

## **Möglichkeiten der Ökologisierung der Siedlungsabfallentsorgung im Regierungsbezirk Düsseldorf**

Im Auftrag des

**BUND LV NW e. V.**

unterstützt durch

**NABU NRW e. V.**

**Das Bessere Müllkonzept NRW e. V.**

**Öko-Fonds des Bündnis 90/Die  
Grünen NRW**

Freiburg/ Darmstadt 2000

ISBN 3-934490-04-2

 **Öko-Institut e.V.**

Institut für Angewandte Ökologie • Institute for Applied Ecology • Institut d'écologie appliquée

**Geschäftsstelle  
Freiburg**

Postfach 62 26  
D-79038 Freiburg  
Tel.: 07 61 / 45 29 5-0  
Fax: 07 61 / 45 54-37

**Büro  
Darmstadt**

Elisabethenstr. 55-57  
D-64283 Darmstadt  
Tel.: 0 61 51 / 81 91-0  
Fax: 0 61 51 / 81 91-33

**Büro  
Berlin**

Novalisstr. 10  
D-10115 Berlin  
Tel.: 0 30 / 28 04 86-80  
Fax: 0 30 / 28 04 86-88



## **Möglichkeiten der Ökologisierung der Siedlungsabfallentsorgung im Regierungsbezirk Düsseldorf**

### **Autoren:**

Dipl. Ing. Günter Dehoust (Öko-Institut e.V.)

Dipl. Ing. Jaqui Dopfer (Öko-Institut e.V.)

Dipl. Ing. Peter Gebhardt (Öko-Institut e.V.)

Dipl. Ing. Stefan Gärtner (Öko-Institut e.V.)

Dipl. Ing. Axel Schilling (Öko-Institut e.V.)

### **Unter Mitarbeit von:**

Willi Hennebrüder (BUND)



## Vorwort

Wie ein roter Faden zieht sich das Thema Abfall - ein Symptom unserer Überflussgesellschaft - durch die mehr als 20jährige Arbeit des BUND-LV NRW. War es am Anfang der Kampf gegen das (wilde) Ablagern in der freien Landschaft, folgte in den 80er und 90er-Jahren der entschiedene Widerstand gegen den Bau von Müllverbrennungsanlagen. Inzwischen hat sich die Abfallproduktion auf einem hohen Niveau eingependelt, die MVA-Schlote rauchen, die Hohlräume von Bergwerken schlucken und die Mülldeponien wachsen weiter.

Für 1 t Auto – ein durchschnittlicher PKW – werden immer noch 20 t Müll produziert, die Verpackungsindustrie expandiert selbst in Zeiten von Wirtschaftsrezessionen und der Umweltminister droht mit Dosenpfand. Doch das Produzieren von Abfall folgt keinem Naturgesetz – in Gegenteil: Es ist Ausdruck unnatürlichen und unverantwortlichen Handelns, kurzsichtigen Verschwendens natürlicher Ressourcen und volkswirtschaftlichen Vermögens und Ignorierens (überlebens-) wichtiger ökologischer Zusammenhänge.

Dieses Gutachten soll allen Bürgerinnen und Bürgern, Umweltschützerinnen und Umweltschützern, Politikerinnen und Politikern sowie Behörden der verschiedenen Verwaltungsebenen gangbare Wege aufzeigen, wie zumindest im Bereich des Siedlungsabfalls Vermeidungs- und Verwertungsstrategien dazu beitragen können, Müllverbrennungsanlagen und Mülldeponien „arbeitslos“ werden zu lassen. Damit will der BUND einen wichtigen Beitrag im Sinne von Rio leisten: Sustainable Development contra „end of pipe“-Technologien.

Ein Dank geht an alle Mitwirkenden, die den Entstehungsweg dieses Gutachtens inhaltlich und logistisch begleitet und durch finanzielle Beiträge unterstützt haben und damit einen wichtigen Baustein in unserem Bemühen um Schutz und Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen geschaffen haben.



*Klaus Brunsmeier*

*Landesvorsitzender*

## Geleitwort

*Ein cleverer Mensch löst ein Problem, ein kluger vermeidet es.*  
(Albert Einstein)

Warum lernt diese sich so fortschrittlich gebende Gesellschaft so wenig von der Natur? Können die Menschen nicht oder wollen sie nicht? Weder bei der Erzeugung ihrer unendlichen Vielfalt von Produkten noch beim Abbau ihrer unvorstellbar großen Stoffmengen verschwendet die Natur Energie durch Hochtemperaturprozesse. Die einmal investierte Energie bleibt bei Um- und Abbauprozessen möglichst vollständig erhalten. Nur der dumme Mensch zerlegt „Biomasse“ in ihre elementaren Bestandteile durch Verbrennung (heizt dabei den Treibhauseffekt weiter an) und synthetisiert mit großem Energieaufwand neue, meist naturfeindliche und die Müllhalden vermehrende Massenprodukte. Die Natur aber produziert keinen Müll. Das *Vorsorgeprinzip*, welches das Überleben sichern könnte, wird allenfalls von politischen Phrasendreschern als Worthülse angewendet.

Doch in Nordrhein-Westfalen bewegt sich etwas. Dort, wo vor einigen Jahren der einstige „Umwelt“minister Matthiesen sogar den Wirtschaftsminister an ökologischer Ignoranz noch übertraf, wird jetzt dieses Gutachten vorgelegt. Auch wenn die rot-grüne Regierung die Chance verpasste, es in Auftrag zu geben, vielleicht lernt sie wenigstens daraus und setzt es politisch um? Denn eindeutig – und zwingend – zeigt es den Weg auf, der bei der Siedlungsabfallentsorgung unverzüglich gegangen werden muss. Der Regierungsbezirk Düsseldorf mit der Landeshauptstadt im Zentrum ist symbolisch gut gewählt, auch wenn es in diesem Bundesland – und anderswo – noch schlimmere Regionen gibt.

Den Autoren und den Auftraggebern gebührt unser aller Dank für eine vorbildliche Analyse des Müllbereiches. Sie bestätigt, was alle diejenigen unter uns, die durch verantwortungsbewusstes Handeln das eigene Müllaufkommen ständig erheblich vermindern, selbst erfahren haben: Hohe Vermeidungs- und Verwertungspotenziale sind vorhanden. Es fehlt – wie bei den alternativen Energieformen – nur an der energischen Förderung als vordringlicher politischer Aufgabe. Ohne diese werden „politische Zielvorgaben“, nach denen „bis 2020 keine Abfälle zur Beseitigung mehr anfallen sollen“ (Trittin), als grün schillernde Sprechblasen platzen, genau wie beim Atomausstieg.

*Vermeiden* und *Verwerten* haben nach geltendem Recht absoluten Vorrang vor „Beseitigen“ in Deponien oder „Vernichten“ durch Verbrennen (unter gleichzeitigem Deponieren in der Atemluft und im Boden). Doch am Vermeiden und Verwerten haben jene kurzsichtigen Kreise, die nur den schnellen und möglichst hohen eigenen Profit suchen, kein Interesse: Verpackungsindustrie, chemische Industrie und besonders die Müllwirtschaft seien hier nur stellvertretend für viele andere genannt. „Verwerten durch Verbrennen“ ist nur Täuschung.

Müll wurde zum gigantischen Geschäft für die Energieriesen und für die mit ihnen geheimnisvoll verstrickten Firmen, Scheinfirmen, Akquisitions- und "Gut"achterbüros, käuflichen Gefälligkeitsgutachter, Lobbyisten etc... Korruption ist hierbei nicht die „verwerfliche seltene Ausnahme“, sondern *die Regel* in einem Land mit mafiosen Strukturen in der Abfallwirtschaft und -politik.

Selbst Prof. Dr. Heinrich Freiherr von Lersner, ausgedienter Präsident des früheren „Umwelt“bundesamtes (Jurist), forderte vor Jahren mit feuriger Vehemenz alleine für Westdeutschland 50 neue Müllverbrennungsanlagen, dem pyromanen Ungeist seiner damaligen Untertanen ergeben. Das ökologische Weltbild scheint dort nur ein riesiges Ofenloch zu sein. Aber man kann ja nicht jeden Wahnsinn hinnehmen: Immerhin konnten wir Kieler Toxikologen – zusammen mit starken Bürgerinitiativen und Umweltschutzorganisationen – fast alle verhindern und auf diese Weise den Müllgebühren-zahlenden BürgerInnen die Finanzierung einer ebenso gigantischen wie überflüssigen Investition in Höhe von 30 – 35 Milliarden (!) DM, d.h. ein ungeheuerliches Abzocken, ersparen. Pikanterweise ist trotzdem die Verbrennungskapazität der bestehenden, vorsätzlich viel zu groß dimensionierten Anlagen immer noch zu hoch!

Ressourcenschonende, d.h. intelligentere und zukunftsweisende, also bessere Alternativen, wie das „Tiefstkältereycling“ von Prof. Harry Rosin (Hygiene-Institut Dortmund, der mit dem FCKW-freien Foron-Kühlschrank die Kühltechnik revolutionierte) sind vorhanden. Sie werden aber nicht im buchstäblich *Not*-wendigen Ausmaß gefördert und flächendeckend eingeführt, denn dies wäre der Tod der Müllverbrennung. Im Gegenteil, sie werden von der gesamten Müll-Connection aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung (von der Dorf- bis zur Bundesebene) in verlässlicher Waffenbrüderschaft mit ihren gewissenlosen Gefälligkeitsgutachtern mit allen, aber auch allen Mitteln bekämpft, damit das schmutzige Geschäft in diesem Lande weiter floriert und dieser Sumpf der Korruption nicht ausgetrocknet wird – durchgreifende Entsorgungsmaßnahmen wären eben auch hier wünschenswert. Sie könnten der derzeitigen Politik Vertrauen zurückgewinnen ...

Die am Beispiel Düsseldorf aufgezeigten *Möglichkeiten der Ökologisierung der Siedlungsabfallentsorgung* gelten – regional modifiziert – grundsätzlich überall. Was allerdings drängt, ist die unverzügliche *allgemeine* Umsetzung der Ergebnisse der Autoren.

Merken eigentlich die PolitikerInnen, denen wir gutgläubig ein „Mandat“, d. h. einen Auftrag, anvertraut haben, vor lauter Eigennutz noch immer nicht, dass es hierfür höchste Zeit ist?

Kiel, im Juli 2000



Prof. Dr. Otmar Wassermann



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Tabellenverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	VII
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Ist-Situation der Abfallentsorgung im Regierungsbezirk Düsseldorf .....</b>	<b>3</b>
2.1 Datenbasis und Datenbetrachtung .....	3
2.2 Strukturdaten.....	3
2.3 Abfallaufkommen und Abfallmengenentwicklung.....	5
2.3.1 Bruttoabfallmengen aus Haushalten.....	5
2.3.1.1 Abfallmengen in den Gebietskörperschaften im Vergleich .....	6
2.3.1.2 Abfallmengenentwicklung zwischen 1995 und 1997 .....	7
2.3.2 Gewerbeabfälle inklusive Baustellenabfälle .....	9
2.3.2.1 Abfallmengen in den Gebietskörperschaften im Vergleich .....	10
2.3.2.2 Mengenentwicklung in den Gebietskörperschaften .....	10
2.3.3 Infrastrukturabfälle .....	11
2.3.3.1 Abfallmengen in den Gebietskörperschaften im Vergleich .....	11
2.3.3.2 Mengenentwicklung in den Gebietskörperschaften .....	11
2.4 Entsorgungswege im Regierungsbezirk Düsseldorf.....	12
2.4.1 Bruttohausmüllmengen.....	12
2.4.2 Gewerbeabfälle inklusive Baustellenabfällen .....	16
2.4.3 Infrastrukturabfälle .....	16
2.5 Entsorgungsanlagen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	17
2.5.1 Thermische Entsorgungsanlagen .....	17
2.5.2 Anlagen zur Verwertung biogener Abfälle .....	18
2.5.3 Deponien.....	19
2.6 Kooperationen der Gebietskörperschaften bei der Abfallbeseitigung .....	20
2.7 Abfallverwertung im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	21
2.7.1 Bioabfall- und Grünschnittmengen.....	21
2.7.1.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile.....	21
2.7.1.2 Wertstoffmengenentwicklung .....	23
2.7.2 Trockene Wertstoffe.....	25
2.7.2.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile.....	25
2.7.2.2 Wertstoffmengenentwicklung .....	28
2.7.3 Gewerbeabfallmengen .....	30
2.7.3.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile.....	30
2.7.3.2 Wertstoffmengenentwicklung .....	31
2.7.4 Infrastrukturabfälle (ohne Park- und Friedhofsabfälle).....	31
2.7.4.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile.....	31
2.7.4.2 Wertstoffmengenentwicklung .....	31

<b>3</b>	<b>Ökologisches Abfallwirtschaftskonzept .....</b>	<b>32</b>
3.1	Ordnungsrechtliche Vorgaben und finanzielle Anreize .....	32
3.1.1	Abfallwirtschaftssatzung - Benutzungs- und Gebührensatzung .....	32
3.1.2	Gebührenaspekte zur Abfallvermeidung und -verwertung .....	33
3.1.2.1	Gebührensyste me nach dem Volumenerfassungssystem .....	33
3.1.2.2	Gebührensyste me nach dem Gewichtsmaßstab-Verwiegesystem .....	34
3.1.2.3	Gebührensyste me für verdichtete Siedlungsgebiete/ Großwohnanlagen .....	35
3.1.3	Optimiertes Abfallgebührenmodell .....	37
3.1.3.1	Voraussetzungen und begleitende Maßnahmen für die Einführung eines optimierten Gebührenmodells .....	37
3.1.3.2	Konzeption des Gebührenmodells .....	38
3.2	Abfallberatung .....	42
3.2.1	Instrumente der Abfallberatung, Beratungsbereiche .....	44
3.3	Abfallvermeidung und -verwertung .....	47
3.3.1	Definition und Abgrenzung .....	47
3.3.2	Die Vorbildfunktion der Kommunen und der öffentlichen Einrichtungen .....	48
3.3.3	Trockene Wertstoffe aus privaten Haushalten .....	48
3.3.3.1	Maßnahmen zur Abfallvermeidung .....	48
3.3.3.2	Maßnahmen zur Abfalltrennung .....	49
3.3.3.3	Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung .....	50
3.3.4	Bioabfall und Grünschnitt .....	52
3.3.4.1	Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -verwertung .....	52
3.3.4.2	Maßnahmen zur Abfalltrennung .....	55
3.3.4.3	Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung .....	56
3.3.5	Restmüll .....	58
3.3.5.1	Maßnahmen zur Abfallvermeidung .....	58
3.3.5.2	Maßnahmen zur Abfallverwertung .....	58
3.3.5.3	Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung .....	58
3.3.6	Sperrmüll .....	59
3.3.6.1	Maßnahmen zur Abfallvermeidung .....	59
3.3.6.2	Maßnahmen zur Abfallverwertung .....	60
3.3.6.3	Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung .....	60
3.3.7	Gewerbeabfälle (einschließlich Baustellenabfälle) .....	61
3.3.7.1	Rechtliche Rahmenbedingungen .....	61
3.3.7.2	Organisationsform der Gewerbeabfallberatung .....	62
3.3.7.3	Maßnahmen zur Abfallvermeidung .....	65
3.3.7.4	Maßnahmen zur Abfallverwertung .....	68
3.3.7.5	Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung .....	68
3.3.8	Infrastrukturabfälle .....	70
3.3.8.1	Maßnahmen zur Abfallvermeidung .....	70
3.3.8.2	Maßnahmen zur Abfallverwertung .....	70
3.3.9	Vermeidung wilder Müllablagerungen .....	73

3.4	Prognose der verbleibenden Abfallmengen .....	74
3.4.1	Methodik und Vorgehensweise .....	74
3.4.2	Abfallmengen und -zusammensetzung .....	77
3.4.2.1	Haus- und Sperrmüll (ohne Wertstoffe) .....	77
3.4.3	Bio- und Grünabfälle .....	78
3.4.4	Trockene Wertstoffe .....	79
3.4.4.1	Glas .....	80
3.4.4.2	Papier/Pappe/Karton .....	80
3.4.4.3	Leichtverpackungen .....	81
3.4.5	Abfallmengen und -entwicklung im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	81
3.5	Auswirkungen der Umsetzung des Alternativkonzepts auf die Abfallgebühren .....	92
3.6	Privatisierung der Siedlungsabfallwirtschaft als alternatives Modellprojekt .....	95
3.6.1	Vorbemerkung .....	95
3.6.2	Konzeption einer privatwirtschaftlich organisierten Abfallwirtschaft .....	95
<b>4</b>	<b>Alternativkonzept zur geplanten Behandlung und Beseitigung der Siedlungsabfälle .....</b>	<b>99</b>
4.1	Bewertungsmethodik .....	100
4.2	Beschreibung der verschiedenen Varianten .....	101
4.2.1	Variante 1A; <u>M</u> echanisch- <u>b</u> iologisches <u>R</u> estabfall <u>v</u> erwertungssystem mit anschließender Deponierung der Reste (MBRVS/Dep) .....	102
4.2.2	Variante 1B; <u>M</u> echanisch- <u>b</u> iologisches <u>R</u> estabfall <u>v</u> erwertungssystem mit anschließender Verbrennung der Reste (MBRVS/MVA) .....	106
4.2.3	Variante 2; Mechanisch-biologische Behandlung mit Deponierung der Reste (MBA/Dep) .....	106
4.2.4	Variante 3A; Gesamtabfallverbrennung (MVA) .....	110
4.2.5	Variante 3B; Weitergehende Getrennterfassung und Verwertung und Verbrennung des Restmülls (MVA m.V.) .....	112
4.3	Abfallmengen und -zusammensetzung .....	113
4.4	Allgemeine Modellparameter .....	116
4.5	Ergebnisse und Bewertung .....	117
4.5.1	Treibhauseffekt .....	117
4.5.2	Ozonabbau .....	118
4.5.3	Langlebige krebserregende Schadstoffe .....	120
4.5.4	Kurzlebige krebserregende Schadstoffe .....	120
4.5.5	Bildung von Photooxidantien .....	121
4.5.6	Eutrophierung .....	122
4.5.7	Versauerung .....	123
4.5.8	Quecksilber und Blei .....	124
4.5.9	Wassergefährdung .....	126

4.6	Sensitivitätsbetrachtungen .....	127
4.7	Fazit .....	132
4.8	Alternatives Anlagenkonzept.....	134
	Literaturangaben .....	137
	Anhang: Maßnahmenkatalog zur Förderung der Abfallvermeidung und -verwertung .....	141

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Thermische Behandlungsanlagen .....	17
Tabelle 2.2	Geplante, im Bau befindliche und bestehende Siedlungsabfalldeponien im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	20
Tabelle 3.1	Gebühren-/ Abfuhrmodelle der Abfallarten .....	42
Tabelle 3.2	Aufgaben und Maßnahmen der Abfallberatung .....	46
Tabelle 3.3	Maßnahmen und Strategien zur Abfallvermeidung und - verwertung von trockenen Wertstoffen .....	51
Tabelle 3.4	Maßnahmen und Strategien zur Optimierung der Vermeidung und Verwertung von Bioabfall und Grünschnitt und zur Förderung der Eigenkompostierung .....	57
Tabelle 3.5	Maßnahmen zur Optimierung der Vermeidung und Verwertung von Restmüll .....	59
Tabelle 3.6	Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung von Sperrmüll .....	61
Tabelle 3.7	Maßnahmen zur Optimierung der Vermeidung und Verwertung von Gewerbeabfällen .....	70
Tabelle 3.8	Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Infrastrukturabfällen .....	71
Tabelle 3.9	Zusammenfassende Darstellung des ökologischen Abfallwirtschaftskonzepts für den RB Düsseldorf .....	72
Tabelle 3.10	Gegenüberstellung der Ist-Werte 1997 und der Zielwerte für 2005 für Haus- und Sperrmüll .....	78
Tabelle 3.11	Zielwerte für die im Restmüll verbleibenden Bio- und Grünabfälle .....	79
Tabelle 3.12	Ist- und Zielwerte für die trockenen Wertstoffe .....	80
Tabelle 3.13	Ist- und Zielwerte für Glas .....	80
Tabelle 3.14	Ist- und Zielwerte für Papier/Pappe/Karton .....	80
Tabelle 3.15	Ist- und Zielwerte für Leichtverpackungen .....	81
Tabelle 3.16	Derzeitige Abfallmengen und die Zielwerte für die einzelnen getrennt zu entsorgenden Abfall- und Wertstofffraktionen ohne Bioabfälle .....	82
Tabelle 3.17	Einwohnerzahlen, -dichten und Restmüllmengen aus 1997 einiger ausgewählter Städte und Kreise in verschiedenen Bundesländern .....	83
Tabelle 3.18	Einwohnerzahlen, -dichten und Restmüllmengen aus 1998 einiger ausgewählter Kommunen, die eine computerge- stützte Abfallabfuhr nach dem Verursacherprinzip durchführen .....	84
Tabelle 3.19	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Rheingau- Taunus-Kreis 1993-1998 .....	85

Tabelle 3.20	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Gangelst 1994-1998 .....	86
Tabelle 3.21	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Hamminkeln 1993–1998.....	87
Tabelle 3.22	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Merzenich 1990–1998 .....	88
Tabelle 3.23	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Gevelsberg 1993–1998.....	89
Tabelle 3.24	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Landkreis Aschaffenburg 1990–1997 .....	90
Tabelle 3.25	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung Landkreis Freudenstadt 1993–1997 .....	91
Tabelle 3.26	Maximale und minimale Abfallgebühren für Restmüll sowie Anschlussgrad an die Biotonne in den Gemeinden des RB Düsseldorf, aufgeschlüsselt nach den entsorgungspflichtigen Kreisen .....	92
Tabelle 3.27	Abfallgebühren, Mindestvolumengehalte der Abfalltonnen und Anschlussgrade an die Biotonne in den entsorgungspflichtigen Städten im RB Düsseldorf .....	93
Tabelle 4.1	Umweltproblemfelder, Leitindikatoren sowie die ökologische Bedeutung der Problemfelder .....	101
Tabelle 4.2	Abluftemissionen der mechanischen Aufbereitung der MBRVS-Varianten .....	105
Tabelle 4.3	Mittelwerte von Schadstofffrachten aus mechanisch-biologischen Anlagen .....	108
Tabelle 4.4	Emissionen der Müllverbrennung .....	111
Tabelle 4.5	Abfallmengenbilanz 1997 und Prognosen für 2005 von der Bezirksregierung Düsseldorf und dem Öko-Institut .....	113
Tabelle 4.6	Stoffströme der untersuchten Varianten.....	114
Tabelle 4.7	Zusammensetzung des Abfallinputs .....	115
Tabelle 4.8	Schadstoffgehalte einzelner Abfallfraktionen .....	115
Tabelle 4.9	Schwermetall- und PCDD/F-Gutschriften für Strom- und Wärmebereitstellung .....	117
Tabelle 4.10	Sensitivitätsbetrachtungen .....	128
Tabelle 4.11	Kapazitäten und Baujahr der Müllverbrennungsanlagen im Regierungsbezirk Düsseldorf.....	136

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1	Einwohner der entsorgungspflichtigen Kreise und Städte im Regierungsbezirk Düsseldorf im Jahr 1997 .....	4
Abbildung 2.2	Einwohner pro Quadratkilometer im Regierungsbezirk Düsseldorf 1997 .....	4
Abbildung 2.3	Bruttoabfallaufkommen der Haushalte inkl. Wertstoffe für das Jahr 1997 .....	7
Abbildung 2.4	Entwicklung des Bruttoabfallaufkommens aus den Haushalten für 1995-1997 .....	8
Abbildung 2.5	Gewerbeabfallaufkommen im Jahr 1997 .....	10
Abbildung 2.6	Gewählte Entsorgungswege für die einzelnen Abfallarten im Regierungsbezirk Düsseldorf im Jahr 1997 .....	12
Abbildung 2.7	Entsorgungswege des Bruttohausmüllaufkommens im Regierungsbezirk Düsseldorf für die Gebietskörperschaften im Jahr 1996 .....	13
Abbildung 2.8	Entsorgungswege von Abfällen, die einer Deponierung zugeführt werden .....	14
Abbildung 2.9	Entsorgungswege von Abfällen, die einer Verbrennung zugeführt werden.....	15
Abbildung 2.10	Entsorgungswege des Gewerbeabfalls des Regierungsbezirks Düsseldorf für die Gebietskörperschaften im Jahr 1997.....	16
Abbildung 2.11	Anlagen zur Verwertung von biogenen Abfällen in den Gebietskörperschaften .....	19
Abbildung 2.12	Biogene Abfälle im Regierungsbezirk Düsseldorf für das Jahr 1997.....	23
Abbildung 2.13	Mengenentwicklung der erfassten, biogenen Abfälle der Gebietskörperschaften für die Jahre 1995 bis 1997.....	24
Abbildung 2.14	Erfasste Wertstoffmengen sowie die verwerteten Anteile in den Gebietskörperschaften im Jahr 1997.....	26
Abbildung 2.15	Erfasste Wertstoffmengen sowie die verwerteten Anteile für Leichtverpackungen in den Gebietskörperschaften im Jahr 1997.....	27
Abbildung 2.16	Bruttoabfallaufkommen der Haushalte und zugehörige Wertstoffanteile (trockene Wertstoffe) in den Gebietskörperschaften im Jahr 1997.....	28
Abbildung 2.17	Erfasste Wertstoffmengen in den Gebietskörperschaften für die Jahre 1995 bis 1997 .....	29
Abbildung 2.18	Erfasste Gewerbeabfallmengen und verwertete Anteile .....	30
Abbildung 3.1	Funktionsprinzip von Müllschleusensystemen .....	35
Abbildung 3.2	Vorgehensweise bei der Prognose der Restmüllmengen für das Jahr 2005 .....	76

Abbildung 3.3	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Rheingau-Taunus-Kreis .....	85
Abbildung 3.4	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Gangelt .....	86
Abbildung 3.5	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Hamminkeln .....	87
Abbildung 3.6	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Merzenich .....	88
Abbildung 3.7	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Merzenich, Landkreis Aschaffenburg .....	89
Abbildung 3.8	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Landkreis Aschaffenburg .....	90
Abbildung 3.9	Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Landkreis Freudenstadt .....	91
Abbildung 4.1	Verfahrensfließbild Variante 1A: MBRVS/Dep .....	103
Abbildung 4.2	Verfahrensfließbild Variante 2: MBA/Dep .....	108
Abbildung 4.3	Verfahrensfließbild Variante 3A: MVA .....	110
Abbildung 4.4	Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Treibhaus-effekt in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	118
Abbildung 4.5	Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Ozonabbau in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	119
Abbildung 4.6	Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld langlebige krebserregende Schadstoffe in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	120
Abbildung 4.7	Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld kurzlebige krebserregende Schadstoffe in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	121
Abbildung 4.8	Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Bildung von Photooxidantien in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	122
Abbildung 4.9	Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Eutrophierung in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	123
Abbildung 4.10	Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Versauerung in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	124
Abbildung 4.11	Darstellung der Ergebnisse für den Schadstoff Quecksilber in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	125
Abbildung 4.12	Darstellung der Ergebnisse für den Schadstoff Blei in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf .....	126

## 1 Einleitung

Am 16. April 1998 hat die Bezirksregierung Düsseldorf den neuen „Abfallwirtschaftsplan - Teilplan Siedlungsabfälle“, vorgelegt. Mit Verweis auf die Bestimmungen der TA Siedlungsabfall setzt die Bezirksregierung auch weiterhin auf die Müllverbrennung als zentrale Komponente zur Behandlung von Siedlungsabfällen, obgleich das MURL ausdrücklich auch andere Behandlungsverfahren - speziell die mechanisch-biologische Restabfallbehandlung (MBA) - als genehmigungsfähig anerkennt. Inzwischen arbeiten auch das BMU und UBA an der Öffnung der TA-Siedlungsabfall für die MBA<sup>1</sup>. Eine Abkehr vom bisherigen abfallwirtschaftlichen Denken ist auf der Ebene der Bezirksregierung bisher jedoch nicht erkennbar.

Die Regionalgruppe Düsseldorf des BUND, Landesverband NW e.V. beauftragte daher das Öko-Institut e. V., im Rahmen dieses Gutachtens Wege aufzuzeigen, die eine Abkehr von der konventionellen Abfallwirtschaftsplanung der Bezirksregierung Düsseldorf deutlich werden lassen. Unterstützt wurde das Projekt durch den NABU NRW e.V., Das Bessere Müllkonzept NRW e.V. und den Öko-Fonds von Bündnis 90/Die Grünen NRW. Am Beispiel des Regierungsbezirks Düsseldorf wird ein ökologisches Abfallwirtschaftskonzept für das Jahr 2005 vorgestellt, dessen Schwerpunkt auf Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -verwertung liegt. Damit wird ein Weg aufgezeigt, der wesentlich zu der Umsetzung des vom BMU vorgestellten Ziels für 2020, alle Siedlungsabfälle bis 2020 vollständig und umweltverträglich zu verwerten, beitragen kann<sup>2</sup>.

Da sich dieses Konzept grundsätzlich auch auf andere Regionen Nordrhein Westfalens übertragen lässt, soll es gleichzeitig als Anregung für weitere entsorgungspflichtige Kreise und Städte zur Überprüfung ihrer eigenen Abfallwirtschaftskonzepte sowie den vier anderen Bezirksregierungen zur Überprüfung der jeweiligen Abfallwirtschaftspläne dienen. Die Arbeit dient in erster Linie dazu, den Umweltverbänden eine Studie an die Hand zu geben, die sie unterstützt, den seit Jahren akzeptierten Grundsätzen der Abfallwirtschaft - *Abfallvermeidung vor Abfallverwertung* und *Abfallverwertung vor Abfallbeseitigung* - zu neuem Leben zu verhelfen. Die Vermeidung sowie die umweltverträgliche Verwertung, Behandlung und Beseitigung sind die Schwerpunkte einer Strategie, die sich vor allem auch an der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit orientiert und die Umweltbelastungen der Abfallentsorgung zu minimieren hilft.

Um die Umsetzung einer ökologischeren Abfallentsorgung zu stärken, sind aber auch die Regierungen der Länder und des Bundes gefragt, durch gesetzliche Verbesserungen entscheidende Weichenstellungen in der Abfallentsorgung vorzunehmen. Darüber hinaus sind auch rechtliche Rahmenbedingungen für ein wesentlich verbessertes Stoffstrommanagement, d. h. Verringerung des gesamten Stoffumsatzes

---

<sup>1</sup> BMU 1999a, BMU 1999b, UBA 1999

<sup>2</sup> BMU 1999a, BMU 1999b

in der Volkswirtschaft durch größtmögliche Ressourceneffizienz auf allen Ebenen des Wirtschaftens, zu schaffen.

Kommunen, Kreise und Bezirksregierungen sind gefordert, durch entsprechende Initiativen gegenüber Landes- und Bundesregierung Anregungen zur Verbesserung der Abfallvermeidung und –verwertung einzubringen.

## 2 Ist-Situation der Abfallentsorgung im Regierungsbezirk Düsseldorf

### 2.1 Datenbasis und Datenbetrachtung

Zur Darstellung der abfallwirtschaftlichen Ist-Situation der einzelnen entsorgungspflichtigen Kreise und Städte des Regierungsbezirks Düsseldorf wurden die relevanten Abfallgruppen, wie Bruttohausmüll inkl. Sperrmüll, Gewerbeabfall und Baustellenabfälle sowie Infrastrukturabfall, im einzelnen betrachtet. Anhand der Daten von 1997 wurde das Aufkommen innerhalb der einzelnen Gebietskörperschaften des Regierungsbezirks Düsseldorf diskutiert. Dazu wurden die Daten des MURL (10/1998) zugrunde gelegt.

In einem weiteren Schritt erfolgt für diese Kreise und Städte die Diskussion der wichtigsten Aspekte zur Abfallmengenentwicklung zwischen 1995 und 1997 jeweils getrennt für die Bruttoabfallmengen, die erfassten Grün- und Bioabfälle sowie die erfassten trockenen Wertstoffmengen, wie Glas, Papier/Pappe/Karton und Leichtverpackungen (LVP). Hierbei wurden den Daten des MURL von 1995 bis 1997 die Daten der einzelnen Abfallbilanzen der Kreise und Städte von 1996 und 1997 gegenübergestellt, soweit die Aufbereitung der Daten dies zuließ<sup>3</sup>.

**Anmerkung:** Bei den Graphiken ist zu beachten, dass die Angaben des MURL und die Angaben aus den Abfallbilanzen der Gebietskörperschaften zu einzelnen Abfallgruppen (z. B. biogene Abfälle oder Hausmüll) nicht direkt vergleichbar sind, da z. T. unterschiedliche Aggregationsformen vorliegen. Für die Mengenentwicklung der Abfallarten liefern die Angaben aber z. T. wichtige Anhaltspunkte.

### 2.2 Strukturdaten

Der Regierungsbezirk Düsseldorf ist unter den fünf Regierungsbezirken Nordrhein-Westfalens der bevölkerungsstärkste. Er gliedert sich insgesamt in 10 kreisfreie Städte und 5 Kreise, die nach § 5 LAbfG die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger darstellen. Der Kreis Mettmann weist hierbei die Besonderheit auf, dass die Stadt Velbert eigenständiger öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger ist. Damit existieren im Regierungsbezirk Düsseldorf insgesamt 16 Entsorgungsträger.

Von den in Nordrhein-Westfalen lebenden Einwohnern entfallen ca. 30 % bzw. knapp 5,29 Mio. Einwohner auf den Regierungsbezirk Düsseldorf, die sich sehr unterschiedlich auf die einzelnen Gebietskörperschaften verteilen (vgl. nachfolgende Abbildung).

---

<sup>3</sup> In verschiedenen Fällen erfolgt die Angabe von Abfallmengen für verschiedene Abfallarten in aggregierter Form.

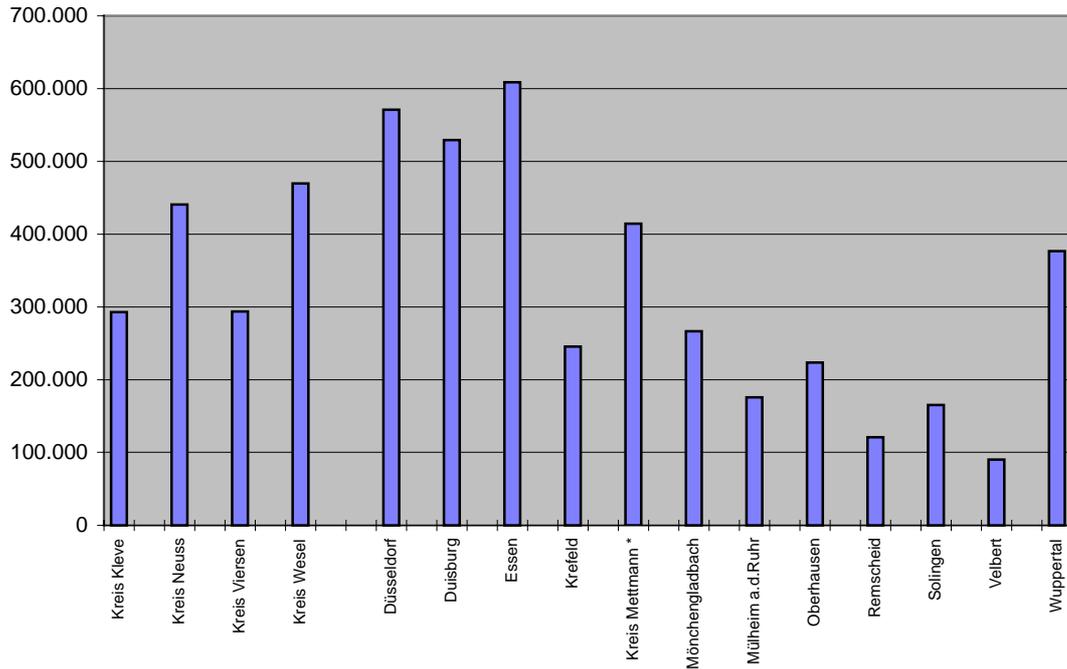


Abbildung 2.1 Einwohner der entsorgungspflichtigen Kreise und Städte im Regierungsbezirk Düsseldorf im Jahr 1997 (LDS 1998)

Der Regierungsbezirk Düsseldorf ist nicht nur der Regierungsbezirk mit dem höchsten Einwohneranteil in Nordrhein-Westfalen. Er weist auch, mit ca. 1000 Einwohnern pro Quadratkilometer, die mit Abstand höchste Einwohnerdichte von Nordrhein-Westfalen auf (zum Vergleich: In Nordrhein-Westfalen beträgt die Einwohnerdichte 527 Einwohner pro Quadratkilometer).

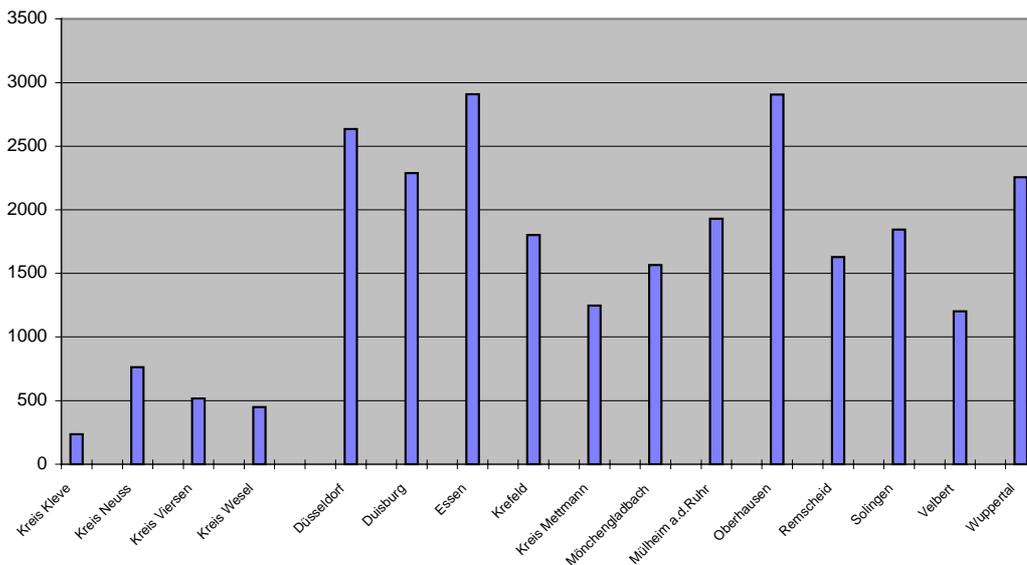


Abbildung 2.2 Einwohner pro Quadratkilometer im Regierungsbezirk Düsseldorf 1997

Der Kreis Kleve zählt aufgrund seiner Bevölkerungsdichte von ca. 240 Einwohnern pro Quadratkilometer zur ländlichen Region. Die Kreise Neuss, Viersen und Wesel mit jeweils weniger als 1000 Einwohnern pro Quadratkilometer stellen ländlich dichter besiedelte Regionen dar. Die genannten 11 Städte sowie der Kreis Mettmann sind, mit einer Einwohnerdichte von mehr als 1000 Einwohnern pro Quadratkilometer, städtisch geprägte Regionen, wobei Düsseldorf, Essen und Oberhausen die stärkste Verdichtung mit mehr als 2500 Einwohnern pro Quadratkilometer aufweisen (s. Abbildung 2.2)<sup>4</sup>.

## 2.3 Abfallaufkommen und Abfallmengenentwicklung

Der Regierungsbezirk Düsseldorf ist der Regierungsbezirk mit dem landesweit höchsten Abfallaufkommen. Das Gesamtaufkommen an Siedlungsabfall betrug 1997 im Regierungsbezirk Düsseldorf 5,359 Mio. Mg und stieg damit gegenüber dem Vorjahr von 5,268 Mio. Mg um 1,7 % an.

Ohne Bauschutt, Straßenaufbruch und Bodenaushub (1,425 Mio. Mg) sowie die Summe der sonstigen nicht ausgeschlossenen Abfälle (0,454 Mio. Mg) betrug das Abfallaufkommen immerhin noch 3,480 Mio. Mg. Es ging damit gegenüber dem Vorjahr mit 3,534 Mio. Mg leicht zurück.

Das Aufkommen aus der sogenannten trockenen Wertstoffsammlung, wie Glas, Papier/Pappe, Leichtverpackungen (LVP) und Sonstige, betrug 1997 insgesamt knapp 700 Tsd. Mg<sup>5</sup>.

Der getrennt gesammelte Bio- und Grünabfall (u. a. aus Parks, Friedhofsflächen und Gärten) machte 1997 gut 345 Tsd. Mg aus, wobei auf beide Fraktionen in etwa der gleiche Anteil entfiel.

Nachfolgend werden sowohl das Aufkommen als auch die Abfallentwicklung im einzelnen für die Gebietskörperschaften diskutiert.

### 2.3.1 Bruttoabfallmengen aus Haushalten

Die Bruttoabfallmengen aus den Haushalten enthalten Abfälle, die durch die regelmäßigen Abfahren der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger erfasst werden. Neben dem Hausmüll zählen dazu auch der Sperrmüll, Problemabfälle aus Haushalten, aber auch Bioabfälle und trockene Wertstoffe. Anhand der Entwicklung der Bruttoabfallmengen kann u.a. sichtbar gemacht werden, ob bzw. inwieweit *Vermeidung/Verwertung* beim Abfall gegenüber den Vorjahren stattgefunden hat.

<sup>4</sup> vgl. auch MURL 6/1998 und LDS 1998

<sup>5</sup> Bei Glas, Papier und LVP sind hierbei auch die DSD-Anteile enthalten.

### 2.3.1.1 Abfallmengen in den Gebietskörperschaften im Vergleich

Das Abfallaufkommen der Gebietskörperschaften im RB Düsseldorf ist im Vergleich zu anderen Gebietskörperschaften in NRW sehr hoch. Sechs von insgesamt neun Gebietskörperschaften mit einer Abfallquote von mehr als 500 kg/(E\*a) in Nordrhein-Westfalen liegen im Regierungsbezirk Düsseldorf. In Oberhausen erreichte das Bruttoabfallaufkommen 1997 laut Unterlagen des MURL (10/1998) einen Spitzenwert von 742 kg/(E\*a). Allerdings ist hierin eine erhebliche Menge an „Sonstigen Wertstoffen“ enthalten, die in den Vorjahren nicht enthalten war und auch in der Abfallbilanz von Oberhausen von 1997 nicht explizit ausgewiesen ist. Die niedrigsten Quoten im Regierungsbezirk weisen neben dem Kreis Wesel Gebietskörperschaften aus der Bergischen Region (Velbert, Wuppertal und Solingen) auf (vgl. Abbildung 2.4).

Es zeigt sich, dass beim Bruttoabfallaufkommen aus Haushalten die Unterschiede beim Pro-Kopf-Aufkommen zwischen ländlichen und städtischen Gebieten im Regierungsbezirk Düsseldorf nicht signifikant sind, trotz des überwiegend höher zu veranschlagenden Geschäftsmüllanteils in städtischen Regionen gegenüber ländlichen Regionen. In den ländlichen Regionen lag das Aufkommen im Schnitt mit 491 kg/(E\*a) etwas niedriger als in den städtischen Regionen mit 499 kg/(E\*a). Wuppertal liegt (trotz städtisch verdichteter Region) mit nur 342 kg/(E\*a), wie schon 1996, am unteren Ende der Skala. In Düsseldorf wurde, analog zum Vorjahr, mit 576 kg/(E\*a) wieder ein Spitzenwert erreicht.

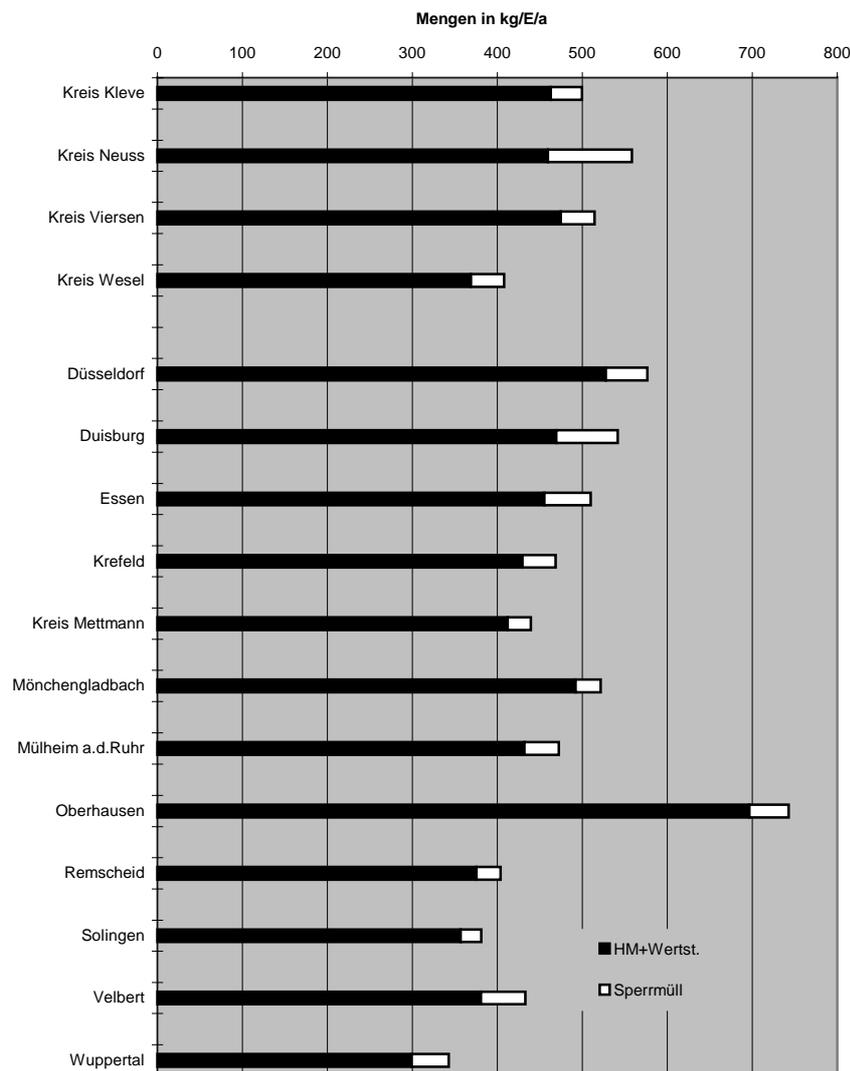


Abbildung 2.3 Bruttoabfallaufkommen der Haushalte inkl. Wertstoffe für das Jahr 1997 (MURL 10/1998)<sup>6</sup>

Die Sperrmüllmengen pro Kopf liegen vor allem im Kreis Neuss mit knapp 100 kg pro Einwohner im Jahr 1997 ähnlich wie schon im Vorjahr sehr hoch. Der Kreis Neuss erreichte damit auch im landesweiten Vergleich (Basis: 1996) einen Rekord. Durchschnittlich fielen 1997 48,9 kg Sperrmüll pro Einwohner im Regierungsbezirk Düsseldorf an, und damit 0,8 kg/(E\*a) weniger als im Vorjahr.

