

Barbara-Gespräche Payerbach 1998	Band 5	"Abfallentsorgung aus erdwissenschaftlicher Sicht" „Klima - Entwicklung"	Seite 175 - 186 Abb. 1 - 8	Payebach 2001
-------------------------------------	--------	---	-------------------------------	------------------

# BARBARA-GESPRÄCHE

## Payerbach 1998

### Maßnahmen zur Reduktion der Abfallmengen

S. GRUBER



**POSTERPRÄSENTATION**

Payerbach,  
18 September 1998

## INHALT

1	Einleitung	177
2	Maßnahmenebenen zur Abfallminimierung	178
3	Primäre Massnahmen zur Abfallminimierung	180
3.1	Abfallvermeidung	180
3.2	Abfallverringerung	181
4	Sekundäre Massnahmen zur Abfallminimierung	183
4.1	Recycling	183
4.2	Stoffliche Nutzung	183
4.3	Thermische Nutzung	183
5	Tertiäre Massnahmen zur Abfallminimierung	184
5.1	Behandlung der Reststoffe	184
5.2	Verdichtung von Abfall- oder Reststoffen	184
5.3	Ablagerung	184
6	Auswirkungen der getrennten Stoffsammlung und Abfallverwertung auf die Restmüllmengen am Beispiel Stadt München	184

*Anschrift der Verfasser:*

*Dr. Susanne GRUBER*

*Institut f. Technologie und Warenwirtschaftslehre  
Wirtschaftsuniversität Wien*

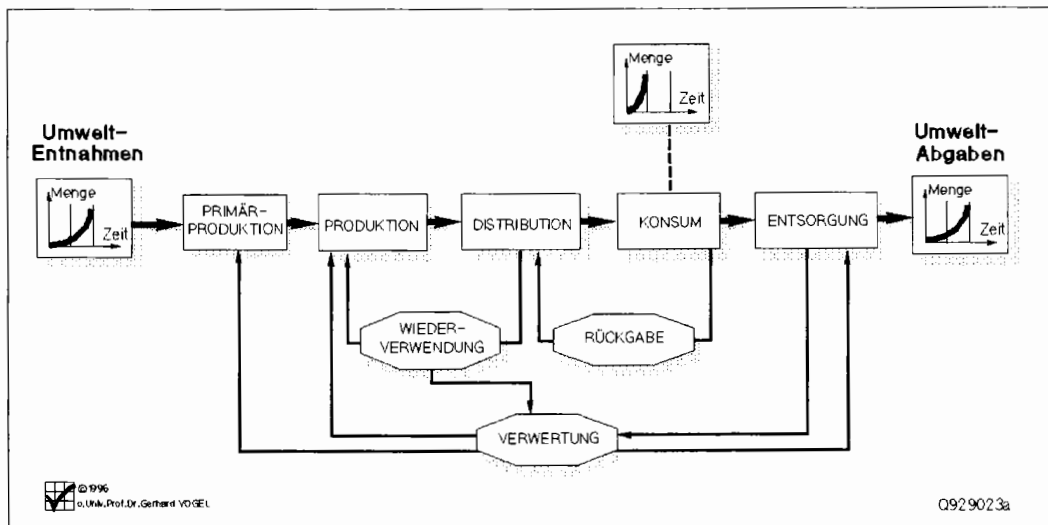
*Augasse 2-6  
A - 1090 Wien*

# Maßnahmen zur Reduktion von Abfallmengen

S. GRUBER

## 1 Einleitung

Das heutige Wirtschaftssystem in den industrialisierten Staaten ist durch ein lineares Durchflußsystem gekennzeichnet. Durch den ständig steigenden Konsum - bedingt durch steigende Kaufkraft - werden immer mehr materielle Güter hergestellt und vertrieben. Dies verursacht eine steigende Nachfrage nach materiellen regenerativen und nicht regenerativen Rohstoffen und Energieträgern, was aber gleichzeitig zu steigenden Emissionen und Abfällen führt.<sup>1</sup> Der exponentiell steigenden Schadstoff- und Abfallmenge steht in der Natur nur eine begrenzte Aufnahmekapazität (für Abfälle in Form von Deponien) gegenüber.



