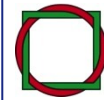


Beratungsleistungen zu Umweltauswirkungen des WiRD -Projektes

Henning Wilts, Nadja von Gries

26. April 2016



Wuppertal Institut
für Klima, Umwelt, Energie
GmbH

Inhalt

1	Einleitung.....	4
2	Vorschlag mengenmäßiges Bilanzierungsmodell.....	5
2.1	Anforderungen an ein Datenerfassungskonzept.....	5
2.2	Umsetzung in Flandern.....	7
2.3	Entwicklung eines mengenmäßiges Bilanzierungs-modells für Betriebe im deutschen Kontext.....	8
3	Vorschlag ökologisches Bilanzierungsmodell.....	11
3.1	Ansätze zur ökologischen Bewertung.....	11
3.2	Umsetzungsbeispiele aus Österreich, Groß-Britannien und Flandern.....	12
3.3	Entwicklung eines ökologischen Bilanzierungs-modells für Betriebe im deutschen Kontext.....	14
4	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	16
5	Literatur.....	17
6	Anhang.....	19

1 Einleitung

Wiederverwendung und insbesondere die Vorbereitung zur Wiederverwendung u.a. durch Reparatur und Wiederaufbereitung von Produkten sind in den letzten Jahren zunehmend in den Fokus politischer Initiativen geraten. So weisen insbesondere auf europäischer Ebene sowohl der Fahrplan zu einem ressourceneffizienten Europa als auch der Aktionsplan Kreislaufwirtschaft der Europäischen Kommission auf die Potentiale hin, die mit Blick auf Ressourceneinsparungen aber auch Arbeitsplätze durch verbesserte Strukturen in diesem Bereich realisiert werden könnten.

In Deutschland hat sich das Projekt „Wiederverwendungs- und Reparaturzentren in Deutschland“ das Ziel gesetzt, die zahlreichen bestehenden Initiativen zu vernetzen und so zur Entwicklung einheitlicher Qualitäts- und Berichtsstandards beizutragen. Vor diesem Hintergrund zielt das hier dargestellte Arbeitspaket zur wissenschaftlichen Begleitung des WIRD-Projekts insbesondere auf ökologische Evaluierung der verschiedenen Maßnahmen zur Vorbereitung zur Wiederverwendung ab. Dazu wurden ökologische und mengenmäßige Bilanzierungsmodelle, die bereits im In- und Ausland angewendet werden, auf ihre Übertragbarkeit für das zu entwickelnde Dachmarkenkonzept und Lizenzierungsmodell überprüft und darauf aufbauend ein Konzept für ein solches Evaluierungsmodell für die regelmäßige Selbstüberprüfung der im Dachverband vertretenen Institutionen entwickelt.

Im Folgenden werden eine Struktur für ein mengenmäßiges Erfassungsmodell beschrieben (Kapitel 2), darauf aufbauend das Konzept eines ökologischen Bewertungsmodells (Kapitel 3). Das Schlusskapitel ordnet den Arbeitsbaustein in das Gesamtprojekt ein und zeigt insbesondere weiteren Forschungsbedarf auf.

2 Vorschlag mengenmäßiges Bilanzierungsmodell

Die Datendokumentation der ein- und ausgehenden Produkte in den Wiederverwendungsbetrieben bildet unter anderem die Basis für die Berechnung von Wiederverwendungsquoten. Bisher erfassen die Betriebe in Deutschland ihre Daten uneinheitlich oder gar nicht. Dadurch wird eine konsistente Berechnung der Wiederverwendungsmengen auf aggregierter Ebene bisher erheblich erschwert. Mit einem einheitlichen Erfassungskonzept würde es möglich, in konsistenter Weise die Anteile der wiederverwendeten Produkte in Deutschland zu berechnen.

Für die Entwicklung eines solchen Konzepts, werden in diesem Kapitel zunächst die Anforderungen an ein solches Modell auf Basis des Status Quo des Wiederverwendungs-Sektors in Deutschland und ökologischer Überlegungen formuliert. Anschließend wird das mengenmäßige Bilanzierungsmodell der Wiederverwendungs-Zentren in Flandern als europäischem Best Practice Beispiel kurz vorgestellt und im letzten Schritt mit Blick auf seine Übertragbarkeit vor dem Hintergrund der Anforderungen überprüft und ein Bilanzierungsmodell vorgeschlagen.

2.1 Anforderungen an ein Datenerfassungskonzept

Die Strukturen der Wiederverwendungs-Betriebe und deren Aktivitäten in Deutschland sind sehr heterogen. Deutschlandweit erfolgt ein Großteil der Aktivitäten im Bereich der Wiederverwendung unter Einbindung sozialer Betriebe (z. B. kirchliche Einrichtungen, Kooperationen mit dem Roten Kreuz und soziale Beschäftigungsinitiativen) (Broehl-Kerner, Elander, Koch, & Vendramin, 2012; Deutsche Umwelthilfe, 2006; Schomerus, Fabian, Fouquet, & Nysten, 2014). Der tatsächliche Status Quo der Akteurskonstellationen ist allerdings unbekannt. So heißt es in einer der Studien: „Leider ergab sich [...] nur eine bestenfalls kursorische Momentaufnahme der Aktivitäten, da der Markt nach wie vor lokal dominiert und wenig überschaubar ist und viele Akteure nicht bereit oder in der Lage waren, Informationen bereitzustellen“ (Broehl-Kerner u. a., 2012). Die Befragung im Rahmen des WIRD Projekts bestätigt dieses heterogene Bild. Beispielsweise zeigen die Ergebnisse, eine Spannweite von Entsorgungskosten zwischen 0 und 500.000 Euro pro Jahr – offenbar ein Resultat unterschiedlicher Kooperationsvereinbarungen. Auch wird auf Basis der Befragungsergebnisse hinsichtlich der Mengen deutlich, dass nicht alle Betriebe Daten dokumentieren.

Aus der Betrachtung der Wiederverwendungspraxis resultieren Konsequenzen für die Gestaltung des mengenmäßigen Bilanzierungsmodells. Ein umsetzbares Bilanzierungsmodell muss die heterogenen Strukturen berücksichtigen, dementsprechend muss das Modell so gestaltet werden, dass es für Betriebe, die bisher keine

Datendokumentation durchführen, aber auch für Betriebe mit bestehendem Datenerfassungssystem einfach und unproblematisch umsetzbar ist.