### 2.3.1.2 Abfallmengenentwicklung zwischen 1995 und 1997

Die Abfallmengenentwicklung des Bruttoabfallaufkommens der Haushalte gibt Auskunft darüber, ob und in welchem Umfang sich das gesamte Abfallaufkommen der

<sup>6</sup> In Oberhausen betrug das Bruttoabfallaufkommen 1997 laut Unterlagen des MURL (10/1998) 742 kg/(E\*a). Allerdings ist hierin eine erhebliche Menge an „Sonstigen Wertstoffen“ enthalten, die in den Vorjahren nicht auftrat und auch in der Abfallbilanz von Oberhausen von 1997 nicht explizit ausgewiesen war.

Haushalte verändert. Rückgänge des Bruttoabfallaufkommens aus Haushalten stellen sich dann ein, wenn tatsächlich Abfälle *vermieden* werden.

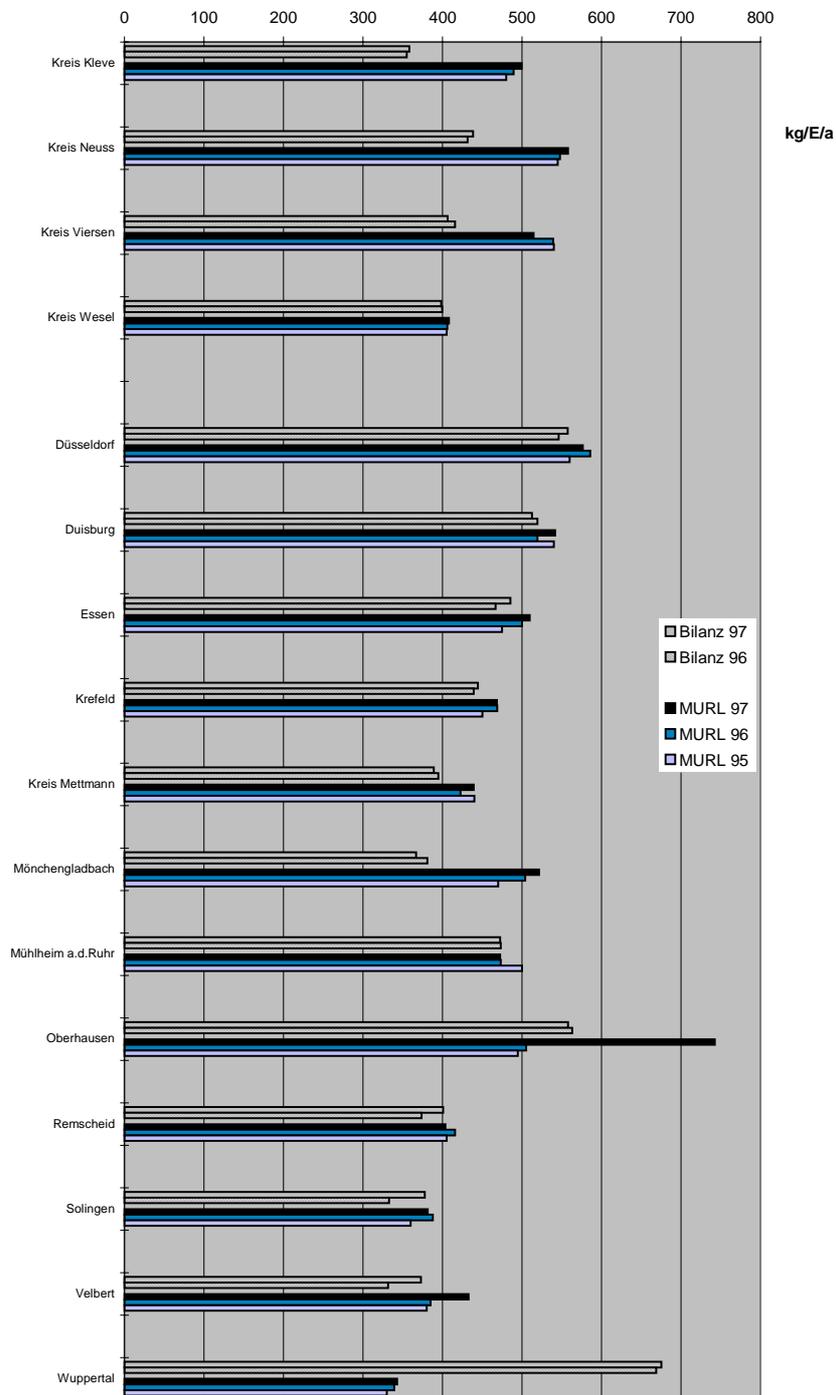


Abbildung 2.4 Entwicklung des Bruttoabfallaufkommens aus den Haushalten für 1995-1997 (MURL 6/1998, MURL 10/1998 und Abfallbilanzen der Gebietskörperschaften: 1996 und 1997)<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Vgl. Fußnote 6

Das Bruttoabfallaufkommen lag 1997 in den meisten Gebietskörperschaften im Regierungsbezirk Düsseldorf über den Abfallmengen des Jahres 1996, wodurch insgesamt ein Zuwachs von 16 kg/(E\*a) zu verzeichnen war<sup>8</sup>. Lediglich in Düsseldorf, Remscheid, Solingen und dem Kreis Viersen konnten deutliche Rückgänge gegenüber dem Vorjahr verzeichnet werden. In Krefeld, Mülheim und Oberhausen blieb das Aufkommen fast konstant.

Auch die Abfallbilanzen der Gebietskörperschaften von 1997 zeigen gegenüber dem Jahr 1996 einen weiteren Anstieg der Abfallmengen (Zuwachs in neun von 16 Gebietskörperschaften). Die ansteigenden Mengen im Jahr 1997 werden im Kreis Neuss auf die ansteigenden Gewerbemüllmengen zurückgeführt, da die Sortierrückstände einer Alu-Sortieranlage jetzt noch zusätzlich anfallen.

Insgesamt ist es somit noch nicht gelungen, den Trend des Anwachsens der Abfallmengen in den Haushalten zu stoppen oder gar umzukehren.

### 2.3.2 Gewerbeabfälle inklusive Baustellenabfälle

Zu den Gewerbeabfällen gehören die Direktanlieferungen hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle<sup>9</sup>, produktionsspezifischer Gewerbeabfälle bzw. sonstiger nicht ausgeschlossener Abfälle sowie hausmüllähnlicher Krankenhausabfälle, die gemeinsam mit den Siedlungsabfällen entsorgt werden. Da die Baustellenabfälle unter der gleichen LAGA-Abfallgruppe wie die hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle eingestuft sind, werden diese beiden Abfallarten zusammen diskutiert.

Insgesamt fielen 1997 1,022 Mio. Mg an Gewerbemüll an, der zusammen mit dem Siedlungsmüll zu entsorgen war. Damit stieg das Gewerbemüllaufkommen gegenüber dem Vorjahr um knapp 9 % an, was hauptsächlich auf die sonstigen nicht ausgeschlossenen produktionsspezifischen Abfälle zurückzuführen war. Pro Kopf betrug der Gewerbeabfall 1997 193,34 kg pro Einwohner gegenüber 177,43 kg pro Einwohner im Jahr 1996.

Die Menge der Gewerbeabfälle setzt sich aus 290,9 Tsd. Mg (55,04 kg/E) an hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und 272,1 Tsd. Mg (51,49 kg/E) an Baustellenabfällen zusammen. Hinzu kamen 4,8 Tsd. Mg (0,91 kg/E) an Krankenhausabfällen. Die produktionsspezifischen Abfälle stiegen von 251,7 Tsd. Mg im Jahr 1996 auf 454,0 Tsd. Mg (85,91 kg/E) im Jahr 1997 an. Trotz des starken Anstiegs dieser Abfallgruppe insgesamt sind in verschiedenen Körperschaften (z. B. Duisburg) nur geringe Mengen zu verzeichnen. Hier wäre zu überprüfen, inwieweit Gewerbeabfälle in diesen Gebietskörperschaften privaten Entsorgern angedient werden und dann nicht in den Abfallbilanzen erfasst und dokumentiert sind.

<sup>8</sup> Rechnet man die Menge an „Sonstigen Wertstoffen“, die einmalig in Oberhausen anfielen, heraus, dann verbleibt immerhin noch ein Zuwachs von 5 kg/(E\*a).

<sup>9</sup> Die Entsorgung der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle wird durch Satzung und Entsorgungskosten innerhalb der Entsorgungskörperschaften determiniert. Entsprechend erfolgt in verschiedenen Gebietskörperschaften die Entsorgung des hausmüllähnlichen Gewerbeabfalls stärker durch Direktanlieferung an die Entsorgungsanlagen, in anderen Körperschaften überwiegend zusammen mit dem Hausmüll.

### 2.3.2.1 Abfallmengen in den Gebietskörperschaften im Vergleich

Beim Anfall der Gewerbeabfälle inkl. der Baustellenabfälle differieren die Werte zwischen den einzelnen Kreisen und Städten sehr stark. Signifikante Unterschiede zwischen ländlichen und städtischen Gebieten sind für den Regierungsbezirk Düsseldorf nicht auszumachen. In den städtischen Gebieten liegt die Spannweite zwischen knapp 80 kg/(E\*a) in Duisburg und ca. 590 kg/(E\*a) in Velbert, im ländlichen Raum zwischen knapp 50 kg/(E\*a) im Kreis Wesel und knapp 370 kg/(E\*a) im Kreis Viersen.

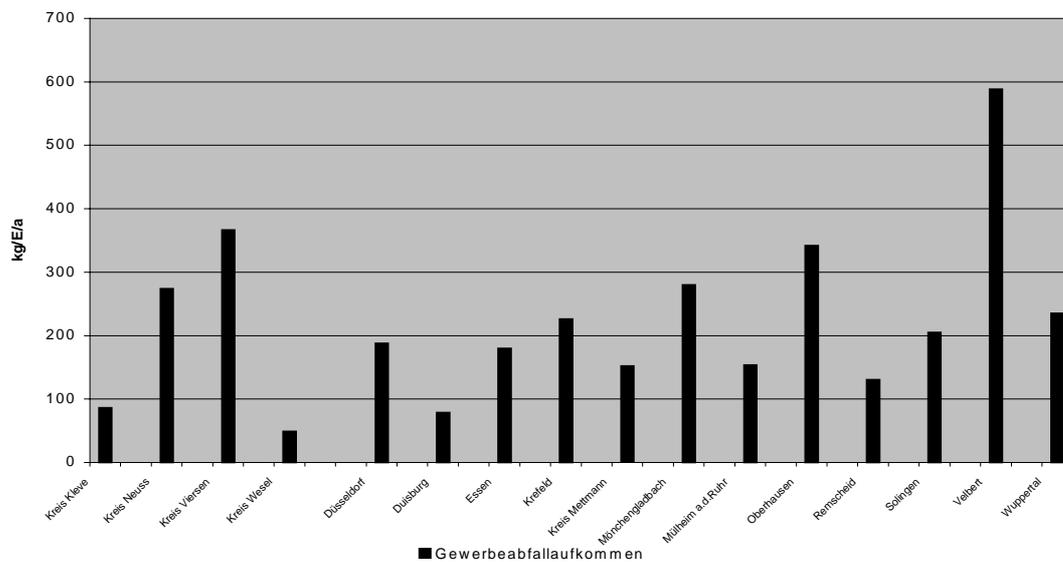


Abbildung 2.5 Gewerbeabfallaufkommen im Jahr 1997 (MURL 10/1998)

Die enormen Mengen in Velbert sind auf den hohen Anteil an produktionspezifischen Abfällen zurückzuführen, die gegenüber 1996 wieder stark angestiegen sind.

### 2.3.2.2 Mengenentwicklung in den Gebietskörperschaften

Zwischen 1995 und 1996 kam es bei den *hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen* zu erheblichen Mengenverschiebungen innerhalb der einzelnen Gebietskörperschaften. Insgesamt waren jedoch deutlich mehr Rückgänge der Abfallmengen als Zuwächse im Regierungsbezirk Düsseldorf zu verzeichnen (1995: 383 Tsd. Mg/a; 1996: 343 Tsd. Mg/a). Lediglich in 4 Gebietskörperschaften gab es Zuwächse gegenüber dem Vorjahr. Sehr starke Rückgänge waren 1996 gegenüber dem Vorjahr in den Kreisen Mettmann und Viersen zu verzeichnen. Starker Zuwachs erfolgte vor allem in Wuppertal (von ca. 190 kg/(E\*a) auf ca. 230 kg/(E\*a)), womit Wuppertal den Spitzenwert innerhalb Nordrhein-Westfalens erreicht. Auch 1997 setzte sich der Trend zur Abnahme der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle weiter fort. Starke Rückgänge waren 1997 gegenüber dem Vorjahr vor allem in Mönchengladbach (von 23,3 Tsd. Mg/a auf 5,1 Tsd. Mg/a) und im Kreis Wesel (von 21,3 Tsd. Mg/a auf 4,2 Tsd. Mg/a) zu verzeichnen.

Die *produktionsspezifischen Abfälle*, die von 1995 auf 1996 insgesamt relativ konstant blieben (1995: 254 Tsd. Mg/a; 1996: 251 Tsd. Mg/a), wuchsen 1997 sehr stark an, was sich vor allem in Mönchengladbach (von 0 Mg/a auf 68 Tsd. Mg/a), in Oberhausen (von 2,2 Tsd. Mg/a auf 57,1 Tsd. Mg/a), im Kreis Mettmann (von 8,1 Tsd. Mg/a auf 25,2 Tsd. Mg/a), im Kreis Viersen (von 44,6 Tsd. Mg/a auf 69,4 Tsd. Mg/a) und im Kreis Wesel (von 0 auf 16,0 Tsd. Mg/a) ausprägte.

Betrachtet man die Gewerbeabfälle insgesamt, dann zeigt sich, dass die Abfallmengenverschiebungen bei den einzelnen Gebietskörperschaften bei den Gesamtmengen deutlich geringer sind als bei den Einzelmengen. Hier wäre zu überprüfen, ob lediglich eine Verschiebung innerhalb der verschiedenen Abfallgruppen erfolgte. Die Pro-Kopf-Menge stieg insgesamt von 177,47 kg/a im Jahr 1996 auf 193,34 kg/(E\*a) an. Sehr starke Zuwächse wiesen hier vor allem Oberhausen (1996: 159,9 kg/E; 1997: 341,99 kg/E) und Velbert (1996: 382,85 kg/E; 1997: 588,15 kg/E) auf.

### 2.3.3 Infrastrukturabfälle

Zu den Infrastrukturabfällen zählen Straßenkehricht, Rückstände aus Gully- und Kanalreinigung, Rechengut und Sandfangrückstände aus Kläranlagen sowie Markt- und Parkabfälle. Klärschlämme sind hierbei nicht enthalten.

Die Infrastrukturabfälle im Regierungsbezirk Düsseldorf lagen 1997 bei 285,4 Tsd. Mg bzw. bei 54 kg pro Einwohner und damit unter den Mengen des Vorjahrs (1996: 299,8 Tsd. Mg bzw. 56,7 kg/E). Sie lagen aber deutlich über den Mengen in den anderen Regierungsbezirken in Nordrhein-Westfalen). Die Hauptmenge der Infrastrukturabfälle machen die Park-, Friedhofs- und Gartenabfälle mit 171,1 Tsd. Mg/a aus, die gegenüber dem Vorjahr um gut 26 % zugelegt haben. An zweiter Stelle steht der Straßenkehricht mit 76,3 Tsd. Mg/a, gefolgt von den Rückständen aus der Kanalisation mit 29,6 Tsd. Mg/a, die beide gegenüber dem Vorjahr deutlich zurückgingen.

#### 2.3.3.1 Abfallmengen in den Gebietskörperschaften im Vergleich

Bei den Infrastrukturabfällen sind gravierende Mengenunterschiede zwischen den einzelnen Gebietskörperschaften festzustellen. Zwischen den Kreisen und Städten bzw. den ländlichen und städtischen Regionen gibt es keine signifikanten Unterschiede. Spitzenreiter ist die Stadt Düsseldorf mit knapp 90 kg/(E\*a) im Jahr 1997, gefolgt vom Kreis Neuss mit gut 80 kg/(E\*a).

#### 2.3.3.2 Mengenentwicklung in den Gebietskörperschaften

Nachdem es 1996 in den meisten Gebietskörperschaften gegenüber dem Vorjahr zu einer weiteren Zunahme der Infrastrukturabfälle kam, war 1997 in vielen Gebietskörperschaften ein Rückgang der Abfallmengen zu verzeichnen. Besonders stark schlug sich dies bei den Rückständen aus der Kanalisation (Düsseldorf 1996: 26,8 Tsd. Mg/a; 1997: 5,6 Tsd. Mg/a; Kreis Wesel 1996: 3,4 Tsd. Mg/a; 1997: 0,6 Tsd. Mg/a; Stadt Velbert 1996: 1,7 Tsd. Mg/a, 1997: 0,4 Tsd. Mg/a) sowie beim

Straßenkehrrecht nieder. Demgegenüber stiegen in 10 von 16 Gebietskörperschaften die Park- und Friedhofsabfälle z. T. deutlich gegenüber dem Vorjahr an.

## 2.4 Entsorgungswege im Regierungsbezirk Düsseldorf

Insgesamt fielen im Regierungsbezirk Düsseldorf im Jahr 1997 5,359 Mio. Mg an Siedlungsabfällen an (1996: 5,268 Mio. Mg). Davon wurden 2,6056 Mio. Mg (49 %) stofflich verwertet. 1,902 Mio. Mg (35 %) wurden einer thermischen Behandlung zugeführt und 850 Tsd. Mg (16 %) auf Deponien abgelagert.

Ohne Bauschutt, Bodenaushub, Straßenaufbruch (1,425 Mio. Mg/a) beliefen sich die Abfälle im Jahr 1997 auf 3,934 Mio. Mg. Davon wurden noch 1,293 Mio. Mg (33 %) einer stofflichen Verwertung und 1,9 Mio. Mg/a (48 %) einer thermischen Behandlung zugeführt. Lediglich 0,740 Mio. Mg (19 %) wurden auf Deponien abgelagert (vgl. Abbildung 2.7). Die Anteile für den Bruttohausmüll, den Gewerbeabfall und die Infrastrukturabfälle sind in der nachfolgenden Graphik dargestellt, wobei die sonstigen Grünabfälle nicht zusammen mit den Infrastrukturabfällen, sondern getrennt ausgewiesen werden.

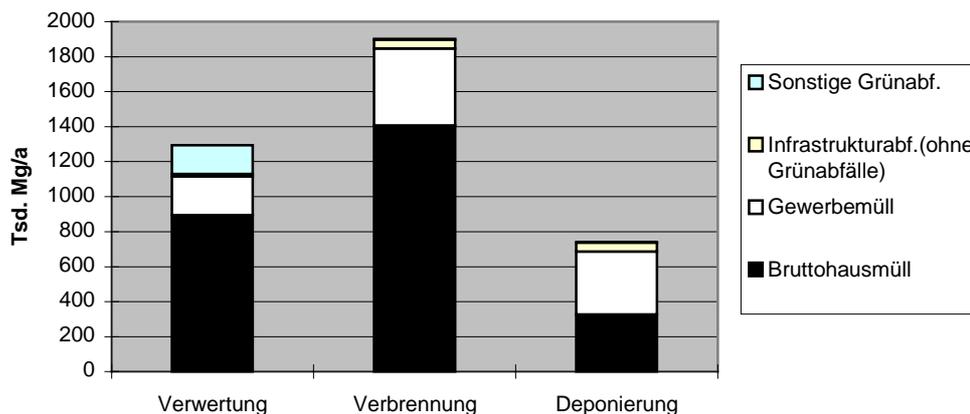


Abbildung 2.6 Gewählte Entsorgungswege für die einzelnen Abfallarten im Regierungsbezirk Düsseldorf im Jahr 1997 (MURL 10/1998)

Welche Entsorgungswege innerhalb der verschiedenen Gebietskörperschaften gewählt wurden, wird in den nachfolgenden Abschnitten aufgezeigt.

### 2.4.1 Bruttohausmüllmengen

Der Bruttohausmüll betrug 1997 2,63 Mio. Mg, wobei 1997 wie auch schon in den Jahren 1995 und 1996 der größte Teil der Verbrennung zugeführt wurde. Insgesamt gingen 34 % des Bruttohausmülls des Regierungsbezirks Düsseldorf, d. h. knapp 0,9 Mio. Mg/a in die stoffliche Verwertung (1996: 31 %), 53 % (1,41 Mio. Mg/a) zur Verbrennung (1996: 51 %) und 12 % (0,33 Mio. Mg/a) zur Deponierung (1996: 18 %).

Die Entsorgungswege für die einzelnen Gebietskörperschaften zeigt die nachfolgende Tabelle.

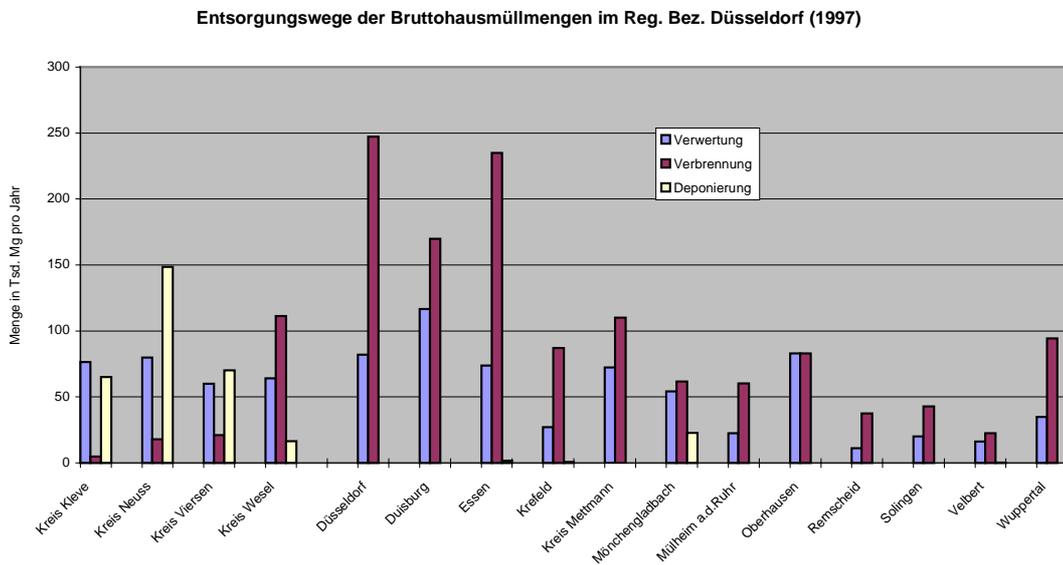


Abbildung 2.7 Entsorgungswege des Bruttohaummüllaufkommens im Regierungsbezirk Düsseldorf für die Gebietskörperschaften im Jahr 1997

Vor allem in Düsseldorf, Duisburg und Essen gingen beträchtliche Mengen in die Verbrennung, wobei in Duisburg gegenüber dem Vorjahr ein Rückgang um knapp 15 % zu verzeichnen war. Deutliche Mengensteigerungen gegenüber dem Vorjahr wies der Kreis Wesel auf (+120 %). Der Bruttoabfall, der deponiert wurde (0,326 Mio. Mg bzw. 12 %), stammte vorwiegend aus den ländlichen Gebieten, wie dem Kreis Kleve, Kreis Neuss und Kreis Viersen.

In den Abbildungen 2.8 und 2.9 sind die Entsorgungswege der Bruttoabfallmengen des RB Düsseldorf graphisch dargestellt. Die Pfeile zeigen auf, in welche Verbrennungsanlagen diejenigen Abfälle, die thermisch behandelt bzw. deponiert werden, verbracht wurden. Die Ablagerung von Abfällen auf Deponien erfolgte überwiegend auf Deponien innerhalb des Regierungsbezirks. Lediglich Essen, Duisburg, Mülheim a. d. Ruhr und Oberhausen lieferten geringe Mengen von insgesamt ca. 6.000 Mg an die Deponie in Gelsenkirchen im Regierungsbezirk Münster<sup>10</sup>. Geringfügige Abweichungen zu den Zahlenangaben aus Abbildung 2.7 sind darauf zurückzuführen, dass für die Grafik, die dem Statusbericht der Siedlungsabfallwirtschaft in NRW 1997 entnommen wurde, offensichtlich auf andere Zahlenangaben zurückgegriffen wurde.

<sup>10</sup> MURL 1999

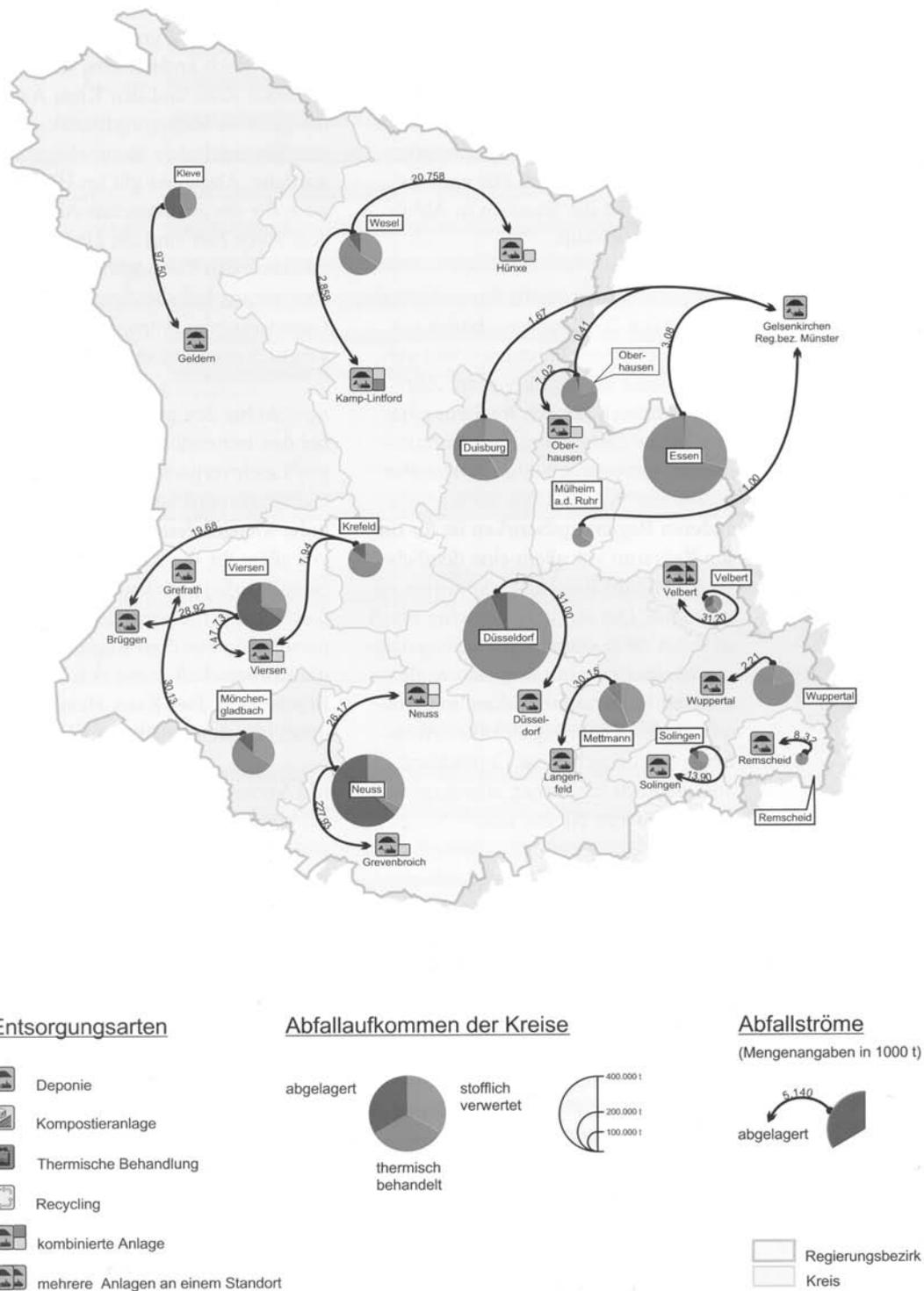


Abbildung 2.8 Entsorgungswege von Abfällen, die einer Deponierung zugeführt werden <sup>11</sup>

<sup>11</sup> MURL 1999

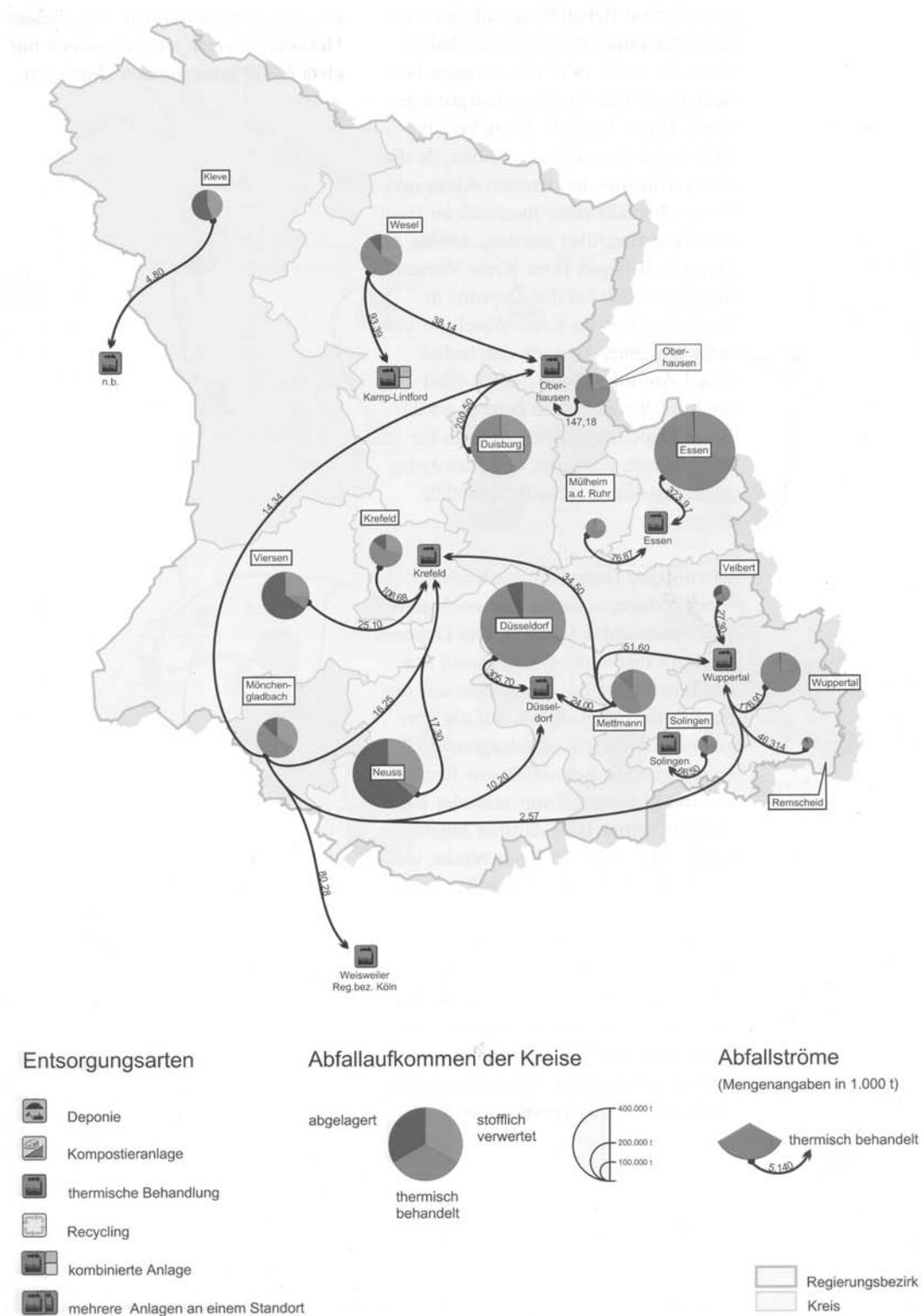


Abbildung 2.9 Entsorgungswege von Abfällen, die einer Verbrennung zugeführt werden<sup>12</sup>

<sup>12</sup> MURL 1999

## 2.4.2 Gewerbeabfälle inklusive Baustellenabfällen

Von den Gewerbeabfällen zur Entsorgung wurde 1997 der überwiegende Teil, nämlich ca. 440 Tsd. Mg bzw. 43 % des Gewerbeabfallaufkommens der Abfälle des Regierungsbezirks Düsseldorf, einer Verbrennung zugeführt. Dies betraf vor allem die Städte Wuppertal, Essen, Mönchengladbach und Oberhausen. 35 % der Abfälle bzw. ca. 350 Tsd. Mg gingen zur Deponie. Sie stammten überwiegend aus den Kreisen Neuss und Viersen. Die restlichen 21 % bzw. 220 Tsd. Mg/a der Abfälle wurden stofflich verwertet. Der hohe Anteil an stofflich verwerteten Abfällen in Düsseldorf betraf hauptsächlich die Baustellenabfälle. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Aufteilung für die einzelnen Gebietskörperschaften.

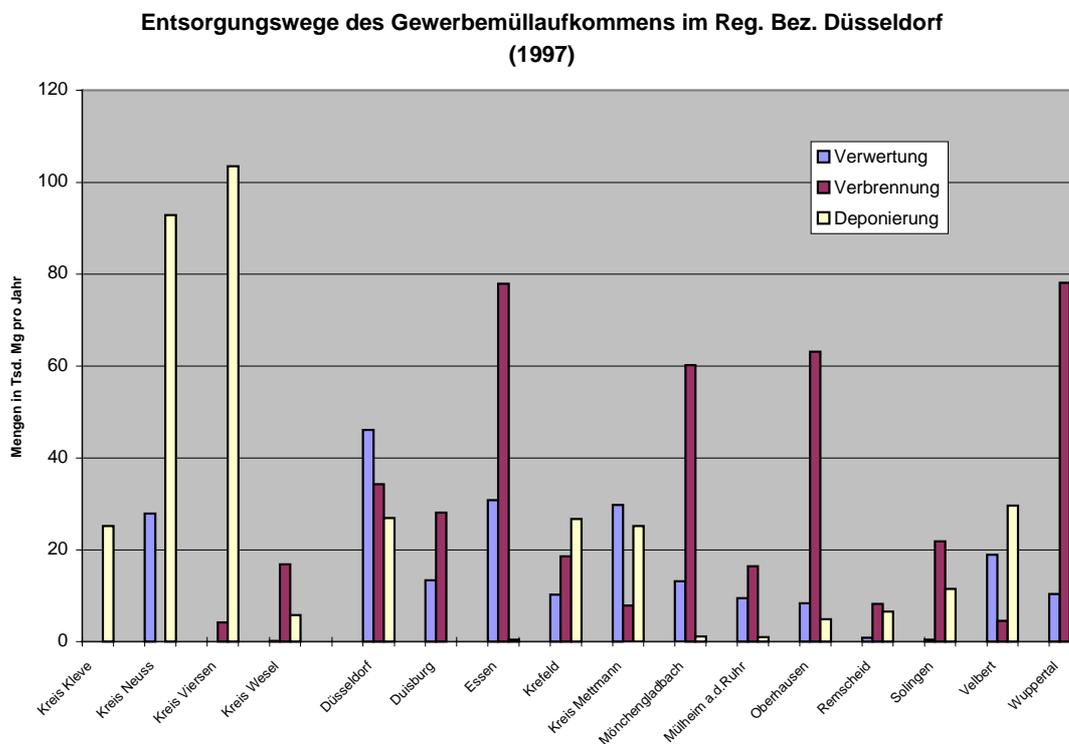


Abbildung 2.10 Entsorgungswege des Gewerbeabfalls des Regierungsbezirks Düsseldorf für die Gebietskörperschaften im Jahr 1997

## 2.4.3 Infrastrukturabfälle

Von den 285,4 Tsd. Mg an Infrastrukturabfällen, die 1997 anfielen, stellten die sonstigen Grünabfälle mit 171,1 Tsd. Mg/a den größten Anteil dar. Sie gingen fast vollständig in die Verwertung. Die restlichen Infrastrukturabfälle gingen zu 45 % (51 Tsd. Mg/a) auf die Deponie. 43 % bzw. knapp 49 Tsd. Mg/a wurden verbrannt und 13 % (14,7 Tsd. Mg/a) gingen zur stofflichen Verwertung.

## 2.5 Entsorgungsanlagen im Regierungsbezirk Düsseldorf

### 2.5.1 Thermische Entsorgungsanlagen

Wie die im Jahr 1996 gewählten Entsorgungswege für Bruttohausmüll und Gewerbeabfälle zeigen, waren die thermischen Entsorgungsanlagen der zentrale Baustein zur Behandlung von Restabfällen innerhalb des Regierungsbezirks Düsseldorf. Folgende Verbrennungsanlagen sind, mit entsprechenden Kapazitäten und andienenden Körperschaften, im Regierungsbezirk Düsseldorf vorhanden:

Tabelle 2.1 Thermische Behandlungsanlagen (Bestand und genehmigt), Stand 1997<sup>13</sup>

Anlage	möglicher Durchsatz 1997 [Mg/a]	Behandlungs- menge 1997 [Mg/a]	andienende Körperschaft (aus dem Reg.Bez. Düsseldorf)
MVA Düsseldorf	420.000	361.000	Düsseldorf, Mettmann
MHKW Essen-Karnap II	650.000	644.000	Essen, Mülheim a. d. Ruhr
MKVA Krefeld	250.000	253.000	Krefeld, Mettmann
GMVA Oberhausen	460.000	460.000	Oberhausen, Duisburg, Wesel (z.T.)
MVA Solingen	95.000	90.000	Solingen
MHKW Wuppertal	355.000	346.000	Bergischer Raum, Velbert
AEZ Asdonkshof	140.000	140.000	Wesel (z.T.)
<b>Summe (im Jahr 1997)</b>	<b>2.370.000</b>	<b>2.294.000</b>	
MVA Düsseldorf (genehmigt)	657.000		
MHKW Essen-Karnap (genehmigt)	920.000		
MKVA Krefeld (genehmigt)	340.000		
GMVA Oberhausen (genehmigt)	580.000		
MVA Solingen (genehmigt)	105.000		
MHKW Wuppertal (genehmigt)	400.000		
AEZ Asdonkshof (genehmigt)	235.000		
<b>Summe (genehmigt)</b>	<b>3.237.000</b>		

Die *genehmigten* Müllverbrennungskapazitäten im Regierungsbezirk Düsseldorf betragen 1997 insgesamt 3,2 Mio. Mg pro Jahr. Davon wurden nur 2,4 Mio. Mg genutzt. Insgesamt waren damit im Regierungsbezirk Düsseldorf an thermischen Behandlungskapazitäten jährlich ca. 620 kg/E genehmigt. Die tatsächlich verfügbare Kapazität betrug 1997 ca. 450 kg/E bzw. 73 % der genehmigten Kapazitäten. Die verfügbaren Kapazitäten wurden im Regierungsbezirk Düsseldorf insgesamt zu 96 % ausgelastet. Die Auslastung der tatsächlich verfügbaren Kapazitäten durch die Anlieferung von Abfällen durch öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger betrug im gleichen Jahr ca. 89 %. Um eine möglichst hohe Auslastung der thermischen Behand-

<sup>13</sup> MURL, 1999

lungsanlagen in Nordrhein-Westfalen zu erreichen, werden Abfälle aus anderen Regionen zusätzlich akquiriert <sup>14</sup>.

## 2.5.2 Anlagen zur Verwertung biogener Abfälle

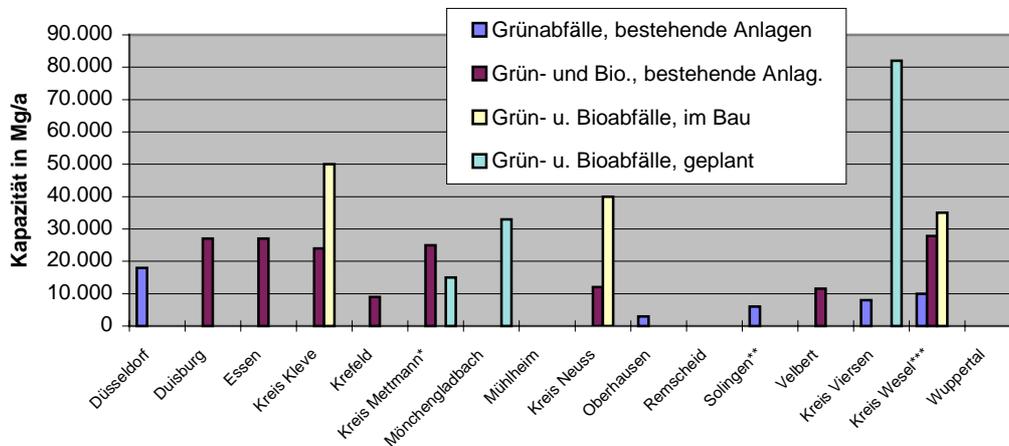
Die Kapazitäten für die einzelnen Gebietskörperschaften zur Behandlung biogener Abfälle sind in der nachfolgenden Abbildung ausgewiesen. Neuanlagen sind vor allem in den Kreisen in Planung bzw. im Bau. Diese sind grundsätzlich für eine gemeinsame Behandlung von Bio- und Grünabfällen ausgelegt. Im Kreis Neuss ist derzeit eine Anlage mit einer Gesamtkapazität von knapp 40.000 Mg/a im Bau (Korschenbroich), deren Probetrieb für Mitte/Ende 1998 anvisiert war und die bestehende Anlage ersetzen soll. In Planung sind zusätzliche Kapazitäten in Höhe von 13.000 t/a. Im Kreis Viersen existiert eine Großanlage (Kompostierwerk Viersen II) mit einer Gesamtkapazität von ca. 40.000 Mg/a. Das Kompostierungswerk Kempen mit einer Gesamtkapazität von 50.000 Mg/a ist genehmigt, aber noch nicht im Bau. Eine weitere Anlage mit 50.000 Mg/a (Anlage Goch) ist in Kleve derzeit im Bau. Die im Bau befindliche Anlage im Kreis Mettmann (KDM Ratingen mit 15.000 Mg/a) soll voraussichtlich 1998 in Betrieb gehen. Die Anlage ist insgesamt auf 40.000 Mg/a erweiterbar. Die in Mönchengladbach geplante Anlage mit 33.000 Mg/a befindet sich derzeit in der Genehmigungsphase. Darüber hinaus ist in Mülheim an der Ruhr für 1998 eine Vergärungsanlage mit einer Kapazität von 25.000 Mg/a in Planung <sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> MURL 12/1998

<sup>15</sup> AWP Düsseldorf 1998

### Anlagenkapazitäten für biogene Abfälle



\* bei bestehender Anlage Möglichkeit zur Erweiterung auf 40.000 Mg/a

\*\* Gesamtkapazität 12.000 Mg/a. Reduzierung auf 6.000 Mg/a geplant

\*\*\* Anlage im Bau (Abfallentsorgungsanlage Asdonkshof) (AWP Düsseldorf 1998)

Abbildung 2.11 Anlagen zur Verwertung von biogenen Abfällen in den Gebietskörperschaften (bestehende, geplante und im Bau befindliche Anlagen (Stand 1996)). Quelle: MURL 6/1998, IFEU 1998, AWP Düsseldorf, Anlage 1, 1998)

Insgesamt stehen damit innerhalb des Regierungsbezirks Kapazitäten von derzeit gut 300 Tsd. Mg zur Verfügung. Im Bau bzw. in Planung befinden sich Anlagen mit knapp 190 Tsd. Mg/a, so dass insgesamt etwas mehr als 490 Tsd. Mg/a an Behandlungskapazitäten für Bio- und Grünabfälle zur Verfügung stehen werden.

### 2.5.3 Deponien

Die innerhalb des Regierungsbezirks Düsseldorf beschickten Deponien sind in den nachfolgenden Tabellen mit Gesamtvolumen, Restvolumen und Ablagerungsmenge 1996 im Einzelnen aufgeführt. Insgesamt bestand 1996 für Deponien der Deponieklasse II (gemäß TAsi) noch ein Restvolumen von 18,7 Mio. m<sup>3</sup>. Für Deponieklasse I bzw. I-II stand 1996 noch ein Restvolumen von 2,2 Mio. m<sup>3</sup> innerhalb des Regierungsbezirks Düsseldorf zur Verfügung. Geplant ist eine Anlage für Düsseldorf mit bis zu 2,2 Mio. m<sup>3</sup> (Hubbelrath Nord). Standortsicherungsverfahren existieren für eine Anlage im Kreis Neuss mit einem Gesamtvolumen von 6,5 Mio. m<sup>3</sup> (Neuss II) sowie eine große Anlage mit insgesamt 18,5 Mio. m<sup>3</sup> (Weeze-Wemb) im Kreis Kleve.