**Abb. 1: Schematische Stoffflüsse im derzeitigen Wirtschaftssystem**

Quelle: VOGEL, G. und LIST, W.: Abfallwirtschaft, Band I, Einführung in die Abfallwirtschaft, Skriptenreihe des Instituts für Technologie und Warenwirtschaftslehre, Wien 1994, S. 5

Die derzeit installierten Systeme zur Wiederverwendung und Verwertung von Produkten reduzieren lediglich die Geschwindigkeit mit der wir auf eine Ver- und Entsorgungskrise zusteuern, werden diese Krise aber nicht verhindern.

Um einen möglichst geringen Ausstoß an Stoffen (Emissionen jeglicher Art; zu deponierende Abfälle) zu erzielen und dadurch die Selbstreinigungskräfte der Natur nicht zu überschreiten, ist es notwendig zu Beginn der Prozeßkette - bei der Rohstoffgewinnung und der Produktkonstruktion - anzusetzen.

<sup>1</sup> VOGEL, G.: Beiträge zu einem Sustainable Development, Wien 1994, S. 2f

Zur Erreichung einer 50 %igen Reduktion der zu deponierenden Abfälle ist ein Mix aus Abfallvermeidung (13 %) und einer Ausweitung der stofflichen Verwertung notwendig. Um jedoch eine nachhaltige 90 %ige Reduktion zu erhalten, ist zusätzlich zur stofflichen eine thermische Verwertung von Abfällen erforderlich.<sup>2</sup>

Dazu wurde im Zuge des OECD-Projektes „Waste Minimisation for the OECD Waste Management Policy Group“ ein Schema erarbeitet, das alle möglichen Maßnahmen zur Abfallminimierung und deren „Rang“ aufzeigt.<sup>3</sup>

## 2 Maßnahmenebenen zur Abfallminimierung

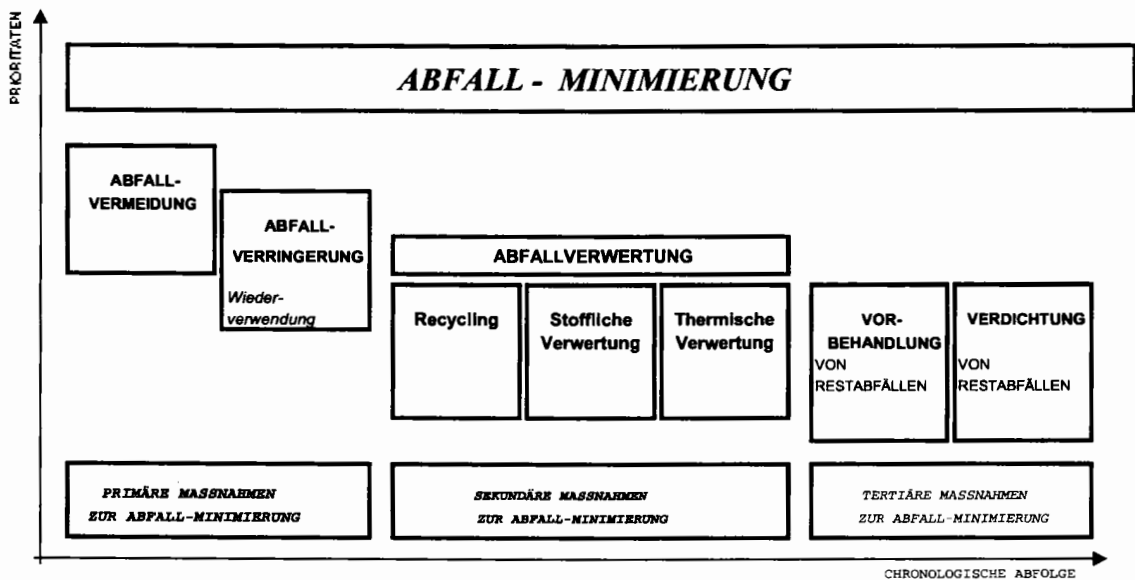


Abb. 2: Maßnahmenebenen zur Abfallminimierung

Die OECD anerkennt allerdings nur die Ebenen von der Abfallvermeidung bis zur Stofflichen Verwertung als Maßnahme zur Abfallminimierung an.<sup>4</sup> In Österreich haben allerdings auch die folgenden Ebenen – die Thermische Verwertung, die Abfallbehandlung und Verdichtung – eine große Bedeutung für die Verfügbarkeit von Deponievolumen.

