

**Vergleich verschiedener Entsorgungskonzepte  
für den Stadtteil Heidelberg-Emmertsgrund  
unter besonderer Berücksichtigung der bestehenden  
Müllsauganlage**

Heidelberg, im Juli 1995  
CU / Dr. Frank Schuler

## Inhaltsverzeichnis

	Veranlassung für die Studie	1
<b>1.</b>	<b>Bestandsaufnahme</b>	<b>4</b>
1.1	Der Stadtteil Heidelberg-Emmertsgrund	4
1.2	Die Müllsauganlage Emmertsgrund	5
1.3	Beschreibung der Anlagentechnik	6
1.4	Abfallwirtschaftliche Rahmenbedingungen der Stadt Heidelberg	8
1.4.1	Abfallkonzept und Sammelmengen	8
1.4.2	Entsorgungssituation im Stadtteil Emmertsgrund	10
1.4.3	Müllgebühren	11
1.4.4	Kosten der Abfallsammlung	12
1.5	Betriebssicherheit der Müllsauganlage	14
1.5.1	Betriebsstörungen	14
1.5.2	Wartungs- und Reparaturmöglichkeiten	16
1.5.3	Energetische Betrachtung der Müllabsaugung	17
<b>2.</b>	<b>Alternative I: Stilllegung der Müllsauganlage</b>	<b>18</b>
2.1	Darstellung des Konzepts	18
2.2	Standplätze für Restmüll- und Wertstoffbehälter	19
2.2.1	Mombertstraße/Mombertplatz	20
2.2.2	Emmertsgrundpassage 1-33 (nördlicher Teil)	21
2.2.3	Emmertsgrundpassage 32-41 (südlicher Teil)	23
2.2.4	Otto-Hahn-Platz	24
2.2.5	Jellinekplatz	25
2.2.6	hintere Jellinekstraße	26
2.2.7	Jaspersstraße	27
2.2.8	Bothestraße/Botheplatz	28
2.2.9	Collegium Augustinum und Forum	29
2.3	Maßnahmen zur Stilllegung der Müllsauganlage Emmertsgrund	30
2.3.1	Rohrleitungsnetz	30
2.3.2	Fallschächte	31
2.3.3	Flacheingaben	32
2.3.4	Schachtventile	33
2.3.5	Saugzentrale	33
2.4	Kostenabschätzung	33
2.4.1	Kosten für das Anlegen von Behälterstandplätzen	34
2.4.2	Stilllegungskosten der Müllsauganlage	35
2.4.3	Sammelkosten für Restmüll und Wertstoffe	35
2.4.4	Beseitigungs- und Verwertungskosten	36
2.4.5	Personalkosten	37
2.4.6	Restwertberichtigung der Müllsauganlage	38
2.4.7	Zusammenstellung der Kosten	38

## Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden Studie ist die Entsorgungssituation für Restmüll und Wertstoffe im Heidelberger Stadtteil Emmertsgrund. Dabei werden zwei unterschiedliche Konzepte zur Abfallsammlung diskutiert und verglichen.

Alternative I: Stilllegung der bestehenden Müllsauganlage und Behältererfassung (Holsystem) für Restmüll, Bioabfall, Papier und DSD Leichtfraktion

Alternative II: Weiterbetrieb der Müllsauganlage zur Restmüllabsaugung, Behältererfassung (Holsystem) für die Wertstoffe Bioabfall, Papier und DSD Leichtfraktion

Da bei der Planung des Stadtteils Emmertsgrund Standplätze für Müllbehälter nicht vorgesehen wurden, mußten zunächst geeignete Stellflächen gefunden werden. Die Studie zeigt, daß ausreichende Stellflächen in durchaus annehmbarer Nähe zu den Wohnhäusern vorhanden sind.

Eine überschlägige Kostenabschätzung ergibt, daß die Realisierung von Alternative I rein wirtschaftlich gesehen bei den jährlichen Kosten um mehr als 500.000 DM günstiger ist als Alternative II. Verantwortlich hierfür sind vor allem die hohen Betriebskosten sowie die zu erwartenden Aufwendungen für eine notwendige umfassende Sanierung der Müllsauganlage.

Für die Bewohner des Emmertsgrundes bringt Alternative I deutliche Kostenvorteile gegenüber Alternative II. Trotz erheblicher Investitionskosten liegen die geschätzten jährlichen Entsorgungskosten für die Bewohner bei der zugrunde gelegten Aufteilung des Abfalls auf die einzelnen Fraktionen bei Alternative I bis auf wenige Ausnahmen sogar noch unter den derzeit zu zahlenden Müllgebühren. Alternative II wäre für die Bewohner mit deutlichen Mehrkosten verbunden.

Im Vergleich mit Alternative I läßt Alternative II eine geringere Quote bei der Wertstofferrfassung erwarten, da im Zweifelsfall die Restmüllentsorgung über Müllschlucker weniger aufwendig ist als der Weg zum Wertstoff-Sammelbehälter.

Aus den genannten Gründen wird die Umsetzung der Alternative I mit Stilllegung der Müllsauganlage und Einrichtung von Standplätzen für Müllbehälter empfohlen.

Rahmenbedingung für die Untersuchung bilden Abfallwirtschaftskonzept und Abfallsatzung der Stadt sowie grundlegende abfallwirtschaftliche Daten bezüglich Müllmengen und Entsorgungskosten.

Die vorliegende Studie wurde im Juni 1995 fertiggestellt. Kernpunkt ist der Vergleich zweier Varianten zur Abfallerfassung in Heidelberg-Emmertsgrund. Die beiden Konzepte "Weiterbetrieb der Müllsauganlage" und "Stilllegung der Müllsauganlage" werden vorgestellt und entsprechend ihrer technischen Durchführbarkeit, ihres Kostenaufwandes und ihrer abfallwirtschaftlichen Auswirkungen diskutiert.

Aus dieser Gegenüberstellung wird eine Empfehlung abgeleitet, die eine sachgerechte Wahrnehmung der Entsorgungsaufgabe durch die Stadt sicherstellt und auch für die betroffenen Bewohner eine annehmbare Lösung darstellt.

## 1.2 Die Müllsauganlage Emmertsgrund (MSE)

Bereits in der Entstehungsphase des Stadtteils entschied sich die Stadtverwaltung dafür, den Hausmüll nicht auf die konventionelle Weise mit Mülltonnen und Sammelfahrzeugen zu entsorgen, sondern statt dessen alle Häuser an eine Müllsauganlage anzuschließen. Bei diesem System wird der Abfall über ein ausgedehntes Rohrleitungsnetz pneumatisch zu einer zentralen Sammelstelle befördert.

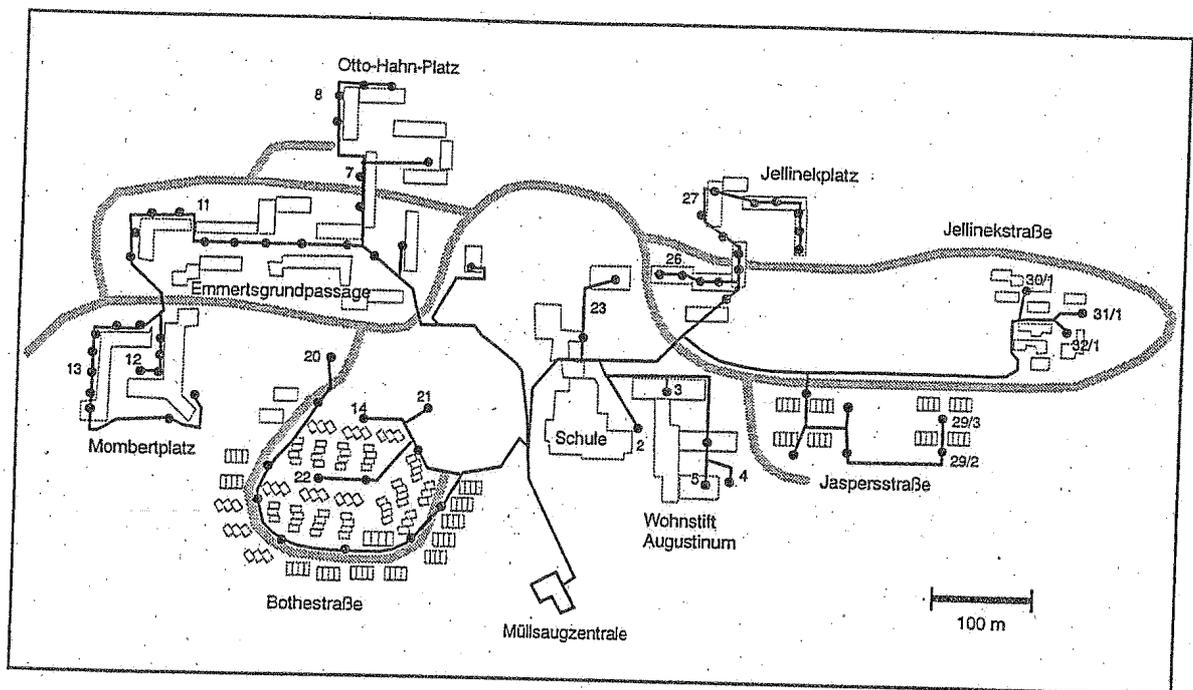


Abb. 1.2: Rohrleitungsnetz der Müllsauganlage Emmertsgrund

Ausschlaggebend für die Entscheidung zugunsten dieser technisch aufwendigen Lösung waren einerseits ästhetische und hygienische Gründe; andererseits versprach man sich von dieser Lösung langfristig deutliche Kostenvorteile.<sup>1</sup>

Die Anlage wurde von der schwedischen Firma Centralsug erstellt und ging im Oktober 1973 in Betrieb. Damit war sie nach der Anlage im Münchener Olympiadorf die zweite derartige Anlage in Deutschland. In Heidelberg existieren ähnliche Anlagen noch in der Universitätsklinik und im Einkaufszentrum Darmstädter Hof.

<sup>1</sup> Einen Überblick gibt der Artikel von D. Maus, Pneumatische Müll-Absauganlagen, Gesundheits-Ingenieur 2, 53 (1971)

Reihum werden nun die einzelnen Schachtventile geöffnet, so daß der angestau- te Müll in den Transportluftstrom gesaugt und zur Zentrale transportiert wird. Dort wird über Grob- und Feinabscheider der Müll von Transportluftstrom getrennt und hydraulisch in Transportcontainer gepreßt.

Das Rohrleitungsnetz der Müllsauganlage Emmertsgrund besitzt eine Gesamtlän- ge von 4500 m. Bei den Rohren handelt es sich um Stahlrohre der Nennweite 500 mm. Je nach Beanspruchung wurden unterschiedliche Stahlsorten und Wandstärken verwendet: verschleißfester Stahl mit Wanddicken bis zu 18 mm in den besonders abriebgefährdeten Kurvenbereichen, gewöhnlicher ST37-Baustahl mit geringerer Wandstärke in geraden Rohrabschnitten.

Das gesamte System umfaßt 26 Transportluftventile (eins für jeden Strang) und 92 Schachtventile, davon 31 Flacheingaben im Freien und 61 Abwurfschächte in bis zu 17-stöckigen Hochhäusern. Die Anzahl der Eingabeöffnungen beläuft sich auf insgesamt ca. 480<sup>2</sup>.

Die Anlage ist so ausgelegt, daß über die gesamte Rohrlänge ein Druckgefälle von ca. 3000 mmWS (ca. 300 mbar) zwischen Transportluftventil und Saugzen- trale erreicht werden kann. Die Strömungsgeschwindigkeit der Transportluft beträgt dann<sup>3</sup> ca. 30 m/s.

Die Transportgeschwindigkeit der einzelnen Müllbestandteile ist abhängig von ihrem Verhältnis von Oberfläche zu Masse. Spezifisch leichte Teile mit großer Oberfläche (z.B. Papier) erreichen nahezu Transportluftgeschwindigkeit, spezi- fisch schwere Teile (z.B. Glas) werden wesentlich langsamer transportiert. Die Dimensionierung der Müllsauganlage Emmertsgrund orientierte sich an der zum Zeitpunkt der Planung üblichen Wert für die mittlere Dichte von Hausmüll von 150 kg/m<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> Aussage von Herrn Gottschalk, Anlagenwart

<sup>3</sup> Schreiben der Fa. Centralsug vom 27. Dezember 1994.

> Leichtverpackungen ("Grüner Punkt")

Zur Erfassung kommen Umleerbehälter in verschiedenen Größen (240 l bis 5 m<sup>3</sup>) oder gelbe Kunststoffsäcke zum Einsatz. Die Sammlung erfolgt teils im Hol-, teils im Bringsystem. Leichtverpackungen zeichnen sich durch ihr geringes spezifisches Gewicht aus. Obwohl sie mit 26 kg/E\*a gewichtsmäßig die kleinste Einzelfraktion des Hausmülls darstellen, ist doch ein Erfassungsvolumen von fast 17 l pro Einwohner und Woche erforderlich. Das DSD trägt die gesamten Entsorgungskosten.

> Bioabfall

Die Erfassung von organischen Abfällen erfolgt vorwiegend im Holsystem ("Biotonne"). Das hohe spezifische Gewicht führt dazu, daß für eine Sammelmenge von 73 kg/E\*a nur ein Volumen von 4,7 l/E\*w erforderlich ist. Die Kosten für die Bioabfallentsorgung tragen ab 1996 zu 40% die Erzeuger selbst. Sie richten sich nach dem von der Stadt zur Verfügung gestellten Behältervolumen und dem Abholrhythmus.

> Restmüll

Der Restmüll stellt sowohl gewichts- als auch volumenmäßig die größte Einzelfraktion des gesamten Hausmülls dar: 141 kg/E\*a bzw. 18,1 l/E\*w. Die Sammlung erfolgt auch hier im Holsystem auf Kosten der Benutzer.

	Dichte	Gew.-Anteil	Menge		
	[kg/m <sup>3</sup> ]		[t/a]	[kg/E*a]	[l/E*w]
Glas	300	11,1	5.433	41	2,6
Papier	150	23,6	11.536	87	11,1
Leichtverpackung	30	7,1	3.475	26	16,7
Bioabfall	300	19,9	9.715	73	4,7
Restmüll	150	38,8	18.749	141	18,1
<b>Gesamt</b>		<b>100,0</b>	<b>48.908</b>	<b>368</b>	<b>53,2</b>

Tabelle 1.1: Abfallaufkommen der Stadt Heidelberg<sup>4</sup> 1994

<sup>4</sup> Über die Einwohnerzahlen von Heidelberg lagen unterschiedliche Angaben vor. Bei den Berechnungen wurde sicherheitshalber die niedrigere Zahl (133.000) zugrunde gelegt.

ein Restmüllvolumen von 10 Liter pro Einwohner pro Woche angenommen. Die Wertstoffvolumina werden unverändert aus dem Philipp-Reis-Projekt übernommen. Die anfallende Abfallmenge (Gewicht) ist dabei dieselbe wie im Durchschnitt im ganzen Stadtgebiet (vgl. Tabelle 1.1), nur die Verteilung auf die einzelnen Fraktionen ist eine andere.

	Volumen pro Kopf [l/E*w]	Menge pro Jahr [kg/E*a]	Gesamtmenge [t/a]
Glas (aus Tab. 1.1)	2,6	41	267
Papier	16,0	125	812
Leichtverpackung	15,0	23	150
Bioabfall	6,5	101	657
Restmüll	10,0	78	507
<b>Gesamt</b>	<b>50,1</b>	<b>368</b>	<b>2392</b>

Tabelle 1.2: zugrundegelegtes Abfallaufkommen im Emmertsgrund (6.500 Einwohner)

### 1.4.3 Müllgebühren

Die Festsetzung der Müllgebühren in Heidelberg richtet sich üblicherweise nach dem von der Stadt zur Verfügung gestellten Behältervolumen und der Abholhäufigkeit.

Da eine unmittelbare Zuordnung von gesammeltem Müllvolumen zu einzelnen Häusern oder Wohnblocks bei der MSE grundsätzlich nicht möglich ist, erfolgt die Festsetzung der Müllgebühren für den Emmertsgrund ausschließlich durch Veranlagung auf Grundlage der Einwohnerzahl bzw. Vergleich mit ähnlichen Wohngebieten, jedoch nicht durch Umlegung der tatsächlichen Betriebskosten der MSE.