Tabelle 2.2 Geplante, im Bau befindliche und bestehende Siedlungsabfalldeponien im Regierungsbezirk Düsseldorf (IFEU 1998, AWP Düsseldorf 1998)

<b>Siedlungsabfalldeponien (bestehende Anlagen)</b>					
Anlage (Stand 1996)	TASi	Gesamtvolumen (in Mio. m <sup>3</sup> )	Restvolumen (in Tsd. m <sup>3</sup> )	Ablagerung (in Tsd. Mg)	Region
Hubbelrath	II	4,5	210	89,3	Düsseldorf
Schlibeck	II	2,4	125	104,0	Mönchengladbach
Solinger Straße	II	0,2	175	5,4	Remscheid
Geldern-Pont	II	3,1	880	122,8	Kreis Kleve
Plöger Steinbruch	II	2,5	80	9,4	Velbert
Grefrath	II	10,7	3.500	233	Kreis Neuss
Gohr	II	2,7	958	154	Kreis Neuss
Brüggen II	II	5	5	35	Kreis Viersen
Viersen II	II	6,5	1.800	309	Kreis Viersen
Asdonkshof	II	11	11.000	0	Kreis Wesel
<b>Summe</b>		<b>48,6</b>	<b>18.733</b>	<b>1.061,9</b>	

<b>Siedlungsabfalldeponien (geplante Anlagen, Standortsicherung)</b>					
Anlage (Stand 1996)	TASi	Gesamtvolumen (in Mio. m <sup>3</sup> )			Region
Hubbelrath Nord (geplant)	II	2,2			Düsseldorf
Neuss II (Standortsicherung)	II	6,5			Kreis Neuss
Weeze-Wemb (Standortsicherung)	II	18			Kreis Kleve
<b>Summe</b>		<b>26,7</b>			

<b>Siedlungsabfalldeponien (bestehende Anlagen)</b>					
Anlage (Stand 1996)	TASi	Gesamtvolumen (in Mio. m <sup>3</sup> )	Restvolumen (in Tsd. m <sup>3</sup> )	Ablagerung (in Tsd. Mg)	Region
Hühnerheide	I	1,8	130	39,8	Oberhausen
Solinger Straße	I	0,3	255	5,3	Remscheid
Immigrath	I	1,6	100	22,0	Kreis Mettmann
Industriestraße	I	1,7	1.600	42,0	Velbert
Röttgenstraße	I	0,7	126	0	Velbert
Bärenloch	I-II	0,4	0,2	20,1	Solingen
<b>Summe</b>		<b>6,5</b>	<b>2.211,2</b>	<b>129,2</b>	

## 2.6 Kooperationen der Gebietskörperschaften bei der Abfallbeseitigung

Bei der Beseitigung von Abfällen bestehen verschiedene Kooperationen zwischen den Gebietskörperschaften, auf die nachfolgend verwiesen wird:

- Im Rahmen der *thermischen Entsorgung* zeigt sich folgendes Bild: In der MVA Düsseldorf werden Abfälle sowohl aus Düsseldorf als auch Teilmengen aus dem Kreis Mettmann beseitigt und an der MVA Niederrhein sind Oberhausen und Duisburg sowie einige Kommunen des Kreises Wesel beteiligt. Über die MHKW Essen-Karnap werden aus dem Regierungsbezirk Düsseldorf die Städte Essen und Mülheim an der Ruhr entsorgt. Des Weiteren liefern auch Städte aus den Regierungsbezirken Arnsberg und Münster ihre Abfälle dorthin. Für die MKVA Krefeld existieren Anlieferungen aus den Kreisen Neuss und Viersen sowie von Teilmengen aus dem Kreis Mettmann. Die MVA Wuppertal dient nicht nur zur Beseitigung von Abfällen aus Wuppertal, sondern darüber hinaus aus Remscheid, der Stadt Velbert und Teilmengen aus dem Kreis Mettmann<sup>16</sup>. Mönchengladbach lässt über die Fa. Trienekens/RWE (TR) Abfall in Düsseldorf und Krefeld mitverbrennen. Die Fa. TR ist Mitgesellschafter der MVA's Krefeld und Köln. Sie hat

<sup>16</sup> IFEU 1998

über diverse Verflechtungen die Möglichkeit, Abfälle flexibel in verschiedenen MVA's zu verbrennen.

- Hinsichtlich der *Deponienutzung* zeichnet sich folgendes Bild ab: Neben den Deponien innerhalb der Gebietskörperschaften werden auch Deponien außerhalb des Gebiets und z. T. außerhalb des Regierungsbezirks zur Entsorgung von Abfällen beschickt. Aus der Stadt Duisburg gehen Abfälle zur Deponierung außer in den Kreis Wesel auch nach Gelsenkirchen (RB Münster). Auch die Stadt Essen entsorgt ihre Abfälle zur Deponierung in Gelsenkirchen. Die Krefelder und Mönchengladbacher Abfälle zur Deponierung werden im Kreis Viersen deponiert. Der Kreis Mettmann entsorgte 1995 ebenfalls einen Teil seiner Abfälle auf Deponien außerhalb des Kreises.
- Bei der *Kompostierung* ergeben sich Kooperationen zwischen dem Kreis Mettmann und der Stadt Düsseldorf sowie in Velbert, wo Abfälle aus Remscheid und Wuppertal entsorgt werden. Für Krefeld ist zusätzlich eine gemeinsame Kompostierung mit dem Kreis Viersen vorgesehen. Bio- und Grünabfälle aus Mönchengladbach werden über die Fa. TR in ihren Kompostierungsanlagen bzw. in denen ihrer Tochterfirmen sowohl in Köln als auch im Kreis Neuss verwertet.

## **2.7 Abfallverwertung im Regierungsbezirk Düsseldorf**

Nachfolgend werden für das Jahr 1997 für die relevanten Wertstofffraktionen des Bruttohausmülls sowie für den Gewerbemüll die Verwertungsanteile an den erfassten Abfallmengen für jede Gebietskörperschaft ausgewiesen. Bei den Infrastrukturabfällen wurden von den Gebietskörperschaften überwiegend die (biogenen) Garten-, Park- und sonstigen Grünabfälle verwertet. Sie werden nachfolgend zusammen mit den Bioabfall- und Grünschnittmengen ausgewiesen (die Infrastrukturabfälle werden entsprechend um diese Menge reduziert).

### **2.7.1 Bioabfall- und Grünschnittmengen**

Die biogenen Abfälle beinhalten zum einen den getrennt gesammelten Bioabfall aus den Haushalten, die sich aus Küchenabfällen und Gartenabfällen zusammensetzen, zum andern die Grünschnittmengen, die überwiegend aus privaten Haushalten stammen und meist direkt an den Recyclinghöfen angeliefert werden, sowie die Garten-, Park- und sonstigen Grünabfälle.

#### **2.7.1.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile**

In Nordrhein-Westfalen wurde die Bioabfallfassung in den meisten Gebietskörperschaften erst in den letzten Jahren angegangen und war auch 1997 in vielen Gebietskörperschaften noch nicht flächendeckend eingeführt. Auch im Regierungsbezirk

Düsseldorf befindet sich die Bioabfallerfassung vor allem in den städtischen Regionen noch in der Aufbauphase <sup>17</sup>.

1997 wurden im Regierungsbezirk Düsseldorf insgesamt 345,2 Tsd. Mg bzw. durchschnittlich 65,3 kg/(E\*a) an biogenen Abfällen gesammelt (1996: 311 Tsd. Mg/a). Davon stellten die Park-, Friedhofs- und sonstigen Grünabfälle mit gut 171 Tsd. Mg knapp die Hälfte dar. Die andere Hälfte sind Bioabfälle aus den Haushaltungen.

Wie die nachfolgende Grafik zeigt, ist die getrennte Erfassung biogener Abfälle in den ländlichen bzw. ländlich dichter besiedelten Regionen (mit weniger als 1000 Einwohnern pro Quadratkilometer) relativ hoch. Hier wurden 1997 durchschnittlich 101 kg pro Einwohner erfasst. Die größten Mengen getrennt erfasster biogener Abfälle liegen im Kreis Kleve mit knapp 136 kg/(E\*a) und im Kreis Viersen mit 129 kg/(E\*a). Der Kreis Kleve konnte damit allein die Menge an getrennt gesammeltem Bioabfall gegenüber dem Vorjahr um 23 kg pro Einwohner erhöhen.

In den städtischen Regionen (> 1000 E/qkm) betrug 1997 der Durchschnittswert für erfasste biogene Abfälle knapp 43 kg pro Einwohner und Jahr.

Die Verwertungsanteile (in Abbildung 2.12 jeweils unterer Balken) betragen sowohl beim Bioabfall als auch bei den Grünabfällen in den meisten Gebietskörperschaften fast 100 % (97 % im Durchschnitt). Lediglich im Kreis Viersen und in Solingen liegen die Verwertungsanteile deutlich unter den erfassten Mengen. Mit 135 kg/(E\*a) an biogenen Abfällen, die verwertet wurden, nimmt der Kreis Kleve im Regierungsbezirk Düsseldorf eine Spitzenstellung ein, gefolgt vom Kreis Neuss mit 106 kg/(E\*a).

---

<sup>17</sup> So wurden 1996 in Duisburg, Mülheim an der Ruhr, Oberhausen, Remscheid und in Solingen noch keine Bioabfälle getrennt erfasst. Und auch 1997 wurde in Mülheim an der Ruhr Bioabfall nicht getrennt gesammelt.

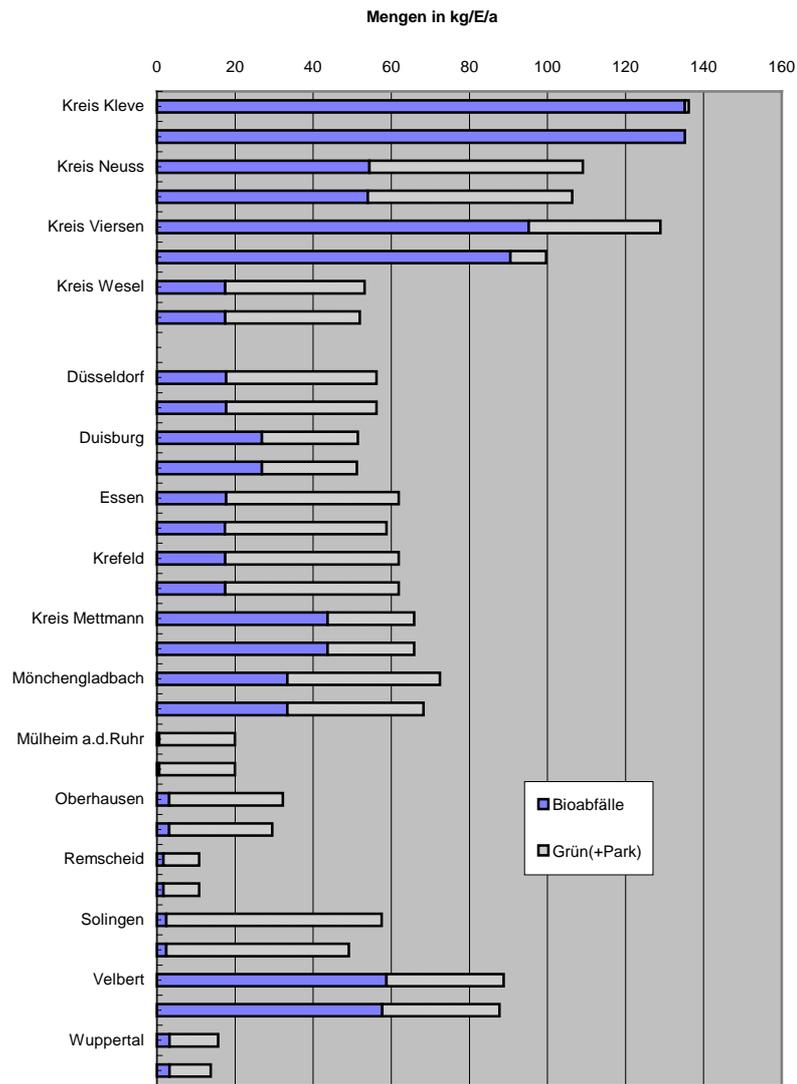


Abbildung 2.12 Biogene Abfälle im Regierungsbezirk Düsseldorf für das Jahr 1997 (erfasste Mengen: oberer Balken, Verwertungsanteil: unterer Balken) (MURL 10/1998)

### 2.7.1.2 Wertstoffmengenentwicklung

Bei den biogenen Abfällen konnte, nicht zuletzt durch die Ausweitung der getrennten Bioabfallsammlung, 1997 nahezu in allen Gebietskörperschaften ein z. T. deutlicher Zuwachs der Erfassungsmengen gegenüber 1996 verzeichnet werden.

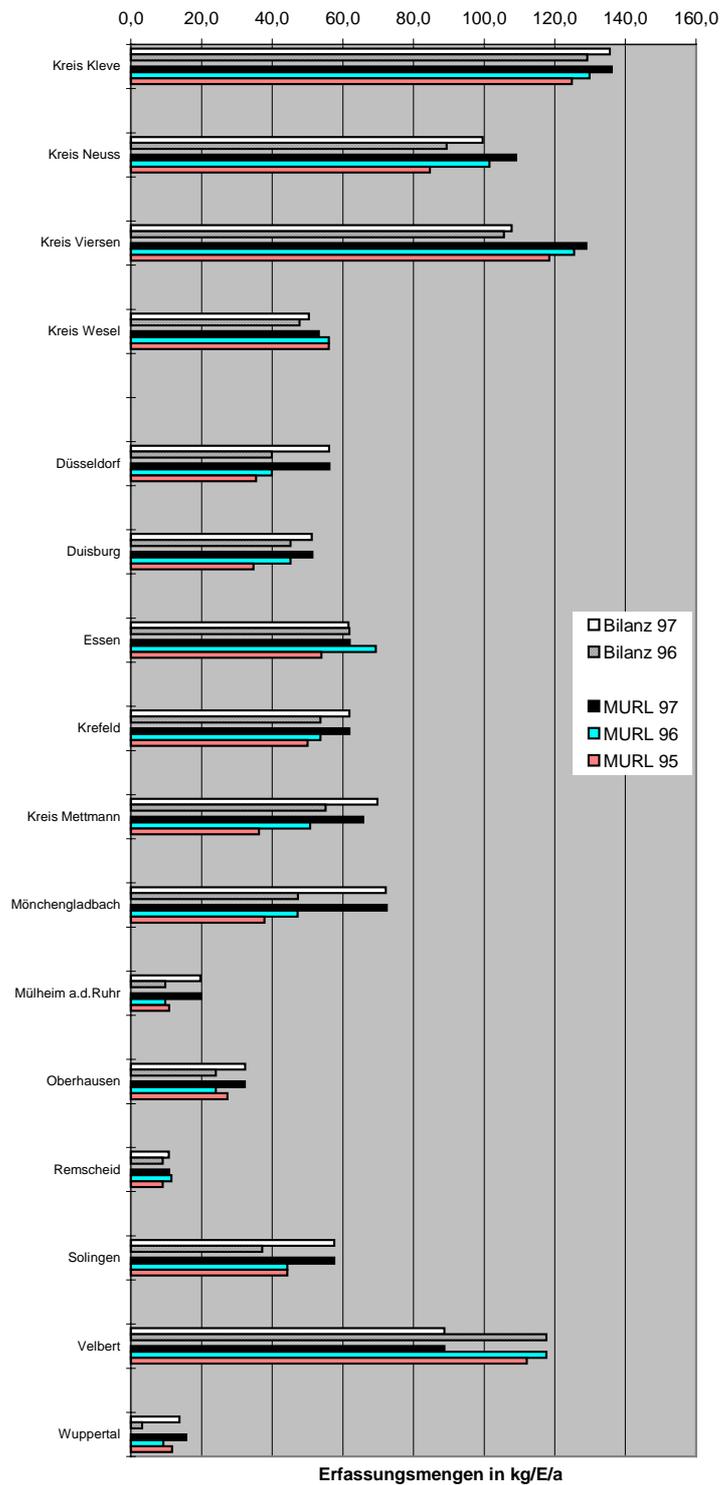


Abbildung 2.13 Mengenentwicklung der erfassten, biogenen Abfälle der Gebietskörperschaften für die Jahre 1995 bis 1997 (MURL 6/1998, MURL 10/1998) sowie (Abfallbilanzen 1996/ 1997)

Lediglich in Velbert gingen die erfassten Mengen vor allem bei den Grünabfällen deutlich zurück, was u. U. auf geringere Anlieferungen aus dem Umland zurückzuführen ist.

**Anmerkung:** Differenzen zwischen den Mengenangaben des MURL und den Angaben aus den Bilanzen gehen auf unterschiedliche Aggregationsformen zurück (z. B. ist Grünschnitt in den Mengen der Direktanlieferungen enthalten und nicht getrennt ausgewiesen.)

## 2.7.2 Trockene Wertstoffe

Die Abfallgruppe „trockene Wertstoffe“ umfasst Behälterglas, Papier/Pappe/Kartonnagen (PPK), Leichtverbundverpackungen (LVP) aus Kunststoff, Alu, Weißblech und Verbunden sowie Sonstiges. Nicht enthalten sind biogene Abfälle.

### 2.7.2.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile

Insgesamt betragen die getrennt erfassten trockenen Wertstoffe im Jahr 1997 knapp 700 Tsd. Mg (1996: 600 Tsd. Mg/a), wovon Papier und Pappe den Hauptanteil mit knapp 331 Tsd. Mg/a (62,6 kg/(E\*a)) stellen, gefolgt von Glas mit 152 Tsd. Mg/a (28,8 kg/(E\*a)) sowie Leichtverpackungen mit 122 Tsd. Mg/a (23 kg/(E\*a)). Der Anteil an sonstigen Wertstoffen war 1997 laut MURL (10/1998) mit 78,1 Tsd. Mg/a (14,8) extrem hoch<sup>18</sup>.

Die getrennt gesammelten Wertstoffmengen (ohne biogene Abfälle) pro Kopf lagen 1996 in den ländlichen Regionen mit 122,3 kg/(E\*a) geringfügig über den städtischen Regionen (110,5 kg/(E\*a)). Durch den hohen Anteil an sonstigen Wertstoffen in der Stadt Oberhausen verschob sich 1997 die Relation zugunsten der städtischen Regionen mit 134 kg/(E\*a)<sup>19</sup> gegenüber den ländlichen Regionen mit 128 kg/(E\*a).

Die erfassten Anteile (in der nachfolgenden Abbildung jeweils oberer Balken) liegen zwischen 90 kg/(E\*a) in Wuppertal und 377 kg/(E\*a) in Oberhausen bzw. 130 kg/(E\*a) im Kreis Wesel.

Bei **PPK** sind innerhalb des Regierungsbezirks Düsseldorf deutliche Unterschiede im Mengenaufkommen zu verzeichnen. Relativ niedrig (unter 50 kg/(E\*a)) liegen hier vor allem die Mengen im Bergischen Land (Remscheid und Wuppertal). Relativ hohe Werte (über 70 kg/(E\*a)) verzeichnen Velbert, Düsseldorf und Mönchengladbach. Auffallend ist, dass in Großstädten trotz des dort höheren Geschäftsmüllanteils z. T. geringere Mengen an PPK erfasst werden als in den Landkreisen.

Bei der **Glasfraktion** liegt das Pro-Kopf-Aufkommen in den Kreisen und kreisfreien Städten zwischen 22 kg/(E\*a) (Essen) und 35 kg/(E\*a) (Mönchengladbach). Auch

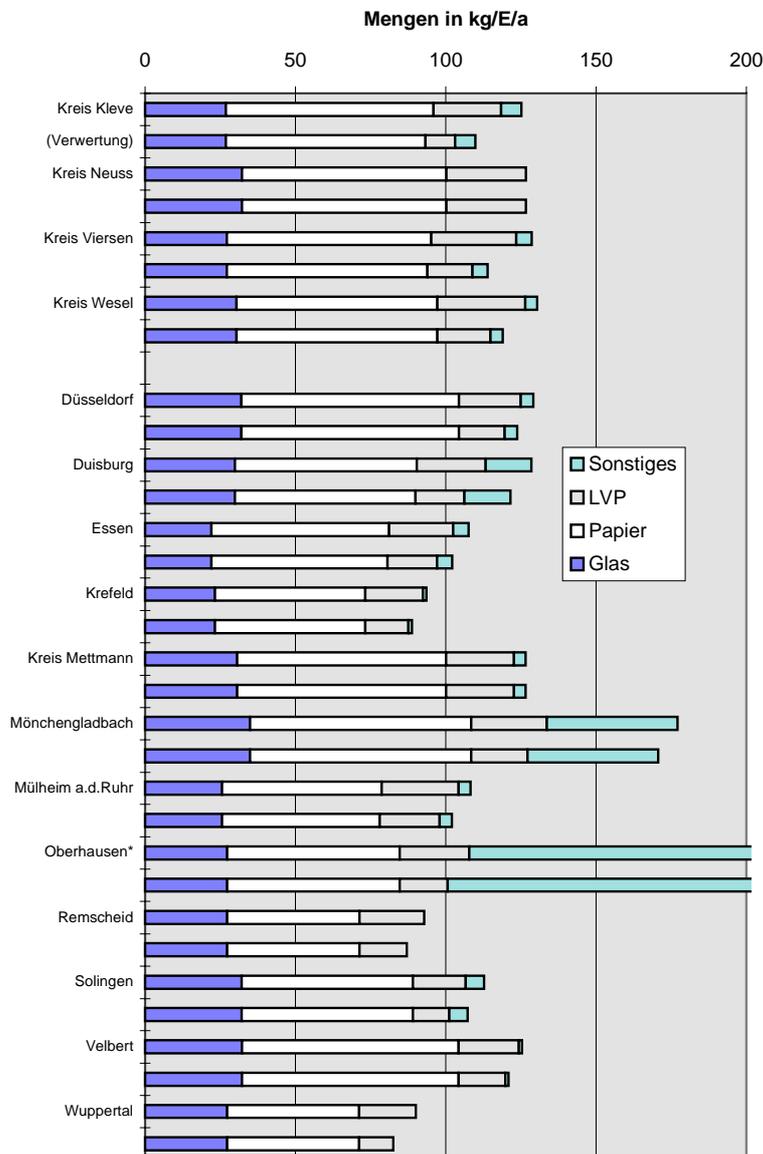
---

<sup>18</sup> Vgl. Fußnote 6

<sup>19</sup> Ohne Berücksichtigung der sonstigen Wertstoffe in Oberhausen, die 1997 erstmalig anfielen, betragen die Wertstoffmengen pro Kopf in den städtischen Regionen 118 kg/(E\*a).

hier liegen das Bergische Land und insbesondere die Städte Krefeld (20,6 kg/(E\*a)) und Essen (21,9 kg/(E\*a)) am unteren Ende der Skala.

Bei den **LVP** schwanken die Pro-Kopf-Mengen zwischen ca. 17 kg/(E\*a) in Solingen und mehr als 28 kg/(E\*a) im Kreis Viersen.



\* Die sonstigen Wertstoffe betragen für die Stadt Oberhausen laut MURL (10/98) 269 Tsd. Mg/a, wovon 251 Tsd. Mg/a einer Verwertung zugeführt wurden.

Abbildung 2.14 Erfasste Wertstoffmengen (jeweils oberer Balken) sowie die verwerteten Anteile (jeweils unterer Balken) in den Gebietskörperschaften im Jahr 1997 (MURL 10/1998)

Wie Abbildung 2.14 zeigt, werden in Regionen mit geringen Wertstoffmengen an LVP häufig auch nur unterdurchschnittliche Mengen an Papier und Pappe sowie Glas erfasst (Bsp.: Essen, Krefeld, Wuppertal). Dies scheint ein Indiz dafür zu sein, dass

die gesamte abfallwirtschaftliche Situation in diesen Gebietskörperschaften zu optimieren ist.

Bei den LVP sind die verwerteten Anteile deutlich geringer als bei den anderen Wertstoffen. Sie liegen im Schnitt bei 73 % (1996: 70 %). Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, liegen die Anteile im Regierungsbezirk Düsseldorf zwischen 100 % im Kreis Neuss und 44 % im Kreis Kleve.

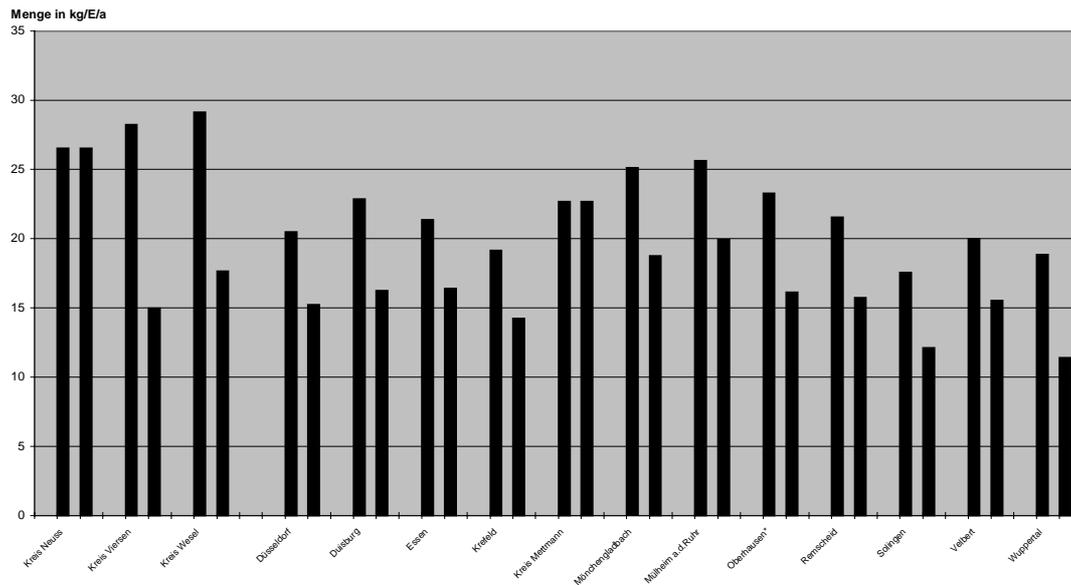


Abbildung 2.15 Erfasste Wertstoffmengen (linker Balken) sowie die verwerteten Anteile für Leichtverpackungen in den Gebietskörperschaften im Jahr 1997 (MURL 10/1998)

Die nicht verwertbaren Reste der LVP werden überwiegend der Verbrennung zugeführt.

Die bisher erfassten Wertstoffanteile bezogen auf das gesamte Bruttoabfallaufkommen stellt die nachfolgende Abbildung dar. Diese Angaben erlauben eine grobe Einschätzung, in welchem Umfang bisher eine Wertstoffeffassung in den Gebietskörperschaften erfolgt bzw. welche Potenziale u. U. noch ausgeschöpft werden können.

Die Wertstoffanteile bezogen auf die Bruttoabfallmengen bewegten sich 1997 im Regierungsbezirk Düsseldorf zwischen 20 % in Krefeld und 34 % in Mönchengladbach. Der Durchschnitt lag im Regierungsbezirk Düsseldorf bei 30 % (1996: 24 %). (Zum Vergleich: Landesweit führte 1996 Gütersloh mit einem Anteil der erfassten Wertstoffe am gesamten Hausmüllaufkommen von 36 %.)

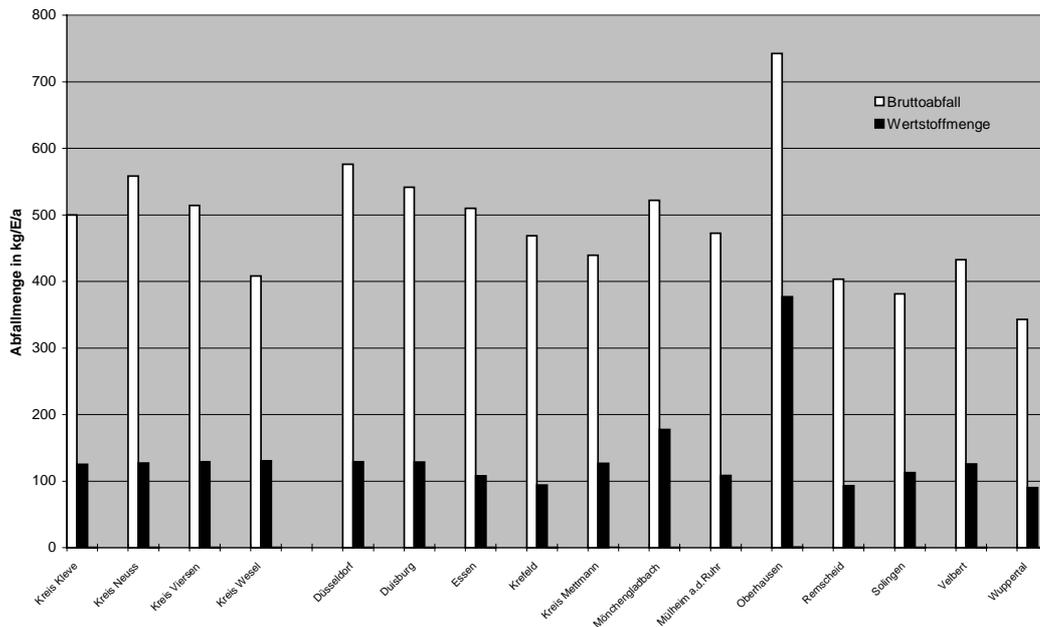
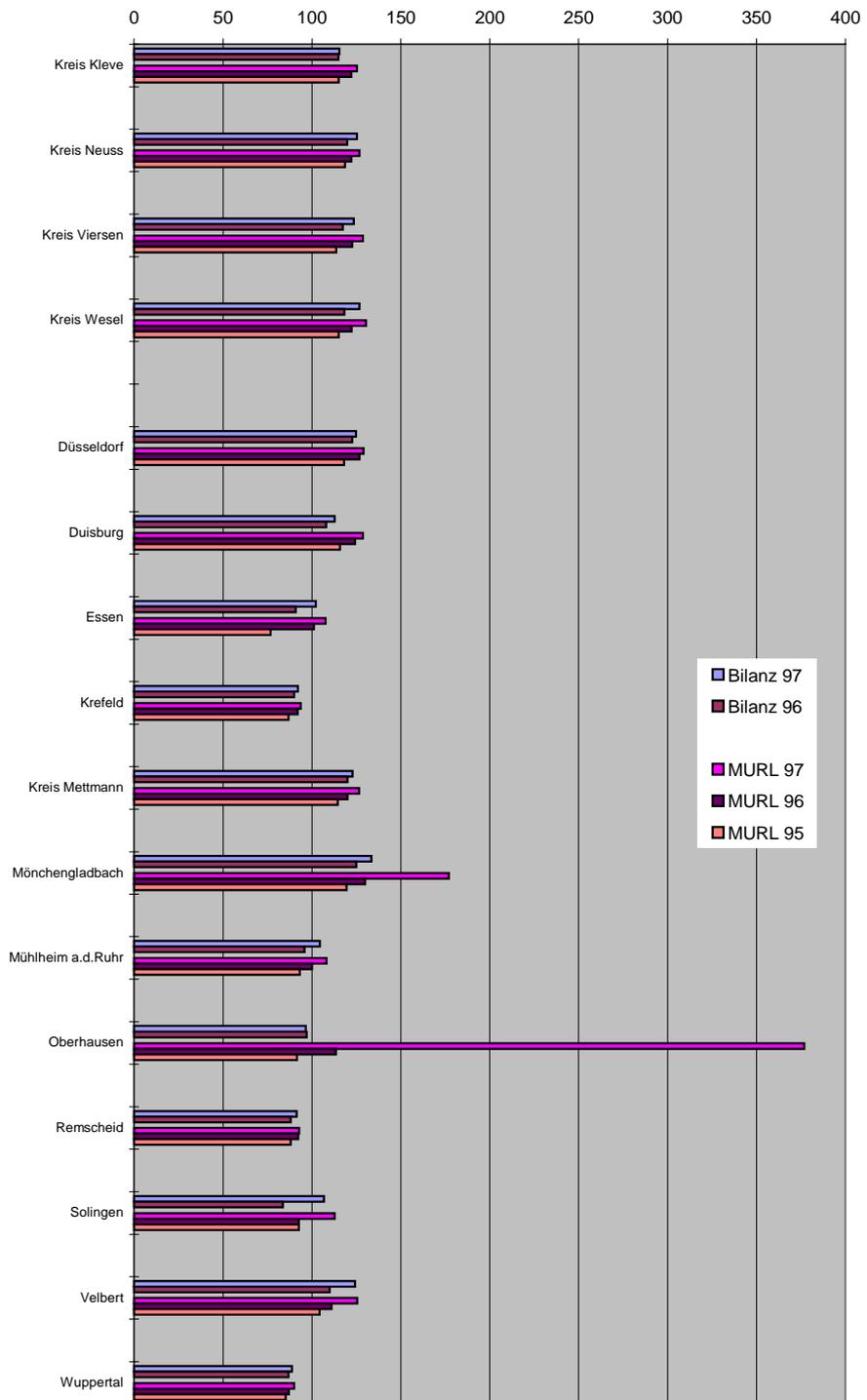


Abbildung 2.16 Bruttoabfallaufkommen der Haushalte und zugehörige Wertstoffanteile (trockene Wertstoffe) in den Gebietskörperschaften im Jahr 1997 (Angaben in kg/(E\*a)) (MURL 10/1998)

### 2.7.2.2 Wertstoffmengenentwicklung

Die erfassten Wertstoffmengen (ohne biogene Abfälle) in den Gebietskörperschaften stiegen im Jahr 1996 gegenüber dem Vorjahr in nahezu allen Gebietskörperschaften an. Im Jahr 1997 konnte ein weiterer Anstieg der getrennt erfassten trockenen Wertstoffe in sämtlichen Gebietskörperschaften erzielt werden (vor allem beim Papier). Die Entwicklung bei den Leichtverpackungen zeigt insgesamt einen uneinheitlichen Verlauf. Neben deutlichen Zunahmen in einzelnen Gebietskörperschaften (Bsp.: Mönchengladbach und Mülheim) waren auch Rückgänge (Bsp.: Kreis Kleve, Krefeld und Kreis Mettmann) zu verzeichnen.



Erfasste Wertstoffmengen der Kreise in den Jahren 1995 bis 1997 (in kg/E/a)

Abbildung 2.17 Erfasste Wertstoffmengen in den Gebietskörperschaften für die Jahre 1995 bis 1997 (MURL 6/1998, MURL 10/1998) sowie Abfallbilanzen der Gebietskörperschaften 1996 und 1997)<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Vgl. Fußnote 6

## 2.7.3 Gewerbeabfallmengen

### 2.7.3.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile

Von den Gewerbeabfällen (1,022 Mio. Mg/a) wurden 1997 in verschiedenen Kreisen und kreisfreien Städten erhebliche Mengen einer stofflichen Verwertung zugeführt. Dabei handelt es sich hauptsächlich um die Baustellenabfälle, die verwertet wurden (zu 64 %). Dagegen wurden die hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle (0,291 Mio. Mg/a) überwiegend verbrannt (56 %) und nur 22 % stofflich verwertet. Auch bei den produktionsspezifischen Abfällen geht nur ein relativ geringer Teil in die stoffliche Verwertung (7,6 %), insgesamt gehen 34 % in die Verbrennung.

Die Verwertungsanteile des Gewerbeabfalls aus dem Jahr 1996 gibt die nachfolgende Abbildung für die einzelnen Gebietskörperschaften wieder.

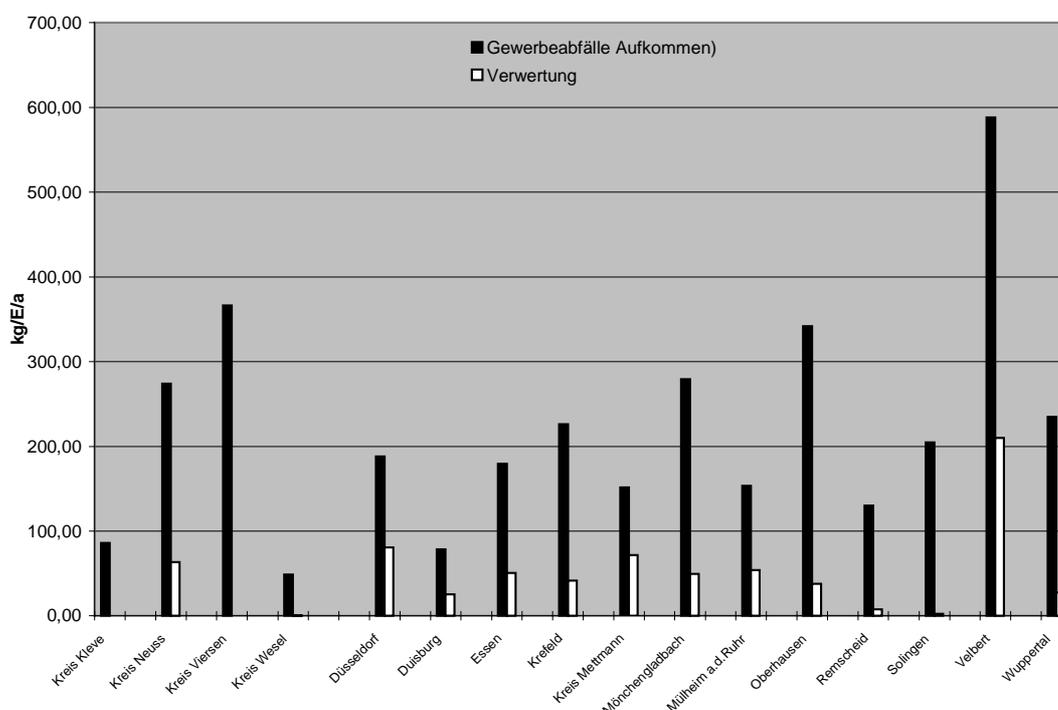


Abbildung 2.18 Erfasste Gewerbeabfallmengen und verwertete Anteile (MURL 10/1998)

In verschiedenen Gebietskörperschaften waren 1997 die Verwertungsanteile dieser Abfallgruppe relativ hoch (Bsp.: Düsseldorf, Kreis Mettmann, Mülheim, Velbert). In anderen Gebietskörperschaften war der Verwertungsanteil 1997 nahezu Null (Bsp.: Kreis Kleve, Kreis Wesel und in Solingen). Insgesamt differieren die verwerteten Gewerbeabfallmengen innerhalb der Gebietskörperschaften im Regierungsbezirk Düsseldorf zwischen ca. 0 kg/(E\*a) und 210 kg/(E\*a) in Velbert (hier sind es vor allem die sonstigen nicht ausgeschlossenen Abfälle, die einer stofflichen Verwertung zugeführt werden).

### **2.7.3.2 Wertstoffmengenentwicklung**

Die Abfallmengen zur Verwertung gingen 1997 gegenüber 1996 erneut zurück, und zwar von 270,9 Tsd. Mg/a auf 220,2 Tsd. Mg/a. Damit wurden 1997 22 % einer stofflichen Verwertung zugeführt (1996: 28,9 %). Da von den Gewerbeabfällen vor allem die Baustellenabfälle einer stofflichen Verwertung zugeführt werden, kommt es nicht nur zu starken Schwankungen zwischen den Verwertungsmengen in den Gebietskörperschaften, sondern hier auch im Verlauf über die Jahre.

### **2.7.4 Infrastrukturabfälle (ohne Park- und Friedhofsabfälle)**

Die Infrastrukturabfälle werden nachfolgend ohne die biogenen Park-, Friedhofs- und sonstigen Grünabfälle betrachtet, da diese Abfallgruppe bereits bei den Bio- und Grünabfällen mit betrachtet wurde.

#### **2.7.4.1 Abfallmengen und Verwertungsanteile**

Von den insgesamt 114,3 Tsd. Mg Infrastrukturabfällen (ohne Park-, Friedhofs- und sonstige Grünabfälle), die im Regierungsbezirk Düsseldorf anfallen, werden insgesamt nur 14,7 Tsd. Mg/a (13 %) einer stofflichen Verwertung zugeführt. Der Straßenkehrschutt macht dabei den Hauptanteil aus.

#### **2.7.4.2 Wertstoffmengenentwicklung**

Die Abfallmengen zur Verwertung bei den Infrastrukturabfällen sind insgesamt seit 1995 von 8,9 Tsd. Mg/a auf 13,4 Tsd. Mg/a im Jahr 1996 und auf 14,7 Tsd. Mg/a im Jahr 1997 angestiegen.

### 3 Ökologisches Abfallwirtschaftskonzept

Es ist unumstritten, dass die ökologischen Ziele der Abfallwirtschaft, Vermeidung von Umweltauswirkungen und Schonung von Ressourcen, am ehesten durch die Abfallvermeidung und in zweiter Linie durch eine hochwertige Abfallverwertung erreicht werden kann.

Das ökologische Abfallwirtschaftskonzept für den Regierungsbezirk Düsseldorf hat deshalb eine weitgehende Vermeidung und Verwertung der Abfälle zum Ziel. Es soll insbesondere auf folgenden Schwerpunkten basieren:

- mengenbezogene, verursachergerechte Abfallgebühren,
- umfassende Abfallberatung,
- verbesserte Angebote zur Wertstoffsammlung mit dem Ziel der Wiederverwertung,
- flächendeckende Bioabfallkompostierung (oder -vergärung),
- Förderung der Eigenkompostierung
- Intensivierung entsprechender Maßnahmen bei Großwohnanlagen.

#### 3.1 Ordnungsrechtliche Vorgaben und finanzielle Anreize

##### 3.1.1 Abfallwirtschaftssatzung - Benutzungs- und Gebührensatzung

Nach LAbfG 1999<sup>21</sup> § 9 Abs. 2 sind bei der Bemessung der Abfallentsorgungsgebühren wirksame Anreize zur Vermeidung, Getrennthaltung und Verwertung zu schaffen. Als sinnvolles Instrument erweist sich eine mengenbezogene, verursachergerechte Gestaltung der Gebührenstruktur der Abfallentsorgung, die gerade in Kombination mit gleichgerichteten Maßnahmen (z. B. Öffentlichkeitsarbeit, Beratung) eine abfallvermeidungsorientierte Strategie darstellt. Die Abfallwirtschafts- und -gebührensatzungen sollen an vermeidungs- und verwertungsfördernden Regelungen mindestens enthalten:

- computergestütztes, mengenabhängiges Gebührensystem
- Informations- und Beratungsangebot bzgl. Vermeidung und Verwertung
- Kompostierberatung, obligatorisch vor Einrichtung einer Kompostiergemeinschaft
- Vorgabe der Getrenntsammlung einschließlich Kontrolle bzw. Ahndung von Verstößen
- Ausschluss von Wertstoffen von der Restmüllsammlung und -behandlung
- Vorgabe von Getrenntsammlung auf Baustellen (Verstoß als Ordnungswidrigkeit)

---

<sup>21</sup> MURL 1998

- Befreiung vom Anschlusszwang an die Biotonne bei Eigenkompostierung (Beratung und Kontrolle)
- Abholung des Sperrmülls auf Abruf, bestimmte Jahresmenge kostenfrei, sonst gegen Gebühr
- Verlängerung des Abfuhrintervalls in Abhängigkeit von der Entwicklung der Restabfallmengen (2-wöchige, 3-wöchige oder 4-wöchige Abfuhr)
- Zulässigkeit der Bildung von Abfallgemeinschaften bzw. Nachbarschaftstonnen
- Verbrennungsverbot für Abfälle aller Art einschließlich Gartenabfällen

Über behördeninterne Erlasse und Dienstanweisungen sollen außerdem die Grünflächen-, Gartenbau- und Friedhofsämter zur Vermeidung bzw. Eigenkompostierung von Grünabfällen angehalten werden.

### 3.1.2 Gebührenaspekte zur Abfallvermeidung und -verwertung

Die Bereitschaft zur Müllvermeidung und Mülltrennung ist ganz erheblich von der Art des gewählten Gebührensystems abhängig. So gelang es in verschiedenen Untersuchungsgebieten durch die Einführung verursachergerechter Gebührensyste-  
me den Anfall an Haushaltsabfällen innerhalb von nur zwei Jahren um nahezu die Hälfte zu verringern<sup>22</sup>. Eine Zunahme von wilden Müllablagerungen durch die Einführung der verbraucherbezogenen Systeme wurde nicht nachgewiesen<sup>23</sup>.

Prinzipiell unterscheidet man bei den verursacherbezogenen Gebührensyste-  
men zwischen dem Volumenerfassungs- und dem Verwiegesystem.

#### 3.1.2.1 Gebührensyste- me nach dem Volumenerfassungssystem

Bei diesen Systemen, die am zur Entleerung bereitgestellten Behältervolumen anknüpfen, orientiert sich die Gebührenberechnung an der Anzahl der Entleerungen des Restmüllbehälters, wobei in der Regel neben der leistungsbezogenen Gebühr für die Behälterleerung eine personenbezogene Grundgebühr erhoben wird. Die Systeme stellen eine Weiterentwicklung des Behältertarifs dar. In der Anwendung finden sich folgende Varianten:

##### *Wertmarkensysteme (Banderolen- oder Bändelsysteme)*

Bei diesen Systemen erhalten die Anschlusspflichtigen ein Jahreskontingent an Wertmarken, für die eine Gebühr im voraus zu entrichten ist. Bei Bedarf, das heißt im Regelfall, wenn die Behälter voll sind, wird der Behälter mit einer gültigen Wertmarke (Banderole) versehen und damit der Leerungsbedarf angezeigt. Üblicherweise wird eine Mindestanzahl von Wertmarken (Pflichtanteil) vorgegeben. Die Gebührenabrechnung erfolgt teils ausschließlich nach der Anzahl der benutzten Wertmarken, häufiger wird jedoch eine personenbezogene Grundgebühr und eine volumenbezogene

<sup>22</sup> Beyer et al. 1997; ÖI 1998

<sup>23</sup> ARENA/ÖKO-INSTITUT 1998, S. 48ff

Leistungsgebühr, die nach der Anzahl der Leerungen (bzw. der Wertmarken) berechnet wird, erhoben<sup>24</sup>.

Beim Wertmarkensystem sollte eine individuelle Wahl der Behältergröße möglich sein. Dabei sollte das Mindestvolumen deutlich unterhalb des Durchschnittswertes der Restmüllmengen ohne Sperrmüll, z. B. bei 40 l, liegen.

Wegen des zu großen Verwaltungsaufwandes wurde in vergangener Zeit mehr und mehr vom Wertmarkensystem auf elektronische Identifikationssysteme umgestellt (z. B. in Warstein).

### ***Elektronische Identifikationssysteme (Transponder)***

Bei diesen Systemen wird jeder Restabfallbehälter mit einem Datenträger (Chip) versehen, der eine individualisierte Nummer der Anschlusspflichtigen enthält. Auch hierbei wird in der Regel der Behälter erst, wenn er voll ist, zur Abholung bereitgestellt. Beim Entleeren wird der „Code“ über Scanner gelesen und auf einen Datenträger im Sammelfahrzeug gespeichert (Bordcomputer). Die gespeicherten Daten werden auf einen Verwaltungsrechner übertragen. Als Chips werden Transponder verwendet. Strichcodefolien haben sich als störanfällig gegenüber Verschmutzung und Beschädigung erwiesen, wodurch Entsorgungsprobleme und zusätzliche Kosten anfallen können.

Den höheren Anschaffungs- und Einführungskosten der computergestützten Sammlung steht eine Kostenminimierung der Kontrollen und, durch die weitgehende Erfassung der Schwarzentsorger (z. B. durch gestohlene Tonnen oder Marken), eine größere Gebührengerechtigkeit gegenüber. Zudem ermöglichen die gespeicherten Daten eine intensive Auswertung und somit eine zielgerichtete Abfallberatung. Die Stadt Warstein hat z. B. aufgrund der hohen Kosten und des ständig steigenden Missbrauchs der Marken von einem Wertmarkensystem auf ein computergestütztes Sammlungssystem umgestellt.