<sup>2</sup> VOGEL, G.: Beiträge zu einem Sustainable Development, Wien 1994, S. 54f

<sup>3</sup> VOGEL, G. und GRUBER, S.: Final Report on Waste Minimisation for the OECD Waste Management Policy Group, Work Programme on Waste Minimisation for 1996 – 1997, Paris 1997

<sup>4</sup> OECD-Konferenz zum Work Programme on Waste Minimisation, Berlin Oktober 1997

## **PRIMÄRE MASSNAHMEN ZUR ABFALL-MINIMIERUNG**

- \* **Abfallvermeidung und Abfallverringerung** ... ist das vollständige oder teilweise Verhindern des Entstehens von Abfällen, insbesondere von toxischen und gefährlichen Substanzen (qualitativ), des Material- oder Energieverbrauches, einschließlich des Transports und des Konsums von Waren (quantitativ)

## **SEKUNDÄRE MASSNAHMEN ZUR ABFALL-MINIMIERUNG**

- \* **Recycling** ... ist die Nutzung von Abfallstoffen in der Form, daß die ursprüngliche Produktidentität verloren geht, die Materialstruktur aber erhalten bleibt
- \* **stoffliche Nutzung** ... ist die Nutzung von Abfallstoffen in der Form, daß die Materialstruktur verloren geht
- \* **thermische Nutzung** ... ist die Verwertung der Energieinhalte mit/ohne Aufbereitung oder Vorbehandlung

## **TERTIÄRE MASSNAHMEN ZUR ABFALL-MINIMIERUNG**

- \* **Behandlung der Reststoffe** ... ist die Reduktion des Volumens, der Masse oder der Toxizität bzw. des Gefahrenpotentials von Abfallstoffen durch mechanische, physikalische, chemische oder biochemische Prozesse vor deren Deponierung oder endgültigen Lagerung
- \* **Verdichtung von Abfall- oder Reststoffen** ... ist die Reduktion des Volumens oder der Masse von zu deponierenden Abfallstoffen durch mechanische, physikalische, chemische oder biochemische Prozesse
- \* **Ablagerung (endgültig)**

Die Definition der **Abfallminimierung** der OECD faßt dies zusammen:

### **ABFALL-MINIMIERUNG IST**

**DIE VERMEIDUNG UND/ODER VERRINGERUNG DER ERZEUGUNG VON ABFÄLLEN,**

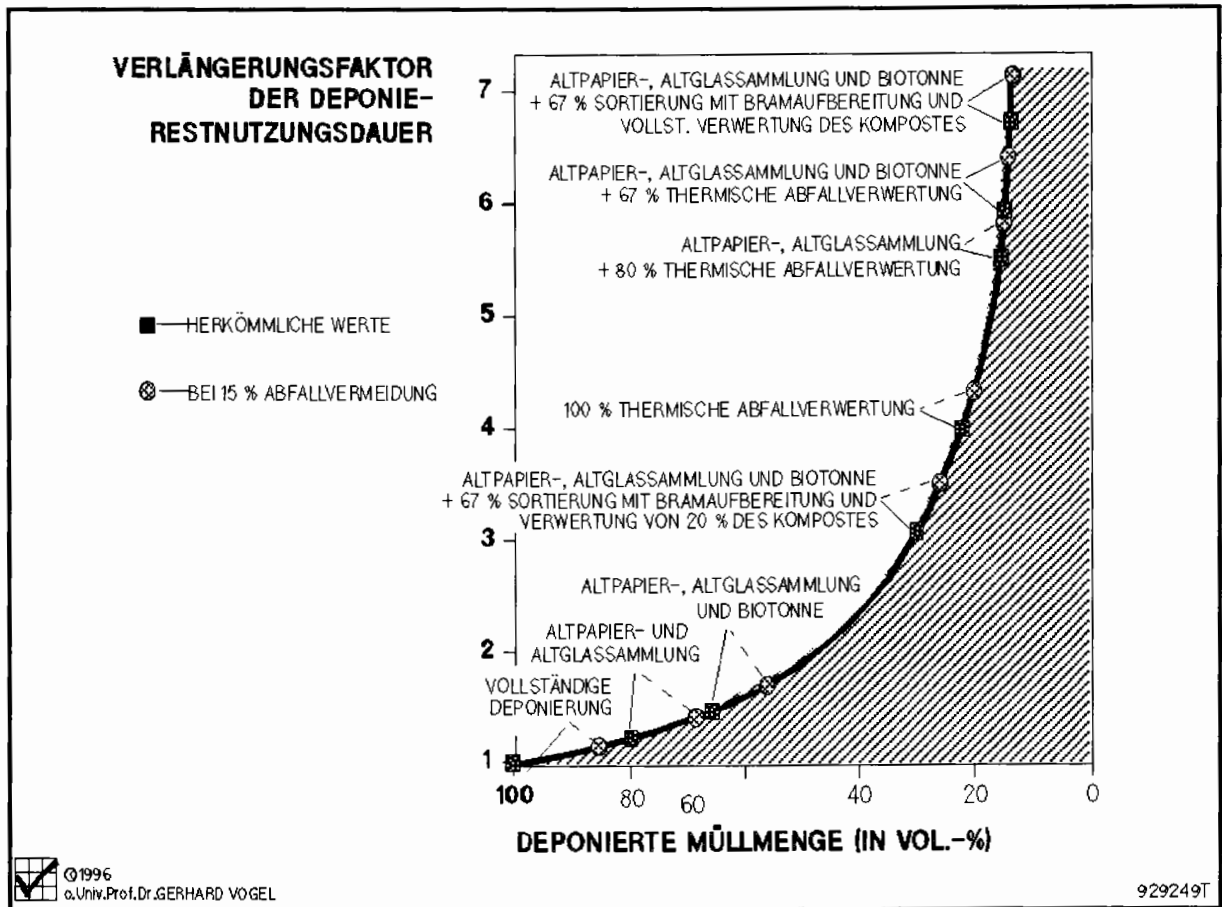
**DIE ERHÖHUNG DER QUALITÄT DER ENTSTEHENDEN ABFÄLLE, SOWIE DIE REDUZIERUNG DER GEFÄHRlichkeit, UND**