Für die einzelnen Benutzer sind im Gegensatz zum restlichen Stadtgebiet die erhobenen Gebühren nicht abhängig von dem tatsächlich entsorgten Abfallvolumen. Dieses System der Gebührensatzung wirkt sich auf eine konsequente Anfallvermeidung wenig förderlich aus, da es wegen mangelnder finanzieller Honorierung wenig Anreiz zur Wertstofftrennung bietet.

Die Vergleichswerte für das restliche Stadtgebiet, wo die Sammlung über Mülltonnen/Umlieferfahrzeuge erfolgt, liegen einschließlich Verwaltungskosten und Abschreibung der Sammelfahrzeuge bei

pro Tonne Abfall **273,- DM/t**

pro Einwohner **44,- DM/E\*a**

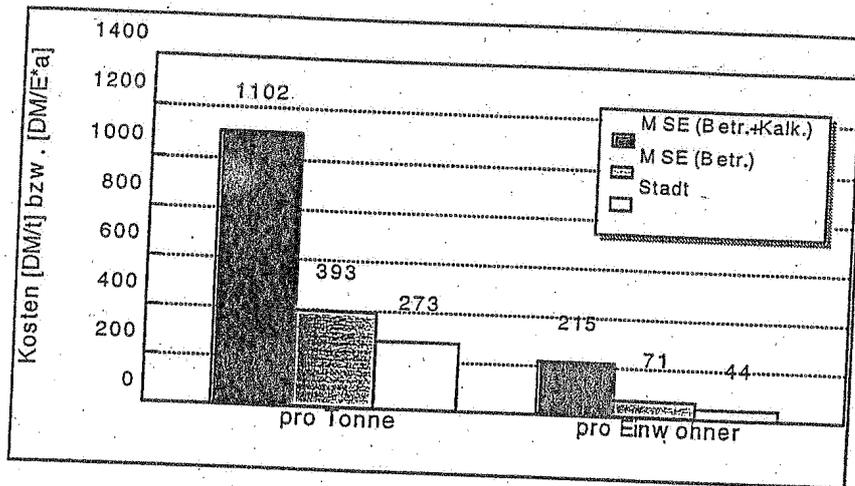


Abb. 1.4: Kostenvergleich der Müllsammlung

Den Kosten der MSE standen 1993 Einnahmen in Form von Müllgebühren in Höhe von **906.348,- DM** entgegen.

Rund die Hälfte dieser Einnahmen wird zur Deckung der Beseitigungskosten für den Müll in der Verbrennungsanlage Wieblingen benötigt:

$$1173 \text{ t} * 379,- \text{ DM/t} = 444.567,- \text{ DM}$$

Der Restbetrag von **461.781,- DM** verbleibt als Sammelkostenanteil zur Deckung der Kosten der MSE. Als Deckungsgrad der Gesamtkosten ergibt sich somit ein Wert von nur 35,74%. Läßt man die Aufwendungen für kalkulatorische Kosten (Abschreibung und Zinsen) außer acht und betrachtet nur die reinen Betriebskosten, so ergibt sich 100%ige Kostendeckung.

Einnahmen: Gebührenanteil für Sammelkosten: 461.781,-		Deckungsgrad
Gesamtkosten (Betrieb + kalkulatorisch)	1.292.130,-	35,74%
nur Betriebskosten	461.138,-	100,10%

Tabelle 1.4: Kostendeckungsgrad der Müllsanganlage Emmertsgrund

Lecks Wasser in die Rohre ein, das während des Transportvorgangs von Müll aufgenommen wird und dessen spezifisches Gewicht beträchtlich erhöht. Spezifisches Gewicht (Dichte) des Mülls und Strömungsgeschwindigkeit der Transportluft sind die ausschlaggebenden Faktoren die bestimmen, ob und wie schnell der Müll transportiert wird. Je höher die Mülldichte und je geringer die Transportluftgeschwindigkeit, desto schlechter die Förderleistung der Anlage.

Die verminderte Förderleistung führt dazu, daß es gerade in Rohrabschnitten, wo bergauf gefördert wird (z.B. im angesprochenen Bereich zwischen Mombertplatz und Emmertsgrundpassage), immer wieder zu Verstopfungen kommt. Spezifisch schwere Teile blockieren den Weg, nachfolgende Teile werden aufgestaut, bis schließlich der gesamte Rohrquerschnitt verstopft ist und die Transportluftströmung abreißt.

> Veränderte Müllzusammensetzung

Die Auslegung der Anlage in Sachen Saugleistung, Rohrquerschnitt, Trassenführung etc. ist ausgerichtet an einem Anfang der 70er Jahre gültigen Wert für die mittlere Mülldichte von ca.  $150 \text{ kg/m}^3$ . Das veränderte abfallwirtschaftliche Konzept, das seit Mitte der 80er Jahre eine getrennte Wertstoffsammlung vorsieht, hat dazu geführt, daß gerade dieser Parameter sich deutlich geändert hat.

In Heidelberg-Emmertsgrund werden derzeit getrennt erfaßt die Fraktionen Papier, Glas und DSD Leichtstoff ("Grüner Punkt"). Für die Entsorgung über die Sauganlage verbleibt demnach ein Gemisch aus Restmüll und kompostierbarem Bioabfall. Das spezifische Gewicht dieser Mischung ist mit ca.  $200\text{-}250 \text{ kg/m}^3$  anzusetzen. Ein reibungsloser Betrieb der MSE mit Abfall dieser Konsistenz setzt volle Saugleistung der Anlage voraus.

Wie die Firma Centralsug in ihrem Schreiben vom 27.12.1994 mitteilte, wäre zur Absaugung von rein organischem Abfall (Dichte ca.  $300 \text{ kg/m}^3$ ) eine Erhöhung der Transportluftgeschwindigkeit von  $30 \text{ m/s}$  auf  $50 \text{ m/s}$  erforderlich. Hierzu müßte bei Beibehaltung des derzeitigen Rohrquerschnitts die Saugleistung auf das Zweieinhalbfache gesteigert werden (Leistung proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit!).

ein Komplettsystem mit Videokamera und Eigenantrieb belaufen sich auf ca. 280.000 DM.

Wenn eine rein maschinelle Beseitigung von Verstopfungen nicht möglich ist, so bleibt neben dem Freilegen und Auftrennen der Rohre (nur praktikabel, wenn der Ort der Verstopfung bis auf wenige Meter genau lokalisiert werden kann) nur die Möglichkeit, ins Rohr einzusteigen und direkt vor Ort zu arbeiten.

Mit Schreiben vom 9.11.1993 teilte das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Mannheim der Firma Centralsug allerdings mit, daß nach den deutschen Vorschriften das Arbeiten von Personen in Rohrleitungen unter DN 600 nicht zulässig ist. Instandsetzungs- oder Wartungsarbeiten im Inneren der Rohrleitungen sind demnach untersagt. Eine Ausnahmegenehmigung von dieser Regelung ist von Centralsug beantragt, liegt aber bis dato nicht vor. Arbeiten an den Rohrleitungen der MSE können somit bis auf weiteres nur von außen durchgeführt werden.

### 1.5.3 Energetische Betrachtung der Müllabsaugung

Der Stromverbrauch der Müllsauganlage betrug 1992 ca. 360.000 kWh bzw. 1,3 Mio. MJ. Mit diesem Einsatz elektrischer Energie wurden 1.314 t Müll angesaugt. Pro Tonne Müll bedeutet dies einen Energieaufwand von 1.000 MJ/t nur für die Sammlung. Setzt man den Wirkungsgrad der Stromerzeugung in Deutschland mit 33% an, so bedeutet dies einen Primärenergieeinsatz von 3.000 MJ/t.

Der durchschnittliche Heizwert von Restmüll beträgt ca. 9.000 MJ/t. Ein Drittel der durch Verbrennung des Mülls gewinnbaren Energie wird also für die Müllsammlung per Sauganlage aufgewendet. Dabei ist der anteilige Energieaufwand für die Erstellung der Sauganlage noch nicht berücksichtigt.

Im Vergleich dazu beträgt der Primärenergieeinsatz bei der konventionellen Straßensammlung von Hausmüll<sup>7</sup> nur etwa 305 MJ/t und gliedert sich wie folgt:

Herstellung von Müllfahrzeugen (anteilig)	40 MJ/t
Herstellung von Mülltonnen (anteilig)	45 MJ/t
Sammlung und Abfuhr	220 MJ/t

<sup>7</sup> W. Mauch, Energetische Wertung von Entsorgungspfaden, VDI-Berichte 1093, 167 (1993)

## 2. Alternative I: Stilllegung der Müllsauganlage

Gegenstand dieses Kapitels ist ein Entsorgungskonzept für den Emmertsgrund, das auf den Betrieb der Müllsauganlage verzichtet und eine vollständige Behältererfassung für Abfall und Wertstoffe vorsieht.

Die MSE kann nicht stillgelegt werden, ohne daß zuvor ein schlüssiges Alternativkonzept vorliegt. Dazu werden die benötigten Behältervolumina für die einzelnen Müllfraktionen ermittelt und mögliche Standplätze identifiziert. Ebenso werden die zur Stilllegung der MSE erforderlichen konstruktiven Maßnahmen vorgestellt. Darauf aufbauend werden die Kosten für die Realisierung des Konzepts und die zu erwartenden jährlichen Müllgebühren kalkuliert und dargestellt.

### 2.1 Darstellung des Konzepts

Als Alternative I wird ein Entsorgungskonzept dargestellt, das eine Erfassung von Wert- und Reststoffen ausschließlich über Sammelbehälter vorsieht. Die Müllsauganlage Emmertsgrund wäre in diesem Fall stillzulegen.

Auf Grundlage der städtischen Abfallsatzung sollen im gesamten Stadtgebiet folgende Fraktionen getrennt gesammelt werden:

- Altpapier
- Altglas
- DSD Leichtfraktion ("Grüner Punkt")
- Bioabfälle
- Restmüll

Die getrennte Sammlung von Papier, Glas und DSD Leichtstofffraktion ist im Emmertsgrund bereits zum heutigen Zeitpunkt realisiert und erfolgt derzeit über Depotcontainer.

Im Rahmen einer Neuordnung der Entsorgung im Emmertsgrund bietet es sich an, zumindest für die **Hochhausbereiche** dieses eher zentralisierte Wertstoff-Erfassungssystem zugunsten einer hauseingangs-zugeordneten Erfassung aufzugeben. Einzelne Wohnblocks werden dabei zu kleinen "Entsorgungseinheiten" zusammengefaßt, für die jeweils eigene Standplätze mit Behältern für

Papier, DSD Leichtstoff, Bioabfall und Restmüll angelegt werden. (Die Sammlung von Altglas erfolgt aus Gründen der Wirtschaftlichkeit weiterhin über Depotcontainer.) Dadurch, daß Behälter für alle Abfallfraktionen am gleichen Ort aufgestellt sind und der Weg beispielsweise zur "Gelben Tonne" genauso weit ist wie der zur Restmülltonne, dürfte sich die Quote der Wertstoffeffassung verbessern.

Da bei der Planung des Stadtteils Emmertsgrund Stellflächen für Müllbehälter nicht vorgesehen wurden, gestaltet sich das Auffinden entsprechender Flächen im Einzelfall schwierig. Bedingt durch die Hanglage des gesamten Geländes können unter Umständen auch größere Baumaßnahmen mit Erdarbeiten erforderlich werden.

Es kann nicht verschwiegen werden, daß die Stilllegung der MSE für die Bewohner mit einem deutlichen Mehraufwand in Sachen Restmüllentsorgung einhergeht. Dieser Mehraufwand wird jedoch teilweise dadurch kompensiert, daß durch die dezentrale Wertstoffeffassung eine Entlastung der Bewohner erreicht wird. Einen weiteren Anreiz bietet die mit der Umstellung verbundene Verringerung der Müllgebühren (vgl. Kapitel 2.5).

Für die Wohngebiete mit **Einzelhausbebauung** bleibt es beim Bringsystem für Papier und Glas mit Depotbehältern. Restmüll, DSD Leichtfraktion und Bioabfall werden hausweise per Mülltonne gesammelt. Dies ist das übliche Sammelverfahren in vergleichbaren Wohngebieten in Heidelberg.

## 2.2 Standplätze für Restmüll- und Wertstoffbehälter

Nachfolgend werden für die einzelnen an die Müllsauganlage angeschlossenen Baublocks des Emmertsgrundes Vorschläge für das Anlegen von Behälterstandplätzen beschrieben.

### > Abfallaufkommen

Die Ermittlung des Behältervolumenbedarfs für die einzelnen Müllfraktionen erfolgt jeweils auf Grundlage der Abfalldaten aus Tabelle 1.2 unter Berücksichtigung eines Reservevolumens von 20%. Die Zahlen sind nur als Anhaltspunkte zu verstehen, da beispielsweise die genaue Quote der Wertstofftrennung im voraus nicht angegeben werden kann.

> Standplätze und Behälteranzahl

Die Frage nach Standplätzen wird separat für jeden Wohnblock im Detail diskutiert. Maßgebliche Kriterien für die Zurodnung von Standplätzen sind:

- Erreichbarkeit für die Bewohner / Praktikabilität
- Zufahrtsmöglichkeiten für Umleerfahrzeuge bzw. Zugang zur Straße
- Platzangebot

Die Größe der Standplätze richtet sich jeweils nach Art und Anzahl der aufgestellten Behälter. Für den jeweiligen Flächenbedarf werden inclusive Zugangsmöglichkeit veranschlagt:

240 ltr.-Behälter	0,75 x 1,1 m <sup>2</sup>
660 ltr.-Behälter	1,4 x 1,3 m <sup>2</sup>
1100 ltr.-Behälter	1,4 x 1,7 m <sup>2</sup>

Da die Standplätze im allgemeinen nicht direkt an einer öffentlichen Straße angelegt werden können, ist für den Transport der Behälter zur Bereitstellung am Abholtag eine Zugmaschine erforderlich. Die Anschaffungskosten für ein ausbaufähiges Grundgerät betragen ca. 20.000 DM.

2.2.1 Mombertstraße/Mombertplatz

Für die Berechnung des Abfallaufkommens bzw. des benötigten Behältervolumens wird von einer Einwohnerzahl der Wohnanlage von 950 ausgegangen<sup>1</sup>. Hierin ist berücksichtigt, daß zusätzlich zu den 685 bei der Stadt Heidelberg gemeldeten Personen<sup>2</sup> eine beachtliche Anzahl nicht gemeldeter Angehöriger der US Army mit ihren Familien am Mombertplatz wohnen.

Der Bereich Mombertstraße/Mombertplatz bietet vergleichsweise wenig Platz zum Aufstellen von Müllbehältern. Am besten zugänglich ist noch der Innenhofbereich der Wohnanlage. Einen Vorschlag, wo Standplätze für Müllbehälter angelegt werden könnten, zeigt Abb. 2.1. Eine Beschreibung der Standplätze findet sich in Anhang A.