### **3.1.2.2 Gebührensysteme nach dem Gewichtsmaßstab-Verwiegesystem**

Bei den Verwiegesystemen sind die Behälter ebenfalls mit einem elektronischen Identifikationssystem ausgestattet. Die Chips dienen zur Feststellung des Gebührenschuldners. Beim Einhängen des Müllbehälters in die Schüttvorrichtung des Sammelfahrzeugs wird der Mikrochip mittels Sensor identifiziert. Bei Betätigung der Schüttung wird während der Hubbewegung das Bruttogewicht und beim Absenken das Nettogewicht gewogen. Hierdurch werden eventuell im Behälter anhaftende Abfälle nicht mit erfasst. Die erhobenen Daten werden zusammen mit den

---

<sup>24</sup> Erfahrungen mit Wertmarkensystemen liegen unter anderem aus den Städten Herscheid, Kalkar, Alsfeld, Heidelberg, Bühl sowie dem Landkreis Esslingen vor.

Identifikationsdaten im Bordcomputer gespeichert und anschließend in einen Verwaltungsrechner eingespeist<sup>25</sup>.

### 3.1.2.3 Gebührensysteme für verdichtete Siedlungsgebiete/ Großwohnanlagen

Der überwiegende Anteil der Städte und Kreise des Regierungsbezirks Düsseldorf besteht aus Kommunen, die städtische Strukturen mit hoher Bevölkerungsdichte aufweisen, d. h. es sind viele Mehrfamilienhäuser und Großwohnanlagen vorhanden, die i. d. R. über gemeinsame Müllbehälter entsorgen. Um die Einführung verursachergerechter Gebührensysteme auch bei Nutzung von Gemeinschaftsmüllbehältern zu gewährleisten, sind inzwischen verschiedene Systeme für Großwohnanlagen installiert worden.

Bei den verursachergerechten Gebührensystemen für Wohnblocks und Hochhäuser werden zumeist volumenbezogene Systeme eingesetzt. Inzwischen gibt es auch gewichtsbezogene Systeme. Bei den **volumenbezogenen Systemen** wird die Gebühr pro vorgegebenes Müllvolumen erhoben. Zum Einsatz kommen:

#### **Müllschleusen**

Bei diesem System werden auf 1,1 m<sup>3</sup>-Container Einwurfschleusen mit einem Volumen von z. B. 5, 10 und 20 l installiert (Abbildung 3.1). Die Schleusen lassen sich mittels eines manuellen Handhebels nach Einstecken der Chip- oder Wertkarte öffnen (Handhebel wird entriegelt). Nach Einfüllen des Mülls wird die Schleusenkammer durch Betätigen des Handhebels wieder geschlossen. Gleichzeitig wird der Inhalt der Schleuse in das Containervolumen entleert. Dabei wird der entsprechende Gebührentbetrag von der Chipkarte bzw. Werteinheit von der Wertmarke abgebucht. Sie kann nun wieder entnommen werden. Ist der Müllcontainer gefüllt, sperrt sich die Schleuse selbsttätig und es wird keine Gebühr abgebucht bzw. keine Werteinheit entwertet.



Abbildung 3.1 Funktionsprinzip von Müllschleusensystemen (WESOMA o. J.)

<sup>25</sup> Dieses System wurde beispielsweise in Hamminkeln, Detmold und Leopoldshöhe eingeführt.

Die **gewichtsbezogenen Systeme** arbeiten ebenfalls mit elektronischen Chipkarten oder Transponderschlüsseln, mit deren Hilfe die auf die Container montierten Schleusen geöffnet werden. Der Unterschied zum volumenbezogenen System besteht darin, dass hier ein Wägesystem das Gewicht der eingeworfenen Abfälle feststellt. Der entsprechende Betrag wird je nach eingeworfenem Gewicht vom Chip abgebucht.

In zahlreichen Fällen konnte im Rahmen von Großversuchen die Funktionstüchtigkeit und die Wirksamkeit von Müllschleusen nachgewiesen werden. So wurde im Rahmen eines Pilotvorhabens in Zwickau ein Rückgang der Restmüllmengen um mehr als 80 %, in Jena um 45 % konstatiert..

In Zwickau wurden für die Schleusen Betriebskosten (einschließlich Anschaffung und Wartung) von 18 DM/Mg abefahrenem Restmüll ermittelt. Es waren etwa 300 Schleusen aufgestellt. Die Restmüllmengen lagen bei den an die Zwickauer Müllschleusen angeschlossenen Einwohnern bei ca. 30 kg/(E\*a). Die Kosten wurden allerdings auf alle Einwohner in Zwickau umgelegt, und in der ganzen Stadt fielen durchschnittlich Restmüllmengen von ca. 120 kg/(E\*a) an <sup>26</sup>. Das heißt je Einwohner betragen die Kosten ca. 2 DM.

Die Umlegung der Kosten für die Zwickauer-Müllschleusen wurde damit begründet, dass in den Gebieten mit weniger dichten Bebauung dafür relativ höhere Sammlungskosten anfallen, die ebenso auf alle Einwohner gleichermaßen umgelegt werden. Die Einführung der Müllschleusen und die Berechnung der Gebühren wurde in der Satzung festgelegt und durch eine private Gesellschaft im Auftrag der Stadt Zwickau durchgeführt. Dadurch war man nicht auf die Bereitschaft zur freiwilligen Beteiligung der Vermieter angewiesen. Die Akzeptanz der Müllschleusen ist gut, eine Zunahme von wilden Müllablagerungen in einem starken Umfang wurde nicht beobachtet. Die Verschmutzungen im Gelben Sack nahmen etwas zu. Durch entsprechende Information und Beratung der Bevölkerung, in Zusammenarbeit mit dem DSD, soll dieses Problem gelöst werden. In der Zwischenzeit wurde das System in Zwickau mit insgesamt etwa 520 Schleusen flächendeckend eingeführt <sup>27</sup>.

Ähnlich positive Ergebnisse wurden bei Versuchen in Schwerin erzielt <sup>28</sup>. Dennoch wurde wegen der mangelnden Bereitschaft der Vermieter, sich an dem System zu beteiligen, auf eine Einführung verzichtet <sup>29</sup>.

Um die Getrenntsammlung in Großwohnanlagen zu optimieren, reicht die alleinige Einführung von entsprechenden Gebührensystemen nicht aus. Es ist wichtig, durch eine intensive begleitende Beratung der Mieter die Kenntnisse über die Vorteile dieser Systeme und den korrekten Umgang damit zu vermitteln.

Neben den Mietern müssen auch die Wohnungsbauverwaltungen betreut werden, um die Voraussetzungen für die Einführung solcher Systeme zu schaffen. Hierbei können

---

<sup>26</sup> Soltau 1998

<sup>27</sup> Stadt Zwickau 1998

<sup>28</sup> Friedriszik/Chilian 1997

<sup>29</sup> Stadt Schwerin 1999

Synergieeffekte genutzt werden, da auch im Bereich der Gemeinschaftskompostierung die Wohnungsbauverwaltungen wichtige Akteure sind.

### **Säckchensystem**

In Wohnanlagen werden von der Hausverwaltung gekennzeichnete Restmüllsäckchen (5-25 Liter) zu einem volumenbezogenen berechneten Stückpreis zusammen mit je einer Wertkarte verkauft (z. B. zu den Ausgabezeiten von Waschmaschinenkarten). Der Restmüll kann zu festgelegten Abgabezeiten mit der jeweiligen Wertkarte abgegeben werden. Die Abfallbehälter sind sonst nicht zugänglich. Der Verkauf und die Annahme der Säckchen erfolgt durch den Hausmeister oder ggf. durch einen Teilzeitbeschäftigten.

Die Einführung von Restmüllsäckchen fand im Landkreis Böblingen guten Anklang. In Gärtringen bei Böblingen wurde auf diese Weise bei einem Wohnkomplex mit 115 Familien der Restmüll auf weniger als 44 kg Hausrestmüll pro Einwohner und Jahr reduziert. Allgemein konnte in den gesamten Wohnanlagen der zuständigen Hausverwaltung dadurch der Restmüll um ca. 80 % reduziert werden. Erfahrungswerte aus der Schweiz beziffern die Restmüllreduktion durch die Einführung von Wiegesystemen in Großwohnanlagen mit 70 %<sup>30</sup>.

## **3.1.3 Optimierte Abfallgebührenmodell**

### **3.1.3.1 Voraussetzungen und begleitende Maßnahmen für die Einführung eines optimierten Gebührenmodells**

Für die Einführung eines optimierten Gebührenmodells sind verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen und begleitende Maßnahmen zu ergreifen. Es muss sichergestellt werden, dass

- die Berechnung der Abfallgebühren für Haushalte möglichst mieterbezogen und nicht grundstücksbezogen erfolgt,
- die Abfallgebühren in ihrem Aufbau bzw. ihrer Zusammensetzung und Höhe nachvollziehbar sind,
- die Gebührenanreize bei der Biotonne und die Bereitstellung der Biotonnen die Möglichkeit beinhalten, dass sich auch eine teilweise Kompostierung lohnt, bei der Kompostidentifikation z. B. durch die Wahl der Tonnengröße ab 40 l Volumen,
- eine umfangreiche Vorabinformation über die Ziele und die Abwicklung der computergestützten Maßnahmen durchgeführt wird,
- geeignete Entsorgungsangebote und Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategien existieren,

---

<sup>30</sup> ARENA/ÖKO-INSTITUT 1998, S. 47

- die Abfallentäuserer darüber regelmäßig informiert bzw. diesbezüglich beraten werden,
- geeignete Verwertungsanlagen vorhanden sind,
- eine Kontrolle der Fehlwurfraten bei den gelben Säcken erfolgt.

**Finanzielle Instrumente** sind neben dem Gebührenmodell vor allem zur Förderung der Eigenkompostierung sinnvoll. Denkbar ist hier die Abgabe von Schnellkompostern, die auf Antrag über die Gemeinden verbilligt zur Verfügung gestellt werden oder die Gewährung von Zuschüssen bei der Komposterbeschaffung<sup>31</sup>.

Durch eine verursachergerechte Bemessungsgrundlage für die Abfallgebühren bestehen einerseits erhöhte Anreize, Abfälle zu vermeiden. Andererseits kann es auch zu unerwünschten **Ausweichreaktionen** kommen. Langjährige Beobachtungen zeigen zwar im Zusammenhang mit der Einführung verursacherbezogener Gebühren keinen Anstieg der wilden Müllablagerungen. Aber es besteht die Gefahr, dass Rest- und Bioabfall dann zunehmend über die gelbe Tonne entsorgt wird. Hier sind stichprobenhart Kontrollen notwendig, um Missbrauch zu vermeiden. Aufgrund der besseren Kontrollmöglichkeiten und der begrenzten Nutzungsmöglichkeiten für schwere Abfälle (z. B. Bioabfall) ist der gelbe Sack der gelben Tonne vorzuziehen<sup>32</sup>.

### 3.1.3.2 Konzeption des Gebührenmodells

Bei der Konzeption eines Abfallgebührenmodells ist einerseits zu beachten, dass eine verursachergerechte Veranlagung erfolgt, um einen möglichst hohen Anreiz zur Abfallvermeidung und -trennung zu geben. Der Abfallentäuserer muss im Gebührenmodell sein Abfallverhalten wiedererkennen. Dazu ist das Abfallgebührenmodell so zu gestalten, dass dieses für den Verbraucher bzw. Abfallentäuserer transparent ist, d. h. die Abfallgebühren müssen sowohl in ihrer Zusammensetzung als auch in ihrer Höhe nachvollziehbar sein. Auf der anderen Seite ist zu beachten, dass eine Deckung der Kosten, die für die Inanspruchnahme der Leistungen anfallen, durch das Gebührenmodell gewährleistet ist. Aus diesem Grund kann auf eine Grundgebühr nicht ganz verzichtet werden; das Verhältnis zwischen Grundgebühr und dem variablen Gebührenteil sollte dabei aber so gewählt werden, dass das Einsparungspotenzial für den Haushalt klar erkennbar und spürbar wird.

Grundsätzlich bestehen bei beiden oben diskutierten verursachergerechten Gebührensystemen Anreize für die Haushalte zur Hausmülleinsparung. Das gewichtsbezogene System hat gegenüber dem Volumenzählssystem den Vorteil, dass von den Haushalten i. a. stärkere Vermeidungs- und Getrenntsammlmaßnahmen ergriffen werden. Vor allem „schwere“ Abfälle wie Bioabfall werden zunehmend getrennt gesammelt und

<sup>31</sup> Im Saarland wird den Haushalten bei Zustimmung durch den Grundstückseigentümer die verbilligte Abgabe von Schnellkompostern (zur Hälfte des Anschaffungspreises) angeboten. Zwischen 1991 und 1995 wurden über 46.000 Schnellkomposter über die Stadt- oder Gemeindeverwaltungen abgegeben. Die Stadt Freiburg gewährt Zuschüsse in Höhe von 30 DM bei der Komposterbeschaffung. Zwischen 1995 und Mitte 1997 wurden 860 Zuschüsse gewährt. [ÖI 1998, S.15]

<sup>32</sup> INFA/HTP 1999

häufig einer Eigenkompostierung zugeführt. Als Beispiel lässt sich hier die hessische Stadt Niddatal (Wetteraukreis) nennen, die nach Umstellung ihrer Abfallsammlung vom Wertmarken- auf das Verwiegesystem ihren Restmüll um 39 % und ihren Bioabfall um 43 % reduzieren konnte<sup>33</sup>.

Demgegenüber bestehen nur geringere Anreize zur Getrenntsammlung von Leichtverpackungen gegenüber der volumenbezogenen Abrechnung. Vorteilhaft bei dem Volumenzählssystem ist, dass die Tonnen überwiegend nur dann, wenn sie voll sind, zur Abholung bereitgestellt werden. Durch Tourenoptimierung kann dadurch der Einsatz von Müllfahrzeugen um bis zu 40 % reduziert werden. Grundsätzlich kommen bei den Wiegesystemen auf die Kommunen höhere Kosten zu als bei den Volumenzählssystemen. Dies ist auf die zusätzlichen technischen Einbauten und den höheren Wartungsaufwand zurückzuführen<sup>34</sup>. Einsparungen ergeben sich durch die beiden Systeme für die Kommunen infolge des verringerten Abfallaufkommens, durch Tourenoptimierung sowie durch die Reduzierung von sogenannter Schwarzensorgung infolge der eindeutigen Identifizierung der Müllbehälter. Hinzu kommt eine Verlagerung der Stoffströme zur kostengünstigeren Wertstoffsammlung und -entsorgung.

Bei dem nachfolgend vorgestellten optimierten Abfallgebührenmodell gilt es, durch eine sinnvolle Kombination Vorteile der oben diskutierten Gebührensysteme unter Vermeidung gravierender Nachteile zu erreichen. Mit dem gewählten Abfallgebührenmodell wird außerdem der Zielsetzung der Abfallwirtschaft entsprochen. Das heißt: Durch die gewählte Abfallgebühr wird

- die Abfallvermeidung günstiger als die Verwertung und
- die Abfallverwertung günstiger als die bloße Beseitigung.

Dazu wird eine Kombination aus Grundgebühr, Entleerungsgebühr und Gewichts- oder Volumengebühr gewählt.

Die **Grundgebühr** ist grundsätzlich von allen privaten und gewerblichen Nutzern zu entrichten. Sie ist unabhängig von den Behältergrößen und beinhaltet (einen Teil der) Betriebs- und Verwaltungskosten, Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit und die Abfallberatung (z. B. die Beratung bei Eigenkompostierung) sowie Investitionskosten für die technische Infrastruktur und die Verwertungsanlagen. Um den verursacherbezogenen Ansatz möglichst stark zum Tragen kommen zu lassen, sollte die Grundgebühr lediglich 10-25 % der Fixkosten umfassen. Fixkosten, die über die Grundgebühr nicht abgedeckt werden können, sollten dann über die Gewichtsgebühren bzw. über die Anzahl der Leerungen finanziert werden. Die Erhebung der Grundgebühr erfolgt bei Haushalten personenbezogen. Für Gewerbebetriebe ist in Abhängigkeit von Branchen und Betriebsgrößen (Umsatz) ein Schlüssel zu definieren. Bei der derzeit noch

---

<sup>33</sup> Abfallanalyse der Stadt Niddatal von 1999

<sup>34</sup> NABU 1996

möglichen Direktannahme von Abfällen an Deponien sind die Gebühren so zu gestalten, dass keine Verlagerung in Richtung Deponieverbringung erfolgt.

Der **variable Gebührenteil** bzw. die **Leistungsgebühr** setzt sich beim Verwiegesystem aus einer Entleerungsgebühr, die pro Entleerung berechnet wird, und einer Gewichtsgebühr, die pro Kilogramm berechnet wird, zusammen. Das Verhältnis zwischen Grundgebühr und variablen Gebühren muss so gewählt werden, dass Einsparungspotenziale durch ein geändertes Verhalten des Verbrauchers von diesem klar zu erkennen sind.

Durch die **Entleerungsgebühr** wird gewährleistet, dass die Befüllung der Tonnen optimiert und die Entleerungshäufigkeit (i. d. R. werden nur volle Tonnen zur Leerung bereitgestellt) verringert wird. Die Entleerungsgebühr ist bei zunehmenden Behältergrößen relativ gesehen günstiger (degressiv) zu wählen. Dies bietet einen Anreiz, größere bzw. Gemeinschaftsmüllbehälter zu nutzen, wodurch die Anzahl der insgesamt zu leerenden Behälter reduziert, die Sammelzeiten verkürzt und die Fahrzeuge effizienter genutzt werden können. Voraussetzung für den sinnvollen Einsatz der Entleerungsgebühr ist die Verwendung eines elektronischen Identifikationssystems.

Bei Mehrfamilienhäusern ist durch Vereinbarung mit dem Eigentümer sicherzustellen, dass jeder Mietpartei eine eigene Tonne mit Identnummer zugeordnet wird und die jeweilige Gebühr, entsprechend dem individuellen Müllaufkommen, über die Nebenkostenabrechnung abgerechnet wird.

Für den Bioabfall wird aus hygienischen Gründen auf eine Entleerungsgebühr verzichtet, d. h. der variable Gebührenanteil beinhaltet hier nur die Gewichts-/ Volumengebühr. Um trotzdem alle Potenziale ausschöpfen zu können, z. B. auch Bürger zu berücksichtigen, die nur einen Teil ihres Bioabfallaufkommens selbst kompostieren und den Rest der kommunalen Kompostierung zuführen, sind neben der Möglichkeit zur Bildung von Abfallgemeinschaften Behältergrößen ab 40 l Müllvolumen sinnvoll und notwendig. Daneben ist eine 14-tägige Leerung anzubieten.

Um nicht gegen das Prinzip der verursachergerechten Veranlagung zu verstoßen, sind Gemeinschaftsmüllbehälter mit Müllschleusen zu versehen, die eine mengenbezogene, verursachergerechte Restmüllgebührenerhebung erlauben.

Die **Gewichts- oder Volumengebühr** bemisst sich linear zum anfallenden Gewicht oder Volumen. Dies kann entweder direkt durch Verwiegung des Mülls ermittelt oder indirekt über die Füllhöhe (per Infrarotmessung) bestimmt werden. Diese Vorgehensweisen gewährleisten am besten die notwendige Transparenz für die Nutzer und erhöhen damit die Akzeptanz bzw. den Anreiz zum Getrenntsameln. Außerdem kann durch Verrechnung von Anzahl der Leerungen und Behältervolumen das Abfallvolumen indirekt ermittelt werden (Identifikationsmodell). In diesem Falle wird das Abfallvolumen direkt aus der Anzahl der Leerungen bestimmt, so dass sich eine Unterteilung in Leerungs- und Volumengebühr erübrigt. Vorauszusetzen ist auch für die Bemessung der gewichts- oder volumenabhängigen Gebühr die computergestützte Erfassung der Leerungen.

Beim Bioabfall ist ein Kompromiss zu finden, um einerseits einen Anreiz für die Verwertung bzw. Getrenntsammlung von Bioabfall zu schaffen, andererseits aber einen Anstieg an Fehlwürfen im Bioabfall auf jeden Fall zu vermeiden. In zwei Gemeinden in Luxemburg, in denen die Kosten für die Bioabfälle um ca. 14 % günstiger waren als für den Restmüll, wurde in den folgenden Jahren kein Anstieg der Fehlwürfe verzeichnet<sup>35</sup>. Insofern wird eine geringfügig günstigere Gebühr für Bioabfälle (ca. 80 % der Restmüllkosten) gegenüber dem Restmüll im Zusammenhang mit gezielter Beratung und stichprobenartigen Kontrollen für sinnvoll gehalten. In Detmold und Leopoldshöhe zeigt sich im Rahmen der Computererfassung und Verwiegung, dass mit einer Grundgebühr in Kombination mit gleich hohen Gebühren für Rest- und Bioabfall auch gute Ergebnisse erzielbar sind. Wertstoffe wie Glas, Papier und Verpackungen sind gebührenfrei zu sammeln.

Tarife für die Direktanlieferungen sollten Anreize zur Vermeidung und Verwertung unterstützen.

Die **Flexibilität** der Gebührenmodelle schlägt sich in der Zahl der verschiedenen Jahresvolumina (Behältergröße und Leerungsturnusse) nieder. Durch die automatische Erfassung der Entleerung über elektronische Identifikationssysteme wird für die Nutzer sozusagen ein beliebig wählbares Jahresvolumen ohne Mindestvolumen und damit höchste Flexibilität ermöglicht. Die **Abfuhrhythmen** sollten in Abhängigkeit von der Entwicklung der Restmüllmengen, d. h. der jeweiligen örtlichen Bedürfnisse auf 2-, 3- oder 4-wöchige Abholung festgelegt werden. Die Abfuhrhythmen für Bioabfall sollten, vor allem in den ländlichen Gebieten, den jahreszeitlichen Schwankungen angeglichen werden und damit in den vegetationsreichen Monaten sowie im Herbst höher (wöchentlich) als in den Wintermonaten (höchstens 14-tägig) liegen.

Durch das diskutierte Gebührenmodell konnten im Rahmen von Modellprojekten dramatische Einsparungen

- sowohl bei den zu beseitigenden Müllmengen
- als auch bei den Kosten

erzielt werden. Bei einem durch die luxemburgische Umweltverwaltung unterstützten Pilotprojekt konnte in zwei Gemeinden durch die Einführung verursacherorientierter Müllgebühren zusammen mit den entsprechenden Begleitmaßnahmen (Befragung, Information, Beratung, Bereitstellung der benötigten Infrastruktur etc.) mittelfristig der Restmüllanfall aus den Haushalten um ca. 50 % gesenkt werden<sup>36</sup>.

Die für die Umsetzung des Gebührenmodells notwendige **technische Infrastruktur** umfasst Sammelfahrzeuge mit Identifikations- und Verwiege- bzw. Volumenmesssystem sowie Identifikationsträger an den Restmüll- und Biotonnen.

---

<sup>35</sup> Beyer et al. 1997

<sup>36</sup> ebenda

Die Kosten für die Umstellung der Müllfahrzeuge und die zukünftige Abholung belaufen sich bei den Volumenzählssystemen auf ungefähr 8-12 DM/Haushalt und Jahr bzw. bei den Verwiegesystemen auf ca. 13-17 DM/Haushalt und Jahr.

Tabelle 3.1 Gebühren-/ Abfuhrmodelle der Abfallarten

Abfallart	Gebühr	Entleerungs-/ Abholungshäufigkeit
Alle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundgebühr, in Haushalten personenbezogen, im Gewerbe nach Branchen und Größe*</b></li> </ul>	
Restmüll	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entleerungsgebühr</b> mit einer degressiven Kostenstruktur für ansteigende Behältergrößen</li> <li>• <b>Gewichts-/volumenbezogene</b> Gebühr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Entwicklung der Restmüllmenge und den Bedürfnissen der Nutzer <b>2-wöchig, 3-wöchig oder 4-wöchig</b></li> </ul>
Sperrmüll	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine <b>Abholung pro Jahr</b> mit <b>begrenzter</b> Menge in Grundgebühr enthalten</li> <li>• <b>Abholungsgebühr</b> bei weiteren Abholungen und <b>Übersteigerung</b> bestimmter Menge</li> <li>• Bemessung der Sperrmüllgebühr (für kostenpflichtige Abholung) muss <b>günstiger</b> ausfallen als eine Entsorgung über die Restmülltonne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abholung auf <b>Nachfrage</b></li> <li>• Getrennte Sammlung von Altmetall, Altholz und Elektronikschrott</li> </ul>
Bioabfall/ Grünschnitt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ca. 20 % <b>günstigere Grundgebühr</b> gegenüber Restmüll</li> <li>• gewichts-/volumenbezogene Gebühr</li> <li>• <b>Zuschüsse für Eigenkompostierer</b> z. B. für Anschaffung eines Schnellkomposters</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Jahreszeit <b>1-wöchig</b> (Sommer, Herbst) oder <b>2-wöchig</b> (Winter, Frühjahr)</li> </ul>
Trockene Wertstoffe (ohne Gelber Sack)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in <b>Grundgebühr enthalten</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• je nach Entwicklung der <b>Wertstoffmenge 2-wöchig, 3-wöchig oder 4-wöchig</b></li> </ul>
Problemmüll aus Haushalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in <b>Grundgebühr enthalten</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bringsystem <b>4-wöchig</b></li> </ul>

- Je nach Betriebsgröße und Betriebsart sind im Gewerbe unterschiedliche Abfallmengen zu erwarten. Daher ist eine Differenzierung nach Branche und Betriebsgröße sinnvoll.

### 3.2 Abfallberatung

Die Notwendigkeit der kommunalen Abfallberatung ergibt sich aus der quantitativen und qualitativen Entwicklung der Siedlungsabfälle. Durch eine intensive Abfallberatung müssen dabei folgende Ziele erreicht werden:

- Verminderung der Abfallmengen (Verhaltensänderung),
- Verwertung oder Überlassung der Abfälle an entsprechend qualifizierte Verwerter,

- Minimierung der Schadstofffracht in den Abfällen.

Die Erfahrungen aus der Abfallberatung der letzten Jahre zeigen, dass die derzeit übliche Beraterdichte von einem Berater je 100.000 Einwohner nicht ausreicht, um eine aktive Abfallberatung zur Information und Motivation der Bevölkerung, öffentlicher und privater Einrichtungen, des Gewerbes mit der notwendigen Intensität durchzuführen. Häufig können über die Pflichtaufgaben wie Betreuung des Abfalltelefons und Beratung auf Anfrage hinaus nur wenige Aktionen durchgeführt werden.

Hinzu kommt, dass sich das Aufgabenfeld der Abfallberater ständig erweitert und ändert. Die Beratung von Gewerbebetrieben, Einzelhandel und Wohnbaugesellschaften dient zwar immer noch der Umsetzung von Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahmen, aber zunehmend gilt es auch, diese Partner über umfassende und kompetente Beratungs- und Entsorgungskonzepte aus einem Guss für die kommunale Abfallentsorgung zu erhalten oder zurückzugewinnen. Nur so kann der Trend des „Versickerns“ von Gewerbeabfällen in diffusen industriellen Anlagen, die nicht dem Standard von Abfallentsorgungsanlagen entsprechen, verhindert bzw. eingedämmt werden.

Die wichtige Aufgabe der intensiven Beratung, Schulung und Betreuung von Multiplikatoren wie Lehrer, Erzieher, Journalisten, Vereine, Ämter, Wohnungsgesellschaften etc. kann ebenfalls nur durch eine personalintensive und qualifizierte Abfallberatung gewährleistet werden. Das Gleiche gilt für die Planung, Durchführung und intensive Betreuung von Projekten zur besseren Akzeptanz der getrennten Wertstoff-erfassung, insbesondere in Großwohnanlagen.

Offensive und differenzierte Handlungsstrategien zur Motivation der Bürger sowie der Gewerbebetriebe insbesondere zur Abfallvermeidung aber auch zur umweltgerechten Abfallverwertung und -entsorgung erfordern eine personalintensive Vorgehensweise. Aus diesem Grund ist mindestens eine Beraterstelle pro 10.000 EW einzurichten. Durch ehrenamtliche Kräfte (z. B. bei der Eigenkompostierung) und Weiterbildung von vorhandenem Personal (z. B. das Personal im Recyclinghof) kann ein Teil der hauptberuflichen Berater ersetzt bzw. deren Arbeit noch unterstützt werden.

Die bisherige Arbeit von Umwelt- und Abfallberatern bewirkte schon eine starke Bewusstseinsbildung der Bevölkerung und damit eine Reduzierung der Restmüllmenge. Der Kreis Nürnberger Land z. B. stellte 25 Abfallberater ein, die die Beratung (zu sämtlichen Abfallfragen) nebenberuflich durchführen (dezentrale Abfallberatung). Damit bietet der Kreis seiner Bevölkerung ein Angebot von ungefähr einer Beraterstelle pro 6.600 Einwohner (1997). Der Erfolg lässt sich unter anderem anhand der geringen Verunreinigungsrate zwischen 1 und 1,5 % des durch die Biotonne erfassten Bioabfalls erkennen<sup>37</sup>.

Für die Stelle eines hauptberuflichen Abfallberaters sind ca. 100.000 DM pro Jahr zu veranschlagen. Unter der Annahme, dass diese Maßnahmen (eine qualifizierte

<sup>37</sup> Wertstofffassung Nürnberger Land 1998

Beraterstelle pro 10.000 Einwohner) für die Kommunen finanziell neutral erfolgt, liegen die zusätzlichen Kosten für die Haushalte unterhalb von 10 DM pro Einwohner. Durch Einsparungen infolge der Reduktion der Abfallmengen können diese Mehrkosten zumindest teilweise wieder verringert werden. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Abfallberater zu einem erheblichen Teil in der Beratung von Gewerbebetrieben eingesetzt werden, so dass der entsprechende Anteil dieser Kosten durch die Grundgebühr der Gewerbebetriebe zu bezahlen ist und die Zusatzbelastung für die Haushalte entsprechend zurückgeht.

Da die Maßnahmen der Abfallberatung oftmals kreis- bzw. stadtübergreifend sind (z. B. PR-Maßnahmen), ist es zur Optimierung der Abfallberatung nötig, eine gebietsübergreifende Koordination durchzuführen. Hier sind die Regierungsbezirke gefordert, **Koordinationsstellen zur Abfallberatung (KAB)** einzurichten. So erzielt z. B. die überregionale Einführung eines Werbelogos für vorbildlich abfallvermeidende Einzelhandelsbetriebe und landwirtschaftliche Verkaufsstellen eine größere Wirkung als bei entsprechender Begrenzung auf einen Kreis bzw. eine Stadt.

### **Berufsbild des Abfallberaters**

Da die Arbeitsinhalte und das Aufgabengebiet der Abfallberatung sehr umfangreich sind, müssen die hauptamtlichen Beratungsstellen mit qualifizierten Mitarbeitern besetzt werden. Ideale Voraussetzungen sind ein breites Allgemeinwissen, Kenntnisse der ökologischen und ökonomischen Zusammenhänge sowie die Fähigkeit zur Kommunikation und zur einfachen Darstellung komplexer Zusammenhänge. Im Allgemeinen werden von den Abfallberatern Kenntnisse in folgenden Themenbereichen erwartet:

- Abfallarten und Abfallzusammensetzung
- Vermeidungs- und Verminderungsstrategien in Haushalten und Gewerbebetrieben
- Getrennterfassungsmöglichkeiten und Sortiertechnik
- Sondermüllsammlung und -behandlung
- Betriebswirtschaft und Logistik
- Vor- und Nachteile der Hausmüllentsorgungs- und behandlungsverfahren
- Recyclingtechnologien, Produktqualität und Absatzstrategien
- Rechtsvorschriften der Abfallentsorgung
- Pädagogische Kenntnisse, insbesondere im Rahmen der Beratung in Schulen und Kindergärten
- Überwachung von Abfallbehandlungsanlagen

### **3.2.1 Instrumente der Abfallberatung, Beratungsbereiche**

Die Instrumente der Abfallberatung beinhalten Planung, Information und Beratung. Dabei müssen die Aktivitäten für die verschiedenen Bereiche

- Beratung der Bevölkerung (private Haushaltungen, Schulen, Kindergärten etc.),

- Beratung von Industrie und Gewerbe (Geschäfte, Handwerk und Gewerbebetriebe)
  - sowie sozialen Einrichtungen,
- unterschiedlich ausgeführt werden.

Bei der Abfallberatung stellt sich immer wieder heraus, dass ein aktives Zugehen auf die Bürger unerlässlich ist. Um das Umweltbewusstsein bei der Bevölkerung tief zu verwurzeln und so auch Verhaltensänderungen zu erreichen, muss die Beratung schon in den Kindergärten ansetzen und in den Schulen weitergeführt werden. Die Abfallberater haben dabei die Aufgabe, Unterrichtsmaterialien zu Verfügung zu stellen, als „Gastlehrer“ aufzutreten bzw. durch Schulung der LehrerInnen und ErzieherInnen deren Funktion als Multiplikatoren zu nutzen. Sie müssen eine Sensibilisierung der Kindergarten- und Schulleitung erreichen, um sie z. B. für eine auch als Lehrinhalt interessante Eigenkompostierung (Schule) zu gewinnen, die dann unter qualifizierter Anleitung von den Schülern selbst betreut werden kann. Desgleichen können vorbildliche Sammelsysteme für Papier, Glas und Verpackungen unter aktiver Beteiligung der Schüler eingerichtet werden. Aktionen zum abfallarmen Einkaufen können in Zusammenarbeit mit der Schule und dem Einzelhandel durchgeführt werden. Die Schulleitung kann zur Durchführung eines Öko-Audits angeregt und dabei unterstützt werden.

Die gleichzeitig notwendige Sensibilisierung (Nachdenken über das eigene Verhalten und dadurch eine Verhaltensänderung) der erwachsenen Bevölkerung lässt sich durch gezielte Informationen wie z. B. Veranstaltungen im Rahmen der Volkshochschule und durch Multiplikatoren (Vereine, Verbände, Kirchengemeinden etc.), Informationsstände (z. B. auf Wochenmärkten) und Info-Broschüren erreichen. Ebenso fördert ein direkter Kontakt mit den Entsorgungsanlagen durch regelmäßig stattfindende Betriebsbegehungen bzw. „Tag der offenen Tür“-Veranstaltungen das Nachdenken über das eigene Verhalten und dadurch eine Verhaltensänderung.

Als weiterer Baustein muss für den Bürger durch die Einrichtung eines Abfallberatungstelefon sowie eine Abfallberatung an festen Beratungsstellen (Beratung vor Ort) eine permanente Möglichkeit vorhanden sein, sich zum Thema „Abfall“ über spezifische Einzelsachverhalte zu informieren und auf entsprechende Fragen Antworten zu bekommen.

Ein Schwerpunkt der Tätigkeit der Abfallberatung soll im Bereich von Großwohnanlagen liegen. Dort sollten geeignete Getrenntsammlsysteme für Wertstoffe, Gemeinschaftskompostierungsanlagen etc. (wie oben beschrieben) in Zusammenarbeit mit den Wohnungsgesellschaften vorgesehen werden. Wichtig ist die intensive Betreuung (Information und Motivation) der Mieter, denen so ihre Vorteile durch die aktive Beteiligung an den Maßnahmen aufgezeigt werden können.

Tabelle 3.2 Aufgaben und Maßnahmen der Abfallberatung

Akteur	Maßnahmen
Bezirks- regierung bzw. Kommune	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichten einer <b>Koordinationsstelle Abfallberatung (KAB)</b> durch die Bezirksregierung, im Speziellen zur Kompostberatung, zur Gewerbeberatung- und zur Sperr- und Restmüllberatung (inkl. Trockene Wertstoffe) mit dem Ziel der Koordination der Beratungen, Aus- und Weiterbildung kommunaler Abfallberater, etc.</li> <li>• Schaffung von Stellen für <b>kommunale Abfallberater</b> (ca. 1 Stelle pro 10.000 Einwohner)</li> </ul>
Abfallberater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Individuelle Beratung für spezifische Anfragen durch Einrichten eines <b>Abfall-telefons</b> sowie an festen Beratungsplätzen (<b>Beratung vor Ort</b>)</li> <li>• Erstellung und Herausgabe einer „<b>Abfallfibel</b>“ mit Informationen zu den Abfallfraktionen und Abfuhrterminen</li> <li>• <b>Beratung zur Eigenkompostierung</b></li> <li>• <b>Beratung zur Getrenntsammlung</b> von Wert- und Schadstoffen</li> <li>• <b>Beratung kommunaler Ämter und öffentlicher Einrichtungen</b></li> <li>• Bekanntmachen von <b>Adressen mit Gebrauchtgüterkaufhäusern, Altmöbelbasaren, Häckseldiensten</b> etc.</li> <li>• <b>Er- und Bereitstellung von Informationsmaterialien</b> (Faltblattbroschüren, Infoblätter, Infofilme)</li> <li>• Organisation von <b>Informations- und Beratungsveranstaltungen</b> wie Vorträge (über Multiplikatoren wie VHS, Kirchengemeinden, Bürgerinitiativen) und öffentlichen Veranstaltungen sowie Führungen durch Entsorgungs- und Verwertungsanlagen</li> <li>• <b>Zielgruppenspezifische Informationen</b> (Schulen, Kindergärten, Kleingartenvereine, Einzelhändler etc.)</li> <li>• <b>PR-Maßnahmen</b> wie Inserate, Plakate, Radio- und Pressemitteilungen</li> <li>• Zusammenarbeit mit den Wohnungsgesellschaften zur <b>Verminderung</b> des Aufkommens von <b>Restabfällen in Großwohnanlagen</b> (Müllschleuse, Säckchensystem), intensive Beratung der Mieter</li> <li>• Einrichtung einer <b>Informationsbörse</b> (Sammeln und Weiterleiten von Ideen zur Öffentlichkeitsarbeit)</li> <li>• Erstellung von <b>spezifischen Konzepten</b> zur Abfallvermeidung und Verwertung, z. B. (Grünschnitt aus Parks und Friedhöfen)</li> <li>• <b>Produktberatung</b> (Empfehlung umweltfreundlicher Artikel ohne unnötige Verpackung – Zusammenarbeit mit dem Einzelhandel)</li> </ul>

## **3.3 Abfallvermeidung und -verwertung**

### **3.3.1 Definition und Abgrenzung**

Vielfach werden unter dem Begriff Abfallvermeidung Strategien und Maßnahmen verstanden, die im engeren Sinne Verwertungsmaßnahmen darstellen. Zur eindeutigen Abgrenzung werden die Begriffe daher, wie folgt, definiert und in diesem Sinne angewandt:

#### **Maßnahmen zur Abfallvermeidung**

- Maßnahmen, die dazu beitragen, dass Verpackungen und sonstige Produkte überflüssig werden (Bsp.: Verpackungslose Distribution).
- Maßnahmen, die darauf abzielen, dass Produzenten und Verbraucher (gewerbliche, öffentliche und private) langlebige Produkte, Verpackungen sowie sonstige Materialien erwerben, ver- und gebrauchen, die sich durch eine hohe Nutzungsintensität (Bsp.: Mehrweg) auszeichnen.
- Maßnahmen, die dazu beitragen, dass Produkte, Verpackungen sowie sonstige Materialien, derer sich der Besitzer oder Erzeuger entledigt oder entledigen will, „innerbetrieblich“ verwertet (Bsp.: Eigenkompostierung) und/oder anderweitig weiter genutzt werden (Bsp.: Secondhandläden) und dadurch nicht als Abfall zu beseitigen sind.

#### **Maßnahmen zur Abfallverwertung**

- Maßnahmen, die dazu beitragen, dass Produkte, Verpackungen sowie sonstige Materialien, deren sich der Besitzer oder Erzeuger entledigt oder entledigen will, einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Dies umfasst auch die vorgeschalteten Maßnahmen, die vom Besitzer oder Erzeuger zu leisten sind, damit eine stoffliche Verwertung möglich ist. Zu den vorgeschalteten Maßnahmen gehört insbesondere die Trennung der Abfälle an den Anfallstellen (Haushalte, öffentliche und private Dienstleistungsunternehmen, Gewerbebetriebe) in verwertungsfähige und nicht verwertungsfähige Abfälle.
- Maßnahmen, die zur Verbesserung der stofflichen Verwertbarkeit von Produkten, Verpackungen sowie sonstigen Materialien beitragen. Hierzu gehören insbesondere
  - die Minimierung des Schadstoffgehalts der Abfälle bzw. Sekundärprodukte und
  - die Substitution von nicht verwertungsfähigen Produkten, Verpackungen und sonstigen Materialien durch verwertungsfähige.

### 3.3.2 Die Vorbildfunktion der Kommunen und der öffentlichen Einrichtungen

Nur wenn Kommunen und öffentliche Einrichtungen in vorbildlicher Weise Abfälle vermeiden und Wertstoffe getrennt sammeln, lässt sich eine Beratung gegenüber den Haushalten und den Industrie- und Gewerbebetrieben glaubwürdig durchführen. Zu den ersten Maßnahmen der Abfallvermeidung und -verwertung sollte daher eine intensive Beratung öffentlicher Einrichtungen und Kommunen erfolgen. In allen öffentlichen Gebäuden sollten Maßnahmen im Hinblick auf eine abfallarmes Beschaffungswesen durchgeführt werden. Behältnisse zur getrennten Erfassung von Wertstoffen sollten sowohl für Beschäftigte als auch Besucher von öffentlichen Einrichtungen flächendeckend bereit gestellt werden. Die Ergebnisse sind zu erfassen und den politischen Gremien sowie der Öffentlichkeit bekannt zu machen.

### 3.3.3 Trockene Wertstoffe aus privaten Haushalten

#### 3.3.3.1 Maßnahmen zur Abfallvermeidung

(Leicht-)Verpackungen (LVP) aus Papier, Pappe, Kunststoff, Metallen und Verbunden machen einen wesentlichen Teil der trockenen Wertstoffe aus. Der Anfall wird vor allem durch gebrauchte Verkaufsverpackungen von privaten Haushalten und gewerblichen Kleinverbrauchern bestimmt. Bei Haushalten dominieren Getränkeverpackungen und andere Lebensmittelverpackungen, Verpackungen für chemisch/technische und sonstige Zwecke sind weniger wichtig.

Grundsätzlich können Verpackungsabfälle auf unterschiedlichen Wegen *vermieden* werden:

- Einsatz langlebigerer Produkte mit höherer Reparaturfreundlichkeit
- Nachfrage nach unverpackten Waren (lose Getränke und un-/geringverpackte Lebensmittel und Haushaltsgegenstände im Einzelhandel, Wasch- und Reinigungsmittel in Zapfanlagen/Spendern etc.)
- Verwendung von Mehrwegverpackungen (Getränke, Joghurt, Tragetaschen, Pausenbrotverpackung etc.)<sup>38</sup>
- Wiederholte Nutzung von Glasprodukten, z. B. Wiederbefüllung bei Weinflaschen<sup>39</sup>.

Um Verbraucher zum abfallarmen Einkaufen zu bewegen und den Einzelhandel zur Teilnahme an flankierenden Maßnahmen zu motivieren, wurden bzw. werden in verschiedenen Städten sogenannte „Mini-Müll“-Projekte beispielsweise durch die Umweltbehörden durchgeführt (Bsp.: Stadt Hamburg) oder es werden spezielle Einkaufsführer für den abfallarmen Einkauf durch die Kommunen erstellt (Bsp.: Stadt Löhne).

<sup>38</sup> vgl. dazu u. a. (BUND 1990, Hanse-Berufskolleg Lemgo/ Kreis Lippe 1998, ARENA/Öko-Institut 1998)

<sup>39</sup> vgl. auch Maßnahmenkatalog Vermeidung (Anhang 1)

Bei *Papierabfällen* ergeben sich Ansatzpunkte zur Vermeidung in Privathaushalten speziell bei Werbematerialien, deren übermäßige Verteilung von vielen Verbrauchern und Verbraucherinnen als lästig empfunden wird. Ihr Anteil an den Pagedruckpapieren im Hausmüll liegt bei durchschnittlich 20 %<sup>40</sup>. Auch bei Zeitungen und Zeitschriften bestehen Vermeidungsanreize. In einigen Städten der Bundesrepublik können Verbraucher zwischen einem Abonnement von Tageszeitungen mit und ohne Werbebeilage wählen<sup>41</sup>. Durch die Aufnahme in die sogenannte „Robinson-Liste“ kann die Zusendung adressierter Werbebriefe unterbunden werden. Das Anbringen eines Aufklebers „keine Werbung“ am Briefkasten stellt eine weitere Maßnahme zur Vermeidung von Papierabfällen dar.

Vor allem bei den *Metallabfällen* (Konserven-, Getränkedosen) und *Glasabfällen* (*Flaschen, Gläser*) bestehen durch die Nutzung von Mehrwegsystemen erhebliche Vermeidungspotenziale für die Verbraucher (bis ca. 15 %). Allerdings ist dies bei den Glasbehältnissen häufig mit Mehraufwand (höheres Gewicht), ggf. höheren Kosten (häufig teurere Produkte, z. B. Milchflaschen) sowie logistischen Problemen (Zwischenlagerflächen im Haushalt etc.) für die Haushalte verbunden. Aus diesem Grund sind deutliche finanzielle Anreize (z. B. über die Gebührenstruktur) sowie Aufklärungsarbeit hilfreich, um zusätzliche Potenziale zu erschließen.

### 3.3.3.2 Maßnahmen zur Abfalltrennung

Zur Verbesserung der Getrenntsammlung von trockenen Wertstoffen ist vor allem eine Erhöhung der Containerstanddichte für die Altglasfraktion sowie die Umstellung der übrigen Wertstoffe auf das Holsystem nötig. Hierbei ist auch eine Einflussnahme der kommunalen Abfallberater auf das DSD nötig, um die Abfalltrennung (durch Kontrollen) zu gewährleisten. Bei den Papiersammlungen haben sich die kommunalen Bündelsammlungen als vorteilhaft hinsichtlich der hohen Papierqualität erwiesen. In verschiedenen Regionen ist auch bei den Bürgern die Akzeptanz von solchen Sammlungen, die von Vereinen gegen ein Entgelt zur Aufbesserung der Vereinskasse durchgeführt werden können, sehr gut. Für die Wertstoffe, die nicht dem DSD zuzuordnen sind und nicht über die Sperrmüllabfuhr (z. B. Elektronikschrott, Holzabfälle) entsorgt werden, wie z. B. Altkleider, Korken etc. sind Recyclinghöfe mit geeigneten Öffnungszeiten notwendig, die durch Sammelcontainer ergänzt werden sollen. Auch dienen die Recyclinghöfe als mögliche Anlaufstelle beim Anfall von z. B. größeren Mengen verschiedener Abfälle. Bei den *Glasbehältnissen* bestehen darüber hinaus auch durch das Ganzglasrecycling (Abtrennen von leeren Weinflaschen aus der Altglasfraktion und die Rückgabe zur erneuten Wiederbefüllung) noch Verwertungspotenziale<sup>42</sup>.

