



Evaluierung des Restmüllvermeidungs- potenziales durch aufkommensbezogene Verrechnung der Abfallentsorgung in einem Wiener Einkaufszentrum

ausgewählt im Rahmen der INITIATIVE „Abfallvermeidung in Wien“,
unterstützt von der Wiener Umweltstadträtin, Dipl.-Ing. Isabella Kossina

Im Auftrag der



Dieses Projekt wurde im Rahmen der INITIATIVE „Abfallvermeidung in Wien“ von der Stadt Wien finanziert/gefördert.

Impressum:

Für den Inhalt verantwortlich: TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH., Laxenburger Strasse 228, 1230 Wien, Tel.++43 (1) 616 38 99 - 0.; Fax: ++43 (1) 616 38 99 - 140, eMail: office@tpa.at, website: www.tpa.at

vertreten durch: Dr. Stefan Hackel, TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH.

Projektleitung: Dr. Stefan Hackel

Weitere MitarbeiterInnen:

- Mag. Astrid Weinzettl, TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH. Wien
- Ing. Claudia Rosmanith, TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH. Wien
- Mag. Katharina Lachout, Auhof Center

Externe MitarbeiterInnen:

- Mag. Angelika Hackel, Wien; Freie Dienstnehmerin

Qualitätssicherung durch: DI Heinrich Theiretzbacher, TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH. Wien

Gedruckt auf ökologischem Papier gemäß der Mustermappe von ÖkoKauf Wien – ein Projekt des Klimaschutzprogramms der Stadt Wien

Evaluierung des Restmüllvermeidungspotenziales durch aufkommensbezogene Verrechnung der Abfallentsorgung in einem Wiener Einkaufszentrum

Endbericht

Datum: 29.01.2004

AutorInnen: Dr. Stefan Hackel (TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH.)
Mag. Astrid Weinzettl (TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH.)
Ing. Claudia Rosmanith (TPA Energie- und Umwelttechnik GmbH.)

INITIATIVE „Abfallvermeidung in Wien“,
unterstützt von der Wiener Umweltstadträtin, Dipl.-Ing. Isabella Kossina

Kooperationspartner: Mag. Katharina Lachout (Auhof Center)

Sonstige Angaben:

Betreuer der Studie seitens der Stadt Wien ist Dipl. Ing. Volkmar Kloud, Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 48, Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark

Kurzfassung – Teil A

Die Einführung einer aufkommensbezogenen Verrechnung von Restmüll in einem Wiener Einkaufszentrum soll die im Einkaufszentrum integrierten Betriebe zur Abfallvermeidung motivieren. Im Vordergrund steht dabei, durch regelmäßige Information über die entsorgten Abfallmengen und den damit verbundenen Entsorgungskosten, einen Anreiz zur Reduktion dieser Kosten zu schaffen. Das Projekt wurde in Kooperation mit der Betriebsführung des Auhof Centers im Westen Wiens durchgeführt.

Vor dem Modellversuch wurden die Abfallmengen und die –zusammensetzung erhoben. Durch Befragung der Betriebsverantwortlichen wurden allgemeine und branchenspezifische Daten ermittelt, da die Ergebnisse für die im Einkaufszentrum tätigen Branchen aufbereitet wurden. Weiters wurde anhand eines Fragebogens das Umweltbewusstsein der Betriebsverantwortlichen bewertet.

Im 26 Wochen dauernden Modellversuch wurde ein Müllverwiegesystem, welches die verursachergerechte Abfallkostenverrechnung ermöglicht, eingesetzt. Die 63 Betriebe des Einkaufszentrums meldeten sich über einen Transponderschlüssel am System an. Der Entsorgungsvorgang wurde registriert und die Daten auf einem zentralen Rechner gespeichert. Monatlich erhielten die Betriebe eine Information über die entsorgten Abfallkosten und –mengen. Die Entsorgungsdaten wurden wöchentlich ausgewertet und in Bezug zu den entleerten Restmüll- und Werstoffbehältern gestellt.

Nach dem Modellversuch wurde erneut die Restmüllzusammensetzung analysiert um Hinweise auf ein geändertes Entsorgungsverhalten der einzelnen Branchen zu erhalten. In einer Fragebogenerhebung wurden, wie schon zu Projektbeginn, Fragen zum Umweltbewusstsein der Betriebsverantwortlichen gestellt, um eine Tendenz über eine mögliche Sensibilisierung der Verantwortlichen für umweltbezogene Themen zu ermitteln.

In persönlichen Interviews wurde die Akzeptanz der Nutzer für das System und die, während des Projektverlaufs durchgeführten Abfallvermeidungs- und Abfalltrennmaßnahmen, evaluiert.

Weiters wurden die Rahmenbedingungen erhoben, unter denen die Einführung einer aufkommensbezogenen Abfallkostenverrechnung möglich und sinnvoll erscheint.

Zur Bestimmung des Einflusses des Systems auf die Abfallentsorgung im Einkaufszentrum wurden folgende Daten erhoben:

- Art und Menge der entsorgten Abfälle, der im Einkaufszentrum integrierten Betriebe, wurden mittels Befragung und Stichprobenanalysen erhoben. Historische Abfalldaten wurden dem Abfallwirtschaftskonzept entnommen.
- Die Zusammensetzung des Restmülls wurde anhand von Sortieranalysen festgestellt.
- Die Restmüllmasse während des Modellversuches wurde mittels eines geeichten Müllverwiegesystems, welches die Wiegedaten automatisch an einen zentralen Rechner weiterleitet, ermittelt. Die Wiegedaten bildeten die Basis für die monatliche Verrechnung.
- Die Volumina der entsorgten Abfallfraktionen wurden anhand der Anzahl der Behälterentleerungen ermittelt.
- Die durch die Betriebe gesetzten Maßnahmen zur Verringerung des Restmülls wurden in persönlichen Interviews erhoben.
- Die Akzeptanz der Nutzer gegenüber dem eingesetzten Müllverwiegesystem wurde anhand persönlicher Befragungen der Betriebsverantwortlichen festgestellt.
- Die Erhebung der Änderung des Umwelt- und Kostenbewusstseins wurde anhand graduierter Fragebögen ermittelt (Rating – Scalen)
- Daten über den Geschäftsumsatz des Einkaufszentrums bzw. über die Besucherfrequenz wurden von der Betriebsleitung des Einkaufszentrums zur Verfügung gestellt.

Kurzfassung – Teil B

Durch die Einführung eines Müllverwiegesystems und der damit ermöglichten aufkommensbezogenen Verrechnung des Restmülls, konnte ein positiver Effekt auf die Motivation, der im Einkaufszentrum integrierten Betriebe, die Restmüllmengen zu reduzieren, nachgewiesen werden.

Während die Wertstoffmengen korrespondierend mit den Umsatzzahlen des Einkaufszentrums im Verlauf des 26 Wochen dauernden Modellversuches stark anstiegen, blieben die Restmüllmengen auf konstantem Niveau. Unter Einbeziehung des Umsatzrends und der Schwankungen der Betriebsanzahl, kann in der zweiten Hälfte des Modellversuches eine Restmüllreduktion zwischen 8 und 43 % bezogen auf die erste Woche des Modellversuches ermittelt werden.

44 % der 57 befragten Betriebe führten Maßnahmen zur verbesserten Abfalltrennung durch. Diese Betriebe erreichten eine Restmüllreduktion von bis zu 47 % in der 2. Hälfte des Versuchszeitraumes, während die anderen Betriebe einen starken Anstieg des Restmülls im Verlauf des Modellversuches verzeichneten.

Nur 2 Betriebe führten Abfallvermeidungsmaßnahmen durch. Die Auswirkung dieser Maßnahmen ist, in Bezug auf die Gesamtabfallmenge des Centers, vernachlässigbar.

Drei Betriebe des Einkaufszentrums verursachten über 58 % der gesamten Restmüllkosten. Alle Betriebe gehörten zur Gruppe der Tourismusbetriebe und erzeugten und/oder verkauften Lebensmittel und Getränke. Im Vergleich zur nutzflächenabhängigen Abfallkostenaufteilung kam es durch die aufkommensbezogene Verrechnung zu starken Kostenverschiebungen. Insgesamt profitierte der Handel von diesem System, während Tourismusbetriebe (Gastronomie) bis zum 15fachen der bisherigen Abfallkosten zu tragen hatten.

Insgesamt kam es zu einer 30%igen Kostenreduktion aufgrund der reduzierten Restmüllmenge.

Anhand der Restmüllanalysen wurde festgestellt, dass vorwiegend Karton/Papier (aus dem Handel) und biogene Abfälle (Restaurant und Lebensmittelhandel) reduziert wurden, während die Menge an Kunststoff und Verbund nahezu gleich blieb.

Für die wenigen Betriebe mit hohen Abfallmengen ergibt sich aufgrund des Systems ein starker Kostendruck. Für die meisten Betriebe dürfte die Motivation Kosten zu sparen und damit Abfälle zu vermeiden, aufgrund der geringen jährlichen Abfallkosten, gering sein.

Generell sind die Betriebsverantwortlichen mit dem Ziel der Abfallvermeidung überfordert. Bei Filialbetrieben ist die Einbeziehung der Zentralen unbedingt notwendig, da für die effektive Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen z.B. der zentrale Einkauf wesentliche Bedeutung hat. In Verbindung mit entsprechender Beratung kann das erprobte System sehr zielführend zur Umsetzung von Vermeidungsmaßnahmen verwendet werden, zumal die Akzeptanz der Nutzer für das System sehr hoch ist.

Nach derzeitigen Bedingungen sollte der Einsatz eines Müllverwiegesystems für Einkaufszentren ab einer Höhe der Entsorgungskosten von ca. 13.000 Euro jährlich (bei einem Einsparpotenzial von ca. 30 %) in Erwägung gezogen werden.

Vor der Umstellung auf aufkommensbezogene Verrechnung sollten die bestehenden Mietverträge geprüft werden. Sehr oft ist ein Umstieg nur mit der Zustimmung aller im Einkaufszentrum integrierten Betriebe möglich. Bei der Neuinbetriebnahme eines Einkaufszentrums ist die Evaluierung des Systems unbedingt empfehlenswert.

Programme zur Beratung bei der Umsetzung von Abfallvermeidungsmaßnahmen, wie sie von der Stadt Wien schon seit langem angeboten werden, sollten vor allem zu Beginn durch die Betriebe in Anspruch genommen werden. In Verbindung mit der Onlineregistrierung und der möglichen Zuordnung der Abfälle wird die systematische und effektive Umsetzung von Abfallvermeidungsmaßnahmen ermöglicht.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Problembeschreibung	8
1.2	Zielgruppen	8
1.3	Relevanz des Projektes für die Abfallvermeidung in Wien	9
1.4	Stand der Technik	9
1.5	Angaben über bereits vorhandene Arbeiten mit Bezug zum Projekt	10
1.6	Berichtsgliederung	11
2	Verwendete Methode und Daten	13
2.1	Projektgliederung	13
2.1.1	<i>Vorbereitung des Modellversuchs</i>	13
2.1.2	<i>Durchführung des Modellversuchs</i>	13
2.1.3	<i>Nachbereitung des Modellversuchs</i>	14
2.1.4	<i>Definition der Rahmenbedingungen</i>	14
2.2	Ermittlung der Abfallmenge und -zusammensetzung	15
2.2.1	<i>Datenerhebung bei den Nutzern</i>	15
2.2.2	<i>Analyse der Zusammensetzung und der Menge des Restmülls vor und nach dem Modellversuch</i>	15
2.2.3	<i>Ermittlung der Restmüllmasse während des Modellversuchs (Müllverwiegesystem)</i>	16
2.2.3.1	Systembestandteile	16
2.2.3.2	Bedienung	17
2.2.3.3	Systemvoraussetzungen	17
2.2.4	<i>Ermittlung der Wertstoffmasse</i>	17
2.3	Methode der Datenauswertung - Verrechnungsmodell	18
2.4	Ermittlung der Ursachen für die Veränderungen der Restmüllmenge und –zusammensetzung	18
2.5	Erhebung der Änderung des Umwelt- und Kostenbewusstseins der Nutzer	19
2.6	Erhebung der Akzeptanz des Systems bei den Nutzern	19
3	Ergebnisse der Datenerhebung	20
3.1	Allgemeine Daten des Einkaufszentrums	20
3.1.1	<i>Allgemeine Beschreibung des Einkaufszentrums</i>	20
3.1.2	<i>Branchenspezifische Daten</i>	20
3.1.3	<i>Abfallentsorgung und -logistik im Einkaufszentrum</i>	21
3.1.3.3	Müllsammellager	21
3.1.3.4	Entsorgung und Nachsortierung	22
3.2	Abfallbezogene Daten des Einkaufszentrums	23
3.2.1	<i>Abfallmengen und –kosten aus dem Jahr 2002</i>	23
3.2.1.3	Entsorgte Mengen an Restmüll und Wertstoffen	23
3.2.1.4	Geschätztes Abfallaufkommen nach Branchen	23
3.2.1.5	Anteilige Entsorgungskosten der Betriebe nach Nutzfläche berechnet	26
3.2.2	<i>Abfallmengen und –kosten während der Projektdurchführung</i>	27
3.2.2.3	Abfallmengen vor dem Modellversuch	27
3.2.2.4	Restmüll – Wiegedaten während des Modellversuches	28
3.2.2.5	Anzahl der Behälterentleerungen vor und während des Modellversuches (Restmüll und Wertstoffe)	38
3.2.2.6	Zusammensetzung des Restmülls vor und nach dem Modellversuch	41
3.2.3	<i>Vergleich der Entsorgungskosten berechnet nach Nutzfläche (2002) und nach Abfallaufkommen (Modellversuch)</i>	44
3.3	Technische Beurteilung des Systems	46
4	Ergebnisbewertung und Schlussfolgerungen	47

4.1	Einfluss des Systems auf die Abfallmengen und –zusammensetzung	47
4.1.1	Änderung des entsorgten Volumens an Restmüll und Wertstoffen	48
4.1.2	Änderung der entsorgten Restmüllmasse während des Modellversuches	50
4.1.3	Änderung der Zusammensetzung des entsorgten Restmülls	55
4.2	Einfluss des Systems auf die Entsorgungskosten	57
4.3	Maßnahmen zur Abfallvermeidung/Abfalltrennung und deren Auswirkung auf das Ergebnis.....	58
4.3.1	Abfalltrennung.....	59
4.3.2	Abfallvermeidung	60
4.3.3	Inanspruchnahme anderer Entsorgungsmöglichkeiten	61
4.4	Akzeptanz des Systems durch die Nutzer	61
4.5	Einfluss des Systems auf das Umweltbewusstsein der Nutzer	63
4.6	Rahmenbedingungen zur optimalen Nutzung des Systems	65
4.6.1	Technische Voraussetzungen.....	65
4.6.1.1	Aufstellung	65
4.6.1.2	Energieversorgung.....	65
4.6.1.3	Hardware / Software.....	65
4.6.2	Finanzielle Rahmenbedingungen	66
4.6.3	Organisatorische Rahmenbedingungen	66
4.6.3.3	Betreiber des Systems.....	66
4.6.3.4	Nutzerbindung - Systemauslastung	67
4.6.3.5	Nutzerschulung /-information	67
4.6.3.6	Verhinderung von Systemumgehung und Vandalismus	67
4.6.3.7	Potenzielle Nutzer des Systems in Wien	67
4.7	Schlussfolgerungen	69
5	Ausblick/Empfehlungen.....	71
6	Anhang.....	73
	Literaturverzeichnis	
	Tabellenverzeichnis	
	Abbildungsverzeichnis	
	Erhebungsbögen	
	Abfallkosteninformation	
	Chronologisches Fehlerprotokoll	
	Potenzialerhebung zur Nutzung des Systems in Einkaufszentren	

1 Einleitung

1.1 Problembeschreibung

Im Rahmen einer Strategischen Umweltprüfung wurde Abfallvermeidung als Grundlage für den Wiener Abfallwirtschaftsplan erkannt (SUP Wr. AWP). Bei Siedlungsabfällen und ähnlichen Gewerbeabfällen (Schlüsselnummer 91) wird ein Anstieg vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2010 um 17 % prognostiziert. Um Kosten zur Erhöhung der Entsorgungskapazitäten zu sparen und den Bedarf an weiteren Abfallbehandlungskapazitäten zu minimieren, sind dringend Maßnahmen zur Abfallvermeidung notwendig.

Ein großer Teil der Siedlungsabfälle und ähnlicher Gewerbeabfälle wird in Wien im Rahmen der Systemmüllabfuhr gesammelt (MA 48, AWK 2002). Da die Verrechnung der Kosten für die Entsorgung der Abfälle unabhängig vom Gewicht, anhand der Anzahl der Entleerungen erfolgt, ist das Bewusstsein der Abfallerzeuger, in diesem Bereich effizient zu agieren, gering. Die entsorgte Menge an Abfällen stellt keinen unmittelbar sichtbaren Bezug zu den dadurch verursachten Kosten dar. Besonders augenscheinlich wird dieser Umstand überall dort wo sich mehrere Abfallerzeuger ein gemeinsames Entsorgungssystem teilen.

In Einkaufszentren benutzen meist eine Vielzahl von Geschäften und Organisationen ein gemeinsames Müllentsorgungssystem. Die Entsorgungskosten sind sehr oft Teil der Betriebskosten und werden pauschal nach Nutzfläche, der im Einkaufszentrum integrierten Geschäfte, berechnet. Die pauschale Abrechnung der Müllkosten stellt keinen Anreiz dar, Abfälle zu vermeiden, da durchgeführte Vermeidungsmaßnahmen keine Auswirkung auf die Entsorgungskosten des Betriebes haben. Weiters ist diese Form der Abrechnung ungerecht, da entsorgte Abfallmengen eher mit Branchen als mit der Nutzfläche korrelieren.

Ziel der vorliegenden Studie war die Evaluierung der Auswirkungen einer aufkommensbezogenen Abrechnung der Restmüllentsorgungskosten auf die Motivation von Geschäften in einem Wiener Einkaufszentrum, Abfälle zu vermeiden. Ein wesentlicher Bestandteil des Projektes war die Überprüfung der Eignung eines Müllverwiegesystems, welches digital die Entsorgungsdaten jedes Geschäftes erfasst und so eine verursachergerechte Verrechnung erlaubt.

1.2 Zielgruppen

Gewerbebetriebe:

Die Studie liefert umfassende Daten und Erfahrungen über das Entsorgungsverhalten von Gewerbebetrieben unterschiedlichster Branchen. Betriebe erhalten innerhalb der Branchen Vergleichsdaten über die Entsorgungsmengen und können so ein eventuell vorhandenes Vermeidungspotenzial abschätzen.

Einkaufszentren, Märkte, Bahnhöfe etc.

Das, in der Studie eingesetzte, Müllverwiegesystem erlaubt eine genaue massenabhängige Zuordnung der Abfälle zu jedem Verursacher. Abfallkostenreduktionen minimieren die Allgemeynkosten eines Centers und erhöhen die Attraktivität eines Centers für Geschäfte. Der vorliegende Bericht ermittelt die Rahmenbedingungen, unter denen ein möglicher Einsatz des überprüften Systems evaluiert werden sollte.

Kommunen:

Gemeinden erhalten anhand des vorliegenden Berichtes eine Basis, die Abfallmenge von Gewerbebetrieben unterschiedlicher Branchen besser einschätzen zu können. Weiters liefert die Studie Daten, welche die Evaluierung des Einsatzes von Müllverwiegesystemen in Kommunen erleichtert.

Entsorger:

Mit zunehmenden Abfallentsorgungskosten werden Abfallerzeuger mehr Kostentransparenz fordern. Der Bericht unterstützt die mögliche Einführung eines Müllverwiegesystems und verschafft dem Entsorger so einen Wettbewerbsvorteil.

Durch Fernkontrolle kann die Entsorgungslogistik optimiert und Kosten, z.B. bei den Abfuhrintervallen, gespart werden.

Facility Management - Anbieter:

Der Trend im Facility Management geht in Richtung Komplettdienstleistungen. Müllverwiegesysteme erlauben eine Fernkontrolle über Entsorgungsdaten, Füllstände etc.. Eine Optimierung der Entsorgungsvorgänge wird erleichtert.

1.3 Relevanz des Projektes für die Abfallvermeidung in Wien

Das Projekt wurde im Rahmen der INITIATIVE „Abfallvermeidung in Wien“ durchgeführt. Ziel der Studie war die Evaluierung der Auswirkungen einer aufkommensbezogenen Abrechnung der Restmüllentsorgungskosten auf die Umsetzung von Abfallvermeidungsmaßnahmen in einem Wiener Einkaufszentrum.

Die aufkommensbezogene Abrechnung der entsorgten Abfälle soll die Betriebe dazu anregen von sich aus Abfallvermeidungsmaßnahmen zu setzen (**quantitative Abfallvermeidung**).

Durch die direkte Zuordnung der Müllkosten zur entsorgten Abfallmenge wird das Kostenbewusstsein der Betriebe erhöht und so der Weg zu Effizienzmaßnahmen aufbereitet.

Im Zuge der Durchführung der Studie wurden viele Betriebsverantwortliche das erste Mal bewusst mit dem Thema Abfallvermeidung konfrontiert. Das Spektrum der Unternehmen im Einkaufszentrum ist vielfältig. Vertreter verschiedenster Branchen konnten mit den Zielen der Initiative vertraut gemacht werden.

In der Studie wurden weiters die technischen, organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Rahmenbedingungen erhoben, unter denen das untersuchte Müllverwiegesystem sinnvoll verwendet werden kann. Wiener Einkaufszentren und Märkte als potenzielle Nutzer des Systems wurden identifiziert und so die Basis für eine gezielte Verbreitung des Systems gelegt.

1.4 Stand der Technik

In Wien werden die Abfälle der meisten Einkaufszentren und Märkte über die Systemmüllabfuhr der Stadt Wien oder über private Dienstleister entsorgt. Die Verrechnung der Abfälle erfolgt, ohne eine genaue Zuordnung der entsorgten Menge zu den Verursachern treffen zu können. Die abfallbezogenen Kosten werden meist von der Betreibergesellschaft des Einkaufszentrums in die Betriebskosten aufgenommen und an die integrierten Unternehmen pauschal weiterverrechnet.

Von Seiten der Betriebe gibt es keinen monetären Anreiz, Abfälle zu vermeiden, oder die Mülltrennung zu verbessern. Die Betreibergesellschaft hat keinen Einfluss und kein Druckmittel, die Betriebe zur Müllreduktion zu erziehen.

Obengenannte Defizite des üblichen Entsorgungssystems wurden schon vor mehr als 8 Jahren erkannt. Vor allem in Deutschland ist aus diesem Grund die aufkommensbezogene Abrechnung mittels elektronischen Identifikationssystemen vermehrt in Betrieb.

Seit 1996 wurden verschiedene Systeme entwickelt, die verursachergerechte Abfallkostenabrechnung unterstützen:

- Die einfachsten Systeme funktionieren mit einer Chipwertkarte. Bei jedem Entsorgungsvorgang wird ein Geldbetrag abgebucht. Die Einwurfföffnung fasst dabei maximal 20 Liter Säcke (ZENKA, R)
- In einem anderen System wird der Müllsack (max. 30 li) nach Aktivierung des Systems durch Transponderanmeldung auf eine Müllwanne gelegt. Ein Bolzen verschiebt die

Wanne und presst damit den Müllsack gegen einen Widerstand bis zu einem bestimmten Pressdruck. Die durch die Wanne zurückgelegte Wegstrecke ist proportional zum Müllvolumen und bildet die Grundlage der Vergebühung.

- In den österreichischen Gemeinden Prutz, Zams und Fiss werden seit Jänner 2003 Transponder an die Müllbehälter montiert. Bei Entleerung der Behälter wird der Müll verwogen und die Chipdaten registriert. Die Wiegedaten sind die Verrechnungsgrundlage (UMWELTWERKSTATT)
- Für Gewerbeparks, große Einkaufszentren etc. eignet sich ein Produkt, welches verwiegt und verpresst. Container mit Fassungsgehalten zwischen 8 und 28 m³ werden angeboten.

Meist sind es Kommunen, die sich durch den Einsatz dieser Systeme eine Reduktion der Hausabfälle erwarten. Beispiele dafür gibt es in Münster (HÜPPING, S), Jena (Umweltbericht 2000 der Stadt Jena), Hamburg (UMWELTBEBÖRDE HAMBURG) und Zwickau (ZWICKAUER PULSSCHLAG). Weitere Versuche wurden in Zürich, Luxemburg und Bozen (ZENKA, R) durchgeführt. Bei fast allen Versuchen kamen volumensbezogene Verrechnungssysteme zum Einsatz.

In Bregenz hat man die Verwendung volumensbezogener Systeme lange diskutiert, die Idee aber aufgrund von schlechten Erfahrungen in der Schweiz wieder verworfen. Lediglich eine Müllschleuse befindet sich seit 5 Jahren im Testeinsatz als „Schlüsselsystem“ zur Entsorgung mehrerer Bregenzer Innenstadtgebäude (E-mail Korrespondenz mit Thomas Gehrler, zuständig für Umweltschutz der Stadtgemeinde Bregenz).

Seit März 2003 gibt es eine Müllschleuse in Oberstorf (Vrlbg.) an der Gewerbebetriebe und Haushalte angeschlossen sind. Das System arbeitet volumensbezogen. (E-mail Korrespondenz mit Hr. Hannemann, Fa. Sulo).

1.5 Angaben über bereits vorhandene Arbeiten mit Bezug zum Projekt

Die Notwendigkeit den Anstieg an Gewerbeabfällen in Wien in den nächsten Jahren zu minimieren, ergibt sich aus den im Wiener Abfallwirtschaftsplan 2010 (Wiener Abfallwirtschaftsplan, Dezember 2001) veröffentlichten Daten.

In der vorliegenden Projektarbeit ist ein Einkaufszentrum Gegenstand der Überprüfung. Es wird die Wirkung einer aufkommensbezogenen Abfallkostenverrechnung auf die Motivation der Nutzer Abfälle zu vermeiden evaluiert.

In zahlreichen Arbeiten wird der Einfluss der Abfallkosten auf die Abfallmenge diskutiert (KAIMER, M., SCHADE, D. 2002). Bis jetzt wurden wissenschaftlich begleitete Pilotversuche zur aufkommensbezogenen Abfallkostenverrechnung vorwiegend in Kommunen und in Haushalten durchgeführt. An dieser Stelle ist eine ausführliche Arbeit des Instituts für ökologische Raumentwicklung in Dresden zu nennen (HÜPPING, S 2001). In dieser Arbeit wurden die Barrieren und Chancen hinsichtlich der Einführung aufkommensbezogener Abfallvergebühung untersucht.

Mit verursachergerechter Abfallvergebühung in Verbindung mit einer breit angelegten Abfallberatung hat man sich am Öko-Institut e.V. in Freiburg/Darmstadt/Wien beschäftigt (DEHOUST, G. 2001).

In zahlreichen deutschen Städten wie z.B. in Dresden, Zwickau, Schwerin, Halle, Münster etc., werden Versuche für den Einsatz von Müllschleusen beschrieben (ADELMANN, G., DIEKMANN, S. 1999).

Erst in neuerer Zeit entstehen derartige, wissenschaftlich begleitete, Initiativen auf gewerblicher Ebene. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang eine derzeit in Fertigstellung befindliche Diplomarbeit der Universität Köln zum Thema: „Technische, organisatorische und wirtschaftliche Aspekte von Telemetrieapplikationen in Entsorgungsunternehmen am Beispiel

des Systems CWS/CFC“ (SEIBT, D. 2003, Stellungnahme zur bisher unveröffentlichten Diplomarbeit). In dieser Arbeit werden die Daten zahlreicher gewerblicher Anwendungen von Müllverwiegesystemen gesammelt und stehen anfang 2004 zur Diskussion zu Verfügung. In Berlin werden derzeit sieben Verwiegesysteme (DaimlerChrysler, Sony Center, etc.) getestet. In Wiesbaden stehen die Pilotanlagen in Bahnhöfen und großen Unternehmen.

Für die Auswahl der Methodik und Ergebnisauswertung der Restmüllanalysen wurde der Bericht über die Systemmüllanalysen der MA 48 herangezogen (ALTSTOFF – UND SYSTEMMÜLLANALYSE WIEN 1997/98).

Eine Abschätzung des Abfallaufkommens in den einzelnen Branchen wurde mit Hilfe der Arbeit „Modellierung des regionalen Abfallaufkommens aus Betrieben am Beispiel Wiens“ durchgeführt (SALHOFER S et al 1997). Daten der Gastronomie im Einkaufszentrum wurden mit Daten aus den Arbeiten „Potenziale und Maßnahmen zur Abfallverringerung – Bildungswesen und Gastronomie“ (GRAGGABER M. et al.2000) und „Erfassung biogener Abfallmengen aus dem Gewerbe und Lebensmittelindustrie in Wien“ (ANGERER T et al. 2002) verglichen.

1.6 Berichtsgliederung

Im vorliegenden Bericht wurde der Einfluss einer aufkommensbezogenen Verrechnung von Restmüll, auf die Motivation der Betriebe Abfallvermeidungsmaßnahmen durchzuführen, zu beschreiben. Für die Zielgruppe werden relevante Daten und Erfahrungen über die Einführung eines Müllverwiegesystems festgehalten. Nicht zuletzt ist der Bericht auch als Entscheidungsgrundlage für Einkaufszentren, Gewerbeparks und ähnliche Einrichtungen zu verstehen, wenn über die Einführung solcher Systeme diskutiert wird.

Im **Kapitel 2 (Verwendete Methode und Daten)** sind der Aufbau und die Durchführungsphasen des Projektes beschrieben. Weiters werden die Methoden der Datenerhebung und –auswertung nachvollziehbar dargestellt. Die technische Beschreibung des Müllverwiegesystems befindet sich, ebenso wie die bauliche und organisatorischen Voraussetzung zu dessen Installierung, in diesem Berichtsabschnitt. Die Methode der Verrechnung des durch die Betriebe entsorgten Restmülls wird definiert.

Im nächsten Abschnitt (**Kapitel 3: Ergebnisse und Datenerhebung**) werden sämtliche zur Erreichung des Projektzieles notwendigen Daten angeführt. Der Abschnitt beginnt mit der allgemeinen Beschreibung des Einkaufszentrums und einer Beschreibung der im Einkaufszentrum integrierten Betriebe nach Branchen geordnet. Die Aufteilung der Betriebe nach Branchengruppen ist für die Bewertung der gesammelten Daten von Bedeutung, da sich die Abfallmengen und das Vermeidungspotenzial branchenspezifisch unterscheiden. In diesem Kapitel werden sowohl „historische“ Daten als auch Daten, die während des Projektzeitraumes erhoben wurden, dargestellt. Zum Vergleich des Abfallaufkommens im Einkaufszentrum werden die Abfalldaten und -kosten aus dem Jahr 2002 und während des Projektablaufes erhoben. Die Kosten werden miteinander verglichen. Zuletzt findet sich eine technische Beurteilung des Systems. Ein während des Modellversuches geführtes Fehlerprotokoll wird im Anhang angeführt.

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt im **Kapitel 4 (Ergebnisbewertung und Schlussfolgerungen)**. Der Einfluss der aufkommensbezogenen Verrechnung auf die Abfallmengen, auf die Zusammensetzung des Restmülls und auf die Entsorgungskosten wird anhand der erhobenen Daten für die einzelnen Branchen diskutiert. Maßnahmen zur Abfallvermeidung und Abfalltrennung, die von den Unternehmen aufgrund der Einführung des Systems, durchgeführt wurden, werden aufgelistet und bewertet.

Neben der Bewertung der Entsorgungsdaten wird der Einfluss des Projektes auf das Umweltbewusstsein der Betriebe bzw. deren Verantwortliche erhoben. Die Bewertung der Akzeptanz der Betriebe für das System gibt Aufschluss über die Bereitschaft der Unternehmen aufkommensbezogene Verrechnung der Entsorgungskosten zuzulassen.

Weiters werden technische, finanzielle und organisatorische Rahmenbedingungen beschrieben um die Abschätzung eines möglichen Einsatzes eines derartigen Systems zu unterstützen.

In den Schlussfolgerungen werden die gesamten Ergebnisse zusammenfassend dargestellt und einer abschließenden Bewertung unterzogen.

In **Kapitel 5 (Ausblick/Empfehlungen)** werden die Ergebnisse und Erfahrungen in Bezug zu einer möglichen erweiterten Nutzung des Systems gestellt, um die Ziele der Initiative „Abfallvermeidung und Wien“ zu unterstützen. Empfehlungen richten sich an potenzielle Nutzer des im vorliegenden Projekt getesteten Systems und an die Verantwortlichen von Filialen und Konzernen Maßnahmen zur Abfallvermeidung aktiv zu unterstützen bzw. in die Wege zu leiten.

Im vorliegenden Bericht wurden die Namen der Betriebe aus Datenschutzgründen verschlüsselt. Die Umsatzzahlen der Unternehmen wurde als Trend wiedergegeben.

2 Verwendete Methode und Daten

2.1 Projektgliederung

2.1.1 Vorbereitung des Modellversuchs

Zu Projektbeginn stand eine Analyse der Abfallmengen- und -ströme sowie der Restmüllzusammensetzung. Zur Bestimmung der Zusammensetzung wurde der Restmüll von 15 Tagen gesammelt und analysiert.

Das branchenbezogene Aufkommen von Restmüll und Wertstoffen wurde mittels persönlicher Interviews der Betriebsverantwortlichen erhoben. Im wesentlichen sollte damit eine Abschätzung über die Verhältnisse der entsorgten Menge an Abfallstoffen getroffen werden.

Weiters wurde die Abschätzung des Umweltbewusstseins der Betriebsverantwortlichen erhoben. Durch Vergleich der Befragungsergebnisse nach Beendigung des Pilotversuches sollte ermittelt werden, ob der Einsatz des Müllverwiegesystems nachhaltig Einfluss auf das Umweltbewusstsein der Teilnehmer hat.

Die Abfallanalysen und die Befragungen gaben Hinweise über die Abfallverteilung und Abfallvermeidungspotenzial im Einkaufszentrum.

Die Abfallanalysen und die Befragungen vor Beginn des Modellversuches bilden gemeinsam mit den Daten aus dem Verwiegesystem und den Behälterentleerungen die Grundlage zur Bewertung des Einflusses der aufkommensbezogenen Abfallverrechnung auf das Nutzerverhalten.