<sup>1</sup> Auskunft der Hausverwaltung Kircher GmbH

<sup>2</sup> Amt für Statistik und Stadtentwicklung

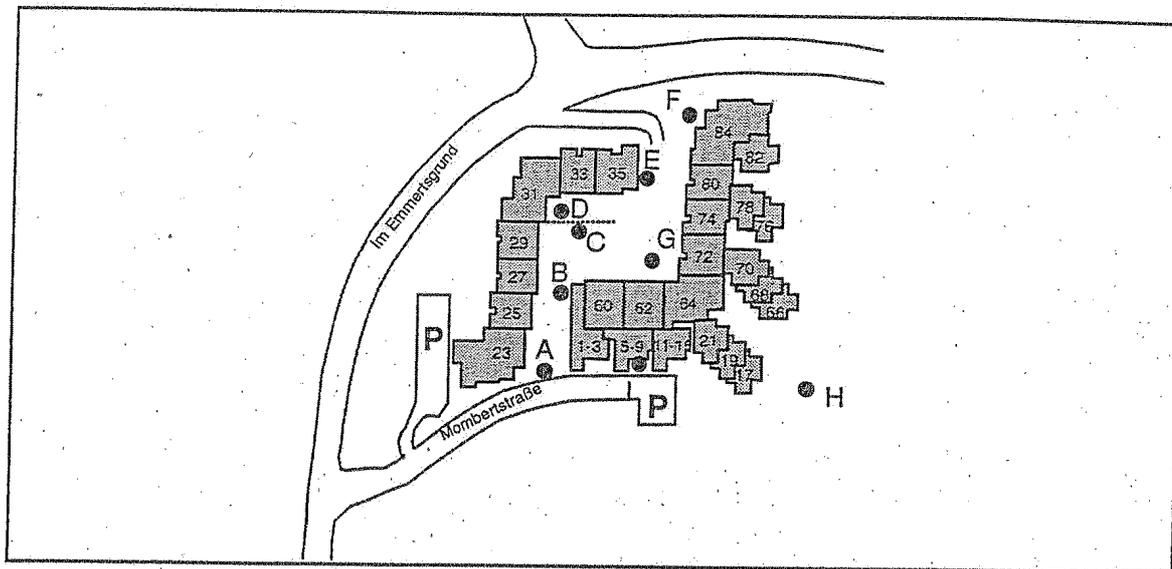


Abb. 2.1: Mögliche Behälterstandplätze in Bereich Mombertstraße/Mombertplatz

Für die vollständige Erfassung von Restmüll und Wertstoffen über Umleerbehälter sind bei wöchentlicher Abholung erforderlich:

Platz	Hausnr	Einw	Behälter						Fläche [m²]	
			Rest		Bio	Papier		DSD		
			1100	660	240	1100	660	1100		660
A	23	110	1		3	1	1	1	1	5 x 3
B	1, 3, 25, 27, 60	140		2	4	2		2		5 x 3
C	29	58		1	2	1		1		3 x 3
D	31	90	1		3	1	1	1	1	5 x 3
E	33, 35	130		2	4	2		2		5 x 3
F	76-84	190	2		6	3		3		5 x 5
G	62, 64, 72, 74	190	2		6	3		3		5 x 5
H	17-21, 66-70	25	2x240		1	2x240		2x240		3 x 2
I	5-15	25	2x240		1	2x240		2x240		3 x 2

Tabelle 2.1: Behälterbedarf Mombertstraße/Mombertplatz

### 2.2.2 Emmertsgrundpassage 1-33 (nördlicher Teil)

Laut Angabe des Amtes für Statistik und Stadtentwicklung betrug per 31.12.1994 die Einwohnerzahl im Bereich Emmertsgrundpassage 1-33 2000 Personen. Die folgende Untersuchung orientiert sich an den relativen Daten des Abfallwirt-

schaftamtes. Diese Aufteilung ist konsistent mit den Daten, die seitens der Stadt bei der Gebührenveranlagung der einzelnen Blocks zugrunde gelegt werden.

Einen Vorschlag, wo Standplätze für Müllbehälter angelegt werden könnten, zeigt Abb. 2.2. Eine Beschreibung der Standplätze findet sich in Anhang A.

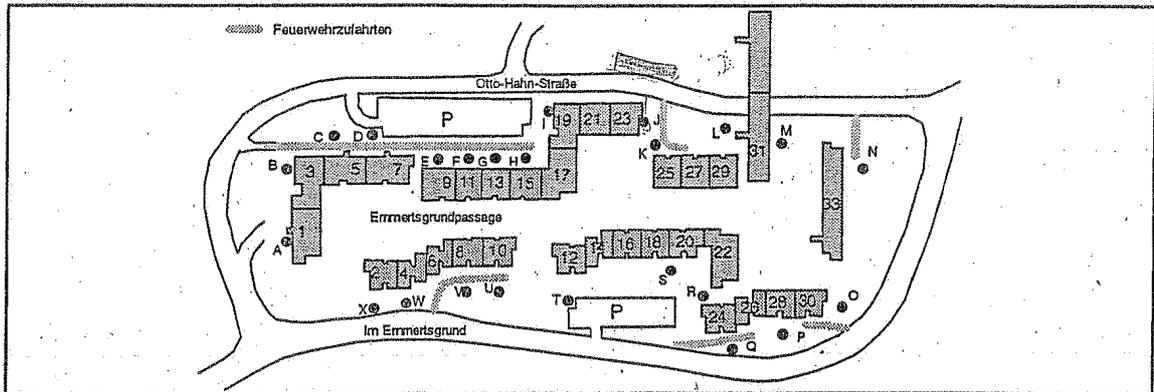


Abb. 2.2: mögliche Behälterstandplätze im Bereich Emmertsgrundpassage 1-33

Für die vollständige Erfassung über Umleerbehälter mit wöchentlicher Abholung sind erforderlich:

Platz	Hausnr	Einw	Behälter								Fläche [m <sup>2</sup> ]
			Rest		Bio	Papier		DSD			
			1100	660	240	1100	660	1100	660		
A	1	155	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
B	3	143	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
C	5	138	1	1	4	2	1	2	1	6 x 3	
D	7	156	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
E	9	69	1		2		2		2	4 x 3	
F	11	64		1	2		2		2	4 x 3	
G	13	58		1	2	1		1		3 x 3	
H	15, 17	167	1	1	5	3		3		5 x 5	
I	19	83	1		3	1	1	1	1	5 x 3	
J	21,23	173	2		5	3		3		5 x 5	
K	25	57		1	2	1		1		3 x 3	
L	27, 29	119		2	4	2		2		6 x 3	
M	31	94	1		3	1	1	1	1	5 x 3	
N	33	130	1	1	4	2	1	2	1	6 x 3	

			Rest		Bio	Papier		DSD		
			660	240	240	660	240	660	240	
O	30	20		1	1x120		2		2	3 x 2
P	28	23		1	1x120		2		2	3 x 2
Q	24, 26	53	1		2	1x1100		1x1100		3 x 3
R	22	29		2	1	1		1		3 x 2
S	18, 20	48	1		2	1x1100		1x1100		3 x 3
T	12, 14, 16	87	1x1100		3	1x1100+660		1x1100+660		5 x 3
U	10	25		2	1	1		1		3 x 2
V	6, 8	55	1		2	1x1100		1x1100		3 x 3
W	4	25		2	1	1		1		3 x 2
X	2	21		1	1x120		2		2	3 x 2

Tabelle 2.2: Behälterbedarf Emmertsgrundpassage 1-33 für Erfassung von Restmüll und Wertstoffen

Um einen Transport der Sammelbehälter zur Abholung an die Straße zu ermöglichen, müssten gegebenenfalls die Rasengittersteine im Bereich der nördlichen Feuerwehrezufahrt entlang des Parkplatzes Otto-Hahn-Straße durch Knochensteine ersetzt werden. Bei einer angenommenen Fläche von 200 m<sup>2</sup> fallen Baukosten in Höhe von 50.000 DM an.

### 2.2.3 Emmertsgrundpassage 32-41 (südlicher Teil)

Für die folgenden Untersuchungen wurden die Angaben des Amtes für Statistik zugrunde gelegt, wobei die Aufteilung der Bevölkerung auf die einzelnen Häuser sich an den relativen Daten des Abfallwirtschaftamtes orientiert.

Einen Vorschlag, wo Standplätze für Müllbehälter angelegt werden könnten, zeigt Abb. 2.3. Eine Beschreibung der Standplätze findet sich in Anhang A.

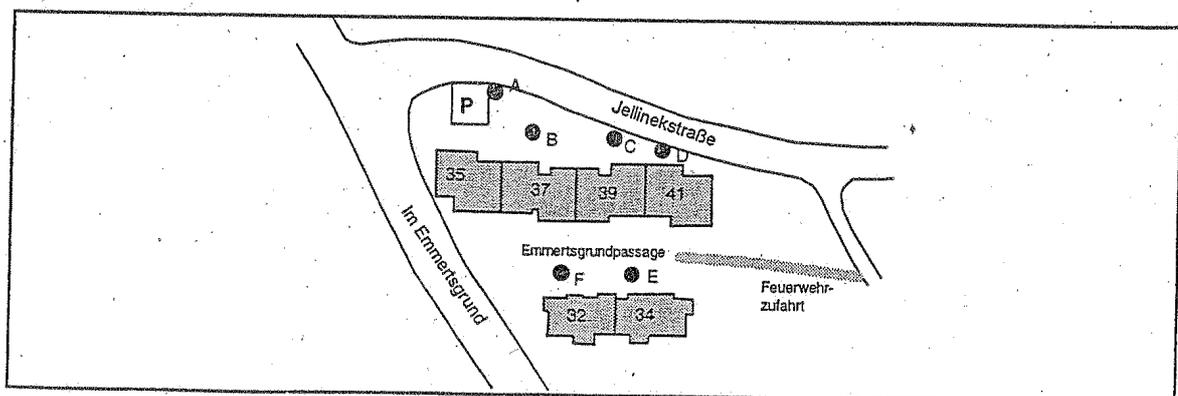


Abb. 2.3: mögliche Behälterstandplätze im Bereich Emmertsgrundpassage 32-41

Für die vollständige Erfassung über Umleerbehälter mit wöchentlicher Abholung sind erforderlich:

Platz	Hausnr	Einw	Behälter						Fläche [m <sup>2</sup> ]	
			Rest		Bio	Papier		DSD		
			660	240	240	1100	660	1100		660
A	35	55	1		2	1		1		3 x 3
B	37	70		3	2		2		2	3 x 3
C	39	55	1		2	1		1		3 x 3
D	41	70		3	2		2		2	3 x 3
E	32	34		2	1		1		1	2 x 3
F	34	34		2	1		1		1	2 x 3

Tabelle 2.3: Behälterbedarf Emmertsgrundpassage 32-41 für die Erfassung von Restmüll und Wertstoffen

### 2.2.4 Otto-Hahn-Platz

Die Wohnanlage Otto-Hahn-Platz ist aufgeteilt zwischen GEWOG Wohnstätten-gesellschaft (1-7, 600 Einwohner), GGH (2, 90 Ew, 9-15, 180 Ew) und Hausver-waltung Kircher (4-12, 150 Ew). Die Zuordnung von Behälterstandplätzen zu einzelnen Häusern trägt dieser Aufteilung Rechnung.

Einen Vorschlag, wo Standplätze für Müllbehälter angelegt werden könnten, zeigt Abb. 2.4. Eine Beschreibung der Standplätze findet sich in Anhang A.

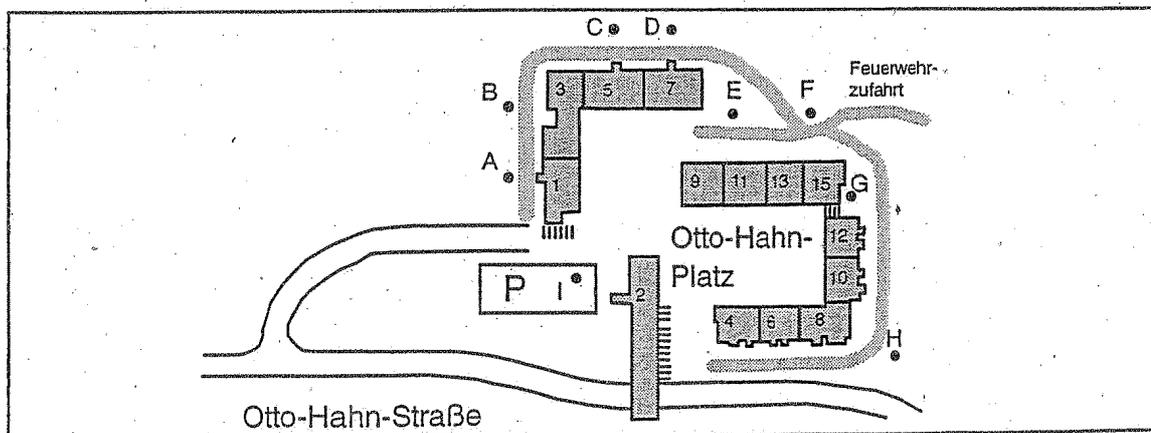


Abb. 2.4: Mögliche Behälterstandplätze in Bereich Otto-Hahn-Platz

Für die vollständige Erfassung über Umleerbehälter mit wöchentlicher Abholung sind erforderlich:

Platz	Hausnr	Einw	Behälter								Fläche [m <sup>2</sup> ]
			Rest		Bio	Papier		DSD			
			1100	660	240	1100	660	1100	660		
A	1	150	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
B	3	150	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
C	5	150	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
D	7	150	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
E	9-11	90	1		3	1	1	1	1	5 x 3	
F	13-15	90	1		3	1	1	1	1	5 x 3	
G	4-12	150	1	1	5	2	1	2	1	5 x 4	
H	2	90	1		3	1	1	1	1	5 x 3	

Tabelle 2.4: Behälterbedarf Otto-Hahn-Platz

### 2.2.5 Jellinekplatz

Für die Einwohnerzahlen des Jellinekplatzes wurden die Angaben der Baugenossenschaft Neu-Heidelberg<sup>1</sup> zugrunde gelegt. Einen Vorschlag, wo Standplätze für Müllbehälter angelegt werden könnten, zeigt Abb. 2.5. Beschreibungen zu den Standplätzen finden sich in Anhang A.

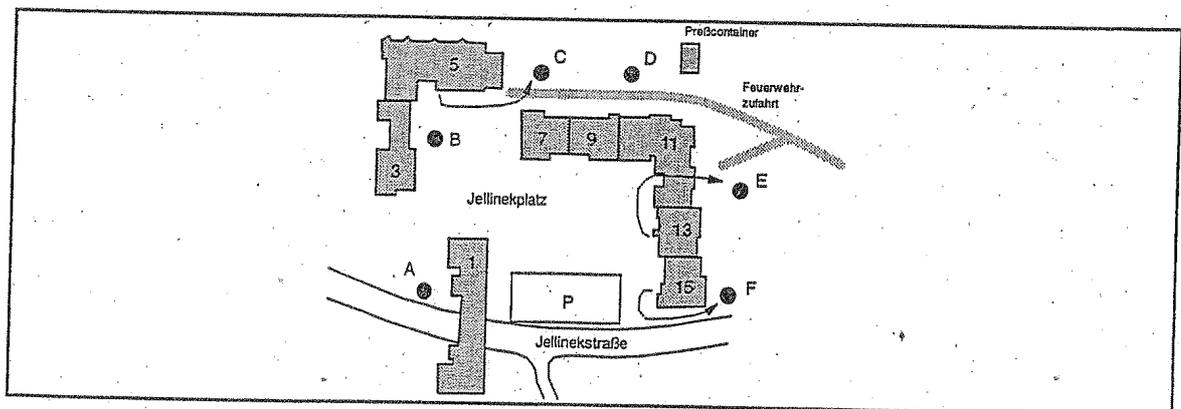


Abb. 2.5: mögliche Behälterstandplätze im Bereich Jellinekplatz

<sup>1</sup> Fax vom Hausmeister, Herrn Poth, vom 2. März 1995

Für die vollständige Erfassung über Umleerbehälter mit wöchentlicher Abholung sind erforderlich:

Platz	Hausnr	Einw	Behälter						Fläche [m <sup>2</sup> ]	
			Rest		Bio	Papier		DSD		
			1100	660	240	1100	660	1100		660
A	1	135	1	1	4	2	1	2	1	6 x 3
B	3	118		2	4	2		2		6 x 3
C	5, 7	305	3		9	4		4		5 x 7
D	9, 11	90	1		3	1	1	1	1	5 x 3
E	11, 13	90	1		3	1	1	1	1	5 x 3
F	15	43		1	2	1		1		3 x 3

Tabelle 2.5: Behälterbedarf Jellinekplatz für Erfassung von Restmüll und Wertstoff

### 2.2.6 hintere Jellinekstraße

Der Bereich hintere Jellinekstraße ist ausschließlich mit Einzelhäusern bebaut. Die Wertstofferrfassung erfolgt hier auch im Fall einer Stilllegung der Müllsauganlage wie bisher über Depotbehälter für Papier und Glas. Für Restmüll, DSD-Verpackungen und Bioabfall werden jedem Haushalt Behälter zur Verfügung gestellt. Die Müllabfuhr erfolgt über Jellinekstraße, Im Emmertsgrund und Carl-Zuckmayer-Straße.

Der Transport der Mülltonnen zur Abholstelle an einer öffentlichen Straße ist auch im inneren Baubereich größtenteils unproblematisch und erfolgt über den Fußweg zum Wendepplatz am Ende der Carl-Zuckmayer-Straße.