<sup>40</sup> Brahms, Schwitter 1995

<sup>41</sup> Eingeführt zum Beispiel in Tübingen

<sup>42</sup> vgl. auch Maßnahmen zur Getrenntsammlung in Anhang 2

### 3.3.3.3 Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung

#### *Sammelsystem*

Die höchsten Quoten für die Wertstofffassung (Trockene Wertstoffe) werden beim flächendeckend eingeführten *Holsystem* erreicht. Bei den Bringsystemen entscheiden räumliche Verteilung (Container pro Einwohner), Lage (z. B. an Einkaufszentren), Ausstattung (Container für mehrere Wertstoffarten, Parkplatzangebot etc.) und Öffnungszeiten (Recyclinghöfe) über die Akzeptanz und damit über die Erfassungsmengen. In verschiedenen Landkreisen und Städten <sup>43</sup> in Deutschland existieren derzeit bereits flächendeckend Holsysteme für fünf oder mehr Wertstoffe (i. d. R. Altpapier, Glas, Metall, Leichtverpackungen, Metall und Bioabfälle oder Grünschnitt) neben einem umfangreichem Netz von Sammelstellen.

Für den Regierungsbezirk Düsseldorf ist zukünftig die Einführung eines flächendeckenden Holsystems bei Wertstoffen anzustreben. Einzige Ausnahme hiervon ist die Fraktion Altglas, die im RB Düsseldorf bisher über Container (Bringsystem) erfasst wird. In der Regel erfolgt die Sammlung über das Bringsystem ohne Probleme, eine Umstellung auf das Holsystem würde zu erheblichen Mehrkosten der Entsorgung führen, ohne eine relevante Mehrerfassung des Altglases zu erreichen. Für die LVP-Fraktion ist eine Sammlung über die gelben Säcke anzustreben, da nach Untersuchungen hierbei geringere Verunreinigungsraten erreicht werden (im Mittel differenzierten die Reinheitsgrade um ca. 20 %) <sup>44</sup>. Ebenfalls lassen sich auch für Großwohnanlagen, in denen derzeit nur sehr geringe LVP-Mengen mit hohem Verschmutzungsgrad über die gelben Tonnen erfasst werden, gute Sammelerfolge erzielen, wenn

- entsprechend angepasste Sammelsysteme, wie kleinräumig verdichtete Bringsysteme in Verbindung mit gelben „Säckchen“ angeboten,
- durch das Gebührensystem deutliche Anreize zur Getrenntsammlung gegeben und
- Mieter und Wohnbauverwaltungen intensiv motiviert und beraten werden.

Eine Getrenntsammlung von *Metallen* aus Haushalten (neben dem Gelben Sack) erscheint für die Zukunft nicht mehr sinnvoll, da diese Fraktion in neuen halb- oder vollautomatischen Abfalltrennanlagen inzwischen gut separiert und einer Verwertung zugeführt werden kann.

Die *Containerstellplatzdichte* für Altglas sollte in Gebieten, die nicht über das Holsystem entsorgen, ungefähr 500 EW/Stellplatz betragen. Dieser Zielwert kann in Abhängigkeit der Standortbedingungen (wie Einwohnerdichte, Verfügbarkeit von Stellflächen) dann überschritten werden, wenn die Attraktivität des Sammelsystems, z. B. durch die sehr gute Erreichbarkeit der Container, erhalten bleibt.

<sup>43</sup> Beispielsweise Landkreis Rastatt, Dülmen, Landkreis Göttingen

<sup>44</sup> INFA/ HTP

Die Stadt Ulm beispielsweise, die allgemein ein sehr geringes Restmüllaufkommen aufweisen kann, bietet seinen Einwohnern mit einem Containerstellplatz je ca. 775 EW ebenso wie der Landkreis Freudenstadt mit einem Containerstellplatz je ca. 650 EW ein schon sehr komfortables Angebot<sup>45</sup>. Bei der Wahl des Stellplatzes muss neben einer gleichmäßigen Verteilung über das gesamte Gebiet auch auf einen geeigneten Standort (so z. B. vor einem Supermarkt) geachtet werden. Ebenso sollen an einem Stellplatz Container für alle im Bringsystem entsorgten Fraktionen (Grün-, Braun-, Weißglas, etc.) vorhanden sein.

Tabelle 3.3 Maßnahmen und Strategien zur Abfallvermeidung und -verwertung von trockenen Wertstoffen

Akteur	Maßnahmen/ Aufgaben
Bezirksregierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vorgabe zur Getrenntsammlung</b> durch die Bezirksregierung einschließlich Kontrolle und Ahndung</li> </ul>
Koordinationsstelle Abfallberatung (KAB)/ Abfallberatung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aus- und Weiterbildung</b> kommunaler Abfallberater</li> <li>• <b>Beratung, Information und Motivation</b> der Bevölkerung zur Optimierung von Vermeidung, Trennung und Verwertung</li> <li>• <b>Zusammenarbeit mit Wohnungsgenossenschaften</b> etc. zur Einführung verursachergerechter Umlagen von Müllgebühren in Großwohnanlagen</li> </ul>
Gemeinden, Städte und Kreise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der <b>Containerstanddichte</b> für Altglas, Textilien etc.</li> <li>• Umstellung der übrigen trockenen Wertstoffe auf das <b>Holsystem</b></li> <li>• Anzustrebende Sammlungsart für LVP: <b>Gelber Sack</b> (geringere Verunreinigungsrate)</li> <li>• Einrichtung von <b>Recyclingcentern</b> für Wertstoffe, die weder dem DSD noch der Sperrmüllfraktion angehören sowie als Anlaufstelle bei Anfall größerer Mengen verschiedener Abfälle dienen</li> <li>• Schaffung von Stellen für <b>Abfallberater</b> (1 Abfallberater pro 10.000 Einwohnern)</li> <li>• Optimierung der Wertstoffeffassung durch entsprechende Gebührenanreize (<b>computergestütztes Volumenzählssystem</b>)</li> </ul>
Wohnungsgenossen- schaften, Vermieter von Großwohn- anlagen, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der <b>verursachergerechten Müllgebühren</b> in Großwohnanlagen durch entsprechend geeignete Systeme („Müllschleuse“, „Säckchen“ etc.)</li> </ul>
Ehrenamtliche Abfallberater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterstützung</b> der hauptamtlichen Abfallberater</li> </ul>

<sup>45</sup> Abfallwirtschaftsbetrieb Freudenstadt 1998, EBU 1998, MUV 1998

### 3.3.4 Bioabfall und Grünschnitt

#### 3.3.4.1 Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -verwertung

Die wichtigste Maßnahme zur Verringerung der den Gebietskörperschaften angefallenen Küchen- und Gartenabfälle ist die Eigenkompostierung. Als *Eigenkompostierung* wird das Kompostieren von organischen Garten- und Küchenabfällen an deren Anfallstelle oder in deren unmittelbarer Nähe durch die Verursacher (private Haushalte, Kleingärtner, Landschafts- und Gartenbaubetriebe etc.) bezeichnet. Um sicherzustellen, dass eine - insbesondere auch umweltverträgliche und sachgerechte - Kompostierung durchgeführt wird, sollte in regelmäßigen Abständen eine fachgerechte Vor-Ort-Kompostierungsberatung durchgeführt werden.

Voraussetzung für die Eigenkompostierung sind ausreichend große Grundstücke bzw. sichergestellte andere Einsatzmöglichkeiten für den gewonnenen Kompost. Der Kompost ist ein hochwertiger Bodenverbesserer, der anstelle von Torf oder Dünger verwendet wird<sup>46</sup>. Die Eigenkompostierung ist damit vor allem in ländlichen Gebieten (zersiedelte Bebauung und dörfliche Struktur) sowie in Neubaugebiet-gebieten, in denen Ein- und Zweifamilienhäuser das Siedlungsbild bestimmen, von großer Bedeutung.

Eine spezielle Variante der Eigenkompostierung ist die *Gemeinschaftskompostierung*. Als Gemeinschaftskompostierung wird das Kompostieren von Küchen- und Gartenabfällen durch die Bewohner von Mehrfamilienhäusern oder Wohnanlagen (offene Mehrfamilienhausbebauung) sowie durch Nutzer von Gartenanlagen bezeichnet. Eine wesentliche Voraussetzung ist, dass eine oder mehrere Personen den Gemeinschaftskompostplatz betreuen. Die Betreuung kann von den Bewohnern selbst organisiert oder alternativ durch die Hausverwaltung (z. B. Hausmeister) vorgenommen werden. Aufgabe der Bewohner ist dann lediglich - wie bei der Bioabfallfängerfassung - das getrennte Sammeln der Küchenabfälle. Die Gemeinschaftskompostierung wird beispielsweise in der Schweiz (z. B. Zürich, Basel) und in verschiedenen Regionen Deutschlands (z. B. Bielefeld) seit einigen Jahren mit Erfolg praktiziert. Große Resonanz findet die Gemeinschaftskompostierung zum Beispiel im Landkreis Lörrach (Baden-Württemberg). Sie wird dort in Wohnanlagen mit 5 bis 30 Haushalten betrieben. Die verarbeitete Menge beträgt ca. 70 kg/Einwohner und Jahr. Je nach Struktur sind 20 bis 80 % der angesprochenen Haushalte mit der Gemeinschaftskompostierung erreicht worden<sup>47</sup>.

Die *kommunalen Garten- und Grünflächenämter* können ebenfalls auf geeigneten kommunalen Flächen die Eigenkompostierung betreiben.

Auch die Pflege von öffentlichen Grünflächen, Friedhöfen oder Straßenrändern bietet Möglichkeiten zur Vermeidung der dort anfallenden Grünabfälle durch Kompostierung. Die Ausweisung von Wildwiesen, die Beweidung von Grünflächen oder der

<sup>46</sup> Vgl. dazu BLSU 1995

<sup>47</sup> Vgl. dazu Heilig 1995

Einsatz von Mulchmähern sind Maßnahmen, die zur Vermeidung von Grünabfällen beitragen.

Eine weitere Variante der Kompostierung wird beispielsweise im Landkreis Bitburg-Prüm (Rheinland-Pfalz) praktiziert. Dort sammeln Landwirte eines landwirtschaftlichen *Maschinenrings* in den einzelnen Gemeinden des Kreises die Grünabfälle aus Privathaushalten ein, kompostieren diese und setzen den erzeugten Kompost auf ihren Feldern ein.

Andere Maßnahmen, wie die Reduzierung von *Verderbnisabfällen* durch eine bessere Haushaltsplanung, haben bezüglich der erreichbaren Mengenreduktion demgegenüber nur eine geringe Bedeutung.

### Umsetzungsstrategien

Die privaten Haushalte sind (neben den Garten- und Grünflächenämtern) die wichtigste Gruppe zur Verwertung organischer Abfälle. Dabei werden, wie die Zahlen aus Umfragen belegen, häufig nur Gartenabfälle und Grünschnitt kompostiert. Der Kompostierung von Küchenabfällen stehen viele Haushalte wegen Geruchsbelästigung oder Problemen mit Ungeziefer skeptisch bis ablehnend gegenüber. Die Förderung der Eigenkompostierung bei Privathaushalten sollte daher folgende Strategien umfassen:

- Förderung der Eigenkompostierung bei Haushalten, die bisher nicht kompostieren und
- Förderung der Eigenkompostierung von Küchenabfällen bei Haushalten, die ausschließlich oder überwiegend Gartenabfälle kompostieren.

Wichtige Instrumente zur Förderung und Intensivierung der Eigenkompostierung sind die Beratung und Information der Abfallverursacher, unterstützt durch finanzielle Anreize (Gebührenerlässe, Subventionen, siehe unten). Wie die Beispiele Detmold und Leopoldshöhe zeigen<sup>48</sup>, reichen finanzielle Gebührenerlässe aus, um ein Optimum an Eigenkompostierung zu erreichen. Gerade Haushalte, die bislang nur einen Teil ihrer Vegetabilien kompostieren oder die Eigenkompostierung abgebrochen haben (beispielsweise wegen schlechter und mangelhafter Ausstattung, Schwierigkeiten bei der Handhabung), können schon durch gezielte Informationen, Beratung und Hilfestellungen zur Fortsetzung der Eigenkompostierung motiviert werden. Das bedeutet zwar einen erhöhten Aufwand für Personal und Sachmittel. Da über die Eigenkompostierung das mengenmäßig größte Verminderungspotenzial ausgeschöpft werden kann, können sich Aufwendungen in diesem Bereich jedoch auch schnell amortisieren.

---

<sup>48</sup> Haus- und Sperrmüllmengen in Detmold: 132 kg/(E\*a); Bioabfall: 70 kg/(E\*a)

Haus- und Sperrmüllmengen in Leopoldshöhe: 72 kg/(E\*a); Bioabfall: 49 kg/(E\*a)

Zur Intensivierung der Eigenkompostierung bietet sich die Umsetzung folgender Maßnahmen an:

- Einrichtung einer Koordinationsstelle für die Kompostberatung,
- Individuelle Kompostberatung durch hauptamtliche und/oder ehrenamtliche Kompostberater,
- Kurse zur Eigenkompostierung für Privatpersonen und Multiplikatoren (z. B. Mitglieder von Kleingartenvereinen),
- PR-Kampagnen mit Medienarbeit, Aktionen, Plakaten etc.,
- Bereitstellen und gezielter Einsatz von Informationsmaterialien (Broschüren, Ausstellungen, Diaserien) etc.,
- Einführung eines Häckseldienstes für Grünschnitte, wodurch diese vor Ort kompostiert werden können.
- Sammelbestellaktionen für Thermokomposter,
- Unterlassung schikanöser Maßnahmen, wie z. B. Fragebögen bei Abmeldung der Biotonne wegen Eigenkompostierung, in denen dargelegt werden muss, wo denn die Knochen oder die Schalen von Zitrusfrüchten bleiben.

Für die Zielgruppe der betrieblichen Abfallentäuberer (private und öffentliche) ist die Beratung und Information ebenfalls das wichtigste Umsetzungsinstrument.

Durch das *Einrichten einer Koordinationsstelle zur Abfallberatung, insbesondere zur Kompostberatung* können die vorhandenen Beratungsangebote (Kommunen, verschiedene Verbände, private Anbieter) zusammengefasst werden. In den Kommunen stehen zumeist nur begrenzte personelle Kapazitäten zur Verfügung. Die Koordinationsstelle sollte deshalb als *Informationsbörse* dienen, die Aktionen und Ideen zur Öffentlichkeitsarbeit sammelt, Stellwände oder Ausstellungsmaterial anbietet oder praxisorientierte Materialien für Vorträge wie beispielsweise Diareihen, Multiplikatoren-Mappe mit Texten und Folien / Dias für die kommunale Kompostberatung zur Verfügung stellt.

Eine zweite wichtige Aufgabe der Koordinationsstelle ist die Beratung und Information der mit Pflege öffentlicher Grünflächen befassten Ämter mit dem Ziel, die Eigenkompostierung der Grünabfälle von öffentlichen Grundstücken (Grünanlagen, Sport- und Freizeitanlagen, Friedhöfe, Schulen, Kindergärten etc.) zu intensivieren. Ein weiteres Ziel ist die Förderung des Erfahrungsaustausches über die Praxis der Grünflächenpflege (weitere mögliche Akteure/Multiplikatoren sind z. B. Landesamt für Umweltschutz, Landespfleger, Gärtner).

Maßnahmen, die zur Vermeidung der Küchenabfälle aus Kantinen, Gaststätten etc. beitragen, sind die Optimierung der Lagerhaltung (Vermeidung von Verderbnisabfällen) und ein angepasstes Speiseangebot (Vermeidung von Speiseresten), z. B. durch eine variable Kombinationen der Menüs. Allerdings ist zu erwarten, dass der Vermeidungseffekt eher gering ist, doch führen solche Maßnahmen, wie erwähnt, zur

Sensibilisierung der Bevölkerung bei. Effektiver erscheint hier ein sinnvolles Konzept zur Verwertung dieser organischen Abfälle. Eine weitere Maßnahme besteht in der Abgabe von überschüssigen Speisen oder Nahrungsmitteln, die kurz vor dem Verfallsdatum sind, an soziale Einrichtungen, Armenküchen etc., wie es z. B. durch die "Berliner oder Hamburger Tafel" durchgeführt wird.

### 3.3.4.2 Maßnahmen zur Abfalltrennung

In Großwohnanlagen und stark verdichteten Regionen (City-Gebiete), in denen keine Eigen- oder Gemeinschaftskompostierung möglich ist sowie für Haushalte, die keine Eigenkompostierung betreiben wollen, sind Aufklärungs- und Informations-Kampagnen durch Abfallberater hinsichtlich der **Motivation** zur Bioabfalltrennung und bzgl. der Nutzung der Bioabfalltonnen durchzuführen. Als Problem erscheint hier die Platzwahl (evtl. Mangel an beschatteten Aufstellungsorten) und die Hygiene. In Großwohnanlagen könnte die Akzeptanz für die getrennte Sammlung des Bioabfalls dadurch erhöht werden, dass die Reinigung der Bioabfallbehälter durch den Sammelbetrieb oder durch die Wohnbauverwaltungen übernommen wird.

Für *Küchenabfälle* aus dem Gastronomiegewerbe, aus Kantinen und Küchen öffentlicher und privater Dienstleistungsbetriebe sowie aus Beherbergungsbetrieben bietet sich die Eigenkompostierung aufgrund der Zusammensetzung (hoher Anteil gekochter Speisereste) nicht an. Sinnvoll ist stattdessen eine getrennte Erfassung und Einsammlung der Küchenabfälle zur anschließenden Verfütterung in landwirtschaftlichen Betrieben. Diese Möglichkeit eignet sich vor allem für Betriebe, in denen größere Mengen anfallen. Da Speiseabfälle vor der Verfütterung in einer behördlich genehmigten Anlage sterilisiert werden müssen, wurde es in den letzten Jahren schwieriger, Landwirte zu finden, die Speisereste abnehmen. Inzwischen gibt es jedoch industrielle Entsorger, welche die Speiseabfälle entsprechend vorbehandeln und anschließend an Landwirte weitergeben<sup>49</sup>. Falls sich keine Landwirte zur Kooperation zur Verfügung stellen, wäre als Alternative die Vergärung dieser nassen Speisereste zusammen mit dem Bioabfall, evtl. als Co-Vergärung mit Gülle, sinnvoll. Als Vorteile gegenüber der Kompostierung des Bioabfalls in kommunalen Anlagen sind neben der CO<sub>2</sub>-Einsparung durch die Nutzung des Biogases in BHKW, auch die unkomplizierte Verwertung der Biomasse durch die Landwirte und die wirtschaftlichen Aspekte zu nennen.

Geprüft werden sollte auch die Möglichkeit der Vergärung von Bioabfällen in den bereits bestehenden Faultürmen der Kläranlagen. Speziell in Großstädten, die nur begrenzte Möglichkeiten der Co-Vergärung mit Gülle aufweisen, könnten hierdurch ggf. preiswerte Kapazitäten zur Vergärung von Bioabfall zur Verfügung gestellt werden, soweit die Verwertung der Biomasse realisierbar ist.

---

<sup>49</sup> Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen 1993

### 3.3.4.3 Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung

#### *Verwertungsmöglichkeiten*

Für den Kompost aus den zentralen Kompostierungsanlagen ist eine hohe Qualität anzustreben. Ziel muss es sein, den Anforderungen des RAL-Gütesiegels zu entsprechen und so die Marktsituation bedeutend zu verbessern. Auch nach dem Erreichen des Gütesiegels ist es jedoch nötig, ein geeignetes Vermarktungskonzept zu erstellen und umzusetzen.

#### *Gebührenaspekte*

Anreize für eine Eigenkompostierung bietet für die Nutzer eine *mengen- bzw. gewichtsabhängige Abfallgebühr*, bei der die Eigenkompostierung günstiger als die Getrennsammlung bzw. deutlich günstiger als die Entsorgung über die Restmülltonne ist. Eine fachgerechte Vor-Ort-Kompostierberatung wird über die Grundgebühr bestritten, die von allen Haushalten zu zahlen ist. Damit kann einerseits ein Missbrauch des Systems vermieden werden (Stichwort: Trittbrettfahrer) und andererseits sowohl ein Kostenvorteil für Eigenkompostierer erzielt als auch eine umweltverträgliche und gesundheitlich unbedenkliche Eigenkompostierung sichergestellt werden.

Um Anreize für die Verwertung von Bioabfall (vor der Getrennsammlung) und damit für die Eigenkompostierung zu schaffen, erfolgt für Eigenkompostierer eine Befreiung vom Anschlusszwang an die Biotonne bei vollständiger Eigenkompostierung.

#### *Sammelsystem*

**Grundsätzlich ist eine flächendeckende Einführung von *Biotonnen* (Holsystem) mit Anschlusszwang (Befreiung bei Eigenkompostierung auf Antrag) einzuführen, um eine optimale Getrennsammlung von Grün-/ Bioabfall und Restmüll für all diejenigen zu gewährleisten, die keine Eigen- oder Gemeinschaftskompostierung durchführen. Für die Kommunen sollte eine Pflicht zur Kompostierung bzw. Vergärung der eingesammelten Bioabfälle bestehen.**

In ländlichen Gebieten ist zu prüfen, in welchem Umfang Sammlung und Vergärung bzw. Eigenkompostierung von Bioabfällen bzw. Grünabfällen durch Landwirte und/oder *landwirtschaftliche Gemeinschaften* möglich ist.

#### *Park- und Friedhofsabfälle*

Aufgrund des hohen Anteils an Park- und Friedhofsabfällen im Regierungsbezirk Düsseldorf sollte ein *Grün-Konzept* speziell für eine dezentrale Eigenkompostierung bzw. das Mulchen dieser Abfälle auf Park- und Friedhofsflächen durch die Gebietskörperschaften erstellt und die Umsetzung durch geeignetes Personal begleitet werden (evtl. über die KAB). Hier ist insbesondere auf eine Änderung der Friedhofssatzung hinzuwirken, z. B. hinsichtlich der Materialien (kompostierbar und recycelfähig) und der Verwertung von Kränzen und Gestecken.

Tabelle 3.4 Maßnahmen und Strategien zur Optimierung der Vermeidung und Verwertung von Bioabfall und Grünschnitt und zur Förderung der Eigenkompostierung

Akteur	Maßnahmen/Aufgaben
Bezirksregierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiieren von <b>Modellprojekten</b> zur Gemeinschaftskompostierung</li> <li>• <b>Freiwillige Vereinbarung</b> mit landwirtschaftlichen Betrieben zur Abnahme von Kantinen- und Küchenabfällen aus der Gastronomiebranche</li> </ul>
Koordinierungsstelle Abfall-Beratung (KAB)/ Abfallberatung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aus- und Weiterbildung</b> kommunaler <b>Kompostberater</b></li> <li>• Erstellung und Umsetzung eines Konzeptes zur Verbesserung der Kompostqualität, um das <b>RAL-Gütesiegel</b> zu erreichen</li> <li>• Erstellung und Umsetzung eines <b>Vermarktungskonzeptes</b> für den Kompost</li> <li>• <b>Beratung</b> der kommunalen Ämter (Grünflächen-, Friedhofsämter) und Einrichtungen zur Vermeidung von Grünabfällen</li> <li>• Erstellen und/oder Bereitstellen von <b>Informationsmaterial</b> für die kommunale Kompostberatung zur Vermeidung von Grünabfällen aus der öffentlichen Grünflächenpflege etc., PR-Maßnahmen, Vorträge und Seminare bei Vereinen, Bildungseinrichtungen etc.</li> <li>• <b>Förderung</b> der <b>Gemeinschaftskompostierung</b> durch Motivation und Beratung von Wohnungsbaugesellschaften</li> <li>• <b>Betreuen</b> von Modellprojekten zur <b>Gemeinschaftskompostierung</b></li> <li>• <b>Beratungskonzept</b> für betriebliche Küchen- und Grünabfallerzeuger</li> <li>• Erstellung und Begleitung eines „<b>Grünkonzeptes</b>“ zur Förderung der dezentralen Eigenkompostierung auf den Grün- und Parkflächen der Kommunen</li> <li>• Erstellung eines <b>Konzeptes</b> zur Behandlung von <b>Küchenabfällen</b> aus <b>Gastronomie</b>, Kantinen und Küchen öffentlicher und privater Dienstleistungen</li> </ul>
Gemeinden, Städte und Kreise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaffung von Stellen für <b>kommunale Kompost- bzw.- Abfallberater</b> (1 Abfallberater pro 10.000 Einwohner) mit individueller Beratung von Privathaushalten und Vereinen durch haupt- und <b>ehrenamtliche Kompostberater/innen</b></li> <li>• Organisation von <b>Kursen</b> zur <b>Eigenkompostierung</b> in Zusammenarbeit mit örtlichen Bildungseinrichtungen und Vereinen</li> <li>• Einführen und Bekanntmachen der örtlichen <b>Häckseldienste</b></li> <li>• <b>Verleih</b> von <b>Häckslern</b> und <b>Sieben</b> zur Kompostkonfektionierung</li> <li>• <b>Finanzielle Anreize</b> (Gebührenerlässe, Zuschuss bei Komposteranschaffung)</li> <li>• <b>Flächendeckende Einführung von Biotonnen</b> (Holsystem) mit Anschlusszwang und Befreiungsmöglichkeit bei vollständiger Eigenkompostierung</li> <li>• Berechnung von <b>Grund-, Gewichts- und Entleerungsgebühr</b> für die Biotonne</li> </ul>
Ehrenamtliche Kompostberater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterstützung</b> und <b>Ergänzung</b> der kommunalen Kompostberatung</li> </ul>

### 3.3.5 Restmüll

#### 3.3.5.1 Maßnahmen zur Abfallvermeidung

Die Restmüllmengen können durch weitergehende Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen (insbesondere Getrenntsammlung) der noch enthaltenen Wertstofffraktionen verringert werden. Im Wesentlichen kann die Abfallberatung durch Information und Motivation der Bevölkerung zu abfallarmem Einkaufsverhalten führen und das Gebührensystem einen Beitrag zur Abfallvermeidung leisten. Vermeidungspotenziale bestehen auch noch durch die Einführung von Windeldiensten. Durch den Umstieg von Wegwerfwindeln kann diese Abfallfraktion vermindert werden. Allerdings sind hierzu neben funktionierenden Windeldiensten umfangreiche Informationsangebote bereitzustellen (Bsp.: Kinderärzte, Kliniken etc.), um Hemmnisse bei den Haushalten durch die Mehrbelastungen abzubauen. Als hilfreich für eine Akzeptanzerhöhung haben sich in verschiedenen Städten (Bsp.: Stuttgart) finanzielle Anreize in Form von Zuschüssen bei der Inanspruchnahme von Windeldiensten sowie die kostenlose Überlassung eines Windelpaketes erwiesen<sup>50</sup>. Zu beachten ist allerdings, dass soziale Komponenten in Gebührensystemen rechtlich nicht zulässig sind und die Zuschüsse daher auf keinen Fall aus den Abfallgebühren kommen dürfen. Auch tragen Mehrwegwindeln zwar zur Abfallverminderung bei, in ihrer Gesamtökobilanz sind sie jedoch umstritten.

Für die *schadstoffhaltigen Problemabfälle* aus Haushalten können durch einen Verzicht auf schadstoffhaltige Produkte (Bsp.: Insektizide, Raumspray, Backofenspray, Desinfektionsmittel, Holzschutzmittel im Innenbereich), durch bedarfsgerechten Einkauf, durch die Substitution umweltbelastender Produkte (Bsp.: lösemittelfreie Farben und Lacke, schwermetallfreie Batterien, Sprays mit Pumpzerstäuber statt mit Treibgas) und durch die Umstellung von Batterien auf Akkus, Solarzellen oder Netzbetrieb Vermeidungspotenziale von 30-50 % erschlossen werden. Voraussetzung hierfür ist die Information der Bevölkerung.

#### 3.3.5.2 Maßnahmen zur Abfallverwertung

Inzwischen sind mechanische Aufbereitungsverfahren erprobt (z. B. in der Stadt Münster), mit denen auch aus dem Restmüll noch hochwertig verwertbare Wertstofffraktionen gewonnen werden können (vergleiche Kapitel 4).

#### 3.3.5.3 Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung

##### **Gebührenaspekte**

Anreiz zur Abfallvermeidung und Getrenntsammlung von Wertstoffen bestehen, wie bereits oben ausgeführt, vor allem über die linearen mengenabhängigen Gebühren. Um besondere Härten für Familien mit mehreren Kleinkindern im Windelalter zu

---

<sup>50</sup> ARENA/ÖKO-INSTITUT 1998

vermeiden, die aufgrund des Windelaufkommens einen hohen Restmüllanfall haben, sollte in Regionen, in denen noch keine ausreichende Versorgung mit Windeldiensten gewährleistet ist, eine „Windelpauschale“ rückerstattet werden. Das Gleiche gilt für Personen mit Inkontinenz.

### Sammelsystem

Eine Optimierung bei der Restmüllabholung ist parallel zur Einführung der verursacherbezogenen Gebühren, insbesondere bei Berücksichtigung einer Entleerungsgebühr zu erzielen. Durch die Entleerungsgebühr werden pro Abfuhrintervall weniger Behälter bereitgestellt, daher lässt sich durch eine optimierte Logistik eine effizientere Nutzung der Fahrzeuge erzielen (s. dazu auch Kap. 1.3.2).

Tabelle 3.5 Maßnahmen zur Optimierung der Vermeidung und Verwertung von Restmüll (vgl. auch Öko-Institut 1996)

Akteur	Maßnahmen
Bezirksregierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewinnung von verwertbaren Wertstofffraktionen durch mittel- und langfristige Umstellung der Restabfallbehandlung auf <b>MBRVS (s. Kap. 4.2.1)</b></li> <li>• <b>Förderung</b> von Betriebsgründungen für <b>private Windeldienste</b></li> </ul>
Koordinationsstelle Abfallberatung (KAB)/ Abfallberatung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung, Information und Motivation der <b>Bevölkerung</b> und des <b>Gewerbes</b> zur Optimierung der Abfallvermeidung und der Abfalltrennung durch PR-Maßnahmen, Infobroschüren, Veranstaltungen und Einrichtung von Abfalltelefonen sowie der Erstellung und Herausgabe einer Abfallfibel</li> <li>• <b>Erstellung</b> und <b>Umsetzung</b> von Konzepten zur Verminderung des Restmülls</li> </ul>
Gemeinden, Städte und Kreise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung von <b>verursachergerechten Abfallgebühren</b></li> <li>• <b>Optimierung</b> der <b>Wertstofftrennung</b> (Trockene Wertstoffe und Bioabfall) und der Sammlung</li> <li>• Schaffung von Stellen für kommunale <b>Abfallberater</b> (1 Abfallberater pro 10.000 Einwohner)</li> </ul>
Ehrenamtliche Abfallberater	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unterstützung</b> der hauptamtlichen Abfallberater</li> </ul>

## 3.3.6 Sperrmüll

### 3.3.6.1 Maßnahmen zur Abfallvermeidung

Für den *Sperrmüll* können Vermeidungspotenziale durch die weitere Nutzung von Haushaltsgegenständen erschlossen werden. In verschiedenen Städten in Deutschland sind dazu schon umfangreiche Einrichtungen wie Gebrauchtgüterkaufhäuser, Verwertungshöfe etc. vorhanden, welche die Reparatur, Annahme und Abgabe von gebrauchten Haushaltsgegenständen anbieten. In Freiburg wurde beispielsweise 1998 die Broschüre „Grüne Seiten Freiburg“ herausgegeben, die Adressen von Firmen

enthält, welche defekte Elektro- und Haushaltsgeräte, Fahrräder etc. reparieren. Weiterhin werden Verleihfirmen, Secondhandläden und Antiquariate sowie Betriebe genannt, die gebrauchte Gebrauchsgüter wie Möbel, Computer etc. ankaufen. Einen wesentlichen Beitrag können auch Flohmärkte leisten. Allerdings sollte hierbei darauf geachtet werden, dass gewerbliche Erstanbieter nicht zugelassen werden.

Die Verminderungsmaßnahmen können durch Abfallberatung, Öffentlichkeitsarbeit und durch finanzielle Unterstützung - z. B. durch Förderung von Sozialprojekten, Unterstützung weiterer Recyclingkaufhäuser, Erweiterung der Recyclinghöfe um Verkaufsflächen und Reparaturwerkstätten - wirkungsvoll unterstützt werden.

### 3.3.6.2 Maßnahmen zur Abfallverwertung

Verwertungsoptionen, die eine Weiternutzung ausschließen, bestehen vor allem beim Sperrmüll für die Fraktionen Altholz (unbehandeltes zur stofflichen, behandeltes zur energetischen Verwertung) und Altmetalle (Schrott) sowie für den getrennt gesammelten Elektro- und Elektronikschrott, wie z. B. Waschmaschinen (weiße Ware), Fernseher (braune Ware) und Computer (graue Ware). Für Elektronikschrott besteht bereits jetzt ein wachsender Verwertermarkt.

### 3.3.6.3 Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung

#### **Gebührenaspekte**

Eine *Sperrmüllabholung* sollte für eine bestimmte Menge kostenfrei sein. Bei weiteren Abholungen und bei Übersteigerung dieser Menge wird eine Gebühr erhoben. Somit wird ein Anreiz zur Vermeidung, beispielsweise durch die private Weitergabe von Haushaltsgeräten und Hausrat (Bsp.: Basare, Flohmärkte) gegeben. Die Kosten für die Abholung sollten aber auch hier günstiger als eine Entsorgung über den Restmüll sein, um die Trennung von Wertstoffen zu fördern. Die Definition, welche Abfälle als Sperrmüll entsorgt werden, sollte als Positivliste erfolgen, damit der Sperrmüll zweifelsfrei vom Restmüll und den sonstigen Abfallfraktionen unterschieden werden kann.

#### **Sammelsystem**

Gegenüber der üblichen, turnusmäßigen Abholung sollte die *Sperrmüllabholung* durch eine Abholung auf Nachfrage ersetzt werden. Darüber hinaus ist der Aufbau von karitativen und gewerblichen Sammel- bzw. Abhol- und Annahmestellen zu fördern. Bei der Sperrmüllabholung sollte auf eine schonende Erfassung der Sperrmüllgüter geachtet werden.

In den Recyclinghöfen sollten auch Sperrmüll und Problemabfälle aus Haushalten, die als überwachungsbedürftige Abfälle einzustufen sind, angenommen werden. Die Anzahl der Recyclinghöfe sollte in Abhängigkeit von der Transportentfernung (nicht weiter als 10 km) für Haushalte bestimmt werden.

Tabelle 3.6 Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung von Sperrmüll

Akteur	Maßnahme
Koordinationsstelle Abfallberatung (KAB)/ Abfallberatung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung einer <b>Positivliste</b>, um die Sperrmüllfraktion zweifelsfrei definieren zu können</li> <li>• Einrichtung von <b>Gebrauchtgüterkaufhäusern</b>, Verwertungshöfen, Trödelmärkten für Altmöbel etc.</li> <li>• Überregionale und regionale <b>PR- und Info-Maßnahmen</b> zur Vermeidung und Verwertung von Sperrmüll (Abgabe und Entsorgung)</li> <li>• Organisation der privaten Weitergabe von Haushaltsgeräten und Hausrat (Bsp.: Basare, Flohmärkte)</li> <li>• Aufbau von karitativen und gewerblichen Sammlungen</li> </ul>
Gemeinden, Städte und Kreise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kostenlose Abgabemöglichkeit</b> für eine <b>bestimmte Jahresmenge an Sperrmüll</b>, bei Überschreitung dieser Menge kostenpflichtige Abgabemöglichkeit</li> <li>• Umstellung der Sperrmüllabfuhr von Sammlung mit festem Termin auf <b>Sammlung auf Abruf</b></li> <li>• <b>Getrennte Sammlung</b> von <b>Altholz, Altmetall und Elektronikschrott</b></li> <li>• <b>Schonende Erfassung</b> der Sperrmüllgüter bei den Sammlungen</li> <li>• Einrichtung von <b>Recyclinghöfen</b> zur Abgabe von Sperrmüll</li> </ul>

### 3.3.7 Gewerbeabfälle (einschließlich Baustellenabfälle)

Während im Bereich von Hausmüll in den vergangenen Jahren vielerorts schon intensive Anstrengungen unternommen wurden, durch Vermeidungsstrategien und getrennte Erfassung von Wertstoffen die zu behandelnden Restmüllmengen zu vermindern und mittlerweile nahezu jede Stadt eine oder mehrere Stellen für Abfallberatung eingerichtet hat, sind solche Anstrengungen im Industrie- und Gewerbebereich bislang nur vereinzelt erfolgt. Dabei bergen gerade diese Bereiche große Potenziale an Vermeidungs- und Verwertungsmöglichkeiten, so dass hier eine Intensivierung von entsprechenden Maßnahmen und die Einrichtung von Beratungsstellen dringend erforderlich ist.

Da in Gewerbe- und Industriebetrieben i. d. R. sowohl hausmüllähnliche Gewerbeabfälle und produktionsspezifische Abfälle, die zusammen mit dem Hausmüll entsorgt bzw. verwertet werden, als auch besonders überwachungsbedürftige Abfälle anfallen, ist eine Beratung, die sich nur auf bestimmte Abfallgruppen bezieht, nicht sinnvoll. Eine Gewerbeabfallberatung sollte daher immer für alle drei Abfallbereiche durchgeführt werden, auch wenn für deren Entsorgung und Verwertung unterschiedliche Entsorgungsträger zuständig sind.

#### 3.3.7.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Unternehmen sind zur Abfallvermeidung und -verwertung verpflichtet (§ 4 und § 5 KrW-/AbfG, § 5 Abs.1, BImSchG). Sie müssen gefährliche Stoffe kennzeichnen

und Verfahren zur Entsorgung und Verwertung darstellen. Außerdem sind Abfallwirtschaftskonzepte sowie Abfallbilanzen vorzulegen.

Nach § 38 KrW-/AbfG sind die Entsorgungsträger im Rahmen der ihnen übertragenen Selbstverwaltungsaufgaben zur Information und Beratung über Möglichkeiten der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen verpflichtet. Auch § 3 des LAbfG NW enthält die Pflicht zur Beratung für Kreise und kreisfreie Städte. Die Verpflichtung zur Beratung gilt auch für die Selbstverwaltungskörperschaften der Wirtschaft, z. B. Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern, Landwirtschaftskammern, Innungen, Verbände etc. Das KrW-/AbfG (§ 38) bietet die Möglichkeit, diese Aufgaben an Dritte, z. B. Fachunternehmen, abzugeben (§ 5).

Die Abfallberatung der Kreise und kreisfreien Städte steht somit in Konkurrenz zu anderen Stellen, wie

- staatliche Gewerbeaufsichts- und Umweltämter,
- Wirtschaftsförderungsgesellschaften,
- DSD,
- Entsorger,
- Industrie- und Handwerkskammern,
- Innungen,
- Verbände.

Die Selbstverwaltungskörperschaften haben dabei häufig ein Eigeninteresse an der Abfallberatung. Es gibt demnach unterschiedliche Beratungsansätze verschiedener Einrichtungen mit weitgehend identischen Inhalten. Dies legt nahe, durch Kooperation und Zusammenlegung Zeit, Personal und Geld zu sparen.

### 3.3.7.2 Organisationsform der Gewerbeabfallberatung

Während die entsorgungspflichtigen Gebietskörperschaften im Hausmüllbereich in der Lage sind, das erforderliche Know-how für eine qualifizierte Abfallberatung aufzubringen, fehlen i. d. R. entsprechende Kenntnisse im Bereich der Gewerbe- und Industrieabfälle. Aufgrund der Heterogenität in Bezug auf Menge, Zusammensetzung und Anfallort, der Komplexität der Produktionsverfahren etc. erfordert eine Abfallberatung im gewerblichen Bereich neben den Fähigkeiten, die Abfallberater im kommunalen Sektor mitbringen müssen, zusätzliche Kenntnisse über Produktionsabläufe und Stoffströme in Gewerbe und Industrie.

Die Gewerbeabfallberatung lässt sich grundsätzlich in verschiedenen Formen organisieren<sup>51</sup>.

Bei der *Eigenleistung der Verwaltung* findet die Beratung durch Verwaltungsmitarbeiter statt. Eine Beratung durch Dritte wird nicht durchgeführt.

---

<sup>51</sup> Ubrig 1996

Bei der *Drittberatung* übernimmt ein fachlich kompetentes Unternehmen die Aufgaben der Gewerbeabfallberatung. Anfragen an die Verwaltung werden direkt an das beauftragte Unternehmen weitergeleitet.

Bei der *öffentlich-privaten Mischform* beschränken sich die Beratungsleistungen Dritter auf Teilbereiche. Andere Bereiche werden von der Verwaltung wahrgenommen.

Bei der *Agentur* handelt es sich um ein Gemeinschaftsunternehmen, das von denjenigen Organisationen gegründet wird, die zur Abfallberatung verpflichtet oder an ihr interessiert sind. Die Beratung wird durch Mitarbeiter der Agentur oder beauftragte Fachkräfte durchgeführt.

Die Vorteile der Agentur gegenüber anderen Organisationsformen liegen darin, dass sie von allen Seiten, also Unternehmen, Verwaltung und Öffentlichkeit am besten akzeptiert wird. Für alle Interessierten besteht die Möglichkeit der Beteiligung, z. B. als Gesellschafter oder über einen Förderverein. Da die Verwaltung mit eingebunden wird, erhält die Agentur auch Akzeptanz von der Behördenseite. Unternehmen haben weniger Schwellenangst gegenüber einer Beratung, die durch die Verwaltung durchgeführt wird, da das Beratungsunternehmen offensichtlich unabhängig ist. Im Gegensatz zum beauftragten Privatunternehmen, das aus wirtschaftlichen Gründen nicht an der Weitergabe von Know-how interessiert sein kann, kann eine Agentur das erforderliche Fachwissen schnell und effektiv sammeln und weitergeben.

Letztendlich ergeben sich durch die Agentur auch in finanzieller Hinsicht Vorteile. Erhöhte Kosten fallen insbesondere in der Anlaufphase der Agentur an. Nach und nach sollte allerdings eine Agentur anstreben, möglichst kostendeckend zu arbeiten, weil sie verschiedene Finanzierungsmittel, z. B. Abfallgebühren, Gesellschafterbeiträge, Beiträge von Fördervereinen und Einnahmen durch Zusatzleistungen für die Unternehmen beispielsweise für vertiefte Beratertätigkeit, nutzen kann.

Sowohl aus finanziellen und organisatorischen Gründen als auch aufgrund der besseren Akzeptanz stellt daher die Agentur die vorteilhafteste Organisationsform einer Gewerbeabfallberatung dar, die darüber hinaus allen Interessensvertretern die Möglichkeit bietet, ihren Beratungspflichten nachzukommen. Im LAbfG NW, § 3 (Abfallberatung, Information der Bevölkerung), wird die Möglichkeit zum Zusammenschluss ausdrücklich genannt: Die Kreise und kreisfreien Städte und Selbstverwaltungskörperschaften der Wirtschaft können Vereinbarungen über eine Zusammenarbeit treffen.

Beispiele für Gewerbeabfallberatungsagenturen sind die AVA in Lünen, die ABAG Stuttgart, die Gewerbeabfallberatungsconsult Gießen etc.

### 3.3.7.2.1 Aufgaben der Gewerbeabfallberatung

#### **Koordinationsstelle Gewerbeabfallberatung**

Zur Koordination der Tätigkeiten der Gewerbeabfallberatungsagenturen in den einzelnen Städten sollte von der Bezirksregierung Düsseldorf analog zu den Maßnahmen im Hausmüllbereich eine Koordinationsstelle für Gewerbeabfallberatung (KGAB) eingeführt werden. Gegebenenfalls kann diese auch an die Koordinationsstelle für Abfallberatung angegliedert werden. Die Aufgaben der KGAB liegen insbesondere in der Schulung bzw. Organisation von Schulungen für Gewerbeabfallberater, der Erstellung von Branchenkonzepten, Öffentlichkeitsarbeit und der informellen Vernetzung der einzelnen Gewerbeabfallberatungsagenturen.

#### **Gewerbeabfallberatungsagenturen**

Die Betriebsstruktur im Industrie- und Gewerbebereich ist sehr vielfältig. Abfallberatung sollte daher in unterschiedlicher Form durchgeführt werden, wobei die Beratungsleistung nicht als Zwang zu offerieren ist. In Frage kommen Einzelberatungen, z. B. für große abfallintensive Unternehmen, sowie Gruppen- bzw. Branchenberatungen.

Die Begründung für die Einzelberatung ergibt sich aus der Relevanz bezüglich der Abfallmenge oder -gefährlichkeit. Berücksichtigt werden sollten insbesondere auch Betriebe, die aufgrund von Neuansiedlungen oder Umbaumaßnahmen größere Investitionen tätigen, da sich gerade zu diesem Zeitpunkt verstärkt Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen durch Änderungen der Produktionsabläufe umsetzen lassen. Auch solche Betriebe, die offensichtlich über kurzfristig nutzbare Vermeidungs- oder Verwertungspotenziale verfügen, sollten prioritär beraten werden <sup>52</sup>.

Selbstverständlich ist neben der aktiven Beratung auch eine reaktive Beratung für solche Betriebe durchzuführen, die von sich aus ihr Recht auf Beratungstätigkeit in Anspruch nehmen.

Da Einzelberatungen keinerlei Breitenwirkung erzielen, ist parallel hierzu eine Branchen- und Gruppenberatung anzubieten. Die Erstellung von Branchenkonzepten sollte in Zusammenarbeit mit der KGAB erfolgen. Eventuell kann auch auf bereits vorhandene Branchenkonzepte zurückgegriffen werden <sup>53</sup>. Da es bislang keine einheitlichen Mindestanforderungen an die Erstellung von Branchenkonzepten gibt, ist ihre Qualität unterschiedlich und ihre bloße Übernahme oft nicht ohne Anpassungen sinnvoll.

Eine unabdingbare Voraussetzung für eine effektive und zielorientierte Gewerbeabfallberatung ist die Kenntnis der Abfallströme sowie der mengen- und schadstoffrelevanten Betriebe und Branchen im Zuständigkeitsbereich der Beratungsstelle. Hierzu ist ein Abfallkataster auf EDV-Basis zu erstellen und ständig fortzuschreiben.

---

<sup>52</sup> Hellmich 1993

<sup>53</sup> Greiner 1997

Dies kann bei hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen und produktionsspezifischen Abfällen mit Hilfe von Anlieferungsstatistiken an Abfallentsorgungs- und -behandlungsanlagen, durch Betriebsbefragungen und -besichtigungen erfolgen. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es im Interesse einer lückenlosen und quantitativ abgesicherten Erfassung sinnvoll ist, sich verschiedener Erhebungswege zu bedienen.

Bei besonders überwachungsbedürftigen Abfällen sind zur Erstellung eines Katasters auch Begleitscheinauswertungen vorzunehmen. Darüber hinaus enthalten die §§ 19 und 20 des KrW-/AbfG die Pflicht für Betriebe mit einem jährlichen Sonderabfallaufkommen von über 2000 kg, Abfallbilanzen und Abfallwirtschaftskonzepte zu erstellen (siehe auch § 5c LAfG NW). Diese können ebenfalls für die Erstellung eines Katasters genutzt werden.