Es lassen sich folgende Anforderungen formulieren, die in dem Modell berücksichtigt werden sollen:

- Im Sinne eines adäquaten Datenerfassungsaufwand (schnelle Eingabe auch in einfache Kassensysteme) bei Gewährleistung der nötigen Datentiefe (Aussagekraft der Produktkategorien) soll die Anzahl der Produktkategorien möglichst gering gehalten werden.
- Die Produktkategorien sollen nach funktionalen Kriterien klassifiziert werden (z.B. Einrichtungsgegenstand, Sportgerät). Dies entspricht der typischen Dokumentationsweise, wenn in Wiederverwendungsbetrieben Daten erfasst werden (vgl. Fragebogenrückläufe).

Aus Umweltperspektive geraten insbesondere Elektro- und Elektronikgeräte in den Fokus, denn sie enthalten viele wertvolle Rohstoffe wie Edelmetalle oder Seltene Erden. Je nach betrachtendem Elektro- und Elektronikgerät sind die Ressourcenaufwendungen des Ressourcenabbau und der Herstellung der Geräte sehr unterschiedlich: „Produktvielfalt und ausgedehnte Sortimente dominieren den Markt. [...] Komplexe Materialverbunde, hybride Bauteilstrukturen mit einer Vielzahl an verschiedenen Werkstoffen dominieren das Produktdesign“ (Faulstich, Mocker, Pfeifer, Köglmeier, & Egner, 2010). Ein Mobiltelefon trägt etwa einen 75,3 kg schweren ökologischen Rucksack (mehr als 940-mal schwerer als das Mobiltelefon selbst) mit sich herum (Wuppertal Institut, 2013). Ein LCD Fernseher hingegen verbraucht entlang seines Lebenszyklus 2666 kg Ressourcen (NABU, o. J.).

Auch die Nutzungsdauern der Produkte können sich stark unterscheiden. So liegt beispielsweise die durchschnittliche Nutzungsdauer von Smartphones bei etwa 2 Jahren (Manhart, Riewe, Brommer, & Gröger, 2012), Flachbildfernseher hingegen werden im Schnitt zwischen 5 und 6 Jahre genutzt (Prakash, Dehoust, Gsell, Schleicher, & Stamminger, 2016). Mit Blick auf eine ökologische Bewertung der erfassten Produktmengen (siehe Kapitel 3) würde eine aggregierte Datenerfassung dieser Produktkategorie zu kurz greifen. Daher sollen folgende Anforderungen bei der Entwicklung des mengenmäßigen Bilanzierungsmodells berücksichtigt werden:

- Die Produktkategorie der Elektro- und Elektronikgeräte soll in Unterkategorien eingeteilt werden.
- Die Bildung der Unterkategorien soll sich an der Definition von Sammelgruppen und Gerätekategorien des Rechtsrahmens orientieren. Die Gerätekategorien des Rechtsrahmens tragen der unterschiedlichen Beschaffenheit, Lebensdauer usw. aller denkbaren Elektro(nik)geräte Rechnung und bieten gegenüber einer unhandlichen Klassifizierung von Einzelprodukten daher eine systematische Möglichkeit,

unterschiedliche Produktcharakteristika bei der Produktklassifizierung zu berücksichtigen. Weiterhin ermöglicht bei der Bildung der Kategorien, die Berücksichtigung der Sammelgruppengestaltung im ElektroG (die sich in der Struktur der Datendokumentation der gesammelten Elektro- und Elektronikaltgeräte wiederfindet), eine weitere Zusammenfassung der Gerätekategorien und einen späteren Vergleich der wiederverwendeten und gesammelten Mengen.

2.2 Umsetzung in Flandern

Bereits seit 20 Jahren spielt der Wiederverwendungssektor in Flandern eine bedeutende Rolle und ist heute fester Bestandteil der flämischen Abfallwirtschaft. Das Dokumentationswesen basiert mittlerweile auf einem Registrierungssystem, welches über einen gemeinsamen zentralen Server (ECLIPS) betrieben wird (OVAM, 2015). ECLIPS besteht aus einer Reihe von Modulen, die eingesetzt werden, um die logistischen Prozesse der Wiederverwendungsbetriebe zu verfolgen (ebd.): z.B. Sammel- und Routenplanung (Abholungen in z.B. Haushalten, Wertstoffhöfen), Aufbereitung und Reparatur der Produkte, Pflege der Kundendaten, Registrierung von Arbeitsstunden, Reporting und Abfall-Registrierung. Mit ECLIPS werden sämtliche ein- und ausgehenden Produkte (Input, Wiederverwendung, Restmüll, Recycling) dokumentiert (ebd.).

Durch eine vorgegebene Produktklassifizierung und Tabellen mit Durchschnittsgewichten wird sichergestellt, dass die Mengenbilanzierung nach einem einheitlichen System erfolgt (ebd.). Dieses wird durch das flämische Abfallamt OVAM in Zusammenarbeit mit Recupel (der Organisation zur Umsetzung der Herstellerverantwortung für Elektro- und Elektronikgeräte) und dem Dachverband der Wiederverwendungszentren, Komosie, kontinuierlich aktualisiert. Die Tabellen aus dem Jahr 2014 wurden – dankenswerterweise – von OVAM für das Projekt zur Verfügung gestellt.

In dem System sind die Produkte Haupt- und Subgruppen zugeordnet. Die erste der drei Differenzierungsebenen ist unterteilt nach: Möbel, Textilien, Hausrat, „Do it yourself“, Freizeit, Bücher, Multimedia, Verkehrsmittel, Elektro- und Elektronikgeräte, Gasgeräte und sonstiges, Leuchten. Auf der zweiten Differenzierungsebene werden Subgruppen gebildet, wie etwa Heimtextilien der Hauptgruppe Textilien. Zugehörige Produkte auf der dritten Differenzierungsebene sind in diesem Beispiel Gardinen oder Bettzeug.

Alle Produkte, die in den Prozess der Aufbereitung/Vorbereitung zur Wiederverwendung eingehen, werden in Stückzahlen oder gruppiert in Kisten in ECLIPS registriert. Für alle ausgehenden Produkte erfolgt die Registrierung im Kassensystem in Stück. Für alle Produkte sind in dem System Durchschnittsgewichte hinterlegt, so dass die Stückzahlen in Tonnen umgerechnet werden können. Dadurch wird ein Vergleich mit ebenfalls massenbasierten Abfallstatistiken oder in Verkehr gebrachten Produktmengen möglich. Die Durchschnittsgewichte werden auf Basis regelmäßiger Untersuchungen aktualisiert.