Eine Ausnahme bilden die Häuser 61-67, 81 und 83. Diese sind von öffentlichen Straßen aus nur über Treppen zu erreichen, ein Transport der vollen Mülltonnen vom Haus zur Straße also nicht ohne weiteres möglich. Für die Hausnummern 61-67 besteht eventuell die Möglichkeit, kleine Tonnen (120 ltr.) über den Fußweg zwischen Haus 61/63 und 55/57 zur Straße Im Emmertsgrund zu transportieren. Der Weg ist vergleichsweise flach, neben den Treppenstufen gibt es befestigte Rampen.

Ansonsten kann die Entsorgung der betreffenden Häuser über einen gemeinsam genutzten Behälter erfolgen, der im Bereich der Tiefgarage aufgestellt ist. Für die Häuser 55-67 und 77-83 würde bei wöchentlicher Leerung je ein 660 ltr.-Behälter für Restmüll und DSD sowie eine 240 ltr.-Tonne für Bioabfall ausreichen. Die

Behälter sollten in einem abschließbaren Abteil untergebracht werden, um ein Befüllen durch Unbefugte zu verhindern.

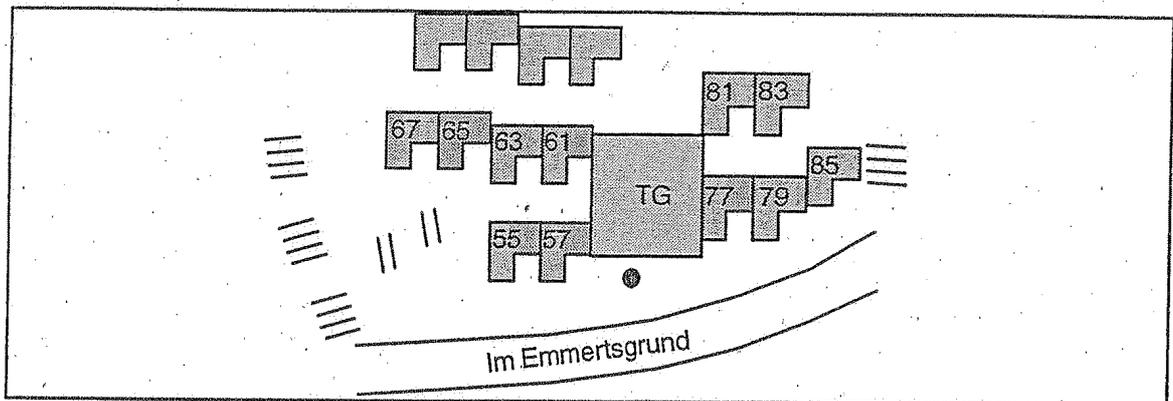


Abb. 2.6: mögliche Behälterstandplätze im Bereich hintere Jellinekstraße

### 2.2.7 Jaspersstraße

Auch im Bereich der Jaspersstraße, der derzeit an die Müllsauganlage angeschlossen ist, werden den Haushalten Mülltonnen für Restmüll, DSD und Bioabfall zur Verfügung gestellt. Ein Transport der Behälter zur Abholung an öffentliche Straßen bereitet größtenteils keine Probleme.

Eine Ausnahme sind die Häuser 68-74 und 82-88. Diese sind im Hangbereich hintereinander gebaut und nur über Treppen zu erreichen.

Für die Häuser 68-74 bietet sich die Einrichtung eines gemeinsam genutzten Stellplatzes für je einen 660 ltr.-Restmüll bzw. DSD-Behälter und eine 120 ltr.-Biotonne bei der derzeitigen Flacheingabe 29/2 an der Trafostation vor Haus 74 an. Dort stehen bereits Wertstoffbehälter.

Für die Häuser 82-88 könnte ein gemeinsamer Standplatz beim Betriebsgebäude neben Flacheingabe 29/3 eingerichtet werden. Der Behältertransport zur wöchentlichen Abholung erfolgt über den Fußweg zur Jaspersstraße.

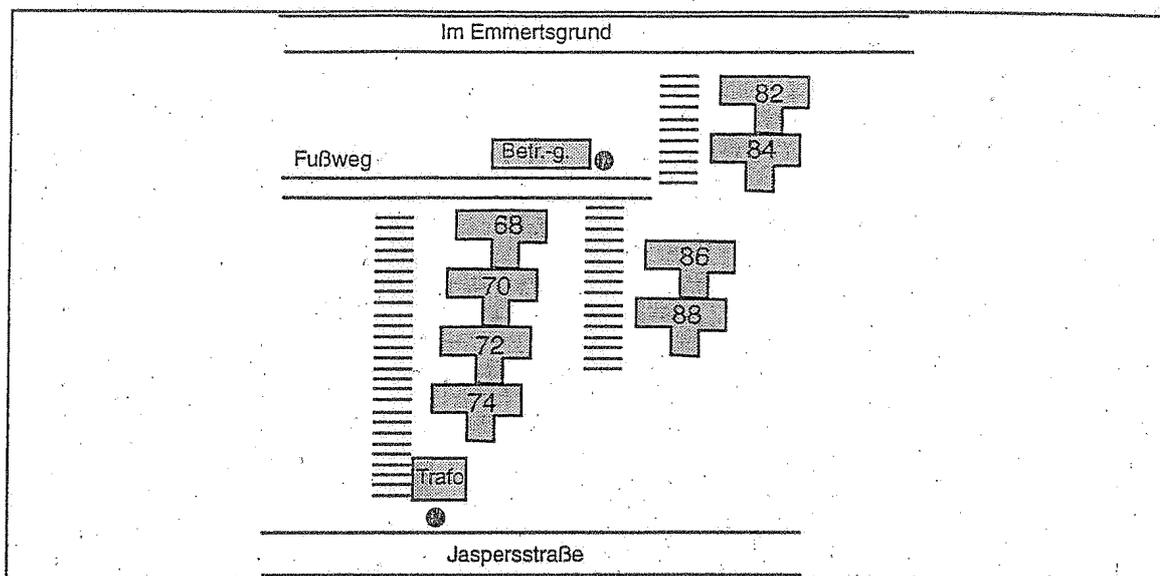


Abb. 2.7: mögliche Behälterstandplätze im Bereich hinter Jaspersstraße

### 2.2.8 Bothestraße/Botheplatz

Im Bereich Bothestraße/Botheplatz erfolgt bereits seit längerem die Getrenntsammlung von Bioabfall über Kompostmülltonnen. Eine Behältererfassung auch von Restmüll dürfte weitgehend unproblematisch sein.

Der Aufwand für die Restmüllentsorgung würde sich nicht ändern, da sich auch die Flacheingaben für die Müllsaganlage im Freien vor den Häusern befinden. Gebührenmäßig sind für die Bewohner bei Teilnahme am Banderolensystem und sorgfältiger Wertstofftrennung Kostenvorteile zu erwarten.

Ein Problem stellt die Tragfähigkeit der Privatstraße Flurstück Nr. 26503/3 zum südöstlichen Teil des Wohnquartiers dar. Da diese Straße nicht für die Befahrung durch 40t-Sammelfahrzeuge ausgelegt ist, hat die Eigentümergemeinschaft Botheplatz Süd dem Amt für Abfallwirtschaft das Befahren der Straße mit diesen Fahrzeugen untersagt. Der Einsatz eines kleineren Sammelfahrzeuges speziell für diesen Bereich erscheint zwar wirtschaftlich gesehen wenig sinnvoll, soll aber trotzdem vorerst aufrechterhalten werden<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Aussage von Hr. Zimmermann, Abfallwirtschaftsamt

### 2.2.9 Collegium Augustinum und Forum

Das Augustinum ist ein Wohnstift für Senioren mit ca. 450 Bewohnern. Bisher wird Restmüll auf jedem Stockwerk über die Kippmulden und Fallschächte der Müllsauganlage entsorgt.

Die Wertstoffsammlung kann genauso weiterbetrieben werden wie bisher. Glas und Papier werden an zentralen Plätzen abgelegt und vom Reinigungspersonal abgeholt. Küchenabfälle werden von einem Schweinemäster abgeholt.

Aufgrund der besonderen Einwohnerstruktur bereitet die Restmüllsammmlung im Augustinum besondere Probleme:

- > ästhetische Gründe  
Aus ästhetischen Gründen lehnt die Leitung des Augustinum das Aufstellen von Müllbehältern in den Eingangsbereichen oder im zum Stift gehörenden Park kategorisch ab.
- > lange Wege  
Von den im Wohnstift lebenden Senioren kann kaum erwartet werden, daß sie lange Wege für die Restmüllentsorgung zurücklegen. Ein Aufstellen von Sammelbehältern im Wirtschaftshof kommt daher alleine schon aus diesem Grund nicht in Frage.

Die Beibehaltung der Möglichkeit zur Restmüllentsorgung auf jeder Etage wäre wünschenswert. Als Lösungsweg bieten sich neben dem Weiterbetrieb der kompletten Müllsauganlage grundsätzlich zwei Möglichkeiten, die in Kapitel 4.1 bzw. 4.2 näher beschrieben werden:

- Weiternutzung der Fallschächte als Müllschlucker, wobei an Stelle des Sekundärventils jeweils ein Müllgroßbehälter (z.B. 1100 ltr.) aufgestellt wird, der regelmäßig zum Wirtschaftshof transportiert werden muß
- Weiterbetrieb eines Teils der Müllsauganlage (Stränge 3-5) durch das Augustinum auf dessen Kosten.

## 2.3 Maßnahmen zur Stilllegung der Müllsauganlage Emmertsgrund

Die Stilllegung der MSE erfordert die Durchführung einer Reihe von Maßnahmen, die sämtliche Komponenten der Anlage betreffen:

- Rohrleitungsnetz
- Fallschächte
- Flacheingaben
- Schachtventile
- Saugzentale

### 2.3.1 Rohrleitungsnetz

Die Rohrleitungen der MSE stellen ein umfangreiches Netz mit einer Vielzahl von angeschlossenen Gebäuden dar. Dieses Rohrsystem könnte im Falle der Stilllegung durchaus sinnvoll für anderweitige Zwecke (z.B. als Leerrohr für Leitungen der Telekom o.ä.) genutzt werden. Auf Anfrage des Amtes für Abfallwirtschaft prüfen die Stadtwerke Heidelberg (SWH), ob ihrerseits Interesse an einer Übernahme des Rohrsystems besteht. SWH könnte dadurch in Zukunft auf umfangreiche Grabungsarbeiten beim Verlegen neuer Versorgungsleitungen im Emmertsgrund verzichten.

Sollte eine Einigung zwischen Stadt Heidelberg (als Eigentümerin der Müllsauganlage) und SWH (oder einem anderen Interessenten) nicht zustande kommen, so stellt sich die Frage, was mit dem Rohrleitungsnetz geschehen soll. Akuter Handlungsbedarf zur Sicherung der Rohre gegen Einsturz konnte bislang bei Inspektionen mittels Videokameraaufnahmen nicht festgestellt werden. Auch läßt die Auslegung der Rohre für eine Standzeit von 30 Jahren darauf schließen, daß für die kommenden 5-10 Jahre die Gefahr eines Einsturzes ganzer Rohrabschnitte kaum zu befürchten ist. Durch regelmäßige Inspektion (z.B. Befahren mit Videokamera alle 2 Jahre) kann hier ein zusätzliches Sicherheitspolster geschaffen werden. Sollten dabei gravierende Schäden festgestellt werden, so können Maßnahmen zur Sicherung der Rohre jederzeit kurzfristig realisiert werden.

- > Sollten zu einem späteren Zeitpunkt Maßnahmen zur Sicherung der Rohre gegen Einsturz erforderlich sein, so bietet sich hier als eine Möglichkeit das Verfüllen mit Sand. (Die derzeit auf dem Markt befindlichen Verfahren zur grabenlosen Rohrsanierung durch Einbringen eines Kunststoff-Inliners kommen wegen der enormen Kosten kaum in Frage<sup>1</sup>.) Beim Verfüllen wird der Sand auf Längen von bis zu 100 m in das Rohr eingeblasen oder mit Förderschnecken eingebracht. Das gesamte Fassungsvermögen der Rohre beträgt ca. 800 m<sup>3</sup>, die Materialkosten für Sand belaufen sich dementsprechend auf ca. **24.000 DM<sup>2</sup>**. Für Bauarbeiten zum Freilegen und Öffnen der Rohre auf ca. 3-4 m Länge alle 100 m ist mit Kosten in Höhe von **315.000 DM** zu rechnen<sup>3</sup>.
- > Ein Abriß des kompletten Rohrleitungssystems ist weder erforderlich noch kostenmäßig zu vertreten, teilweise sogar technisch kaum möglich (Rohre unter Fundamenten). Unter der Annahme, daß die Rohrsohle im Mittel 2 m unter der Erdoberfläche liegt, ist alleine für die Freilegung der 4.500 m langen Rohrleitung mit Kosten von ca. **2,3 Mio. DM<sup>4</sup>** zu rechnen. Der für die ausgebauten Rohre erzielbare Erlös von ca. 50.000 DM<sup>5</sup> fällt hierbei kaum kosten-senkend ins Gewicht.

### 2.3.2 Fallschächte

In den an die MSE angeschlossenen Hochhäusern sind die einzelnen Stockwerke über Fallrohre an die unterirdische Saugleitung angebunden. Die Schächte bestehen größtenteils aus Stahl-, seltener aus Eternitrohren und liegen größtenteils im Inneren der Häuser. Im speziellen Fall Mombertplatz wurden die Fallrohre (durchweg Eternit) nachträglich angebracht und befinden sich an der Außenwand der Gebäude.

Dort, wo die Fallrohre in Schächten im Gebäudeinneren verlegt sind, spricht nichts dagegen, sie dort zu belassen und nur die Eingabeöffnungen zu ver-

1. Angebot Fa. Trolining, Troisdorf für die Auskleidung des gesamten Rohrleitungsnetzes: 2,5 Mio. DM
2. Marktpreis für Sand ca. 300 DM/m<sup>3</sup>
3. Einheitspreise, durch Bauabteilung ECH bestätigt
4. Basis: Einheitspreise der Fa. Klee KG
5. Fa. H+D, Heidelberg, Preise vom Februar 1995

siegeln. Dies gilt auch für Eternitschächte, da bei einer Nichtbenutzung der Rohre kaum mit einer Freisetzung von Asbestfasern durch Abrieb zu rechnen ist.

Die Eingabeöffnungen der MSE müssen dauerhaft versiegelt werden, um den Einwurf von Abfall in die Schächte der stillgelegten Anlage zu verhindern. Als Minimallösung bietet sich hier das Zuschweißen der Klappen an. Veranschlagt man je Klappe eine Arbeitszeit von 30 Minuten, so erhält man bei einem Stundensatz von 80 DM/h incl. Materialkosten ca. 50 DM pro Klappe. Für die vorhandenen 450 Klappen (ohne Flacheingaben) ist somit mit Gesamtkosten von **22.500 DM** zu rechnen.

Falls die Klappen vollständig entfernt und die entstehenden Öffnungen zugemauert werden sollen, so erhöhen sich die Kosten auf ca. 350-400 DM pro Klappe (4 Arbeitsstunden + Material).

Von der Hausverwaltung Kircher wurden Überlegungen angestellt, im Falle einer Stilllegung der MSE die außenliegenden Fallschächte im Bereich Mombertplatz zu entfernen. Hierzu vorliegende Angebote liegen im Bereich von etwa 100.000-200.000 DM<sup>1</sup>.

### 2.3.3 Flacheingaben

Die Flacheingaben sind teilweise freistehend konstruiert, teilweise befinden sie sich in den Zugängen zu den Tiefgaragen. Auch diese Eingabeöffnungen müssen bei Stilllegung der Müllsauganlage dauerhaft verschlossen werden. Minimallösung mit Kosten von ca. 50 DM/Klappe stellt auch hier wieder das Zuschweißen der Klappen dar. Für die vorhandenen 31 Flacheingaben ergeben sich damit Kosten von **1.550 DM**.