**DIE FÖRDERUNG DER WIEDERVERWENDUNG, DES RECYCLING UND DER VERWERTUNG.**

(Berlin, OECD 1996)<sup>5</sup>

Nur durch Verfahrenskombinationen und die Berücksichtigung bzw. das Durchlaufen eines Gutes durch alle Ebenen sind wir imstande, Umweltentnahmen und einen Schadstoffausstoß zu minimieren und für eine maximale Deponiebensdauer zu sorgen.

<sup>5</sup> „Waste Minimisation is: preventing and / or reducing the generation of waste at source, improving the quality of waste generated, such as reducing the hazard, and encouraging re-use, recycling and recovery.“



**Abb. 3: Beitrag verschiedener Verfahren zur Erhöhung der Deponielebensdauer**

Bei Ausfall einer Anlage zur thermischen Nutzung muß der mögliche Verlängerungsfaktor für die Lebensdauer der Deponie vom Faktor 7 auf 3 zurückgesetzt werden. D. h. eine bestehende Deponie mit einer Restlebensdauer von z. B. 10 Jahren, bei einer Deponierung der Abfälle ohne jegliche Maßnahmen, würde dann nicht 70, sondern nur noch 30 Jahre weiter verwendet werden können.

### 3 Primäre Massnahmen zur Abfallminimierung

Die höchste Priorität haben jene Maßnahmen, die ohne stoffliche Nutzung oder Verwertung und ohne thermische Nutzung der Materialien einhergehen. Die eingesetzten Materialien werden einerseits sparsamer eingesetzt bzw. es können überhaupt Materialien vermieden werden – sie gelangen nicht in den Prozeßkreislauf.

#### 3.1 Abfallvermeidung

Durch Verfahrensumstellungen oder überlegtere Konstruktionen können Materialien zur Gänze eingespart werden.

##### Beispiele – quantitative Vermeidung

- durch Verzicht und Vermeidung von unnötigem Materialverbrauch (z. B. durch Vermeidung von unnötigen Produkten, Teilen von Produkten oder Produktfunktionen)
- Vermeidung von Umverpackungen von Tuben

- durch die Nutzung der Windenergie kann der Einsatz von fossilen oder auch nachwachsenden Rohstoffen (Treibstoffen) vermieden werden. Es entfällt die Gewinnung der Rohstoffe und die Verarbeitung der Rohstoffe zu Treibstoffen. Weiters fallen dadurch keine Abgase oder Abfälle (Produktions- oder Verbrennungsrückstände) an.