Die Durchschnittsgewichte sind je nach Produkt aggregiert für die Hauptgruppe oder produktspezifisch hinterlegt. Die Hauptgruppen „Verkehrsmittel“, „Gasgeräte und Sonstiges“

sowie „Elektro- und Elektronikgeräte“ sind mit Durchschnittsgewichten der dritten Differenzierungsebene hinterlegt (wobei trotz produktspezifischer Erfassung für alle Verkehrsmittel dasselbe Durchschnittsgewicht angesetzt wird). Produkte dieser Hauptgruppen werden in dem Prozess der Aufbereitung/Vorbereitung zur Wiederverwendung mit einem Barcode versehen, so dass an der Kasse keine manuelle Eingabe des Produkts nötig ist, sondern automatisch der entsprechende Produkttyp mit Durchschnittsgewicht zugeordnet wird. Die restlichen Produktgruppen werden mit Durchschnittsgewichten der ersten Differenzierungsebene hinterlegt. Für diese Produkte erfolgt die Zuordnung an der Kasse manuell, da sie keinen Barcode haben.

2.3 Entwicklung eines mengenmäßiges Bilanzierungsmodells für Betriebe im deutschen Kontext

Im Sinne des Abgleichs der formulierten Anforderungen und des flämischen Massenbilanzierungssystems soll das Grundgerüst der Produktkategorisierungen nach funktionalen Kriterien des flämischen Beispiels übernommen werden. Dabei sollen bis auf Elektro- und Elektronikgeräte, alle Produkte nach der entsprechenden Hauptgruppe erfasst und Durchschnittsgewichte der ersten Differenzierungsebene hinterlegt werden. Damit wird die Anzahl der Produktkategorien möglichst gering gehalten, jedoch Daten generiert, mit denen eine sehr viel höhere Aussagekraft (mit Blick auf die Vergleichbarkeit) gegenüber einer aggrigierten Dokumentation erzielt werden kann.

Elektro- und Elektronikgeräte sollen in Subgruppen erfasst werden. Im Gegensatz zum flämischen System ist von einer manuellen Zuordnung der Produkte im Kassensystem auszugehen, so dass, im Rahmen eines handhabbaren Dokumentationsaufwands, eine produktspezifische Zuordnung nicht realisierbar ist. Die Bildung der Unterkategorien orientiert sich an der Definition von Gerätekategorien und der Sammelgruppen des Rechtsrahmens. Wobei eine Subgruppe der Gerätekategorie der Haushaltsgroßgeräte entspricht und zwei Subgruppen entsprechend der Sammelgruppe 3 und 5 gemäß ElektroG gebildet wurden. Bei der Gruppierung wurde so vorgegangen, dass zunächst die Durchschnittsgewichte je Gerätekategorie bestimmt und anschließend die Gerätekategorien im Sinne der Sammelgruppen weiter zusammengefasst (bzw. bei Monitoren separiert) wurden. Hintergrund dieser schrittweisen Vorgehensweise ist die Sicherstellung, nur Gerätekategorien zusammenzulegen, die auch ein ähnliches Durchschnittsgewicht aufweisen.

ist die Sammelgruppengestaltung im ElektroG, die sich in der Struktur der Datendokumentation der gesammelten Elektro- und Elektronikaltgeräte wiederfindet. Ein Vergleich der wiederverwendeten Mengen und der gesammelten Mengen ist somit möglich.

Die folgende Tabelle zeigt einen Vorschlag für die Klassifizierung der Produkte und die zugehörigen Durchschnittsgewichte (Datenbasis des flämischen Abfallamts OVAM). Dabei wird angenommen, dass die Zusammensetzungen der Gruppierungen in Flandern vergleichbar mit den Produkten sind, die in Deutschland zur Wiederverwendung

vorbereitet/aufbereitet werden. Langfristig ist zu überprüfen, ob die Übertragbarkeit gegeben ist.

Für Elektro- und Elektronikgeräte und Gasgeräte befindet sich im Anhang eine Liste mit produktspezifischen Gewichten (in niederländisch). Für die Zusammensetzung der vorgeschlagenen Gruppen liegt keine Referenz vor (produktgenaue Dokumentation in Flandern), eine verlässliche Angabe von Durchschnittsgewichten (insbesondere mit Blick auf Gruppen, die sehr leichte aber auch sehr schwere Produkte enthalten können) setzt daher die empirische Überprüfung der Gruppenzusammensetzung voraus. Solange solche Untersuchungsergebnisse nicht vorliegen, empfiehlt es sich die Produkte in der vorgeschlagenen Klassifizierung, wie alle Produkte, stückzahlenmäßig zu erfassen (jedoch wird zunächst keine Umrechnung in Tonnen erfolgen). Auch wenn dadurch der Abgleich mit den in Verkehr gebrachten Mengen und Abfallstatistiken eingeschränkt ist, können zumindest die wiederverwendeten Stückzahlen der Betriebe untereinander verglichen werden. Zudem wird eine retrospektive Mengenberechnung möglich. Als Alternativoption zeigt die nachfolgende Tabelle auch für Elektro- und Elektronikgeräte sowie Gasgeräte aggregierte Produktgewichte für die Kategorien 10 bis 13 an. Die Berechnung basiert auf einer Annahme der Gruppenzusammensetzung der einzelnen Kategorien und anschließender Mittelwertbildung. Die produktgenauen Gewichten wurden der Datenbasis des flämischen Abfallamtes OVAM entnommen (siehe Anhang). Da keine empirische Überprüfung der Gruppenzusammensetzung vorliegt und große Unsicherheiten bestehen, sind die Daten grau hinterlegt (um sie von den Durchschnittsgewichten der anderen Kategorien, für die von einer besseren Datenqualität auszugehen ist, deutlich abzugrenzen).