Dort, wo freistehende Flacheingaben komplett abgerissen werden sollen, z.B. um die verbaute Fläche anderweitig zu nutzen, ist mit wesentlich höherem Aufwand zu rechnen. Die zu erwartenden Kosten hängen von den jeweiligen baulichen Gegebenheiten ab und können nicht pauschal angegeben werden. Als Richtwert

---

<sup>1</sup> Angebote von Kelly Umweltschutztechnik, Lautenbach; AllSan Entsorgung, Edenkoben; Liebig Industrie Service GmbH, Mannheim

ist von einer Arbeitszeit von ca. einem Manntag pro Eingabestation auszugehen, macht inclusive Nebenkosten (z.B. für Schweißgerät, Preßlufthammer) **1.500 DM pro Eingabe.**

#### 2.3.4 Schachtventile

Ein Abriß der Schachtventile ist allenfalls dort in Erwägung zu ziehen, wo auch die Fallrohre komplett entfernt werden. Der Arbeitsaufwand für die Demontage und Entfernung eines Ventils wird mit 1 Manntag angesetzt. Die Kosten dafür betragen demnach incl. Gerätschaften und Material ca. **1.500 DM pro Ventil.**

#### 2.3.5 Saugzentrale

Das Gelände der Saugzentrale kann auch weiterhin als Recyclinghof genutzt werden. Umbaumaßnahmen sind hierfür nicht erforderlich. Für die Anlagentechnik (Steuerung, Saugaggregate, Abscheider ...) besteht möglicherweise Interesse bei den Betreibern vergleichbarer Müllsauganlagen (z.B. Mannheim-Herzogenried).

### 2.4 **Kostenabschätzung**

Die Kosten, die für die Entsorgung bei Restmüll- und Wertstoffsammlung über Umleerbehälter anfallen, gliedern sich in

- Kosten für das Anlegen von Behälterstandplätzen
- Stilllegungskosten der Müllsauganlage
- Sammelkosten für Restmüll und Wertstoffe
- Beseitigungs- und Verwertungskosten
- Personalkosten
- Restwertberichtigung der Müllsauganlage

### 2.4.1 Kosten für das Anlegen von Behälterstandplätzen

Entsprechend der Verteilung der Wohnbevölkerung fallen rund 80% des Abfalls in den Hochhausblocks (Mombertplatz, Passage, Otto-Hahn-Platz und Jellinekplatz) an. Gerade hier ist es auch, wo größere Standplätze für Restmüll- und Wertstoffbehälter neu angelegt werden müssen.

Es wird davon ausgegangen, daß die Plätze mit Verbundsteinen gepflastert und ringsum mit einem ca. 2 m hohen Sparrenzaun als Sichtschutz umgeben werden. Die Plätze sollten nach Möglichkeit abgeschlossen werden können, um ein Befüllen der Behälter durch nicht zur Wohngemeinschaft gehörende Personen zu verhindern. Als Baukosten werden veranschlagt<sup>1</sup>

pro m <sup>2</sup> Fläche	250 DM/m <sup>2</sup>
pro lfd.m Sichtschutz	600 DM/m

Für die im vorangegangenen Kapitel 2.2 vorgeschlagene Verteilung von Standplätzen erhält man eine Gesamtfläche von 748 m<sup>2</sup> bzw. eine Gesamtlänge für den Sichtschutz von 790 m. Die Gesamtkosten für das Anlegen von Standplätzen für Restmüll- und Wertstoffbehälter betragen damit **661.000 DM**.

Dazu kommen Anschaffungskosten für fünf Zugmaschinen zum Behältertransport in Höhe von ca. **100.000 DM**.

Die Gesamtkosten werden auf 10 Jahre bei einem angenommenen Zinssatz von 8% p.a. abgeschrieben. Die jährliche Rate beträgt dann **113.993 DM/a**.

	[m <sup>2</sup> ] bzw. [m]	Invest-kosten [DM]	jährl. Kosten [DM/a]
Stellfläche	748	187.000	28.092
Sichtschutz	790	474.000	70.998
5 Zugmaschinen		100.000	14.903
<b>Summe</b>		<b>761.000</b>	<b>113.993</b>

Tabelle 2.6: Kosten für das Anlegen von Behälterstandplätzen

<sup>1</sup> telef. Preisauskunft Fa. Hans Grimmig GmbH, Heidelberg

#### 2.4.2 Stilllegungskosten der Müllsauganlage

Die Minimallösung zur Stilllegung der Müllsauganlage (und nur diese soll hier betrachtet werden) besteht im Zuschweißen der Eingabeöffnungen von Fallschächten und Flacheingaben. Gemäß den Ausführungen in Kapitel 2.3 fallen hierfür Kosten in Höhe von **24.050 DM** an.

Wenn dieser Investition nicht ein materieller Wert gegenübersteht, so dürfte eine Abschreibung dieser (ohnehin geringen) Kosten über mehrere Jahre kaum möglich sein.

Um eine Einordnung dieser Position in das Kostenraster mit jährlichen Ausgaben einordnen zu können, werden dennoch die anfallenden Stilllegungskosten der Form halber auf 5 Jahre abgeschrieben. Man erhält dann bei einem Zinssatz von 8% p.a. eine jährliche Rate von **6.274 DM/a**.

#### 2.4.3 Sammelkosten für Restmüll und Wertstoffe

Die Kosten der Restmüll- und Wertstoffsammlung werden hier pauschal berechnet nach der jeweils im Emmertsgrund eingesammelten Gesamtmenge. Die spezifischen Sammelkosten betragen<sup>1</sup>

Restmüll	270 DM/t
Bioabfall	270 DM/t
Papier	100 DM/t <sup>2</sup>
DSD Leichtfraktion	Kosten trägt DSD

Hierin sind sämtliche anfallenden Kosten von der Anschaffung von Fahrzeugen und Sammelbehältern (außer Preßcontainer) bis hin zu Verwaltungskosten des Amtes für Abfallwirtschaft enthalten.

<sup>1</sup> Auskunft Frau Stotz, Amt für Abfallwirtschaft

<sup>2</sup> Die Sammelkosten für Papier sind starken Schwankungen unterworfen, da sie an den Marktpreis für Altpapier gekoppelt sind. Die mittleren Kosten 1994 betragen 95 DM/t und schwankten zwischen 15 DM/t und 190 DM/t.

	Gesamtmenge [t/a]	spez. Kosten [DM/t]	Gesamtkosten [DM/a]
Restmüll	507	270	136.890
Bioabfall	657	270	177.390
Papier	812	100	81.200
DSD Leicht	150	-	-
<b>Summe</b>			<b>395.480</b>

Tabelle 2.7: Sammelkosten für Restmüll und Wertstoffe

#### 2.4.4. Beseitigungs- und Verwertungskosten

Restmüll wird in Heidelberg vorwiegend in der Müllverbrennungsanlage Heidelberg-Wieblingen verbrannt, Bioabfall im dortigen Kompostwerk kompostiert. Die spezifischen Behandlungskosten betragen

Restmüllverbrennung	379 DM/t
Bioabfallkompostierung	209 DM/t

Die Verwertungskosten für Papier sind bereits in den oben angegebenen Sammelkosten enthalten, die Verwertungskosten für Verpackungsabfälle trägt vollständig das DSD.

Ein Vergleich der spezifischen Kosten zeigt, daß eine konsequente Wertstoff-Trennung deutlich reduzierte Beseitigungskosten mit sich bringt.

	Gesamtmenge [t/a]	spez. Kosten [DM/t]	Gesamtkosten [DM/a]
Restmüll	507	379	192.153
Bioabfall	657	209	137.313
<b>Summe</b>			<b>329.466</b>

Tabelle 2.8: Beseitigungs- bzw. Verwertungskosten

#### 2.4.5 Personalkosten

Die Abfallbehälter müssen zu den festgesetzten Zeiten zur Abholung bereitgestellt werden. Die städtische Abfallsatzung fordert, daß die Abholplätze nicht weiter als 10 m von einer für die Abholfahrzeuge befahrbaren öffentlichen Straße entfernt sind.

Da bereits von Baubeginn an im Emmertsgrund der Einsatz einer Müllsauganlage zur Restmüllentsorgung vorgesehen war, gab es für die Eigentümer keinen Anlaß, Flächen für satzungskonforme Behälterstandplätze freizuhalten. Entsprechend ist es auch jetzt angesichts der dichten Bebauung nur vereinzelt möglich, ausreichend große Freiflächen in Straßennähe zu finden. Viele der vorgesehenen Standplätze sind weiter als 10 m von der öffentlichen Straße entfernt. Die Behälter müssen also am Abholtag an die Straße transportiert werden. Hierdurch entsteht den Eigentümergemeinschaften/Hausverwaltungen ein zusätzlicher Personalaufwand.

Aus oben angeführten Gründen hat sich das Amt für Abfallwirtschaft der Stadt Heidelberg bereiterklärt, die anfallenden Kosten zu übernehmen und den Hausmeistern (oder anderen mit dem Behältertransport beauftragten Personen) den Transport mit jeweils 5 DM pro Behälter pro Abholung zu vergüten.

Bei 468 Behältern mit wöchentlicher Abholung entstehen der Stadt hierdurch Kosten in Höhe von **121.680 DM/a**. Dieser Betrag ist lediglich als Obergrenze zu verstehen, da ein Teil der vorgesehenen Standplätze sich in akzeptabler Nähe zur öffentlichen Straße befindet, ein Transport mit Vergütung also nicht erforderlich ist.

Anzahl Behälter	Kosten pro Behälter [DM/Stück]	Abholungen p.a.	jährl. Kosten [DM/a]
468	5	52	<b>121.680</b>

Tabelle 2.9: Personalkosten für Behältertransport

#### 2.4.6 Restwertberichtigung der Müllsauganlage

Falls der Müllsauganlage bei Stilllegung nicht noch ein Nutzwert zugeschrieben werden kann, müßte der komplette Buchrestwert der Anlage im Jahr der Stilllegung in einer Summe abgeschrieben werden. Diese Restwertberichtigung würde die städtische Kasse im Schließungsjahr mit ca. **4,5 Mio. DM** belasten.

Da dieser Betrag aber unabhängig vom weiteren Schicksal der Müllsauganlage auf alle Fälle noch zu begleichen bzw. abzuschreiben ist, wird er bei dieser Kostenabschätzung nicht weiter berücksichtigt.

#### 2.4.7 Zusammenstellung der Kosten

	Invest-kosten [DM]	jährl. Kosten [DM/a]	Anteil [%]
Standplatzkosten	761.000	113.993	11,8
Stilllegungskosten	24.050	6.274	0,6
Sammelkosten	-	395.480	40,9
Beseitigungskosten	-	329.466	34,1
Personalkosten	-	121.680	12,6
<b>Summe</b>	<b>785.050,00</b>	<b>966.893,00</b>	<b>100,0</b>

Tabelle 2.10: Zusammenstellung der Kosten für die Restmüll- und Wertstofffassung über Behälter

Es ist offensichtlich, daß ca. 75% der jährlichen Kosten auf die vergleichsweise fixen, im wesentlichen nur von der Müllmenge abhängigen Positionen "Samm- lung" und "Beseitigung" entfallen. Standort- und Personalkosten tragen nur zu jeweils etwa 12% zu den Gesamtkosten bei.

Bei den Sammel- und Beseitigungskosten entfällt der Löwenanteil auf die Frak- tion Restmüll, nicht nur, weil sie mengenmäßig die umfangreichste ist, sondern auch, weil hierfür die spezifischen Kosten am höchsten sind. Wenn die ange- nommenen Wertstoff-Erfassungsquoten nicht erreicht werden, so führt dies zwangsläufig zu einer Erhöhung der jährlichen Kosten.

- 
- > Eine um 10% geringere Erfassungsquote beim Papier führt aufgrund der zusätzlichen Restmüllmenge von 76 t/a bei Sammlung und Beseitigung zu Mehrkosten von rund 42.000 DM/a.
  - > Der Effekt ist bei der DSD-Leichtfraktion weniger ausgeprägt, doch schlagen auch hier 10% weniger Trennung mit 11.000 DM/a zu Buche.

## 2.5 Abschätzung der zu erwartenden effektiven Entsorgungsgebühren

### 2.5.1 Hochhaus-Wohnblocks

Die jährlich von den Eigentümergemeinschaften aufzubringenden Kosten setzen sich zusammen aus

- Müllgebühren an die Stadt Heidelberg
- Abschreibungskosten für Standplätze

Hierbei wird unterstellt, daß die Kosten für das Anlegen der Behälterstandplätze vollständig von den jeweiligen Hauseigentümern getragen werden. Wie bereits in Abschnitt 2.4.5 erwähnt, trägt das Abfallwirtschaftsamt die Kosten, die durch den zusätzlichen Personalaufwand für den Transport der Sammelbehälter zur Abholung an die öffentliche Straße entstehen.

Detaillierte Aufstellungen der einzelnen Kostenpositionen für die Wohnanlagen finden sich (getrennt für die einzelnen Eigentümergemeinschaften) im Anhang B.1 An dieser Stelle sollen nur die zu erwartenden jährlichen Gesamtbelastungen angegeben werden:

	Gebührenver- anlagung 1995	jährl. Kosten bei Stil- legung [DM/a]	Ersparnis
Mombertstraße/-platz	155.455	159.732	-4.277
Emmertsgrundpassage 1-31	377.187	351.184	26.003
Emmertsgrundpassage 33	30.060	25.133	4.927
Emmertsgrundpassage 32, 39, 41	27.433	28.669	-1.236
Emmertsgrundpassage 34, 35, 37	27.433	28.669	-1.236
Otto-Hahn-Platz 1-7	120.240	105.731	14.509
Otto-Hahn-Platz 4-12, 9-15	62.801	61.493	1.308
Otto-Hahn-Platz 2	17.352	16.413	939
Jellinekplatz 1-15	182.101	134.896	47.205

Tabelle 2.11: Zu erwartende jährliche Ausgaben der Eigentümergemeinschaften für die Restmüll- und Wertstoffentsorgung bei Stilllegung der Müllsaganlage

Der Vergleich mit den derzeit gemäß Veranlagung zu zahlenden Müllgebühren zeigt, daß sich bei Stilllegung der Müllsaganlage trotz der anstehenden Investitionskosten durchaus Kosteneinsparungen ergeben.

Im Fall Mombertstraße/Mombertplatz weist die Tabelle eine geringfügige Erhöhung der zu erwartenden Kosten gegenüber dem derzeitigen Ist-Zustand aus. Dies liegt daran, daß für die Berechnungen dieser Studie für den Mombertplatz eine Bevölkerungszahl (950 Einwohner) zugrunde gelegt wurde, die um fast 50% über dem Wert liegt, der für die bisherige Gebührenveranlagung als Ausgangsbasis dient (680 Einwohner). Anders formuliert: die bisherige Gebührenveranlagung für den Mombertplatz war aufgrund der fehlerhaften Datengrundlage deutlich zu niedrig. Es sei noch angemerkt, daß angesichts der großzügigen Vorgaben für das Müllvolumen auch hier bei entsprechender Wertstofftrennung Kosteneinsparungen realisierbar sind.

Ähnliches gilt für den Fall der südlichen Emmertsgrundpassage (Hausnummern 32-41)

### 2.5.2 Einzelhausbebauung

Da bei den Einfamilien- bzw. Reihenhäusern Personalaufwand bzw. Standplatzkosten nur bedingt in Rechnung gestellt werden können, werden hier die jährlichen Entsorgungskosten hauptsächlich aus den an die Stadt zu zahlenden Müllgebühren für Restmüll- und Bioabfallentsorgung bestehen. Die Werstoff- erfassung erfolgt (mit Ausnahme von Bioabfall) nach wie vor im Bringsystem über Depotcontainer und ist für die Benutzer kostenlos.

Wie üblich hängen die jährlichen Müllgebühren vom zu entsorgenden Volumen, und damit unmittelbar von der Quote der Wertstofftrennung ab. Bei Teilnahme am Banderolensystem für die Restmüllsammlung wird für die Abfallerzeuger größtmögliche Flexibilität erreicht. Erst wenn die Mülltonne voll ist, wird die Wertmarke angebracht und die Tonne von der Müllabfuhr abgeholt. Die Kosten pro Banderole für eine 120 ltr.-Tonne betragen 11,60 DM, bei einer Grundgebühr von 120 DM/a. Als Erfahrungswert aus vergleichbaren Einzelhaus-Baugebieten in Heidelberg wird für eine vierköpfige Familie ein Sammelvolumen von 8 x 120 ltr pro Jahr zugrunde gelegt<sup>1</sup>. Hinzu kommen ab 1.1.1996 noch die Kosten für die Biotonne, die für eine 80-Liter-Tonne bei 14-tägiger Leerung mit 81 DM zu Buche schlagen. Damit erhält man gemäß folgender Tabelle jährliche Kosten von knapp 300 DM/a.