Folgende Daten wurden zur Bewertung herangezogen:

- die Veränderung der Abfallmenge während und nach des Pilotversuches aufgrund der Wiegedaten
- die Veränderung der Anzahl der Behälterentleerungen sämtlicher Abfallfraktionen
- Zusammensetzung des Restmülls vor und nach dem Modellversuch
- Befragung der Betriebsverantwortlichen über die getätigten Maßnahmen zur Abfallreduktion und optimierten Abfalltrennung
- Befragung der Betriebsverantwortlichen bezüglich des Umweltbewusstseins vor und nach dem Modellversuch

2.1.2 Durchführung des Modellversuchs

Im Rahmen des Modellversuches wurden die entsorgten Restmüllmengen im Einkaufszentrum mittels eines Müllverwiegesystems registriert und den verursachenden Betrieben zugeordnet. Das Müllverwiegesystem wurde am 19. Mai 2003 aufgestellt (Kalenderwoche 21) und an einen zentralen Rechner im Office der Centerleitung angeschlossen. Nach Einrichtung der Auswertesoftware wurden den teilnehmenden Betrieben des Einkaufszentrums Transpondercodes zugeteilt und die entsprechenden Transponderschlüssel überreicht.

Nach Einschulung der Nutzer in der Benutzung des Systems wurde sämtlicher Restmüll der integrierten Betriebe des Einkaufszentrums über das elektronische Müllverwiegesystem entsorgt. Bei jedem Entsorgungsvorgang wurde die Restmüllmasse, Datum, Entsorgungszeit und der Transpondercode registriert. Die Daten wurden täglich über ein Modem auf den zentralen Rechner geholt und dem Projektteam zur Auswertung übermittelt.

Die Versuchsdauer wurde auf 6 Monate begrenzt. Für die vorliegende Studie wurden Daten bis einschließlich den 15. November 2003 (Kalenderwoche 46) ausgewertet.

Während der Beobachtungsphase wurde die technische Eignung des Systems und das Entsorgungsverhalten der Teilnehmer überwacht. Eventuelle Fehlwürfe sollten ebenso registriert werden, wie technische Unzulänglichkeiten des Systems.

Monatlich wurde den teilnehmenden Betrieben durch einen Projektmitarbeiter eine Abfallkostenvorinformation übermittelt, welche die durch das Unternehmen entsorgte Abfallmenge und die dadurch entstehenden Abfallkosten für den jeweiligen Abrechnungszeitraum im Vergleich zu den Vormonaten beinhaltete. Diese Abfallkostenvorinformation sollte die Teilnehmer dazu animieren, Maßnahmen zur Abfallreduktion in die Wege zu leiten und so die Kosten zu reduzieren.

Der durch die Unternehmen entsorgte Restmüll wurde vom Reinigungspersonal nachsortiert. Nach Entfernung der Wertstoffe wurde der nachsortierte Restmüll neuerlich in das System eingebracht und unter einem eigenen Transpondercode gespeichert. Die Menge des von den Wertstoffen getrennten Restmülls sollte Aufschluss geben, ob eine eventuelle Reduktion der Abfälle auf Vermeidung oder auf verbessertes Trennverhalten der Teilnehmer zurückzuführen ist.

Neben der massenabhängigen elektronischen Aufzeichnung wurde auch die Behälteranzahl des durch die Betriebe entsorgten Restmülls, des nachsortierten Restmülls und der Wertstoffbehälter registriert. Zu diesem Zweck notierte das Reinigungspersonal Zeit und Datum des Behälterwechsel im Müllverwiegesystem.

2.1.3 Nachbereitung des Modellversuchs

Nach Durchführung des sechsmonatigen Modellversuches wurden die Müllanalysen und die Befragungen der Teilnehmer wiederholt.

In einer abschließende Befragung wurden die gesetzten Maßnahmen zur Abfallvermeidung bzw. verbesserten Abfalltrennung in den Betrieben erhoben. Weiters wurde die Akzeptanz des Systems bei den Nutzern erhoben und eventuell vorhandene Verbesserungspotenziale aufgenommen.

Wie schon bei der Vorbereitung des Modellversuchs wurde das Umweltbewusstsein der Teilnehmer abermals erhoben.

Die in der Nachbereitungsphase erhaltenen Daten wurden mit den Daten aus der Vorbereitungs- und Durchführungsphase verglichen und zur Diskussion aufbereitet.

2.1.4 Definition der Rahmenbedingungen

Durch die Darstellung der Rahmenbedingungen zur Nutzung von Müllverwiegesystemen werden potenziellen Nutzern, sowie der hier angesprochenen Zielgruppe eine objektive Entscheidungshilfe zur Einführung des erprobten Systemes gegeben.

In diesem Kapitel werden vor allem folgende Fragen beantwortet:

- Welche baulichen und technischen Voraussetzungen sind zur Aufstellung eines Müllverwiegesystems erforderlich?
- Unter welchen Bedingungen ist der Einsatz des Systems unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll?
- Welche rechtlichen (Mietverträge etc.) und organisatorischen Voraussetzungen sind vor Einführung eines Müllverwiegesystems zu beachten?

Unter Berücksichtigung der ermittelten Rahmenbedingungen wurde eine Erhebung bezüglich des Nutzungspotenziales des Müllverwiegesystems bei Wiener Einkaufszentren und Märkten durchgeführt.

2.2 Ermittlung der Abfallmenge und -zusammensetzung

2.2.1 Datenerhebung bei den Nutzern

Die Erhebung abfallbezogener Daten bei den Unternehmen des Einkaufszentrums erfolgte mittels eines Fragebogens. Das Ziel der Erhebung war es, allgemeine Daten jedes Betriebes zu erhalten, bzw. die im Unternehmen anfallenden Abfallmengen und –fraktionen abschätzen zu können. Durch Stichprobenerhebungen wurden die Angaben verifiziert bzw. den Gegebenheiten angepasst.

Um die Effektivität der Erhebung zu erhöhen, wurde der Verantwortliche jedes Betriebes persönlich vom Projektteam befragt. Wurde der Shopleiter oder Inhaber eines Unternehmens nicht angetroffen, wurde er telefonisch kontaktiert oder einer seiner Mitarbeiter befragt.

Daten über die Nutzfläche des Betriebes, sowie über die Abfallkosten wurden von der Centerleitung zur Verfügung gestellt, da die Befragten, mit wenigen Ausnahmen, darüber keine Auskunft geben konnten.

Angaben über die Mengen der Abfallfraktionen waren teilweise sehr ungenau. Während des Interviews wurde vom Projektteam versucht einen Wochenmittelwert, ausgedrückt in „Anzahl an Müllsäcken“, zu erhalten. Stichprobenweise wurden die Angaben der Betriebe überprüft, oder mit Hilfe des sehr erfahrenen Reinigungspersonals verifiziert. Die Betriebe im Einkaufszentrum haben durchwegs 120 li - Säcke in Verwendung. Der Inhalt eines Sackes wurde empirisch auf 90 li Inhalt normiert.

Der Fragebogen ist im Anhang ersichtlich.

2.2.2 Analyse der Zusammensetzung und der Menge des Restmülls vor und nach dem Modellversuch

Vor Aufstellung des Müllverwiegesystems wurde die Menge und Zusammensetzung des Restmülls erfasst. Die Betriebe wurden von der Analyse nicht informiert. Die Entsorgung für die Betriebe erfolgte nach gewohntem Schema. D.h. der Restmüll wurde von den Nutzern in die bestehenden 1100 li Behälter eingebracht. Vom Reinigungspersonal wurden die Restmüllsäcke täglich in eine 24 m³ fassende Mulde überführt.

Zu Beginn des Projektes gelangten Restmüllmengen von 7 Tagen und einmal Restmüllmengen von 5 Tagen (eine Woche später) zur Analyse.

Die Abfallanalyse nach Beendigung des Modellversuches wurde nach der selben Methode durchgeführt. Der Restmüll von sieben Tagen wurde allerdings mittels Kofferwagenabholung direkt in den 1100 li Behältern abgeholt. Der Inhalt wurde am Ort der Sortierung in einer 24 m³ fassenden Mulde zwischengelagert.

Auf einem Förderband wurden folgende Fraktionen manuell aussortiert und in 3 m³ fassenden Behältern gesammelt:

- Altpapier
- Karton
- Glas
- Kunststofffolien
- Kunststoffbehälter
- Getränke PET
- Getränke Verbund
- Metallverpackungen
- Holz, Leder, Gummi
- Textilien
- Problemstoffe
- Elektro-/Elektronikschrott
- Sperrmüll

Der am Förderband verbliebene Rest bestand zum großen Teil aus einem schwer sortierbaren Gemenge aus biogenen Stoffen, Hygienepapier, mineralischem Anteil und stark verschmutzten Kleinverpackungen.

Die im Restmüll befindliche Menge an Hygienepapier wurde aufgrund der durch die Betriebe bekannt gegebenen Einkaufszahlen ermittelt. Dies war möglich, da sich der Gebrauch von Hygienepapier auf sehr wenige Betriebe beschränkte.

Der Anteil an biogenen Abfällen wurde nachträglich anhand von Stichprobenanalysen erhoben. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Abschätzung, aufgrund des hohen Anteiles an Nassmüll, nur sehr grob möglich war (Hygienepapier und Verpackungen saugen z.B. vom Nassmüll stammende Feuchtigkeit).

Nach Sortierung wurde jede Müllfraktion verwogen. Die Fraktionen wurden in 1 m³ fassende kubische Behälter verbracht und durch Messen der Schütthöhe das Volumen bestimmt.

Aus dem Verhältnis der ermittelten Masse und des Volumens wurde das Schüttgewicht für jede Fraktion in kg/m³ errechnet.

Durch Einzelverwiegung der im Einkaufszentrum stehenden 1100 li – Restmüllsammelcontainer wurde die mittlere Schüttdichte der Fraktion vor der Nachsortierung durch das Reinigungspersonal ermittelt.

2.2.3 Ermittlung der Restmüllmasse während des Modellversuchs (Müllverwiegesystem)

Die Restmüllmenge wurde beginnend mit der Kalenderwoche 21 insgesamt 26 Wochen (bis zur Kalenderwoche 46) mit dem Müllverwiegesystem registriert.

Das verwendete Müllverwiegesystem erlaubt die mengen- und zeitmäßige Zuordnung des über das System entsorgten Restmülls nach dem Verursacherprinzip. Bei der Entsorgung des Restmülls wird der Benutzer der Anlage automatisch mittels Transponderstift identifiziert, die, in den Container eingeworfene Menge Restmüll gewogen und die Daten im Wiegerechner gespeichert. Darüber hinaus können die Daten zu Auswertungs- und Verrechnungszwecken per GSM-Modem automatisch an einen zentralen Rechner übermittelt werden.

Das CWS bietet Platz für 2 Stück Müllgroßbehälter (MGB) zu maximal 1.100 l Inhalt (Abmessungen ges: L=3.100mm; B=1.305mm; H=1.875mm; Gewicht: ca. 800 kg). Das verwendete Müllverwiegesystem kann auch für kleinere Behälter verwendet werden, wobei eine Anpassung des Lichtschrankens zur automatischen Vollmeldung zu erfolgen hat. Das System wurde vor Erstinbetriebnahme amtlich geeicht (Eichklasse 3). Die kleinste registrierte Einheit (untere Nachweisgrenze) beträgt 500 g.

2.2.3.1 Systembestandteile

Das System umfasst folgende wesentliche Anlagenteile:

- Grundrahmen zur Aufnahme des Wiegerahmens und des Gehäuses, inkl.
 - Schaltschrank zur Funktionssteuerung des Systems mit GSM-Modem Siemens M20 und Automatenantenne zur Datenübertragung an den Wiegerechner beim Freischalten oder Sperren von Benutzern und zur Datenübertragung vom Wiegerechner an einen PC zum Auslesen der Wiegedaten. Weiters zur Übertragung der „Vollmeldung“ an das System des Entsorgers, an ein Handy oder an ein Faxgerät.
 - Türen und Rampe zum Herein- und Herausrollen der MGB
 - Zentrierung für Wiegezellen
- Wiegerahmen:
 - Stahlprofilrahmen mit Wiegezellen

- Gehäuse inkl.
 - Wiegerechner
 - Schließertaster
 - Tiris Ident zur Transpondernummeridentifikation
 - Verschlussdeckel mit Antrieb
 - Summierungsbox der Wiegezellen
- Abrechnungssoftware zur
 - Benutzerverwaltung
 - Datenübertragung zw. PC und CWS, Auslesen der gespeicherten Wiegedaten mit zugehöriger Transpondernummer sowie Datum und Uhrzeit
 - Erstellung der Abrechnung für die Benutzer
 - Exportmöglichkeit der Daten in MS-EXCEL oder als ASCII-Textdateien

2.2.3.2 Bedienung

Bei der Entsorgung erfolgt die Identifikation des Benutzers mittels Transponderstift am Lesegerät des CWS. Der Behälterdeckel öffnet sich automatisch und der Abfall kann eingeworfen werden. Durch Betätigen der Schließertasten wird der Deckel geschlossen und der Verwiegevorgang in Gang gesetzt. Das ermittelte Gewicht wird mit Datum, Uhrzeit und Transpondercode im Wiegerechner gespeichert. Das ermittelte Gewicht wird am Display angezeigt und das System ist für den nächsten Einwurf bereit. Ist ein Container voll, öffnet sich bei Anmeldung mit dem Transponderstift der Deckel über dem noch leeren Behälter. Ein Display zeigt an, dass der Behälter zu wechseln ist.

2.2.3.3 Systemvoraussetzungen

- Aufstellung des CWS auf ebenem, festen Untergrund (Ausrichtung in Waage). Toleranzen gemäß DIN 15185 Teil1.
- Platzbedarf: siehe Kap. 4.6 (Rahmenbedingungen)
- Stromversorgung CWS: 230 V
- Voraussetzungen PC zur Datenübertragung und –auswertung: 100% IBM kompatibel, Pentium mind. 100MHz, ca. 20MB freier Festplattenspeicher, 16MB freier Arbeitsspeicher, Microsoft Windows 98SE/NT SP4/ME/2000/XP, Microsoft Excel 97/2000/XP. (GSM-Modem mit freigeschaltener SIM-Karte, GSM-Empfangsantenne sind im Lieferumfang der Abrechnungssoftware enthalten)

2.2.4 Ermittlung der Wertstoffmasse

Im Einkaufszentrum werden folgende Wertstofffraktionen getrennt gesammelt:

- Kunststoff
- Blech
- Weißglas
- Buntglas
- Biogene Abfälle
- Karton/Papier

Die Wertstoffe wurden, wie im Center üblich, in den entsprechenden 1100 li – Behältern gesammelt. Das Volumen der Wertstoffe wurde vor, während und nach des Modellversuches aufgrund der Anzahl der Behälterentleerungen kontinuierlich bestimmt.

Die Masse der Wertstoffe wurde vor Beginn, während und nach Beendigung des Modellversuches bestimmt (jeweils 7 Tagesmittelwert).

Die in den Wertstoffbehältern gesammelten Wertstoffe wurden nicht sortiert. Durch eine stichprobenartige Sichtung durch das Reinigungspersonal des Einkaufszentrums, den Entsorger sowie durch das Projektteam wurden grobe Fehlwürfe erkannt und konnten anschließend behoben werden.

2.3 Methode der Datenauswertung - Verrechnungsmodell

Die vom Lieferanten gelieferte Standardsoftware wurde entwickelt, um eine problemlose Verrechnung für jeden am System angeschlossenen Nutzer zu gewährleisten. Weiters bietet das Programm die Möglichkeit die Wiegedaten (Kundennummer, Transpondernummer, Datum, Uhrzeit und Menge) in Excel – Format zu konvertieren.

Für eine gezielte und flexible Auswertung, wie sie während des Pilotprojektes vom Projektteam für notwendig erachtet wurde, ist die Standardsoftware nicht geeignet. Aus diesem Grund wurde vom Projektteam eine MS-Access - Datenbank programmiert, die den Anforderungen einer effektiven Überwachung (durch Visualisierung der Daten) und Auswertung entsprach.

Die Wiegedaten wurden täglich von der Organisationsleitung des Einkaufszentrums abgerufen, in Excelformat konvertiert und an das Projektteam zur Auswertung gemailt. Die Daten wurden in die MS-Access – Datenbank überführt und ausgewertet.

Im vorliegenden Bericht wurden die Wiegedaten sowie die Daten über Behälterentleerungen sämtlicher Abfallfraktionen als „Wochenwerte“ angegeben. Insgesamt dauerte der Modellversuch 26 Wochen.

Die Verrechnung des Restmülls für jeden Shop im Einkaufszentrum erfolgte nach der tatsächlich entsorgten Masse Restmüll, die durch das geeichte Wiegesystem ermittelt wurde.

Da, auf Wunsch des Einkaufszentrums, die Rechnungslegung einmal jährlich, gemeinsam mit der jährlichen Betriebskostenrechnung, erfolgen sollte, wurde vom Projektteam monatlich eine „Abfallkostenvorinformation“ gesendet, die den Betrieben Aufschluss über die entsorgte Menge bzw. die Abfallkosten im jeweils betreffenden Zeitraum gab.

Das in der standardmäßig vorgesehene Tool zur automatischen Verrechnung anhand der Wiegedaten wurde während des Projektablaufes nicht in Anspruch genommen, da die Rechnungslegung direkt über die MS – Accessdatenbank durchgeführt wurde.

Die Abfallkostenvorinformation bestand aus drei Abschnitten:

1. Brief mit projektrelevanten allgemeinen Informationen und der im Gesamtverlauf des Projektes monatlich verursachten Abfallmengen jedes Betriebes.
2. Information „Abfallrechnung“ für den betreffenden Zeitraum
3. Detaildaten – Auflistung aller Verwiegevorgänge im betreffenden Zeitraum

Da die Verrechnungsgrundlage während des Pilotversuches die Anzahl der durch den Entsorger abgeholten Behälter bildete, wurden zu Beginn der Pilotphase Kosten je kg entsorgtem Abfall anhand der mittleren Schüttgewichte berechnet. Die Kosten wurden für den gesamten Projektverlauf mit EURO 0,20 je kg Restmüll festgelegt. Kostenschwankungen wurden zu Jahresende anteilmäßig ausgeglichen. Die Kosten für die Miete des Verwiegesystems wurden nutzflächenabhängig auf die Nutzer aufgeteilt.

Die Kosten der Entsorgung des Mall – abfalles (Littering) wurde ebenfalls nutzflächenabhängig aufgeteilt.

2.4 Ermittlung der Ursachen für die Veränderungen der Restmüllmenge und –zusammensetzung

Für die Studie zentral ist die Fragestellung, ob die Nutzer durch den Einsatz des Müllverwiegesystems motiviert werden Abfallvermeidungsmaßnahmen umzusetzen, oder durch verbesserte Abfalltrennlogistik zu einer Reduktion des Restmülls beitragen.

Um dazu eine Aussage treffen zu können werden folgende Daten gesammelt:

- Masse an den durch die Nutzer entsorgten Restmüll im Verlauf der Versuchsperiode (= Wiegedaten)
- Menge der an den Entsorger abgegebenen Wertstoffe im Verlauf der Versuchsphase (wird durch Anzahl der Entleerungen der Wertstoffbehälter ermittelt)
- Zusammensetzung des Restmülls vor und nach der Versuchsphase (wird durch Müllanalysen ermittelt)
- Aussagen der Nutzer über getätigte Maßnahmen innerhalb der Versuchsphase (persönliche Interviews am Ende der Versuchsphase)
- Gegenüberstellung der ermittelten Abfallmengen mit den Umsatzdaten und der Besucherfrequenz des Einkaufszentrums während des Modellversuches.

Das so erhaltene Mengengerüst bzw. das Fehlen oder minimierte Vorkommen einzelner Abfallstoffe im Restmüll geben Anhaltspunkte für eventuell getätigte Maßnahmen. Durch Interviews werden die Daten abgesichert und, sofern möglich, quantifiziert.

Die Zusammensetzung des Restmülls wird nach Beendigung des Modellversuches analysiert und die Ergebnisse mit jenen der Analyse vor dem Modellversuch verglichen.

2.5 Erhebung der Änderung des Umwelt- und Kostenbewusstseins der Nutzer

Zu Beginn und nach Beendigung des Modellversuches wurde mittels eines Fragebogens erhoben, ob sich die Mitarbeiter/Geschäftsleitung mit den Themen Umweltschutz, Abfall bzw. den damit verbundenen Kosten auseinandersetzen.

Wie schon bei der Erhebung der abfallbezogenen Daten wurde auch hier der Verantwortliche jedes Betriebes persönlich vom Projektteam befragt.

Die Messung erfolgte mit Hilfe von Rating - Scalen, wobei eine graduierte Zustimmung der Feststellungen zwischen ① „**Trifft zu**“ und ⑤ „**Trifft nicht zu**“ erfolgte. Diese Methode erlaubte eine statistische Bewertung des Umwelt- und Kostenbewusstseins der Probanden vor und nach Durchführung des Pilotprojektes.

Im wesentlichen gibt diese Erhebung eine Tendenz wieder, anhand der sich abschätzen lässt, ob aufgrund der Projektteilnahme eine Sensibilisierung für umweltrelevante Themen bei den Betriebsverantwortlichen stattgefunden hat.

2.6 Erhebung der Akzeptanz des Systems bei den Nutzern

Nach Beendigung der Modellversuches wurde mittels eines Fragebogens erhoben, wie hoch die Akzeptanz des erprobten Systems bei den Nutzern ist. Dies ist von Bedeutung da die Durchsetzung einer aufkommensbezogenen Abfallkostenverrechnung, ohne die Zustimmung aller am Entsorgungssystem Beteiligten, für den potenziellen Betreiber nicht möglich ist.

Neben den finanziellen Kriterien beeinflussen vor allem die Einfachheit der Bedienung und die Sauberkeit des Systems die Akzeptanz durch den Nutzer.

Die Erhebung erfolgte mit Hilfe von Rating – Scalen. Interviewt wurden die Betriebsverantwortlichen am Ende des Modellversuches.

3 Ergebnisse der Datenerhebung

3.1 Allgemeine Daten des Einkaufszentrums

3.1.1 Allgemeine Beschreibung des Einkaufszentrums

Das Einkaufszentrum befindet sich an der A1 - Autobahnabfahrt „Auhof“ im Westen Wiens.



Das Einkaufszentrum ist in einen Gewerbepark eingebunden und sowohl mit öffentlichen Verkehrsmitteln als auch mit dem PKW leicht zu erreichen.

Neben den Freiparkflächen in der Albert Schweitzer Gasse und der Wientalstraße ist eine Tiefgarage Teil der Betriebsanlage. Insgesamt stehen ca. 1.000 Parkplätze zur Verfügung.

Die Verkaufsflächen des Auhof Centers wurden während des Versuchszeitraumes von ca. 17.000 m² auf über 20.000 m² erweitert. Während des Versuchszeitraumes (16. Mai 2003 bis 15. November 2003) waren zwischen 61 und 64 Betriebe integriert. Die Anzahl der Betriebe wird bis Ende Dezember auf ca. 70 erhöht.

Die Betriebsgesellschaft besteht aus folgenden Organisationsbereichen

Funktion	Personenanzahl
Geschäftsführender Gesellschafter	1
Organisation und Administration	1
Betriebstechnik	1
Reinigung und Abfallmanipulation	6

Die Abrechnung der Entsorgungskosten erfolgte bis zum Versuchszeitraum pauschal in Abhängigkeit der Nutzfläche der Betriebe am Ende jedes Jahres. Die Betriebe sind mittels einjähriger Bestandsverträge an die Betriebsgesellschaft des Auhof Centers gebunden.

3.1.2 Branchenspezifische Daten

Im Einkaufszentrum befanden sich zu Beginn des Pilotprojektes insgesamt 63 Betriebe. Nachstehende Tabelle gibt die wesentlichen Kenndaten der im Center vorhandenen Sparten wieder.

Die Branchenzuordnungen wurden anhand des Fachgruppenverzeichnisses (Sparten) der Wirtschaftskammer Wien gebildet. Diese Unterteilung der Betriebe hat sich im Vergleich zum ÖNACE Code als zielführender herausgestellt, da hier Betriebe mit ähnlichen Geschäftstätigkeiten besser zusammengefasst werden können. Dies spielt, hinsichtlich der Erzeugung von Abfällen eine wesentliche Rolle. So werden z.B. Gastronomie, Tanzschule,

Fitnesscenter und Kino unter der Sparte „Tourismus“ geführt. Diese Zusammenführung bewährt sich im Zusammenhang mit der vorliegenden Fragestellung, da die Abfälle (vor allem Getränke- und Speisenverpackungen) dieser Betriebe ähnlich sind.

Die Sparte Handel umfasst sämtliche Handelsbetriebe, mit Ausnahme jener, die vorwiegend Lebensmittel verkaufen. Diese Gruppe wird unter dem Begriff Lebensmittelhandel geführt.

Manche Betriebe wurden von der Zuordnung ausgenommen. Die Bäcker wurden z.B. der Gruppe Lebensmittelhandel (statt Gewerbe) zugerechnet, da in den Verkaufsfilialen keine Produktion stattfindet.

Die Sparten Bank und Versicherung bzw. Information und Consulting wurden zusammengelegt und werden in diesem Bericht unter dem Begriff „Büros“ geführt, da in den im Einkaufszentrum integrierten Betrieben ausschließlich Bürotätigkeiten durchgeführt werden.

Im vorliegenden Bericht werden die Unternehmen nicht mit ihrem Namen, sondern mit einem Nummerncode geführt. Dies ist aus Gründen des Datenschutzes notwendig. Der Code besteht aus dem Anfangsbuchstaben der jeweilige Branche und einer Zahl.

Tabelle 3.1: Allgemeine Kenndaten der einzelnen Branchen

Branchen	Nr.-Code	Anzahl Unternehmen	Nutzfläche (m ²)	Mitarbeiter je Branche	Mitarbeiter je Betrieb		
					min	mittel	max
Arzt	A...	3	202	9	2	3,0	4
Bank und Versicherung****, Information und Consulting	B...	5	325	26	3	5,2	8
Gewerbe und Handwerk*	G...	9	648	34	1	3,8	10
Handel ohne Lebensmittelhandel	H...	29	9193	144	1	5,0	33
Lebensmittelhandel** Bäcker (Verkauf)	L...	6	1241	36	2	6,0	20
Tourismus/Freizeitbetriebe**	T...	11	5010	57	1	5,2	21
Summe		63	16.619	311	1	4,9	33

*Die Blumenhandlung wurde zu dieser Gruppe gezählt da durch das Binden von Gestecken etc. Abfälle entstehen die durch reines Handeln nicht entstehen würden.

** Die Bäcker wurden zur Gruppe Lebensmittelhandel gerechnet, da es sich um reine Verkaufseinrichtungen handelt.

*** Neben der Gastronomie zählen auch Kino, Fitness Center und Tanzschule unter diese Gruppe, da die Abfälle hauptsächlich aus dem Getränke- und Speisenverkauf entstehen.

**** Die Bezeichnung „Bank und Versicherung, Information und Consulting“ wird ab sofort im vorliegenden Bericht unter dem Begriff „Büros“ geführt.

3.1.3 Abfallentsorgung und -logistik im Einkaufszentrum

3.1.3.3 Müllsammellager

Das Müllsammellager ist ein von außen zugängiger Raum, der die gesamten Restmüllbehälter, die Papiercontainer und einen Teil der anderen Wertstoffbehälter beinhaltet.

Ca. 1/3 der benötigten Wertstoffbehälter stehen vor dem Müllraum.

Die Müllcontainer sind für jedermann zugänglich und auch am Wochenende nicht versperrt. Die Entsorgung der nicht gefährlichen Abfälle und Wertstoffe wird von einem Entsorgungsdienstleister durchgeführt. Für die Entsorgung gefährlicher Abfälle ist jedes Unternehmen eigenverantwortlich.

Die aus den Bautätigkeiten anfallenden Abfälle wurden örtlich getrennt vom Abfallsammellager des Einkaufszentrums gesammelt. Aufgrund der erforderlichen digitalen Zugangsberechtigung konnten „nicht geschäftsmäßige“ Abfallmengen aus der Bautätigkeit (z.B. durch Fremdfirmen) nicht mit dem Restmüll vermischt werden.

Für die Reinigung der öffentlichen Bereiche (Hallen, Gänge, Toiletten) sowie für die Tiefgarage ist der Reinigungsdienst des Shopping Centers zuständig.

3.1.3.4 Entsorgung und Nachsortierung

Die Betriebe des Einkaufszentrums sorgen selbsttätig für das Verbringen der Abfälle in den Müllraum. Bei der Hälfte der Unternehmen wird die Entsorgung jeweils durch den selben Mitarbeiter durchgeführt, was hinsichtlich der Nutzung des Müllverwiegesystems von Vorteil ist.

33 Unternehmen	Ein bestimmter Mitarbeiter
12 Unternehmen	Kein bestimmter Mitarbeiter
10 Unternehmen	Interner Reinigungsdienst
08 Unternehmen	Externer Reinigungsdienst

Um das Restmüllaufkommen und damit die Abfallkosten so gering wie möglich zu halten, wird der durch die Unternehmen entsorgte Restmüll vom Reinigungspersonal nachsortiert. Dabei werden die Wertstoffe aus den bereits entsorgten Restmüllsäcken abgezogen und in die Wertstoffbehälter überführt. Die Nachsortierung wird schon seit mehreren Jahren durchgeführt. Nach Aussagen des Reinigungspersonals wurde durch Nachsortierung bis dato täglich ca. 1 m³ Karton und 1 m³ Kunststoff aussortiert.

An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass die an den Gesamtkosten anteilmäßige Berechnung der Abfallkosten für die Betriebe vor der Nachsortierung durchgeführt wird.

Der nachsortierte Restmüll wird nochmals in das Wiegesystem eingebracht und die Daten unter einem eigenen Code abgespeichert.

Der Vergleich des nachsortierten Restmülls und der Summe der Verwiegedaten der Betriebe gibt einen Anhaltspunkt ob eventuelle Änderungen der Gesamtmüllmengen auf ein geändertes Trennverhalten der Benutzer oder auf Abfallvermeidung zurückzuführen ist.

3.2 Abfallbezogene Daten des Einkaufszentrums

3.2.1 Abfallmengen und –kosten aus dem Jahr 2002

3.2.1.3 Entsorgte Mengen an Restmüll und Wertstoffen

Entsorgungsrelevante Daten aus dem Abfallwirtschaftskonzept 2002 sind nachstehender Tabelle zu entnehmen. Zu berücksichtigen ist, dass der Restmüll vom Reinigungspersonal nachsortiert wird, um eine Volumensverringerung und damit eine Reduktion der Entsorgungskosten zu erreichen.

Aufgrund der Anzahl der Behälter konnten keine Rückschlüsse auf das tatsächlich entsorgte Volumen gezogen werden. Die Behälter für biogene Abfallstoffe oder für Glas waren nicht ausgelastet, für Restmüll und Karton mussten, nach Aussagen des Reinigungspersonals, teilweise Extratouren gefahren werden.

Tabelle 3.2: Sammlungs- und Entsorgungsdaten der im Einkaufszentrum entsorgten Abfallfraktionen (Daten aus dem Abfallwirtschaftskonzept 2002)

Schlüssel- Nummer	Abfallfraktion	Behältergröße	Entleerungen jährlich
91101	Restmüll nachsortiert	5 x 1100 li	104
91104	Biogene Abfallstoffe	8 x 240 li	52
35304	Aluminiumfolie, -dosen	2 x 1100 li	52
35105	Weißblechdosen		
31469	Buntglas	2 x 240 li	52
31468	Weißglas	2 x 240 li	52
57119	Kunststoffolie	7 x 1100 li	52
57118	Kunststoffgebinde		
91201	Papier/Karton	12 x 1100 li	156
55509	Toner	lose Sammlung	bei Bedarf
35339	Leuchstoffröhren	lose Sammlung	bei Bedarf

3.2.1.4 Geschätztes Abfallaufkommen nach Branchen

Die entsorgten Abfallmengen nach Branchen wurden nach Befragung der Unternehmen abgeschätzt, da eine Detailanalyse der 63 Betriebe zu aufwendig gewesen wäre. Die von den Betrieben angegebenen Mengen sind um ca. 30 % höher als die empirisch ermittelten.

Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Entsorgung der Wertstoffe im Müllraum vorwiegend durch das Reinigungspersonal durchgeführt wurde, die, im Gegensatz zu den Befragten, aufgrund des begrenzten Platzes im Müllraum hohen Wert auf das Komprimieren der einzelnen Fraktionen legten.

Nachstehende Daten dienen in erster Linie dem Abschätzen der Aufteilung der Wertstoffe auf die Branchen.

Tabelle 3.3: Wöchentliches Aufkommen in Liter an Restmüll und Wertstoffen nach Angaben der Betriebsverantwortlichen

Betrieb	Rest- müll	Bio	KS- Folien	KS- Behälter	Karton/ Papier	Blech	Glas
A1	90	0	20	0	20	0	0
A2	60	0	0	0	60	0	0
A3	20	0	0	0	0	0	0
Arzt	170	0	20	0	80	0	0
B1	60		0	0	0	0	0
B2	90	0	0	0	150	0	0
B3	525	0	120	0	1200	0	0
B4	10	0	5	0	20	0	0
B5	90	0	0	0	10	0	0
Büros	775	0	125	0	1380	0	0
G1	10	0	10	0	0	0	0
G2	30	0	30	0	90	0	0
G3	30	0	240	0	60	0	0
G4	10	60	0	0	10	0	0
G5	90	0	60	0	60	0	0
G6	90	0	100	0	100	0	0
G7	1350	100	0	0	250	0	0
G8	20	0	0	0	0	0	0
G9	30	0	10	0	10	0	0
Gewerbe und Handwerk	1660	160	450	0	580	0	0
H1	15	0	10	0	20	0	0
H2	30	0	25	0	100	0	0
H4	10	0	0	20	50	0	0
H5	60	0	15	0	10	0	0
H6	10	0	60	0	5	0	0
H7	180	0	0	0	0	0	0
H8	0	10	240	0	20	0	0
H9	0	30	400	0	5000	0	0
H10	20	20	100	0	1000	0	0
H12	10	0	80	0	150	0	0
H13	20	0	120	0	50	0	0
H14	180	0	0	0	0	0	0
H16	60	0	0	0	0	0	0
H17	70	0	0	0	0	0	0
H18	90	0	10	0	800	0	0
H19	90	0	30	0	200	0	0
H20	180	0	1000	0	150	0	0
H21	90	0	0	0	0	0	0
H22	30	0	30	0	0	0	0
H24	0	0	1000	0	200	0	0
H25	20	0	240	0	2000	0	0
H26	60	0	0	0	60	0	0
H27	90	240	100	0	80	0	0
H28	25	0	0	0	100	0	0
H29	180	0	0	0	50	0	0
H30	90	0	240	0	20	0	0
H31	135	0	0	0	20	0	0
H32	60	0	1000	0	7000	0	0
H33	60	0	360	0	500	0	0
Handel	1.865	300	5.060	20	17.585	0	0

Betrieb	Rest- müll	Bio	KS- Folien	KS- Behälter	Karton/ Papier	Blech	Glas
L1	60	0	60	10	60	10	0
L2	90	120	120	0	200	30	0
L3	1.620	0	0	0	0	0	0
L4	360	20	200	0	100	0	0
L5	40	0	0	0	300	0	0
L6	60	0	0	0	60	0	0
Lebensmittelhandel	2230	140	380	10	720	40	0
T1	540	0	0	0	0	0	0
T2	1.890	0	0	0	10	0	10
T3	7.500	0	20	0	50	30	0
T4	540	0	0	0	10	0	0
T5	3.780	0	0	0	300	840	0
T6	90	0	0	0	0	0	0
T7	630	0	0	420	0	0	0
T8	1.890	0	120	0	60	120	60
T9	90	10	10	60	5	0	0
T10	90	0	0	0	0	0	0
T11	630	0	30	0	10	0	10
Tourismus und Freizeit	17.670	10	180	480	445	990	80
SUMME	24.370	610	6.215	510	20.790	1.030	80

Die Daten aus der Befragung wurden anteilmäßig übernommen, aber auf die tatsächlich, empirisch ermittelten Wertstoffmengen umgerechnet. Die angepassten Werte sind in nachstehender Tabelle zu finden.