Nr.	Kategorie	Beispiele	Durchschnittsgewicht in kg
1	Möbel	TV Schrank, Bettgestell, schwerer Teppich	26,6
2	Textilien	Hose, Gardinen, Handtasche, Sportschuhe	0,26
3	Hausrat	Kochgeschirr, Eimer, Kerzenständer	0,34
4	„Do it yourself“	Schubkarre, Jalousie, Duschkopf	8,48
5	Freizeit	Puzzle, Aquarium, Koffer	3,9
6	Bücher	Belletristik, Sachbücher	0,5
7	Multimedia	Videospiele, Musik, Filme	0,14
8	Verkehrsmittel	Mountainbike, Kinderwagen, Rollstuhl	13
9	Leuchten	Hängelampe, Tischlampe	1,9
10	Gasgeräte	Gasherd, Gas Boiler	35 ^a
11	Elektro- und Elektronikgeräte Haushaltsgroßgeräte	Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschine, Geschirrspülmaschine	48,35 ^b
12		Bildschirme, Monitore und TV Geräte	5,3 ^c

13	Haushaltskleingeräte , IT- und Telekommunikationsgeräte, Geräte der Unterhaltungselektronik, Elektrische und elektronische Werkzeuge, Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte	Haushaltskleingerät (Toaster, Fön)	7 ^d	6,85
		IT- und Telekommunikationsgeräte (PC, Drucker, Tastatur)	8,15 ^e	
		Geräte der Unterhaltungselektronik (Hi-Fi-Anlage, Musikinstrument)	6,15 ^f	
		Elektrische und elektronische Werkzeuge (Rasenmäher, Heckenschere)	7,2 ^g	
		Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte (Elektrische Eisenbahn, Fahrradcomputer)	7,44 ^h	

a: 50% Herd (50 kg/St.), 25% Kochplatten (15 kg/St.), 25% Boiler (25 kg/St.); b: 15% Kühlschrank (46,68 kg/St.), 15% Gefrierschrank (46,68 kg/St.), 15% Waschmaschine (54,17 kg/St.), 15% Wäschetrockner (54,17 kg/St.), 15% Geschirrspüler (54,17 kg/St.), 15 % Herd und Backofen (54,17 kg/St.), 2% Elektrische Kochplatten (15 kg/St.), 4% Mikrowellengerät (10 kg/St.), 2% Elektrische Heizkörper (25 kg/St.), 2% Klimagerät (32 kg/St.); c: 100% LCD Gerät (7 kg/St.); d: 20% Haartrockner (3 kg/St.), 20% Küchenmaschine (4 kg/St.), 10% Nähmaschine (15 kg/St.), 10% Personenwaage (2 kg/St.), 20% Staubsauger (8 kg/St.), 10% Bügeleisen (4,5 kg/St.), 5% Uhr (2 kg/St.), 5% Wecker (1 kg/St.); e: 20% PC (20 kg/St.), 20% PC Zubehör (5 kg/St.), 15% PC Tastatur (3 kg/St.), 15% Telefon (1 kg/St.), 20% Drucker (7 kg/St.), 5% Multifunktionsdrucker (20 kg/St.), 5% Faxgerät (3 kg/St.); f: 25% Lautsprecher (7 kg/St.), 15% Radio (3 kg/St.), 15% Hi-Fi Anlage (10 kg/St.), 15% Verstärker (5 kg/St.), 15% DVD Spieler (6 kg/St.), 5% Videokamera (1 kg/St.), 5% Keyboard (10 kg/St.), 5% Plattenspieler (5 kg/St.); g: 80% Sonstige Werkzeuge (2 kg/St.), 20% Rasenmäher (28 kg/St.); h: 100% Sonstiges Spielzeug (7,44 kg/St.)

Die Datendokumentation der ausgehenden Produkte der Wiederverwendungsbetriebe soll in 18 Kategorien erfolgen. Bei der Zuordnung der Produkte ist zu beachten, dass schwere Teppiche der Kategorie „Möbel“ (1) und Koffer der Kategorie „Freizeit“ (5) zugeordnet werden. Elektrisch betriebenes Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte werden den Kategorien 17 und 18 zugeordnet. Das beigefügte Excel-Dokument kann von den Betrieben als Vorlage für die Datendokumentation verwendet werden

Vorschlag ökologisches Bilanzierungsmodell

Das folgende Kapitel stellt generelle Ansätze zur ökologischen Bewertung von Produkten und Umsetzungsbeispiele für eine Bewertung der Wiederverwendung von Produkten aus Umweltsicht vor. Darauf aufbauend wird ein ökologisches Bilanzierungsmodell für den deutschen Kontext vorgeschlagen.

2.4 Ansätze zur ökologischen Bewertung

Eine der zentralen systematischen Herangehensweisen bei der Bewertung von Produkten hinsichtlich ihrer Umweltwirkung sind Lebenszyklusanalysen, die es erlauben, die gesamten Dienstleistungen und Prozesse eines Produkts entlang seines Lebenswegs zu bewerten (Brunner & Rechberger, 2004). Bereits in den 1980er Jahre wurde die LCA Methode entwickelt; heute gibt es eine Normenreihe (DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044), in der

Grundsätze und Rahmenbedingungen als auch Anleitungen für das Vorgehen dargestellt werden (ebd.). Das festgeschriebene Verfahren umfasst vier Schritte: Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, Sachbilanz (Datensammlung und -aufbereitung), Wirkungsabschätzung (Interpretation der Daten hinsichtlich der Umweltwirkungen), Auswertung.

Mit Hilfe von LCA-Datenbanken, die über konsistente und transparente Datensätze zu einzelnen Prozessen verfügen, kann eine hohe Qualität der Sachbilanzdaten gewährleistet werden. Die Schweizer Datenbank Ecoinvent¹ gehört dabei zu der weltweit führenden LCA-Datenbank, seit 2013 ist bereits die dritte Version der Ecoinvent Datenbank auf dem Markt erhältlich. Eine weitere bedeutende Datenbank ist GaBI². Das Webportal ProBas³ des Umweltbundesamtes und des Internationalen Instituts für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien stellt ebenfalls eine Bibliothek für Lebenszyklusdaten dar.

Das MIPS-Konzept (Material-Input pro Serviceeinheit) ist ein vom Wuppertal Institut entwickelter Spezialtyp der Lebenszyklusbewertungen und ein inputorientiertes Verfahren zur Bewertung der Umweltbelastungen von Produkten und Dienstleistungen (Ritthoff, Rohn, & Liedtke, 2002). Rechtfertigung der Input-Fokussierung ist die Sachlage, dass jeder Input durch Prozesse zu Output wird und der Materialinput in einem direkten Zusammenhang mit der Umweltbelastung steht, weshalb die Messung des Inputs für eine Abschätzung der Umweltwirkungen die Grundlage des Konzepts bildet (ebd.). Alle Inputs entlang des Lebenszyklus werden auf die Ressourcenverbräuche zurückgerechnet; für Energieverbräuche und Transporte wird der Materialinput über Verrechnungsfaktoren bestimmt (ebd.). Die ermittelten Materialinputs werden nach den fünf Kategorien getrennt ausgewiesen: abiotische Rohstoffe, biotische Rohstoffe, Bodenbewegung in der Land- und Forstwirtschaft (mechanische Bodenbearbeitung oder Erosion), Wasser und Luft. Die Bewertung der Umweltwirkungen erfolgt je nach Höhe des Rohstoffeinsatzes, unter der Annahme, dass die Reduktion des Materialinputs mit einer verringerten Umweltbelastung einhergeht (ebd.). So wird eine Bewertung basierend auf schwer erfassbaren Outputströmen, wie etwa Emissionen, vermieden. Die MIPS-Berechnungen sind in sieben Schritte unterteilt und in einem Leitfaden als Praxisanleitung manifestiert (ebd.).

