passiert. Zusammenfassend hängt die Wahl der End-of-Life Option nicht nur vom Ziel des Unternehmens ab, sondern auch vom Zustand der gebrauchten Geräte. So können stark defekte oder zerstörte Geräte nicht weiterverkauft oder gespendet werden. Ein sinnvoller Umgang wäre darum zuerst die Geräte zu sortieren und anschliessend zu entscheiden, welche man spenden oder weiterverkaufen möchte. Der Rest wird dem Recycling übergeben.

7 Schlussfolgerung

Unternehmen mustern immer wieder elektronische Geräte aus, darum ist es wichtig, dass sie ein gut durchdachtes End-of-Life Management für nicht mehr gebrauchte IKT-Geräte aufweisen. Die Universität Zürich [2013] hat ein sehr vorbildliches End-of-Life Management installiert. Generell schliessen sich die unterschiedliche End-of-Life Möglichkeiten gegenseitig nicht aus. Dabei spielt der Zustand der IKT-Geräte eine wichtige Rolle. Geräte, welche man nicht mehr wiederverwenden kann, müssen recycelt werden. Danach muss sich das Unternehmen die Frage stellen, ob sie ökonomische oder soziale Ziele verfolgt. Je nach Unternehmensleitbild werden dann die Geräte verkauft oder gespendet. Damit sich alle Unternehmen dieser zwei Optionen bewusst sind, sollte man die Entscheidungsträger auf diese Möglichkeiten stärker aufmerksam machen. Denn die

Wiederverwendung ist ökologisch sinnvoller als das Recycling von noch funktionierenden IKT-Geräten. Leider schenken viele Unternehmen dem End-of-Life-Management kaum Beachtung und konzentrieren sich primär auf die Beschaffung der IKT-Geräte. Es wäre nachhaltig sinnvoll, wenn sich dies in Zukunft ändert. Dafür sollten Unternehmen vermehrt in ein ökologischeres End-of-Life-Management investieren, welches nicht nur das Recycling der Geräte berücksichtigt.

Literatur

- [Bilbao-Osorio et al., 2013] Bilbao-Osorio, B., Dutta, S., and Lanvin, B. (2013). *The global information technology report 2013: Growth and jobs in a hyperconnected world*. World Economic Forum, Geneva and Switzerland.
- [budgetcomputer.ch, 2013] budgetcomputer.ch (2013). Occasionen und Ankauf. Gefunden am 14.12.2013 unter <http://budgetcomputer.ch>.
- [Duden, 2013] Duden (2013). Recycling. Gefunden am 18.11.2013 unter <http://www.duden.de/node/677247/revisions/1190598/view>.
- [Geisler, 2013] Geisler, F. (2013). Gefunden am 16.12.2013 unter <http://www.frankgeisler.com>.
- [Hischier et al., 2005] Hischier, R., Wäger, P., and Gauglhofer, J. (2005). Does WEEE recycling make sense from an environmental perspective? *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5):525–539.
- [IBM, 2004] IBM (2004). M-Frühling! PC-Park kostengünstig erneuert. Gefunden am 14.12.2013 unter http://test.cba-zurich.ch/cms/upload/pdf/Migros_Erfolg_Deutsch.pdf.
- [IBM, 2012] IBM (2012). Asset Recovery Solutions. Gefunden am 15.12.2013 unter <http://www-03.ibm.com/financing/ch/lifecycle/recovery/index.html>.
- [Khetriwal et al., 2009] Khetriwal, D. S., Kraeuchi, P., and Widmer, R. (2009). Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration – Learning from the Swiss experience. *Journal of Environmental Management*, 90(1):153–165.
- [Kotzé et al., 2010] Kotzé, P., van der Merwe, A., Gerber, A., Gush, K., and Villiers, R. d. (2010). Application usage of unsupervised digital doorway computer kiosks in remote locations in South Africa. In *the 2010 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, pages 93–103.
- [Labdoo, 2013] Labdoo (2013). Gefunden am 23.12.2013 unter <http://www.labdoo.org>.
- [Linuxola, 2013] Linuxola (2013). Gefunden am 23.12.2013 unter <http://www.linuxola.org>.
- [McLeod, 2007] McLeod, S. (2007). Maslow’s hierarchy of needs. Gefunden am 14.12.2013 unter <http://www.simplypsychology.org/maslow.html>.
- [Purington, 2010] Purington, D. (2010). One laptop per child. *ACM SIGCAS Computers and Society*, 40(1):28–33.