Beispiele – qualitative Vermeidung

- durch Verzicht und Vermeidung von Materialien mit toxischer Wirkung – insbesondere auf den Menschen und die Umwelt (vollständiges Weglassen von gefährlichen Substanzen oder Ersatz durch umweltverträgliche Substanzen)
- durch Vermeidung von Treibgasen in Sprays durch Einsatz von Pumpsystemen

3.2 Abfallverringerung

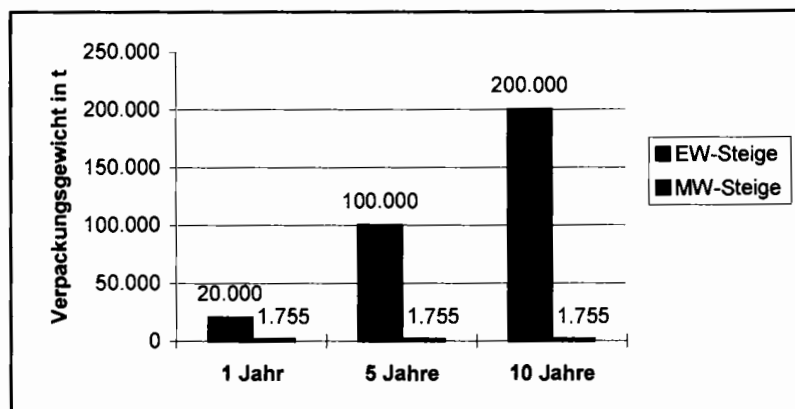
Beispiele – quantitative Verringerung

- durch die Anwendung des Sparsamkeitsprinzips (das bedeutet die gleiche Produktquantität und – funktionen bei einem Minimum an Ressourcen zu erzielen – z. B. Reduktion von Foliendicken, Einführung von Mehrwegsystemen, Miniaturisierung, Clean Technologies, Berücksichtigung von umweltschonendem Vertrieb und Konsum)
- durch die Auswahl von geeigneten Konstruktionen und Substanzen können Wiederverwendung und Reparatur ermöglicht werden

Mehrwegsystem im Vertrieb - Österreichischer Kistenpool:<sup>6</sup>

Zur Verringerung von Müll aus Einweggebinden für den Vertrieb von Obst- und Gemüse und zur Verbesserung der Qualität der angelieferten Ware wurde ein Kisten-MW-System eingeführt. Die Mehrwegsteigen werden nur an Mitglieder des Kistenpools abgegeben und dürfen nur gegen Pfand bzw. 1 : 1-Tausch weitergegeben werden.

	EW-Steige	MW-Steige	Reduktion in kg	Reduktion in %
Gewicht d. Einzelverpackung in kg	1	1		
Gesamtgewicht (1 Jahr) in t	20.000	1.755	18.245	91,23
Gesamtgewicht (5 Jahre) in t	100.000	1.755	98.245	98,25
Gesamtgewicht (10 Jahre) in t	200.000	1.755	198.245	99,12



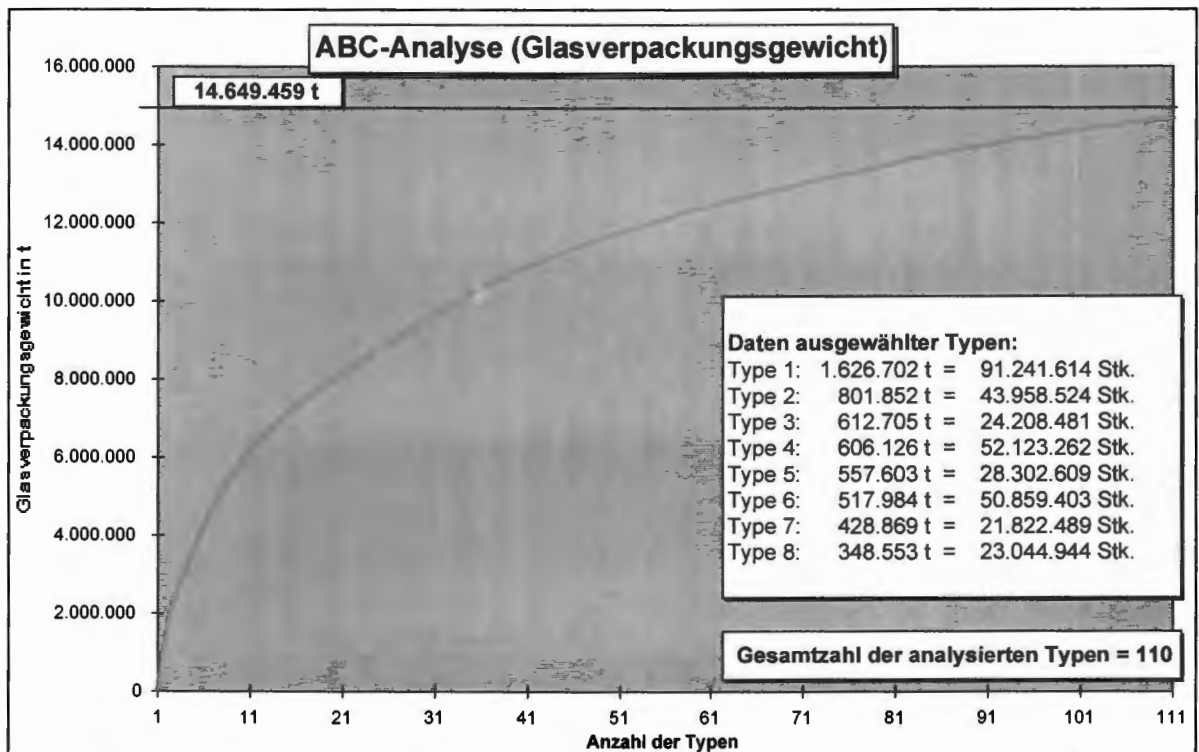
*Abb. 4: Reduktion des Verpackungsgewichtes nach Einführung von MW-Steigen für Obst- und Gemüse*