2.5 Umsetzungsbeispiele aus Österreich, Großbritannien und Flandern

In Österreich wurden von der Universität für Bodenkultur in Wien mit der Methode der Ökobilanz ISO 14040 die ökologischen Effekte der Wiederverwendung für Vorarlberger Produkte untersucht (Obersteiner, Pertl, & Schmied, 2014). Die im Rahmen des Pilotversuchs am Wertstoffhof Nenzing gesammelten Elektrogeräte sowie die bei den unterschiedlichen Entrümpelungen als wiederverwendbar eingestufteten Produkte wurden

1 <http://www.ecoinvent.org/>

2 <http://www.gabi-software.com/deutsch/index/>

3 <http://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php>

entsprechend kategorisiert und einer detaillierten Bewertung unterzogen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass durch die Wiederverwendung eines gebrauchten Produktes und die damit verbundene Nutzungsverlängerung, ein vergleichbares Neuprodukt substituiert wird. Die Umweltauswirkungen wurden mit Blick auf den Treibhauseffekt und unter Zuhilfenahme des LCA-Tools GaBi 6.0 berechnet. Die Ergebnisse der Bewertung des Pilotversuchs am Wertstoffhof Nenzing zeigen, dass nur 4 Produkte mit einem Massenanteil von 58% ökobilanziell bewertet werden konnten. Die übrige große Bandbreite an Produkten wurden anhand der Materialzusammensetzung bewertet (38%) bzw. aufgrund von Unsicherheiten aus der Analyse ausgeschlossen (4%). Bei ausschließlicher Berücksichtigung der Materialien können wichtige Umweltwirkungen, die etwa aus dem Herstellungsprozess der Produkte selbst, aus Änderungen hinsichtlich der Energieeffizienz von Produkten oder aus der Nutzungsphase resultieren, nicht mit einbezogen werden. Die Ergebnisse der Bewertung des Pilotversuchs der Entrümpelungen zeigen ein ähnliches Bild: 75,5 % der wiederverwendeten Produktmasse wurde bewertet, 5,2% wurden auf Grund von Unsicherheiten ausgeschlossen und 19,3 % der Produktmasse war nicht bewertbar. Die Schlussfolgerungen der Untersuchung zur Beurteilung der Eignung zur Wiederverwendung stellen auf den Einfluss der Nutzungsphase der energieverbrauchenden Produkte ab. Produkte mit kurzen Innovationszyklen im Hinblick auf den Energieverbrauch seien für eine Wiederverwendung weniger gut geeignet, Produkte ohne Energieverbrauch seien für die Wiederverwendung bestens geeignet. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass das Ausmaß der ökologischen Vorteilhaftigkeit entscheidend vom Nutzerverhalten abhängt. Denn selbst die Wiederverwendung besonders energieverbrauchsintensiver Produkte kann gegenüber der Anschaffung eines Neuproduktes unter Umständen, z.B. bei geringer Nutzungsintensität, ökologisch sinnvoll sein. Zum Zeitpunkt des Verkaufs der Gebrauchtprodukte ist der Verlauf der Nutzungsphase noch völlig unklar, zwar kann beim Verkaufsgespräch die Häufigkeit der Nutzung theoretisch erfragt werden, die Gesamtdauer der Nutzung bleibt jedoch unbekannt. In der Praxis gibt es demnach zig verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten der Nutzungsphase von ein und demselben Produkt, die in unterschiedlichen Ergebnissen für die Umweltwirkungen resultieren.

(WRAP, 2011a) hat eine Methode entwickelt, die die ökologischen und ökonomischen Effekte der „Vorbereitung zur Wiederverwendung“ untersucht. Die Methode basiert ebenfalls auf der Methode der Ökobilanz ISO 14040. Mit Blick auf die ökologischen Effekte können mit der Methode die Umweltwirkungen Treibhausgasemissionen, Energie- und Ressourcenverbrauch berechnet werden. Die Methode empfiehlt die Anteile zu berücksichtigen zu denen das wiederverwendete Produkt ein Neuprodukt, ein Altprodukt oder gar nichts ersetzt. Als Datenquellen werden Umfragen oder Marktdaten vorgeschlagen. Die Daten einer Umfrage, die in Großbritannien durchgeführt wurde (WRAP, 2013), zeigen beispielsweise, dass nur etwa ein Drittel von wiederverwendeten Produkten anstelle von Neuprodukten erworben werden, und zwei Drittel sind entweder zusätzliche Käufe oder wären nicht gekauft worden, wenn die Gebrauchtprodukte nicht zur Verfügung gestanden hätten. Je nach den Umständen, kann der Kauf eines Gebrauchtproduktes

- ein Neuprodukt
- ein Altprodukt

- einen Service (z.B. Waschsalon) oder
- nichts (würde das Gebrauchtprodukt nicht angeboten, würde keine Nachfrage bestehen)

ersetzen (WRAP, 2013). Dementsprechend können die ökologischen Effekte der Wiederverwendung von ein und demselben Produkt stark variieren. Für weitere Details der Bewertungsmethode wird auf (WRAP, 2011a) verwiesen. Die Methode wurde für spezifische Kleidungs- und Möbelstücke, sowie Elektro- und Elektronikgeräte getestet. Beispielsweise wurden die Effekte der Wiederverwendung von Waschmaschinen untersucht (WRAP, 2011d). Bei der Analyse wurde davon ausgegangen, dass die wiederverwendete Maschine nach einer Instandsetzung (z.B. Erneuerung von Muttern, Testwaschgänge etc.) 6 weitere Jahre genutzt werden kann. Die Ergebnisse zeigen, eine Einsparung von Treibhausgasemissionen. Allerdings zeigt eine Sensitivanalyse, dass, sobald mehr als zwei Instandsetzungen im zweiten Leben einer Waschmaschine erfolgen, sogar Treibhausgasemissionen verursacht werden. Ähnlich wie im österreichischen Beispiel, unterstreichen die Lebenszyklusanalysen, dass die Frage, ob eine Wiederverwendung aus ökobilanzieller Sicht sinnvoll ist und welches Ausmaß die Umweltwirkungen haben, hochgradig von dem spezifischen Lebenszyklus abhängt.