<sup>1</sup> Auskunft Hr. Hirsch, Abfallberater

	Abholung	Kosten [DM/a]
Restmüll	8 x 120 ltr. Banderole + Grundgebühr	212,80
Bioabfall	80 ltr. 14-tägig	81,-
<b>Summe</b>		<b>293,80</b>

Tabelle 2.12: Geschätzte jährliche Abfallgebühren für eine vierköpfige Familie bei Teilnahme am Banderolensystem

Bemerkung: Die Kosten für die Bioabfallsammlung fallen erst ab 1996 an und können durch Eigenkompostierung vollständig vermieden werden.

### 3. Alternative II: Weiterbetrieb der Müllsauganlage zur Restmüllerfassung

In diesem Kapitel wird der Fall betrachtet, daß die Müllsauganlage wie bisher weiterbetrieben wird, allerdings nur zur Erfassung von Restmüll. Eine simultane Erfassung von Restmüll und Wertstoffen (z.B. zeitlich versetzt) ist mit der bestehenden Anlagentechnik wenig praktikabel<sup>1</sup> und soll an dieser Stelle nicht weiter untersucht werden.

#### 3.1 Darstellung des Konzepts

Die Müllsauganlage wird weiterbetrieben wie bisher, soll aber nur noch zur Erfassung von Restmüll benutzt werden. Für den Bioabfall, der bislang zusammen mit dem Restmüll abgesaugt wurde, werden Sammelbehälter zur Verfügung gestellt. Die Wertstoffe Papier und DSD-Verpackungen werden, anders als bisher, in den Hochhausbereichen hauseingangszugeordnet gesammelt, in den Gebieten mit Einzelhausbebauung bleibt es nach wie vor bei der Erfassung über zentral aufgestellte Depotbehälter. Glas wird weiterhin über Depotcontainer gesammelt. Da ein flächendeckendes Netz von Altglassammelstellen im Emmertsgrund bereits besteht und die Sammlungs- und Verwertungskosten komplett von DSD getragen werden, wird diese Fraktion in die folgenden Betrachtungen nicht mit einbezogen.

Die Wertstofffassung in den Alternativen I und II ist damit vollkommen identisch; der einzige Unterschied zwischen beiden Konzepten besteht in der Art der Restmüllerfassung.

#### 3.2 Standplätze für Wertstoffbehälter

Die Standplätze sind identisch mit den in Kapitel 2.2 beschriebenen, allerdings ohne die jeweiligen Restmüllbehälter. Die benötigte Fläche verringert sich dadurch um ca. 20%.

---

<sup>1</sup> vgl. Kapitel 3 des ITU-Gutachtens zur Müllsauganlage vom Februar 1993

### 3.3 Maßnahmen zur Sanierung der Müllsauganlage Emmertsgrund

Wie bereits erwähnt führen diverse Leckagen in den Rohrleitungen zu einer Reduzierung der Saugleistung um bis zu 20%. Die Folge sind häufige Verstopfungen und damit verbunden Betriebsausfälle einzelner Saugstränge. Vereinzelt kam es in der Vergangenheit auch bereits zu Wassereinbrüchen in die Saugrohre.

Um die Müllsauganlage auf längere Sicht weiterbetreiben zu können, müssen diese Leckagen in Rahmen einer umfassenden Sanierungsmaßnahme beseitigt werden.

Leckagen treten vorzugsweise in Rohrbiegungen auf. Die entsprechenden Rohrstücke bestehen größtenteils aus verschleißfestem Ni-Hartstahl, der nicht geschweißt werden kann. Defekte Kurvenstücke sind also kaum zu reparieren und müssen komplett ausgetauscht werden. Selbst dort, wo gewöhnlicher Baustahl verwendet wurde (in der Regel bei geraden Rohrabschnitten), kann das Aufschweißen von Stahlplatten auf die defekten Stellen nur provisorischen Charakter haben. Beispielsweise ist der Abrieb an den Ansatzstellen der Platten besonders stark, auch wenn diese eingeschliffen und nachgearbeitet werden. Langfristig müssen auch die aufgearbeiteten geraden Rohrabschnitte ausgetauscht werden.

Für Tiefbauarbeiten zum Freilegen der Rohrstücke sind bei einer freizulegenden Fläche von 2x2 m<sup>2</sup> und einer Grabungstiefe von 3 m etwa 4.000 DM pro Bogen anzusetzen.

Da gerade Rohrstücke und Bogenstücke zwar gleichen Außendurchmesser (NW 500), aber unterschiedliche Wandstärken haben, müssen die Rohrenden der Bogenstücke ausgeschliffen werden, damit später an der Ansatzstelle keine Kanten überstehen. Die Kosten hierfür betragen 1.500 DM pro Bogenstück.

Zum Ausbau des alten Bogens, Einbau des neuen und Nachbearbeitung sind etwa 40 Mannstunden erforderlich. Bei einem Stundenlohn von 85 DM/h macht dies etwa 3.400 DM pro Bogen.

Dazu kommen nochmals 1.500 DM für Material und Geräte (Schweißgerät, Hebezeug etc.). Hierbei ist unterstellt, daß als Rohrmaterial nur noch ST37 oder

ST52 zum Einsatz kommt. NiHart-Bögen sind mit über **5.000 DM/Stück** wesentlich teurer.

Der Austausch eines einzelnen Rohrbogens schlägt demnach unter günstigsten Bedingungen mit insgesamt etwa **10.000 DM** zu Buche. Tatsächlich muß mit wesentlich höheren Sanierungskosten gerechnet werden. Hierfür sind zwei Gründe verantwortlich:

- > Die Rohrleitungen verlaufen teilweise unterhalb von Gebäudefundamenten und sind, wenn überhaupt, nur unter erheblichem Aufwand über "bergmännisch" anzulegende Stollen erreichbar. Die Anlage eines entsprechenden Tunnels verursacht Kosten von mindestens 5.000 DM/lfd.m. Der Austausch eines einzigen ungünstig gelegenen Rohrsegments kann somit leicht **100.000 DM** kosten.
- > Die leicht zugänglichen Rohrbögen (geringe Verlegungstiefe in freiem Gelände) wurden bereits in der Vergangenheit teilweise ausgetauscht.

Für die derzeit bestehenden ca. 25 sanierungsbedürftigen Leckagen ist demnach von Sanierungskosten in der Größenordnung **2 Mio. DM** auszugehen. Weiterhin ist davon auszugehen, daß langfristig auch in großem Maßstab aufgearbeitete gerade Rohrsegmente ausgetauscht werden müssen. Die Kosten hierfür sind kaum abschätzbar.

In den Saugrohren sind im Lauf der Jahre Ablagerungen angewachsen, die stellenweise das Rohr bis zu einem Drittel der Gesamthöhe<sup>1</sup> füllen. Um die Sauganlage auch langfristig weiterbetreiben zu können, ist eine Grundreinigung der Rohre erforderlich. Das Spülen mit Hochdruck-Wasserstrahl ist zwar kostenmäßig recht günstig<sup>2</sup>, allerdings nur bedingt tauglich. Zum einen erfordert diese Methode ein Mindestgefälle der zu reinigenden Rohre, das nicht immer gegeben ist. Zum anderen besteht die Gefahr, daß über die Schachtventile große Wassermengen in die Kellerräume angeschlossener Häuser eindringen.

Die Ablagerungen können eventuell durch den Einsatz von Reinigungsrobotern mechanisch gelöst und zerkleinert und anschließend abgesaugt werden. Die

<sup>1</sup> Auskunft Hr. Jost, Abfallwirtschaftsamt

<sup>2</sup> Reinigungskosten ca. 3 DM/lfd.m, gemäß telef. Auskunft der Fa. Böhm Rohrreinigungstechnik, Heidelberg

Tauglichkeit dieser Methode wäre zu testen. Die Mietkosten für ein entsprechende Robotersystem belaufen sich auf 5.000-10.000 DM/Tag. Das System kann pro Tag an zwei Revisionsöffnungen in das Rohr eingebracht werden, kann damit also ca. 200 m Rohr pro Tag reinigen. Die Reinigung der gesamten Rohrlänge erfordert demnach ca. 20 Tage oder **100.000-200.000 DM**.

### 3.4 Kostenabschätzung

Die anfallenden Kosten untergliedern sich in

- Kosten für das Anlegen von Behälterstandplätzen
- Sanierungskosten der Müllsauganlage
- Sammelkosten für Wertstoffe
- Beseitigungs- und Verwertungskosten
- Personalkosten
- Betriebskosten der Müllsauganlage
- kalkulatorische Kosten

#### 3.4.1 Kosten für das Anlegen von Behälterstandplätzen

Die Standplätze sind im wesentlichen dieselben wie bei der vollständigen Behältererfassung der Alternative I. Dadurch, daß keine Behälter für Restmüll benötigt werden, reduziert sich der Flächenbedarf allerdings um 20%, der Umfang der Plätze (Sichtschutz) um 10%.

Bei einer Gesamtfläche von 598 m<sup>2</sup> bzw. eine Gesamtlänge für den Sichtschutz von 711 m. Die Gesamtkosten für das Anlegen von Standplätzen für Restmüll- und Wertstoffbehälter betragen damit **576.100 DM**.

Auch hier kommen nochmals Investitionskosten für Zugmaschinen für den Transport der Behälter zur Abholung an die Straße hinzu: **100.000 DM**.

Diese Gesamtkosten werden auf 10 Jahre bei einem angenommenen Zinssatz von 8% p.a. abgeschrieben. Die jährliche Rate beträgt dann **100.759 DM/a**.

	[m <sup>2</sup> ] bzw. [m]	Invest-kosten [DM]	jährl. Kosten [DM/a]
Stellfläche	598	149.500	22.280
Sichtschutz	711	426.600	63.576
5 Zugmaschinen		100.000	14.903
<b>Summe</b>		<b>676.100</b>	<b>100.759</b>

Tabelle 3.1: Kosten für das Anlegen von Behälterstandplätzen

### 3.4.2 Sanierungskosten der Müllsauganlage

Wie in Kapitel 3.3 dargestellt fallen für den Austausch aufgearbeiteter Rohrbögen sowie Reinigung der Rohre Investitionskosten in Höhe von **2,2 Mio. DM** an.

Auf 10 Jahre bei einem Zinssatz von 8% p.a. abgeschrieben macht dies jährliche Kosten von **327.861 DM/a**.

### 3.4.3 Sammelkosten für Wertstoffe

Auf der in Kapitel 2.4.3 beschriebenen Datengrundlage erhält man

	Gesamtmenge [t/a]	spez. Kosten [DM/t]	Gesamtkosten [DM/a]
Bioabfall	657	270	177.390
Papier	812	100	81.200
DSD Leicht	150	-	-
<b>Summe</b>			<b>258.590</b>

Tabelle 3.2: Sammelkosten für Wertstoffe

### 3.4.4 Beseitigungs- und Verwertungskosten

Die Kosten für die Beseitigung (Verbrennung) des Restmülls und die Kompostierung des Bioabfalls betragen auch in dieser Variante

	Gesamtmenge [t/a]	spez. Kosten [DM/t]	Gesamtkosten [DM/a]
Restmüll	507	379	192.153
Bioabfall	657	209	137.313
<b>Summe</b>			<b>329.466</b>

Tabelle 3.3: Beseitigungs- und Verwertungskosten

### 3.4.5 Personalkosten

Die Gesamtzahl der Sammelbehälter reduziert sich um den Anteil der Restmüllbehälter und beträgt in dieser Variante 383. Entsprechend reduziert sich der Personalaufwand für Behälter- und Standplatzpflege auf **99.580 DM/a**.

Anzahl Behälter	Kosten pro Behälter [DM/Stück]	Abholungen p.a.	jährl. Kosten [DM/a]
383	5	52	<b>99.580</b>

Tabelle 3.4: Personalkosten für Behälter- und Standplatzpflege

### 3.4.6 Betriebskosten der Müllsauganlage

Gemäß Auswertungsbericht Abfallwirtschaft (UA 7210) betragen 1993 die Betriebskosten der Müllsauganlage Emmertsgrund **461.130 DM**. Die Kosten für den Transport des Mülls von der Saugzentrale zur Müllverbrennungsanlage Wieblingen sind hiering bereits enthalten.

Wenn auch davon auszugehen ist, daß die mit der Müllsauganlage erfaßte Restmüllmenge aufgrund der separaten Bioabfallsammlung unter den 1993 gesammelten 1.173 t liegen wird, so besteht doch keine direkte Abhängigkeit zwischen Sammelmenge und anfallenden Kosten.

Für die zu erwartenden Betriebskosten wird folglich der oben genannte Wert aus dem Jahr 1993 angesetzt.

### 3.4.7 kalkulatorische Kosten

Bis zum Jahr 2006 fallen jährlich Abschreibungskosten und Zinszahlungen in Höhe von ca. **800.000 DM** an. Da diese Kosten aber auch von einem reinen Behältererfassungssystem getragen werden müssen, sollen sie hier nicht weiter berücksichtigt werden.

### 3.4.8 Zusammenstellung der Kosten

	Invest-kosten [DM]	jährl. Kosten [DM/a]	Anteil [%]
Standplatzkosten	676.100	100.759	6,4
Sanierungskosten	2.200.000	327.861	20,8
Sammelkosten	-	258.590	16,4
Beseitigungskosten	-	329.466	20,9
Personalkosten	-	99.580	6,3
Betriebskosten MSE	-	461.130	29,2
<b>Summe</b>	<b>2.876.100,00</b>	<b>1.577.386,00</b>	<b>100,0</b>

Tabelle 3.5: Zusammenstellung der Kosten für Restmüllerrfassung über Sauganlage und Wertstofferrfassung über Behälter

Es ist offensichtlich, daß ca. 65% der jährlichen Kosten auf die vergleichsweise fixen, im wesentlichen nur von der Müllmenge abhängigen Positionen "Samm-lung", "Beseitigung" und "Betriebskosten MSE" entfallen. Standort- und Perso-nalkosten machen zusammen nur knapp 15% der Gesamtkosten aus. Die Sanie-rungskosten machen bei dem gewählten Abschreibungsverfahren einen Kosten-anteil von ca. 20% aus.

Durch den Einsatz der Müllsauganlage werden gerade für den Restmüll die spezifischen Entsorgungskosten sehr hoch.

Die Abhängigkeit der jährlichen Kosten von der Wertstofferrfassungsquote ist hier nicht so ausgeprägt wie bei einer reinen Behältererrfassung, da die Sammelko-sten für die Restmüllerrfassung, d.h. die Betriebskosten der Sauganlage, ver-gleichsweise konstant und unabhängig von der angesaugten Menge sind.

### 3.5 Abschätzung der zu erwartenden effektiven Entsorgungsgebühren

#### 3.5.1 Hochhaus-Wohnblocks

Die jährlich von den Eigentümergemeinschaften aufzubringenden Kosten setzen sich zusammen aus

- Kosten für die Restmüllentsorgung gemäß Gebührenveranlagung
- Gebühren für die Wertstoffentsorgung (Bioabfall und Papier)
- Abschreibungskosten für Standplätze
- Personalkosten

Hierbei wird unterstellt, daß die Kosten für das Anlegen der Behälterstandplätze vollständig von den jeweiligen Hauseigentümern getragen werden.

Detaillierte Aufstellungen der einzelnen Kostenpositionen für die Wohnanlagen finden sich (getrennt für die einzelnen Eigentümergemeinschaften) im Anhang B.2. An dieser Stelle sollen nur die zu erwartenden jährlichen Gesamtbelastungen angegeben werden:

	Gebührenver- anlagung 1995	jährl. Kosten bei Weiterbetrieb [DM/a]	Mehrkosten
Mombertstraße/-platz	155.455	185.416	29.961
Emmertsgrundpassage 1-31	377.187	434.835	57.648
Emmertsgrundpassage 33	30.060	32.276	2.216
Emmertsgrundpassage 32, 39, 41	27.433	33.442	6.009
Emmertsgrundpassage 34, 35, 37	27.433	33.442	6.009
Otto-Hahn-Platz 1-7	120.240	134.243	14.003
Otto-Hahn-Platz 4-12, 9-15	62.801	74.511	11.710
Otto-Hahn-Platz 2	17.352	19.946	2.594
Jellinekplatz 1-15	182.101	186.132	4.031

Tabelle 3.6: Zu erwartende jährliche Ausgaben der Eigentümergemein-  
schaften für die Restmüll- und Wertstoffentsorgung bei Wei-  
terbetrieb der Müllsaganlage

Der Vergleich mit den derzeit gemäß Veranlagung zu zahlenden Müllgebühren zeigt, daß bei Weiterbetrieb der Müllsauganlage und Umstellung der Werstoffsammlung auf dezentrale Erfassung eine Erhöhung der Gebührenbelastung für die Eigentümergeinschaften zu erwarten ist.