Tabelle 3.4: Branchenbezogene Anteile in Volumens% an der Entsorgung von Restmüll und Wertstoffen

Shop	Anzahl der Betriebe	RM	KS-Folien	Karton/ Papier	Bio	Blech	Glas
Arzt	3	0,7%	0,3%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Büros	5	3,2%	2,0%	6,6%	0,0%	0,0%	0,0%
Gewerbe/Handwerk	9	6,8%	7,2%	2,8%	26,2%	0,0%	0,0%
Handel	29	7,7%	81,4%	84,6%	49,2%	0,0%	0,0%
Lebensmittelhandel	5	9,2%	6,1%	3,5%	23,0%	3,9%	0,0%
Tourismus/Freizeit	10,5	72,5%	2,9%	2,1%	1,6%	96,1%	100,0%

Tabelle 3.5: Wöchentliches Volumen an Restmüll und Wertstoffen (in Liter)

Shop	Anzahl der Betriebe	RM	KS-Folien	Karton/ Papier	Bio	Blech	Glas
Arzt	3	101,8	20,0	80,0	0,0	0,0	0,0
Büros	5	464,3	124,7	1.380,7	0,0	0,0	0,0
Gewerbe/Handwerk	9	994,5	448,9	580,3	160,0	0,0	0,0
Handel	29	1.117,3	5.047,8	17.593,5	300,0	0,0	0,0
Lebensmittelhandel	5	1.336,0	379,1	720,3	140,0	40,0	0,0
Tourismus/Freizeit	10,5	10.586,0	179,6	445,2	10,0	990,0	80,0
Summe		14.600,0	6.200,0	20.800,0	610,0	1.030,0	80,0

3.2.1.5 Anteilige Entsorgungskosten der Betriebe nach Nutzfläche berechnet

Sämtliche Abfallfraktionen des Einkaufszentrums werden über einen privaten Dienstleister entsorgt. Direkter Kunde des Entsorgers ist die Betriebsgesellschaft des Einkaufszentrums. Die Kosten werden von der Betriebsgesellschaft nutzflächenabhängig pauschal am Ende jedes Jahres an die Mieter weiterverrechnet.

Die Höhe der Pauschale ist im Bestandsvertrag zwischen dem Mieter und der Betriebsgesellschaft des Einkaufszentrums festgelegt, wobei der Vertrag immer ein Jahr gültig ist.

Für manche Unternehmen gelten Sonderverträge mit reduzierten Kosten.

In der nächsten Tabelle sind die Müllkosten für jeden Betrieb anteilmäßig an den Gesamtmüllkosten für das Jahr 2002 dargestellt.

Tabelle 3.6: Anteile der Abfallkosten nach Nutzfläche je Betrieb

Unternehmen	Anzahl der Mitarbeiter	Nutzfläche in m ²	% der Abfallkosten
A1	4	93,3	0,6%
A2	2	38,7	0,2%
A3	3	70,0	0,4%
Arzt	9	202,0	1,2%
B1	7	30,0	0,2%
B2	8	135,0	0,8%
B3	5	106,0	0,7%
B4	3	60,0	0,4%
B5	3	24,3	0,1%
Büros	26	355,3	2,2%
G1	3	48,0	0,3%
G2	2	65,0	0,4%
G3	4	105,0	0,6%
G4	2	10,0	0,1%
G5	4	151,0	0,9%
G6	5	86,0	0,5%
G7	10	115,0	0,7%
G8	3	58,0	0,4%
G9	1	10,0	0,1%
Gewerbe und Handwerk	34	648,0	4,0%
H1	2	95,0	0,6%
H2	1	52,0	0,3%
H4	4	87,0	0,5%
H5	2	106,0	0,7%
H6	3	61,0	0,4%
H7	33	2.350,0	14,4%
H8	2	106,0	0,7%
H9	5	520,0	3,2%
H10	5	330,0	2,0%
H12	4	150,0	0,9%
H13	3	88,0	0,5%
H14	5	125,0	0,8%
H18	6	840,0	5,2%
H19	3	106,0	0,7%

Unternehmen	Anzahl der Mitarbeiter	Nutzfläche in m ²	% der Abfallkosten
H21	7	240,0	1,5%
H22	5	120,0	0,7%
H24	3	140,0	0,9%
H25	5	335,0	2,1%
H26	4	260,0	1,6%
H27	3	104,0	0,6%
H28	3	115,0	0,7%
H29	8	820,0	5,0%
H30	2	105,0	0,6%
H31	3	65,0	0,4%
H32	5	525,0	3,2%
H33	9	873,0	5,4%
Handel	144	8.718,0	53,5%
L1	4	95,0	0,6%
L2	2	80,0	0,5%
L3	20	1.054,0	6,5%
L4	5	101,0	0,6%
L6	3	25,0	0,2%
Lebensmittelhandel	34	1.355,0	8,3%
T1	5	180,0	1,1%
T2	3	80,0	0,5%
T3*	21	3.100,0	19,0%
T4	3	30,0	0,2%
T5	6	120,0	0,7%
T7	5	870,0	5,3%
T8	5	140,0	0,9%
T9	1	35,0	0,2%
T10	10	400,0	2,5%
T11	2	55,0	0,3%
Tourismus/Freizeit	61	5.010,0	30,8%
Littering	0	0,0	0,0%
Summe	308	16.288,3	100,0%

* Keine nutzflächenabhängige Abrechnung - Sondervertrag

3.2.2 Abfallmengen und –kosten während der Projektdurchführung

3.2.2.3 Abfallmengen vor dem Modellversuch

Da die genaue Menge bis dato im Einkaufszentrum nicht vorhanden war, wurden Masse und Volumen des Restmülls und der Wertstoffe bestimmt. Dazu wurden die Behälter von insgesamt 12 Tagen gesammelt und verwogen.

Tabelle 3.7: Wöchentlich entsorgte Mengen an Restmüll und Wertstoffen vor Beginn der Pilotphase

Fraktion	Behältergröße (li)	Behälteranzahl (stk)	Masse (kg/Woche)	Volumen (m ³ /Wo)	Schüttdichte (kg/m ³)
Restmüll ohne Nachsortierung	1100	15	1.660	16,6	100
Kartonagen	1100	24	1.620	26,4	61
Leichtfraktion	1100	9	286	9,9	29
VVO Alu	1100	1	25	0,4	63
Bioabfall	240	4	430	0,96	448
Altglas	240	1	45	0,05	375

3.2.2.4 Restmüll – Wiegedaten während des Modellversuches

Zwischen 19. Mai (KW 21) und 15. November (KW 46) wurde der, durch die im Einkaufszentrum integrierten Unternehmen, verursachte Restmüll über das Müllverwiegesystem entsorgt. Sämtliche Betriebe des Auhofcenters nahmen teil. Nach der 8. Versuchswoche wählte die Filiale einer Lebensmittelkette eine andere Entsorgungsmöglichkeit und nahm ab diesem Zeitpunkt nicht mehr am Versuch teil.

Zu Beginn des Modellversuches erhielten die Betriebsverantwortlichen jedes Unternehmens einen Transponderschlüssel, der werksseitig mit einem Zahlencode versehen wurde und ohne den die Nutzung des Verwiegesystems nicht möglich war. Über den Zahlencode konnten die Entsorgungsvorgänge jedes teilnehmenden Betriebes nachvollzogen werden.

Die nachstehende Tabelle enthält die wöchentlich akkumulierten Entsorgungsmengen jedes Betriebes (Rohdaten). Unter „**Restmüll Summe**“ werden diese Daten aufsummiert. Unter „**Restmüll nach Sortierung**“ wurde jene Restmüllmenge registriert, die nach Entzug der Wertstoffe aus dem Restmüll durch das Reinigungspersonal erhalten wurde. Die Differenz zwischen „Restmüll Summe“ und „Restmüll nach Sortierung“ ergibt die Daten „**Wertstoffe aus Restmüll**“. Diese Daten wurden erhoben, um den Effekt der Abfalltrennung auf die Änderung der Restmüllmengen besser diskutieren zu können. Wie aber während des Modellversuches festgestellt wurde, gelangten aus Zeitgründen (wenn z.B. der Entsorger kam bevor alle Behälter nachsortiert wurden) nicht alle Restmüllbehälter zur Nachsortierung. Eine objektive Diskussion dieser Daten war aus diesem Grund nicht möglich.

Unter der Annahme, dass die Entsorgungsmengen in Abhängigkeit zur Anzahl der integrierten Betriebe sowie den Geschäftsumsatz des Einkaufszentrums stehen, werden die Rohdaten bei der Ergebnisbewertung (Kapitel 4) mit diesen Fakten in Beziehung gestellt. Der Geschäftsumsatz korreliert auch mit der Kundenfrequenz des Centers.

Als „**Littering**“ wurden jene Abfälle bezeichnet, die aus den öffentlichen Bereichen (Shopping Mall, Toiletten, Tiefgarage) durch das Reinigungspersonal gesammelt wurden. Wie sich bei der Endauswertung der Daten herausstellte, wurde nicht sämtliches Littering über das Müllverwiegesystem entsorgt. Mit Beginn des Umbaus Ende Juni wurden immer wieder unbestimmbare Mengen an Littering mit den Baustellenabfällen vermischt, da das Reinigungspersonal auch bei der Reinigung der diversen Baustellenabschnitte mithalf. Der Verlauf der Mengen an Littering während des Modellversuches entspricht deswegen nicht der tatsächlich entstandenen Menge.

In der Tabelle sind der „Faktor Betriebe“ für Änderungen in der Anzahl der Betriebe und der „Faktor Umsatz“ für die sich während der Pilotphase ändernden Umsatzzahlen angeführt.

Die Summendaten werden sowohl unbereinigt (Rohdaten) als auch bereinigt dargestellt. Eine Ausnahme bilden die Ärzte, die unabhängig vom Gesamtumsatz frequentiert werden.

Die Bereinigung der Daten ist notwendig, um den Effekt des Systems auf die Abfallreduktion und Abfallvermeidung diskutieren zu können. Die Einflussfaktoren haben natürlich keinen Einfluss auf die Entsorgungskosten jedes Nutzers.

Zeiträume, in denen ein betreffender Betrieb noch nicht oder nicht mehr im Einkaufszentrum tätig war, sind mit „X“ gekennzeichnet.

Eine weitere Tabelle gibt Aufschluss über die Anzahl der Entsorgungsvorgänge insgesamt und jener Entsorgungsvorgänge, bei denen sehr wohl eine Anmeldung an das Verwiegesystem mittels Transponderschlüssel erfolgte, aber keine Abfallmenge registriert wurde. Da der Hersteller für das System eine Nachweisgrenze von 0,5 kg angibt, sollte vom Systembetreiber jede Anmeldung ohne registrierte Abfallmenge mit 0,5 kg Restmüll bewertet werden.

Tabelle 3.8: Wöchentlich entsorgte Restmüllmengen in kg summiert nach Branchen (unbereinigt, umsatzbereinigt) unter Angabe der Anzahl der Betriebe und der Umsatzfaktoren und Erklärungen im Text)

Unternehmen	Kalenderwochen													
	14/15	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)	1,000	1,000	1,016	1,016	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,067	1,067
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)	1,000	1,016	1,016	1,016	1,027	1,027	1,027	1,067	1,067	1,067	1,067	1,052	1,052	1,033
A1		3,0	2,5	1,0	1,0	1,5	1,5	0,0	1,5	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0
A2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A3		1,0	1,0	2,0	0,5	1,5	3,0	0,5	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Anzahl Betriebe		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Ärzte		4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	4,5	0,5	1,5	4,5	2,0	1,0	2,0	2,0
Ärzte faktorbereinigt		4,1	3,6	3,0	3,0	3,1	4,6	0,5	1,6	4,8	2,1	1,1	2,1	2,1
B1		0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0
B2		0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0
B3		3,0	1,5	0,5	0,5	0,0	1,0	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
B4		0,0	5,5	2,0	2,0	0,0	5,5	4,5	6,5	15,0	0,0	0,0	7,0	7,0
B5		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,5	1,5	2,5	0,5	1,0	0,0	0,0
Anzahl Betriebe		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Büros		3,0	20,5	3,5	3,5	4,0	9,5	10,0	8,0	17,5	1,0	6,0	8,0	8,0
Büros faktorbereinigt		3,0	20,8	3,6	3,6	4,1	9,8	10,7	8,5	18,7	1,1	6,3	8,3	8,3
G1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G2		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	1,5	0,0	1,0	0,0	3,0	3,0
G3		0,0	0,0	7,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0
G4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
G5		2,0	1,0	2,5	2,5	0,0	4,0	2,0	3,0	4,5	7,0	2,5	0,0	0,0
G6		8,0	0,0	4,5	4,5	5,5	4,0	3,0	2,0	2,0	2,0	5,5	0,0	0,0
G7		29,5	11,5	23,5	23,5	18,5	12,0	29,5	12,5	12,5	15,5	30,0	11,0	11,0
G8		0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,5	0,0	1,5	0,0	1,0	0,0	1,5	1,5
G9		8,5	4,5	0,0	0,0	7,0	0,0	7,0	0,0	15,0	0,0	6,0	0,0	0,0
Anzahl Betriebe			9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Gewerbe&Handwerk		48,0	17,0	39,0	39,0	31,0	23,5	41,5	20,5	34,0	26,5	48,5	15,5	15,5
Gewerbe&Handwerk faktorbereinigt		48,8	17,3	39,6	39,6	31,8	24,1	44,3	21,9	36,3	28,3	51,0	16,0	16,0

Unternehmen	Kalenderwochen													
	14/15	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)	1,000	1,000	1,016	1,016	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,067	1,067
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)	1,000	1,016	1,016	1,016	1,027	1,027	1,027	1,067	1,067	1,067	1,067	1,052	1,052	1,033
H1		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H2		1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H4		0,0	9,0	12,0	7,0	6,0	6,0	4,0	7,0	11,5	6,0	9,0	2,0	2,0
H5		0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	6,5	6,5
H6		0,0	2,0	1,5	4,0	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
H7		9,0	25,0	33,0	26,5	24,5	33,0	32,0	37,0	39,0	30,0	34,5	39,0	39,0
H8		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H9		0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
H10		2,0	0,0	10,5	4,0	0,0	5,0	2,0	14,5	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0
H11		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H12		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	25,5	0,0	0,0
H13		1,5	4,0	1,0	2,0	0,0	2,5	1,5	4,0	1,5	0,0	2,5	1,5	1,5
H14		9,5	3,5	0,0	20,0	0,0	3,5	1,5	2,5	3,5	1,0	0,0	2,5	2,5
H15		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H16		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H17		0,0	0,0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H18		0,0	9,0	0,0	13,5	8,5	6,0	35,0	38,0	11,5	8,5	5,0	3,0	3,0
H19		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H20		41,5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H21		2,5	1,5	3,0	3,0	1,5	3,0	3,5	1,5	4,5	1,5	1,0	0,0	0,0
H22		3,5	0,0	1,5	1,5	1,0	2,5	2,5	1,5	2,5	1,5	2,5	2,5	2,5
H23		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
H24		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H25		2,0	4,5	1,5	4,0	1,0	2,0	2,5	3,5	4,5	2,5	2,5	3,0	3,0
H26		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H27		14,0	17,0	0,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H28		0,0	6,0	3,0	0,0	0,0	6,0	5,5	0,0	4,0	3,5	0,0	0,0	0,0
H29		0,0	8,5	6,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	26,0	5,5	12,0	7,5	7,5

Unternehmen		Kalenderwochen													
		14/15	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)		1,000	1,000	1,016	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,067	
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)		1,000	1,016	1,016	1,016	1,027	1,027	1,027	1,067	1,067	1,067	1,067	1,052	1,033	
H30			1,5	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	1,5	0,0	5,0	1,5	
H31			10,0	22,5	14,0	10,5	9,5	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,5	
H32			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,0	0,0	1,0	1,5	3,0	5,0	
H33			4,5	6,0	4,5	4,5	1,5	6,0	6,0	5,5	4,0	4,5	4,5	6,5	
Anzahl Betriebe			30,0	29,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	
Handel ohne LM			103,0	118,5	101,5	119,5	55,0	79,5	107,5	116,0	118,0	71,0	114,5	81,0	
Handel ohne LM faktorbereinigt			104,7	122,4	108,2	128,8	59,3	85,7	120,3	129,9	132,1	79,5	126,4	89,2	
L1			15,5	18,0	21,5	22,0	15,5	27,0	25,5	29,5	26,5	29,0	25,0	26,5	
L2			0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
L3			228,0	368,5	414,5	633,5	0,0	0,0	925,0	820,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
L4			32,0	25,0	24,5	32,0	28,0	39,0	37,5	28,0	37,5	24,5	32,5	30,0	
L5			0,0	0,0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
L6			1,5	2,0	3,5	2,5	2,0	2,5	3,0	4,0	2,5	1,5	6,0	0,0	
Anzahl Betriebe			6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
Lebensmittelhandel			277,0	413,5	465,0	690,0	45,5	70,5	991,0	887,0	66,5	55,0	63,5	56,5	
Lebensmittelhandel faktorbereinigt			281,6	427,0	495,7	743,5	49,0	76,0	1.109,4	993,0	74,4	61,6	70,1	62,2	
T1			37,5	10,5	8,5	1,5	8,5	0,0	0,0	18,5	35,0	62,5	20,5	X	
T2			98,0	40,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
T3			223,5	187,5	127,0	131,0	244,5	97,0	183,0	207,0	133,0	115,5	165,0	177,5	
T4			43,0	54,0	58,5	39,0	49,5	48,5	48,0	43,5	39,5	45,0	63,5	59,0	
T5			276,0	313,0	215,5	206,5	287,0	233,0	283,0	258,0	264,5	242,0	277,5	218,0	
T6			14,0	27,5	24,5	10,5	11,5	23,0	15,5	19,5	14,5	13,5	20,5	15,0	
T7			8,0	10,5	8,5	9,0	5,0	10,5	6,0	33,5	7,0	5,5	9,0	6,0	
T8			141,5	150,5	180,5	141,0	190,5	195,0	199,0	204,0	173,0	161,5	232,0	222,5	
T9			10,0	7,5	7,5	0,0	0,0	10,0	7,0	7,5	9,5	52,5	11,5	8,5	
T10			3,5	9,0	8,0	3,5	3,0	9,5	7,0	0,0	3,5	0,0	0,0	3,0	
T11			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Anzahl Betriebe			11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,0	
Tourismus			855,0	810,0	678,5	542,0	799,5	626,5	748,5	791,5	679,5	698,0	799,5	709,5	
Tourismus faktorbereinigt			869,1	836,4	723,3	584,0	861,5	675,1	837,9	886,1	760,7	781,4	882,4	781,4	

Unternehmen	Kalenderwochen													
	14/15	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)	1,000	1,000	1,016	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,067	
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)	1,000	1,016	1,016	1,016	1,027	1,027	1,027	1,067	1,067	1,067	1,067	1,052	1,033	
Littering		184,5	78,5	125,0	102,5	67,5	219,5	154,0	82,0	29,0	83,5	86,5	48,5	
Littering faktorbereinigt		187,5	81,1	133,2	110,4	72,7	236,5	172,4	91,8	32,5	93,5	95,5	53,4	
Restmüll Summe	1.660,0	1.474,5	1.461,5	1.415,5	1.490,5	991,0	1.033,5	2.053,0	1.906,5	949,0	937,0	1.119,5	921,0	
Restmüll Summe faktorbereinigt	1.660,0	1.498,7	1.509,1	1.508,9	1.606,0	1.067,8	1.113,6	2.298,2	2.134,3	1.062,4	1.048,9	1.235,6	1.014,4	
Restmüll nach Sortierung		509,0	744,0	759,0	633,5	833,0	659,0	846,5	1.274,0	695,5	739,0	876,5	870,5	
Restmüll nach Sortierung umsatzbereinigt		517,4	768,2	809,1	682,6	897,6	710,1	947,6	1.426,2	778,6	827,3	967,4	958,8	
Summe Betriebe	64,0	64,0	63,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	60,0	

Tabelle 3.8: Wöchentlich entsorgte Restmüllmengen in kg summiert nach Branchen (unbereinigt, umsatzbereinigt) unter Angabe der Anzahl der Betriebe und der Umsatzfaktoren und Erklärungen im Text)

Unternehmen	Kalenderwochen															
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)	1,067	1,067	1,067	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,032	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)	1,033	1,033	1,033	0,802	0,802	0,802	0,802	0,784	0,777	0,777	0,777	0,700	0,700	0,700	0,700	
A1	0,0	0,0	0,0	4,0	2,5	0,5	3,0	2,0	2,5	3,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,5	
A2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
A3	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0	1,0	1,5	0,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	
Anzahl Betriebe	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
Ärzte	0,0	0,0	0,5	4,0	3,5	1,5	4,5	2,0	3,5	4,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	
Ärzte faktorbereinigt	0,0	0,0	0,5	3,2	2,8	1,2	3,6	1,6	2,7	3,5	2,3	2,1	2,1	2,1	2,5	
B1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
B2	2,5	4,5	1,0	2,0	1,0	0,0	1,5	0,0	0,0	2,0	1,5	7,0	4,0	4,0	1,5	
B3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	
B4	2,0	2,0	8,5	2,5	2,0	3,0	3,5	2,0	9,0	0,0	4,0	5,5	5,5	4,0	4,0	
B5	0,0	1,5	11,0	2,5	0,0	0,0	5,5	6,0	2,0	2,0	0,5	1,0	0,5	0,0	0,0	
B1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
Büros	4,5	8,0	20,5	8,0	3,0	3,0	10,5	8,0	12,0	4,5	7,0	13,5	11,0	5,5	5,5	
Büros faktorbereinigt	4,6	8,3	21,2	6,4	2,4	2,4	8,4	6,3	9,3	3,5	5,4	9,5	7,7	3,9	3,9	
G1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
G2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	
G3	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	
G4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
G5	5,0	4,5	3,0	2,0	3,5	3,5	2,0	2,0	23,0	4,0	1,0	0,0	2,0	4,5	4,5	
G6	3,5	0,0	9,5	0,0	7,5	0,0	6,0	2,0	4,0	3,0	5,0	5,0	15,0	5,5	5,5	
G7	12,0	19,5	12,5	14,5	16,5	20,0	23,5	17,5	24,5	15,0	22,0	14,5	16,0	15,5	15,5	
G8	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	51,5	0,0	1,0	2,0	3,0	2,0	0,0	3,0	1,0	1,0	
G9	4,5	4,0	0,0	4,5	8,0	3,0	9,0	7,5	8,5	7,5	0,0	5,5	7,5	4,5	4,5	
Anzahl Betriebe	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	
Gewerbe&Handwerk	26,0	33,0	25,0	21,0	35,5	78,0	40,5	30,0	62,0	32,5	30,0	25,0	48,5	31,0	31,0	
Gewerbe&Handwerk faktorbereinigt	26,9	34,1	25,8	16,8	28,5	62,6	32,5	23,5	48,1	25,3	23,3	17,5	34,0	21,7	21,7	

Unternehmen	Kalenderwochen														
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)	1,067	1,067	1,067	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,032	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)	1,033	1,033	1,033	0,802	0,802	0,802	0,802	0,784	0,777	0,777	0,777	0,700	0,700	0,700	
H1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H3	X	X	X	X	X	X	X	X	4,0	4,0	3,5	7,5	1,0	2,5	
H4	9,0	1,5	6,0	4,5	8,0	10,5	5,0	9,0	7,0	7,5	5,5	0,0	0,0	0,0	
H5	0,0	0,0	0,0	2,0	25,5	2,0	1,0	1,0	1,0	0,5	5,0	2,0	0,5	1,0	
H6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H7	23,5	14,5	23,5	41,0	68,5	35,0	39,5	43,5	46,5	48,5	39,5	54,0	36,0	33,0	
H8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H10	4,0	15,5	2,0	0,0	30,0	0,5	7,0	1,5	1,5	2,0	7,5	14,0	3,5	2,0	
H11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3,5	2,0	2,5	1,5	1,5	
H12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	
H13	2,5	2,5	1,0	2,0	0,5	0,0	0,0	1,5	3,0	1,0	0,5	1,0	1,5	2,0	
H14	2,0	2,5	2,0	5,0	3,5	0,5	3,0	3,5	3,0	0,0	3,0	3,5	3,0	2,5	
H15	X	X	X	21,5	8,5	4,5	1,5	21,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	X	X	X	X	X	
H17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
H18	0,0	20,0	0,0	12,0	0,0	22,5	0,0	7,0	4,5	10,0	0,0	5,5	0,0	10,0	
H19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	
H20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
H21	0,0	0,0	1,0	0,5	1,5	1,0	5,0	4,0	4,5	1,5	3,0	2,5	1,5	2,0	
H22	2,5	1,0	0,5	1,5	2,0	4,0	0,0	2,5	2,0	0,0	2,5	0,0	0,5	1,0	
H23	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1,5	1,5	6,5	7,5	3,0	
H24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H25	2,5	2,5	4,5	7,5	6,0	4,0	3,5	2,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	
H26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
H27	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	1,5	
H28	0,0	10,5	0,0	4,0	2,5	0,0	0,0	5,5	7,0	5,0	3,5	5,5	0,0	8,0	
H29	11,0	1,5	7,5	17,0	4,0	11,5	14,0	0,0	14,0	17,0	9,5	4,5	0,0	17,5	

Unternehmen	Kalenderwochen															
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46		
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)	1,067	1,067	1,067	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,032	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)	1,033	1,033	1,033	0,802	0,802	0,802	0,802	0,784	0,777	0,777	0,777	0,700	0,700	0,700	0,700	
H30	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	0,0	0,0	1,0	0,0	4,0	7,0	0,0	4,0	2,0		
H31	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0	2,5	0,5	2,0	1,0	0,0	2,5	1,5	1,5	1,0		
H32	1,0	1,0	1,0	6,0	0,0	2,0	5,0	2,0	2,5	2,5	2,0	3,0	2,0	1,5		
H33	13,0	30,5	5,5	5,5	9,5	8,0	4,0	4,5	15,5	5,5	9,0	9,0	5,5	2,5		
Anzahl Betriebe	28,0	28,0	28,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	30,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0		
Handel ohne LM	71,0	104,5	56,5	134,0	180,0	108,5	89,0	114,5	119,0	120,0	114,0	122,5	70,0	94,5		
Handel ohne LM faktorbereinigt	78,2	115,1	62,3	112,8	151,5	91,3	74,9	94,1	95,4	94,7	90,0	87,1	49,8	67,2		
L1	19,5	13,5	21,0	38,5	22,0	36,5	36,5	30,0	39,5	24,0	26,0	31,5	31,5	29,0		
L2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0		
L3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
L4	27,5	32,0	39,0	48,5	36,5	34,0	37,5	40,5	29,0	43,5	32,0	45,5	41,5	42,0		
L5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
L6	2,0	5,0	3,5	5,5	6,0	6,0	3,5	4,0	4,0	6,0	5,5	4,5	12,0	6,5		
Anzahl Betriebe	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0		
Lebensmittelhandel	50,5	50,5	63,5	92,5	64,5	78,5	77,5	74,5	72,5	73,5	64,5	81,5	85,0	77,5		
Lebensmittelhandel faktorbereinigt	55,6	55,6	70,0	77,8	54,3	66,1	65,2	61,3	58,1	58,0	50,9	58,0	60,4	55,1		
T1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
T2	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
T3	167,5	149,0	175,0	242,5	182,0	142,5	156,0	237,0	205,0	190,0	148,0	187,5	226,5	158,5		
T4	36,5	41,5	73,0	59,5	39,0	35,0	48,0	52,0	48,5	44,5	47,0	62,0	52,0	55,5		
T5	204,5	198,5	214,5	287,0	265,0	236,0	251,0	233,0	240,0	253,0	276,0	296,5	236,5	268,5		
T6	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	3,5	0,0		
T7	5,5	7,0	7,0	17,0	7,5	9,0	10,0	8,5	18,0	17,5	13,0	15,0	22,5	17,5		
T8	223,5	196,5	230,0	189,5	305,5	207,5	166,5	237,5	273,5	202,5	247,0	229,0	345,5	228,0		
T9	11,5	5,5	8,5	11,5	5,5	10,0	9,5	19,0	8,5	7,5	15,5	14,0	9,0	8,0		
T10	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	15,0	30,0	4,0	0,0	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
T11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Anzahl Betriebe	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		
Tourismus	656,5	598,0	708,0	840,5	804,5	655,0	671,0	791,0	793,5	805,0	748,0	804,0	895,5	736,0		
Tourismus faktorbereinigt	723,4	658,9	780,1	707,4	676,9	551,1	564,6	650,4	636,1	635,4	590,4	571,7	636,8	523,4		

Unternehmen	Kalenderwochen													
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Faktor: Betriebe (64 Betr. ist Faktor 1)	1,067	1,067	1,067	1,049	1,049	1,049	1,049	1,049	1,032	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016
Faktor: Umsatz (Umsatz April ist Faktor 1)	1,033	1,033	1,033	0,802	0,802	0,802	0,802	0,784	0,777	0,777	0,777	0,700	0,700	0,700
Littering	127,0	256,0	191,5	76,0	205,5	89,0	62,0	83,0	26,5	0,5	39,0	174,0	157,5	72,0
Littering faktorbereinigt	139,9	282,1	211,0	64,0	172,9	74,9	52,2	68,2	21,2	0,4	30,8	123,7	112,0	51,2
Restmüll Summe	935,5	1.050,0	1.065,5	1.176,0	1.296,5	1.013,5	955,0	1.103,0	1.089,0	1.040,5	1.005,5	1.223,5	1.270,5	1.020,0
Restmüll Summe faktorbereinigt	1.030,8	1.157,0	1.174,0	989,7	1.090,9	852,8	803,6	907,0	872,9	821,3	793,7	870,0	903,5	725,3
Restmüll nach Sortierung	787,0	583,0	380,0	780,0	466,5	500,5	369,5	461,5	668,5	282,0	457,5	473,5	243,5	406,5
Restmüll nach Sortierung faktorbereinigt	867,2	642,4	418,7	656,5	392,5	421,1	310,9	379,5	535,9	222,6	361,1	336,7	173,2	289,1
Summe Betriebe	60,0	60,0	60,0	61,0	61,0	61,0	61,0	61,0	62,0	63,0	63,0	63,0	63,0	63,0

Tabelle 3.9: Anzahl der Restmüllentsorgungsvorgänge/Monat (n) in das Müllverwiegesystem sowie der Anteil der Entsorgungsvorgänge unter der Wiege-Nachweisgrenze von 0,5 kg (n<0,5 kg)

Branche	Mai/Juni		Juni/Juli		Juli/Aug	
	n	n<0,5 kg	n	n<0,5 kg	n	n<0,5 kg
Ärzte	20	7	22	12	16	5
Büros	12	8	15	2	23	9
Gewerbe und Handwerk	42	6	44	5	53	5
Handel	130	19	133	29	167	45
Lebensmittelhandel	91	20	80	15	60	2
Tourismus	297	35	275	28	280	35
Littering	154	101	116	76	123	89
SUMME	746	196	685	167	722	190

Branche	Aug/Sept		Sept/Okt		Okt/Nov	
	n	n<0,5 kg	n	n<0,5 kg	n	n<0,5 kg
Ärzte	14	5	26	11	25	9
Büros	34	1	40	24	46	21
Gewerbe und Handwerk	44	0	20	0	56	7
Handel	163	41	205	44	192	44
Lebensmittelhandel	67	2	73	7	80	3
Tourismus	268	21	271	15	253	13
Littering	152	97	144	111	96	77
SUMME	742	167	779	212	748	174

Im Versuchszeitraum wurden 4.422 Entsorgungsvorgänge durchgeführt. Davon wurden 1.106 Systemanmeldungen unter der registrierbaren Nachweisgrenze von 0,5 kg getätigt.

Unter der Annahme, dass bei sämtlichen Anmeldungen ohne Masseregistrierung 0,5 kg entsorgt wurden, ergibt sich eine nicht registrierte Masse von 553 kg während des Versuchszeitraumes. Dies entspricht einer Unschärfe von **1,42 %** der gesamten entsorgten Müllmenge.

3.2.2.5 Anzahl der Behälterentleerungen vor und während des Modellversuches (Restmüll und Wertstoffe)

Für die Beobachtung des geänderten Entsorgungsverhaltens der Nutzer wird die Anzahl an Behältern für „Restmüll vor Sortierung“ herangezogen. Diese Fraktion entspricht dem tatsächlichen Volumen an entsorgtem Restmüll durch die Nutzer.

Die Wertstoffbehälter beinhalten die aus dem Restmüll nachträglich aussortierten Wertstoffe.

Die Nachsortierung des Restmülls durch das Reinigungspersonal konnte nicht lückenlos durchgeführt werden. So musste z.B. auf eine Nachsortierung verzichtet werden wenn die Entleerung der Behälter durch den Entsorger keine Zeit für die Sortierung zuließ.

Die Differenz des Restmülls vor Sortierung und des Restmülls nach Sortierung entspricht aus diesem Grund nicht zwingend der Menge an sortierbaren Wertstoffen im Restmüll!!!!