- [Reyes et al., 2012] Reyes, L., West, S., Magalini, F., Khuer, R., Terekhova, T., Dretsch, G., and Buetti, C. (2012). End of Life Management for ICT Equipment. Gefunden am 12.12.2013 unter http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/4B/04/T4B0400000B0013PDFE.pdf.
- [Schaumburg, 2003] Schaumburg, H. (30.01.2003). *Konstruktivistischer Unterricht mit Laptops? Eine Fallstudie zum Einfluss mobiler Computer auf die Methodik des Unterrichts*. PhD thesis, Freie Universität Berlin, Berlin.
- [Sommerhäuser, 2013] Sommerhäuser, L. (2013). IT-Remarketing - Althardware als Finanzierungsquelle. Gefunden am 19.12.2013 unter <http://www.itmittelstand.de/home/a/althardware-als-finanzierungsquelle.html>.
- [Streicher-Porte, 2006] Streicher-Porte, M. (2006). SWICO/S.EN.S, the Swiss WEEE recycling systems and best practices from other European systems. In *Electronics and the Environment, 2006. Proceedings of the 2006 IEEE International Symposium on*, pages 281–287.
- [Streicher-Porte et al., 2009] Streicher-Porte, M., Marthaler, C., Böni, H., Schluep, M., Camacho, Á., and Hilty, L. M. (2009). One laptop per child, local refurbishment or overseas donations? sustainability assessment of computer supply scenarios for schools in colombia. *Journal of Environmental Management*, 90(11):3498–3511.
- [Swico Recycling, 2013a] Swico Recycling (2013a). Abholauftrag für Unternehmen. Gefunden am 18.12.2013 unter <http://www.swicorecycling.ch/de/entsorgen/abholauftrag-fuer-unternehmen>.
- [Swico Recycling, 2013b] Swico Recycling (2013b). vRG-Tarife. Gefunden am 19.12.2013 unter <http://www.swicorecycling.ch/de/administration/vrg-tarife>.
- [Swisscom, 2008] Swisscom (2008). Swisscom IT Services wird strategischer IT-Partner der Mobiliar. Gefunden am 15.12.2013 unter http://www.swisscom.ch/de/about/medien/press-releases/2008/05/20080522_01_Mobiliar.html.
- [Swisscom, 2013a] Swisscom (2013a). Swisscom IT Services - Client Hardware. Gefunden am 15.12.2013 unter <http://www.swisscom.ch/its/de/it-services/loesungen/workplace/dynamic-workplace-solutions/client-hardware.html>.
- [Swisscom, 2013b] Swisscom (2013b). Swisscom IT Services - Credit Suisse Workplaces weiter in den Händen von Swisscom IT Services. Gefunden am 15.12.2013 unter <http://www.swisscom.ch/its/de/it-services/news/aktuelles/credit-suisse-workplaces-weiter-in-den-haenden-von-swisscom-it-services.html>.

- [Universität Zürich, 2013] Universität Zürich (2013). Ausserbetriebnahme / Wiederverwendung oder Entsorgung von IT-Geräten. Gefunden am 15.12.2013 unter <http://www.id.uzh.ch/dl/hw/entsorgen.html>.
- [Widmer, 2005] Widmer, R. (2005). Occasionsgeräte: Fast so gut wie neu. Gefunden am 14.12.2013 unter <http://www.ktipp.ch/artikel/d/occasionsgeraete-fast-so-gut-wie-neu>.
- [Widmer et al., 2005] Widmer, R., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M., and Böni, H. (2005). Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5):436–458.
- [Williams and Sasaki, 2003] Williams, E. D. and Sasaki, Y. (2003). Energy analysis of end-of-life options for personal computers: resell, upgrade, recycle. In *Conference Record. 2003 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*, pages 187–192.
- [World Computer Exchange, 2013] World Computer Exchange (2013). Gefunden am 14.12.2013 unter <http://www.worldcomputerexchange.org>.