<sup>6</sup> GRUBER, S.: Strategien und Potentiale zur betrieblichen Abfallverringerung in Österreich, Diplomarbeit, in: Schriftenreihe Umweltschutz und Ressourcenökonomie des Instituts für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien, Wien 1995

Bereits im 1. Jahr nach der Installation des Systems konnte die anfallende Verpackungsmenge zu 91 % reduziert werden. Eine über 99 %ige Reduktion erreicht das System nach 10 Jahren.

- durch geeignete Maßnahmen, die eine Erhöhung der Produktlebensdauer bewirken (einfaches Service, ausgewählte Materialien)
- durch Wiederverwendung mit oder ohne Behandlung oder Aufbereitung

In Dänemark werden EW-Glas-Flaschen aus dem In- und Ausland über eine Computererkennung nach Flaschentypen sortiert, gelagert und bei Bedarf gewaschen und ausgeliefert. Auf diese Weise können ca. 170.000 Glas-Flaschen pro Tag einer Wiederbefüllung zugeführt werden. Selbst in Österreich könnte eine Rekonditionierungsanlage betrieben werden. Es sind über 14 Millionen Tonnen EW-Glas-Verpackungen in Umlauf. Die 10 am stärksten vertretenen Glasverpackungs-Typen werden zu mehr als je 20 Millionen Stück pro Jahr vertrieben. Diese 10 Glasverpackungs-Typen betragen ca. 36 % aller EW-Glasverpackungen des Gesamtmarktes.<sup>7</sup>



**Abb. 5: ABC-Analyse zum Umlauf von EW-Glasverpackungen**

#### Beispiele – qualitative Verringerung

- durch möglichst vollständigen Verzicht von gefährlichen Substanzen in Produkten, Produktions- und Verkaufssystemen, Konsum und Entsorgungssystemen
- durch die möglichst vollständige Elimination von gefährlichen Substanzen bei jeder Form von Abfallbehandlung (z. B. Deinking in Altpapieraufbereitung, Asche- oder Schlackenbehandlung nach der Abfallverbrennung)

<sup>7</sup> unveröffentlichte Studie: Struktur von EW-Glasverpackungen, Wien 1997



## 4 Sekundäre Massnahmen zur Abfallminimierung

Als vorgeschaltete Maßnahme ist die Getrennte Sammlung anzuführen. Sie ermöglicht bzw. erleichtert erheblich die Wiederverwendung (aus der ersten Stufe), das Recycling und die stoffliche und thermische Nutzung, aber auch die nachgeschalteten tertiären Maßnahmen. Dadurch können ebenfalls Ressourcen eingespart werden.

### 4.1 Recycling

- Einweg-Glasflaschen werden industriell eingeschmolzen und zur Erzeugung von neuen Flaschen verwendet
- Gesammelte Zeitungen werden für die Produktion von Toilettenprodukten aus Altpapier verwendet
- Aus gesammelten und anschließend gereinigten, sortenreinen Kunststoffen wird zunächst Mahlgut hergestellt, das zu Granulat und in Folge wieder zu Kunststoffprodukten weiterverarbeitet werden kann. Bei Verwendung zu Lebensmittelverpackungen werden die RC-Produkte zusätzlich mit einer Schichte neuem Kunststoff überzogen.