Insbesondere bei besonders überwachungsbedürftigen Abfällen ist zu prüfen, ob diese nicht einer Scheinverwertung zugeführt werden. Die Umweltskandale der letzten Zeit machen deutlich, dass in diesem Bereich eine Kontrolle durch die öffentliche Hand dringend erforderlich ist, um Umweltschäden zu vermeiden.

Häufig tun sich insbesondere kleinere Betriebe schwer bei der Erstellung solcher Bilanzen. Im Rahmen eines Pilotprojektes über das Abfallberatungsprogramm BIFA wurde daher hessischen Kfz-Betrieben angeboten, gemeinsame Abfallbilanzen zu erstellen. Auf diese Weise konnten die Betriebe ihren eigenen Arbeitsaufwand weitgehend reduzieren, da auf vorhandene Planungsansätze, Beratungs-Know-how und Erfahrungen zurückgegriffen werden konnte. In Fragebögen machten die Betriebe Angaben zu Abfallarten und -mengen sowie zu den Verwertungs- bzw. Entsorgungswegen und -kosten. Jedem Betrieb wurde dann anhand seiner Angaben eine Abfallbilanz zugesandt, in der nicht nur eine Aufstellung der im Betrieb anfallenden Mengen, sondern in der auch Vergleiche zu durchschnittlichen Abfallmengen und Entsorgungs- bzw. Verwertungskosten der Branche in Abhängigkeit von der Zahl der Beschäftigten im Betrieb enthalten waren. So konnten die Betriebe sowohl in ihrer Mengen- als auch in ihrer Kostenstruktur Defizite aufdecken. Den Beratern stand dagegen eine umfangreiche Datensammlung als Basis für weitere Beratungsmaßnahmen zur Verfügung<sup>54</sup>.

### 3.3.7.3 Maßnahmen zur Abfallvermeidung

#### *Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle*

Maßnahmen zur Abfallvermeidung von *hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen* bestehen für Kantinen, Gastronomie, Einzelhandel und Gewerbe analog zu den Maßnahmen der privaten Haushalte

- im abfallarmen Beschaffungswesen (Bsp.: Mehrweggeschirr, im Hinblick auf Großveranstaltungen),
- in der Nutzung von langlebigen und reparaturfreundlichen Produkten,

<sup>54</sup> Denz 1999

- durch verpackungslose Distribution (Bsp.: Ausgabe loser Getränke und unverpackter Speisen),
- durch Nutzung von Mehrwegverpackungen (Bsp.: Transportkisten aus Holz und Metall).

Bei Mehrwegverpackungen auf Großveranstaltungen wird eine Satzungsänderung hinsichtlich des Verbots von Einweggeschirr bei Veranstaltungen empfohlen. So ist z. B. in der Stadt Freiburg seit 1992 Einweggeschirr bei Veranstaltungen auf öffentlichen Geländen verboten, seit 1994 werden bei den Fußballspielen im Freiburger Dreisamstadion und seit 1996 bei den Eishockeyspielen des EHC Freiburg Getränke und Speisen in Mehrwegbehältnissen angeboten.

Dass eine vollständige Umsetzung des Verbotes von Einweggeschirr und -verpackungen auch bei komplexen Großveranstaltungen möglich ist, zeigen umfangreiche Erfahrungen in diesem Bereich. Ein Beispiel ist der Hessentag in Korbach 1997, eine alljährlich durchgeführte 9-tägige Veranstaltung mit ca. 500.000-800.000 Besuchern. Das Verbot von Einweggeschirr und -verpackungen bestand nicht nur an allen Ständen des Hessentages (auch für die Standbetreiber), sondern für die gesamte Veranstaltung, d. h. auch für das Ausstellungsgelände, den Veranstaltungsbereich und den Festumzug. Beim Umzug erfolgte die Versorgung der Umzugsteilnehmer mit Getränken an mehreren Getränkeausgabestellen durch Helfer, die etwas später die leeren Mehrwegbecher wieder einsammelten und zum Spülen in Geschirrspülmobile etc. brachten. Durch das konsequente Einwegverbot konnte die Restmüllmenge incl. getrennt gesammelter Wertstoffe auf ca. 55 % der Menge des Vorjahres verringert werden. Nach Abzug der getrennt gesammelten Wertstofffraktionen blieben gegenüber dem Vorjahr lediglich 39 % Restmüll zur Entsorgung zurück<sup>55</sup>.

Solche Ergebnisse sind allerdings nur durch detaillierte und lange im Voraus geplante Abfallkonzepte zu realisieren. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass in Abhängigkeit von Größe und Komplexität der Veranstaltung mit den konkreten Planungen schon ca. 1 Jahr bis 6 Monate vor Beginn der Veranstaltung begonnen werden muss. Während der Veranstaltung müssen Personen zur Kontrolle der Vorgaben sowie als Ansprechpartner bei Problemen und zur Organisation der Entsorgungs- und Verwertungslogistik zur Verfügung stehen.

#### *Produktionsspezifische Abfälle*

Den *produktionsspezifischen Abfällen* sind die Gewerbeabfälle zugeordnet, die keinen hausmüllähnlichen Charakter aufweisen, deren gemeinsame Entsorgung mit Hausmüll jedoch zulässig ist. Nach den Erfahrungen des Öko-Instituts e.V. liegen die Vermeidungspotenziale bei den produktionsspezifischen Abfällen über denen, die im Hausmüllbereich diskutiert werden.

Erfolgversprechende Abfallvermeidungsoptionen für produktionsspezifische Abfälle lassen sich im Rahmen von Branchen- bzw. betrieblichen Abfallkonzepten

---

<sup>55</sup> Ö-Punkte 1997

erschließen. Branchenkonzepte sind in verschiedener Form und unterschiedlichem Umfang in der Literatur veröffentlicht. Beispielsweise wurde vom Bundesverband für Umweltberatung ein Bericht, der Konzepte zur Abfallvermeidung in 12 verschiedenen Branchen enthält, herausgegeben<sup>56</sup>.

Die direkte Weiterverwendung von Baumaterialien und Bauelementen nimmt bisher, insbesondere aufgrund mangelnder Erfahrungen, noch einen sehr geringen Stellenwert in der Bauwirtschaft ein. Vermeidungsmöglichkeiten für *Baustellenabfälle* bestehen sowohl beim Neu- und Umbau als auch beim Abbruch von Bauwerken. Potentiell abfallvermeidungsrelevante Baustellenabfallfraktionen sind

- Inertmaterialien (mineralische Baustoffe),
- Kunststoffe (Nicht-Verpackungen),
- Fe-Metalle (Nicht-Verpackungen),
- Holz und
- Verpackungen.

Insbesondere Holz aus alten Fachwerkhäusern und Natursteine sind bei Um- und Neubauten gefragte Baumaterialien. Aber auch für Dachziegel, die noch in verwertbarem Zustand sind, Steine und andere Baumaterialien besteht erhebliches Interesse. Für diese und weitere Materialien, die im Baubereich wieder direkt eingesetzt werden können, ist die Einrichtung einer Vermittlungs- und Koordinationsstelle, z. B. innerhalb der Gewerbeabfallberatung oder bei den Industrie- und Handwerkskammern sinnvoll. In einem ausgewiesenen Areal könnten auch Wertstoffe aus dem Bausektor zur Wiederverwertung zwischengelagert werden. Finanzielle Anreize für die Lieferanten lassen sich über die Gebührenordnung schaffen. Ein Teil der Finanzierung könnte durch Erlöse aus dem Verkauf von Wertstoffen oder über Vermittlungsgebühren erzielt werden.

Eine Baustoffbörse wird z. B. vom Forum Ökologie in Traunstein (Bayern) angeboten. Die Vermittler verfügen allerdings nicht über ein Zwischenlager und arbeiten ehrenamtlich. Die Vermittlung ist kostenlos. Pro Monat werden ca. 25 Vermittlungen getätigt<sup>57</sup>. Überwiegend auf kommerzieller Basis arbeiten Unternehmen, die im „Unternehmerverband Historische Baustoffe“ mit Sitz in St. Georgen zusammengeschlossen sind<sup>58</sup>.

Aufgrund des erheblichen Transportaufwandes, der mit Baustoffen verbunden ist, sollte eine Baustoffbörse aber auf den regionalen Bereich beschränkt bleiben. Da vielerorts die Denkmalschutzämter Baumaterialien aus alten Häusern vermitteln und darüber hinaus über wichtiges Know-how verfügen, ist eine enge Kooperation mit diesen Stellen anzustreben.

---

<sup>56</sup> bfub 1995

<sup>57</sup> Forum Ökologie 1999

<sup>58</sup> Schrader 1999

#### *Besonders überwachungsbedürftige Abfälle*

Empfehlungen für Abfallvermeidungsstrategien bei *besonders überwachungsbedürftigen Abfällen* können hier nicht im Einzelnen aufgeführt werden. Wie oben schon angesprochen, sind Beratungen in Form von Einzel- oder Gruppenberatungen durchzuführen, wobei auf Branchenkonzepte, die ggf. angepasst werden müssen, zurückgegriffen werden kann.

Darüber hinaus sollten Industrie und Gewerbebetriebe im Zusammenhang mit der Durchführung einer EU-Öko-Audit-Zertifizierung beraten werden, um auch im Abfallbereich klare Ziele zur Vermeidung erstellen zu können.

#### **3.3.7.4 Maßnahmen zur Abfallverwertung**

Maßnahmen zur Getrennsammlung bei den Gewerbeabfällen bestehen vor allem für die *hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle*. Durch Getrennsammelkonzepte von Glas, Papier, Verpackungen, Kunststoffen (meist die Hauptfraktion), Metallen und Organik in Gastronomie (Bsp.: Speiseabfalltonnen für Bioabfälle), im Einzelhandel, bei Transportunternehmen (Bahn) sowie in der öffentlichen Verwaltung und im Gewerbe können erhebliche Mengen an Wertstoffen einer Verwertung zugeführt werden. Insbesondere der öffentlichen Verwaltung kommt hierbei eine Vorbildfunktion zu.

Um die Getrennsammlung von Baustellenabfällen sicherzustellen, ist eine Getrennsammlung von *Baustellenabfällen* in der Satzung vorzuschreiben.

Zur Optimierung der Getrennsammlung und Verwertung von *produktionsspezifischen Abfällen* und *besonders überwachungsbedürftigen Abfällen* sind branchenspezifische Abfallkonzepte zu erstellen.

#### **3.3.7.5 Maßnahmen zur Optimierung von Vermeidung und Verwertung**

Um Gewerbebetriebe zur Vermeidung und Verwertung zu motivieren, muss eine umfassende Abfallberatung durchgeführt werden. Neben Telefon-Sofort-Beratungen und Kurzberatungen, bei denen eine kurze Recherche zur Lösung des Problems durchgeführt wird, sind bei umfassenderen Problemen Intensivberatungen durchzuführen, die i. d. R. auch eine Betriebsbegehung erforderlich machen. Neben der direkten Berater Tätigkeit ist eine ständige Fortbildung der Mitarbeiter unabdingbar, Beratungen sind zu dokumentieren, Einzelfälle mit Behörden abzustimmen, Branchenkonzepte zu erstellen, Veranstaltungen, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit durchzuführen, politische Gremien zu beraten.

Dies alles erfordert einen entsprechenden personellen Aufwand. Nach Ubrig<sup>59</sup> ist davon auszugehen, dass jährlich ca. 5-15 % der Betriebe eines Gebietes beraten werden wollen. Bei ca. 70 % der Nachfragen handelt es sich um Sofortberatungen von ca. 15 min. Auf Kurzberatungen (ca. 2 Stunden) entfallen ca. 25 Prozent. Die

---

<sup>59</sup> Ubrig 1996

restlichen 5 % sind für Intensivberatungen mit einem Zeitaufwand von ca. 8 Stunden aufzuwenden. Pro Stunde Individualberatung ist noch einmal dieselbe Zeit für Vorbereitung, Nachbereitung, Weiterbildung, die Erstellung von Branchenkonzepten etc. zu veranschlagen. Bei einem Kreis mit ca. 13.000 Betrieben ergeben sich somit ca. 2800 Stunden Beratungsbedarf pro Jahr. Dies entspricht einem Bedarf von ca. 2 Vollzeitstellen.

### **Gebührenaspekte**

Unter dem Aspekt der Verursachergerechtigkeit sind die Gebühren nach Gewicht und Tonnengröße im Gewerbe für hausmüllähnliche Gewerbeabfälle und Produktionsabfälle, die zusammen mit Hausmüll entsorgt bzw. verwertet werden können, nicht niedriger als für den Restabfall bei den privaten Haushalten zu wählen. Bei besonderen Härten infolge hoher Müllkosten sollte stattdessen erwogen werden, personelle Unterstützung bzw. finanzielle Zuschüsse bei der Erstellung eines betrieblichen Abfallkonzeptes zu gewähren.

Darüber hinaus sind bei Direktanlieferungen die Kontrollen hinsichtlich der Zusammensetzung der angelieferten Abfälle zu erhöhen und Gewerbeabfälle mit Wertstofffraktionen mit höheren Gebühren zu belegen.

### **Sammelsysteme für Wertstoffe**

Auch in den Gewerbegebieten sollte möglichst flächendeckend ein Holsystem für Wertstoffe eingerichtet werden. Baustellen sind grundsätzlich mit Wertstoffbehältern für die Fraktionen Papier, Kunststoffe (Nicht-Verpackungen), Metalle (Nicht-Verpackungen), Verpackungen, Holz und Inertes, unbelastetes Material auszustatten (per Satzung vorgeschrieben). Wenn geeignete Wertstoffsortieranlagen vorhanden sind, kann die Bereitstellung von Wertstoffmischbehältern (Papier/Pappe, Holz, Kunststoffe) in Gewerbebetrieben sinnvoll sein, um den Trennaufwand für die Betriebe zu reduzieren (Bsp.: Celle).

Tabelle 3.7 Maßnahmen zur Optimierung der Vermeidung und Verwertung von Gewerbeabfällen

Akteur	Maßnahmen/Aufgaben
Bezirksregierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satzung zur Getrenntsammlung von Gewerbeabfällen</li> <li>• Einrichtung einer Koordinationsstelle Gewerbeabfallberatung</li> </ul>
Koordinationsstelle für Gewerbeabfallberatung (KGAB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung branchenspezifischer Abfallkonzepte</li> <li>• Schulung von Gewerbeabfallberatern</li> <li>• PR-Arbeiten</li> </ul>
Gemeinden, Städte und Kreise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gründung von Gewerbeabfallberatungsagenturen in den einzelnen Städten und Landkreisen</li> <li>• Einführung von mengen- und gewichtsbezogenen Gebührenordnungen</li> <li>• Einführung eines flächendeckenden Sammelsystems für Wertstoffe auch in Gewerbegebieten</li> </ul>
Gewerbeabfallberatungsagentur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von Gewerbeabfallkatastern</li> <li>• Telefonberatungen</li> <li>• Kurzberatungen</li> <li>• Einzelberatungen insbesondere für abfallrelevante Betriebe und Großbetriebe</li> <li>• Erstellung von Branchenberatungskonzepten</li> <li>• Hilfestellungen insbesondere für kleine Betriebe bei der Erstellung von Abfallbilanzen</li> <li>• Hilfestellungen bei der Planung und Ausführung von abfallarmen Großveranstaltungen</li> <li>• Initiierung von Börsen für Baustellenabfälle</li> </ul>

### 3.3.8 Infrastrukturabfälle

#### 3.3.8.1 Maßnahmen zur Abfallvermeidung

Möglichkeiten zur Abfallvermeidung bestehen bei den Infrastrukturabfällen hauptsächlich bei den Garten-, Park- und Friedhofsabfällen, die einer Eigenkompostierung zugeführt werden können. Straßenkehrriecht entsteht u. a. durch das Ausbringen von Splitt beim Winterstredienst. Vermeidungsansätze bestehen hier durch eine genauer dosierte Ausbringung des Splitts sowie durch die Einschränkung des Winterstredienstes. Die Umstellung auf Salz ist unter ökologischen Gesichtspunkten nur in Ausnahmefällen sinnvoll.

#### 3.3.8.2 Maßnahmen zur Abfallverwertung

Maßnahmen zur Abfallverwertung bestehen in eingeschränktem Umfang durch Splitt- und Sandaufbereitungsanlagen, in denen der Straßensplitt und Sandfangrückstände aufbereitet werden können. Allerdings ist hier häufig die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme nicht gegeben.

Um eine sortenreine Erfassung der Abfälle aus den öffentlichen Papierkörben in Parks und auf den Straßen zu gewährleisten, ist es erforderlich, geteilte Abfallbehälter

aufzustellen, die eine getrennte Erfassung von Restmüll, Papier/Pappe und Leichtverpackungen ermöglichen. Die Wertstofffraktionen Papier/Pappe und Leichtverpackungen können dann der Wiederverwertung zugeführt werden. Dieses System wird seit geraumer Zeit von der Deutschen Bahn AG an ihren Bahnhöfen praktiziert.

Tabelle 3.8 Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Infrastrukturabfällen

<b>Akteur</b>	<b>Maßnahmen</b>
Bezirksregierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei vorhandener Wirtschaftlichkeit und sinnvoller Ökobilanz <b>Aufbereitung der Straßensplitt- und Sandfangrückstände</b></li> </ul>
Koordinationsstelle Abfallberatung (KAB)/ Abfallberatung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung und Umsetzung von <b>Konzepten zur Vermeidung und Verwertung</b> von Infrastrukturabfällen</li> </ul>
Gemeinden, Städte, Kreise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einschränkung des Winterstreudienstes</b></li> <li>• Genauere <b>Dosierung</b> des Splitts</li> <li>• Zuführung der <b>Garten-, Park- und Friedhofsabfälle</b> zu einer <b>Eigenkompostierung</b> (oder einer Kompostierungsanlage)</li> <li>• Gewährleistung sortenreiner Abfälle aus öffentlichen Papierkörben in Parks und auf Straßen durch <b>geteilte Abfallbehälter</b></li> </ul>

Tabelle 3.9 Zusammenfassende Darstellung des ökologischen Abfallwirtschaftskonzepts für den RB Düsseldorf

<b>Ökologisches Abfallwirtschaftskonzept für den RB Düsseldorf Strategien und Maßnahmen (Schwerpunkte/Übersicht)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verursacherbezogenes Abfallgebührensysteem</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgebühr für Restmüll und Biotonne</li> <li>• Grundgebühr für Bioabfall ca. 20 % günstiger als Restmüllgebühr</li> <li>• Volumen- oder gewichtsbezogener Restmüll- und Bioabfalltarif (linear zum Aufkommen)</li> <li>• Entleerungsgebühr (variable Inanspruchnahme der Tonnenentleerung durch die Haushalte)</li> <li>• Individualisierte Gebühr in Mehrfamilienhäusern</li> <li>• Sperrmüllabholung für bestimmte Jahresmenge auf Anforderung kostenlos, bei Überschreitung dieser Menge kostenpflichtig</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Stärkung der Abfallberatung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einrichtung einer Koordinationsstelle Abfallberatung (KAB)</li> <li>• Einrichten einer Koordinationsstelle für Gewerbeabfallberatung (KGAB)</li> <li>• Einrichtung einer Abfallberaterstelle pro 10.000 Einwohner</li> <li>• Einrichtung von individueller Beratung durch Abfalltelefone sowie an festen Beratungsplätzen (Beratung vor Ort)</li> <li>• Einrichtung von Agenturen zur Gewerbeabfallberatung</li> <li>• Beratung und Erstellung von Konzepten zur Abfallvermeidung und -trennung in <i>privaten Haushalten, öffentlichen Einrichtungen und Betrieben (Gewerbe)</i> durch die Abfallberater (Schulung von Multiplikatoren)</li> <li>• Motivation und Information durch PR-Maßnahmen, Veranstaltungen, Informationsmaterial (Broschüren, Filme, Diashows, Wanderausstellungen etc.), Erstellung von Abfallfibeln (Positivliste der Abfallfraktionen, Abfuhrtermine) etc.</li> <li>• Aus- und Weiterbildung der haupt- und ehrenamtlichen Abfallberater</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Spezielle Programme zur Optimierung der Abfalltrennung in Großwohnanlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Zusammenarbeit der Abfallberatung mit den Wohnbauverwaltungen</li> <li>• Intensive Beratung der Bewohner</li> <li>• Einführung und Betreuung von Schleusensystemen für die Sammelcontainer für Restmüll, Bioabfall und LVP</li> <li>• Gemeinschaftskompostierung unter Beteiligung der Wohnbauverwaltungen</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Verdichtung der Sammelstellen für Wertstoffe bzw. Ausdehnung der Holsysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• je ca. 500 Einwohner ein Sammelcontainer für Glas (getrennt nach Farben) und Papier/Pappe (je nach Bevölkerungsdichte)</li> <li>• Sammlung der Leichtverpackungen ausschließlich in gelben Säcken bzw. Kombinationen aus gelben „Säckchen“ und Containern mit Schleusen</li> <li>• Einrichten von Recyclinghöfen</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Flächendeckendes Sammlungsangebot für Bioabfall</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bevorzugt durch Eigenkompostierung, sonst Getrennterfassung über Biotonne</li> <li>• Unterstützung durch intensive Kompostberatung</li> <li>• Verbesserung der Kompostqualität mit dem Ziel, das RAL-Gütesiegel zu erreichen, um die Marktsituation für den Kompost zu verbessern</li> <li>• Erstellung eines Vermarktungskonzeptes für den Kompost</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eigenkompostierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beratung und Begleitung der Eigenkompostierung durch Kompostberater</li> <li>• Bezuschussung bei der Anschaffung von Kompostern</li> <li>• Befreiung vom Anschlusszwang an die Biotonne bei vollständiger Eigenkompostierung</li> <li>• Ausweisung von (Gemeinschafts-)Kompostierflächen im verdichteten innerstädtischen Bereich und Nutzung dieser Komposte auf städtischen Grünflächen und in der Landwirtschaft</li> </ul> </li> </ul>

### 3.3.9 Vermeidung wilder Müllablagerungen

Die anderweitige, unzulässige Praxis der Entsorgung von Abfall, z. B. über wilde Müllkippen, Mülltonnen des Nachbarn, öffentliche Abfallkörbe usw. ist ein häufiges Argument gegen die Einführung der Computererfassung. Eine NABU-Umfrage ergab, dass diese Befürchtungen nicht zutreffen bzw. solche Fälle nicht ins Gewicht fallen. Das Risiko wilder Müllablagerungen besteht genauso bei den herkömmlichen Systemen mit der Wahl von Tonnengrößen. Es ist im Prinzip dort sogar größer, da die Bürger dann oftmals keine Füllreserven bei der Wahl der Tonnengröße einkalkulieren und nur ein starrer Leerungsrhythmus von 2 bis 4 Wochen vorgegeben ist. Bei sporadisch anfallenden größeren Müllmengen ist dann kein bequemes Entsorgungsangebot vorhanden. Insbesondere beim Gewichtssystem kann dagegen ein großes Reservevolumen vorgehalten werden, weil die Abrechnung ja nach Gewicht erfolgt und der Bürger nicht das bereitgestellte Volumen zu bezahlen hat.

Wird der Abfall der wilden Müllablagerungen genauer analysiert, kann festgestellt werden, dass es oftmals andere Ursachen gibt. Die Zunahme von Dosen und Flaschen in der Landschaft, Gewerbe- und Sperrmüll wie Autoreifen, Möbel etc. lässt sich sicher nicht auf die Einführung der Verursacherprinzips zurückführen, da die Computererfassung ja nur beim Haus- und Biomüll zum Zuge kommt. Die mit der Computererfassung verbundene höhere Gebührengerechtigkeit ist vielmehr ein Argument für die größere Akzeptanz der Bürger. Gegen die Zunahme wilder Müllkippen spricht auch der zusätzliche Aufwand, der hierzu betrieben werden muss und das entsprechende Bußgeldrisiko. Ursache wilder Müllkippen könnte auch sein, dass es bei sporadisch anfallenden größeren Müllmengen bzw. Sperrmüll keine angepassten Entsorgungsangebote, z. B. Recyclinghöfe, gibt.

Interessant wären in diesem Zusammenhang Vergleichsuntersuchungen über die Art und Menge der wilden Müllablagerungen bei unterschiedlichen Entsorgungssystemen und durch welche Maßnahmen hier eine Verbesserung erzielt werden kann.

Gegen wilde Müllablagerungen sollte massiv vorgegangen werden. Die hierzu notwendigen Gesetzesgrundlagen existieren bereits. Die Abfallberatung soll durch entsprechende Information und Beratung auf die Bedeutung dieses Themas bei der Bevölkerung, den Verfolgungsbehörden und bei Multiplikatoren wie Journalisten und Lehrer hinwirken.

Negative Entwicklungen könnten zudem durch eine Vielzahl von Maßnahmen verhindert werden. Die Einführung des Verursacherprinzips sollte durch vorbereitende und begleitende Maßnahmen unterstützt werden. Hierzu gehören:

- Beratungs- und Informationskonzepte,
- Regelmäßige Einsammlung von Sonderabfällen,
- Intensive Informationen über die Umweltrisiken, die durch falsche Entsorgung von Abfällen entstehen können,

- Presseveröffentlichungen mit Angabe der Geldbußenhöhe bei ermittelten illegalen Entsorgern,
- Einführung einer Grundgebühr beim Volumenzählsystem,
- Einführung von Müllschleusen im Mehrfamilienhausbereich, um die kostenlose Entsorgung bei Nachbarn zu verhindern,
- Patenschaften von Wertstoffsammelstellen (Glas-, Schuh- und Altkleidercontainer)
- Ausreichendes Angebot von Recyclinghöfen.

### 3.4 Prognose der verbleibenden Abfallmengen

#### 3.4.1 Methodik und Vorgehensweise

Zur Bestimmung des zukünftig zu erwartenden Abfallaufkommens wird hier ein **neuer Ansatz** gewählt.

Üblicherweise werden zur Bestimmung der zukünftig zu erwartenden Abfallmengen zwei verschiedene Vorgehensweisen gewählt. Im ersten Fall wird die Entwicklung der Abfallmengen innerhalb der vergangenen Jahren zugrundegelegt und daraus ein zukünftig zu erwartender Trend prognostiziert bzw. extrapoliert. Diese Vorgehensweise impliziert ein „weiter so wie bisher“ und ist daher nicht geeignet für die Prognose von Abfallmengen, die in Zukunft im Rahmen deutlich geänderter, innovativer Abfallkonzepte einschließlich Maßnahmen zur Änderung des Konsumverhaltens zu erreichen sind.

Im zweiten Fall werden die derzeit anfallenden Abfallmengen zugrunde gelegt. Diese Abfallmengen werden anschließend um prognostizierte Vermeidungs- und Verwertungspotenziale reduziert bzw. mit Auf-/Abschlägen für ein in Zukunft geändertes Konsum- und Entsorgungsverhalten versehen. Durch die Vorgabe von „durchschnittlich zu erwartenden“ Vermeidungs- und Verwertungspotenzialen kann aber i. d. R. nur unzureichend die Korrelation zwischen theoretisch ausschöpfbaren Vermeidungs- und Verwertungspotenzialen und tatsächlich anfallenden Abfallmengen berücksichtigt werden.

Bei dem hier gewählten, neuen Ansatz wird so verfahren, dass Kommunen mit niedrigem Pro-Kopf-Anfall des Haus- und Sperrmülls (Hinweis auf hohe Vermeidungsanstrengungen) sowie hohen Verwertungsmengen identifiziert und deren Restmüllmengen sozusagen als „**Zielwerte**“ vorgegeben werden. Dadurch gelingt es, tatsächlich erreichbare Vermeidungs- und Verwertungspotenziale zu benennen, in dem in anderen Gemeinden bereits realisierte, konkret zu erreichende Restmüllmengen zugrunde gelegt werden. Die dazu jeweils gültigen abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen bzw. Abfallwirtschaftskonzepte werden hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf die untersuchte Region (Regierungsbezirk Düsseldorf) überprüft. Sofern sinnvoll und zielführend wird eine Kombinationen von verschiedenen Konzeptvarianten gewählt, die eine maximale Abfallreduzierung sowie eine optimale Abfalltrennung

ermöglichen sollen. Dabei wird zwischen ländlichen und städtisch verdichteten Gebieten unterschieden.

Dazu erfolgt im ersten Schritt ein bundesweites, grobes Screening von Kommunen hinsichtlich eines besonders niedrigen Pro-Kopf-Abfallaufkommens sowie hoher Anteile an getrennt gesammelten Wertstoffen pro Kopf. Die dort existierenden abfallwirtschaftlichen Rahmenbedingungen, durchgeführten Maßnahmen und Hemmnisse bei der Umsetzung fließen in die Erstellung des Konzepts für den Regierungsbezirk Düsseldorf ein. Daraus ergeben sich die im Regierungsbezirk Düsseldorf vom Öko-Institut antizipierten Abfallzielmenen pro Kopf für das Jahr 2005. Die Differenz zwischen den derzeit im Regierungsbezirk Düsseldorf pro Kopf anfallenden Abfallmengen und den für das Jahr 2005 zugrunde gelegten Pro-Kopf-Zielmengen ergeben, bezogen auf die jetzigen Mengen, die umzusetzenden Vermeidungs- und Verwertungspotenziale bzw. Potenziale für die getrennte Erfassung für die einzelnen Kommunen.

Die Pro-Kopf-Abfallmengen für den Regierungsbezirk Düsseldorf werden anschließend auf die Gesamtmenge hochgerechnet. Als **Wachstums- bzw. Entwicklungsfaktor** wird dabei für den Hausmüll die vom Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik (LDS)<sup>60</sup> prognostizierte Bevölkerungsentwicklung für den Regierungsbezirk Düsseldorf zugrunde gelegt.

Die Vorgabe von sogenannten Zielwerten hat gegenüber den anderen Vorgehensweisen (Prognose, Szenario) einen erheblichen Vorteil vor allem bei der Umsetzung: In diesem Fall erfolgt nicht eine Abschätzung der für die Zukunft voraussichtlich zu erwartenden Mengen, sondern es werden quantifizierte, realistische Ziele innerhalb eines definierten Zeitraums gesteckt. An den gesetzten Zielwerten muss sich entsprechend die Konzeption der Instrumente und Maßnahmen (Tarifizierung etc.) ausrichten<sup>61</sup>. Das bedeutet aber auch, dass nicht einheitlich alle Gebietskörperschaften gleiche Vermeidungsoptionen zu realisieren haben, sondern Kommunen beispielsweise mit besonders hohen Restmüllmengen und niedrigen Wertstoffmengen wesentlich mehr Anstrengungen auf sich nehmen müssen als Kreise mit schon recht guter Abfallvermeidung und -trennung. Hinzu kommt, dass es über die Zielwerte relativ einfach und schnell möglich ist, innerhalb des gewählten Zeitraums eine Überprüfung der Zielerreichung (Controlling) und ggf. eine Korrektur bei den Instrumenten und Maßnahmen vorzunehmen.

Dieser Ansatz kann durch die Erstellung sogenannter „Müllhitparaden“ der Kommunen, wie sie z. B. der NABU im Kreis Lippe veröffentlicht hat, aktiv unterstützt werden. Die jährliche Dokumentation in der Presse trägt dazu bei, dass

---

<sup>60</sup> Landesamt für Statistik, LDS 1998

<sup>61</sup> So zeigte es sich beispielsweise bei der Entwicklung von 6 bzw. 7 verschiedenen Umweltabgaben im Auftrag der nordrhein-westfälischen Landesregierung für Nordrhein-Westfalen, dass zwar prinzipiell Interesse an Abgaben bestand. Tatsächlich existieren aber von Seiten der Landesregierung keine quantifizierten Zielvorgaben für die verschiedenen Umweltbereiche (Öko-Institut 1997 und Fifo 1998).

Kommunen mit schlechten Ergebnissen ihre Anstrengungen erheblich intensivieren, um nicht mehr der ständigen Kritik ausgesetzt zu sein.

Damit wird folgende Vorgehensweise für die Prognose der Haushaltsabfallmengen gewählt:

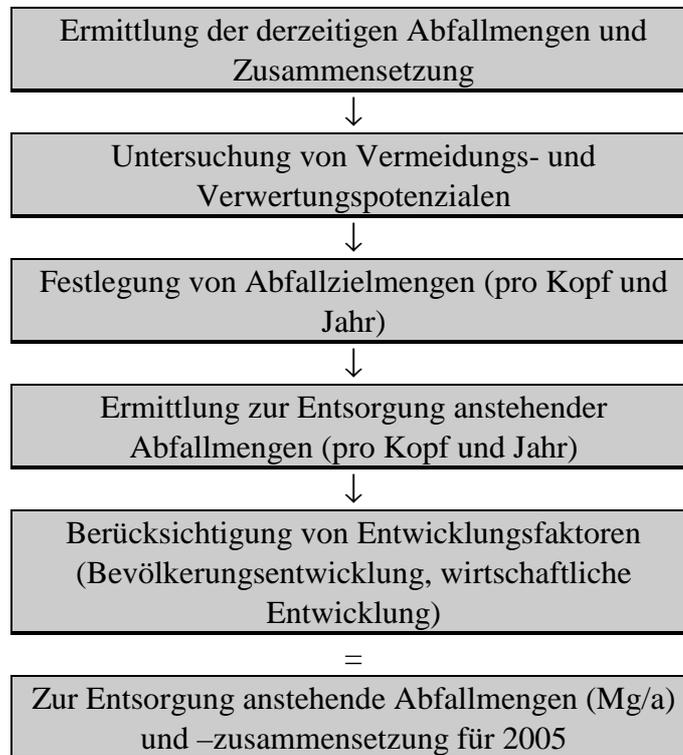


Abbildung 3.2 Vorgehensweise bei der Prognose der Restmüllmengen für das Jahr 2005

Eine Prognose der Gewerbeabfälle ist mit dieser Vorgehensweise nicht möglich. Für eine konkrete Prognose aufgrund der konkreten Ist-Situation reicht die vorliegende Datenlage nicht aus. Es ist zum einen zu beobachten, dass aufgrund der Liberalisierung im KrW/AbfG die Entsorgung des Gewerbemülls nahezu vollständig an den öffentlichen Entsorgungsträgern vorbeiläuft und privatwirtschaftlich erfolgt. Zum andern tritt aber bei diesen Abfällen neben die bevorzugten „Verwertungswege“ in industriellen Feuerungsanlagen zunehmend auch die Nutzung freier Kapazitäten in Müllverbrennungsanlagen. Da aufgrund dieser Situation kein klarer Trend bestimmt werden kann, wird wie im Abfallwirtschaftsplan<sup>62</sup> davon ausgegangen, dass bis 2005 der hausmüllähnliche Gewerbeabfall noch um 30 % reduziert werden kann.

<sup>62</sup> AWP Düsseldorf 1998

### 3.4.2 Abfallmengen und -zusammensetzung

Durch die Einführung der oben beschriebenen integrierten, innovativen Maßnahmen im Abfallbereich (u. a. verursacherbezogenes Gebührensystem, geeignete Abfuhr-rhythmen) und unter Berücksichtigung tatsächlicher Abfallmengenentwicklungen in anderen Kommunen bei Umsetzung fortschrittlicher abfallwirtschaftlicher Maßnahmen werden für die einzelnen Abfallarten die nachfolgenden Abfallziel-mengen für die ländlichen und städtisch verdichteten Regionen bis zum Ende des Untersuchungs-zeitraums antizipiert.

#### 3.4.2.1 Haus- und Sperrmüll (ohne Wertstoffe)

Die Anteile für **Haus- und Sperrmüll** ohne Wertstoffe und Bioabfall liegen im ländlichen Raum im Allgemeinen unter denen im städtischen Raum. Dies ist auch für den Regierungsbezirk Düsseldorf der Fall. Die Abfallmengen für diese Abfallart betragen im ländlichen Raum derzeit 270,5 kg/(E\*a), im städtisch verdichteten Raum 324,0 kg/(E\*a) <sup>63</sup>.

Folgende **Zielwerte** werden für den Regierungsbezirk Düsseldorf für das Jahr 2005, in Abhängigkeit von der Einwohnerdichte, formuliert:

- **100 kg/(E\*a)** in ländlichen Gebieten bis zu 300 Einwohner je km<sup>2</sup>
- **120 kg/(E\*a)** in kleinstädtischen bzw. dichtbesiedelten ländlichen Gebieten von > 300 bis zu 1000 Einwohner je km<sup>2</sup>
- **150 kg/(E\*a)** in städtischen Gebieten von > 1000 bis zu 2000 Einwohner je km<sup>2</sup>
- **200 kg/(E\*a)** in großstädtischen Gebieten von > 2000 Einwohner je km<sup>2</sup>

**Es zeigt sich, dass bei der erfolgreichen Umsetzung des Ökologischen Abfall-wirtschaftskonzeptes und der Erreichung der Zielwerte im Regierungsbezirk Düsseldorf ca. 850.000 Mg/a Restmüll eingespart werden können. Die Tabelle 3.10 (S. 78) zeigt außerdem, dass die Hausmüllmenge je Einwohner von durch-schnittlich 322 kg/(E\*a) auf 161 kg/(E\*a) bzw. 50 % zurückgehen würde.**

Um diese Zielwerte zu erreichen, müssen gemäß dem aufgestellten Abfallwirtschafts-konzept massive Anstrengungen unternommen werden. Dass diese Werte erreichbar sind, zeigen für die ländlichen Gebiete Werte aus Kreisen, die bereits Konzepte für eine vermeidungs- und verwertungsorientierte Abfallwirtschaft weitgehend umgesetzt haben. Vor allem in Bayern und Baden-Württemberg haben bereits zahlreiche Kreise und Kleinstädte diese Werte erreicht. In der folgenden Tabelle werden beispielhaft die Restmüll-daten einiger Kreise und Städte aus Deutschland dargestellt, in denen die Zielwerte fast erreicht oder bereits unterschritten werden.

<sup>63</sup> Durch die Einführung eines Volumenzähl-systems konnten beispielsweise in Merzenich (ca. 9 Tsd. EW) die Mengen für Haus- und Sperrmüll von über 370 kg pro Einwohner im Jahr 1990 auf knapp 130 kg im Jahr 1996 gesenkt werden. In Celle (76 Tsd. EW) fiel die Abfallmenge von 398 kg/(E\*a) im Jahr 1992 auf 145 kg/E im Jahr 1997. In Gangelst (11 Tsd. EW) betrug der Rückgang innerhalb von 4 Jahren über 50 % und sank damit sogar auf etwa 100 kg/(E\*a).

Das dargestellte Abfallwirtschaftskonzept beinhaltet als einen seiner Schwerpunkte die Reduzierung von Abfällen in Großwohnanlagen. Hier sind besonders hohe Reduktionen möglich. Dies wird sich vor allem bei den Restmüllmengen in Großstädten drastisch auswirken, so dass zu erwarten ist, dass die Zielwerte für Großstädte sogar noch unterboten werden können, obwohl hierfür derzeit keine Beispiele bekannt sind.

Tabelle 3.10 Gegenüberstellung der Ist-Werte 1997 und der Zielwerte für 2005 (in kg/(E\*a)) für Haus- und Sperrmüll

Entsorgungsträger	Einwohner (1997)	Einwohner/km <sup>2</sup> (1997)	kg/(E*a) Ist 1997	Mg/a Ist 1997	kg/(E*a) ÖI 2005	Mg/a ÖI 2005
Düsseldorf	570.969	2.631	426,8	243.700	200	114.194
Duisburg	529.062	2.272	313,7	165.959	200	105.812
Essen	608.732	2.894	382,5	232.836	200	121.746
Kreis Kleve	292.988	238	257,3	75.400	100	29.299
Krefeld	245.606	1.786	353,4	86.800	150	36.841
Kreis Mettmann	414.697	1.248	265,2	109.993	150	62.205
Mönchengladb.	266.505	1.564	310,0	82.610	150	39.976
Mülheim/ Ruhr	175.507	1.923	337,9	59.300	150	26.326
Kreis Neuss	441.017	766	375,5	165.600	120	52.922
Oberhausen	223.399	2.900	346,4	77.390	200	44.680
Remscheid	120.639	1.617	302,7	36.518	150	18.096
Solingen	164.993	1.844	253,3	41.800	150	24.749
Velbert	90.098	1.203	248,6	22.400	150	13.515
Kreis Viersen	293.976	522	290,7	85.468	120	35.277
Kreis Wesel	469.980	451	259,0	121.715	120	56.398
Wuppertal	376.693	2.237	242,7	91.432	180	67.805
RB Düsseldorf	5.284.861	999	321,5	1.698.921	161	849.839
RB Arnsberg	3.822.701	478	259,6	992.384	-	-
RB Detmold	2.035.907	312	154,6	314.762	-	-
RB Köln	4.235.903	575	272,3	1.153.593	-	-
RB Münster	2.595.115	375	237,3	615.949	-	-
Nordrhein-Westfalen	17.974.487	527	263,1	4.728.739	-	-

### 3.4.3 Bio- und Grünabfälle

Bei den **Bio- und Grünabfällen** liegen die anfallenden Mengen in den ländlichen Regionen deutlich über den Mengen, die in den städtischen Gebieten getrennt erfasst werden. Die zur Verwertung erfasste Menge liegt zwischen < 20 kg/(E\*a) in Remscheid und Wuppertal und > 120 kg/(E\*a) in den Kreisen Kleve und Viersen. Durchschnittlich wurden im RB Düsseldorf 64 kg/(E\*a) Bio- und Grünabfälle (incl. Garten-Park- und Friedhofsabfälle) verwertet.

Die flächendeckende Einführung der Biotonne soll die Bioabfallmengen erfassen, die keiner Eigenkompostierung zugeführt werden können. Der Entwicklung, dass Haus-

halte, die bislang Eigenkompostierung betrieben haben, nun ihre Bioabfälle über die Biotonne abgeben, ist durch intensive Beratung der Haushalte zur Eigenkompostierung entgegen zu wirken.

Insbesondere im ländlichen Raum sind zwei Ziele bei der Bioabfalle Erfassung zu verfolgen. Einerseits ist der Anteil der Eigenkompostierung zu maximieren. Andererseits sind die Mengen an getrennt erfassten Bioabfällen, die keiner Eigenkompostierung zugeführt werden, ebenfalls zu maximieren. Vor diesem Hintergrund ist es schwierig, Zielmengen für getrennt gesammelte Bioabfälle festzulegen. Im Gegensatz zur Vorgehensweise bei Restmüll und trockenen Wertstoffen wird daher bei Bioabfällen ein Zielwert für den noch in der Restmülltonne verbleibenden Anteil an Bioabfällen vorgegeben. Er wird für ländliche Gebiete auf max. 20 kg/(E\*a) festgelegt. Dies würde bei einer Restmüllmenge von 100 kg/(E\*a) einem Anteil von 20 % entsprechen.

Für den städtischen Raum wird als Zielwert ebenfalls 20 kg/(E\*a) vorgegeben. Dies würde in großstädtischen Gebieten mit einer Restmüllmenge von 200 kg/(E\*a) einem Anteil von 10 % entsprechen. In den städtischen Gebieten ist der Anteil an Eigenkompostierung geringer und demgegenüber der Anschluss an die Biotonne höher. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die im Restmüll verbleibenden Bioabfallmengen, trotz der in ländlichen Gebieten im Allgemeinen höheren Bereitschaft zur Getrennthaltung, etwa gleich hoch sein werden. Durch den wesentlich geringeren Anteil an Eigenkompostierung würden sich allerdings etwas höhere getrennt gesammelte und den entsorgungspflichtigen Gebietskörperschaften zugeführte Bioabfallmengen ergeben.

Tabelle 3.11 Zielwerte (in kg/(E\*a)) für die im Restmüll verbleibenden Bio- und Grünabfälle

Siedlungsstruktur	2005 ÖI
Städtisch	≤ 20
Ländlich	≤ 20

### 3.4.4 Trockene Wertstoffe

Bei den **Wertstoffen** (ohne Bio- und Grünabfälle) wie Papier, Glas und Leichtverpackungen des Gelben Sacks liegen wie auch beim Restmüll in Nordrhein-Westfalen - und im Regierungsbezirk Düsseldorf im besonderen Maß - die erfassten Mengen im ländlichen Raum über denen in städtischen Regionen.

Im RB Düsseldorf wurden ca. 115 kg/(E\*a) trockene Wertstoffe verwertet.

Der Zielwert für die Reduktion Wertstoffmengen durch Vermeidung und Getrenntsammlung (ohne Bio- und Grünabfälle) liegt im *ländlichen Raum* bei 170 kg pro Einwohner und Jahr. In anderen Bundesländern wird er in einzelnen Kreisen allein

durch die Getrenntsammlung überschritten (Bsp.: Main-Tauber-Kreis, Landkreis Rastatt) <sup>64</sup>.

Tabelle 3.12 Ist- und Zielwerte (in kg/(E\*a)) für die trockenen Wertstoffe

Siedlungsstruktur	1997	2005 AWP Dü	2005 ÖI
Städtisch	103	+ 10 %	<b>160 (+53 %)</b>
Ländlich	117	+ 10 %	<b>170 (+45 %)</b>

Im *städtischen Raum* wird ein Zielwert von 160 kg pro Einwohner und Jahr anti-  
zipiert.

### 3.4.4.1 Glas

Im RB Düsseldorf wurden durchschnittlich 28,7 kg/(E\*a) Glas verwertet, ca. 2 kg weniger als in ganz Nordrhein-Westfalen. Die höchste Menge wurde mit 34,8 kg/(E\*a) in Mönchengladbach, die geringste mit 22 kg/(E\*a) in Essen verwertet. IFEU gibt bundesweit eine Schwankungsbreite von 25–42 kg/(E\*a) an <sup>65</sup>, was gut mit den Daten in Tabelle 3.17 und Tabelle 3.18 übereinstimmt. Lediglich in Gevelsberg wurde mit 56 kg/(E\*a) deutlich mehr gesammelt.

Tabelle 3.13 Ist- und Zielwerte (in kg/(E\*a)) für Glas

Siedlungsstruktur	1997	2005 AWP Dü	2005 ÖI
Städtisch	28	+ 10 %	<b>40 (+ 43 %)</b>
Ländlich	30	+ 10 %	<b>40 (+ 33 %)</b>

### 3.4.4.2 Papier/Pappe/Karton

Bei Papier/Pappe/Karton wurden im RB Düsseldorf 62,4 kg/(E\*a) verwertet. Die Bandbreite reicht von >72 kg/(E\*a) in Düsseldorf, Mönchengladbach und Velbert bis zu < 44 kg/(E\*a) in Wuppertal und Remscheid. IFEU nennt für Deutschland eine Bandbreite von 17 bis 99 kg/(E\*a). In den Landkreisen Rastatt und Nürnberger Land werden ca. 105 kg/(E\*a), in Heidelberg 89 kg/(E\*a) verwertet (vergleiche Tabelle 3.14).