Tabelle 3.10: Wöchentliche Behälterentleerungen sämtlicher Abfallfraktionen vor und während der Pilotphase (Aufstellung des Verwiegesystems erfolgte in der KW 21, Ab Kalenderwoche 31 sind noch keine Daten über Behälterentleerungen durch den Entsorger verfügbar)

(B: Volumen der Sammelbehälter in Liter, E: Behälterentleerungen/Woche, V: Volumen in m³)

Fraktion	B	KW 19		KW 20		KW 21		KW 22		KW 23		KW 24		KW 25		KW 26	
		E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V
Restmüll vor Sortierung	1100	keine Daten		keine Daten		14	15,40	16	17,60	14	15,40	16	17,60	15	16,50	12	13,20
Restmüll nach Sortierung	1100	11	12,10	9	9,90	14	15,40	6	6,60	5	5,50	7	7,70	8	8,80	4	4,40
Altpapier/Kartonagen	1100	26	28,60	24	26,40	12	13,20	19	20,90	20	22,00	24	26,40	23	25,30	24	26,40
VVO Leicht	1100	7	7,70	7	7,70	7	7,70	7	7,70	8	8,80	8	8,80	8	8,80	7	7,70
Metall/Dosen	1100	0	0,00	2	2,20	0	0,00	0	0,00	2	2,20	0	0,00	0	0,00	2	2,20
Biotonne	240	5	1,20	5	1,20	5	1,20	5	1,20	6	1,44	6	1,44	4	0,96	6	1,44
Altglas	240	2	0,48	2	0,48	1	0,24	0	0,00	4	0,96	0	0,00	4	0,96	2	0,48
Fraktion	B	KW 27		KW 28		KW 29		KW 30		KW 31		KW 32		KW 33		KW 34	
		E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V
Restmüll vor Sortierung	1100	15	16,50	12	13,20	12	13,20	9	9,90	12	13,20	14	15,40	12	0,16	12	13,20
Restmüll nach Sortierung	1100	7	7,70	13	14,30	5	5,50	5	5,50	4	4,40	4	4,40	2	0,01	7	7,70
Altpapier/Kartonagen	1100	24	26,40	24	26,40	24	26,40	24	26,40	29	31,90	21	23,10	14	0,45	42	46,20
VVO Leicht	1100	7	7,70	10	11,00	9	9,90	9	9,90	10	11,00	11	12,10	11	0,12	10	11,00
Metall/Dosen	1100	0	0,00	0	0,00	2	2,20	0	0,00	0	0,00	2	2,20	0	0,00	0	0,00
Biotonne	240	6	1,44	6	1,44	6	1,44	6	1,44	6	1,44	6	1,44	6	0,01	6	1,44
Altglas	240	0	0,00	0	0,00	4	0,96	2	0,48	2	0,48	3	0,72	3	0,00	2	0,48

Fraktion	B	KW 35		KW 36		KW 37		KW 38		KW 39		KW 40		KW 41		KW 42	
		E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V	E	V
Restmüll vor Sortierung	1100	13	14,30	16	17,60	14	15,40	13	14,30	12	13,20	14	15,40	16	17,60	11	12,10
	1100	6	6,60	8	8,80	7	7,70	7	7,70	7	7,70	7	7,70	8	8,80	10	11,00
	1100	28	30,80	28	30,80	18	19,80	31	34,10	14	15,40	33	36,30	36	39,60	29	31,90
	1100	10	11,00	11	12,10	6	6,60	11	12,10	4	4,40	13	14,30	18	19,80	10	11,00
Restmüll nach Sortierung	1100	2	2,20	0	0,00	0	0,00	2	2,20	1	1,10	0	0,00	2	2,20	0	0,00
	240	6	1,44	6	1,44	4	0,96	5	1,20	5	1,20	6	1,44	6	1,44	6	1,44
	240	2	0,48	2	0,48	2	0,48	4	0,96	1	0,24	2	0,48	2	0,48	0	0,00
	240	2	0,48	2	0,48	2	0,48	4	0,96	1	0,24	2	0,48	2	0,48	0	0,00
Fraktion	B	KW 43		KW 44		KW 45		KW 46									
		E	V	E	V	E	V	E	V								
Restmüll vor Sortierung	1100	9	9,90	13	14,30	16	17,60	13	14,30								
	1100	3	3,30	3	3,30	9	9,90	6	6,60								
	1100	30	33,00	30	33,00	26	28,60	30	33,00								
	1100	10	11,00	12	13,20	8	8,80	12	13,20								
Restmüll nach Sortierung	1100	0	0,00	2	2,20	0	0,00	0	0,00								
	240	6	1,44	6	1,44	6	1,44	6	1,44								
	240	2	0,48	2	0,48	2	0,48	2	0,48								
	240	2	0,48	2	0,48	2	0,48	2	0,48								

3.2.2.6 Zusammensetzung des Restmülls vor und nach dem Modellversuch

Vor Beginn des Modellversuches wurden die Restmüllmengen von einer Woche gesammelt, Der gesammelte, nicht durch das Reinigungspersonal nachsortierte, Restmüll wurde verwogen, und manuell mit Hilfe eines Förderbandes sortiert. Die einzelnen Fraktionen wurden verwogen und das Volumen bestimmt. Der Vorgang wurde vor dem Modellversuch in der darauffolgenden Woche wiederholt.

Nach dem Modellversuch wurde der Restmüll einer Woche in 1100 li Behältern gesammelt und mittels Kofferwagen abgeholt. Der, nicht durch das Reinigungspersonal nachsortierte, Restmüll wurde vom selben Team nach gleichen Kriterien sortiert. Die einzelnen Fraktionen wurden verwogen und das Volumen bestimmt.

Der Anteil an Hygienepapier, stammt vorwiegend aus zwei Betrieben, wurde anhand der Einkaufszahlen ermittelt und von der Restfraktion abgerechnet. Die Menge an biogenen Abfällen wurde durch Stichprobenanalysen erhoben, wobei eine klare Abgrenzung zur Restfraktion nicht klar getroffen werden konnte. Die Restfraktion bestand aus organisch verschmutzten und durchnässten Verpackungen und Putzpapier, vor dem Modellversuch zum Teil aus verpackten organischen Bestandteilen wie z.B. Joghurt, Milch, Konserven etc.. Diese Bestandteile wurden nicht getrennt und der Restfraktion zugerechnet, obwohl der biogene Anteil entsprechend hoch war.

Tabelle 3.11: Zusammensetzung des Restmülls und Schüttgewichte der sortierten Fraktionen

	Vor Modellversuch (KW 14/15)				Nach Pilotversuch (KW 48/49)				Schütt- dichte
	Masse		Volumen		Masse		Volumen		
Abfallart	kg/Woche	%	m³/ Woche	%	kg/Woche	%	m³/ Woche	%	kg/m³
Altpapier	200	12%	3,33	21%	40	4%	0,67	7%	60
Karton	45	3%	1,80	11%	5	0%	0,20	2%	25
Glas	30	2%	0,08	0%	40	4%	0,11	1%	375
KS-Folien	36	2%	1,20	7%	43	4%	1,43	14%	30
KS-Behälter	9	1%	0,18	1%	0	0%	0,00	0%	50
PET	50	3%	2,00	12%	40	4%	1,60	16%	25
Verbund	50	3%	2,00	12%	40	4%	1,60	16%	25
Metall	74	4%	1,17	7%	65	6%	1,03	10%	63
Holz	0	0%	0,00	0%	10	1%	0,17	2%	60
Textilien	0	0%	0,00	0%	0	0%	0,00	0%	0
Problemstoffe	2	0%	0,00	0%	0	0%	0,00	0%	0
Elektronik- schrott	0	0%	0,00	0%	0	0%	0,00	0%	0
Sperrmüll	0	0%	0,00	0%	0	0%	0,00	0%	0
Biogene Stoffe	762	46%	1,80	11%	515	48%	1,22	12%	423
Hygienepapier	55	3%	1,60	10%	50	5%	1,47	14%	34
Rest	347	21%	1,05	6%	220	21%	0,67	7%	330
Summe	1.660	100%	16,22	100%	1.068	100%	10,16	100%	

Abbildung 3.1: Restmüllzusammensetzung (Volumensanteile) vor dem Modellversuch

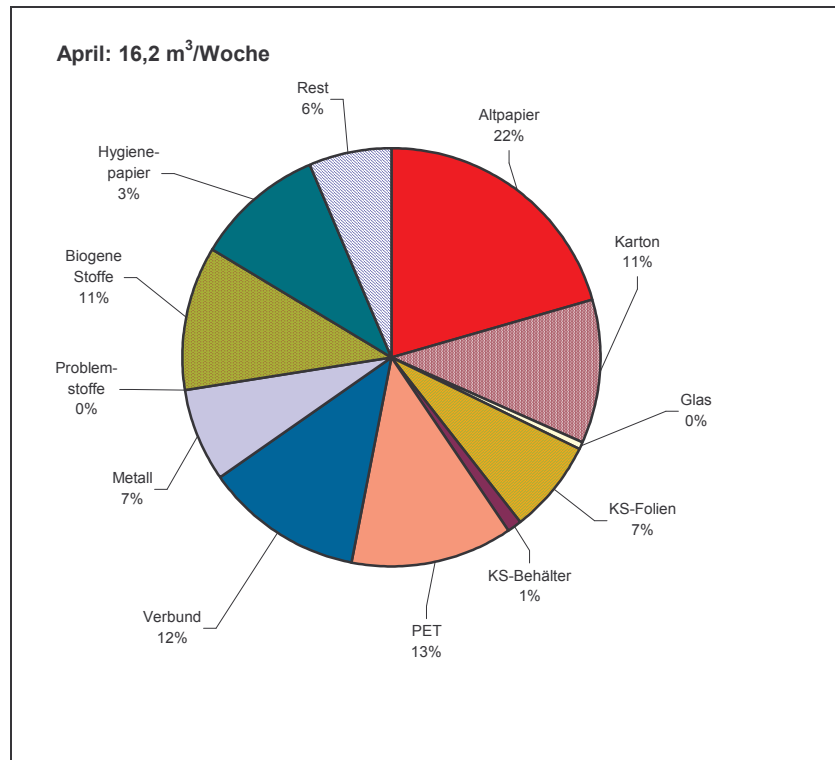


Abbildung 3.2: Restmüllzusammensetzung (Volumensanteile) nach dem Modellversuch

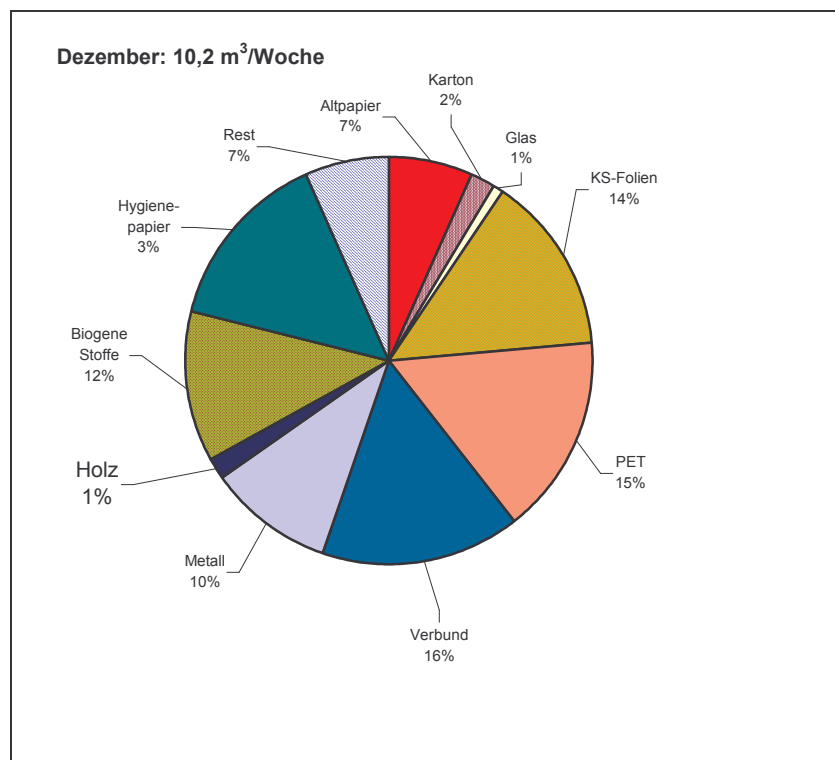


Abbildung 3.3: Restmüllzusammensetzung (in Masseanteile) vor dem Modellversuch

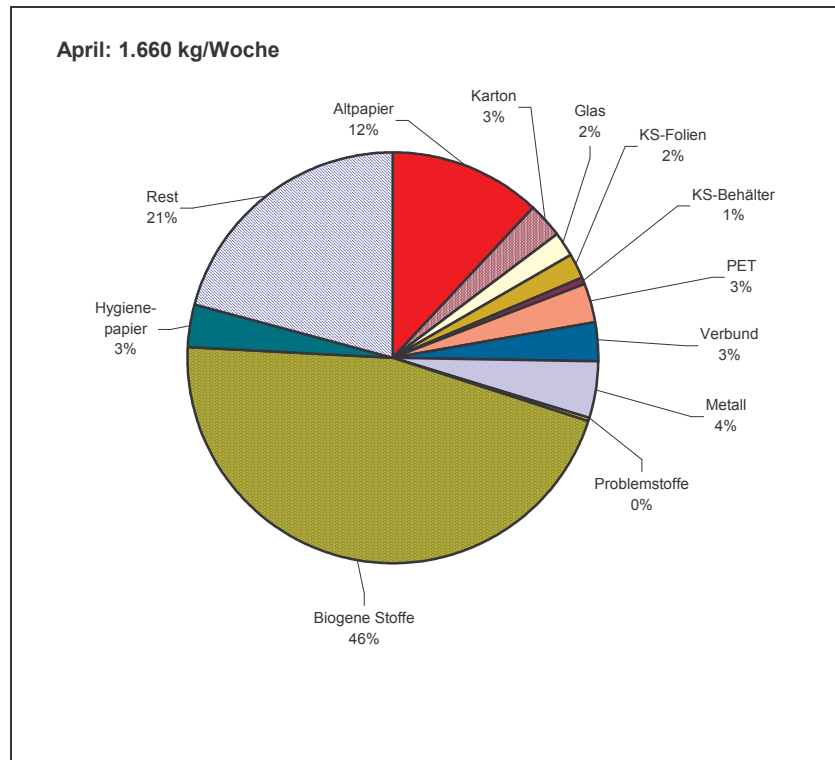
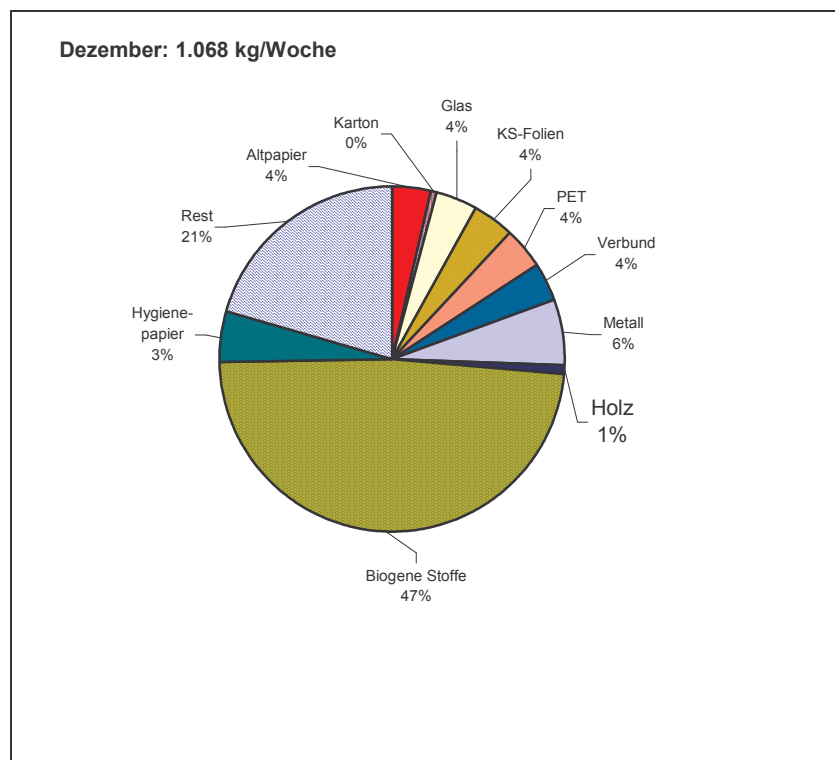


Abbildung 3.4: Restmüllzusammensetzung (in Masseanteile) nach dem Modellversuch



3.2.3 Vergleich der Entsorgungskosten berechnet nach Nutzfläche (2002) und nach Abfallaufkommen (Modellversuch)

Durch die Umstellung von der nutzflächenabhängigen Verrechnung der Entsorgungskosten zur aufkommensbezogenen, kommt es zu einer Verschiebung der Kosten innerhalb der Branchen. Die Kosten für die Entsorgung des Littering und die Mietkosten des Verwiegesystems wurden auch im Modellversuch pauschal nach Nutzfläche der Betriebe aufgeteilt.

Tabelle 3.12: Vergleich der pauschalen Verrechnung nach Nutzfläche (2002) und aufkommensbezogene Verrechnung (Pilotphase) (Berechnung von 6 Monaten, Angaben in Euro)

Unternehmen	MA	NF m ₂	RM kg	Euro nach Fläche (2002)		Aufkommensbezogen in Euro (Pilotphase)				
				Summe	Anteil	Miete System	Littering	Restmüll	Summe	Anteil
A1	4	93,3	45,0	65,3	0,6%	11,4	3,2	9,0	23,6	0,3%
A2	2	38,7	0,0	27,1	0,2%	4,7	1,3	0,0	6,0	0,1%
A3	3	70,0	22,5	49,0	0,4%	8,5	2,4	4,5	15,4	0,2%
Arzt	9	202,0	67,5	141,40	1,2%	24,7	6,9	13,5	45,0	0,6%
B1	7	30,0	18,5	21,0	0,2%	3,7	1,0	3,7	8,4	0,1%
B2	8	135,0	34,0	94,5	0,8%	16,5	4,6	6,8	27,9	0,3%
B3	5	106,0	12,5	74,2	0,7%	12,9	3,6	2,5	19,0	0,2%
B4	3	60,0	103,5	42,0	0,4%	7,3	2,0	20,7	30,1	0,4%
B5	3	24,3	41,5	17,0	0,1%	3,1	0,8	8,3	12,1	0,1%
Büros	26	355,3	210,0	248,7	2,2%	43,4	12,1	42,0	97,4	1,2%
G1	3	48,0	0,0	33,6	0,3%	5,9	1,6	0,0	7,5	0,1%
G2	2	65,0	10,0	45,5	0,4%	7,9	2,2	2,0	12,1	0,1%
G3	4	105,0	19,5	73,5	0,6%	12,8	3,6	3,9	20,3	0,3%
G4	2	10,0	0,0	7,0	0,1%	1,2	0,3	0,0	1,6	0,0%
G5	4	151,0	88,5	105,7	0,9%	18,4	5,1	17,7	41,3	0,5%
G6	5	86,0	106,0	60,2	0,5%	10,5	2,9	21,2	34,6	0,4%
G7	10	115,0	461,5	80,5	0,7%	14,0	3,9	92,3	110,2	1,4%
G8	3	58,0	71,0	40,6	0,4%	7,1	2,0	14,2	23,3	0,3%
G9	1	10,0	127,0	7,0	0,1%	1,2	0,3	25,4	27,0	0,3%
Gewerbe und Handwerk	34	648,0	883,5	453,6	4,0%	79,1	22,0	176,70	277,8	3,4%
H1	2	95,0	1,5	66,5	0,6%	11,6	3,2	0,30	15,1	0,2%
H2	1	52,0	2,0	36,4	0,3%	6,3	1,8	0,40	8,5	0,1%
H4	4	87,0	153,0	60,9	0,5%	10,6	3,0	30,60	44,2	0,5%
H5	2	106,0	52,0	74,2	0,7%	12,9	3,6	10,40	26,9	0,3%
H6	3	61,0	11,0	42,7	0,4%	7,4	2,1	2,20	11,7	0,1%
H7	33	2.350,0	909,0	1.645,0	14,4%	286,7	79,8	181,80	548,3	6,8%
H8	2	106,0	0,0	74,2	0,7%	12,9	3,6	0,00	16,5	0,2%
H9	5	520,0	9,0	364,0	3,2%	63,5	17,7	1,80	82,9	1,0%
H10	5	330,0	134,0	231,0	2,0%	40,3	11,2	26,80	78,3	1,0%
H12	4	150,0	26,5	105,0	0,9%	18,3	5,1	5,30	28,7	0,4%
H13	3	88,0	41,0	61,6	0,5%	10,7	2,1	8,20	21,9	0,3%
H14	5	125,0	84,5	87,5	0,8%	15,3	4,2	16,90	36,4	0,4%
H18	6	840,0	229,5	588,0	5,2%	102,5	28,5	45,90	176,9	2,2%
H19	3	106,0	1,0	74,2	0,7%	12,9	3,6	0,20	16,7	0,2%

Unternehmen	MA	NF m ₂	RM kg	nach Fläche (2002)		Aufkommensbezogen in Euro (Pilotphase)				
				Summe	Anteil	Miete System	Littering	Restmüll	Summe	Anteil
H21	7	240,0	54,5	168,0	1,5%	29,3	8,2	10,90	48,3	0,6%
H22	5	120,0	43,0	84,0	0,7%	14,6	4,1	8,60	27,3	0,3%
H24	3	140,0	0,0	98,0	0,9%	17,1	4,8	0,0	21,8	0,3%
H25	5	335,0	67,5	234,5	2,1%	40,9	11,4	13,5	65,8	0,8%
H26	4	260,0	4,5	182,0	1,6%	31,7	8,8	0,9	41,5	0,5%
H27	3	104,0	66,5	72,8	0,6%	12,7	3,5	13,3	29,5	0,4%
H28	3	115,0	92,9	80,5	0,7%	14,0	3,9	18,6	36,5	0,5%
H29	8	820,0	197,0	574,0	5,0%	100,1	27,8	39,4	167,3	2,1%
H30	2	105,0	38,5	73,5	0,6%	12,8	3,6	7,7	24,1	0,3%
H31	3	65,0	89,0	45,5	0,4%	7,9	2,2	17,8	27,9	0,3%
H32	5	525,0	45,0	367,5	3,2%	64,1	17,8	9,0	90,9	1,1%
H33	9	873,0	185,5	611,1	5,4%	106,5	29,6	37,10	173,3	2,1%
Handel	144	8.718,0	2.537,9	6.102,6	53,5%	1.063,7	296,0	507,6	1.867,3	23,0%
L1	4	95,0	680,5	66,5	0,6%	11,6	3,2	136,1	150,9	1,9%
L2	2	80,0	13,0	56,0	0,5%	9,8	2,7	2,6	15,1	0,2%
L3**	20	1.054,0	3.389,5	737,8	6,5%	128,6	35,8	677,9	842,3	10,4%
L4	5	101,0	899,0	70,7	0,6%	12,3	3,4	179,8	195,6	2,4%
L6	3	25,0	105,0	17,5	0,2%	3,1	0,9	21,0	24,9	0,3%
Lebensmittelhandel	34	1.355,0	5.087,0	948,5	8,3%	165,3	46,0	1.017,4	1.228,7	15,2%
T1	5	180,0	203,0	126,0	1,1%	22,0	6,1	40,6	68,7	0,8%
T2	3	80,0	191,5	56,0	0,5%	9,8	2,7	38,3	50,8	0,6%
T3	21	3.100,0	4.558,5	2.170,0	19,0%	378,2	105,3	911,7	1.395,2	17,2%
T4	3	30,0	1.285,0	21,0	0,2%	3,7	1,0	257,0	261,7	3,2%
T5	6	120,0	6.534,0	84,0	0,7%	14,6	4,1	1.306,8	1.325,5	16,4%
T7	5	870,0	293,5	609,0	5,3%	106,2	29,5	58,7	194,4	2,4%
T8	5	140,0	5.473,0	98,0	0,9%	17,1	4,8	1.094,6	1.116,4	13,8%
T9	1	35,0	275,0	24,5	0,2%	4,3	1,2	55,0	60,5	0,7%
T10	10	400,0	209,0	280,0	2,5%	48,8	13,6	41,8	104,2	1,3%
T11	2	55,0	0,0	38,5	0,3%	6,7	1,9	0,0	8,6	0,1%
Tourismus/Freizeit	61	5.010,0	19.022,5	3.507,0	30,8%	611,3	170,1	3.804,5	4.585,9	56,6%
Littering	0	0,0	2.765,1	0,0	0,0%	0,0		553,0		0,0%
Summe	308	16.288,3	27.808,4	11.401,8	100,0%	1.987,4		6.114,7	8.102,1	100,0%

3.3 Technische Beurteilung des Systems

Das im vorliegenden Projekt eingesetzte Müllverwiegesystem wurde hinsichtlich seiner Störanfälligkeit überprüft, da der dauerhaft ungestörte Betrieb eine Notwendigkeit für den effizienten Einsatz darstellt. Weiters können sich für den Betreiber rechtliche Probleme ergeben wenn er, aufgrund einer möglichen Systemstörung, die entsorgten Abfallmengen nicht nachvollziehen kann.

Bei der Neueinrichtung des Systems im Einkaufszentrum ergaben sich vor allem folgende Probleme:

- Einige der werksseitig codierten Transponder konnten durch das aufgestellte Müllverwiegesystem nicht gelesen werden, da eine falsche Codierung vorlag. Die Transponder mussten den Servicemitarbeitern mitgegeben werden. Die neu codierten Transponder wurden eine Woche später geliefert.
- Die, für die Nutzung der Software notwendigen Administratorrechte konnten bei Einrichten des Systems nicht vergeben werden. Die Umprogrammierung dauerte 2 Tage.
- Die eingebauten Füllstandsensoren waren für die Aufgabenstellung ungeeignet. Die Sensoren wurden vom Hersteller neu eingesetzt und waren noch nicht ausreichend erprobt. Das Reinigungspersonal hatte in der ersten Woche Sichtkontrollen durchzuführen bis das System ersetzt werden konnte.

Während des Modellversuches konnten die Daten mehrmals aus dem Müllverwiegesystem nicht ausgelesen werden. Durch Werbe-SMS, die auf der Telefon-Chipkarte des Systems gespeichert waren, wurde die Datenweiterleitung blockiert. Nach Löschen der SMS funktionierte die Datenübertragung normal. Für die Techniker der Hersteller des System war dies eine bisher noch nicht gekannte Fehlleistung.

In zwei Fällen wurde nach einem Entsorgungsvorgang der Schleusendeckel offen gelassen. Entsorgte Müllmengen nachfolgender Nutzer wurden dem Code des Vorgängers zugeordnet.

Während des sechsmonatigen Modellversuches konnten sämtliche Störungen kurzfristig behoben werden. Die Nachvollziehbarkeit der Entsorgungsvorgänge war grundsätzlich gegeben, wenn auch einmal durch einen Serverabsturz erschwert.

Im Anhang dieses Berichtes befindet sich ein chronologisches Fehlerprotokoll.

4 Ergebnisbewertung und Schlussfolgerungen

4.1 Einfluss des Systems auf die Abfallmengen und –zusammensetzung

Da im Einkaufszentrum ausschließlich für die Entsorgung des Restmülls, und nicht für die Entsorgung der Wertstoffe, bezahlt wird, ist die Restmüllmenge der einzige Einflussfaktor auf die Abfallkosten des Centers. Durch Verringerung der Restmüllmengen sinken insgesamt die abfallbezogenen Kosten für das Center. Durch die aufkommensbezogene Verrechnung kommt es allerdings zu einer Kostenverschiebung zwischen den im Center integrierten Betrieben, sodass einzelne Betriebe höhere Entsorgungskosten als bisher zu tragen haben.

Tabelle 4.1: Masseanteile der Betriebe am Gesamtrestmüllaufkommen in aufsteigender Reihenfolge sortiert (Datenerhebung mittels Müllverwiegesystem während des Modellversuches)

Betrieb Nr.		Betrieb Nr.	
G1	0,0%	H15	0,2%
G4	0,0%	H27	0,2%
H8	0,0%	H25	0,2%
H16	0,0%	G8	0,3%
A2	0,0%	H28	0,3%
H17	0,0%	H14	0,3%
L5	0,0%	G5	0,3%
H24	0,0%	H31	0,3%
T11	0,0%	B4	0,4%
H19	0,0%	L6	0,4%
H1	0,0%	G6	0,4%
H2	0,0%	B3	0,4%
H26	0,0%	G9	0,4%
H9	0,0%	H10	0,5%
G2	0,0%	H4	0,5%
H6	0,0%	H33	0,7%
H11	0,0%	T2	0,7%
L2	0,0%	H29	0,7%
B1	0,1%	T1	0,7%
G3	0,1%	T10	0,7%
H23	0,1%	T6	0,8%
H3	0,1%	H18	0,8%
A3	0,1%	T9	1,0%
H12	0,1%	T7	1,0%
B2	0,1%	G7	1,6%
H30	0,1%	L1	2,4%
H13	0,1%	L4	3,2%
H20	0,1%	H7	3,2%
B5	0,1%	T4	4,5%
H22	0,2%	L3	12,0%
A1	0,2%	T3	16,1%
H32	0,2%	T8	19,3%
H5	0,2%	T5	23,1%
H21	0,2%		

Schon sehr bald nach Start des Modellversuches wurde erkannt, dass das Gesamtaufkommen an Restmüll im Einkaufszentrum nur durch sehr wenige Betriebe verursacht wird. Drei, der insgesamt durchschnittlich 61,5 im Einkaufszentrum integrierten Betriebe verursachten während des 6 Monate dauernden Modellversuches über 58 % des Restmülls im Center. Alle drei Unternehmen gehören zur Branche Tourismus und Freizeit. Nur 11 Unternehmen haben einen Anteil über 1 % des gesamten Restmülls im Einkaufszentrum.

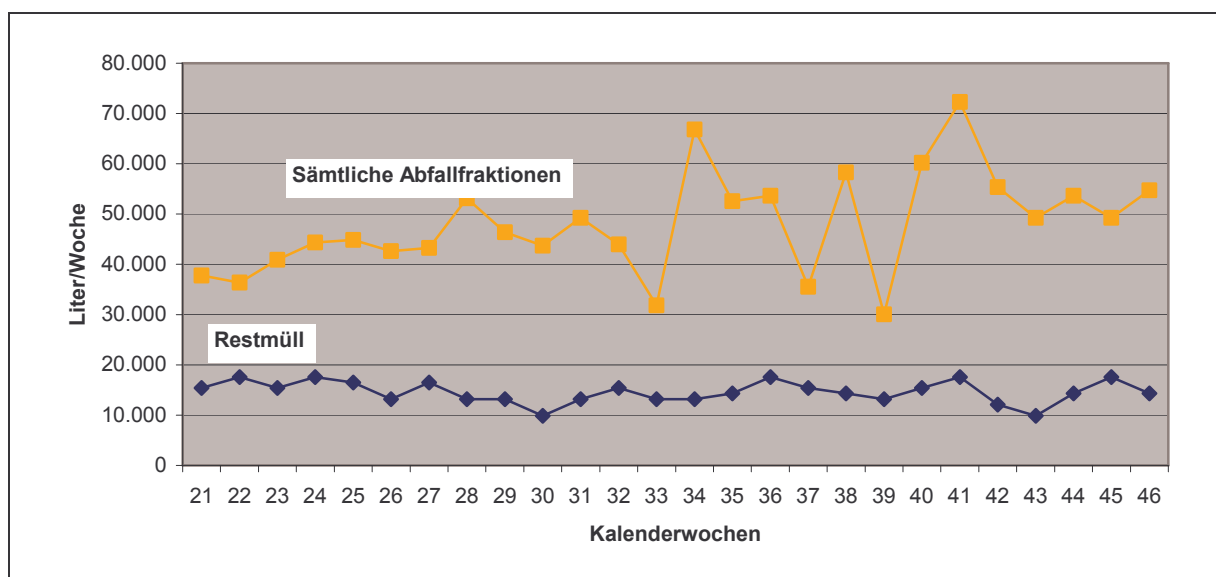
Wesentlich ist nicht nur die Beantwortung der Frage, wie sich die Abfallmengen insgesamt verändert haben, sondern vor allem auch die Erhebung der Auswirkungen des Systems auf die jeweiligen Branchen, da sich die Abfallmengen und die Vermeidungspotenziale in den jeweiligen Branchen stark voneinander unterscheiden.

4.1.1 Änderung des entsorgten Volumens an Restmüll und Wertstoffen

Während des 26 Wochen dauernden Modellversuches konnte gezeigt werden, dass es aufgrund des Einsatzes des Systems zu stabilen Restmüllmengen gekommen ist, während das Gesamtvolumen der summierten Abfallfraktionen stark zugenommen hat.

Die Zunahme kann vor allem durch die ansteigende Besucherfrequenz bzw. dem Ansteigen des Umsatzes des Centers während des Versuchszeitraumes erklärt werden.

Abbildung 4.1: Entsorgtes wöchentliches Gesamtvolumen aller Abfallfraktionen und die durch die Betriebe entsorgten Mengen an Restmüll (Daten nicht umsatzbereinigt).



Die Fraktionen Restmüll, Metallverpackungen und Glasverpackungen werden überwiegend durch Betriebe der Branchen Tourismus/Freizeit und Lebensmittelhandel verursacht, Kunststoffverpackungen und Karton/Papier vorwiegend durch den Handel. Auffallend ist, dass der Branche Tourismus/Freizeit bei der Entsorgung biogener Abfälle keine Gewichtung zukommt. Wie die Müllanalysen zeigten, befindet sich der Großteil der biogenen Abfälle im Restmüll.