### 4.2 Stoffliche Nutzung

- aerobe oder anaerobe Behandlung von getrennt gesammelten organischen Haushaltsabfällen (Bio-Abfall) oder von nicht-toxischen oder ungefährlichen Schlämmen für die Bodenverbesserung
- organische Küchenabfälle werden nach Sterilisation für Tierfutter verwendet
- Im Wiener Kompostwerk wird der gesammelte und angelieferte Bio-Abfall zentral in Mieten kompostiert. Nach ca. 9 Monaten steht der fertige Kompost den Haushalten kostenlos zur Verfügung. Die übrige Menge wird in Gärtnereien verwendet.

### 4.3 Thermische Nutzung

#### - mit vorheriger Aufbereitung oder Behandlung

- Gewinnung von Brennmaterial aus Abfällen nach mechanischer Sortierung und Pelletisierung
- Verbrennung gefährlicher Abfälle nach Dekantierung
- Verwertung von Biogas aus anaeroben Prozessen zu Gewinnung von elektrischem Strom

#### - ohne vorheriger Aufbereitung

- Durch die Verbrennung von Hausmüll kann das Volumen des Abfalls erheblich verringert werden. Der Energieinhalt in den Abfallstoffen ist über die Fernwärmeversorgung (o. ä.) zu nutzen.

## **5 Tertiäre Massnahmen zur Abfallminimierung**

### **5.1 Behandlung der Reststoffe**

- Mechanische Sortierung von inerten und reaktiven Materialien
- Verbrennung von Gefährlichen Abfällen um die Toxizität zu reduzieren
- Biochemische Behandlung von ölverunreinigten Böden
- Inertisierung von Aschen und Schlacken aus Verbrennungsanlagen für Gefährliche Abfälle
- Sterilisierung von speziellen Krankenhausabfällen
- Bei der Verbrennung von Hausmüll fallen als Reststoffe Schlacke und Asche aus der Rauchgasreinigung an. Diese Stoffe sind zu deponieren. In Wien wird die Asche mit Zement vermischt und dient zur Erhöhung des Neigungswinkels des Deponiekörpers.

### **5.2 Verdichtung von Abfall- oder Reststoffen**

- Einsatz von Verdichtern auf Hausmülldeponien. Die Verdichtung der zu deponierenden Restabfälle auf der Deponie Rautenweg bewirkt eine Reduzierung des Volumens auf ein Drittel.
- Einsatz von Wasser um biochemische Prozesse auf Hausmülldeponien in Gang zu setzen und um organische Bestandteile zu zersetzen

### **5.3 Ablagerung**

Die Ablagerung stellt den Endpunkt nach derzeitigem Stand der Technik dar und ist somit die Stufe mit der geringsten Wertigkeit.

## **6 Auswirkungen der getrennten Stoffsammlung und Abfallverwertung auf die Restmüllmengen am Beispiel Stadt München<sup>8</sup>**

Die getrennte Sammlung von Problemstoffen wäre imstande, die Schadstofffracht der Müllmassen zu reduzieren. Die getrennte Sammlung von Altstoffen, biogenen Stoffen und die thermische Verwertung ist aber imstande, jene Mengen, die deponiert werden müssen, zu minimieren. Letztlich wird eine weitere Reduktion der Abfallmengen auf der Deponie selbst durch die langjährige Lagerung erreicht.

Wir sind gefordert, entsprechende Maßnahmen über den gesamten Produktlebenszyklus zu setzen, um sowohl die Umweltentnahmen - über die Rohstoff- und Energiegewinnung - möglichst gering zu halten, als auch alle Produktionsstufen und die Distribution umweltkonform und ressourcenschonend durchzuführen. Durch entsprechendes Konsumverhalten kann Einfluß auf die Warenproduktion genommen werden.