Das niederländische Forschungsinstitut TNO hat für das Kringloop Wiederverwendungsnetzwerk ein Rechenmodell entwickelt, mit dem die eingesparten CO₂ Emissionen durch die Aktivitäten der Wiederverwendungsbetriebe ermittelt werden können (Secunda, 2011). Das Modell basiert auf der Annahme, dass die Nutzungsdauer eines jeden Produktes um die Hälfte verlängert wird, und die Produktions- und Entsorgungsmengen um ein Drittel verringert werden können. Die CO₂ Emissionen aller Aktivitäten (z.B. Sammlung, Transport, Reparatur und Verkauf eines Möbelstücks oder Elektrogeräts) basieren auf Literaturwerten (Ecoinvent 2.0, Daten des SenterNovems und von TNO Studien). Weitere Erläuterungen zu dem Rechenmodell können in (Secunda, 2011) nachgelesen werden (in niederländisch), detaillierte Informationen zur Verfahrensweise liegen allerdings nicht vor. Das Modell wird in den Niederlanden und in Flandern angewendet.

2.6 Entwicklung eines ökologischen Bilanzierungsmodells für Betriebe im deutschen Kontext

In dem vorherigen Kapitel wird deutlich, dass die Ergebnisse von Lebenszyklusanalysen (ungeachtet der Methodenausdifferenzierung) massiv von der Produktion des Produkts (z. B. Materialkomposition, Produktdesign), Konsummuster (z. B. Ersetzen von Neuprodukt vs. zusätzlicher Konsum), Nutzungsphase (z. B. Produktalter) und der abfallwirtschaftlichen Praxis abhängen. Alle Ansätze basieren daher auf einer mehr oder weniger detaillierten Analyse der Materialflüsse und Annahmen für den Verlauf des Lebenszyklus. Nur so können Schätzungen für die mit der Wiederverwendung verbundenen Vorteile für die Umwelt gegeben werden. Die Validität der Bewertungen in der Praxis hängt stark von der Qualität der Inputdaten in Bezug auf den Anwendungsbereich ab.

Insbesondere das niederländische Rechenmodell hat einen starken Praxisbezug. So können Wiederverwendungsbetriebe ihre CO₂ Einsparungen selbst berechnen und kontinuierlich ihren Beitrag zum Umweltschutz evaluieren. Die Anwendbarkeit des Modells für Betriebe im deutschen Kontext ist jedoch nicht überprüfbar, da für eine solche Beurteilung hinreichende Informationen über das Modell nicht zur Verfügung stehen.

Im Rahmen des begrenzten Projektbudgets wird nachfolgender Berechnungsansatz vorgeschlagen. Das Modell basiert, wie alle Ansätze, auf vereinfachten Annahmen, da diese systemimmanent sind, wenn kein spezifischer Einzelfall untersucht wird.

- Es wird das MIPS Konzept angewandt. Das Konzept geht davon aus, dass die Höhe des Materialinputs mit der Umweltbelastung korrespondiert. Die Berechnung von Umweltwirkungen ist nicht erforderlich, wodurch eine – angesichts des Projektbudgets notwendige willkürliche – Fokussierung auf Wirkungskategorien vermieden werden kann.
- Auf Basis von Literaturwerten werden Annahmen getroffen zu welchem Anteil die Lebensdauer des wiederverwendeten die eines neuen Produktes ersetzt (andere Varianten z.B. Ersetzung eines Service werden nicht abgebildet). Die MIPS Daten zu einem Produkt berücksichtigen den Materialinput des gesamten Lebenszyklus. Multipliziert man den Substitutionsanteil mit den MIPS Daten, so erhält man die Ressourceneinsparung durch Vermeidung der Neuproduktion. Nichtberücksichtigt werden demnach Ressourcenaufwendungen die im Zusammenhang mit den Wiederverwendungsaktivitäten (Transport, Reparatur z.B. Ersatzteile) entstehen.
- Die MIPS Daten basieren auf einer finnischen Studie nach (Kotakorpi, Lähteenoja, & Lettenmeier, 2008). Mit Blick auf die zugrundeliegenden Annahmen der Daten wird auf die genannte Studie verwiesen.
- Mit dem Modell ist die Abschätzung der ökologischen Effekte für die Produktkategorien Kleidung, Möbel und ausgewählte Elektro- und Elektronikgeräte möglich. Für die restlichen Produktkategorien sind in der verwendeten Referenz keine Daten verfügbar. So könnten die MIPS Daten von beispielsweise Büchern zwar mit MIPS Daten von Papier abgeschätzt werden, der Ressourcenaufwand des Drucks (Druckfarbe und Prozess) und der Bindung (Klebstoff und Prozess) bliebe dann aber unberücksichtigt. Daher wird von einer Bewertung von Produkten auf Materialebene (z.B. mit der Datenbasis des Wuppertal Instituts) abgesehen.
- Die Annahmen zur Nutzungsdauer und die Produktgruppenzusammensetzung können von dem Anwender verändert werden. Dadurch wird der Anwender für das variierende Ausmaß der Ressourceneinsparpotenziale sensibilisiert und ist in der Lage mehrere Ergebnis-Varianten zu berechnen.

Dem Bericht ist ein Excel-Dokument beigelegt, das als Handreichung für die Wiederverwendungsbetriebe dienen soll und ermöglicht die Ressourceneinsparung der eigenen Wiederverwendungsaktivitäten unter Angabe der wiederverwendeten Mengen abzuschätzen. In dem Dokument können die Betriebe entsprechend der vorliegenden Produktgruppenszusammensetzung und angenommenen Zweit-Nutzungsdauer (ausgedrückt als Anteil an der Lebensdauer eines neuen Produktes nach (WRAP, 2011b, 2011c, 2011d)) die voreingestellten Annahmen verändern und verschiedene Ergebnis-Varianten berechnen.