Abbildung 4.2: Anteil der Branchen and der Entsorgung von Restmüll, Kunststoff und Karton/Papier

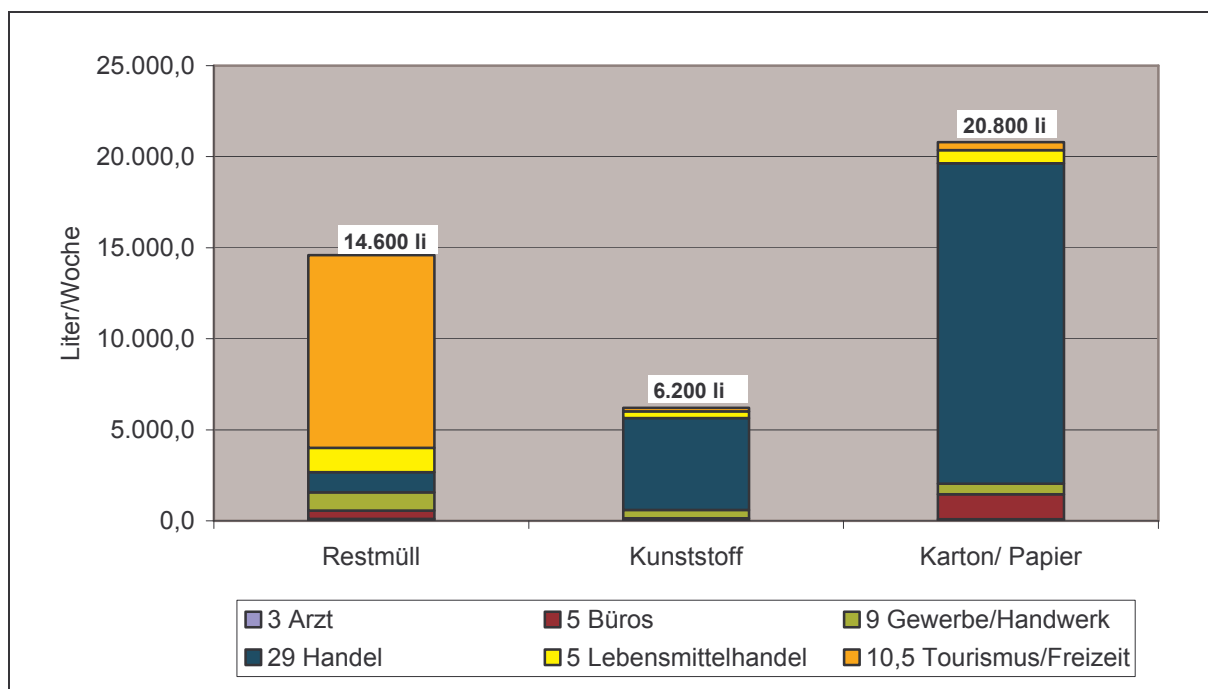
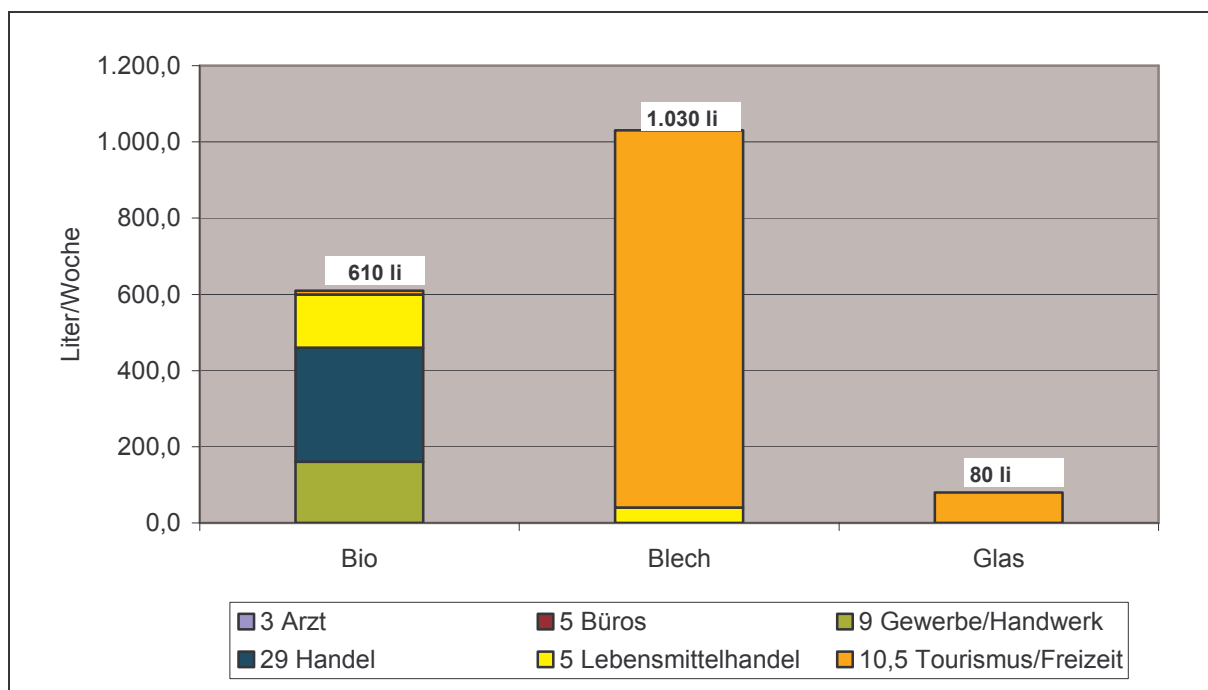


Abbildung 4.3: Anteil der Branchen and der Entsorgung von Biogenen Abfällen, Blech und ,Glas



4.1.2 Änderung der entsorgten Restmüllmasse während des Modellversuches

Die durch die Betriebe entsorgte Menge an Restmüll blieb während des Modellversuches nahezu konstant. Vor der Pilotphase wurde der Restmüll von insgesamt 12 Tagen erfasst und gewogen.

Auffallend war, dass die vor dem Modellversuch (Start in der Kalenderwoche 21) erhobenen Abfallmengen seit Aufstellung des Müllverwiegesystems nie mehr erreicht wurden. Die durchschnittliche Masse an entsorgten Abfällen während des Modellversuches war um ca. 28 % geringer als vor Start des Modellversuches.

Dies kann teilweise damit erklärt werden, dass ein großer Restmüllverursacher, die Filiale einer Lebensmittelkette, nach 8 Wochen (Kalenderwoche 29) aus dem Entsorgungssystem des Einkaufszentrums ausscherete. Vergleicht man die Restmüllmengen der ersten 8 Wochen des Modellversuches mit jenen vor Start des Pilotprojektes wurden noch immer durchschnittlich 11 % weniger Restmüll in das System eingebracht.

Eine Erklärung dafür liegt in der Sensibilisierung der Betriebsverantwortlichen durch das Aufstellen des Systems bzw. durch die Befragungen und die projektspezifischen Informationen zu Beginn des Pilotprojektes. Interviews nach Beendigung der Pilotphase haben ergeben, dass viele abfallreduzierenden Maßnahmen sofort nach Aufstellen des Müllverwiegesystems bzw. nach den ersten Informationen über das Projekt angedacht und umgesetzt wurden.

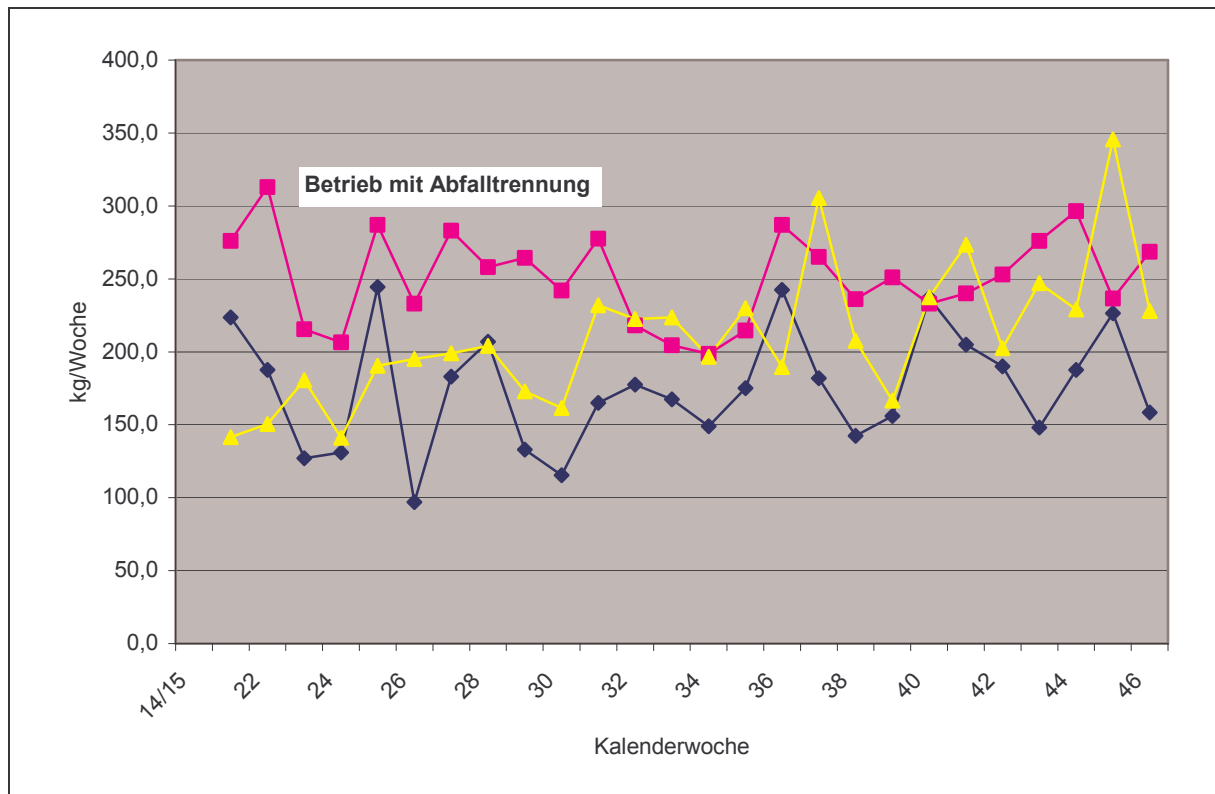
Absolut haben sich die Mengen an entsorgtem Restmüll während des Modellversuches kaum verändert.

Da aus den letzten Jahren des Auhofcenters keine Vergleichsdaten über die entsorgten Massen an Restmüll vorhanden sind, werden die Änderungen an entsorgtem Restmüll auf die erste Woche des Modellversuches bezogen. In nachfolgender Diskussion wird angenommen dass der Umsatz bzw. die Betriebsanzahl im wesentlichen mit den entsorgten Abfallmengen korrelieren. Aus diesem Grund werden die Umsatzrends bzw. die Anzahl der in der jeweiligen Woche tätigen Betriebe in Bezug zur entsorgten Abfallmenge gestellt.

Hinweise für die Abhängigkeit der Entsorgungsmengen vom Gesamtumsatz des Einkaufszentrums sind zum einen die Gesamtabfallmengen, die korrespondierend zum Umsatz während des Modellversuches ansteigen, zum anderen die Detaildaten der drei hauptsächlichsten Restmüllverursacher.

Die nachfolgend dargestellten 3 Tourismusbetriebe verursachen über 50 % des Gesamtaufkommens an Restmüll im Einkaufszentrum. Der Umsatztrend der Betriebe ist vergleichbar. Einer der Betriebe hat durch Einführung eines Abfalltrennsystems seine Abfallmengen konstant halten können, während die anderen Betriebe ein starkes Wachstum aufgrund des erhöhten Umsatzes verzeichneten. Die Umsatzsteigerung, die ab der Kalenderwoche 35 stark die Abfallmengen beeinflusst ist durch den nahenden Schulbeginn zu erklären und typisch für das allgemeine Konsumverhalten.

Abbildung 4.4: Vergleich der Entsorgungsdaten von drei Betrieben der Gruppe Tourismus – ein Betrieb hat ein Abfalltrennsystem eingeführt.



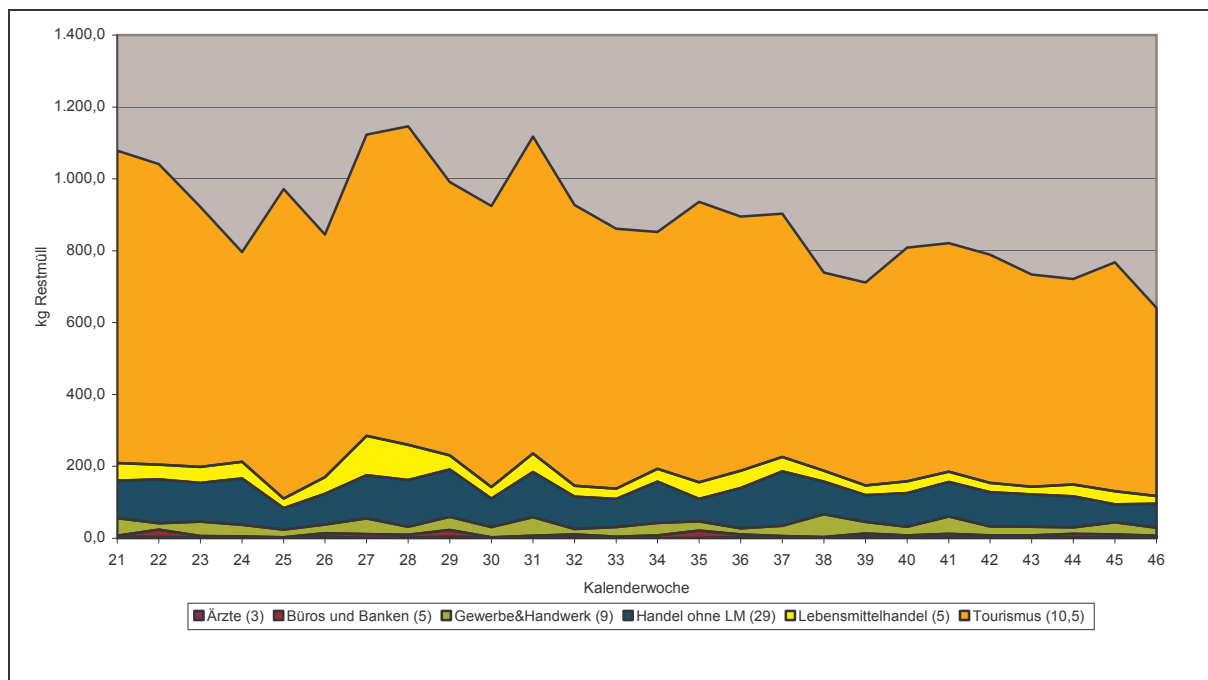
Bis zur Kalenderwoche 29 war das Gesamtbild der Entsorgung stark von den Abfällen der Filiale einer Lebensmittelkette geprägt, die sich nach 8 Versuchswochen zum Ausstieg aus dem Entsorgungssystem entschied. Bezieht man die Restmüllmengen der Filiale in die Berechnungen ein, ergäbe das während des Modellversuches eine Reduktion des Restmülls von 1.499 kg in der KW 21 auf 725 kg in der KW 46 (also um ca. 52 %).

Die Daten der Lebensmittelkette wurden in die weitere Diskussion nicht einbezogen, da die gesetzte Maßnahme nichts zur Beantwortung der eigentlichen Fragestellung des Projektes beiträgt.

Die nächsten Abbildungen zeigen die Veränderung der durch die Betriebe entsorgten Massen an Restmüll unter Berücksichtigung der Umsatzzahlen und der Anzahl der Betriebe des Einkaufszentrums.

Im Vergleich zu Beginn (Kalenderwoche 21) kann am Ende des Modellversuches eine deutliche Reduktion der Masse an entsorgtem Restmüll festgestellt werden. In der zweiten Hälfte des Modellversuches schwankte die Einsparung an Restmüll zwischen 8 und 43 % gemessen am Wert in der Kalenderwoche 21.

Abbildung 4.5: Änderung der entsorgten Masse an Restmüll nach Branchen aufgeschlüsselt



Vergleicht man die Entsorgungsleistung der einzelnen Branchen während des Versuchszeitraumes fällt auf, dass vor allem die Handelsbetriebe und die Tourismusbetriebe ihre Restmüllmengen reduzierten.

Abbildung 4.6: Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Ärzte

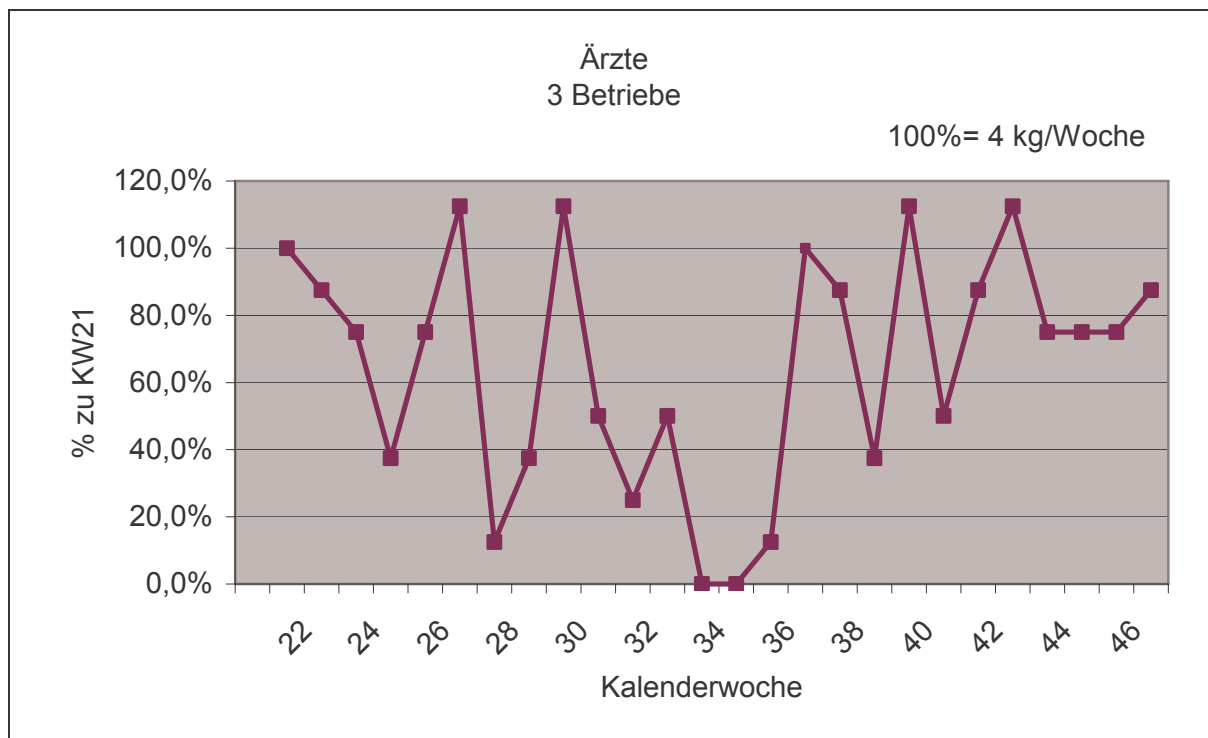


Abbildung 4.7: Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Büros

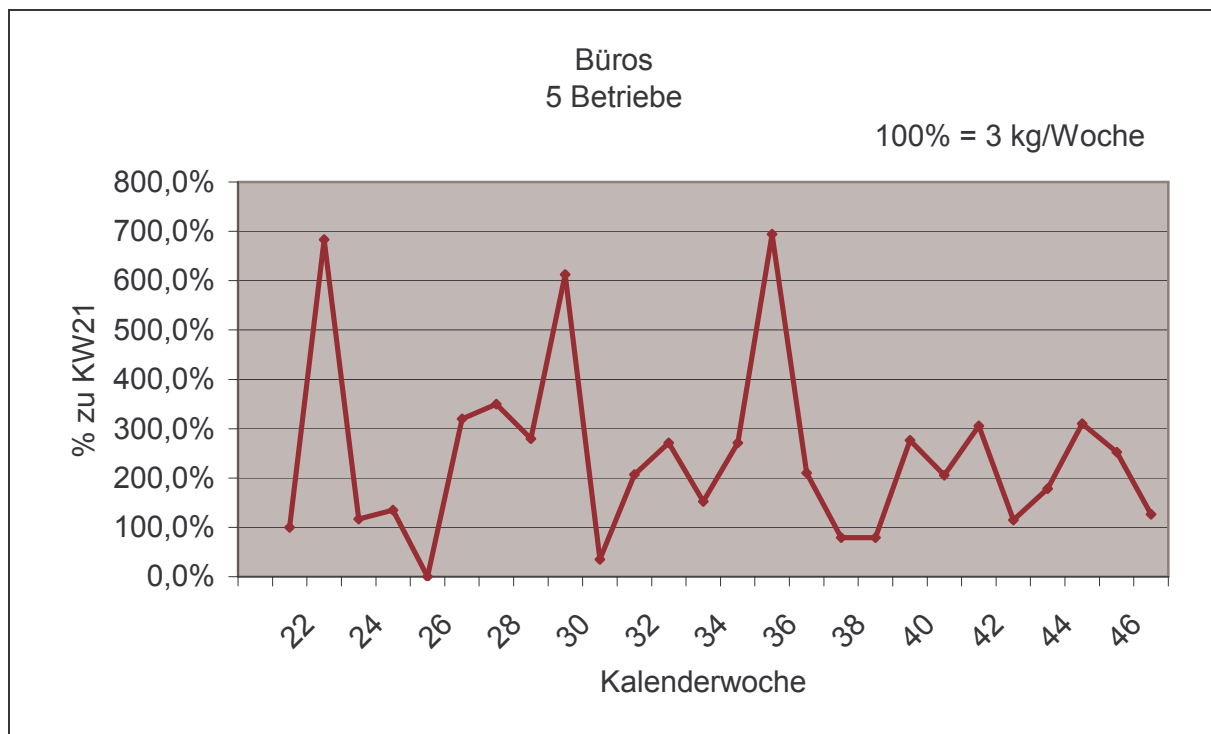


Abbildung 4.8: Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Gewerbe&Handwerk

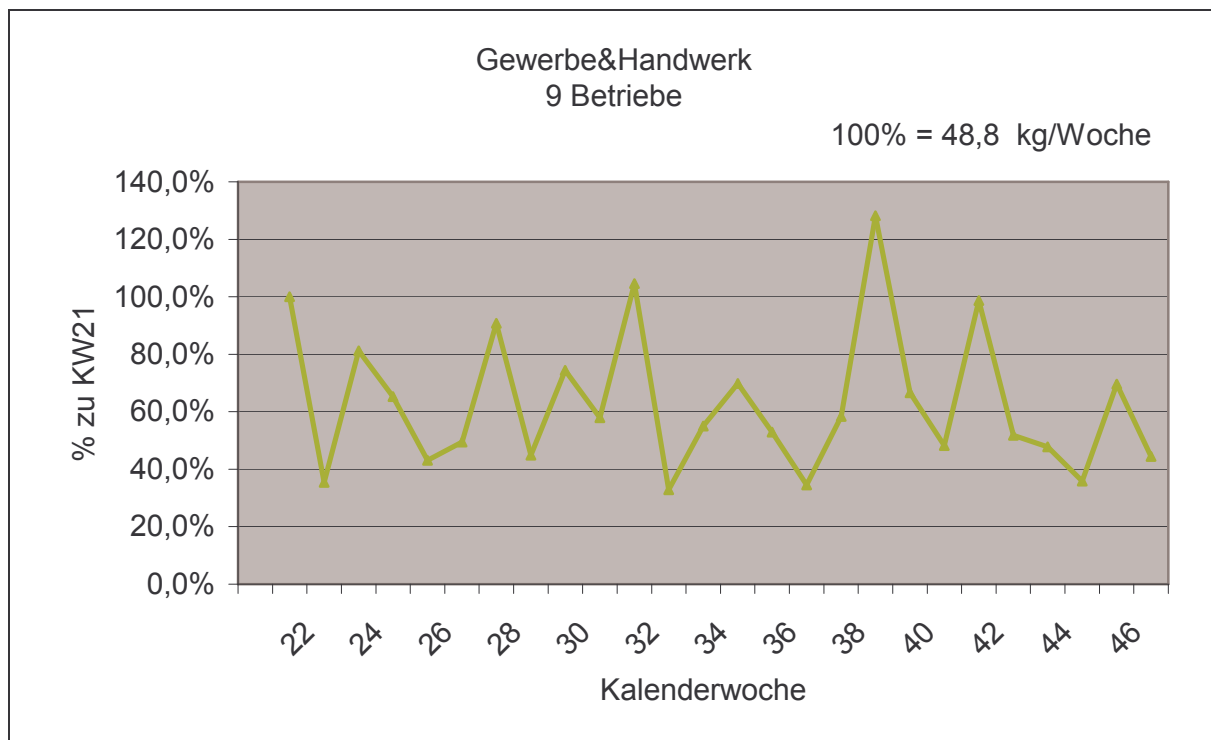


Abbildung 4.9: Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Handel (ohne Lebensmittelhandel)

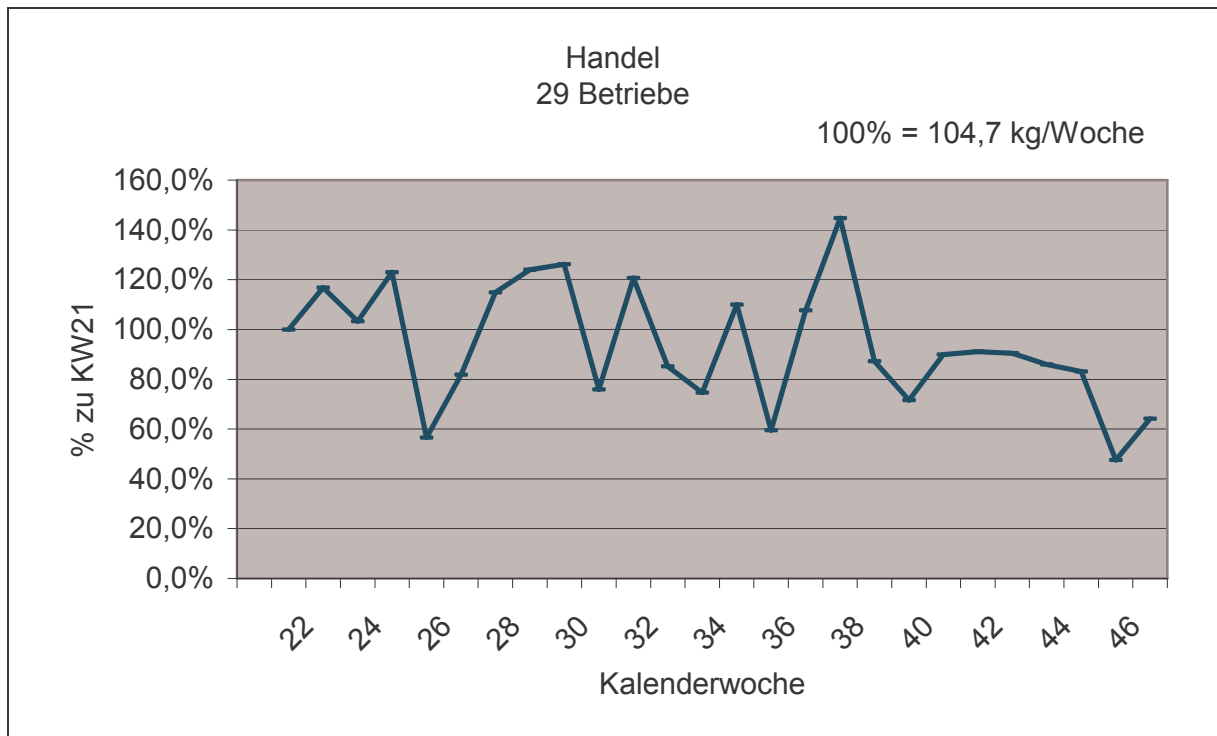
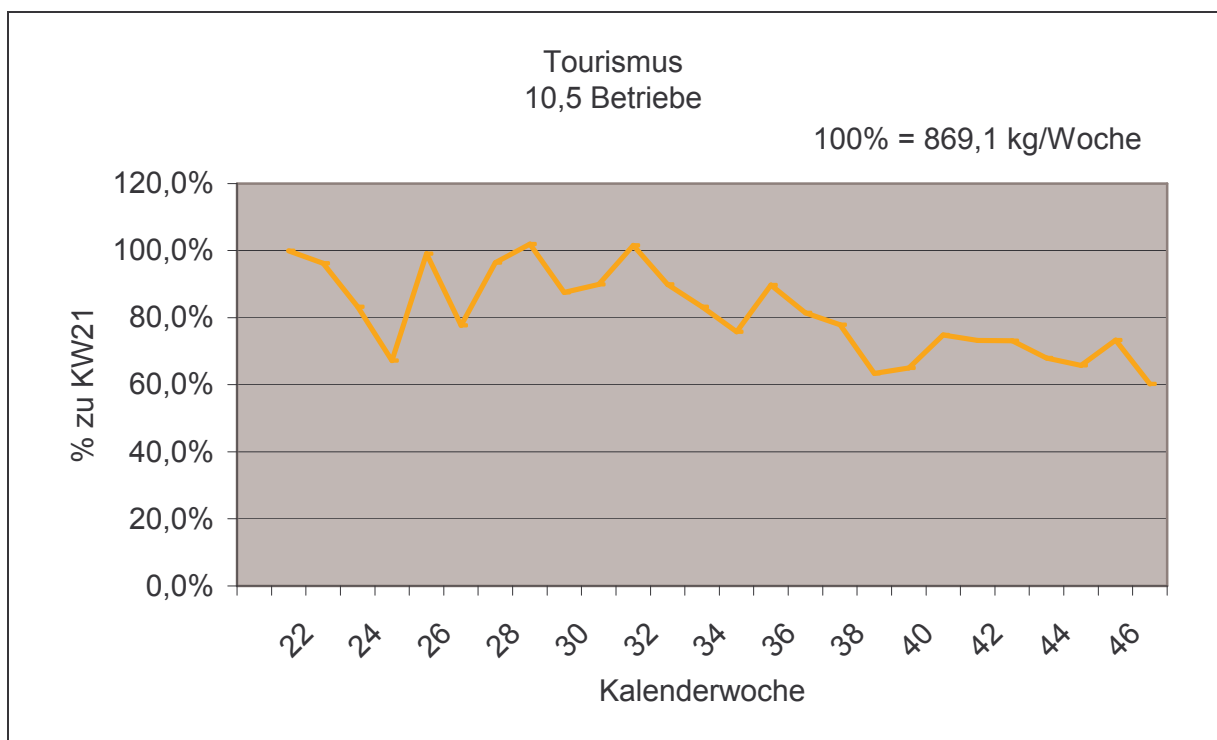
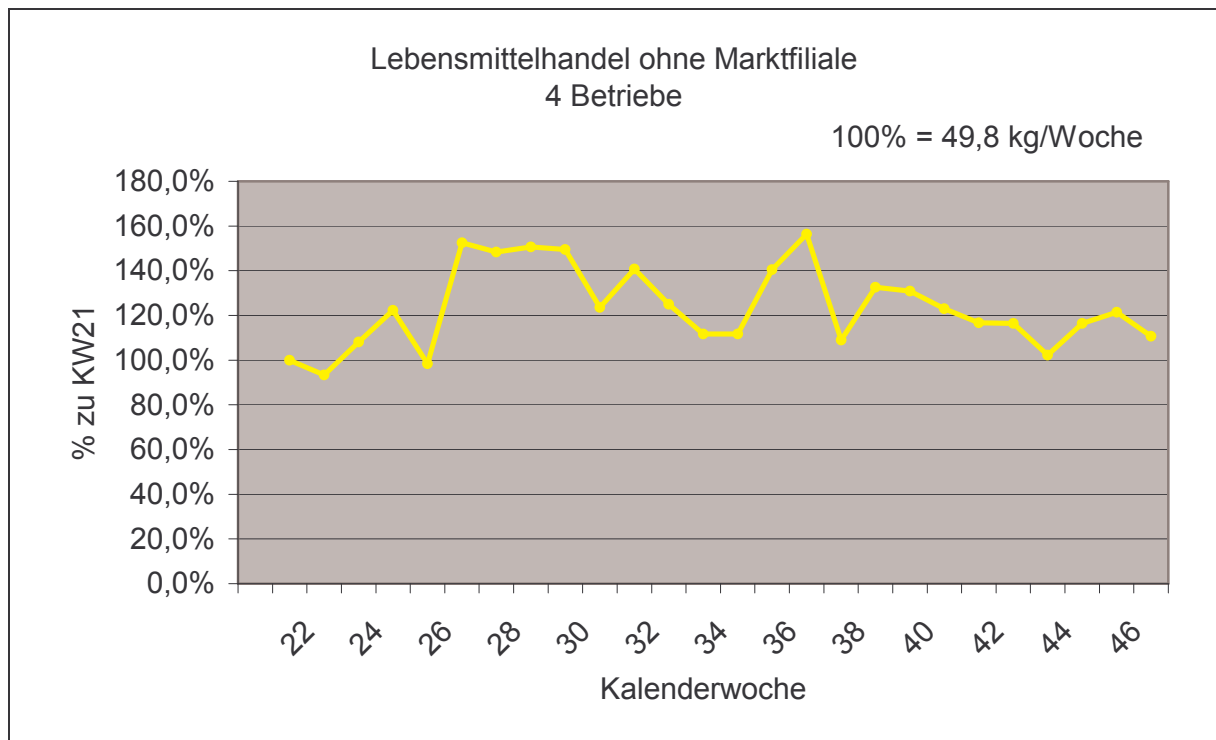


Abbildung 4.10: Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Tourismus



In nachfolgender Abbildung wurde die Marktfiliale, welche nach 8 Versuchswochen aus dem Entsorgungssystem des Einkaufszentrum austrat, nicht berücksichtigt.

Abbildung 4.11: Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Lebensmittelhandel



4.1.3 Änderung der Zusammensetzung des entsorgten Restmülls

Die Restmüllanalyse nach dem Modellversuch ergab anteilmäßig und absolut einen deutlich geringeren Anteil an Karton und Papier, während sich die Anteile und Mengen an den anderen Wertstoffen kaum verändert haben.

Weiters war eine Reduktion bei den biogenen Stoffen und dem Rest zu finden. Insgesamt verringerten sich diese Fraktionen um ca. 34 %.

Die durchschnittliche Schüttdichte des Restmülls beträgt $82,5 \text{ kg/m}^3$. Während des Versuchszeitraumes kam es zu deutlichen Schwankungen, eine generelle Veränderung der Schüttdichte konnte nicht abgeleitet werden, da sowohl hohe Volumina an Karton als auch schwere biogene Anteile reduziert wurden.

Die hohen Schüttdichten in den ersten Wochen der Beobachtungsphase kommen vor allem durch die Entsorgung hoher Anteile an biogener, verpackter Abfälle durch die Filiale einer Lebensmittelkette. Nach der achten Versuchswoche wurden diese Abfälle dem Restmüll entzogen.