---

<sup>8</sup> VOGEL, G.: Abfallwirtschaft in europäischen Städten, Case-Study München, Wien 1997, S. 42ff

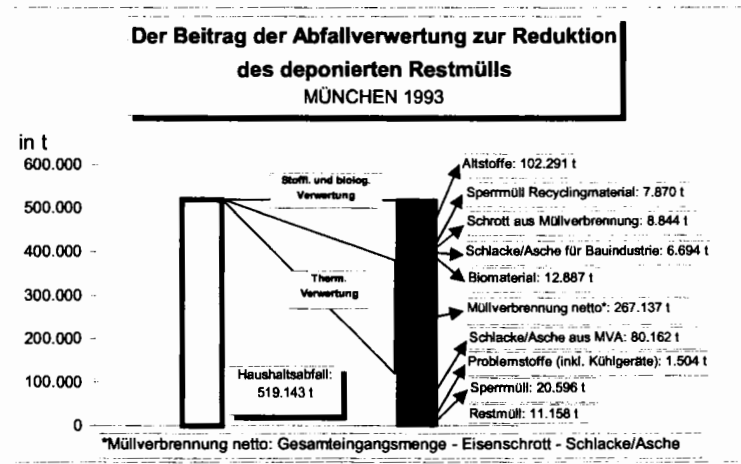


Abb. 6: Die Reduktion der Hausabfallmenge durch die getrennte Sammlung von Altstoffen, biogenen Stoffen und der thermischen Verwertung von Müll in München 1993 nach dem Gewicht

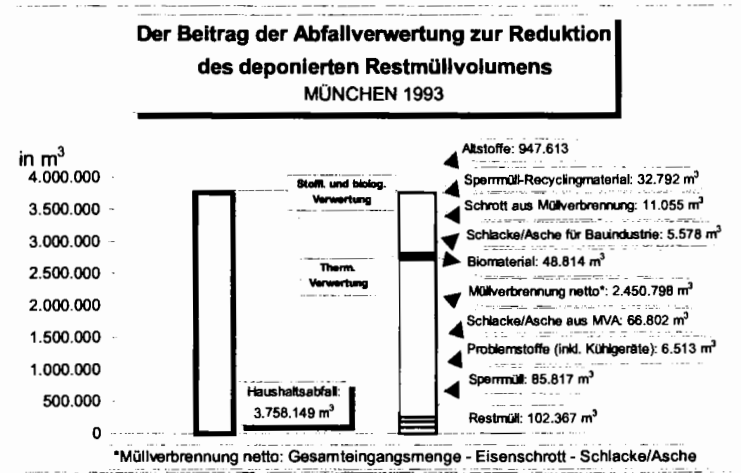


Abb. 7: Die Reduktion der Hausabfallmenge durch die getrennte Sammlung von Altstoffen, biogenen Stoffen und der thermischen Verwertung von Müll in München 1993 nach dem Volumen

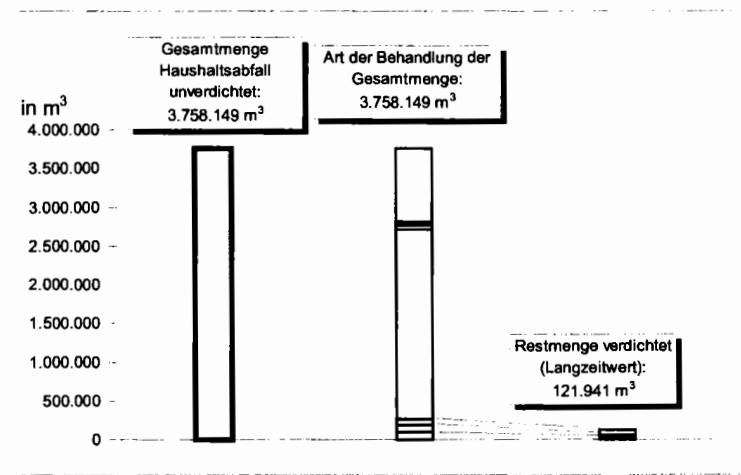


Abb. 8: Die Reduktion der Hausabfallmenge durch die Sammlung von Altstoffen, biogenen Stoffen und der thermischen Verwertung von Müll in München 1993 inklusive der langjährigen Verdichtung auf der Deponie - nach dem Volumen

Letzenendes sind die Umweltabgaben - seien es Abgase, Abwässer oder Abfälle - so aufzubereiten, oder zu behandeln, daß möglichst geringe und möglichst unschädliche Mengen an Stoffen in die Umwelt gelangen, und somit unser Ökosystem weitgehend unbelastet bleibt. Lediglich eine Kombination aus allen 3 Ebenen kann ein Höchstmaß an Ressourceneinsparung und Abfallminimierung erreichen.