3 Schlussfolgerungen und Ausblick

Der vorliegende Bericht entwickelt Strukturen für ein möglichst handhabbares und in der Praxis umsetzbares Konzept zur Erfassung wiederverwendeter Mengen und den damit verbundenen ökologischen Vorteilen. Er baut dabei insbesondere auf Erfahrungen anderer europäischer Mitgliedsstaaten wie Belgien und Österreich auf, wo in der Vergangenheit bereits deutliche Steigerungen der Mengen wiederverwendeter Produkte durch regionale Netzwerke mit einheitlichen Qualitäts- und Berichtsstandards erzielt wurden.

Gleichzeitig zeigt sich jedoch auch die besondere Komplexität insbesondere der Bewertung wiederverwendeter Produkte, die deutlich enger als z.B. beim Recycling mit individuellen Konsummustern verbunden ist. Grundsätzlich ist auch nach dem Prinzip der fünfstufigen Abfallhierarchie die Vorbereitung zur Wiederverwendung dem Recycling vorzuziehen und ökologisch vorteilhafter. Gleichzeitig sind jedoch auch Fälle vorstellbar, in denen die Weiternutzung von Geräten mit niedriger Energieeffizienz zu insgesamt höheren Umweltbelastungen führen könnten. In der Praxis deutlich relevanter dürften jedoch Fälle sein, bei denen die niedrigeren Preise für Gebrauchtprodukte zu einem Anstieg der insgesamt eingesetzten Produkte führt, eine Art „ReUse-Rebound“. Die hier entwickelte Berechnungsmethodik berücksichtigt diesen Effekt und zeigt verschiedene, aus der Literatur entnommene Parameter zum Ersatz von Neuprodukten durch Gebrauchtprodukte auf. Um diese Effekte in ihrer zeitlichen Entwicklung genau abschätzen zu können, wird aber ebenso wie für die Abschätzung von Durchschnittsgewichten für einzelne Produktgruppen und ihre Zusammensetzung eine regelmäßige empirische Validierung notwendig sein, zu der die Wiederverwendungseinrichtungen selber wertvolle Beiträge liefern könnten.

4 Literatur

Broehl-Kerner, H., Elander, M., Koch, M., & Vendramin, C. (2012). *Second Life: Wiederverwendung gebrauchter Elektro-und Elektronikgeräte* (UBA Texte No. 39/2012). Dessau-Roßlau. Abgerufen von <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4338.pdf>

Brunner, P., & Rechberger, H. (2004). *Practical Handbook of Material Flow Analysis*. Boca Raton: Lewis Publishers.

Deutsche Umwelthilfe. (2006). Ein halbes Jahr Elektro-Gesetz – Umsetzung in Landeshaupt- und Großstädten (> 500.000 EW). Abgerufen von http://www.duh.de/uploads/media/Umfrage_in_Landeshauptstaedten_und_grossen_Staedten_21.12.2006.pdf

Faulstich, M., Mocker, M., Pfeifer, S., Köglmeier, M., & Egner, S. (2010). r3–Innovative Technologien für Ressourceneffizienz–Strategische Metalle und Mineralien. *Informationspapier zum Forschungs-und Entwicklungsbedarf der gleichnamigen BMBF-Fördermaßnahme, Straubing*.

Kotakorpi, E., Lähteenoja, S., & Lettenmeier, M. (2008). *Household MIPS – Natural resource consumption of Finnish households and its reduction*. Helsinki. Abgerufen von https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38369/FE_43en_2008.pdf?sequence=3

Manhart, A., Riewe, T., Brommer, E., & Gröger, J. (2012). *PROSA Smartphones. Entwicklung der Vergabekriterien für ein klimaschutzbezogenes Umweltzeichen* (Studie im Rahmen des Projekts „Top 100 – Umweltzeichen für klima- relevante Produkte“). Freiburg: Öko-Institut.

NABU. (o. J.). Ökologischen Rucksack berechnen. Abgerufen 22. März 2016, von <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/alltagsprodukte/oekologischerrucksack.html>

Obersteiner, G., Pertl, A., & Schmied, E. (2014). *Evaluierung der Pilotprojektaktivitäten zu Re-use Vorarlberg 2013* (Endbericht). Wien: Universität für Bodenkultur Wien.

OVAM. (2015). How to start a Re-use Shop? An overview of more than two decades of re-use in Flanders. Abgerufen 22. März 2016, von http://www.ovam.be/sites/default/files/atoms/files/2015_Folder-Kringloop-engels_LR.pdf

Prakash, S., Dehoust, G., Gsell, M., Schleicher, T., & Stamminger, R. (2016). *Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen „Obsoleszenz“* (UBA Texte 11/2016). Dessau-Roßlau. Abgerufen von http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_11_2016_einfluss_der_nutzungsdauer_von_produkten_obsoleszenz.pdf

Ritthoff, M., Rohn, H., & Liedtke, C. (2002). *MIPS berechnen: Ressourcenproduktivität von Produkten und Dienstleistungen*. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie.

Schomerus, T., Fabian, M., Fouquet, D., & Nysten, J. V. (2014). *Juristisches Gutachten über die Förderung der Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektro-Altgeräten im Sinne der zweiten Stufe der Abfallhierarchie* (UBA Texte No. 36/2014). Dessau-Roßlau. Abgerufen von http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_36_2014_komplett_0.pdf

Secunda. (2011). *CO2 impact kringloopbedrijven - CO2 besparing gerealiseerd in 2011 door Tiel*. Abgerufen von <http://www.secunda.nl/wp-content/uploads/2011/07/Secunda-CO2-impact-2011.pdf>

WRAP. (2011a). *A methodology for quantifying the environmental and economic impacts of reuse* (Final Report). Abgerufen von <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Final%20Reuse%20Method.pdf>

WRAP. (2011b). *Benefits of Reuse - Case Study: Clothing* (Final Report). Abgerufen von http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Clothing%20reuse_final.pdf

WRAP. (2011c). *Benefits of Reuse - Case Study: Domestic Furniture* (Final Report). Abgerufen von http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Domestic%20Furniture%20chapter_final.pdf

WRAP. (2011d). *Benefits of Reuse - Case Study: Electrical Items* (Final Report). Abgerufen von http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Electricals%20reuse_final.pdf

WRAP. (2013). *Study into consumer second-hand shopping behaviour to identify the re-use displacement effect* (Final Summary Report). Abgerufen von <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Re-use%20displacement%20report%20executive%20summary%20v2.pdf>

Wuppertal Institut. (2013). *18 Factsheets zum Thema Mobiltelefone und Nachhaltigkeit*. Abgerufen von http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/Mobiltelefone_Factsheets.pdf