### 3.5.2 Einzelhausbebauung

Die Teilnahme am Bänderolensystem für die Restmüllentsorgung ist für die an die Müllsauganlage angeschlossenen Haushaltungen nicht möglich. Eine Gebührenveranlagung erfolgt günstigstenfalls gemäß den Gebühren für eine 120 ltr.-Tonne mit 14-tägiger Abholung.

Für eine vierköpfige Familie, die gebührenmäßig entsprechend einer 120 ltr.-Tonne mit wöchentlicher Abholung veranlagt ist, belaufen sich die jährlichen Entsorgungskosten auf **501 DM/a**.

	Menge [l/w]	Abholung	Kosten [DM/a]
Restmüll	72,4	120 14-tägig	420,-
Bioabfall	18,8	80 ltr. 14-tägig	81,-
<b>Summe</b>			<b>501,-</b>

Tabelle 3.7: Geschätzte jährliche Abfallgebühren für eine vierköpfige Familie bei Gebührenveranlagung

Bemerkung: Die Kosten für die Bioabfallsammlung fallen erst ab 1996 an und können durch Eigenkompostierung vollständig vermieden werden.

## 4. Alternative III: Teilnutzung der Müllsauganlage

### 4.1 Weiterbetrieb der Müllsauganlage im Bereich Augustinum/Forum

#### 4.1.1 Darstellung des Konzepts

Das Collegium Augustinum ist ein Wohnstift für Senioren mit ca. 450 Bewohnern. Aufgrund der besonderen Einwohnerstruktur bereitet die Restmüllsammlung im Augustinum besondere Probleme:

> ästhetische Gründe

Aus ästhetischen Gründen lehnt die Leitung des Augustinum das Aufstellen von Müllbehältern in den Eingangsbereichen oder im zum Stift gehörenden Park kategorisch ab.

> lange Wege.

Von den im Wohnstift lebenden Senioren kann kaum erwartet werden, daß sie lange Wege für die Restmüllentsorgung zurücklegen. Ein Aufstellen von Sammelbehältern im Wirtschaftshof kommt daher alleine schon aus diesem Grund nicht in Frage.

Die Beibehaltung der Möglichkeit zur Restmüllentsorgung auf jeder Etage wäre wünschenswert. Ein eingeschränkter Weiterbetrieb der Müllsauganlage zur Restmüllabsaugung in diesem Bereich (Saugstränge 1-5 und 23) erscheint durchaus vertretbar:

> Die entsprechenden Saugstränge sind von der Trassenführung her relativ unproblematisch und weisen bislang keine Schäden an den Rohrleitungen auf.

> Ein unsachgemäßes Befüllen der Sauganlage mit sperrigen Gegenständen, das häufig zu Verstopfungen der Rohrleitungen führt, ist angesichts der Einwohnerstruktur des Augustinum nicht zu erwarten.

> Der Bereich Augustinum/Forum bildet im Rohrleitungsnetz eine weitgehend selbständige Einheit, die nach Abtrennung der übrigen Saugstränge separat weiterbetrieben werden kann.

> Im Interesse der Bewohner des Augustinum sollte eine möglichst bequeme Art

der Restmüllentsorgung angeboten werden.

Im Fall einer Realisierung müßten die nicht mehr benötigten Saugstränge von der verbleibenden Rest-Anlage getrennt werden, um den Energieaufwand für die Evakuierung der Rohrleitungen auf ein Minimum zu reduzieren. Abschluß der Rohre müßte erfolgen im Bereich der Hauptverzweigung unmittelbar hinter der Abzweigung zum Forum sowie im Bereich der Revisionsöffnung R32 im Strang zum Jellinekplatz.

Die Kosten für die Stilllegung des nicht benötigten Anlagenteils sollten von der Stadt Heidelberg getragen werden, die Kosten für den Weiterbetrieb der Rest-Anlage vom Collegium Augustinum.

#### 4.1.2 Kostenabschätzung

Die zu erwartenden Kosten gliedern sich in

- Betriebskosten der Anlage
- Kosten für den Mülltransport von der Saugzentrale zur Verbrennungsanlage
- Beseitigungskosten in der Verbrennungsanlage

##### > Betriebskosten der Anlage

Die Länge der Rohrleitungen im interessierenden Bereich beträgt rund 750 m, das sind etwa 20% der bestehenden Gesamtlänge des Leitungsnetzes. Entsprechend dürften die Energie- und Instandhaltungskosten für den Teilbetrieb der Anlage nur ein Fünftel der entsprechenden bisherigen Kosten betragen. Basierend auf den Zahlen von 1993 wären dies ca. 40.000 DM/a.

Geht man davon aus, daß für das Augustinum ein Sauginervall pro Tag ausreichend ist, so erhält man weiter einen Personalaufwand von 1 Mannstunde täglich, entsprechend Personalkosten in Höhe von ca. 10.000 DM/a.

Vernachlässigt man den Beitrag von Verwaltungs- und sonstigen Nebenkosten, so ergibt dies insgesamt Anlagenbetriebskosten von **50.000 DM/a**.

> Kosten für den Mülltransport von der Saugzentrale zur Verbrennungsanlage

Laut Abfallsatzung betragen die Gebühren für das Transportieren von Abfällen

pro Mitarbeiter (hier: Fahrer)	60 DM/h
für Abrollkipper	61 DM/h

Hier wird eine Arbeitszeit von 2 Stunden für den Transport vom Emmertsgrund nach Wieblingen angesetzt, so daß die Kosten 242 DM/Abholung betragen.

Die in der Saugzentrale verwendeten Preßcontainer haben ein Fassungsvermögen von 8 t. Bei einem Restmüllaufkommen von 63 t/a sind demnach jährlich 8 Abfahrten nötig. Die Kosten hierfür betragen **1.936 DM/a**.

> Beseitigungskosten in der Verbrennungsanlage

Die Kosten für die Entsorgung einer Tonne Restmüll in der Verbrennungsanlage Wieblingen betragen 379 DM/t. Die Beseitigung von 63 t Restmüll kostet demnach **23.877 DM**.

Die zu erwartenden Gesamtkosten für den Teilbetrieb der Sauganlage im Bereich Augustinum/Forum belaufen sich damit auf etwa **75.000 DM/a** und liegen in der gleichen Größenordnung wie die für das Jahr 1995 veranlagten Gebühren von **77.301 DM**.

#### 4.2 Weiternutzung der Fallschächte in den Hochhäusern

Ein häufig genannter Kritikpunkt an einer möglichen Schließung der Müllsauganlage ist der zusätzliche Aufwand, der für die Bewohner mit einer Restmüll erfassung über Behälter verbunden wäre. Dies betrifft in erster Linie die Hochhäuser, da sich die Flacheingaben in den Einzelhausbereichen ohnehin im Freien befinden.

In den Hochhäusern könnten die Fallschächte weiter als Müllschlucker genutzt werden. Anstelle des Schachtventils wird ein Behälter aufgestellt, in dem der eingeworfene Müll gesammelt wird. Die Betriebsräume mit den Schachtventilen bieten durchaus genügend Platz für das Aufstellen von 1100 ltr.-Müllgroßbehältern.

Die Behälter müssen regelmäßig ausgetauscht oder entleert werden (->Preßcontainer) und müssen hierzu ins Freie gebracht werden. Vorstellbar ist die Anbindung an die Tiefgarage oder eine direkte Verbindung nach draußen über eine Hebebühne. Die Realisierungsmöglichkeiten für einen entsprechenden Zugang sind von Fall zu Fall sehr unterschiedlich und hängen vor allem von den baulichen Gegebenheiten ab. Eine pauschale Abschätzung der entstehenden Kosten ist daher nicht möglich.

Im Augustinum wurden die Möglichkeiten für einen entsprechenden Umbau bereits geprüft. Laut Aussage des Stiftsleiters, Herrn Weiß, wären dafür ca. 500.000 DM zu veranschlagen.

## 5. Zusammenfassende Bewertung und Empfehlung

Es wurde untersucht, wie im Heidelberger Stadtteil Emmertsgrund die Restmüll- und Wertstofffassung konzeptionell gestaltet werden kann. Dabei wurden im wesentlichen zwei Alternativen untersucht:

- I. Vollständige Erfassung sämtlicher Abfallströme (Restmüll und Wertstoffe) über Sammelbehälter
- II. Erfassung der Wertstoffströme über Sammelbehälter, Erfassung von Restmüll über die bestehende Müllsauganlage

Die folgende Tabelle stellt kurz die wichtigsten Aspekte gegenüber:

	Alternative I: Behälterfassung für Restmüll und Wertstoffe	Alternative II: Behälter für Wertstoffe, Sauganlage für Restmüll
Aufwand für Restmüllentsorgung	höher; Standplätze im Freien, allerdings in relativer Nähe zum Hauseingang	gering; Einwurfmöglichkeit meist auf der Etage
Aufwand für Wertstoffsammlung	geringer als beim derzeitigen Ist-Zustand mit Depotsammlung	
Erwartete Auswirkung auf die erfaßte Wertstoffmenge	höhere Erfassungsquote; da für alle Abfallfraktionen der gleiche Weg zurückgelegt werden muß	kaum Veränderung, da weiterhin die Müllsauganlage die weniger aufwendige Entsorgungsmöglichkeit darstellt
Erwartete Auswirkung auf die Qualität der Wertstofftrennung	kaum Veränderung	sehr gute Trennung zu erwarten, da nur motivierte Bewohner den Mehraufwand in Kauf nehmen
Betriebssicherheit	Abholung der Behälter problemlos	Störungen beim Betrieb der Müllsauganlage durch Fehlwürfe wahrscheinlich. In diesem Fall Aufstellen von Mulden für Restmüllsammlung erforderlich
Jährliche Kosten für die Realisierung	geringer als bei II (966.893 DM/a)	höher als bei I (1.577.386 DM/a)

Erwartete Entsorgungskosten für die Bewohner	niedriger als bei derzeitiger Veranlagung; eher verursachergerecht;	höher als bei derzeitiger Veranlagung; eher pauschal;
Hygienische Aspekte	In beiden Fällen unproblematisch, da bei ausreichendem Behältervolumen keine losen Müllsäcke herumliegen sollten.	
Ästhetische Aspekte	In beiden Fällen müssen Standplätze angelegt werden. Bei entsprechender Gestaltung mit Sichtschutz und Begrünung mit Kletterpflanzen weniger Beeinträchtigung des Stadtbildes als bei den derzeitigen Depotbehälter-Standplätzen	

In Anbetracht der vorstehenden Bewertung wird aus **ökologischen und wirtschaftlichen Gründen** die Umsetzung der Alternative I mit weitgehender **Stille-gung der Müllsauganlage** und Umstellung auf **hauseingangs-zugeordnete Rest-müll- und Wertstofffassung** empfohlen. Mit dem Anlegen von Standplätzen ent-sprechend den Vorschlägen der vorliegenden Studie sollte umgehend begonnen werden.

Weiterhin wird empfohlen, dem **Collegium Augustinum** den probeweisen **Teilbe-trieb der Müllsauganlage** für die Restmüll-Absaugung aus dem Bereich Augusti-num/Forum gemäß den Ausführungen in Kapitel 4.1 anzubieten, wobei das Augustinum die anfallenden **Betriebskosten übernehmen** sollte. Hierzu wären die nicht mehr betriebenen Saugstränge zur Bothestraße, zur Emmertsgrundpassa-ge/Mombertplatz, zur Schule und zum Bereich Jellinekplatz/Jellinekstraße/Jas-persstraße von der verbleibenden Sauganlage abzutrennen, um den Energieauf-wand für die Evakuierung der Saugleitungen zu minimieren.

## A. Beschreibung der Behälterstandplätze

Mombertstraße/Mombertplatz	
Standplatz	Beschreibung
A	zwischen Zufahrt Tiefgarage und Treppe zu Haus 23
B	neben Flacheingabe 12/6; Abholung über Mombertplatz und Feuerwehruzufahrt
C	vor Haus 29; Abholung über Mombertplatz und Feuerwehruzufahrt
D	vor Haus 31; Rampe zur Feuerwehruzufahrt
E	auf der Grünfläche neben Haus 35
F	im Hof vor Haus 84
G	an der Feuerwehruzufahrt vor Haus 64
H	auf der Grünfläche an der südwestlichen Grundstücksgrenze vor Haus 66
I	unter der Zugangstreppe zu den Häusern 5-9

Emmertsgrundpassage 1-33	
Standplatz	Beschreibung
A	unter der Zugangstreppe zu Haus 1
B	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 3
C	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 5
D	zwischen Parkplatzzufahrt und Feuerwehrezufahrt vor Haus 7
E	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 9
F	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 11
G	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 13
H	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 15, 17
I	neben dem Waschplatz vor Haus 19
J	an der südlichen Gebäudewand von Haus 23
K	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 25
L	an der Nordseite von Haus 31
M	im Hof von Haus 31
N	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 33
O	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 30
P	an der Grünfläche vor Haus 28
Q	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 26
R	an der Zufahrt zur Anlieferung SPAR
S	am Anlieferungshof SPAR
T	Ecke Parkplatz vor Haus 12
U	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 10
V	an der Feuerwehrezufahrt vor Haus 8
W	Grünbereich vor Haus 4
X	Grünbereich vor Haus 2

Emmertsgrundpassage 32-41	
Standplatz	Beschreibung
A	neben dem Trafohaus am Parkplatz vor Haus 35
B	vor Haus 37
C	auf dem Stellplatz vor Haus 39
D	im Grünbereich vor Haus 41
E	in der Passage vor Haus 34; Abfuhr über Feuerwehzufahrt
F	in der Passage vor Haus 32; Abfuhr über Feuerwehzufahrt

Otto-Hahn-Platz	
Standplatz	Beschreibung
A	Ecke Feuerwehzufahrt/Zufahrt Tiefgarage
B	an der Feuerwehzufahrt vor Haus 3
C	im Hangbereich hinter Haus 5; Abfuhr über Feuerwehzufahrt
D	im Hangbereich hinter Haus 7; Abfuhr über Feuerwehzufahrt
E	Grünbereich neben Sandkasten hinter Haus 11
F	im Kreuzungsbereich der Feuerwehzufahrten hinter Haus 15
G	am Wendehammer der Feuerwehzufahrt südlich von Haus 8
H	auf dem Parkplatz vor Haus 2

Jellinekplatz	
Standplatz	Beschreibung
A	in Grünfläche vor dem Eingangsbereich Haus 1
B	auf dem Platz vor Haus 3; derzeit Standplatz für U5-Mulde DSD
C	neben den Parkplätzen hinter Haus 7
D	neben den Parkplätzen hinter Haus 11
E	am Parkplatz südlich von Haus 11
F	im Hof südlich von Haus 15

**Kostenberechnung Mombertplatz**

Einwohner:		950								
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leerung				
Restmüll	6	5	4	10.860 ltr/w	9.500 ltr/w	wöchentl.				
Blomüll	13	2	30	7.200 ltr/w	6.175 ltr/w	wöchentl.				
Papier	13	2	4	16.580 ltr/w	15.200 ltr/w	wöchentl.				
DSD	13	2	4	16.580 ltr/w	14.250 ltr/w	wöchentl.				
<b>Kosten</b>										
pro Jahr										
Bemerkungen										
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung									
Restmüll	6.623	3.975	1.446			65.397				
Bloabfall			480			14.400 DM/a				
Papier	3.975	2.385	867			59.913 DM/a		Glas+DSD -> Kosten trägt DSD		
Standplätze			Invest							
	Fläche insgesamt	131 m2	114.350 DM				17.042 DM/a		Abschreibg: 10a, 8%	
	Sichtschutz insgesamt	136 m					2.981 DM/a		DM/m2 250	
	Zugmaschine		20.000 DM				2.981 DM/a		DM/m 600	
Gesamtkosten pro Jahr						159.732 DM/a				

octau129wlemmertsgrund\_beh.wk4

Tabelle B.1/1: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Mombertplatz bei Stilllegung der Müllsaganlage