Tabelle 3.14 Ist- und Zielwerte (in kg/(E\*a)) für Papier/Pappe/Karton

Siedlungsstruktur	1997	2005 AWP Dü	2005 ÖI
Städtisch	59	+ 10 %	<b>90 (+ 53 %)</b>
Ländlich	68	+ 10 %	<b>100 (+ 47 %)</b>

<sup>64</sup> Die getrennt erfassten Wertstoffmengen (trockene Wertstoffe) stiegen in Gebieten mit verbraucherbezogener Abrechnung stark an. So stieg in Moers (Volumenzählsystem; 106 Tsd. EW) die Menge von 77 kg pro Kopf im Jahr 1992 auf über 131 kg pro Kopf im Jahr 1997 an. In Gevelsberg (Wiegensystem; 34 Tsd. EW) stiegen die Mengen von 95 kg innerhalb von drei Jahren auf 135 kg pro Kopf im Jahr 1997 an.

<sup>65</sup> IFEU 1998

### 3.4.4.3 Leichtverpackungen

Die derzeitigen Mengen an Leichtverpackungen, die tatsächlich einer Verwertung zugeführt wurden, sind für die einzelnen Kommunen wegen der hohen und sehr unterschiedlichen Anteile an Fehlwürfen nur schwer zu bestimmen. Erschwert wird die eindeutige Festlegung insbesondere durch die nicht normierte Vorgehensweise bei den Abfallstatistiken der einzelnen Länder. Vorbildlich bezüglich Aussagekraft und Transparenz sind die Abfallbilanzen aus Nordrhein-Westfalen. Im RB Düsseldorf wurden durchschnittlich 16,7 kg/(E\*a) LVP der Verwertung zugeführt. Die höchsten Mengen an LVP wurden mit 26,5 kg/(E\*a) im Kreis Neuss und die geringsten mit 9,9 kg/(E\*a) im Kreis Kleve für eine Verwertung bereitgestellt. IFEU nennt eine Bandbreite von 10,1 bis 22,3 kg/(E\*a). Der Main-Tauber-Kreis wird in der Abfallbilanz von Baden-Württemberg mit 59 kg/(E\*a) LVP zitiert. Unter der Annahme, dass dort mit 30 % Fehlwürfen zu rechnen ist, bleibt eine Verwertungs-  
menge von < 40 kg/(E\*a).

Tabelle 3.15 Ist- und Zielwerte (in kg/(E\*a)) für Leichtverpackungen

Siedlungsstruktur	1997	2005 AWP Dü	2005 ÖI
Städtisch	15	+ 10 %	<b>30 (+ 100 %)</b>
Ländlich	19	+ 10 %	<b>30 (+ 58 %)</b>

Bei dem Zielwert von 30 kg/(E\*a) LVP handelt es sich, so wie auch bei den Angaben zu allen anderen Wertstoffen, um die Summe der Einsparungen aus Vermeidung und Verwertung.

### 3.4.5 Abfallmengen und -entwicklung im Regierungsbezirk Düsseldorf

Wie die Entwicklung zeigt, ist in den vergangenen Jahren die Bruttoabfallmenge aus den Haushalten kontinuierlich angestiegen. Beispielsweise nahmen zwischen 1995 und 1996 in 13 von 16 entsorgungspflichtigen Kreisen und Städten im RB Düsseldorf die Bruttoabfallmengen zu, während lediglich in den drei übrigen Gebietskörperschaften Rückgänge verzeichnet wurden.

Für die Zukunft wird es aufgrund soziodemographischer Änderungen (Zunahme der Single-Haushalte) sowie sich wandelnder Konsumgewohnheiten und Angebotsveränderungen (Zunahme des Angebots an kurzlebigen Haushaltswaren und Möbeln, stark wechselnde Trends bei der Einrichtung, Bevorzugung von Fertiggerichten etc.) ohne weitere Gegenmaßnahmen zu einem weiteren Anstieg des Bruttohausmülls kommen. Durch die oben aufgeführten Vermeidungsmaßnahmen kann dem entgegen-  
gesteuert werden. Das Bruttoabfallaufkommen wird danach sowohl in den ländlichen als auch in den städtischen Regionen entgegen dem bisherigen Trend zurückgehen.

Tabelle 3.16 Derzeitige Abfallmengen und die Zielwerte für die einzelnen getrennt zu entsorgenden Abfall- und Wertstofffraktionen (in kg/(E\*a)) ohne Bioabfälle

	Haus-, Sperr-müll	Glas	PPK	LVP	Bruttoabfall <sup>66</sup>
Ländlich 1997	292	30	68	19	409
<b>Ländlich 2005</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	<b>290 (- 29 %)</b>
Städtisch 1997	338	28	59	15	440
<b>Städtisch 2005</b>	<b>180</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>340 (- 23 %)</b>

Zum Vergleich: In verschiedenen Gebietskörperschaften, in denen verbrauchsbezogene Abfalltarife eingeführt wurden, liegt das Bruttoabfallaufkommen (inkl. trockene Wertstoffe) bereits heute z. T. deutlich unter 300 kg/(E\*a) (Bsp.: Celle 288 kg/(E\*a), Warstein 283 kg/(E\*a), Gevelsberg 265 kg/(E\*a), Gangelt 221 kg/(E\*a)), was zum einen ein Indiz dafür ist, dass durchaus noch weitere Vermeidungspotenziale ausschöpfbar sind, zum anderen aber auch zeigt, dass eine Abfallvermeidung tatsächlich stattfindet und nicht nur sozusagen eine Verschiebung der Abfallmengen in den Gelben Sack erfolgt.

Der **Grün- und Bioabfall** wurde aus dieser Bilanz der Bruttoabfälle herausgenommen. Abweichend von den oben angegebenen Zielwerten wurde für diesen Abfall unabhängig von der Siedlungsstruktur ein Zielwert von maximal 20 kg/(E\*a) für den im Restmüll verbleibenden Anteil als machbar angesehen, bei dessen Erreichen der Anteil der verwerteten Bio- und Grünabfallmengen im ländlichen Bereich um rund 60 % und im städtischen um rund 100 % gesteigert werden könnte.

<sup>66</sup> Bei dem Bruttoabfall handelt es sich hier um die Summe aus Haus-Restmüll, Sperrmüll und den aufgeführten getrennt erfassten Wertstoffen ohne Bioabfälle. Sonstige Abfälle wie Gewerbeabfälle, Baustellen- und Infrastrukturabfälle sind nicht erfasst. Bei Sperrmüll sind sowohl die verwerteten als auch die beseitigten Mengen berücksichtigt.

Tabelle 3.17 Einwohnerzahlen, -dichten und Restmüllmengen aus 1997 einiger ausgewählter Städte und Kreise in verschiedenen Bundesländern <sup>67; 68; 69; 70</sup>

Stadt/ Landkreis	Ein- wohner	Bevöl- kerungs- dichte	Sperr-/ Restmüll	PPK	Glas	LVP <sup>71</sup>	Grün-/ Bioabfall <sup>72</sup>	Summe
	[E]	[E/km <sup>2</sup> ]	[kg/(E*a)]					
Main-Tauber-Kreis; BW	137.367	105	79	76	39	59	130	384
LK Freudenstadt; BW	119.910	138	80	70	29	39	124	343
LK Rottweil; BW	139.849	182	84	69	34	38	223	448
Bodenseekreis; BW	195.718	294	86	64	38	43	139	370
LK Tübingen; BW	205.017	395	92	77	30	25	70	294
LK Aschaffenburg; BY	172.106	246	96	89	33	23	109	350
Rh.-Neck.-Kreis; BW	516.640	487	102	85	32	26	132	378
LK Rastatt; BW	220.495	298	105	105	36	32	183	461
Ulm; BW	116.041	978	107	75	40	32	96	350
Nürnberger Land; BY	166.392	208	109	71	35	20	66	301
Zollernalbkreis; BW	192.915	210	111	68	31	38	117	365
Ostalbkreis; BW	312.424	207	111	71	29	27	67	305
LK Calw; BW	157.433	197	114	59	34	47	120	374
LK Sigmaringen; BW	131.608	109	118	72	31	50	86	357
LK Böblingen; BW	355.779	576	120	87	33	29	142	412
LK Esslingen; BW	493.323	769	122	77	31	32	126	389
Rheingau-Taunus-Kr.; HE	183.444	226	130	74	34	34	168	440
Aschaffenburg; BY	66.559	1.061	152	86	35	24	127	416
Erlangen; BY	100.711	1.308	168	85	33	16	120	422
Heidelberg; BW	139.328	1.280	173	89	41	29	101	433
Fürth; Stadt; BY	108.637	1.715	177	70	40	19	155	461
Pforzheim; BW	118.296	1.209	186	67	32	30	54	369
Bamberg; Stadt; BY	69.543	1.275	189	71	39	21	114	434
Würzburg; BY	127.256	1.431	196	93	37	25	80	431
Augsburg; BY	257.576	1.750	201	73	38	21	73	406
Aachen; Stadt; NRW	245.969	1.529	202	69	23	33	123	450
Freiburg; BW	200.336	1.309	214	86	36	22	67	426
Kreis Osterholz; NI	106.180	163	236	71	35	19	41	402
Landkreis Sonneberg; TH	69.384	160	246	64	34	20	42	406
Görlitz; SN	64.053	2.478	257	53	36	30	7	377
Stuttgart; BW	585.535	2.824	257	84	26	28	47	442
Dresden; SN	465.478	2.062	281	64	34	26	39	444
Bremen, Stadt; HB	547.897	1.678	281	77	36	27	39	459

<sup>67</sup> Die Städte sind nach dem Rest-/ Sperrmüllaufkommen sortiert.

<sup>68</sup> Abkürzungen: PPK = Müllfraktion Papier/ Pappe/ Karton, LVP = Müllfraktion Leichtverpackungen; LK = Landkreis; BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern, HE = Hessen, HB = Hansestadt Bremen, NI = Niedersachsen, SN = Sachsen, TH = Thüringen

<sup>69</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

<sup>70</sup> Die Restmüll-/ Sperrmüll und Wertstoffmengen werden unterschiedlich erfasst, d.h. sie sind nur bedingt miteinander vergleichbar

<sup>71</sup> Bei den Städten Ulm, Freiburg und Stuttgart sowie den Landkreisen Böblingen, Esslingen und Sigmaringen beinhaltet die LVP-Fraktion Schrott aus Kompostierungs- und Müllverbrennungsanlagen.

<sup>72</sup> Die Grün-/ Bioabfallmenge von Aachen, Görlitz, dem Landkreis Osterholz und dem Rheingau-Taunus-Kreis beinhaltet auch Anteile aus öffentlichen Grünflächen. Die bayerischen Städte und Landkreise enthalten nur die Grünabfälle aus privaten Haushalten, über die übrigen Städte und Landkreise liegen keine genaueren Aufschlüsselungen vor.

Tabelle 3.18 Einwohnerzahlen, -dichten und Restmüllmengen aus 1998 einiger ausgewählter Kommunen, die eine computergestützte Abfallabfuhr nach dem Verursacherprinzip durchführen (NABU 1999) <sup>73</sup>

Kommune	Ein- wohner	Bevöl- kerungs- dichte	Sperr-/ Restmüll	PPK	Glas	LVP	Grün-/ Bioabfall	Summe
	[E]	[E/qkm]	[kg/(E*a)]					
Leopoldshöhe; NRW	15.368	k. A.	72	69	37	27	48	254
Gevelsberg; NRW	34.000	k. A.	119	56	38	52	57	322
Detmold, NRW	73.820	k. A.	122	71	37	31	70	330
Merzenich, NRW	9.528	254	129	58	41	37	94	359
Baesweiler, NRW	26.231	k. A.	142	64	30	33	122	391
Celle, NI	76.615	438	140	72	40	37	71	360
Warstein, NRW	29.272	185	146	75	33	28	76	359
Kürten; NRW	19.014	k. A.	162	83	35	32	-	312
Moers, NRW	106.583	k. A.	243	73	30	27	41	414
Elsdorf, NRW	22.049	k. A.	247	74	24	38	44	426
Gangelt, NRW	10.894	233	95	69	28	30	39	260
Hamminkeln, NRW	27.619	168	111	69	32	40	40	292

k.A.: keine Angaben

An den nachfolgend aufgeführten Kommunen und Landkreisen <sup>74</sup> (Tabelle 3.19 bis Tabelle 3.25) lässt sich ersehen, dass die ehrgeizigen Ziele der Mengenreduzierung durchaus erreicht werden können. Gemeinsam ist allen Kommunen und Landkreisen eine computergestützte, mengenorientierte Abfallentsorgung. Die Rest-/ Sperrmüllmengen gingen in den Jahren seit der Einführung deutlich zurück, wobei zum Teil deutliche Minderungsquoten <sup>75</sup> von über 60 % erreicht wurden. Als Ausnahme ist der Landkreis Freudenstadt zu sehen, der nur bedingt seine Gebühren nach dem Verursacherprinzip bemisst. Die Rest- und Sperrmüllmengen sind trotzdem vorbildlich gering.

### Rheingau-Taunus-Kreis (Hessen)

Im Rheingau-Taunus-Kreis wurde 1995 das *Volumenzählsystem* eingeführt, wobei erst ab Januar 1996 die Biotonne flächendeckend eingeführt wurde. Trotz des hier insgesamt positiven Ergebnisses kommt es zu einem zu hohen Aufkommen an Grün- und Bioabfällen. Durch eine verbesserte Förderung der Eigenkompostierung inkl. Häckseldiensten könnte die eingesammelte Bioabfallmenge deutlich reduziert werden. Über wilde Müllablagerungen wurden keine Daten erhoben.

<sup>73</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

<sup>74</sup> NABU 1999, Abfallwirtschaftsbericht Aschaffenburg 1998, Abfallwirtschaftsbetrieb Freudenstadt 1998

<sup>75</sup> Die Minderungsquote gibt die prozentuale Verminderung der Rest-/ Sperrmüllmenge 1997 bzw. 1998 im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Einführung des computergestützten Verursacherprinzips an.

Tabelle 3.19 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Rheingau-Taunus-Kreis 1993-1998 (NABU 1999)<sup>76</sup>

Jahr	Ein- wohner [E]	Be- völkerungs- dichte [E/qkm]	Sperr-/ Rest- müll	PPK	Glas	LVP	Grün-/ Bio- abfall	Summe
1993	179.746	222	211	54	41	16	86	409
1994	180.855	223	233	69	38	17	108	466
1995	181.993	224	178	71	35	28	126	438
1996	182.904	225	157	71	35	32	145	440
1997	183.444	226	130 <sup>77</sup>	74	34	34	168	439
1998	183.612	226	129	75	42	30	170	444

k.A.: keine Angaben

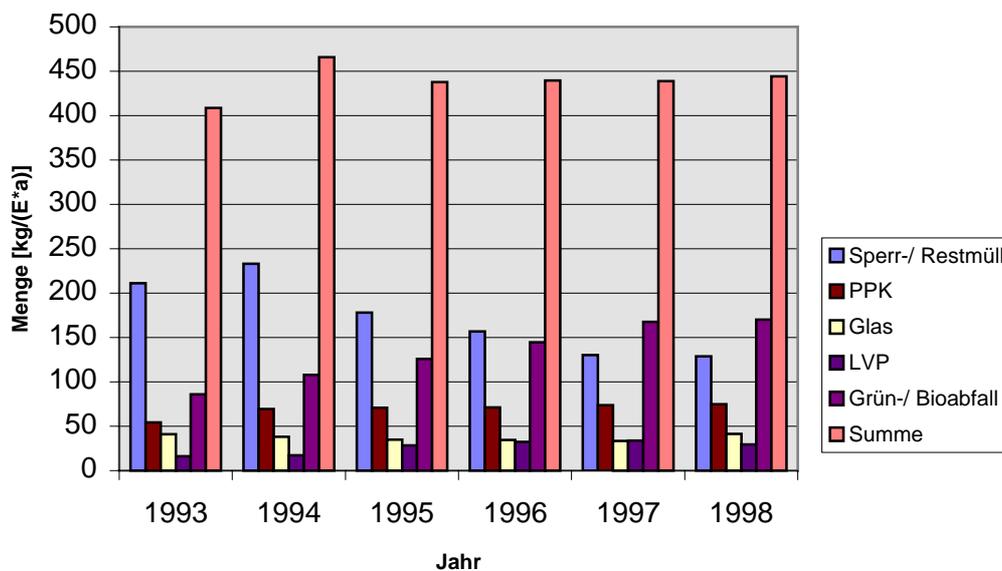


Abbildung 3.3 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Rheingau-Taunus-Kreis (NABU 1999)

<sup>76</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

<sup>77</sup> Sperrmüllmenge (24,8 kg/(E\*a) ohne Altmetall, Holz, Kühlgeräte, E-Schrott

### Gangelt (Nordrhein-Westfalen)

Die Gemeinde Gangelt führte zum 01. Januar 1996 das *Volumenzählsystem* ein. Über die Ablagerung von wildem Müll liegen keine Daten vor.

Tabelle 3.20 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Gangelt (Nordrhein-Westfalen) 1994-1998 (NABU 1999)<sup>78</sup>

Jahr	Ein- wohner [E]	Bevölkerungs- dichte [E/qkm]	Sperr-/ Restmüll- menge	PPK	Glas	LVP	Grün-/ Bio- abfall	Summe
1994	k. A.	k. A.	215	55	24	16	9	319
1995	k. A.	k. A.	248	58	24	19	9	358
1996	k. A.	k. A.	173	60	24	25	30	312
1997	k. A.	k. A.	102	66	27	29	44	267
1998	10.884	232	95	69	28	30	39	260

k.A.: keine Angaben

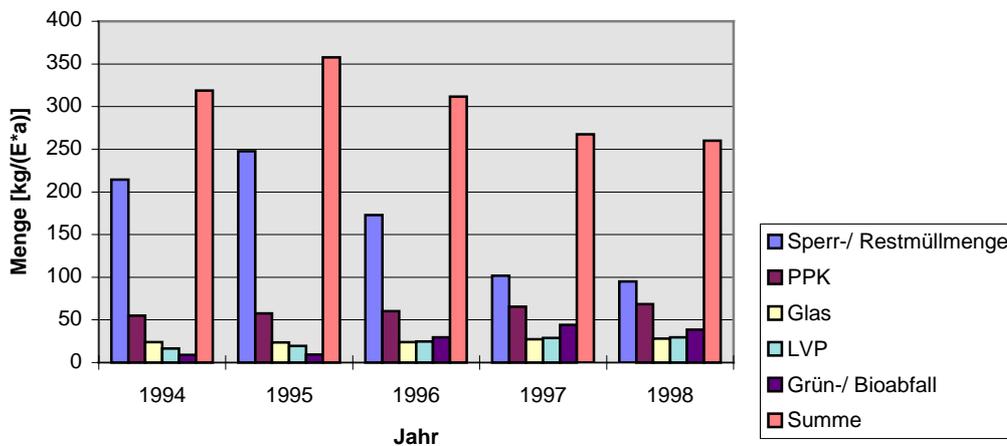


Abbildung 3.4 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Gangelt (NABU 1999)

### Haminkeln (Nordrhein-Westfalen)

1994 wurde die Abfallentsorgung von Haminkeln auf ein *Wiegesystem* umgestellt. Als Besonderheit erscheint hier eine hohe Eigenkompostierung, so dass keine Komposttonne eingeführt wurde und nur eine getrennte Erfassung von Grünschnitt erfolgt. Über die Ablagerung von wildem Müll liegen keine gesonderten Daten vor.

<sup>78</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

Tabelle 3.21 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Hamminkeln (Nordrhein-Westfalen) 1993–1998 (NABU 1999)<sup>79</sup>

Jahr	Einwohner	Bevölkerungsdichte	Sperr-/Restmüllmenge	PPK	Glas	LVP	Grün-/Bioabfall	Summe
	[E]	[E/qkm]	[kg/(E*a)]					
1993	k. A.	k. A.	253	56	28	20	13	369
1994	k. A.	k. A.	173	60	26	26	20	306
1995	k. A.	k. A.	147	66	32	29	21	296
1996	k. A.	k. A.	131	66	32	30	33	292
1997	k. A.	k. A.	119	66	31	32	35	283
1998	27.619	168	111	69	32	40	40	292

k.A.: keine Angaben

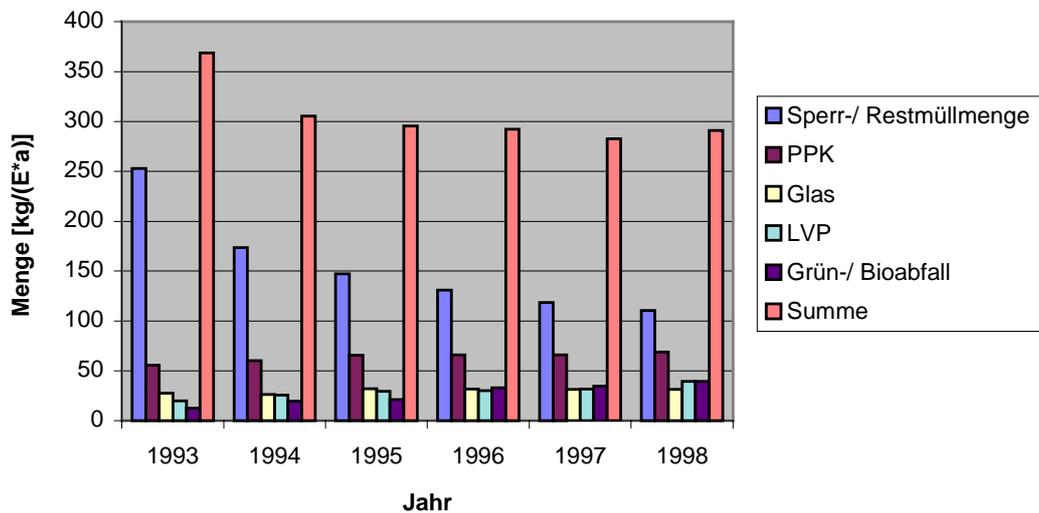


Abbildung 3.5 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Hamminkeln (NABU 1999)

<sup>79</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

### Merzenich (Nordrhein-Westfalen)

Das Volumensystem wurde in der Stadt Merzenich zum *Januar 1992* eingeführt. Die Minderungsquote (Rest-/ Sperrmüllmenge) betrug im Jahr 1997 im Vergleich zum Jahre vor der Einführung 62,1 %. Die Komposttonne wurde ab Juli 1995 eingeführt. Die Werte der Vorjahre beinhalten nur den Grünschnitt. Die Menge des wilden Mülls betrug 1997 0,54 kg/(E\*a).

Tabelle 3.22 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Merzenich 1990–1998 (NABU 1999) <sup>80</sup>

Jahr	Ein- wohner [E]	Bevölkerungs- dichte [E/qkm]	Sperr-/ Restmüll- menge <sup>81</sup>	PPK	Glas	LVP	Grün-/ Bio- abfall	Summe
1990	k. A.	k. A.	375	13	26	0	0	413
1991	k. A.	k. A.	341	46	27	0	14	427
1992	k. A.	k. A.	201	51	32	8	70	363
1993	k. A.	k. A.	188	44	34	25	65	356
1994	k. A.	k. A.	196	43	33	27	71	370
1995	k. A.	k. A.	157	52	32	30	66	336
1996	k. A.	k. A.	121	52	35	35	90	333
1997	k. A.	k. A.	128	54	35	37	104	358
1998	9.568	252	129	58	41	37	94	359

k.A.: keine Angaben

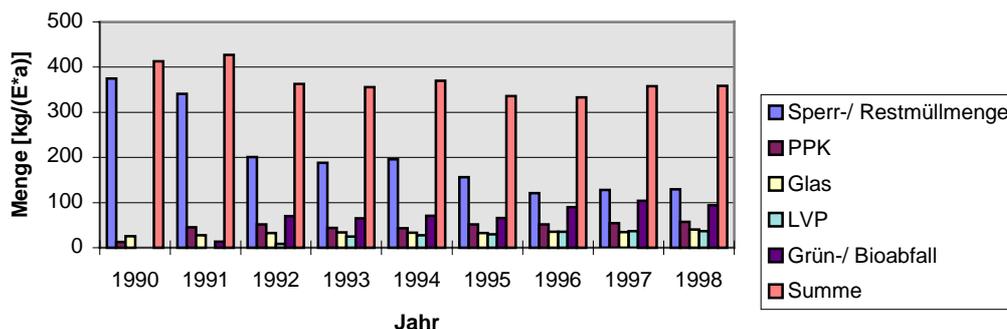


Abbildung 3.6 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Merzenich (NABU 1999)

<sup>80</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

<sup>81</sup> Inkl. Abfallmengen Kleingewerbebetriebe

### Gevelsberg (Nordrhein-Westfalen)

In der Stadt Gevelsberg wurde im *Januar 1995* die Abfallentsorgung auf das *Verwiegesystem* umgestellt. Die Minderungsquote betrug 1997 ca. 53 %. Die Biotonne, 1994 eingeführt, besitzt eine Anschlussquote von ca. 80 % (1998). Der Anteil wilden Mülls beträgt 4,7 kg/(E\*a).

Tabelle 3.23 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Stadt Gevelsberg 1993–1998 (NABU 1999)<sup>82</sup>

Jahr	Ein- wohner [E]	Bevölkerungs- dichte [E/qkm]	Sperr-/ Restmüll- menge	PPK	Glas	LVP	Grün-/ Bioabfall	Summe
1993	k. A.	k. A.	310	51	26	9	7	402
1994	k. A.	k. A.	254	47	34	15	34	383
1995	k. A.	k. A.	168	49	36	26	71	350
1996	k. A.	k. A.	138	50	37	37	62	324
1997	k. A.	k. A.	123	53	38	44	61	319
1998	34.000	1.294	119	57	38	52	57	322

k.A.: keine Angaben

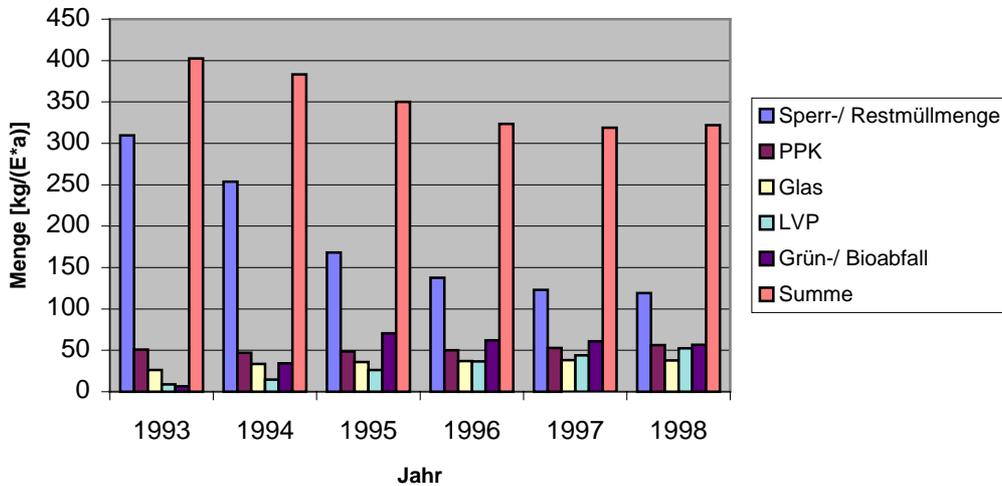


Abbildung 3.7 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung der Gemeinde Merzenich, Landkreis Aschaffenburg (Bayern) (NABU 1999)

<sup>82</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

### Aschaffenburg (Bayern)

Der Landkreis Aschaffenburg führte nach positiven Ergebnissen aus mehrjährigen Modellversuchen in der Gemeinde Stockstadt die *computergestützte Verwiegung* zum 01.07.1997 ein. Das System beinhaltet einen fixen Anteil, der nur für die Restmülltonne erhoben wird, und einen variablen Anteil (Entleerungs- und Gewichtsgebühr), der sowohl für die Restmüll- als auch für die Biotonne zu entrichten ist. Die Höhe der Gewichtsgebühr bemisst sich für beide Tonnen gleich, bei der Entleerungsgebühr ist für die Biotonne ein deutlich geringerer Betrag zu entrichten. Obwohl die computergestützte Verwiegung erst zum 2. Halbjahr eingeführt wurde, verminderte sich der Rest-/Sperrmüll von 1996 auf 1997 um eine größere Menge als zuvor in den Jahren von 1990-1996.

Tabelle 3.24 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Landkreis Aschaffenburg 1990–1997  
(Abfallwirtschaftsbericht Aschaffenburg 1998)<sup>83</sup>

Jahr	Ein- wohner [E]	Be- völkerungs- dichte [E/qkm]	Sperr-/ Restmüll- Menge	PPK	Glas	LVP	Grün-/ Bio Abfall	Summe
1990	159.338	228	194	38	19	5	18	273
1991	162.495	232	182	65	24	7	27	304
1992	164.874	236	182	74	30	7	27	319
1993	167.247	239	174	83	31	12	35	336
1994	168.118	241	159	81	31	14	54	339
1995	169.576	243	161	80	34	14	79	368
1996	171.156	245	153	82	34	13	82	365
1997	172.106	246	96	89	33	17	106	341

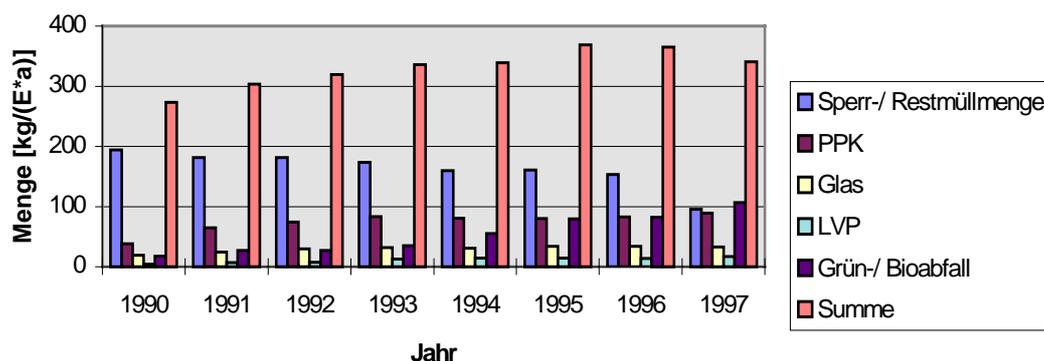


Abbildung 3.8 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Landkreis Aschaffenburg (Abfallwirtschaftsbericht Aschaffenburg 1998)

<sup>83</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

**Landkreis Freudenstadt (Baden-Württemberg)**

Obwohl der Landkreis Freudenstadt seine Abfallentsorgung nur bedingt nach dem Verursacherprinzip durchführt, besitzt er dennoch ein sehr niedriges Rest- und Sperrmüllaufkommen. Die Gebühren bemessen sich nach dem Gefäßtarif, wobei der einzelne Bürger durch die Wahl der Gefäßgröße (Mindestvolumen 35 l) und die Wahl der Entleerungshäufigkeit (2-wöchig oder 4-wöchig) einen Einfluss auf seine Gebühren nehmen kann. Der Landkreis ist gekennzeichnet durch eine große Anzahl von Containerstandorten (ca. 1/650 Bürger)<sup>84</sup> und Recyclingcentern (ca. 1/5680 Einrichtungen)<sup>85</sup> und diversen Grünschnitt-/ Sperrmüll- und Problemabfallsammlungen.

Tabelle 3.25 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung Landkreis Freudenstadt 1993–1997  
(Abfallwirtschaftsbetrieb Freudenstadt 1998)<sup>86</sup>

	Ein- wohner	Be- völkerungs- dichte	Sperr-/ Restmüll- menge	PPK	Glas	LVP	Grün-/ Bioabfall	Summe
	[E]	[E/qkm]	[kg/(E*a)]					
1993	k. A.	k. A.	149	62	29	11	k. A.	252
1994	k. A.	k. A.	145	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	
1995	k. A.	k. A.	87	69	29	14	69	268
1996	k. A.	k. A.	86	69	28	19	79	280
1997	119.910	138	80	71	28	19	79	277

k.A.: keine Angaben

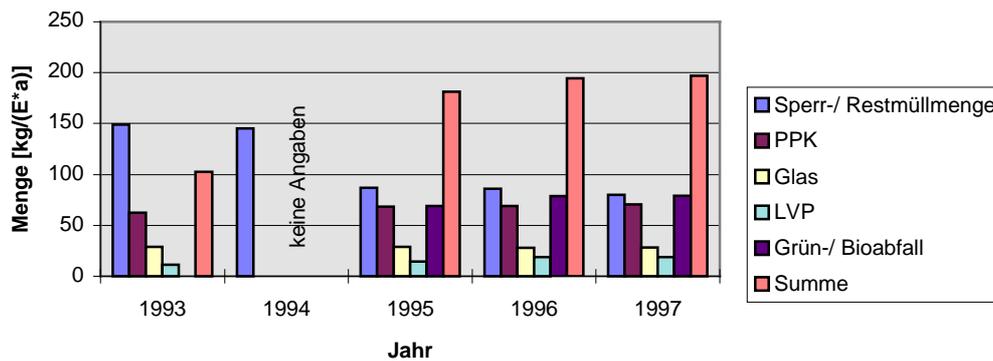


Abbildung 3.9 Restmüll-/ Wertstoffmengenentwicklung im Landkreis Freudenstadt (Abfallwirtschaftsbetrieb Freudenstadt 1998)

<sup>84</sup> Stand 1997

<sup>85</sup> Stand 1997

<sup>86</sup> Da die einzelnen Daten gerundet sind, können geringe Abweichungen bei den Summen auftreten

### 3.5 Auswirkungen der Umsetzung des Alternativkonzepts auf die Abfallgebühren

Die derzeitigen Abfallgebühren im RB Düsseldorf schwanken zwischen 57 und 273 DM/(E\*a), wenn ein 3-Personenhaushalt zugrunde gelegt wird, der alle Angebote zum Getrenntsammeln nutzt und dem deshalb das Mindestvolumen für den Restmüll ausreicht (siehe Tabelle 3.26). Ob ein System zur getrennten Sammlung und Behandlung von Bioabfällen vorgehalten wird oder nicht, beeinflusst die Abfallgebühren nicht wesentlich. Aus Tabelle 3.27 geht hervor, dass die Stadt Velbert, mit dem höchsten Anschlussgrad an die getrennte Bioabfallsammlung, zu den drei Städten mit den geringsten Abfallgebühren gehört. In der Gemeinde mit den höchsten Abfallgebühren von 273 DM/(E\*a) im Kreis Wesel liegt die Teilnehmerquote an der Biomüllsammlung bei 15 %, während eine andere Gemeinde mit einer Anschlussquote von 88 % eine Gebühr von 135 DM/(E\*a) veranschlagt. Offensichtlich bestimmen andere Faktoren als der Anschlussgrad der Biotonne die Höhe der Abfallgebühren.

Tabelle 3.26 Maximale und minimale Abfallgebühren für Restmüll sowie Anschlussgrad an die Biotonne in den Gemeinden des RB Düsseldorf, aufgeschlüsselt nach den entsorgungspflichtigen Kreisen (nach IFEU 1999)

Entsorgungsträger	Preis DM/(E*a) min	Preis DM/(E*a) max	Anschlussgrad Biotonne %
Kreis Mettmann	57	133	0–72
Kreis Kleve	101	174	0–88
Kreis Neuss	78	204	0–80
Kreis Viersen	72	148	44–88
Kreis Wesel	104	273	0–70

Im gesamten Gebiet des RB Düsseldorf schwanken die von IFEU ermittelten Gebühren in den Gemeinden um den Faktor 4,8 (siehe Tabelle 3.26), in einzelnen Städten um den Faktor 2,7 (siehe Tabelle 3.27).

Tabelle 3.27 Abfallgebühren, Mindestvolumengehalte der Abfalltonnen und Anschlussgrade an die Biotonne in den entsorgungspflichtigen Städten im RB Düsseldorf (nach IFEU 1999)

Entsorgungsträger	Preis DM/(E*a)	Mindestvolumen m <sup>3</sup> /(E*a)	Anschlussgrad Biotonne %
Düsseldorf	126	1,3	19
Duisburg	117	1,0	0
Essen	75	1,3	k.A.
Krefeld	192	1,0	25
Mönchengladbach	84	0,4	k.A.
Mülheim/Ruhr	84	1,3	k.A.
Oberhausen	69	1,0	Versuch
Remscheid	75	1,0	19
Solingen	93	0,5	17
Velbert	71	?	83
Wuppertal	k.A.	k.A.	2

Die folgende Aufstellung zeigt eine grobe Abschätzung der durchschnittlichen Kosten je Einwohner und Jahr für die Umsetzung des Vermeidungs- und Verwertungskonzeptes:

- Abfallberatung: Unter der Annahme, dass pro ca. 10.000 Einwohner ein Abfallberater beschäftigt wird und ca. 20 % der Kosten über die Grundgebühr für Gewerbebetriebe getragen werden: **8 DM/(E\*a)**
- Umstellung auf Gewichts- bzw. Volumengebühr 15 DM/Haushalt und Jahr, entspricht bei einem 3-Personenhaushalt ca. **5 DM/(E\*a)**<sup>87</sup>
- Umstellung auf Schleusensysteme in Großwohnanlagen unter der Voraussetzung, dass zwei Drittel der Einwohner anzuschließen sind, der flächendeckenden Einführung sowie der Umlegung der Kosten über die Mengengebühr auf alle Einwohner: **4 DM/(E\*a)**<sup>88</sup>
- Erweiterung der Sammelsysteme für Haus- und Sperrmüll um zusätzliche Sammelcontainer (wohnraumnahe Erfassung der Wertstoffe) und Recyclinghöfe. Da zur Abschätzung dieser Kosten die hierfür erforderlichen Daten nicht vorliegen, werden pauschal **5 DM/(E\*a)** angenommen.
- Grün- und Bioabfallsammlung und -behandlung: 200 bis 300 DM/Mg, bei einer Erweiterung der zu behandelnden Bioabfallmenge von ca. 50 kg/(E\*a): **10 bis 15 DM/(E\*a)**.

Für Rheinland-Pfalz wurden für 1994 und 1995 die Kosten als Anteile an den Gesamtgebühren erhoben. Demzufolge lagen die Stückkosten für die Bioabfallentsorgung in Rheinland-Pfalz 1994 bei 414 DM/Mg und 1995 bei 460 DM/Mg<sup>89</sup>. Da diese Kosten jedoch aus den Gebühren zurückgerechnet

<sup>87</sup> vgl. hierzu Kap. 3.1.2

<sup>88</sup> vgl. hierzu Kap. 3.1.2.3

<sup>89</sup> Fachhochschule Mainz 1997

waren, ist nicht auszuschließen, dass darin auch noch allgemeine Aufgaben enthalten sind. Unabhängig davon haben sich die Kosten für die Sammlung und Behandlung der Bioabfälle in der Zwischenzeit deutlich verringert. Derzeit werden Marktpreise für die Sammlung und Behandlung von jeweils ca. 100 DM/Mg beobachtet. Beispielsweise werden für die Bioabfallsammlung im Landkreis Göttingen 80 DM/Mg und in der Stadt Göttingen 90 DM/Mg berechnet. Die neue aufwendige Biomüll-Kompostierungsanlage der Stadt Hannover, für einen Durchsatz von 35.000 Mg/a, wird mit Kosten von 125 DM/Mg kalkuliert<sup>90</sup>.

Das heißt, dass nach dieser Abschätzung für die Bemühungen zur Vermeidung und Verwertung der Abfälle pro Person zusätzlich ca. **32 bis 37 DM/a** aufzuwenden sind. Für Haushalte, die die dann vorhandenen Möglichkeiten zur Reduzierung ihrer Abfallmengen nutzen, werden deutlich geringere Erhöhungen oder sogar Einsparungen erwartet. Für Haushalte, die sich nicht an der getrennten Erfassung beteiligen, werden die Erhöhungen erheblich höher ausfallen.

Die durchschnittlichen Mehrkosten betragen etwa 15 % der Differenz zwischen den Gebühren der Gemeinde mit den niedrigsten und der mit den höchsten Abfallgebühren im Regierungsbezirk Düsseldorf. Mit zunehmendem Erfolg in der Abfallvermeidung und -getrennthaltung können Einsparungen im Bereich der Restmüllsammmlung und -behandlung wieder zu Reduzierungen der Abfallgebühren führen, wenn auch durch den hohen Fixkostenanteil der Behandlungsanlagen in der Abfallwirtschaft die Kostenreduktion bei verringerten Mengen nicht proportional durchschlagen wird.

Die erwähnten Einsparungen ergeben sich aus reduzierten Aufwendungen für die Einsammlung und Behandlung von Restmüll aufgrund der sinkenden Restmüllmengen. Diese wiederum sind insbesondere durch den Anstieg der getrennt gesammelten Wertstoffe bedingt. Die getrennte Erfassung der Wertstoffe bezahlen die Einwohner heute schon über Gebühren für den Grünen Punkt.

---

<sup>90</sup> IGW 1999

## **3.6 Privatisierung der Siedlungsabfallwirtschaft als alternatives Modellprojekt**

### **3.6.1 Vorbemerkung**

Um die Ziele einer weitgehenden Vermeidung und Verwertung von Haushaltsabfällen besser durchzusetzen zu können, muss auch ein Modell für deren Realisierung in den Fällen bereitgestellt werden, in denen die Abfallentsorgung privatwirtschaftlich organisiert ist.

Der nachstehend beschriebene Marktmechanismus für Qualität und Akzeptanz von Produkten bzw. Leistungen soll auch der Konzeptionierung einer privatwirtschaftlich organisierten Abfallwirtschaft zugrunde gelegt werden.

Der Preis, der für ein Produkt bzw. eine Leistung gezahlt wird, hängt von einer Vielzahl von Kriterien ab. Zuverlässigkeit, Service, Kooperationsbereitschaft sowie Qualitäts- und Umweltstandards sind darüber hinaus wichtige Eckpfeiler im Angebotsvergleich. Hohe Qualitätsstandards werden z. B. durch Preisabschläge durchgesetzt. Jeder Lieferant steht durch eine fortlaufende Erfassung und Bewertung aller Leistungskriterien ständig auf dem Prüfstand und hat stets das Risiko, dass er im globalisierten Markt ersetzt werden kann. Von daher bemüht er sich aus eigenem Antrieb in Kooperation mit dem Abnehmer die vorgegebenen Ziele immer besser zu erfüllen.

### **3.6.2 Konzeption einer privatwirtschaftlich organisierten Abfallwirtschaft**

Das angedachte alternative Konzept der echten Privatisierung sollte zunächst im Rahmen eines Pilotversuchs getestet werden und zwar mit dem Vorrangziel, es als Alternative zu etablieren und schon im Rahmen des Pilotversuchs Optimierungen vorzunehmen.

Für das Konzept gelten folgende Grundziele:

1. Abfallvermeidung hat Vorrang vor stofflicher Verwertung
2. Die stoffliche Verwertung hat Vorrang vor der Entsorgung (MVA, MBA oder neue Alternativen)
3. Bei der Entsorgung soll die minimale Umweltbelastung angestrebt werden.

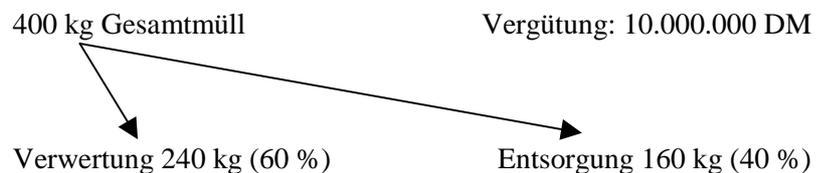
Um einen ständigen Optimierungsprozess zu erreichen, bei dem die Rangfolge der oben genannten Ziele beachtet wird, sollte eine "echte Privatisierung" als Konkurrenz zur kommunalen Entsorgung bzw. zur Scheinprivatisierung eingeführt werden. Merkmale der Scheinprivatisierung sind z. B. ein von der Kommune besetzter, oft parteiungebundener Mitarbeiterstab ehemaliger Kommunalbediensteter in der Abfallentsorgungsgesellschaft (ABG), jedoch mit aufgestocktem Gehalt, sowie die Kontrolle der ABG durch Parteimitglieder im Aufsichtsrat.

Bei der „echten Privatisierung“ soll es zu einem Wettbewerb zwischen privaten Entsorgern und der kommunalen Abfallentsorgung kommen. Im Rahmen des Konzeptes ist wie in der Industrie ein Rahmenvertrag über bestimmte Leistungen zwischen der Kommune und dem privaten Entsorger vorgesehen. Darin werden u. a. Standards und Qualitätskriterien festgelegt. Denkbar wäre die Vergabe des Auftrages im Rahmen einer Ausschreibung an eine Art Dachgesellschaft, die dann je nach Bedarf und Konzept vorhandene Entsorgungsunternehmen in die Auftragsvergabe mit einbezieht. Der entscheidende Unterschied zur bisherigen kommunalen Praxis besteht darin, dass ausgehend von den o. a. Zielen ein Entgelt bestimmt wird.

Das Konzept soll anhand des folgenden Beispiels näher erläutert werden. Die Kommune X weist eine Ausgangsabfallmenge von 400 kg/(E\*a) auf. Davon werden 240 kg/(E\*a) der Verwertung zugeführt und 160 kg/(E\*a) der Entsorgung, dies entspricht einer Verwertungsquote von 60 %. Mit der Dachgesellschaft wird jetzt vereinbart, dass die Kommune 80-90 % der bisherigen Vergütung erhält (Einnahmeverluste), wenn sie diese Quote weiterhin erfüllt. Sie hat aber die Möglichkeit, diese Einnahmeverluste auszugleichen und sogar zu höheren Einnahmen zu kommen, wenn sie die Grundziele der Abfallentsorgung in besserer Weise erreicht.

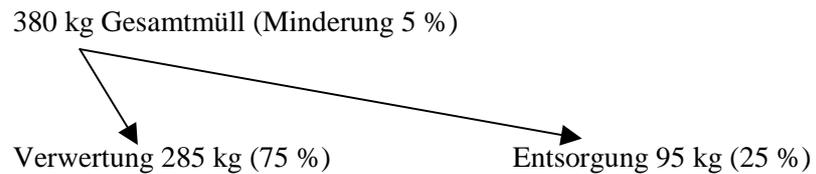
Für je 1 % höherer Abfallvermeidungsquote erhält sie einen Vergütungszuschlag von 1,5 % und für je 1 % Erhöhung der Verwertungsquote einen Zuschlag von 1 % (Vermeidung wird höher belohnt als Verwertung).