Abbildung 4.12: Die Zusammensetzung des Restmülls vor und nach des Modellversuches

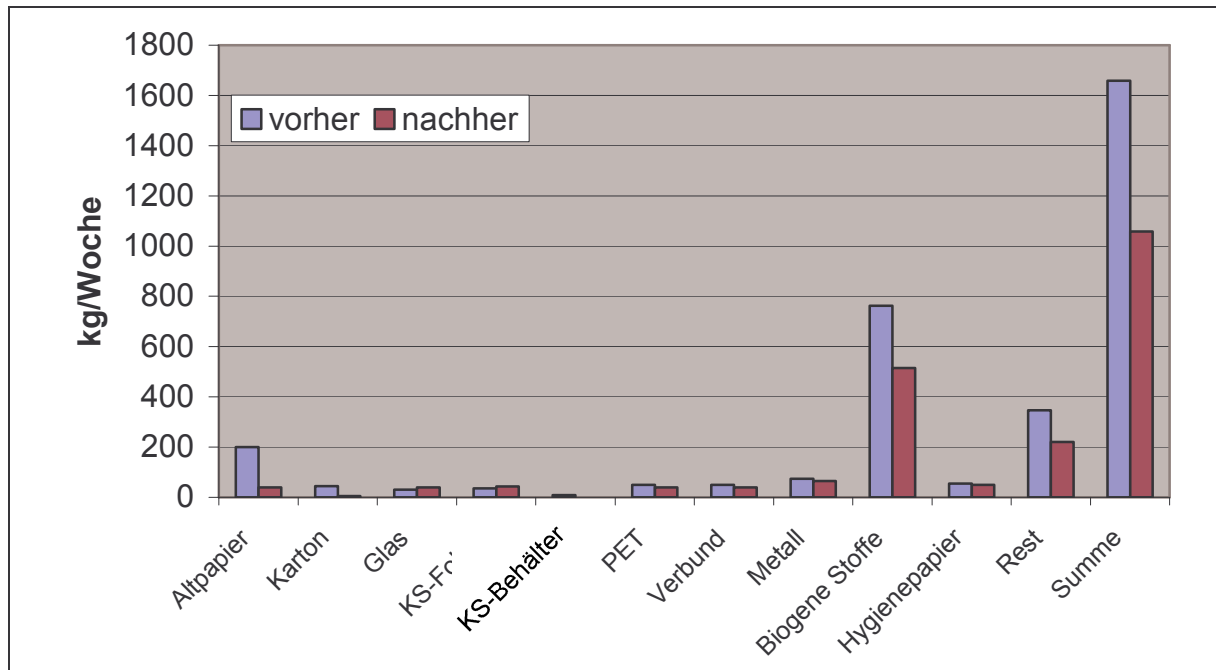
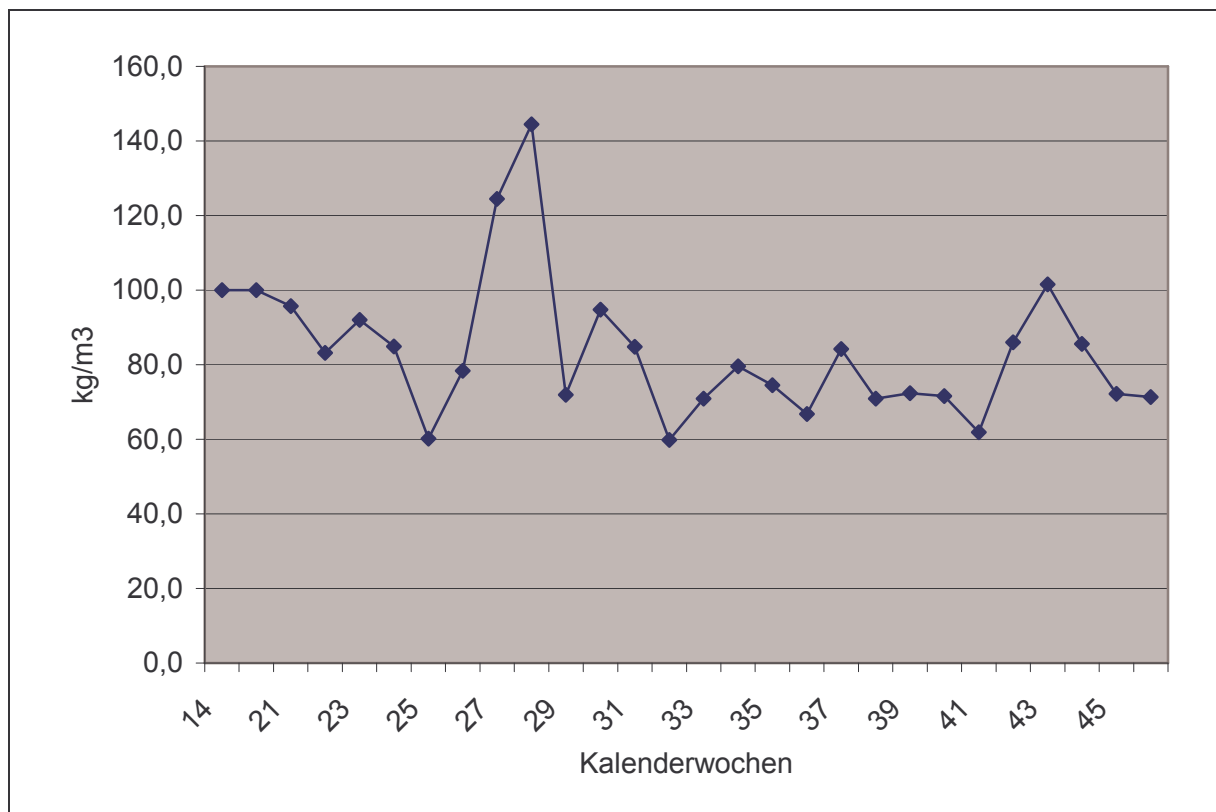


Abbildung 4.13: Ermittelte Schüttdichten des durch die Betriebe entsorgten Restmülls während des Modellversuches



Die Analyse zeigte, dass vor allem biogene Anteile aus der Lebensmittelproduktion (z.B. rohe Fisch- und Fleischabfälle, Gemüseschäler etc.) der Restaurants fehlten, während „Tellerreste“ nach wie vor noch in großer Menge im Restmüll zu finden waren.

Die Fraktion „Rest“ bestand vor Versuchsbeginn unter anderem aus „Tellerresten“, Servietten, Essstäbchen und verpackten Lebensmitteln. Nach der Versuchsphase fehlten die verpackten Lebensmittel komplett.

Weiters wurden vor der Versuchsphase eine größere Anzahl an Tabletten und Kosmetika gefunden. Nach der Versuchsphase wurden keine Problemstoffe gefunden.

4.2 Einfluss des Systems auf die Entsorgungskosten

Die Verrechnung durch den Entsorger basierte auch während der Versuchsphase volumensabhängig. Die Rechnung wurde monatlich an den Betreiber des Einkaufszentrums gesendet. Die im Einkaufszentrum integrierten Betriebe erhielten monatlich eine Abfallkostenvorinformation in der die Entsorgungsdaten und die Abfallkosten aufgelistet wurde. Abgerechnet wurden die Abfallkosten am Ende des Jahres.

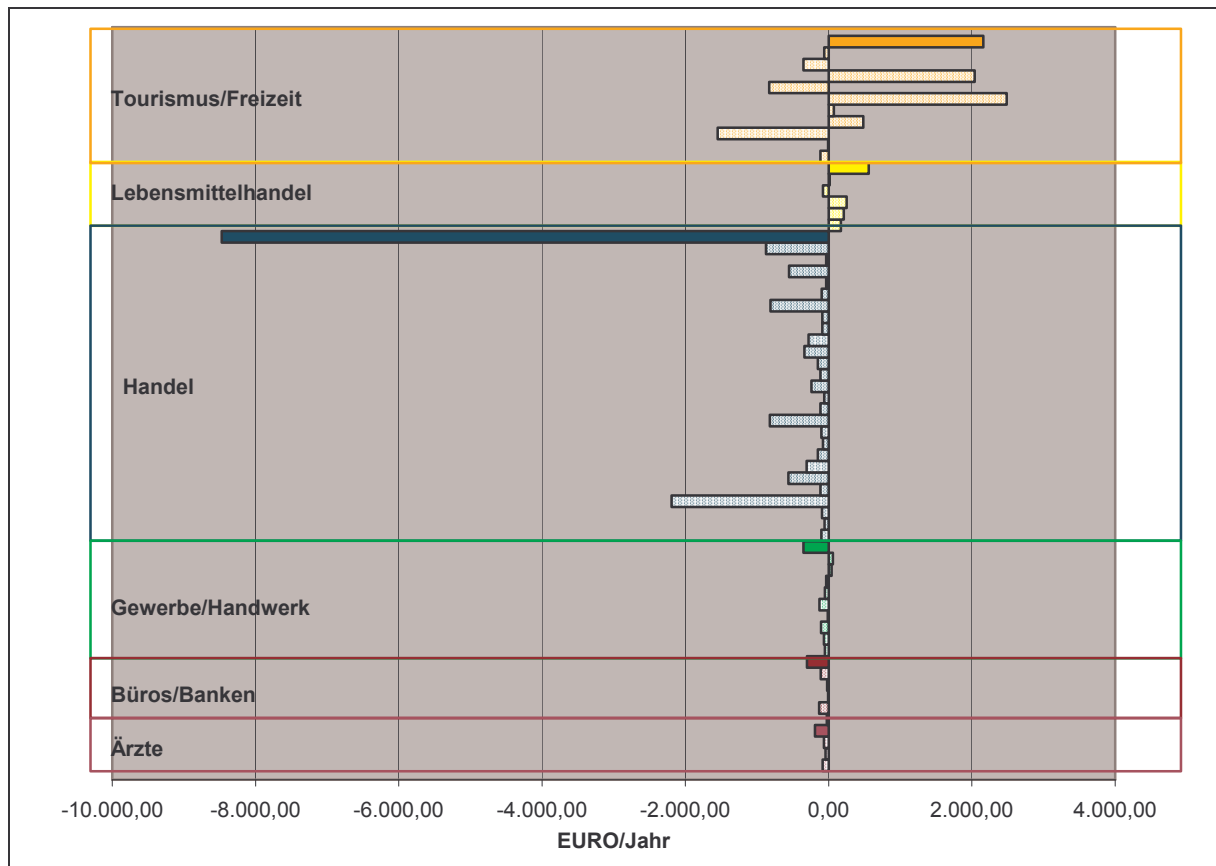
Durch Nachsortierung des Restmülls wurde die Anzahl an Entleerungen minimiert. Diese seit Jahren eingeführte Praxis wurde auch während der Pilotphase durchgeführt. Aufgrund der Reduktion des Anteiles an biogenen Abfällen im Restmüll kam es trotzdem zu einer Verringerung der Behälterentleerungen um ca. 30 % (von 260 auf 172 Entleerungen halbjährlich). Dies führte insgesamt zu einer Reduktion der Gesamtabfallkosten um 29 %.

Für die einzelnen Betriebe kam es durch Einführung des Systems zu teilweise sehr starken Kostenverschiebungen im Vergleich zum Vorjahr in dem die Abfälle pauschal nach der Nutzfläche der Betriebe abgerechnet wurde.

Mit - 2.193 Euro die höchste jährliche Kostenersparnis erzielte ein Handelsbetrieb für Elektrogeräte (- 67 %), den stärksten Kostenanstieg musste ein Restaurant hinnehmen (2.483 Euro/Jahr = +1.478 %)

Wie nachstehende Grafik zeigt, müssen Tourismusbetriebe und der Lebensmittelhandel im Einkaufszentrum bei Einführung des Verwiegesystems finanzielle Verluste tragen, während die anderen Branchen zu den Gewinnern zählen.

Abbildung 4.14: Änderung der Entsorgungskosten der Nutzer durch aufkommensbezogene Verrechnung im Vergleich zur pauschalen Verrechnung nach Nutzfläche der Betriebe im Vorjahr (hervorgehobene Balken sind die Branchensummen).



4.3 Maßnahmen zur Abfallvermeidung/Abfalltrennung und deren Auswirkung auf das Ergebnis

Nach Beendigung der Pilotphase wurden die Verantwortlichen der Betriebe nach eventuell durchgeführten Maßnahmen zur Abfallreduktion befragt. Es wurden nur jene Maßnahmen aufgenommen, die aufgrund der Einführung der aufkommensbezogenen Verrechnung durchgeführt wurden.

Die Maßnahmen wurden in folgende Kategorien gruppiert:

- Maßnahmen zur Verbesserung der Abfalltrennung
- Maßnahmen zur Vermeidung durch gezielten Einkauf
- Maßnahmen zur Vermeidung durch Prozessänderungen
- Inanspruchnahme anderer Entsorgungssysteme
- Sonstige Maßnahmen

Während der persönlichen Interviews wurde versucht eine möglichst genaue Einschätzung über die Art und die Wirkung der getätigten Maßnahme zu erhalten.

Nachstehende Tabelle zeigt die Anzahl der Maßnahmen nach Branchengruppen aufgeschlüsselt. Es wurden nur jene Unternehmen aufgenommen, die während des gesamten Modellversuches am Entsorgungssystem teilnahmen. Betriebe die während des Modellversuches ihre Tätigkeit aufnahmen, hatten keine Zeit Vermeidungsmaßnahmen zu tätigen, bzw. stiegen schon mit sensibilisiert und deswegen effizient in das Entsorgungssystem ein. Unternehmen die vor Beendigung des Modellversuches ihre Tätigkeit im Einkaufszentrum beendeten, konnten nicht mehr befragt werden.

Insgesamt wurden 57 Betriebe befragt, von denen fast die Hälfte der Betriebe Maßnahmen zur Verbesserung der Abfalltrennung durchführten. Nur zwei Unternehmen setzten Maßnahmen um Abfälle zu vermeiden. Diese Betriebe konnten, aufgrund ihrer ohnehin schon geringen Abfallmengen, keinen nennenswerten Beitrag zur quantitativen Abfallvermeidung beitragen.

Die nächste Tabelle zeigt die Anzahl der Betriebe nach Branchen geordnet, die Maßnahmen zur Reduktion von Abfällen setzten.

Tabelle 4.2: Anzahl der Betriebe, die Maßnahmen zur Abfallreduktion/ und -trennung durchgeführt haben nach Branchengruppen aufgelistet (Angaben der Betriebsverantwortlichen)

Branche		Betriebe mit durchgeführten Maßnahmen zur			
		Trennung		Vermeidung	
Arzt	3	1	33%	0	0%
Büros	5	4	80%	1	20%
Gewerbe und Handwerk	9	3	33%	0	0%
Handel ohne Lebensmittelhandel	24	11	46%	1	4%
Lebensmittelhandel	6	2	33%	0	0%
Tourismus/Freizeitbetriebe	10	4	40%	0	0%
Summe	57	25	44%	2	4%

4.3.1 Abfalltrennung

44 % der Betriebe haben Maßnahmen zur Abfalltrennung gesetzt. Die meisten Betriebe, die diesbezüglich keine Maßnahmen gesetzt haben, gaben an, bereits vor Beginn des Projektes ein funktionierendes Trennsystem gehabt zu haben.

Als typische Maßnahmen wurden mehrfache Unterweisung des Personals und verstärkte Kontrolle angegeben. In sehr wenigen Fällen wurden eigene Trennbehälter angeschafft. Handelsbetriebe setzten sehr oft organisatorische Maßnahmen. So wurde z.B. sehr oft bei Entpacken der angelieferten Ware die Kunststofffolien sofort in einem Müllsack gesammelt und die Kartons an Ort und Stelle gefaltet. Vor dem Pilotprojekt wurden die Kartons teilweise mit den darin befindlichen Kunststofffolien in den Müllraum gestellt oder in einen beliebigen Behälter geworfen.

Bei den Tourismus- und Freizeitbetrieben haben vor allem ein Restaurant und das Fitnesscenter ein effektives Abfalltrennsystem eingeführt. Beschriftete Behälter für Wertstoffe wurden angeschafft. Das Personal wurde unterwiesen.

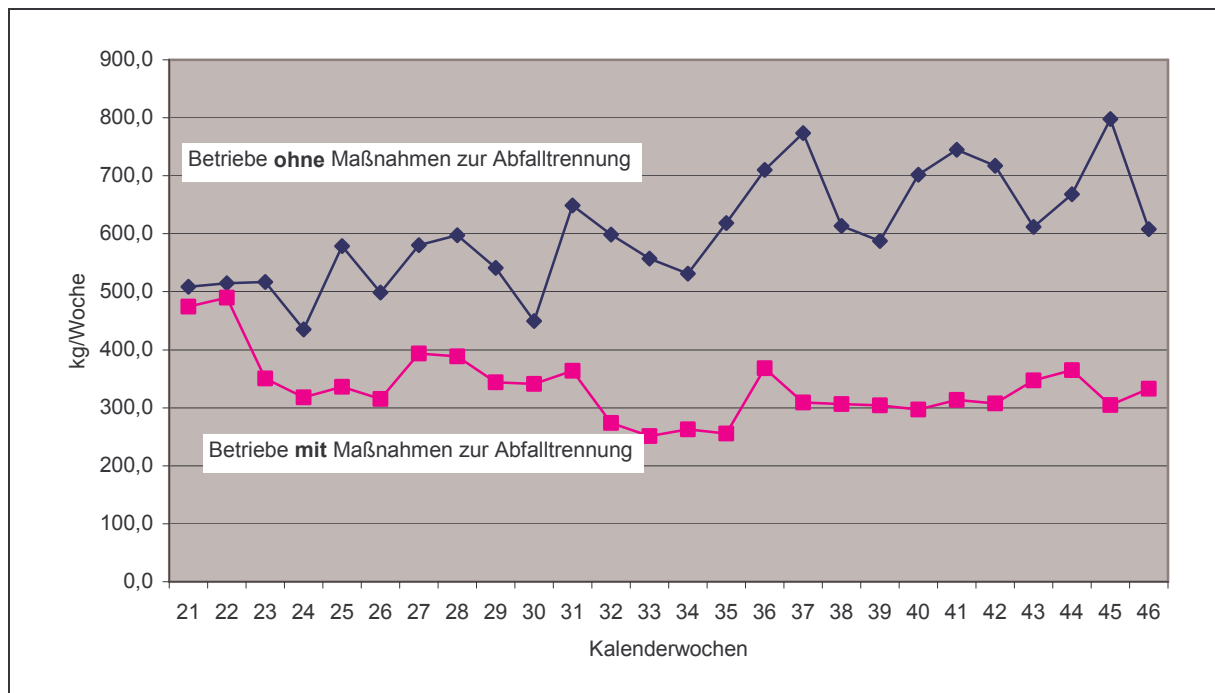
In untenstehender Grafik wird der Verlauf der entsorgten Restmüllmengen während des Modellversuches für Betriebe, die aufgrund der aufkommensbezogenen Verrechnung Abfalltrennung eingeführt bzw. optimiert haben und für Betriebe die während dieses Zeitraumes keine Maßnahmen zur Optimierung der Abfalltrennung gesetzt haben, verglichen.

Betriebe, die aktiv ihre Abfalltrennung verbessert haben, konnten den Anstieg der entsorgten Restmüllmengen deutlich reduzieren (um ca. - 30 % seit Beginn des Modellversuches).

Unternehmen ohne entsprechende Maßnahmen hatten, mit großen Schwankungen, nach ½ Jahr + 20 % mehr Restmüllaufkommen. Der Anstieg kann mit dem wachsenden Umsatz ab der Kalenderwoche 35 erklärt werden.

Die nachfolgende Grafik lässt nicht nur den Unterschied des Verlaufes der Restmüllentsorgung bei Betrieben mit und ohne durchgeführte Maßnahmen zur Mülltrennung erkennen, sie zeigt auch, dass die meisten Maßnahmen in den ersten Wochen nach Start des Modellversuches umgesetzt wurden.

Abbildung 4.15: Vergleich der Betriebe mit (25) und ohne (32) durchgeführten Maßnahmen zur Optimierung der Abfalltrennung



4.3.2 Abfallvermeidung

Maßnahmen zur Abfallvermeidung wurden nur von zwei Unternehmen angegeben. Eine Bank stellte die Mitarbeitergetränke von Einweggebinden auf Mehrweggebinde um. Eine Buchhandlung minimierte den Papierbedarf. Verglichen mit den Gesamtmengen spielen die durch die Maßnahmen vermiedenen Mengen eine untergeordnete Rolle.

Während des Modellversuches haben sich drei wesentliche Ursachen abgezeichnet, warum kaum Vermeidungsmaßnahmen gesetzt wurden:

- In den Gesprächen hat sich gezeigt, dass die Betriebsverantwortlichen mit dem Thema Abfallvermeidung überfordert sind. Es ist ganz entscheidend, dass die Verantwortlichen effizient, ohne viel Zeit investieren zu müssen, Maßnahmen setzen können. Dies ist in der Regel ohne Hilfestellung eines Fachexperten nicht möglich.
- Für viele Unternehmen im Einkaufszentrum ist die Motivation Abfallvermeidungsmaßnahmen zu setzen gering, da die Abfallkosten für diese Unternehmen für den Geschäftserfolg irrelevant sind. Trotz dieser Tatsache muss festgehalten werden, dass die einzigen Vermeidungsmaßnahmen in Betrieben gesetzt wurden, die ohnehin schon sehr geringe Abfallkosten zu tragen hatten.
- 70 % der im Einkaufszentrum integrierten Betriebe sind Filialbetriebe mit einer Zentrale, die organisatorische stark in das Geschäftsgeschehen der Filiale eingreift (z.B. zentraler Einkauf, Reinigungsdienst etc.). Der Einfluss des Filialleiters ist sehr oft gering und individuelle Maßnahmen sind nur schwer umzusetzen.

4.3.3 Inanspruchnahme anderer Entsorgungsmöglichkeiten

Sämtliche Betriebe, die aufgrund der Einführung der aufkommensbezogenen Verrechnung das Entsorgungssystem des Einkaufszentrums nicht mehr in Anspruch genommen haben, waren Filialbetriebe mit der Möglichkeit, die Entsorgung über eine zentrale Stelle zu organisieren. Die Belieferung der Filialen erfolgte meist über ein Zentrallager.

Eine Lebensmittelfiliale hat 8 Wochen nach Start des Pilotversuches eine andere Entsorgungsmöglichkeit gewählt. Die Abfälle machten ca. 30 % der gesamten Abfälle des Einkaufszentrums aus. Die Abfälle der anderen Betriebe, die eine andere Entsorgungsschiene gewählt haben sind, gemessen am Gesamtabfallaufkommens des Centers, von untergeordneter Bedeutung.

4.4 Akzeptanz des Systems durch die Nutzer

Nach Beendigung der Pilotphase wurde die Akzeptanz des Systems bei den Betriebsverantwortlichen erhoben.

Die Akzeptanz bei den in Einkaufszentren integrierten Unternehmen für das Entsorgungssystem ist vor allem dann von hoher Bedeutung wenn die Zustimmung der Unternehmen zur Einführung eines Müllverwiegesystems notwendig ist (z.B. wenn Vertragsänderungen notwendig werden).

Primär war vor allem die Frage von Bedeutung ob das erprobte System dem bisher angewendeten nutzflächenabhängigen System vorgezogen werden würde.

Zur Bewertung der Akzeptanz wurden folgende Fragen (siehe Fragebogen im Anhang) gestellt und von den Betriebsverantwortlichen mit Punkten zwischen 1 (trifft zu) und 5 (trifft nicht zu) bewertet. Es wurden alle Betriebe befragt, die während des gesamten Versuchszeitraumes im Einkaufszentrum tätig waren. Dies galt für 56 Unternehmen.

Folgende Fragen zur Bewertung der Akzeptanz des Systems wurden den Betriebsverantwortlichen nach Ende des Modellversuches gestellt.

- Ich finde das erprobte Müllverwiegesystem besser als das alte System
- Das erprobte Müllverwiegesystem ist einfach zu bedienen
- Das erprobte Müllverwiegesystem ist hygienisch/sauber
- Das erprobte Müllverwiegesystem ist gerecht

Die Einführung einer aufkommensbezogenen Abfallkostenverrechnung, bzw. den Einsatz eines Müllverwiegesystems fanden 70 % der Befragten besser (Note 1 oder 2) als die Verrechnungsmethode nach Nutzfläche. Nur drei Unternehmen fanden das System viel schlechter als das alte (Note 5). Alle drei Unternehmen mussten, aufgrund des großen Abfallaufkommens in den Unternehmen um vieles mehr zahlen als bisher. 20 % der Betriebe gaben keine Bewertung ab, da sie entweder vom System nicht betroffen sind, oder weil die Änderung der Kosten für die Unternehmen keine nennenswerte Relevanz darstellt.

78 % der Befragten fanden das System gerechter als das alte (Note 1 oder 2). 18 % bewerteten diese Frage nicht.

Bezüglich der Bedienbarkeit wurde dem System eine gute Bewertung ausgestellt. Diese Einschätzung entspricht den Erfahrungen des Projektteams während des Modellversuches. Dem Projektteam wurden weder Beschwerden noch Probleme bekannt.

Der Einfluss auf die Sauberkeit des Müllraumes wurde mit 59 % positiv bewertet, 21 % waren der Meinung dass das System keinen Einfluss auf die hygienischen Bedingungen im Müllraum hat. 16 % konnten dazu keine Stellungnahme abgeben, da darüber mit den Entsorgungsverantwortlichen nicht kommuniziert wurde.

Die detaillierten Ergebnisse der Befragung sind in den folgenden Tabellen angegeben.

Tabelle: 4.3: Bewertung zur Feststellung „Ich finde das erprobte Müllverwiegesystem besser als das alte System“

	1	2	3	4	5	0	Anzahl Betriebe
Arzt	1	1	0	0	0	1	3
Büros	3	0	0	0	0	2	5
Gewerbe und Handwerk	6	2	1	0	0	0	9
Handel ohne Lebensmittelhandel	13	4	2	0	0	5	24
Lebensmittelhandel	4	0	0	0	1	1	6
Tourismus/Freizeitbetriebe	3	2	0	0	2	2	9
Summe	30	9	3	0	3	11	56
%	54%	16%	5%	0%	5%	20%	

Tabelle 4.4: Bewertung zur Feststellung „Das erprobte Müllverwiegesystem ist einfach zu bedienen“

	1	2	3	4	5	0	Anzahl Betriebe
Arzt	1	1	0	0	0	1	3
Büros	3	0	0	0	0	2	5
Gewerbe und Handwerk	8	0	0	1	0	0	9
Handel ohne Lebensmittelhandel	19	0	1	0	0	4	24
Lebensmittelhandel	5	0	0	0	0	1	6
Tourismus/Freizeitbetriebe	7	0	0	0	0	2	9
Summe	43	1	1	1	0	10	56
%	77%	2%	2%	2%	0%	18%	

Tabelle 4.5: Bewertung zur Feststellung „Das erprobte Müllverwiegesystem ist hygienisch/sauber“

	1	2	3	4	5	0	Anzahl Betriebe
Arzt	2	0	0	0	0	1	3
Büros	1	1	1	0	0	2	5
Gewerbe und Handwerk	4	2	2	0	1	0	9
Handel ohne Lebensmittelhandel	11	2	7	1	0	3	24
Lebensmittelhandel	4	0	1	0	0	1	6
Tourismus/Freizeitbetriebe	4	2	1	0	0	2	9
Summe	26	7	12	1	1	9	56
%	46%	13%	21%	2%	2%	16%	

Tabelle 4.6: Bewertung zur Feststellung „Das erprobte Müllverwiegesystem ist gerecht“

	1	2	3	4	5	0	Anzahl Betriebe
Arzt	1	0	0	0	1	1	3
Büros	3	0	0	0	0	2	5
Gewerbe und Handwerk	8	1	0	0	0	0	9
Handel ohne Lebensmittelhandel	20	0	0	0	0	4	24
Lebensmittelhandel	4	0	1	0	0	1	6
Tourismus/Freizeitbetriebe	5	2	0	0	0	2	9
Summe	41	3	1	0	1	10	56
%	73%	5%	2%	0%	2%	18%	

4.5 Einfluss des Systems auf das Umweltbewusstsein der Nutzer

Im Rahmen des Projektes wurden keine bewusstseinsbildenden Maßnahmen gesetzt. Für die Erhebung der eventuellen Änderung des Umweltbewusstseins durch die Einführung einer aufkommensbezogenen Abfallkostenverrechnung wurden zehn Feststellungen gemacht, mit denen sich die Befragten tendenziell identifizieren konnten. Um das Ergebnis quantifizieren zu können, wurde eine Bewertungsskala zwischen 1 und 5 eingeführt, wobei 1 für eine hohe Zustimmung und 5 für die totale Ablehnung der Feststellung gewählt werden konnte.

Die Interviews wurden vor und nach dem Modellversuch durchgeführt.

Nachfolgend sehen sie die Feststellungen, mit denen die Betriebsverantwortlichen konfrontiert wurden. Das Smilie gibt Auskunft über die Tendenzänderung zu einer Feststellungen bei der abschließenden Erhebung im Vergleich zur Erhebung vor dem Modellversuch, wobei der Mittelwert der Erhebung vor dem Modellversuch und der der Mittelwert der Erhebung nach dem Modellversuch gebildet wurde. Ist der Mittelwert aus dem Interview nach dem Modellversuch unter dem Wert aus dem Erhebung vor dem Modellversuch ist die Tendenz positiv (☺), bei gleichen Mittelwerten neutral (☺), bei gestiegenen Mittelwerten ist die Tendenz negativ (☹).

- | | |
|---|---|
| 1. Umweltschutz ist in unserem Unternehmen ein Thema. | ☺ |
| 2. Wir beziehen den Umweltgedanken aktiv in die Kaufentscheidung ein. | ☹ |
| 3. Aufwendige Verpackungsmaterialien bei der Anlieferung sind störend. | ☺ |
| 4. Mülltrennung ist für uns eine Selbstverständlichkeit. | ☺ |
| 5. Abfallvermeidung ist in unserer Gesellschaft eine Notwendigkeit. | ☺ |
| 6. Umwelt ist bei uns ein Verkaufsargument. | ☹ |
| 7. Ich bin über die umweltbezogenen Kosten in meinem Unternehmen informiert. | ☺ |
| 8. Meine Mitarbeiter machen sich Gedanken wie die Betriebskosten gesenkt werden können. | ☺ |
| 9. Das Entsorgungssystem im Einkaufszentrum entspricht meinen Erwartungen. | ☺ |
| 10. Mir ist es lieber, genau jene Abfallmenge zu bezahlen, die ich auch tatsächlich verursache. | ☺ |

Die nachfolgende Tabelle zeigt, dass es insgesamt zu einer erhöhten Sensibilisierung zum Thema Umwelt und Abfall gekommen ist. Lediglich die Einbeziehung der Lieferanten und der Kunden bei der Evaluierung von Umweltmaßnahmen (Feststellungen 2 und 6) wurde nach Beendigung der Modellphase negativer beurteilt, als zu Projektbeginn. So sehen z.B. Filialleiter von Geschäftsketten keine Möglichkeit ihren Einfluss beim Einkauf von Produkten geltend zu machen. Ebenso kann die Strategie eines Konzerns bezüglich Umwelt nicht von einer einzelnen Filiale beeinflusst werden.

Die Interviews zeigten deutlich eine hohe Bereitschaft des Einzelnen, sich mit dem Thema Umwelt auseinanderzusetzen. Die Möglichkeit im eigenen Unternehmen diesbezüglich Maßnahmen zu setzen, werden aber sehr oft nicht erkannt, oder können mangels Einfluss Einzelner auf die Geschäftstätigkeiten nicht wahrgenommen werden.

Tabelle 4.7: Ergebnisbewertung aus den Interviews mit den Betriebsverantwortlichen zum Thema Umwelt. Angegeben werden die Branchenmittelwerte aus den Interviews vor und nach dem Modellversuch. Das Symbol ☺ steht für eine positive Tendenz, ☹ für keine Änderung, ☹: für eine negative Tendenz nach dem Modellversuch

Branche	Nr. Feststellung (siehe oben)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ärzte										
vor Modellversuch (3)	2,3	4,0	5,0	1,0	2,0	5,0	2,3	3,7	1,3	1,0
nach Modellversuch (3)	1,5	5,0	1,0	1,0	1,0	5,0	1,0	2,5	1,5	1,0
Veränderung	☺	☹	☺	☹	☺	☹	☺	☺	☹	☹
Büros										
vor Modellversuch (5)	2,6	3,6	3,2	2,2	1,0	2,8	4,0	2,8	3,4	1,8
nach Modellversuch (4)	2,0	5,0	2,0	2,0	1,0	4,0	1,5	3,5	3,3	1,0
Veränderung	☺	☹	☺	☺	☹	☹	☺	☹	☺	☹
Gewerbe und Handwerk										
vor Modellversuch (9)	1,9	3,7	3,7	1,1	1,3	3,9	3,4	3,4	2,0	1,1
nach Modellversuch (9)	1,8	4,4	2,6	1,0	1,0	4,4	2,6	2,9	1,8	1,1
Veränderung	☺	☹	☺	☺	☹	☹	☺	☺	☺	☹
vor Modellversuch (24)	1,8	3,5	3,1	1,3	1,1	3,5	4,1	3,8	1,8	1,2
nach Modellversuch (24)	1,6	4,0	2,1	1,1	1,3	3,4	3,1	3,3	1,9	1,0
Veränderung	☺	☹	☺	☺	☹	☺	☺	☺	☹	☺
Lebensmittelhandel										
vor Modellvers. (6)	3,7	3,8	3,0	1,7	1,2	3,8	4,3	4,5	1,5	2,7
nach Modellvers. (5)	1,2	3,6	2,2	1,0	1,4	4,6	3,4	2,0	1,0	1,4
Veränderung	☺	☺	☺	☺	☺	☹	☺	☺	☺	☺
Tourismus und Freizeit										
vor Modellversuch (9)	2,9	3,2	3,0	2,6	1,4	4,2	2,3	3,6	1,6	2,0
nach Modellversuch (9)	1,7	3,6	1,7	1,0	1,0	3,9	1,6	2,9	1,1	0,8
Veränderung	☺	☹	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺
Gesamtbewertung										
vor Modellvers. (56)	2,3	3,6	3,3	1,6	1,3	3,7	3,6	3,7	1,9	1,5
nach Modellvers. (53)	1,6	4,1	2,1	1,1	1,2	3,9	2,6	3,0	1,7	1,0
Veränderung gesamt	☺	☹	☺	☺	☺	☹	☺	☺	☺	☺

4.6 Rahmenbedingungen zur optimalen Nutzung des Systems

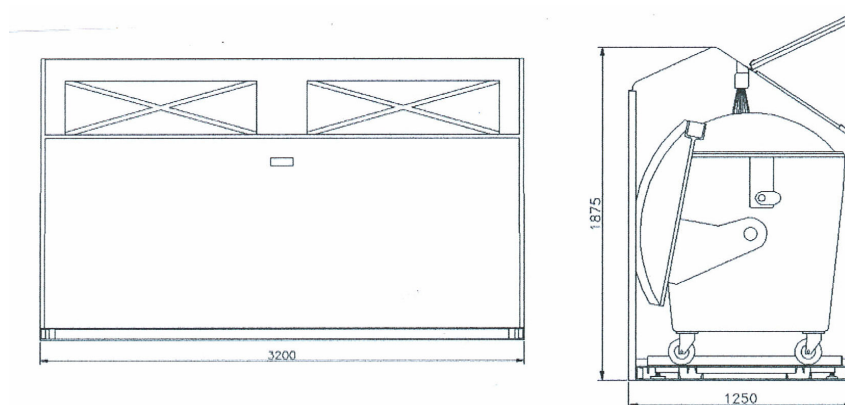
4.6.1 Technische Voraussetzungen

4.6.1.1 Aufstellung

Für die Aufstellung des CWS ist ein ebener, festen Untergrund (Toleranzen gemäß DIN 15185 Teil1; Ausrichtung in Waage) mit ausreichender Tragfähigkeit (Gewicht CWS: ca. 800 kg) erforderlich.