**Kostenberechnung Emmertsgrundpassage 1-31**

Einwohner:		1.809					
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	120 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leerung
Restmüll	11	13	9		22.640 ltr/w	18.090 ltr/w	wöchentl.
Blomüll			59	3	14.520 ltr/w	11.759 ltr/w	wöchentl.
Papier	24	14	6		37.080 ltr/w	28.944 ltr/w	wöchentl.
DSD	24	14	6		37.080 ltr/w	27.135 ltr/w	wöchentl.
<b>Kosten</b>							
Sammlung Gebühren pro Behälter lt. Satzung							
Restmüll	6.623	3.975	1.446			137.542 DM/a	
Bioabfall			480			29.040 DM/a	
Papier	3.975	2.385	867			133.992 DM/a	Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
Standplätze							
Fläche insgesamt	296 m2					40.178 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%
Sichtschutz insgesamt	326 m						DM/m2 250
Zugmaschine					20.000 DM		DM/m 600
Feuerwehrezufahrt					50.000 DM		
<b>Gesamtkosten pro Jahr</b>						<b>351.184 DM/a</b>	

o:\cul123w\emhertsgrpass1\_beh.wk4

Tabelle B.1/2: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Emmertsgrundpassage 1-31 bei Stilllegung der Müllsauganlage

### Kostenberechnung Emmertsgrundpassage 33

Einwohner:		130					
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leerung	
Restmüll	1	1		1.760 ltr/w	1.300 ltr/w	wöchentl.	
Biomüll			4	960 ltr/w	845 ltr/w	wöchentl.	
Papier	2	1		2.860 ltr/w	2.080 ltr/w	wöchentl.	
DSD	2	1		2.860 ltr/w	1.950 ltr/w	wöchentl.	
<b>Kosten</b>							
pro Jahr							
Bemerkungen							
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung						
Restmüll	6.623	3.975	1.446		10.598 DM/a		
Bioabfall			480		1.920 DM/a		
Papier	3.975	2.365	867		10.335 DM/a		Glas+DSD -> Kosten trägt DSD.
Standplätze				Invest			
Fläche insgesamt	18 m <sup>2</sup>			15.300 DM	2.280 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%	
Sichtschutz insgesamt	18 m					DM/m <sup>2</sup>	250
						DM/m	600
Gesamtkosten pro Jahr					25.133 DM/a		

o:\cut\123w\emmerstgspas2\_beh.wrk4

Tabelle B.1/3: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Emmertsgrundpassage 33 bei Stilllegung der Müllsaganlage

**Kostenberechnung Emmertsgrundpassage 32, 39, 41**

Einwohner:	159				
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr		
Restmüll		1	5		Leerung wöchentl.
Biomüll			5		wöchentl.
Papier	1	3			wöchentl.
DSD	1	3			wöchentl.
			Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	
			1.860 ltr/w	1.590 ltr/w	
			1.200 ltr/w	1.034 ltr/w	
			3.080 ltr/w	2.544 ltr/w	
			3.080 ltr/w	2.385 ltr/w	

**Kosten** pro Jahr Bemerkungen

Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung				
Restmüll		3.975	1.446	11.205 DM/a	
Bioabfall			480	2.400 DM/a	
Papier		3.975	2.385	11.130 DM/a	Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
Standplätze			Invest		
	Fläche insgesamt	24 m2		3.934 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%
	Sicherschutz insgesamt	34 m		DM/m2 250	
				DM/m 600	

Gesamtkosten pro Jahr	28.669 DM/a
-----------------------	-------------

o:\cut123w\emhertsgypas3\_beh.wk4

Tabelle B.1/4: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Emmertsgrundpassage 32, 39, 41 bei Stilllegung der Müllsauganlage

**Kostenberechnung Emmertsgrundpassage 34, 35, 37**

Einwohner:		159					
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leerung	
Restmüll	1	1	5	1.860 ltr/w	1.590 ltr/w	wöchentl.	
Biomüll			5	1.200 ltr/w	1.034 ltr/w	wöchentl.	
Papier	1	3		3.080 ltr/w	2.544 ltr/w	wöchentl.	
DSD	1	3		3.080 ltr/w	2.385 ltr/w	wöchentl.	
<b>Kosten</b>							
pro Jahr							
Bemerkungen							
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung						
Restmüll		3.975		1.446	11.205 DM/a		
Bioabfall				480	2.400 DM/a		
Papier		3.975			11.130 DM/a		Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
Standplätze	Invest						
Fläche insgesamt		24 m <sup>2</sup>			3.934 DM/a		Abschreibg: 10a, 8%
Sichtschutz insgesamt		34 m					DM/m <sup>2</sup> 250
							DM/m 600
<b>Gesamtkosten pro Jahr</b>					<b>28.669 DM/a</b>		

ohcult23wlehmertsgpas4\_beh.wik4

Tabelle B.1/5: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Emmertsgrundpassage 34, 35, 37 bei Stilllegung der Müllsaganlage

**Kostenberechnung Otto-Hahn-Platz 1-7**

Einwohner:	600				
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	Gesamtvolumen	
Restmüll	4	4		7.040 ltr/w	Abfallaufkommen
Blomüll			20	4.800 ltr/w	6.000 ltr/w
Papier	8	4		11.440 ltr/w	3.900 ltr/w
DSD	8	4		11.440 ltr/w	9.600 ltr/w
					Leerung
					wöchentl.
<b>Kosten</b>					
pro Jahr					
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung				
Restmüll	6.623	3.975		42.392 DM/a	
Bloabfall			480	9.600 DM/a	
Papier	3.975	2.385		41.340 DM/a	
Standplätze					Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
Fläche insgesamt	80 m2			9.419 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%
Sichtschutz insgesamt	72 m				DM/m2 250
Zugmaschine				2.981 DM/a	DM/m 600
Gesamtkosten pro Jahr	Invest				
			63.200 DM		
			20.000 DM		
	105.731 DM/a				

o:\cult123\wemherfsg\ohp1\_beh.wk4

Tabelle B.1/6: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Otto-Hahn-Platz 1-7 bei Stilllegung der Müllsauganlage



**Kostenberechnung Otto-Hahn-Platz 2**

Einwohner:		90							
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leertung			
Restmüll	1			1.100 ltr/w	900 ltr/w	wöchentl.			
Blomüll			3	720 ltr/w	585 ltr/w	wöchentl.			
Papier	1	1		1.760 ltr/w	1.440 ltr/w	wöchentl.			
DSD	1	1		1.760 ltr/w	1.350 ltr/w	wöchentl.			
<b>Kosten</b>									
Sammlung Gebühren pro Behälter lt. Satzung									
Restmüll								6.623 DM/a	
Bioabfall								1.440 DM/a	
Papier								6.360 DM/a	Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
Standplätze									
Fläche insgesamt		15 m2						1.990 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%
Sichtschutz insgesamt		16 m						DM/m2 250	
								DM/m 600	
Gesamtkosten pro Jahr								16.413 DM/a	

o:\cat123\wlem\mrtsg\ohp3\_beh.wk4

Tabelle B.1/8: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Otto-Hahn-Platz 2 bei Stilllegung der Müllsaganlage

<b>Kostenberechnung Jellineckplatz</b>						
Einwohner:	780					
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leertung
Restmüll	6	4		9.240 ltr/w	7.800 ltr/w	wöchentl.
Biomüll			25	6.000 ltr/w	5.070 ltr/w	wöchentl.
Papier	11	3		14.080 ltr/w	12.480 ltr/w	wöchentl.
DSD	11	3		14.080 ltr/w	11.700 ltr/w	wöchentl.
<b>Kosten</b>				<b>pro Jahr</b>		<b>Bemerkungen</b>
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung					
Restmüll	6.620	3.975			55.638 DM/a	
Bioabfall			480		12.000 DM/a	
Papier	3.975	2.385			50.880 DM/a	Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
Standplätze				Invest		
Fläche insgesamt	110 m2			89.900 DM	13.398 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%
Sichtschutz insgesamt	104 m				DM/m2	250
Zugmaschine				20.000 DM	DM/m	600
<b>Gesamtkosten pro Jahr</b>					<b>2.981 DM/a</b>	
					<b>134.896 DM/a</b>	

o:\cut123\w\emmerstg\jell\_pc.wk4

Tabelle B.1/9: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Jellineckplatz bei Stilllegung der Müllsaganlage

**Kostenberechnung Mombertplatz**

Einwohner:	950								
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	10cbm-Press	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leerung		
Biomüll			30		7.200 ltr/w	6.175 ltr/w	wöchentl.		
Papier	13	2	4		16.580 ltr/w	15.200 ltr/w	wöchentl.		
DSD	13	2	4		16.580 ltr/w	14.250 ltr/w	wöchentl.		
<b>Kosten</b>									
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung			pro Jahr			Bemerkungen		
Bioabfall			480			14.400 DM/a			
Papier		3.975	2.385			59.913 DM/a			Glas+DSD -> Kosten trägt DSD.
Standplätze									
	Fläche insgesamt	105 m2		Invest					
	Sichtschtz insgesamt	122 m				14.849 DM/a			Abschreibg: 10a, 8%
	Zugmaschine					2.981 DM/a			DM/m2 250 DM/m 600
Müllsauganlage	60% der Gebühren gemäß Veranlagung 1995, da getrennte Bioabfallsammlung								
Gesamtkosten pro Jahr							93.273 DM/a		
							165.416 DM/a		

o:\cut\123w\emmertsgrund\_mse.wk4

Tabelle B.2/1: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Mombertplatz bei Weiterbetrieb der Müllsauganlage

**Kostenberechnung Emmertsgrundpassage 1-31**

		Einwohner: 1.809			pro Jahr			Bemerkungen
Abfallbehälter	1100 ltr	240 ltr	120 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leerung		
Blomüll		59	3	14.520 ltr/w	11.759 ltr/w	wöchentl.		
Papier	24	6		37.080 ltr/w	28.944 ltr/w	wöchentl.		
DSD	24	6		37.080 ltr/w	27.135 ltr/w	wöchentl.		
<b>Kosten</b>								
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung	480	240		29.040 DM/a			
Bioabfall								
Papier	3.975	2.385	867		133.992 DM/a		Glas+DSD -> Kosten trägt DSD	
Standplätze				Invest				
	Fläche insgesamt	237 m <sup>2</sup>	235.240 DM		35.058 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%		
	Sichtschutz insgesamt	293 m			2.981 DM/a	DM/m <sup>2</sup> 250		
	Zugmaschine		20.000 DM		7.451 DM/a	DM/m 600		
	Feuerwehruzufahrt		50.000 DM					
Müllsauganlage	60% der Gebühren gemäß Veranlagung 1995, da getrennte Bioabfallsammlung				226.313 DM/a			
Gesamtkosten pro Jahr					434.835 DM/a			

o:\cul123w\emmertsglpas1\_mse.wk4

Tabelle B.2/2: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Emmertsgrundpassage 1-31 bei Weiterbetrieb der Müllsauganlage

**Kostenberechnung Emmertsgrundpassage 33**

Einwohner:	130								
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr						
Biomüll			4						
Papier	2	1		960 ltr/w	845 ltr/w				Leerung wöchentl.
DSD	2	1		2.860 ltr/w	2.080 ltr/w				wöchentl.
				2.860 ltr/w	1.950 ltr/w				wöchentl.
<b>Kosten</b>									
<b>pro Jahr</b>									
<b>Bemerkungen</b>									
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung								
Bioabfall				480				1.920 DM/a	
Papier		3.975	2.385	867				10.335 DM/a	Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
Standplätze	Invest								
Fläche insgesamt	14 m2				13.320 DM			1.985 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%
Sichtschutz insgesamt	16 m							DM/m2 250	
								DM/m 600	
Müllsaganlage	60% der Gebühren gemäß Veranlagung 1995, da getrennte Bioabfallsammlung								
								18.036 DM/a	
Gesamtkosten pro Jahr									
								32.276 DM/a	

e:\cut\123wlemmer\ts\pas2\_mse.wk4

Tabelle B.2/3: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Emmertsgrundpassage 33 bei Weiterbetrieb der Müllsaganlage





<b>Kostenberechnung Otto-Hahn-Platz 1-7</b>						
Einwohner:	600					
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr			
Biomüll			20			
Papier	8	4		4.800 ltr/w	3.900 ltr/w	Leerung wöchentl.
DSD	8	4		11.440 ltr/w	9.600 ltr/w	wöchentl.
				11.440 ltr/w	9.000 ltr/w	wöchentl.
<b>Kosten</b>						
						<b>pro Jahr</b>
<b>Sammlung</b>	Gebühren pro Behälter lt. Satzung					
Bioabfall			-480			9.600 DM/a
Papier	3.975	2.385				41.340 DM/a
						Glas+DSD -> Kosten trägt DSD
<b>Standplätze</b>						
						<b>Invest</b>
Fläche insgesamt	64 m2			54.880 DM		8.179 DM/a
Sichtschutz insgesamt	65 m					Abschreibg: 10a, 8% DM/m2 250
Zugmaschine				20.000 DM		2.981 DM/a
						DM/m 600
<b>Müllsaganlage</b>						
						60% der Gebühren gemäß Veranlagung 1995, da getrennte Bioabfallsammlung
						72.144 DM/a
<b>Gesamtkosten pro Jahr</b>						134.243 DM/a

o:\out123w\emmertsghp1\_msa.wk4

Tabelle B.2/6: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Otto-Hahn-Platz 1-7 bei Weiterbetrieb der Müllsaganlage



**Kostenberechnung Otto-Hahn-Platz 2**

Einwohner:	90								
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr	Gesamtvolumen	Abfallaufkommen	Leertung			
Biomüll			3	720 ltr/w	585 ltr/w	wöchentl.			
Papier	1	1		1.760 ltr/w	1.440 ltr/w	wöchentl.			
DSD	1	1		1.760 ltr/w	1.350 ltr/w	wöchentl.			
<b>Kosten</b>									
pro Jahr									
Bemerkungen									
Sammlung	Gebühren pro Behälter lt. Satzung		480		1.440 DM/a				
Bioabfall									
Papier	3.975	2.385			6.360 DM/a			Glas+DSD -> Kosten trägt DSD	
Standplätze				Invest					
Fläche insgesamt	12 m2			11.640 DM	1.735 DM/a	Abschreibg: 10a, 8%			
Sichtschutz insgesamt	14 m					DM/m2	250		
Müllsaganlage						DM/m	600		
	60% der Gebühren gemäß Veranlagung 1995, da getrennte Bioabfallsammlung				10.411 DM/a				
Gesamtkosten pro Jahr					19.946 DM/a				

o:\cut123wlemmertsghohp3\_mse.wk4

Tabelle B.2/8: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Otto-Hahn-Platz 2 bei Weiterbetrieb der Müllsaganlage

<b>Kostenberechnung Jellineckplatz</b>					
Einwohner:	780				
Abfallbehälter	1100 ltr	660 ltr	240 ltr		
Blomüll			25		
Papier	11	3		6.000 ltr/w	5.070 ltr/w
DSD	11	3		14.080 ltr/w	12.480 ltr/w
				14.080 ltr/w	11.700 ltr/w
					Leertung wöchentl. wöchentl. wöchentl.
<b>Kosten</b>					
<b>Sammlung Gebühren pro Behälter lt. Satzung</b>					
Bloabfall			480		
Papier	3.975	2.385			
Standplätze					
Fläche insgesamt	75 m2			73.880 DM	
Sichtschutz insgesamt	92 m				
Zugmaschine				20.000 DM	
Müllsauganlage					
	60% der Gebühren gemäß Veranlagung 1995, da getrennte Bloabfallsammlung				
Gesamtkosten pro Jahr				109.261 DM/a	
				186.132 DM/a	
					Glas+DSD-> Kosten trägt DSD
					Abschreibg: 10a, 8%
					DM/m2 250
					DM/m 600

ortcut123wlemmertsglleil\_mse.wiki4

Tabelle B.2/9: Kostenberechnung für Restmüll- und Wertstoffsammlung im Bereich Jellineckplatz bei Weiterbetrieb der Müllsauganlage