5 Anhang

Subgroep	Product	Gemiddeld GewichtPer Stuk (kg)
AEEA Groot wit		54,17
AEEA Groot wit	Zonnehemel (bank)	54,17
AEEA Koel en vries		46,8
AEEA Koel en vries	Koelkast	46,68
AEEA Koel en vries	Vrieskast	46,68
AEEA Koel en vries	Vrieskist	46,68
AEEA Koel en vries	Wijnkoelkast	46,68
AEEA OVE		3,48
AEEA TVM		16,04
Audio		4,87
Audio	Cassettedeck	4
Audio	CD-rom	4
Audio	CD-speler	4
Audio	DVD-speler	6
Audio	DVD-speler/-recorder	6
Audio	Elektrisch orgel	100
Audio	Equalizer	4
Audio	Keyboard	10
Audio	Platenspeler	5
Audio	Radio-casetterecorder	2
Audio	Satellietontvanger en -box	3
Audio	Soundmixer / mengpaneel	4
Audio	Stereocombinatie	10
Audio	Stereocombinatie midiset	10
Audio	Stereocombinatie miniset	5
Audio	Stereocombinatie stereotoren	15
Audio	Tuner	4
Audio	Tuner-versterker	7
Audio	Versterker	5
Audio	Versterker voor instrumenten	5
Audio	Videocamera/speler/recorder/apparatuur	1
Audio	Videorecorder	7
Beeldbuishoudend		16,043
Beeldbuishoudend	Computer monitor	14,52

Beeldbuishoudend	Computer monitor LCD	7
Beeldbuishoudend	Televisie	26,61
Klein Elektra		3,47
Klein Elektra	Antwoordapparaat	1
Klein Elektra	Babyfoon	0,2
Klein Elektra	Boenmachine	7
Klein Elektra	Breimachine	15
Klein Elektra	Broekpers	9
Klein Elektra	Elektrisch speelgoed	7,445
Klein Elektra	Faxapparaat	3
Klein Elektra	Filmcamera	3
Klein Elektra	Fototoestel (digitaal)	1
Klein Elektra	Gereedschap elektrisch	2
Klein Elektra	Grasafkanter	1
Klein Elektra	Grasmaaier elektrisch	28
Klein Elektra	Grasmaaier motorisch	33
Klein Elektra	GSM toestellen	0,1
Klein Elektra	Haardroger	3
Klein Elektra	Kettingzaag motorisch	8
Klein Elektra	Keukenmachine	4
Klein Elektra	Klimaatregelingsapparatuur	32
Klein Elektra	Klok (elektrisch)	2
Klein Elektra	Kopieerapparaten	45
Klein Elektra	Lichaamsverzorgingsapparatuur overig	1
Klein Elektra	Luchtontvochtiger	22
Klein Elektra	Luidspreker	7
Klein Elektra	Naaimachine elektrisch	15
Klein Elektra	Overige apparaten ivm gezondheid, massage. ...	1
Klein Elektra	Overige apparaten voor huishoudelijke omgeving	5
Klein Elektra	Overige apparaten voor verzorging	1
Klein Elektra	Personenweegschaal (elektrisch)	2
Klein Elektra	Printer video/camera	7
Klein Elektra	Printers (incl. copy-fax-kopie-scan combi- apparaten)	20
Klein Elektra	Projector dia	5
Klein Elektra	Projector film	5
Klein Elektra	Projector LCD	6
Klein Elektra	Radio	3

Klein Elektra	Radio auto	1
Klein Elektra	Radio draagbaar	3
Klein Elektra	Radio wekker	1
Klein Elektra	Rekenmachine met afdrukmogelijkheid	3
Klein Elektra	Rekenmachine zonder afdrukmogelijkheid	1
Klein Elektra	Schoonmaakapparatuur overig	5
Klein Elektra	Stofzuiger	8
Klein Elektra	Stofzuiger-vloerreiniger gecombineerd	6
Klein Elektra	Stoomreiniger	14
Klein Elektra	Strijkmachine	4,5
Klein Elektra	Telefoon	1
Klein Elektra	Telefoon draagbaar	1
Klein Elektra	Trimmer	1
Klein Elektra	Tuingereedschappen elektrisch	12
Klein Elektra	Ventilator (elektrisch)	4
Klein Elektra	Walkman	1
Klein Elektra	Wekker (elektrisch)	1
Koken elektrisch		28,968
Koken elektrisch	Afzuigkap/dampkap	8
Koken elektrisch	Fornuis combi	54,17
Koken elektrisch	Fornuis elektrisch	54,17
Koken elektrisch	Kookplaat elektrisch	15
Koken elektrisch	Kookplaat inductie	15
Koken elektrisch	Kookplaat keramisch	15
Koken elektrisch	Oven combi	54,17
Koken elektrisch	Oven grill-bak	10
Koken elektrisch	Oven inbouw	54,17
Koken elektrisch	Oven magnetron/microgolfoven	10
PC		8,25
PC	Computer	20
PC	Computer onderdelen	5
PC	Computer toetsenbord	3
PC	Typmachine elektr(on)isch	5
Verlichting		1,9
Verlichting	Hanglamp	12
Verlichting	Kleine armaturen	2
Verlichting	Spot	1
Verlichting	Staande lamp	5
Verlichting	TL-armatuur	3

Verlichting	Wandlamp	1
Warm elektrisch		33
Warm elektrisch	Boiler elektrisch groot	75
Warm elektrisch	Boiler elektrisch klein	25
Warm elektrisch	Kachel straalkachel	10
Warm elektrisch	Kachel ventilatorkachel	20
Warm elektrisch	Oliebadradiator	16
Warm elektrisch	Radiator elektrisch groot	60
Warm elektrisch	Radiator elektrisch klein	25
Was en droog		54,17
Was en droog	Centrifuge/droogzwierder	54,17
Was en droog	Vaatwasmachine	54,17
Was en droog	Wasdroger/droogkast	54,17
Was en droog	Wasmachine bovenlader	54,17
Was en droog	Wasmachine combinatie	54,17
Was en droog	Wasmachine miniwash	54,17
Was en droog	Wasmachine voorlader	54,17
		36,5
Koken gas		32,5
Koken gas	Fornuis gas	50
Koken gas	Kookplaat gas	15
Verwarming gas		40,5
Verwarming gas	Boilers gas groot	75
Verwarming gas	Boilers gas klein	25
Verwarming gas	Geiser	12
Verwarming gas	Kachel gashaard	50