Die Aufstellung des CWS ist sowohl im Freien, als auch in geschlossenen Räumen möglich. Bei einer Aufstellung in Räumen ist darauf zu achten, dass ausreichend Manipulationsraum zur Bedienung und zum Entleeren des Systems vorhanden ist. Um eine bequeme Bedienung des CWS zu ermöglichen sollte der begehbare Raum an der Vorderseite des CWS eine Mindestbreite von ca. 1,2 m über die gesamte Länge des Gerätes aufweisen. An der Rückseite des CWS ist ein Mindestabstand von 1,6 m zum Öffnen der Türen und Herausschieben der Container erforderlich. Je nach Anordnung der Türen des Müllraumes und Größe der eingesetzten Behälter ist ausreichend Manipulationsfläche vorzusehen. Da der CWS als Einheit geliefert wird, ist eine Einbringöffnung / Türe in geeigneter Größe (siehe nachstehende Maßskizzen) erforderlich. Um die Einwurfhöhe zu verringern und somit das Entsorgen in den Container zu erleichtern ist das Anbringen einer Stufe anzuraten.

Abbildung 4.16: Masse des Containerwiegesystems



4.6.1.2 Energieversorgung

Für den Betrieb des CWS ist ein elektrischer Anschluss 230V erforderlich.

4.6.1.3 Hardware / Software

Zur Datenfernübertragung und –auswertung ist ein PC, 100% IBM kompatibel, Pentium mind. 100MHz, ca. 20MB freier Festplattenspeicher, 16MB freier Arbeitsspeicher, Betriebssystem Microsoft Windows 98SE/NT SP4/ME/2000/XP sowie Microsoft Excel 97/2000/XP erforderlich. (Das erforderliche GSM-Modem mit freigeschalteter SIM-Karte und die GSM-Empfangsantenne sind im Lieferumfang der Abrechnungssoftware enthalten.)

4.6.2 Finanzielle Rahmenbedingungen

Für den potenziellen Nutzer ist der Einsatz eines Müllverwiegesystems nur dann sinnvoll, wenn sich die Kosten für die Miete des Systems durch die eingesparten Abfallkosten zumindest aufheben.

Bei nachfolgender Berechnung werden die Telefonkosten, die durch das Anwählen des Systems beim Auslesen der Daten verursacht werden, vernachlässigt. Diese hängen mit der Art des Telefonsystems und mit der Anzahl der Abrufe in einem bestimmten Zeitraum zusammen und spielen im Zusammenhang mit den Gesamtkosten eine vernachlässigbare Rolle.

Die Eichkosten sind im Kaufpreis des Müllverwiegesystems inkludiert und finden sich somit auch in den Mietkosten wieder. Wiederkehrende Eichungen wurden nicht berücksichtigt.

Je nach Ausgangslage des potenziellen Nutzers kann es auch zu Verschiebungen des Arbeitszeitbedarfes kommen. Zum einen wird für den Behältertausch Personal benötigt, zum anderen bedeutet die Verrechnung der Kosten an jeden einzelnen Betrieb in einem Einkaufszentrum erhöhten administrativen Aufwand. Andererseits kommt es zu einer Verschiebung der Abfalltrennung auf die Betriebe; Nachsortierungen durch das Reinigungspersonal werden nicht mehr im selben Umfang notwendig sein. Weiters konnte im Auhof Center während des Versuches eine starke Erhöhung der „Entsorgungsdisziplin“ festgestellt werden, was sich sehr positiv auf den Reinigungsbedarf und den Manipulationsaufwand im Müllraum auswirkte.

Aufgrund der schlechten generellen Bewertbarkeit dieser Auswirkungen wurden sie nicht in die Berechnungen einbezogen.

Aufgrund vorliegender Daten aus dem Modellversuch kann bei Restmüll ein Reduktionspotenzial von 30 % angenommen werden.

Anhand der nachstehend angeführten Berechnung soll eine Abschätzung der betriebswirtschaftlich relevanten Kenngrößen für die Nutzung des Systems ermöglicht werden:

Wird das Verwiegesystem über FULL-PAY-OUT-LEASING beispielhaft mit einer Laufzeit von 48 Monaten finanziert, kann ein monatliches Leasingentgelt von EURO 331,23 (excl. Ust.) angenommen werden.

Um bezüglich der Kosten des Müllverwiegesystems Neutralität herzustellen, müssten jährlich zumindest EURO 3.974,76,- an Abfallkosten gespart werden. Bei der Annahme eines Einsparungspotenziales von 30 % wäre somit bei jährlichen Restmüllkosten von zumindest EURO 13.249,20 Kostenneutralität erreicht. Umgelegt auf die im Projekt angenommenen EURO 0,20 je kg Restmüll würde das eine Gesamtmasse von 66.246 kg Restmüll jährlich entsprechen. Bei einer Schüttdichte von 90 kg – 110 kg je m³ ergäbe das ein jährliches Aufkommen zw. 736 und 602 m³ oder zwischen 669 und 547 Abholungen jährlich (bei Nutzung von 1100 li Müllbehältern). Dies entspricht ca. dem Müllaufkommen des untersuchten Einkaufszentrums.

Kosteneinsparungen aufgrund reduzierter Arbeitsleistungen für die Nachsortierung des Restmülls wurden in die Berechnung nicht einbezogen sind aber nahe liegend und müssen von jedem potenziellen Nutzer einbezogen werden.

4.6.3 Organisatorische Rahmenbedingungen

4.6.3.3 Betreiber des Systems

Voraussetzung für die Nutzung des Containerwiegesystems und die Einführung einer verursacherbezogenen Abrechnung der Restmüllentsorgungskosten ist, dass die Abrechnung der anfallenden Kosten an die einzelnen Nutzer von einer zentralen Stelle (nachstehend „Betreiber“) durchgeführt wird. Wie Erfahrungen aus Deutschland, wo derartige Systeme bereits seit ca. 1996 in Betrieb sind, zeigen, kommen als Betreiber des Systems im Wesentlichen die Entsorger selbst, die Eigentümer oder Betriebsgesellschaften der Objekte, in denen eine

Aufstellung geplant ist oder in deren Auftrag Dienstleister aus dem Bereich des Facility Managements in Frage.

4.6.3.4 Nutzerbindung - Systemauslastung

Ein wesentlicher Punkt bei der Einführung eines derartigen Systems ist die Frage der Bindung der einzelnen Nutzer an das System. Die verursachergerechte Abrechnung der Restmüllentsorgungskosten kann für jene Nutzer innerhalb eines Objektes, die ein überdurchschnittlich hohes spezifisches Abfallaufkommen aufweisen und bis dato von einer Abrechnung über allgemeine Kennzahlen, wie z.B. der Mietfläche, profitiert haben, eine Erhöhung der Entsorgungskosten zur Folge haben. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn diese Nutzer z.B. auf Grund ihrer Betriebstätigkeit trotz effizienter Mülltrennung hohe Restmüllaufkommen haben oder, wenn die betroffenen Nutzer der Verpflichtung zur Mülltrennung nur ungenügend Folge leisten und nicht bereit sind, diese Situation zu verbessern.

Dieser Umstand kann dazu führen, dass diese potenziellen Nutzer des Containerwiegesystems je nach Möglichkeiten der vorliegenden Vertragslage (Mietvertrag, etc,...) die Einführung des Systems beeinspruchen, bzw. eigene Entsorgungslösungen anstreben und damit die Auslastung des Systems verringern, was eine Verschlechterung der betriebswirtschaftlichen Kennzahlen zu Folge hat.

Eine ausführliche Prüfung der geltenden Verträge unter diesem Gesichtspunkt ist potenziellen Betreibern in jedem Fall vor Einführung des Systems anzuraten. Falls erforderlich sollten entsprechende Vertragsanpassungen angestrebt werden, bzw. sollte Konsens mit den möglichen Nutzern des Systems hergestellt werden, um die erforderliche Auslastung zu gewährleisten.

4.6.3.5 Nutzerschulung /-information

Um das vorhandene Restmüllreduktionspotenzial möglichst rasch und in hohem Maße auszuschöpfen, sind im Zuge der Systemeinführung Schulungen bzw. eine umfassende Information der betroffenen Nutzer zum Thema Abfallvermeidung, Abfalltrennung und der Möglichkeit der Einflussnahme der einzelnen Nutzer auf die Höhe ihrer Entsorgungskosten anzuraten.

4.6.3.6 Verhinderung von Systemumgehung und Vandalismus

Da die Einbringung der Abfälle in das Verwiegesystem mit Kosten verbunden ist, besteht die Gefahr, dass Teilnehmer den Restmüll in die kostenlosen Wertstoffbehälter entsorgt bzw. oder „wild“ ablagern.

Weiters besteht die Gefahr des Vandalismus. Obwohl das Gerät hinsichtlich Gewaltakten sehr gut geschützt ist, können das Gehäuse, das Display oder die Antenne beschädigt werden.

Um diese Negativauswirkungen zu verhindern ist die Kontrolle des Müllsammellagers sowie der öffentlich zugängigen Betriebsbereiche notwendig. Diese Kontrolle wird meist durch das Reinigungspersonal durchgeführt. Im Müllsammellager haben sich Anlagen zur Videoüberwachung in Verbindung mit Hinweisschildern bewährt.

4.6.3.7 Potenzielle Nutzer des Systems in Wien

Von insgesamt 23 kontaktierten Betreibern von Einkaufszentren wurden in 17 Zentren die Möglichkeiten eines Einsatzes des erprobten Systems und das damit nutzbare Potenzial zur Verringerung von Restmüll in den Einkaufszentren erhoben. In diesen Zentren wurde ein jährliches Potenzial zur Verringerung des Restmülls von ca. 7.200 m³ abgeschätzt.

Detaillierte Angaben über das Potenzial des Einsatzes von Müllverwiegesystemen in Wiener Einkaufszentren sind im Anhang ersichtlich.

Für Märkte wurde keine Abschätzung vorgenommen, da die Müllmenge- und Zusammensetzung sehr wahrscheinlich nicht mit den Daten eines Einkaufszentrums korreliert.

Eine Evaluierung des Vermeidungspotenziales in Wiener Märkten wäre jedenfalls sinnvoll. Nachstehend ist eine Auflistung der Wiener Märkte ersichtlich.

Tabelle 4.8: Auflistung der Wiener Märkte (temporäre Märkte wurden nicht berücksichtigt)

	Bezeichnung	PLZ	Straße
1	Markt am Donaukanal	1010	Augartenbrücke
2	Karmelitermarkt	1020	Krummbaumgasse
3	Vorgartenmarkt	1020	Wohmutstraße
4	Volkertmarkt	1020	Volkertplatz
5	Rochusmark	1030	Landstraßer Hauptstr.
6	Landstraßer Markt	1030	Invalidenstraße 2
7	Naschmarkt	1040	Wienzeile
8	Naschmarkt	1060	Wienzeile
9	Flohmarkt	1060	Wienzeile
10	Viktor-Adler-Markt	1100	Viktor-Adler-Platz
11	Simmeringer Markt	1110	Geiselbergstr.
12	Meidlinger Markt	1120	Niederhofstr.
13	Meiselmarkt	1150	Hütteldorfer Str.
14	Schwendermarkt	1150	Schwendergasse
15	Kutschkermarkt	1180	Kutschkergasse
16	Gersthofer Markt	1180	Gersthofer Platzl
17	Johann-Nepomuk-Vogl-Markt	1180	Johann-Nepomuk-Vogl-Platz
18	Nußdorfer Markt	1190	Heiligenstädter Straße
19	Sonnbergmarkt	1190	Sonnbergplatz
20	Hannovermarkt	1200	Hannovergasse
21	Floridsdorfer Markt	1210	Brünner Str.
22	Genochmarkt	1220	Genoch Platz

4.7 Schlussfolgerungen

Unter Einbeziehung aller, während der Studie erhobenen Daten, kann ein positiver Effekt der aufkommensbezogenen Verrechnung von Restmüll auf die Motivation von Betrieben Restmüll zu reduzieren, nachgewiesen werden.

Die Restmüllvolumina blieben während des 26 Wochen dauernden Modellversuches nahezu konstant, während die Menge an entsorgten Wertstoffen gegen Ende des Versuches stark anstieg. Der Anstieg der Summe aller Abfallfraktionen ist mit den steigenden Umsätzen bzw. der höheren Besucherfrequenz im Auhof Center gegen Ende des Modellversuches zu erklären.

Die Befragung der Betriebsverantwortlichen hat ergeben, dass ca. 44 % der im Einkaufszentrum integrierten Betriebe Maßnahmen zur optimierten Abfalltrennung durchgeführt haben, während nur 2 Betriebe (4 %) Abfallvermeidungsmaßnahmen umsetzten. Bezogen auf die Gesamtmenge an Restmüll, haben die durchgeführten Vermeidungsmaßnahmen keinen Einfluss auf die festgestellte Restmüllreduktion.

Vergleicht man die wöchentlich entsorgten Mengen jener Betriebe, die Abfalltrennmaßnahmen durchgeführt haben, mit jenen, die keine Aktivitäten zur Reduktion des Restmülls umgesetzt haben, zeigt sich der positive Effekt der Abfalltrennung auf die Restmüllreduktion.

Anhand der Wiegedaten wird ersichtlich, dass nur sehr wenige Betriebe den Großteil der Gesamtmenge an Restmüll im Einkaufszentrum verursachen. Alle Betriebe mit wesentlichen Restmüllmengen erzeugen, handeln oder verkaufen Lebensmittel und Getränke. Das hauptsächliche Vermeidungspotenzial ist in der Branche Tourismus zu suchen.

Vergleicht man die Schüttdichten der Restmülls während des Modellversuches, lässt sich keine signifikante Veränderung feststellen. Die Restmüllanalysen zeigten, dass nach Beendigung des Modellversuches vorwiegend Papier, Karton und biogene Bestandteile aus dem Restmüll reduziert wurden, während sich die Menge an den anderen Wertstoffen kaum änderte. Die verminderten Anteile an Karton und Papier sind vorwiegend auf den Handel zurückzuführen. In dieser Sparte ließ sich eine deutliche Restmüllreduktion während des Modellversuches nachweisen. Die reduzierte Menge an biogenen Abfällen ist vorwiegend auf ein Restaurant, welches ein penibles Abfalltrennsystem eingeführt hat und auf die Filiale einer Lebensmittelkette zurückzuführen, welche allerdings nur die Entsorgungsschiene änderte, also keine nachhaltigen Maßnahmen zur Restmüllreduktion setzte.

Vor allem die Verminderung der biogenen Abfälle aus dem Restmüll war insgesamt für die ca. 30 %ige Kostenreduktion der Abfallentsorgung im Einkaufszentrum verantwortlich. Obwohl die Restmüllbehälter durch das Reinigungspersonal nachsortiert wurden, konnte die Anzahl an Entleerungen von 260 Restmüllbehältern im Vergleichszeitraum des Vorjahres auf 172 Entleerungen im Untersuchungszeitraum gesenkt werden.

Aufgrund der verursachergerechten Zuordnung der Abfälle kommt es zu einer starken Verschiebung der Abfallkosten zwischen den im Einkaufszentrum integrierten Betrieben. Die größten Ersparnisse haben, im Vergleich zur pauschalen nutzflächenabhängigen Verrechnung, der Handel. Für Gastronomiebetriebe ergeben sich bis zu 15fache Kostensteigerungen.

Für die meisten der 63 im Einkaufszentrum integrierten Betriebe dürfte das Argument der Kostenreduktion nicht genug Motivation bieten, Abfälle zu vermeiden. Nur 11 Betriebe haben, bei aufkommensbezogener Müllkostenverrechnung, Kosten über 100 Euro jährlich, nur 4 Betriebe haben mehr als 1.000 Euro jährlich zu bezahlen. Für diese Betriebe wäre Abfallvermeidung allerdings betriebswirtschaftlich sinnvoll.

Die Interviews mit den Betriebsverantwortlichen lassen den Schluss zu, dass Abfallvermeidungsmaßnahmen nur mit entsprechend fachkundiger Beratung effizient umgesetzt werden können. In vielen Filialbetrieben ist dies allerdings nur mit entsprechender Unterstützung durch die Zentrale machbar.

Die Durchführung des vorliegenden Umweltprojektes im Einkaufszentrum Auhof hat eine Sensibilisierung der Betriebsverantwortlichen bezüglich Umweltschutz und umweltbezogene Kosten ergeben.

Die Akzeptanz der Unternehmen für das Müllverwiegesystem und die damit mögliche aufkommensbezogene Verrechnung der Abfallkosten ist im Einkaufszentrum Auhof sehr hoch. Selbst Betriebe, die im Vergleich zur pauschalen Verrechnung, zu den „Verlierern“ zählen bewerten das System objektiv positiv.

Zur Einführung des Systems, wie es von der Betriebsleitung des Einkaufszentrums gewünscht wird, ist allerdings die Zustimmung sämtlicher Betriebe des Centers notwendig.

Mit den im Auhof Center erhobenen Daten lässt sich das Potenzial zur Verringerung von Restmüll in Wiener Einkaufszentren abschätzen. In den 17, von insgesamt 23, untersuchten Einkaufszentren in Wien kann insgesamt ein Reduktionspotenzial von ca. 7.200 m³ Restmüll jährlich angenommen werden.

5 Ausblick/Empfehlungen

Das erprobte Müllverwiegesystem und die damit ermöglichte aufkommensbezogene Verrechnung der Abfallkosten hat sich für das Auhof Center als geeignet erwiesen, die Restmüllmengen und –kosten zu reduzieren. Die Akzeptanz der Nutzer für dieses System ist hoch.

Die technische Überprüfung im Rahmen des Modellversuches hat ergeben, dass sich das System in Einkaufszentren und vergleichbaren Organisationen ohne nennenswerte Probleme einsetzen lässt. Die baulichen und technischen Voraussetzungen zur Installation eines Müllverwiegesystems sind gering, sodass, zumindest aus dieser Sicht, eine flächendeckende Nutzung des Systems möglich scheint.

Betriebswirtschaftlich ist der mögliche Einsatz eines Müllverwiegesystems ab einer Höhe von ca. 13.000 Euro Entsorgungskosten jährlich und bei einem Einsparpotenzial von ca. 30 % zu evaluieren.

Bei der Einführung des Systems ergeben sich Probleme, wenn in bereits bestehende Mietverträge, die auch die Entsorgungskosten als Teil der Betriebskosten regeln, eingegriffen werden muss. Eine Umstellung der Entsorgung auf ein verursachergerechtes System bedarf die Zustimmung aller im Einkaufszentrum integrierten Betriebe. Branchen mit erhöhtem Abfallaufkommen, wie z.B. die Gastronomie oder Kinos, haben wenig Interesse an einer verursachergerechten Entsorgung und werden diese wahrscheinlich nicht zulassen. Ein Ausscheren einzelner Unternehmen aus dem Entsorgungsverband eines Einkaufszentrums schafft logistische Probleme und dienen nicht dem Gedanken der Abfallvermeidung.

Einfach zu lösen ist dieses Problem bei Neuinbetriebnahmen. Hier kann man die aufkommensbezogene Verrechnung der Abfälle in die neu zu gestaltenden Verträge aufnehmen.

Hinsichtlich des Potenziales Abfälle und Entsorgungskosten zu reduzieren, sollte die verursachergerechte Abfallkostenaufteilung jedenfalls in Betracht gezogen werden. Betriebswirtschaftlich ist die aufkommensbezogene Verrechnung einer pauschalen, nutzflächenabhängigen vorzuziehen.

Es ist anzunehmen, dass es hinsichtlich der Manipulation der Abfälle (z.B. Nachsortierung) zu weiteren, derzeit noch nicht quantifizierten Kosteneinsparungen kommt. Weiters wird der administrative Aufwand der Aufteilung der Entsorgungskosten, der derzeit meist durch den Betreiber eines Einkaufszentrums getragen wird, im Idealfall auf den Entsorger abgewälzt.

Für den Entsorger ergeben sich hinsichtlich der Nutzung von Müllverwiegesystemen logistische Vorteile. Füllstände können online mittels PC ermittelt werden. Eine Optimierung der Entleerungen wird so ermöglicht. Die permanente Verwiegung erlaubt eine genaue Berechnung der Schüttdichten und damit der Klassifizierung der Abfälle.

Um Abfallvermeidungsmaßnahmen effizient durchzuführen, können in Wien Betriebe an Beratungsprogrammen teilnehmen. Das Projektteam führt derzeit mit jenen Betrieben im Auhof Center, die ein sehr hohes Aufkommen an Abfällen haben, Gespräche, bezüglich einer eventuellen Teilnahme am Ökobusinessplan der Stadt Wien. Dieses Vorhaben wird von der Betriebsleitung des Einkaufszentrums Auhof unterstützt.

Wesentlich für die Umsetzung von Abfallvermeidungsmaßnahmen ist auch die Einbeziehung der Zentralen, wenn es sich um Filialbetriebe handelt. Für die flächendeckende Einführung aufkommensbezogener Abfallkostenverrechnung in Einkaufszentren und Gewerbeparks in Wien sind deshalb auch die Handelskonzerne und Firmenzentralen zu gewinnen. Vor allem wenn es darum geht Abfälle zu vermeiden, müssen die Maßnahmen mit dem zentralen Einkauf bis hin zur Geschäftsführung beschlossen und umgesetzt werden.

Schwerpunkte sind, wenn es um Abfallvermeidung geht, vor allem in der Gastronomie zu setzen. Für die Einkaufszentren wird eine Auswirkung des Systems das erhöhte Aufkommen biogener Abfälle sein. Baulich und organisatorisch sind hier Maßnahmen zu treffen, um die hygienische Zwischenlagerung dieser Abfallfraktion gewährleisten zu können.

Die Erfahrungen aus dem vorliegenden Projekt zeigen, dass es durch die Implementierung einer aufkommensbezogenen Abfallkostenverrechnung zu einer nennenswerten Reduktion des Restmülls kommt, ohne fachkundige Beratung aber die Möglichkeiten Abfallvermeidungsmaßnahmen umzusetzen, sehr begrenzt sind. Die Verbindung einer permanenten Kontrolle über die entsorgten Abfallmengen, wie sie der Einsatz eines Müllverwiegesystems ermöglicht, mit konkreter Beratung zur Umsetzung von Abfallvermeidungsmaßnahmen ist wahrscheinlich der effektivste Weg Maßnahmen in diesem Bereich umzusetzen. In Wien ergäbe sich der Vorteil, dass das Instrument der Abfallberatung bereits seit längerer Zeit besteht.

6 Anhang

Literaturverzeichnis

ADELMANN, G., DIEKMANN, S. 2001: Erfolgreiche Aktionen und Maßnahmen zur Abfallvermeidung. Recherche im Auftrag der Bremer Entsorgungsbetriebe, erstellt im Sept. 1999, ergänzt im April 2001

ALTSTOFF – UND SYSTEMMÜLLANALYSE WIEN 1997/98: Endbericht, Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 48, Wien, Juli 1999

DEHOUST, G. 2001: Konzepte zur Reduktion von Haushaltsabfällen. Vortrag im Rahmen der Tagung: „Müllverbrennung zwischen Tabu und blindem Vertrauen“ am 05.12.2001 in Bozen, Öko-Institut e.V. Freiburg/Darmstadt/Berlin

GRAGGABER M., LÄNGERT-MÜHLEGGGER H., SALHOFER S. .2000: Potenziale und Maßnahmen zur Abfallverringerung – Bildungswesen und Gastronomie. Studie im Auftrag der MA 22 – Abteilung für Umweltschutz und der MA 48 – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark: Beiträge zum Umweltschutz, Heft 62/00 der MA 22, Wien

HÜPPING, S 2001: Chancen und Barrieren eines verursachergerechten Abfallgebührensysteams in der Individualisierungsgesellschaft, PAYT – aus sozialwissenschaftlicher Perspektive, Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. Dresden, Abschlussbericht

KAIMER, M., SCHADE, D. (2002): Zukunftsfähige Hausmüllentsorgung – Effiziente Kreislaufwirtschaft durch Entlastung der Bürger. Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis, AbWi, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2002

Koordination des Wissenschaftlichen Expertenteams 200: Strategische Umweltprüfung (SUP)-Abfallwirtschaftsplan. Endbericht Dezember 2001

Magistratsabteilung 48-Abfallwirtschaft, Strassenreinigung und Fuhrpark: Das Wiener Abfallwirtschaftskonzept 2002, Kurzfassung, Februar 2003

SALHOFER S., GABRIEL R., RAUSCHER B., WOREL R. 1997: Modellierung des regionalen Abfallaufkommens aus Betrieben am Beispiel Wiens. Studie im Auftrag der MA 22 – Abteilung für Umweltschutz und der MA 48 – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark: Beiträge zum Umweltschutz, Heft 49/98 der MA 22, Wien

SEIBT, D. 2003: Technische, organisatorische und wirtschaftliche Aspekte von Telemetrieapplikationen in Entsorgungsunternehmen am Beispiel des Systems CWS/CFC. Stellungnahme zur bisher unveröffentlichten Diplomarbeit, Universität zu Köln, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik

STANDORT + MARKT 2001/2002: Dokumentation Einkaufszentren Österreich, Standort + Markt, 2001/2002

UMWELTBEBÖRDE HAMBURG 1999: Modellversuch Müllschleuse, Umwelt-
Pressemitteilungen, April 1999,
http://hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde/presse/presse/p_990405.htm

UMWELTBEHÖRDE HAMBURG 2001: Abfallwirtschaftsplan Abfälle aus Haushaltungen, Kapitel 5: Sammlung, Verwertung und Beseitigung von gemischten Siedlungsabfällen (EAK 20 03 01)

UMWELTWERKSTATT: Was es wiegt, das hat's. www.umweltwerkstatt.at

ZENKA, R 2000.: Intelligentes Müllentsorgungssystem für mehr Gebührengerechtigkeit. Card Forum

ZWICKAUER PULSSCHLAG 2001: Die neue Abfallgebührensatzung, Die Nutzungsgebühr für städtische Müllschleusen. Amtsblatt der Robert-Schuhmann-Stadt Zwickau, April 2001, 12. Jahrgang, Nr. 7

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1:	Allgemeine Kenndaten der einzelnen Branchen	21
Tabelle 3.2:	Sammlungs- und Entsorgungsdaten der im Einkaufszentrum entsorgten Abfallfraktionen (Daten aus dem Abfallwirtschaftskonzept 2002)	23
Tabelle 3.3:	Wöchentliches Aufkommen in Liter an Restmüll und Wertstoffen nach Angaben der Betriebsverantwortlichen	24
Tabelle 3.4:	Branchenbezogene Anteile in Volumens% an der Entsorgung von Restmüll und Wertstoffen	25
Tabelle 3.5:	Wöchentliches Volumen an Restmüll und Wertstoffen (in Liter)	25
Tabelle 3.6:	Anteile der Abfallkosten nach Nutzfläche je Betrieb	26
Tabelle 3.7:	Wöchentlich entsorgte Mengen an Restmüll und Wertstoffen vor Beginn der Pilotphase	28
Tabelle 3.8:	Wöchentlich entsorgte Restmüllmengen in kg summiert nach Branchen (unbereinigt, umsatzbereinigt) unter Angabe der Anzahl der Betriebe und der Umsatzfaktoren und Erklärungen im Text)	30
Tabelle 3.9:	Anzahl der Restmüllentsorgungsvorgänge/Monat (n) in das Müllverwiegesystem sowie der Anteil der Entsorgungsvorgänge unter der Wiege-Nachweisgrenze von 0,5 kg (n<0,5 kg)	38
Tabelle 3.10:	Wöchentliche Behälterentleerungen sämtlicher Abfallfraktionen vor und während der Pilotphase (Aufstellung des Verwiegesystems erfolgte in der KW 21, Ab Kalenderwoche 31 sind noch keine Daten über Behälterentleerungen durch den Entsorger verfügbar)	39
Tabelle 3.11:	Zusammensetzung des Restmülls und Schüttgewichte der sortierten Fraktionen	41
Tabelle 3.12:	Vergleich der pauschalen Verrechnung nach Nutzfläche (2002) und aufkommensbezogene Verrechnung (Pilotphase) (Berechnung von 6 Monaten, Angaben in Euro)	44
Tabelle 4.1:	Masseanteile der Betriebe am Gesamtrestmüllaufkommen in aufsteigender Reihenfolge sortiert (Datenerhebung mittels Müllverwiegesystem währen des Modellversuches)	47
Tabelle 4.2:	Anzahl der Betriebe, die Maßnahmen zur Abfallreduktion/ und -trennung durchgeführt haben nach Branchengruppen aufgelistet (Angaben der Betriebsverantwortlichen)	59

Tabelle 4.3:	Bewertung zur Feststellung „Ich finde das erprobte Müllverwiegesystem besser als das alte System“	62
Tabelle 4.4:	Bewertung zur Feststellung „Das erprobte Müllverwiegesystem ist einfach zu bedienen“	62
Tabelle 4.5:	Bewertung zur Feststellung „Das erprobte Müllverwiegesystem ist hygienisch/sauber“	62
Tabelle 4.6:	Bewertung zur Feststellung „Das erprobte Müllverwiegesystem ist gerecht“	62
Tabelle 4.7:	Ergebnisbewertung aus den Interviews mit den Betriebsverantwortlichen zum Thema Umwelt. Angegeben werden die Branchenmittelwerte aus den Interviews vor und nach dem Modellversuch. Das Symbol ☺ steht für eine positive Tendenz, ☹ für keine Änderung, ☹:für eine negative Tendenz nach dem Modellversuch	64
Tabelle 4.9:	Auflistung der Wiener Märkte (temporäre Märkte wurden nicht berücksichtigt)	68

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1:	Restmüllzusammensetzung (Volumensanteile) vor dem Modellversuch	42
Abbildung 3.2:	Restmüllzusammensetzung (Volumensanteile) nach dem Modellversuch	42
Abbildung 3.3:	Restmüllzusammensetzung (in Masseanteile) vor dem Modellversuch	43
Abbildung 3.4:	Restmüllzusammensetzung (in Masseanteile) nach dem Modellversuch	43
Abbildung 4.1:	Entsorgtes wöchentliches Gesamtvolumen aller Abfallfraktionen und die durch die Betriebe entsorgten Mengen an Restmüll (Daten nicht umsatzbereinigt).	48
Abbildung 4.2:	Anteil der Branchen and der Entsorgung von Restmüll, Kunststoff und Karton/Papier	49
Abbildung 4.3:	Anteil der Branchen and der Entsorgung von Biogenen Abfällen, Blech und ,Glas	49
Abbildung 4.4:	Vergleich der Entsorgungsdaten von drei Betrieben der Gruppe Tourismus – ein Betrieb hat ein Abfalltrennsystem eingeführt.	51
Abbildung 4.5:	Änderung der entsorgten Masse an Restmüll nach Branchen aufgeschlüsselt	52
Abbildung 4.6:	Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Ärzte	52
Abbildung 4.7:	Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Büros	53
Abbildung 4.8:	Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Gewerbe&Handwerk	53
Abbildung 4.9:	Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Handel (ohne Lebensmittelhandel)	54
Abbildung 4.10:	Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Tourismus	54
Abbildung 4.11:	Änderung der entsorgten Masse an Restmüll der Gruppe Lebensmittelhandel	55
Abbildung 4.12:	Die Zusammensetzung des Restmülls vor und nach des Modellversuches	56

Abbildung 4.13:	Ermittelte Schüttdichten des durch die Betriebe entsorgten Restmülls während des Modellversuches	56
Abbildung 4.14:	Änderung der Entsorgungskosten der Nutzer durch aufkommensbezogene Verrechnung im Vergleich zur pauschalen Verrechnung nach Nutzfläche der Betriebe im Vorjahr (hervorgehobene Balken sind die Branchensummen).	58
Abbildung 4.15:	Vergleich der Betriebe mit (25) und ohne (32) durchgeführten Maßnahmen zur Optimierung der Abfalltrennung	60
Abbildung 4.16:	Masse des Containerwiegesystems	65

Erhebungsbogen: Allgemeine und abfallrelevante betriebliche Daten

Datum der Befragung:

Name des Betriebes

Shopleiter/Verantwortlicher

Anzahl der Beschäftigten

Produkte

Shopfläche

Abfallkosten (wenn bekannt)

Abfallsammlung im Betrieb (Mengenabschätzung, Entsorgungsintervalle, Anteil in % im Kästchen)

	Entsorgung	Verwertung	Lieferant	Mitverkauf
Restmüll	☐	☐	☐	☐
Biomüll	☐	☐	☐	☐
Kunststoffolie	☐	☐	☐	☐
Kunststoffbehälter	☐	☐	☐	☐
Karton	☐	☐	☐	☐
Holzpaletten	☐	☐	☐	☐
Metall	☐	☐	☐	☐
Sonstige	☐	☐	☐	☐

Umverpackungen im Betrieb

Kunststoffolie	☐	☐	☐	☐
Kunststoffbehälter	☐	☐	☐	☐
Karton	☐	☐	☐	☐
Holzpaletten	☐	☐	☐	☐
Metall	☐	☐	☐	☐
Sonstige	☐	☐	☐	☐

Gibt es im Betrieb Umweltauflagen für die MA?

ja

☐

nein

☐

Wenn ja
welche?

Wer führt Entsorgungen durch?

Jeder MA

☐

1 best.
MA

☐

Reing.
ext.

☐

Reing. int.

☐

Gibt es bei der Abfallentsorgung Probleme?

ja

☐

nein

☐

Wenn ja
welche?

Anmerkungen

Erhebungsbogen: Umweltbewusstsein der Betriebsverantwortlichen

Datum:

Wir bitten Sie nachstehende Feststellungen zu bewerten.

Wenn Sie sich mit der Behauptung vollkommen identifizieren können, kreuzen Sie bitte die 1 an, wenn die Behauptung gar nicht zutrifft die 5. Wenn die Behauptungen eher oder eher nicht zutreffen kreuzen Sie die Zahlen dazwischen an.

1. Umweltschutz ist in unserem Unternehmen ein Thema.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

2. Wir beziehen den Umweltgedanken aktiv in die Kaufentscheidungen ein.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

3. Aufwendige Verpackungsmaterialien bei der Anlieferung sind störend.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

4. Mülltrennung ist für uns eine Selbstverständlichkeit.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

5. Abfallvermeidung ist in unserer Gesellschaft eine Notwendigkeit.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

6. Umwelt ist bei uns ein Verkaufsargument.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

7. Ich bin über die umweltbezogenen Kosten in meinem Unternehmen informiert.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

8. Meine Mitarbeiter machen sich Gedanken wie die Betriebskosten gesenkt werden können.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

9. Das Entsorgungssystem im Einkaufszentrum entspricht meinen Erwartungen.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

10. Mir ist es lieber, genau jene Abfallmenge zu bezahlen, die ich auch tatsächlich verursache.

Trifft zu ☐1☐2☐3☐4☐5 Trifft nicht zu

Erhebungsbogen: Akzeptanz Müllverwiegesystem und betriebliche Maßnahmen

Datum der Befragung:

.....

Name des Betriebes

.....

Befragter:

WKO: Nr.

Anzahl der Beschäftigten

.....

Wir bitten Sie nachstehende Feststellungen zu bewerten.

Wenn Sie sich mit der Behauptung vollkommen identifizieren können, kreuzen Sie bitte die 1 an, wenn die Behauptung gar nicht zutrifft die 5. Wenn die Behauptungen eher oder eher nicht zutreffen kreuzen Sie die Zahlen dazwischen an.

1. Ich finde das erprobte Müllverwiegesystem besser als das alte System.

Trifft zu

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

Trifft nicht zu

2. Das erprobte Müllverwiegesystem ist einfach zu bedienen.

Trifft zu

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

Trifft nicht zu

3. Das erprobte Müllverwiegesystem ist hygienisch/sauber.

Trifft zu

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

Trifft nicht zu

4. Das erprobte Müllverwiegesystem ist gerecht.

Trifft zu

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

Trifft nicht zu

1. Wurden von ihrem Unternehmen Maßnahmen zur Restmüllreduktion gesetzt?

Ja ☐

Nein ☐

Wenn ja – Welche Maßnahmen wurden gesetzt?

2. Maßnahmen zur Verbesserung der Abfalltrennung

Ja ☐

Nein ☐

Beschreibung:

3. Maßnahmen zur Vermeidung durch gezielten Einkauf

Ja ☐

Nein ☐

Beschreibung:

4. Maßnahmen zur Vermeidung durch Prozessänderungen

Ja ☐

Nein ☐

Beschreibung:

5. Inanspruchnahme anderer Entsorgungsmöglichkeiten

Ja ☐

Nein ☐

Beschreibung:

6. Sonstige Maßnahmen

Ja ☐

Nein ☐

Beschreibung:

Abfallkosteninformation

Unternehmen
z.H. Frau ...
Albert Schweitzer G. 6
A-1140 Wien



Ihr Code: 10396939
Bemessungszeitraum: **16.09.2003 – 15.10.2003**

Datum: 20.10.2003

Abfallkostenvorinformation

Sehr geehrte Frau ...!

Wie gewohnt senden wir Ihnen anbei die Kosteninformation für die Entsorgung Ihrer Abfälle.
Wir helfen Ihnen gerne wenn Sie bei den Müllkosten einsparen wollen. Sollten Sie zur Abrechnung Fragen haben, oder über Möglichkeiten zur Müllkosteneinsparung Infos benötigen rufen Sie mich bitte unter 0 664/401 20 04 an.

Bisher wurden von Ihnen folgende Abfallmengen entsorgt:

Mai/Juni	Juni/Juli	Juli/Aug	Aug/Sept	Sept/Okt
7,5 kg	4,0 kg	5,5 kg	7,0 kg	9,5 kg

Mit freundlichen Grüßen,

Ihr Projektteam

Mag. Katharina Lachout
(Auhof Center)

Dr. Stefan Hackel
(TPA Energie- und Umwelttechnik)

Ein Projekt, ausgewählt im Rahmen der INITIATIVE „Abfallvermeidung in Wien“,
im Auftrag der



Unternehmen

Albert Schweitzer G. 6
A-1140 Wien

Kundennummer: **136**



Abfallkostenvorinformation vom 22.12.2003

Kartennummer: **10396939**
Entsorgungszeitraum: **16.09.2003** bis **15.10.2003**
Entsorgte Menge in kg: **9,5** gem. beiliegender Aufstellung
Entsorgungskosten je kg: **0,20 €**

Entsorgungskosten im Entsorgungszeitraum:	1,90 €
zzgl. USt. 20%:	0,38 €
Gesamt:	2,28 €

Bitte nicht einzahlen! Die Abfallkosten werden mit den Betriebskosten verrechnet. Kostenschwankungen, die sich aus unterschiedlichen Entsorgungsintervallen ergeben können, werden in der Betriebskostenabrechnung ausgewiesen.

Beiblatt zur Abfallkostenvorinformation vom 22.12.200

Kunde: **Unternehmen**
 Albert Schweitzer G. 6
 A-1140 Wien

Entsorgungszeitraum **16.09.2003 - 15.10.2003**

Wiegedatum	verwogene Abfallmenge (kg)	Kartennummer	Anmerkung
16.09.2003	0,0	10396939	Außerhalb des Messbereiches 1)
16.09.2003	0,0	10396939	Außerhalb des Messbereiches 1)
17.09.2003	0,0	10396939	Außerhalb des Messbereiches 1)
22.09.2003	0,0	10396939	Außerhalb des Messbereiches 1)
23.09.2003	1,0	10396939	
24.09.2003	1,0	10396939	
25.09.2003	1,0	10396939	
01.10.2003	1,5	10396939	
02.10.2003	0,5	10396939	
06.10.2003	0,0	10396939	Außerhalb des Messbereiches 1)
07.10.2003	1,0	10396939	
08.10.2003	1,0	10396939	
09.10.2003	0,5	10396939	
13.10.2003	1,5	10396939	
15.10.2003	0,0	10396939	Außerhalb des Messbereiches 1)
15.10.2003	0,5	10396939	
Gesamtmenge	9,5		

1) Wägung unter der Nachweisgrenze

Chronologisches Fehlerprotokoll

Nr.	1	Datum	19.05.03	Fehler	Einrichten der Software war nicht möglich
Fehlerursache					
Administratorrechte wurden dem Kunden nicht weitergegeben.					
Problembehebung					
Programmierung mussten in Deutschland erfolgen. Der Vorgang dauerte 2 Tage.					
Dauer der Problembehebung					
2 Tage					
Nr.	2	Datum	19.05.03	Fehler	Codierung von 10 Transponderschlüssel konnte vom System nicht gelesen werden.
Fehlerursache					
In alten Systemen erfolgte die Codierung der Schlüssel von hinten nach vorne. Die betreffenden Schlüssel wurden irrtümlich mit dem alten System programmiert.					
Problembehebung					
Die betreffenden Transponderschlüssel mussten mit den gelieferten Reserveschlüsseln ausgetauscht werden. Da die Zuordnung der Codes zu den Nutzern in der Software schon vor Lieferung der Systeme erfolgte, musste eine Umprogrammierung des Systems erfolgen. Die Behebung des Fehlers dauerte 1 Woche					
Dauer der Problembehebung					
1 Woche					
Nr.	3	Datum	22.05.03	Fehler	Das System erkannte nicht wenn ein Behälter getauscht werden musste. Die Klappe zum leeren Behälter öffnete nicht. Entsorgungsvorgänge waren nicht möglich.
Fehlerursache					
Füllstandsensoren erkannten nicht, wenn ein Behälter voll war. Die Sensoren wurden von der Herstellerfirma von einem neuen Lieferanten bezogen. Im Gegensatz zu den erprobten Sensoren war der Range der Erkennung zu gering, d.h. zu große Füllhöhen wurden nicht erkannt.					
Problembehebung					
Die Sensoren wurden gegen die Bewährten getauscht. Bis zum Tausch der Sensoren wurde das Reinigungspersonal angewiesen, die Fülle der Behälter stündlich zu kontrollieren und gegebenenfalls zu tauschen.					
Dauer der Problembehebung					
5 Tage					
Nr.	4	Datum	03.06.03	Fehler	Beim Auslesen gehen alle Daten vor dem 28.05. verloren. Fehlermeldung des Systems: „I/O Error 32“
Fehlerursache					
Durch einen Serverabsturz im Auhofcenter vom 28.05, der erst am 03.06. repariert werden konnte, konnten nur Daten nach dem 28.05. ausgelesen werden. Die Sicherungskopie, die alle Daten vor diesem Zeitpunkt erhielt, wurde irrtümlich mit der aktuellen Datei überschrieben.					
Problembehebung					
Die Ursprungsdateien wurden zum Hersteller gesendet, der sämtliche Daten regenerieren konnte.					
Dauer der Problembehebung					
8 Tage					

Nr.	5	Datum	13.06.03	Fehler	Gerätedisplay zeigt an, dass beide Behälter voll sind. Das System ist, trotz leerer Behälter blockiert.
Fehlerursache					
Ein Berührungssensor an den Türen zum Wechseln der Behälter verhindert, dass während des Behälterwechsels Entsorgungsvorgänge durchgeführt werden. Dieser Sensor war blockiert.					
Problembehebung					
Durch Antippen des Sensors mit einem metallischem Gegenstand wurde das System wieder aktiviert.					
Dauer der Problembehebung					
Sofort (Problemevaluierung dauerte 6 Stunden)					
Nr.	6	Datum	26.06.03	Fehler	Das Verwiegesystem kann nicht vom Zentralrechner angewählt werden. Fehlermeldung „I/O Error 32, no carrier“ erscheint.
Fehlerursache					
Die SIM-Karte des Gerätemodems wurde durch Werbe-SMS blockiert.					
Problembehebung					
Durch Löschen der Werbe-SMS konnte das Problem behoben werden. Durch Veränderung der Nummer der Mitteilungszentrale wird das Senden weiterer SMS reduziert.					
Dauer der Problembehebung					
Sofort (Problemevaluierung: 2 Tage)					
Nr.	7	Datum	02.07.03	Fehler	Das Verwiegesystem kann nicht vom Zentralrechner angewählt werden.
Fehlerursache					
Das Gerät ist an eine Nebenstellenleitung angeschlossen. Das Telefonnetz war überlastet.					
Problembehebung					
Das System wurde später angewählt.					
Dauer der Problembehebung					
Sofort					
Nr.	8	Datum	03.07.03	Fehler	Das Verwiegesystem kann nicht vom Zentralrechner angewählt werden.
Fehlerursache					
Es läuft gerade ein Entsorgungsvorgang. Ein Anwählen des Systems ist zeitgleich nicht möglich.					
Problembehebung					
Das System wurde später angewählt.					
Dauer der Problembehebung					
Sofort					
Nr.	9	Datum	18.08.03	Fehler	Entsorgungsvorgänge von 09 ²¹ bis 15 ³¹ (66 Datenreihen) sind unlesbar – Zahlenreihen haben sich verschoben.
Fehlerursache					
Noch nicht geklärt					
Problembehebung					
In Bearbeitung					
Dauer der Problembehebung					

Nr.	10	Datum	30.10.03	Fehler	Daten von 3 Tagen gingen verloren. Es deutet nichts auf den Datenverlust hin.
Fehlerursache					
Gleichzeitige Datenübertragung und Manipulation am Wiegesystem führte zum Datenverlust					
Problembehebung					
Sämtliche Daten des Wiegesystems von einem Datenabruf zum nächsten werden in Textdateien gespeichert, die im Unterverzeichnis LOG der Abrechnungssoftware abgelegt sind (z.B. Modem-11-02-03 12-38-10.txt). In der Wiegedatenbank aus dem Stammverzeichnis der Abrechnungssoftware sind sämtliche Daten gespeichert die abgerufen wurden. Diese Datei bildet die Grundlage für die Verrechnungssoftware (z.B. waagexp2003.dat). Um die Daten aus dem Wiegesystem in die Wiegedatenbank zu kopieren sind folgende Schritte notwendig: 1. Beide Dateien werden mit einem Editor geöffnet. 2. Die Struktur der Wiegesätze (aus dem Verwiegesystem) wird der Struktur der Wiegedatenbank (Verrechnungssoftware) angepasst. Beispiel: aus „@1103969422003021111:14:10 4.22D“ wird „010000000003969422003021111:14:10 4.2“ Ein Gewichtsatz aus dem Wiegerechner baut sich folgend auf: @<Waagenummer[WW]><Transponder[TTTTTTTT]><JJJJ><MM><TT><HH>:<MM>:<SS> > durch Tapstop getrennt <Gewicht[xx.x]><Prüfsumme[PP]> Ein Gewichtsatz aus dem Wiegedatenbank baut sich folgend auf: <WW><00000000TTTTTTTT><JJJJ><MM><TT><HH>:<MM>:<SS> vier Leerschläge <XX.X> 3. Die geänderten Datensätze werden in die Wiegedatenbank kopiert. Die Wiegedatenbank ist vervollständigt. Grundsätzlich können solche Probleme vermieden werden wenn man den Datenabruf automatisiert in Zeiten verlegt, in denen keine Manipulation erwartet wird (z.B. in die Nacht)					
Dauer der Problembehebung					
10 min					
Nr.	11	Datum	01.08.03, 18.09.03	Fehler	Bei zwei Unternehmen wurden an je einem Tag hohe Entsorgungsmengen angezeigt, die aufgrund des normalen Aufkommens bezweifelt werden müssen.
Fehlerursache					
Bedienfehler: Die Klappe wurde nach dem Entsorgungsvorgang nicht geschlossen (der Bediener muss aktiv einen grünen Knopf drücken um die Schleusenklappe zu schließen). Abfälle anderer Verursacher konnten unter dem Schlüsselcode der betreffenden Unternehmen entsorgen. (entsorgt wurden 25,5 kg und 51,5 kg – Wochendurchschnitt beider Unternehmen liegt unter 1 kg Restmüll)					
Problembehebung					
Die Entsorgungsverantwortlichen müssen unterwiesen werden, die Klappe nach jedem Entsorgungsvorgang zu schließen. Längerfristig wäre die Planung eines zeitgesteuerten, automatischen Schließsystems sinnvoll. Aspekte der Sicherheit müssen in die Planung einbezogen werden. Die Herstellerfirma wurde von dem Problem informiert.					
Dauer der Problembehebung					
Unterweisung: 10 min					

Potenzialabschätzung zur Nutzung des Systems in Einkaufszentren

Methode

Die in der vorliegenden Studie erhobenen Rahmenbedingungen für den Einsatz von Müllverwiegesystemen und dem damit verbundenen Potenzial zur Reduktion von Restmüll diente als Grundlage für eine Abschätzung in Wiener Einkaufszentren.

Allgemeine Daten (Eigentümer/Betreiber, Größe, Umsatzdaten, Anzahl der Geschäfte etc.) wurden einer Marktstudie über Einkaufszentren entnommen (S+M 2001/2002). Diese Daten wurde in späteren Interviews hinterfragt und bei Bedarf angepasst.

Das Management der Einkaufszentren wurde telefonisch kontaktiert und Termine mit den betreffenden Verantwortlichen vereinbart.

Vor Ort wurde, anhand von Fragebögen, eine Analyse über Abfallmengen, Abfalllogistik und technische und organisatorische Rahmenbedingungen für den Einsatz des Systems durchgeführt. In 2 Fällen wurden die entsprechenden Daten telefonisch, ohne Terminvereinbarung erhoben, da ein Treffen vor Ort seitens der Centerverantwortlichen nicht gewünscht wurde.

In einigen Fällen konnten nicht sämtliche Wertstoffe quantifiziert werden, da die Entsorgungsintervalle nicht bekannt waren, oder öffentliche Sammelsysteme verwendet wurden, also nicht unmittelbarer Teil des Entsorgungssystems des Einkaufszentrums war.

Im folgenden wird die Methode zur Abschätzung des Restmüllreduktionspotenziales dargestellt.

Berechnung m^3 Restmüll/Jahr:

Alle Restmülldaten wurden in „ m^3 unsortierter Restmüll/Jahr“ umgerechnet. Für die Umrechnung kamen folgende Umrechnungsfaktoren zur Anwendung:

Schüttdichte Restmüll unsortiert	100	kg/m ³
Schüttdichte Restmüll sortiert	123	kg/m ³
Schüttdichte Restmüll Lebensmittelhandel	140	kg/m ³
Schüttdichte Presscontainer 20 m ³	187	kg/m ³
Volumen Restmüll unsortiert/Volumen Restmüll sortiert	1,44	

Berechnung mittleres Restmüllvolumen in m^3 /Jahr, Betrieb:

Für diese Kennzahl wurden nur jene Betriebe eines Einkaufszentrums einbezogen, welche in das gemeinsame Entsorgungssystem des Einkaufszentrums eingebunden sind.

Berechnung mittleres Restmüllvolumen in m^3 /Jahr, Betrieb gewichtet:

Das mittlere Restmüllvolumen je Betrieb in einem Einkaufszentrum hängt stark vom Branchenmix ab. Aus diesem Grund sind die Einkaufszentren untereinander nicht immer vergleichbar. Aufgrund der Erfahrungen aus der vorliegenden Studie wurden Gewichtungsfaktoren für die Branchen ermittelt und in Gruppen zusammengefasst.

Unter der Gruppe „**Tourismus**“ (Faktor 10) sind die Sparten Gastronomie und Freizeiteinrichtungen (Kino, Fitnesscenter, Spielhallen) zusammengefasst. Aufgrund der großen Abfallmengen wurden **Lebensmittelfilialen** (Faktor 63) gesondert gewichtet. Alle anderen Branchen wurden unter „**Handel, Büros, sonstige**“ (Faktor 1) zusammengefasst.

Berechnung des Potenziales (in % bzw. in m^3 /Jahr)

Als Grundlage für die Abschätzung der Restmüllverringerungspotenziale in den untersuchten Einkaufszentren wurden die gewichteten Volumensdaten nach dem Modellversuch im Auhofcenter als Referenz gewählt.

Wenn möglich wurden Mengen und Entsorgungsart der Wertstoffe erhoben, um einen groben Überblick über das Entsorgungssystem zu erhalten. Auf eine Auswertung dieser Daten wurde allerdings verzichtet, da es hier viele „Sonderformen“ der Entsorgung gibt. Sehr oft werden Wertstoffe von Filialbetrieben (teilweise) zu den Zentralen zurückgesendet. Manchmal werden öffentliche Sammelstellen verwendet. Bei biogenen Abfällen und Speiseresten gibt es in der Gastronomie selbst organisierte Entsorgungslösungen.

Technisch Voraussetzungen:

In den untersuchten Einkaufszentren wurden die Abfallsammelstellen begutachtet. Die Kriterien für den Einsatz des Systems sind

- Größe und Ausstattung des Abfalllagers – gibt es eine Möglichkeit Verwiegesysteme aufzustellen?
- Erreichbarkeit: Ist das Abfalllager für die Betriebe im Einkaufszentrum zugänglich?
- Energieversorgung: Gibt es einen 230 V Anschluss?
- Rechnerverfügbarkeit: Gibt es die Möglichkeit einen Rechner zu nutzen um die Daten auszuwerten?

Organisatorische Voraussetzungen:

- Vertragliche Änderungen: Wie wird von den Verantwortlichen die vertraglich/rechtliche Möglichkeit der aufkommensbezogenen Abfallverrechnung in ihrem Einkaufszentrum eingeschätzt?
- Kontrollmöglichkeit: gibt es die Möglichkeit auf eventuell vorkommende Fehlwürfe zu reagieren? Sind Fremdlagerungen an der Tagesordnung?

Weiter Evaluierung empfohlen:

- Vom Projektteam wurde eine weitere Erhebung über den Einsatz einer aufkommensbezogenen Restmüllverrechnung in einem Einkaufszentrum dann empfohlen wenn
- die organisatorischen Rahmenbedingungen einen Einsatz des Systems zulassen, bzw. wenn die Anpassung an das System machbar erscheint,
- die technischen Voraussetzungen zum Einsatz des Systems gegeben sind, bzw. wenn die Anpassung an das System machbar erscheint,
- das jährliche Einsparpotenzial den jährlichen Kosten des Systems entspricht.

Den jährlichen Kosten des System wurden die jährlichen Leasingraten (Euro 3.974,76,-) zugrundegelegt. In den meisten Fällen wurden über die Entsorgungskosten keine Auskunft gegeben, oder die Restmüllkosten waren aufgrund von Pauschalkostenvereinbarungen nicht nachvollziehbar.

Vom Projektteam wurde eine Mindesteinsparung von 199 m³ Restmüll jährlich als untere Grenze festgelegt, bei der System betriebswirtschaftlich sinnvoll erscheint.

Kosten die durch Änderungen des administrativen oder manipulativen Aufwandes entstehen wurden nicht berücksichtigt.

Ergebnis

Von den insgesamt 23 kontaktierten Einkaufszentren konnten 17 einer genaueren Analyse unterzogen werden. In zwei Einkaufszentren war kein Interesse zu einer Zusammenarbeit vorhanden, bei vier Unternehmen war das Interesse seitens der Geschäftsführung groß, die Termine mussten aber mehrmals verschoben werden und sind für einen Zeitpunkt nach Beendigung der Studie geplant.

Von den 17 untersuchten Einkaufszentren konnte mit dargestellter Methode in **10 Zentren ein Verringerungspotenzial**, davon in 8 Zentren über 199 m³ nicht sortiertem Restmüll, jährlich abgeschätzt werden.

Das **jährliche Verringerungspotenzial** an nicht sortiertem Restmüll bewegt sich **zwischen 39 und 1.638 m³**, bzw. zwischen 11 und 66 % des Restmüllvolumens. Die jährlichen Gesamtvolumina betragen 114 bis 4.290 m³ Restmüll jährlich.

Die Anzahl der Geschäfte schwankt zwischen 18 und 314. Die Größe eines Einkaufszentrums lässt keine direkten Rückschlüsse auf die Abfallmengen und die Höhe des Einsparpotenziales zu.

Die jährlichen mittleren Restmüllmengen je Betrieb schwanken zwischen 2,86 m³ und 57,17 m³.

Insgesamt konnte für die 17 untersuchten Einkaufszentren ein **Potenzial zur Verringerung des Restmülls von 7.140 m³ jährlich** abgeschätzt werden.

Die Interviews mit den jeweils Verantwortlichen zeigten, dass das Interesse der Betreiber von Einkaufszentren im Abfallbereich Kosten zu sparen hoch ist, obwohl die eigentliche Kostenbelastung auf Seite der Mieter liegt. Als Gründe für das Interesse werden neben wirtschaftlichen Überlegungen (Senkung der Fixkosten und damit erhöhte Attraktivität für potenzielle Mieter) vor allem der Gedanke der verursachergerechten Kostenaufteilung und Verbesserung der organisatorischen Rahmenbedingungen diskutiert.

In wenigen Fällen wurde die gesamte Abfalllogistik und – manipulation vor Ort pauschal an Subunternehmer vergeben. Hier zeigte sich hohe Effizienz durch Nachsortierung des Restmülls. In diesen Betrieben konnte kein Potenzial zur Einsparung der Restmüllmengen gefunden werden. Entgegenzuhalten ist ein relativ hoher Manipulationsaufwand und ein für die Betreiber nicht immer nachvollziehbarer pauschaler Kostenaufwand. Dem Einsatz von Müllermiegensystemen stehen die Dienstleister eher reserviert gegenüber.

Die Detaildaten sind nachstehender Tabelle zu entnehmen.

Tabelle Anhang 1: Daten zur Abschätzung des Potenzials zur Verringerung des Restmülls in Wiener Einkaufszentren

#	Betriebsstruktur			m³ Restmüll/Jahr				
	T	LM	g	vor Sortierung	nach Sortierung	Je Betrieb	Je Betrieb gewichtet	Potenzial
1	11%	1	98	1.029,0		56,82	10,50	53%
2	14%	1	111					
3	8%	0	41	192,5		8,34	4,70	0%
4	12%	2	176	858,0		34,16	4,88	0%
5	16%	1	123			Daten nicht verfügbar		
6	15%	0	62	343,2		13,2	5,54	11%
7	0%	1	79	114,4		6,73	1,45	0%
8	12%	1	132			Daten nicht verfügbar		
9	16%	0	77	1.040,0		44,91	13,51	64%
10	15%	1	156	1.925,0		47,95	12,34	60%
11	0%	0	40	114,4		2,86	2,86	0%
12	12%	0	78	1.105,0		33,36	14,17	65%
13	13%	1	163			Daten nicht verfügbar		
14	16%	0	136	858,0		15,56	6,31	22%
15	8%	0	103	1.026,0		17,66	9,96	51%
16	17%	0	161	791,0	548,0	12,72	4,91	0%
17	16%	1	228	1.008,0	700,0	15,01	4,42	0%
18	17%	1	240			Daten nicht verfügbar		
19	20%	1	285	495,6	343,0	6,26	1,74	0%
20	2%	1	173	2.488,0		26,75	14,38	66%
21	34%	1	444			Daten nicht verfügbar		
22	33%	1	579	4.290,0		32,92	7,41	34%
23	11%	3	815	3.176,8	2.200,0	10,11	3,90	0%
	15%	18		20.854,2				7.138,17

T: Tourismusbetriebe (Gastronomie, Kino, Fitnesscenter), LM: Lebensmittelfiliale, g: Gewichtungsfaktor

Datenblätter (alphabetisch gereiht)

	Auhof Center		
Strasse/Hausnummer:	Albert Schweitzer Gasse 6	PLZ.:	1140
Eigentümer:	IMPRO Immobilienverwertung GmbH.		
Betreiber:	IMPRO Immobilienverwertung GmbH.		
Kontakt:	Mag. K. Lachout	Funktion:	Centerleitung
Telefon:	01/979 18 88	E-Mail:	leitung@auhofcenter.at

	B7-Ekazent Stammersdorf		
Strasse/Hausnummer:	Brünner Strasse 219-221	PLZ.:	1210
Eigentümer:	Pro Wohnbau AG		
Betreiber:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Kontakt:	Herr Zöbinger	Funktion:	
Telefon:	01/20 122-509	E-Mail:	zoebinger@ekazent.at

	Donauzentrum/Donauplex		
Strasse/Hausnummer:	Wagramer Strasse 81	PLZ.:	1110
Eigentümer:	DZ Donauzentrum Besitz und Vermietungs-AG		
Betreiber:	Donauzentrum Betriebsführungsges.m.b.H.		
Kontakt:	Manfred Portisch	Funktion:	Geschäftsführung
Telefon:	01/2034722-0	E-Mail:	office@donauzentrum.at

	ES-Einkaufsspitz		
Strasse/Hausnummer:	Angerer Str. 2-6	PLZ.:	1210
Eigentümer:	EZS-Errichtungsgesellschaft m.b.H.		
Betreiber:	EZS-Errichtungsgesellschaft m.b.H.		
Kontakt:	Hans Höflinger	Funktion:	
Telefon:	01/2716369	E-Mail:	esspitz@surfeu.at

	Galleria		
Strasse/Hausnummer:	Landstraßer Hauptstrasse 97-101	PLZ.:	1030
Eigentümer:	Diverse		
Betreiber:	BOE Bauobjekt-Entwicklung Gesellschaft m.b.H.&Co.KG		
Kontakt:	Herr Winter	Funktion:	
Telefon:	0 664/9229592	E-Mail:	k.winter@boe.at

	Gasometer "G-Town"		
Strasse/Hausnummer:	Guglgasse 6-14	PLZ.:	1110
Eigentümer:	GSE "Gasometer" Shopping und Entertainment Center Vermietungs GmbH., Adular Grundverwertungs GmbH.		
Facilitymanagement:	Energie Comfort, Energie- und Gebäudemanagement GmbH.		
Kontakt:	Ing. Werner Kraftl	Funktion:	Leitung Abfallwirtschaft
Telefon:	01/313 17-3650	E-Mail:	werner_kraftl@ecwien.at

	Generali Center		
Strasse/Hausnummer:	Maria Hilfer Strasse 77	PLZ.:	1060
Eigentümer:	EA Generali Allgemeine Versicherung AG		
Betreiber:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Kontakt:	Ernst Hofbauer	Funktion:	
Telefon:	01/20122-3509	E-Mail:	hofbauer@ekazent.at

	Gerngross Mariahilfer Strasse		
Strasse/Hausnummer:	Mariahilfer Strasse 38-40	PLZ.:	1070
Eigentümer:	Gerngross Kaufhaus AG		
Betreiber:	Gerngross Kaufhaus AG		
Kontakt:	Herr Jaitz	Funktion:	
Telefon:	01/30 928	E-Mail:	p.jaitz@gerngross.at

	Gewerbepark Stadlau		
Strasse/Hausnummer:	Gewerbeparkstrasse	PLZ.:	1220
Eigentümer:	Gewerbepark Development Stadlau GmbH.		
Betreiber:	Diverse, IMV		
Kontakt:	Herr Tillinger	Funktion:	
Telefon:	01/607 45 66-16	E-Mail:	c.tillinger@imv.co.at

	Grossfeldzentrum		
Strasse/Hausnummer:	Kürschnergasse 9	PLZ.:	1210
Eigentümer:	Ekazent Realitätengesellschaft m.b.H.		
Betreiber:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Kontakt:	Alfred Lhota	Funktion:	
Telefon:	01/20122-3508	E-Mail:	alfred.-lhota@ekazent.at

	Hanssonzentrum		
Strasse/Hausnummer:	Favoritenstrasse 239	PLZ.:	1100
Eigentümer:	Ekazent Realitätengesellschaft m.b.H.		
Betreiber:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Kontakt:	Alfred Lhota	Funktion:	
Telefon:	01/20122-3508	E-Mail:	alfred.-lhota@ekazent.at

	Huma Einkaufspark		
Strasse/Hausnummer:	Landwehrstrasse 6	PLZ.:	1110
Eigentümer:	RWF Realwert Grundstückvermietungsgesellschaft m.b.H.&Co; Objekt Flavus KG		
Betreiber:	Huma Supermagazin Warenhandel Gesellschaft m.b.H.		
Kontakt:	Dr. Eduard Edhofer	Funktion:	
Telefon:	01/7675672-104	E-Mail:	e.edhofer@huma.at

	Intespar EKZ Meidling		
Strasse/Hausnummer:	Niederhofsrasse 23	PLZ.:	1120
Eigentümer:	Interspar Gesellschaft m.b.H.		
Betreiber:	Interspar Gesellschaft m.b.H.		
Kontakt:	Hr. Obermoser	Funktion:	
Telefon:	0 662/4470-23610	E-Mail:	-

	Kaufpark Alterlaa		
Strasse/Hausnummer:	Anton Baumgartner-Strasse 44	PLZ.:	1230
Eigentümer:	Gemeinnützige Siedlungs- und Bauaktiengesellschaft		
Betreiber:	Gemeinnützige Siedlungs- und Bauaktiengesellschaft		
Kontakt:	Herr Herlt	Funktion:	Abfallbeauftragter
Telefon:	0 664/54 88 111	E-Mail:	a.herlt@gesiba.at

	Lugner City		
Strasse/Hausnummer:	Gablenzgasse 5-13	PLZ.:	1150
Eigentümer:	Lugner und Söhne Privatstiftung		
Betreiber:	Lugner Einkaufszentrum Bauträger-, Betriebs- und Werbe GmbH.		
Kontakt:	Herr Poppow	Funktion:	Abfallbeauftragter
Telefon:	01/98150-71	E-Mail:	

	Meiselmarkt		
Strasse/Hausnummer:	Hütteldorfer Strasse 81b	PLZ.:	1150
Eigentümer:	Wiener Städtische Allgemeine Versicherungs AG		
Management:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Kontakt:	Herr Zöbinger	Funktion:	
Telefon:	01/20122-3505	E-Mail:	zoebinger@ekazent.at

	Millenium City		
Strasse/Hausnummer:	Handelskai 94-96	PLZ.:	1200
Eigentümer:	Osmin Projekt AG		
Betreiber:	Millenium City Betriebsges.m.b.H.		
Kontakt:	Herr Glattauer	Funktion:	
Telefon:	01/24000-1010	E-Mail:	gottfried.glattauer@hanzevast.at

	Ringstrassen-Galerien		
Strasse/Hausnummer:	Kärntner Ring 5-7	PLZ.:	1010
Eigentümer:	Wintherthur Versicherungs AG, Erste Wiener Hotel AG		
Betreiber:	Ringstrassengalerien Betriebsgesellschaft m.b.H.		
Kontakt:	Herr Baumgartner	Funktion:	Technik
Telefon:	01/5127326	E-Mail:	office@ringstrassegalerien.at

	Shopping Center Nord		
Strasse/Hausnummer:	Ignatz-Köck-Strasse 1	PLZ.:	1210
Eigentümer:	SCN Gebäudevermietungsgesellschaft m.b.H.		
Betreiber:	SCN Gebäudevermietungsgesellschaft m.b.H.		
Kontakt:	Mag. Christine Draxler	Funktion:	
Telefon:	01/2717677-0	E-Mail:	office@scn.at

	Steffl		
Strasse/Hausnummer:	Kärntner Strasse 19	PLZ.:	1010
Eigentümer:	Gerngroß Kaufhaus AG		
Betreiber:	Gerngroß Kaufhaus AG		
Kontakt:	Günther Meier	Funktion:	Leitung
Telefon:	01/51431-600	E-Mail:	g.meier@steffl-vienna.at

	Trillerpark		
Strasse/Hausnummer:	Trillergasse 4	PLZ.:	1210
Eigentümer:	WEVAG Wohnpark Trillergasse VermietungsgesmbH.		
Betreiber:	WEVAG Wohnpark Trillergasse VermietungsgesmbH.		
Kontakt:	Herr Atzinger	Funktion:	
Telefon:	01/2940765-11	E-Mail:	-

	Zentrum Hernals		
Strasse/Hausnummer:	Elterleinplatz 12	PLZ.:	1170
Eigentümer:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Betreiber:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Kontakt:	Herr Pamer	Funktion:	
Telefon:	01/20122-3509	E-Mail:	alexander.pamer@ekazent.at

	Zentrum Simmering		
Strasse/Hausnummer:	Simmeringer Hauptstrasse 6a	PLZ.:	1110
Eigentümer:	ZS Einkaufszentren Errichtungs- und Vermietungs AG		
Management:	Ekazent Immobilien Management Ges.m.b.H.		
Kontakt:	Markus Schöck	Funktion:	
Telefon:	01/749 51 01-15	E-Mail:	schoeck@zs.ekazent.at