Hierdurch ergibt sich folgende Kostenrechnung:



Für diese Ausgangsleistung gibt es bei der Ausschreibung zum neuen Konzept eine Vergütung von 8.200.000 DM. Die Ausgangsleistung orientiert sich dabei an den möglichen Einsparerfolgen, die in vergleichbaren Kommunen bereits erzielt wurden, und den damit verbundenen finanziellen Leistungen im Rahmen des Konzeptes.

Der Entsorger erreicht jetzt durch Intensivierung der Bemühungen zur Abfallvermeidung und –verwertung folgende Werte:



Vergütung: 8.200.000 DM + Zuschlag Vermeidung 615.000 DM (5 x 1,5 %)  
+ Zuschlag aus höherer Verwertungsquote 1.230.000 DM (15 x 1 %)

Die neue Vergütung beträgt demnach insgesamt 10.045.000 DM.

Die Vergütung für den Entsorger wird den Zielen angepasst und die Kommune würde lediglich noch eine Kontrollfunktion ausüben.

Im Rahmenvertrag könnte z. B. auch festgelegt werden, dass

- Emissionswerte vorgegeben werden bzw. Emissionsbilanzen im Rahmen der Vergütung berücksichtigt würden,
- eine Deponierung ohne Vorbehandlung ausgeschlossen wird,
- risikoreiche Wege der Entsorgung von Schlacken, Filterstäuben (Straßenbau, Bergversatz) usw. ausgeschlossen werden,
- bei einer Einsparung von Restmüllentsorgungskosten beim Entsorger oberhalb von z. B. 10 % die Einsparung im Verhältnis 50 zu 50 % zwischen Dachgesellschaft und Kommune aufzuteilen sind.

Dies würde zu einer Stabilisierung der Gebühren und ggf. auch zu einer Minderung der Gebühren beitragen.

Am Beispiel der Glasentsorgung kann man die Wirkung des Konzepts veranschaulichen.

Bisher hat der Entsorger im Prinzip ein Interesse daran, dass möglichst viel Glas im Restmüll landet, weil er über die Gewichtsmengen bezahlt wird. Beim o. a. Konzept würde die Dachgesellschaft plötzlich aktiv Werbung für Mehrwegsysteme machen und sich überlegen, wie sie z. B. Weinflaschen zurück zum Erzeuger bringt, um ihre Vermeidungsquote zu steigern. Danach würde sie die Sammlung und Altglasverwertung fördern, also genau entsprechend der Zielhierarchie. Gleiches gilt für Maßnahmen zur Förderung der Eigenkompostierung (Vermeidung).

Wie in der Industrie längst üblich, wird an die zu erbringenden Leistungen eine Vielzahl konkreter Ansprüche gestellt, die zu erfüllen sind und die auch belohnt werden. Die Folgen wären u. a.

- keine Vorgaben mehr für die Glascontainerdichte; der Entsorger würde im eigenen Interesse nach dem Optimum suchen;
- keine Vorgaben für die Zahl der Abfallberater und ihre Qualifikation. Wer zu wenige oder schlechte Abfallberater einsetzt und zu wenig für die Abfallvermeidung tut, kann keine großen Gewinne erzielen;

- wer bei den Emissionen in seinen Ergebnissen zu schlechteren Werten kommt, hätte finanzielle Einbußen.

Die Zahl der Recyclinghöfe würde steigen. Weiterhin würden sich die Bemühungen erhöhen, eine möglichst hohe Quote von Sonder- und Problemabfällen aus dem Hausmüll herauszuhalten, weil dadurch die Emissionswerte sinken. Die Entsorgungswirtschaft würde von sich aus untersuchen, welche Abfälle in der MVA oder MBA Probleme bereiten und wie bessere Entsorgungsmöglichkeiten gefunden werden können.

Der Entsorger würde kein großes Interesse mehr an großen Abfallmengen und ausgelasteten MVA's haben, sondern seine ganze Energie in die Abfallvermeidung stecken und z. B. Marketingkonzepte dafür entwickeln, wie er die Bürger zu höheren Vermeidungsquoten bewegen kann. Ein betriebliches Vorschlagswesen mit Vergütungen für Mitarbeiter würde wie selbstverständlich dazu beitragen, ein Optimum zu erreichen. Die Computerefassung wird bei einem solchen Konzept auch in großem Interesse des Entsorgers sein, weil sie entsprechende Anreize schafft.

Es ist zur Zeit unsicher, ob sich ein solches Konzept in den derzeitigen gebührenrechtlichen Rahmen einfügen ließe. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, zunächst Pilotprojekte durchzuführen.

### **Vorzüge des Konzepts**

Die Kommunen wären einen Großteil der Probleme der Abfallentsorgung los. Die kommunale Abfallberatung inkl. Kosten würde auf den Entsorger bzw. die Dachgesellschaft übertragen. Die Arbeit der Kommune würde sich in Richtung Kontrolle und Verbesserung der Bedingungen des Rahmenvertrages verlagern. Die Umsetzung der so „ökologisierten Abfallentsorgung“ würde einer ständigen Optimierung unterworfen. Kreative Verbesserungsvorschläge würden aufgenommen, geprüft und bei Aussicht auf Erfolg innerhalb kürzester Zeit umgesetzt. Die Motivation der Mitarbeiter zielorientiert zu arbeiten, würde wesentlich verbessert. Das umweltverträglichste Entsorgungskonzept würde sich auf Dauer am Markt durchsetzen.

## 4 Alternativkonzept zur geplanten Behandlung und Beseitigung der Siedlungsabfälle

Der Abfallwirtschaftsplan des Regierungsbezirks Düsseldorf sieht vor, den anfallenden Restmüll inklusive Gewerbeabfällen und Sortierresten in den derzeit schon bestehenden Hausmüllverbrennungsanlagen thermisch zu behandeln. Die dann noch zur Verfügung stehenden Restkapazitäten von 350.000 bis 550.000 Mg/a<sup>91</sup> sollen im Rahmen bezirksübergreifender Kooperationen, d. h. durch zusätzliche Abfallakquisitionen, genutzt werden.

Im Folgenden soll eine Alternativstrategie zum bestehenden Behandlungskonzept entwickelt werden. Darin werden auch Verfahren eingeschlossen, die den in der TA Siedlungsabfall geforderten Glühverlust von < 5% für Reststoffe, die auf einer Deponie der Klasse II abgelagert werden dürfen, nicht einhalten können, aber dem Leitfaden „Integration der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung in ein kommunales Abfallwirtschaftskonzept“ des MURL entsprechen<sup>92</sup>. Voraussetzung ist allerdings, dass auf diese Verfahren Punkt 2.4 der TA Siedlungsabfall zutrifft, in dem ausgeführt wird, dass die zuständige Behörde Abweichungen von den Anforderungen dieser Technischen Anleitung zulassen kann, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, dass durch andere geeignete Maßnahmen das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

Ein ökobilanzieller Vergleich zwischen der von der Bezirksregierung Düsseldorf geplanten Behandlungsstrategie und verschiedenen realistischen Alternativen soll zeigen, ob aus ökologischer Sicht relevante Verbesserungen erreicht werden können. Das Öko-Institut e. V. kann auf dem Gebiet von Ökobilanzen für Restabfallbehandlungsverfahren auf umfangreiche Erfahrungen aus den letzten Jahren zurückgreifen<sup>93</sup>.

Soweit im Text nicht anders dargestellt, sind die der Bilanz zugrunde liegenden Daten für die einzelnen Varianten der Studie „Systemvergleich unterschiedlicher Verfahren der Restabfallbehandlung für die Stadt Münster“ zu entnehmen. In dieser Arbeit findet sich auch eine ausführliche Beschreibung der Bilanzierungssystematik, die im Folgenden ebenfalls nur kurz skizziert werden soll<sup>94</sup>.

Die Ergebnisse der Ökobilanz werden dann in ein zeitlich gestuftes Konzept gefasst, in dem bestehende Restabfallbehandlungskapazitäten und Deponien mit berücksichtigt werden.

---

<sup>91</sup> AWP Düsseldorf 1998

<sup>92</sup> MURL 1997

<sup>93</sup> Öko-Institut 1998a; Öko-Institut 1998b

<sup>94</sup> Öko-Institut 1998a

## 4.1 Bewertungsmethodik

Für die Bilanzierung relevante Kriterien sind im Wesentlichen die Umweltauswirkungen und der Verbrauch bzw. die Schonung von Ressourcen, die durch die zu vergleichenden Varianten der Abfallbehandlung verursacht werden. In der hier durchgeführten Bilanz erfolgt eine Beschränkung auf Umweltauswirkungen durch Emissionen der wichtigsten Luft- und Wasserschadstoffe. Die Umweltauswirkungen aus dem Abbau und Verbrauch der Ressourcen, sind in der Bilanz allerdings berücksichtigt. Dies erfolgt durch die Einbeziehung aller wesentlichen Emissionen, die bei der Herstellung von verwendeten Betriebsstoffen entstehen (Lastschrift), oder die durch die Substitution von Rohstoffen beim Recycling vermieden werden (Gutschrift). Hierbei wird jeweils der gesamte Lebenszyklus der Betriebs- und Rohstoffe berücksichtigt.

Die Bilanzierung der einzelnen Varianten liefert als Ergebnis zunächst nur Emissionsfrachten der betrachteten Schadstoffe in Luft bzw. Wasser bezogen auf 1 Mg Restabfallinput. Um die stark differenzierten Emissionsdaten der einzelnen Varianten vergleichbar zu machen, wurden diejenigen Emissionsparameter, die in ihrer Wirkung auf gleiche Problemfelder zielen, gebündelt und aggregiert.

Die Schadstoffemissionen können verschiedene Auswirkungen auf die Umwelt haben. Beispielsweise trägt R 11 (Trichlorfluormethan) nicht nur zum Treibhauseffekt bei, sondern hat auch erheblichen Einfluss auf das Ozonabbau Potenzial in der Atmosphäre. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurden die einzelnen Schadstoffe bestimmten ausgewählten Umweltproblemfeldern zugeordnet (Tabelle 4.1).

Für diese Umweltproblemfelder liegen wissenschaftlich begründete Leitindikatoren vor, die es ermöglichen, die darin zusammengefassten Schadstoffe bezüglich eines gemeinsamen Wirkungsendpunktes quantitativ miteinander zu vergleichen. Beispielsweise trägt Methan bei einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren ca. 21-mal stärker zum anthropogen bedingten Treibhauseffekt bei als CO<sub>2</sub>.

Die Emissionen der Schwermetalle Blei und Quecksilber lassen sich nicht mit Hilfe von Umweltproblemfeldern zusammenfassen. Daher werden diese beiden Schadstoffe in der Bilanz einzeln ausgewiesen. Die Schwermetalle Arsen, Cadmium, sechswertiges Chrom und Nickel werden als kanzerogen eingestuft und daher im Umweltproblemfeld „langlebige krebserregende Schadstoffe“ zusammengefasst. In diesem Problemfeld werden auch PCDD/F (chlorierte Dioxine und Furane) berücksichtigt.

Die Gesamtbewertung der Schadstoffemissionen erfolgt durch einen Vergleich der einzelnen Systeme hinsichtlich der Problemfelder.

Hierzu wird der „spezifische Beitrag“ der Emissionen innerhalb eines Problemfeldes ermittelt. Konkret bedeutet dies, dass die Emissionen der Abfallbehandlung im Regierungsbezirk Düsseldorf mit den Gesamtemissionen im Regierungsbezirk aus Industrie, Verkehr sowie öffentlichen und privaten Haushalten verglichen werden. Das Ergebnis wird dementsprechend als Prozentwert angegeben.

Tabelle 4.1 Umweltproblemfelder, Leitindikatoren sowie die ökologische Bedeutung der Problemfelder

Umweltproblemfeld	Leitindikator
Treibhauseffekt	Kohlendioxid
Ozonabbaupotenzial	Trichlorfluormethan (R 11)
Langlebige krebserregende Schadstoffe	„Unit Risk“-Wert
Kurzlebige krebserregende Schadstoffe	„Unit Risk“-Wert
Photoxidantienvorläufer	Ethen
Nährstoffe (Eutrophierung)	Phosphat
Säuren/Säurebildner	Schwefeldioxid

## 4.2 Beschreibung der verschiedenen Varianten

Für den Systemvergleich werden fünf verschiedene Varianten der Restabfallbehandlung für den Regierungsbezirk Düsseldorf ausgewählt. Bei zwei Varianten handelt es sich um reine mechanisch-biologische Anlagen, bei denen die vorbehandelten Abfälle anschließend auf einer Deponie abgelagert werden, zwei Varianten stellen reine thermische Verfahren mit jeweils unterschiedlichen Restmüllinputs dar, eine Variante ist eine Mischung aus einer mechanisch-biologischen Behandlung und einer anschließenden Verbrennung der Behandlungsrückstände. Die einzelnen Varianten lassen sich wie folgt charakterisieren:

- **Variante 1A (Mechanisch-biologisches Restabfallverwertungssystem mit anschließender Deponierung)**  
weitergehende Getrennterfassung der Wertstoffe – aufwendige mechanische Vorbehandlung zur weiteren Wertstoffabtrennung – Vergärung – Nachrotte - Deponie (MBRVS/Dep)
- **Variante 1B (Mechanisch-biologisches Restabfallverwertungssystem mit anschließender Verbrennung)**  
weitergehende Getrennterfassung der Wertstoffe – aufwendige mechanische Vorbehandlung zur weiteren Wertstoffabtrennung – Vergärung – Trocknung – Verbrennung in einer Müllverbrennungsanlage (MBRVS/MVA)
- **Variante 2 (Mechanisch-biologische Anlage mit anschließender Deponierung)**  
weitergehende Getrennterfassung der Wertstoffe – einfache mechanische Vorbehandlung – Intensivrotte – Nachrotte – Deponie (MBA/Dep)
- **Variante 3A (Müllverbrennung)**  
Müllverbrennung unter Berücksichtigung der Abfallmengenentwicklung des Abfallwirtschaftsplanes der Bezirksregierung Düsseldorf (MVA)
- **Variante 3B (Müllverbrennung mit weitergehender Verwertung)**  
weitergehende Getrennterfassung der Wertstoffe - Müllverbrennung (MVA m. V.)

Im Folgenden werden die fünf Varianten näher beschrieben. Die wesentlichen Stoffströme und Emissionsdaten werden mit angegeben. Die Transportemissionen werden

nicht bilanziert, da die Ergebnisse zahlreicher vergleichbarer Systemvergleiche zeigten, dass keine für das Bilanzergebnis relevanten Emissionsbeiträge zu erwarten sind. Das heißt nicht, dass die Transportemissionen für die Umwelt ohne Belang sind. Deshalb muss versucht werden, die Transportwege und damit die davon ausgehenden Emissionen zu minimieren und soweit möglich Transporte von der Straße auf die Schiene zu verlagern.

#### **4.2.1 Variante 1A; Mechanisch-biologisches Restabfallverwertungssystem mit anschließender Deponierung der Reste (MBRVS/Dep)**

Das Konzept orientiert sich stark an den Ergebnissen von Pilotversuchen an einer Anlage der Stadt Münster aus den Jahren 1997 und 1998. In der Anlage wurden die Abfälle zunächst einer aufwendigen mechanischen Aufbereitung unterzogen, mit dem Ziel, aus dem Restmüll möglichst hohe Mengen an Wertstoffen mit möglichst hoher Qualität abzutrennen und einer Verwertung zuzuführen. Eine Feinfraktion mit hohen Anteilen organischer Substanz wird anschließend einer Vergärung zugeführt. Im ursprünglichen Konzept war vorgesehen, den Vergärungsrest mit dem Nassoxidationsverfahren der Fa. Mannesmann weiter zu inertisieren. Der Rückstand sollte dann den Ablagerungskriterien der TA Siedlungsabfall entsprechen. Dieser letzte Behandlungsschritt macht einen hohen technischen und finanziellen Aufwand erforderlich. In der vorliegenden Bilanz wird daher davon ausgegangen, dass der Vergärungsrest einer Nachrotte unterzogen wird und anschließend auf der Deponie eingebaut wird.

Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal zu mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung, die bislang großtechnisch realisiert wurde, besteht in der aufwendigen mechanischen Aufbereitung zur Abtrennung von Wertstoffen.

Die mechanische Aufbereitung wird in einer vollautomatischen Anlage durchgeführt, die aus folgenden Hauptkomponenten besteht:

- Vorabtrennung,
- Vorzerkleinerung, Siebung und Sichtung,
- Behandlung der Schwerfraktion,
- Behandlung der Leichtfraktion.

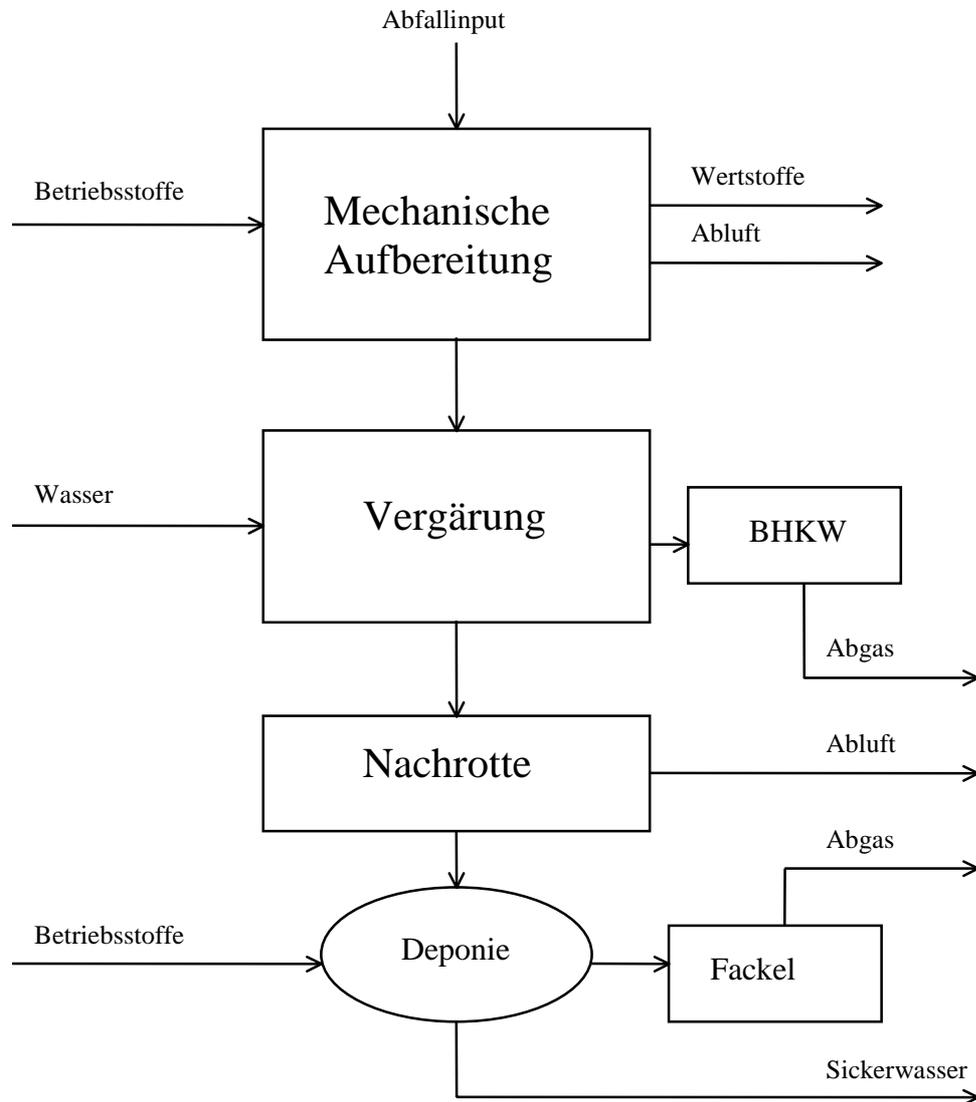


Abbildung 4.1 Verfahrensfließbild Variante 1A: MBRVS/Dep

Der angelieferte Müll wird von Stör- und Gefahrstoffen befreit. Anschließend findet eine erste Zerkleinerung mit einer Siebung statt. Das Feingut, das einen hohen organischen Anteil enthält, wird einer Vergärung zugeführt. Der Siebüberlauf wird über eine Kaskadensichtung mit im Querstrom zugeblasener Luft in eine Schwer- und Leichtfraktion getrennt. Aus beiden Fraktionen werden Eisen und NE-Metalle (Aluminium) abgeschieden.

Die weitere Aufarbeitung der Schwerfraktion erfolgt über eine weitere Zerkleinerung und eine Trenntischanlage. Die Leichtfraktion wird ebenfalls weiter zerkleinert und dann in einem Nassbereich (Schwergutrinne, Trogwaschstrecke und Schwimmsinktrennung) aufgetrennt. Eine Inertstofffraktion (Glas, Steine und Sonstiges) wird ausgesondert und deponiert.

Neben den bereits erwähnten Fe- und Al-Fraktionen liefert die Anlage als weitere Wertstofffraktionen eine Papierpulpe (ca. 50 % TS durch Abpressen), eine Polyolefinfraktion (Trocknung und Agglomeration, Dichte < 1) und ein sogenanntes Fasergemisch, bestehend aus verschiedenen Kunststoffen, Textilfasern etc. Die Papierpulpe und die Polyolefinfraktion werden werkstofflich verwertet. Es werden dabei Papier und Neukunststoffe (PE) ersetzt. Das Fasergemisch wird als Füllstoff ebenfalls im Rahmen einer werkstofflichen Verwertung eingesetzt. Von einer Substitution von Neukunststoffen wird hier allerdings nicht ausgegangen.

Die Abluft der Halle wird (bei Quellen mit besonders hoher Staubbelastung) trocken entstaubt, über einen Luftwäscher und anschließend einen Biofilter gereinigt. Die bei den Versuchen ermittelten Emissionen über die gereinigte Hallenabluft, die in der Bilanz berücksichtigt wurden, sind in Tabelle 4.2 dargestellt<sup>95</sup>. Die Daten sind mit relativ großen Unsicherheiten belastet. Dies liegt einerseits daran, dass die Messungen an einer Pilotanlage durchgeführt wurden und somit unklar ist, ob sie auf eine Großanlage übertragbar sind und andererseits viele Messwerte, insbesondere die bei LHKW und Schwermetallen im Bereich der Nachweisgrenze lagen.

Die Vergärung der Feinstoffe aus der mechanischen Aufbereitung erfolgt nach dem WABIO-Verfahren. Dabei handelt es sich um ein einstufiges mesophiles Nassfermentationsverfahren. Das Biogas wird im Blockheizkraftwerk verbrannt. Die Abluftemissionen der Biogasverbrennung sind dem Systemvergleich Münster<sup>96</sup> zu entnehmen. Mit Hilfe einer Schwimm-/Sinktrennung werden in der Vergärung Schwerstoffe abgeschieden, für die nach Abtrennung der Metalle vorzugsweise eine Verwertung im Straßenbau in Frage kommt.

---

<sup>95</sup> Öko-Institut 1998a

<sup>96</sup> Öko-Institut 1998a

Tabelle 4.2 Abluftemissionen der mechanischen Aufbereitung der MBRVS-Varianten, gemessen in der Pilotanlage in Münster (Öko-Institut 1998a)

Parameter	Konzentration 1/2 NG [mg/m <sup>3</sup> ]	Fracht Rohgas 1/2 NG [g/Mg]	Abscheideleis- tung [%]	Fracht Reingas 1/2 NG [g/Mg]
<b>Anorganische Stoffe</b>				
SO <sub>2</sub>	1	11,7	0	11,7
NO <sub>x</sub>	8	94,1	0	94,1
HCl	0,4	4,7	0	4,7
<b>Schwermetalle</b>				
Cadmium	0,00005	0,00059	20	0,00047
Chrom	0,00022	0,0026	20	0,0021
Chrom VI	0,0003	0,0035	20	0,0028
Arsen	0,00016	0,0019	20	0,0015
Quecksilber	0,0009	0,011	20	0,0085
Blei	0,00029	0,0034	20	0,0027
Nickel	0,0002	0,0024	20	0,0019
<b>Organische Verbindungen</b>				
CH <sub>4</sub>	1,29	15,2	0	15,2
<b>Aromaten</b>				
Benzol	0,11	1,30	7	1,20
Toluol	0,17	2,00	31	1,39
Ethylbenzol	0,14	1,65	35	1,08
Xylol ges.	0,48	5,65	38	3,48
Styrol	0,02	0,24	60	0,094
<b>LHKW</b>				
Dichlormethan	0,38	4,47	0	4,48
Trichlormethan (Chloroform)	0,0015	0,018	69	0,0056
Tetrachlormethan	0,0005	0,0059	30	0,0041
Tetrachlorethen	0,01	0,12	14	0,10
1,2 Dichlorethen trans	0,003	0,035	30	0,025
1,2 Dichlorethen, cis	0,003	0,035	30	0,025
1,1 Dichlorethen	0,003	0,035	30	0,025
1,2 Dichlorethan	0,003	0,035	30	0,025
Trichlorethen	0,0028	0,033	10	0,030
Vinylchlorid	0,003	0,035	40	0,021
<b>PAH</b>				
Benzo(a)pyren	0,000005	0,00006	0	0,00006
<b>Chlorphenole</b>				
Summe	0,000005	0,00006	0	0,00006
<b>Chlorbenzole</b>				
Summe	0,000003	0,00004	0	0,00004
<b>Weitere CKW</b>				
PCB	0,000027	0,00032	0	0,00032
PCDD/F*(TE)	2,8E-09	3,29E-08	0	3,29E-08
<b>FCKW</b>				
R 11 (Trichlorfluormethan)	0,3	3,51	40	2,12
R 12 (Dichlordifluormethan)	9,03	106*	40	63,7

NG Nachweisgrenze

\* Der aus der Messung errechnete Wert von 106,2 g/Mg ist nicht repräsentativ. Es wird daher der Wert für die Abluftemissionen der MBA (1,16 g/Mg) in der Bilanz eingestellt.

#### 4.2.2 Variante 1B; Mechanisch-biologisches Restabfallverwertungssystem mit anschließender Verbrennung der Reste (MBRVS/MVA)

Die Variante 1B entspricht bis zur Vergärung exakt der Variante 1A. Nach der Vergärung wird dann jedoch der Rest getrocknet und in einer MVA verbrannt. Die Trocknung erfolgt bei diesem Modell mit Abwärme aus dem Biogas-BHKW. Es wird die MVA aus Variante 3A in die Bilanz eingestellt.

#### 4.2.3 Variante 2; Mechanisch-biologische Behandlung mit Deponierung der Reste (MBA/Dep)

Die Bilanzierung wird am Beispiel der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung des Landkreises Neuwied auf der MBA Linkenbach durchgeführt.

Bei der mechanischen Aufbereitung des Restmülls werden sperrige Abfälle und Sperrmüll in einem Vorzerkleinerungsaggregat zerkleinert. Diese Abfälle werden entweder direkt ausgeschleust und deponiert oder in eine Siebtrommel gegeben. Alle weiteren Abfälle werden direkt zur Siebtrommel transportiert. Die Fraktion < 100 mm gelangt direkt über einen Magnetabscheider zu einer Homogenisierungstrommel. Die Fraktion > 100 mm gelangt zur Sortierkabine, wo Störstoffe und Wertstoffe aussortiert werden. Über einen Magnetabscheider und das Nachzerkleinerungsaggregat gelangt der Abfallstrom in die Homogenisierungstrommel. Hier wird der Restmüll mit Prozesswasser befeuchtet und homogenisiert.

Die so vorbehandelten Restabfälle werden einer Intensivrotte in einer geschlossenen Rottehalle unterzogen. Während der mindestens 20-tägigen Rotte wird das Material 4-mal umgesetzt, mit Prozesswasser befeuchtet und belüftet. Die Abluft aus der mechanischen Vorbehandlung und der Intensivrotte wird über einen Biofilter geführt. Auf die Intensivrotte folgt eine 2- bis 3-monatige Nachrottephase in flachen Rechteckmieten auf der Deponie. Das fertig gerottete Material wird direkt an der zur Nachrotte aufgesetzten Stelle eingebaut.

Die der Bilanz zugrunde liegenden Rohgasfrachten relevanter Schadstoffe der mechanischen Aufbereitung und der eingehausten Intensivrotte sind in Tabelle 4.3 wiedergegeben. Es handelt sich um Mittelwerte der Versuche von Wallmann und Emissionsdaten aus den Anlagen in Bassum, Wiefels, Düren, Arheiligen (Österreich) und Siggerwiesen (Österreich)<sup>97</sup>. Die Biofilterwirkungsgrade wurden aus Daten von Cuhls<sup>98</sup> ermittelt. Im Vergleich zur MBRVS-Variante ist für MBA die Datenlage deutlich besser, da die Messungen an verschiedenen Anlagen, die im Großbetrieb im Einsatz sind, durchgeführt wurden. Allerdings ergab sich auch hier das Problem, dass viele Parameter im Bereich der Nachweisgrenze liegen.

<sup>97</sup> Cuhls 1998; UBA Ö 1999a; UBA Ö 1999b; Wallmann 1999

<sup>98</sup> Cuhls 1998

Bei biologischen Abfallbehandlungsverfahren werden auch Bakterien, Pilze, Sporen und Viren, die über den Abfall in die Anlage eingebracht werden oder sich während der Behandlung entwickeln, freigesetzt. Krankheiten können durch direkten Kontakt mit Bioabfällen bzw. indirekten Kontakt, z. B. über Kleidung sowie durch Inhalation keimbelasteter Luft auftreten. Betroffen ist in erster Linie das Personal in den Anlagen. Durch geeignete Absaugeinrichtungen kann das Problem jedoch erheblich verringert werden.

In der Regel führt der Kompostierungsprozess zu einer Abnahme des mesophilen Bakterienflora im Substrat um 3-4 Zehnerpotenzen. Dagegen bleibt die Menge an *Aspergillus fumigatus* im Ausgangsmaterial und im Kompost annähernd gleich hoch<sup>99</sup>.

Keimfreisetzungen erfolgen in erster Linie bei der Abfallannahme und -vorbehandlung sowie durch Umsetzungsvorgänge bei der Intensivrotte und in geringerem Umfang auch bei der Nachrotte. Durch die Abluftreinigung mit Hilfe eines Biofilters lassen sich die Keimgehalte in der Abluft verringern. Gerbl-Rieger gibt für geschlossene Anlagen Emissionsraten von  $10^4$  bis  $10^5$  KBE/s an. Bei offenen Anlagen liegen die Emissionsraten im Bereich von  $10^6$  bis  $10^7$  KBE/s<sup>100</sup>.

Durch den Hygienisierungsprozess werden während der Rotte die Viren und pathogenen Keime weitgehend inaktiviert. Somit ist bei der Nachrotte insbesondere mit der Freisetzung von Pilzen zu rechnen.

Mit zunehmender Entfernung von der Anlage nehmen die Keimbelastungen in der Luft deutlich ab. Immissionsmessungen, die im Umfeld einer Klärschlammkompostierungsanlage bei freisetzungsrelevanten Tätigkeiten durchgeführt wurden, zeigten, dass in Entfernungen ab 150 m windabwärts von der Emissionsquelle Luftkonzentrationen von *Aspergillus fumigatus* nicht signifikant über den natürlichen Umgebungswerten lagen. Andere Untersuchungen an biologischen Abfallverwertungsanlagen zeigten zwar in der direkten Umgebung der Anlage erhöhte Messwerte. Ab einer Entfernung von wenigen hundert Metern war jedoch der Einfluss der Anlage nicht mehr erkennbar<sup>101</sup>.

Maßnahmen zur Verminderung von Emissionen an Mikroorganismen nach dem Stand der Technik sind erforderlich<sup>102</sup>.

---

<sup>99</sup> Böhm 1998

<sup>100</sup> Gerbl-Rieger 1997

<sup>101</sup> Gerbl-Rieger 1997

<sup>102</sup> StMLU 1999

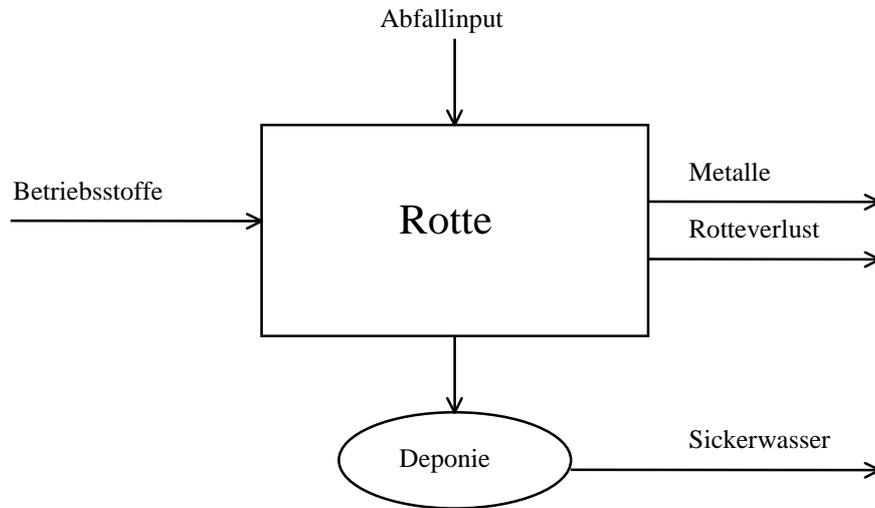


Abbildung 4.2 Verfahrensfließbild Variante 2: MBA/Dep

Tabelle 4.3 Mittelwerte von Schadstofffrachten aus mechanisch-biologischen Anlagen

Parameter	Fracht Rohgas [g/Mg Input]	Wirkungsgrad Biofilter [%]	Fracht Reingas [g/Mg Input]
<b>Anorganische Stoffe</b>			
HCl	1,55	0	1,55
HF	0,02	0	0,02
<b>Schwermetalle</b>		0	
Cadmium	0,00016	20	0,000124
Chrom	0,00084	20	0,00067
Chrom VI	0,00042	20	
Arsen	0,00001	20	0,000009
Quecksilber	0,0061	20	0,004920
Blei	0,00038	20	0,00031
Nickel	0,026	20	0,021
<b>Alkane</b>			
Hexan	0,59	0	0,59
Heptan	3,21	58	1,35
Octan	1,49	59	0,61
Nonan	5,24	53	2,48
Decan	13,1	64	4,71
<b>Acetate</b>			
n-Butylacetat	1,28	92	0,11
i-Butylacetat	0,16	90	0,02
Ethylacetat	16,4	90	1,64
<b>Ketone</b>			
Aceton	53,3	97	1,60
2-Butanon	40,2	98	0,68

Tabelle 4.3 Fortsetzung

Parameter	Fracht Rohgas [g/Mg Input]	Wirkungsgrad Biofilter [%]	Fracht Reingas [g/Mg Input]
<b>Aldehyde</b>			
Methanal (Formaldehyd)	0,17	0	0,17
Ethanal (Acetaldehyd)	14,7	86	2,05
Propanal (Propionaldehyd)	1,08	95	0,05
Pentanal (Valeraldehyd)	0,68	90	0,07
<b>Aromaten</b>			
Benzol	0,35	7	0,33
Toluol	4,7	31	3,28
Ethylbenzol	5,59	35	3,65
m,p-Xylol	12,0	37	7,55
o-Xylol	3,45	40	2,08
Styrol	2,27	60	0,91
<b>LHKW</b>			
Dichlormethan	0,41	0	0,41
Trichlormethan (Chloroform)	0,067	69	0,02
Tetrachlormethan	2,53	30	1,77
Tetrachlorethen	0,46	14	0,39
1,2 Dichlorethen trans	0	30	0
1,2 Dichlorethen, cis	0,014	30	0,01
1,1 Dichlorethen	0	30	0
1,2 Dichlorethan	0,28	30	0,20
1,1,1Trichlorethan	0,16	59	0,07
Trichlorethen	0,17	10	0,15
Vinylchlorid	0,029	40	0,017
<b>PAH</b>			
Benzo(a)pyren	0,00028	0	0,00028
<b>Chlorphenole</b>			
Summe		0	
<b>Chlorbenzole</b>	0,29	0	0,29
Hexachlorbenzol	0,00017	0	0,00017
Summe		0	0,00
PCP	2,56E-06	0	2,56E-06
PCB (ITEQ)	1,0E-03	0	1,0E-03
PCDD/F*(TE)	1,3E-09	0	1,3E-09
<b>FCKW</b>			
R 11 (Trichlorfluormethan)	2,0	40	1,20
R12 (Dichlordifluormethan)	1,16	40	0,70
R113 (1,1,2 Trichlortrifluorethan)	0,0063	40	0,0038
R114 (1,2 Dichlortetrafluorethan)	0,25	40	0,15

Weitere Bilanzdaten zur aeroben mechanisch-biologischen Behandlung, z. B. Abbaugrad organische Substanz, Wassergehalt, Rotteoutput, Energieverbrauch der MBA

etc., sowie die Bilanzdaten für die Deponierung des Rottegutes sind in dem Systemvergleich für den Kreis Neuwied<sup>103</sup> enthalten.

#### 4.2.4 Variante 3A; Gesamtabfallverbrennung (MVA)

Die Verbrennung der Abfälle erfolgt in den Verbrennungsanlagen im RB Düsseldorf bei einer Mindesttemperatur von 850 °C. Die Anlagen sind überwiegend mit einer nassen Rauchgaswäsche ausgerüstet. Für die Emissionen der Anlagen wird ein Mittelwert der Verbrennungsanlagen des RZR Herten und der Müllverbrennungsanlage Wuppertal angenommen<sup>104</sup>. Die Emissionskonzentrationen der einzelnen Schadstoffe sind in Tabelle 4.4 abgebildet. Bei Datenlücken wurden Emissionswerte aus dem Systemvergleich Restabfallbehandlung für die Stadt Münster<sup>105</sup> herangezogen. Dies betrifft insbesondere Parameter, für die in der 17. BImSchV keine Emissionsbegrenzungen angegeben sind. Diffuse Emissionen, z. B. über Abluftströme aus dem Bunker, die nicht über die Verbrennung geführt werden, werden in der Bilanz aus Mangel an verfügbaren Daten nicht berücksichtigt.

Die Bestimmung der Abgasmenge der MVA wird in erster Linie vom Heizwert des Inputs bestimmt. Sie errechnet sich nach dem Modell von Gärtner<sup>106</sup>. Der elektrische Wirkungsgrad der Anlagen abzüglich des Eigenbedarfs wird mit durchschnittlich 17,5 % angenommen.

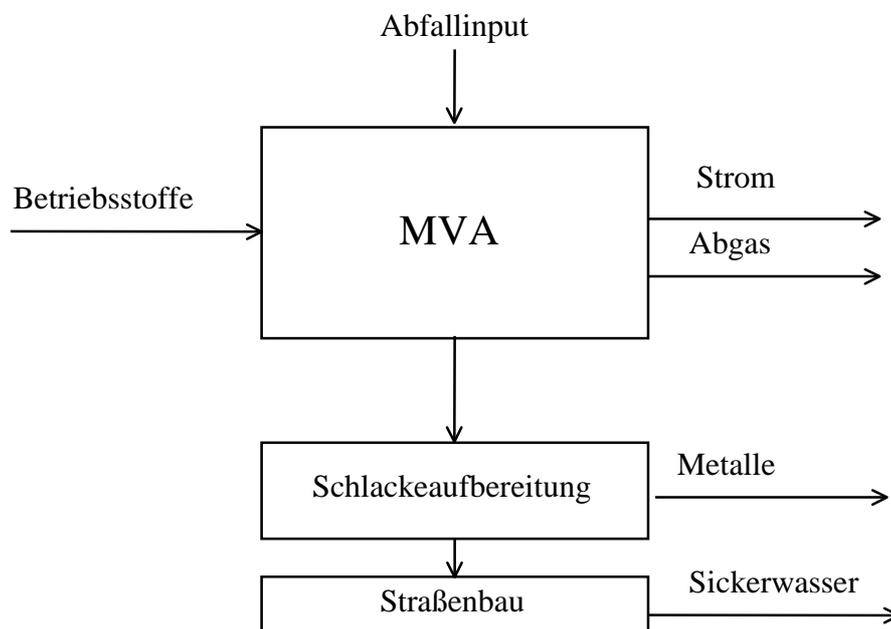


Abbildung 4.3 Verfahrensfließbild Variante 3A: MVA

<sup>103</sup> Öko-Institut 1998b

<sup>104</sup> Öko-Institut 1998a; IfU 1997

<sup>105</sup> Öko-Institut 1998a

<sup>106</sup> Gärtner 1995

Tabelle 4.4 Emissionen der Müllverbrennung

Parameter	Konzentration [mg/m <sup>3</sup> Abgasvolumen mit 11 % O <sub>2</sub> ]	Fracht* [g/Mg Abfallinput]
<b>Anorganische Stoffe</b>		
SO <sub>2</sub>	1,0	4,65
NO <sub>x</sub>	52,8	246
HCl	2,2	10,2
HF	0,03	0,14
CO	23,2	108
NH <sub>4</sub>	0,5	2,3
<b>Metalle und Schwermetalle</b>		
Arsen	0,0002	0,00093
Blei	0,0063	0,029
Cadmium	0,0001	0,00046
Chrom	0,00267	0,012
Nickel	0,000333	0,0015
Quecksilber	0,00035	0,0016
<b>LHKW</b>		
Trichlormethan	0,0009	0,0042
Dichlormethan	0,014	0,065
<b>Treibhausgase</b>		
R11	0,017	0,079
R12	0,0002	0,00093
<b>Aromaten</b>		
Benzol	0,023	0,11
Toluol	0,006	0,028
Ethylbenzol	0,00053	0,0025
m,p-Xylol	0,002	0,0093
o-Xylol	0,0003	0,0014
<b>Langlebige organische Schadstoffe</b>		
	[ng/m <sup>3</sup> ]	[µg/Mg]
Pentachlorphenol (PCP)	3,3	15,3
PCDD/F TE	0,008	0,037
Hexachlorbenzol	10	46,5
Polychlorierte Biphenyle (PCB DIN)	15,3	71,1

\* bei einem Abgasvolumenstrom von 4650 Nm<sup>3</sup><sub>tr</sub>/Mg Abfallinput

Als Inputströme werden neben Restmüll die Hilfsstoffe Heizöl, Na(OH), Ammoniak und Aktivkoks bilanziert.

Neben den Aschen, die nach einer Aufbereitung inkl. Metallabscheidung im Straßenbau verwertet werden, fallen als Reststoffe Filterstäube, Salze und Aktivkohle an. Diese Reststoffe werden unter Tage deponiert oder versetzt (Filterstäube und Salze) oder verbrannt (A-Kohle). Durch die Deponierung unter Tage oder bei der Verwendung als Bergversatz sind in erster Linie Schadstofffreisetzungen über den Sickerwasserpfad zu erwarten. In welcher Größenordnung sich diese bewegen, ist nur

sehr schwer zu quantifizieren, da sie stark von den Gegebenheiten vor Ort abhängen. Außerdem gibt es zu diesem Punkt relativ wenig Untersuchungen. Aus diesem Grund werden die Schadstoffemissionen durch die Beseitigung bzw. Verwertung von Filterstäuben aus der Müllverbrennung in der Bilanz nicht berücksichtigt.

Etwas besser ist die Datenlage bei der Verwertung von Schlacke im Straßenbau. Schadstoffe werden aus Schlacken, die im Straßen- bzw. Wegebau verwertet werden, über Oberflächenwasser, das durch Risse in der Fahrbahn oder Spalten zwischen Pflastersteinen in die Tragschicht sowie über Wasser, das seitlich z. B. über den Straßengraben eindringt, ausgewaschen. Die Schadstoffe gelangen auf diesen Wegen in Grund- und Oberflächenwasser und führen zu Umweltbeeinträchtigungen. Zusätzliche Schadstofffreisetzungen können sich durch Bau- oder Umbaumaßnahmen ergeben, insbesondere dann, wenn Schlacken, die als Tragschicht verwendet wurden, später im Rahmen von Wiederverwertungsmaßnahmen zu anderen Zwecken eingesetzt werden und dann eine vor Regenwasser schützende Deckschicht entfällt. Vor diesem Hintergrund ist eine Verwertung von MVA-Aschen im Straßenbau grundsätzlich abzulehnen. Die Deponierung der Aschen wäre die angemessenere Entsorgungsvariante.

Da die Verwendung im Straßenbau jedoch mehr denn je gängige Praxis ist, wird sie in die Bilanz eingestellt.

Zu Schadstofffreisetzungen aus Müllverbrennungsschlacken liegen allerdings nur Abschätzungen vor. In der Bilanz wurde angenommen, dass die Durchlässigkeit für Oberflächenwasser bei einer abgedichteten Schlackedeponie in derselben Größenordnung liegt wie die Wasserdurchlässigkeit von Asphaltsschichten.

Emissionen, die beim Umschlag der Abfälle zum Transport zur MVA und bei der Schlackeaufbereitung anfallen, wurden aufgrund der fehlenden bzw. unsicheren Datenbasis in der Bilanz ebenfalls nicht berücksichtigt. Es ist jedoch anzunehmen, dass diese Emissionen zu erheblichen Immissionen in der näheren Umgebung der Aufbereitungsanlagen führen. Die Erhebung entsprechender Emissionsdaten und die Nachrüstung der Aufbereitungsanlagen ist dringend geboten. Auch für die Deponierung von Aschen liegen keine verlässlichen Daten für Emissionen über den Luftpfad vor.

#### **4.2.5 Variante 3B; Weitergehende Getrennterfassung und Verwertung und Verbrennung des Restmülls (MVA m.V.)**

In Variante 3B werden wie bei den Varianten 1A, 1B und 2 vorab durch verstärkte Bemühungen noch diverse Wertstoffe getrennt erfasst und einer stofflichen Verwertung zugeführt (siehe auch folgendes Kapitel). Der Restabfall wird der MVA zugeführt, die bezüglich der technischen Daten und der Emissionen der MVA aus 3A entspricht.

### 4.3 Abfallmengen und -zusammensetzung

Insbesondere durch die in Kap. 3 beschriebenen verstärkten Bemühungen zur Abfallvermeidung, Förderung der getrennten Erfassung von Wertstoffen und der Eigenkompostierung etc. würden die im Regierungsbezirk Düsseldorf zu erwartenden Restmüllmengen gegenüber den Prognosemengen des derzeit gültigen Abfallwirtschaftsplans der Bezirksregierung Düsseldorf deutlich geringer ausfallen.

Tabelle 4.5 Abfallmengenbilanz 1997 und Prognosen für 2005 von der Bezirksregierung Düsseldorf und dem Öko-Institut

	Abfallbilanz 1997		BR-Dü 2005		ÖI 2005	
	Mg/a	kg/(E*a)	Mg/a	kg/(E*a)	Mg/a	kg/(E*a)
Haus-und Sperrmüll*	1.698.921	321,5	1.365.793	258,4	849.839	160,8
Gewerbeabfall, Hmä	278.894	52,8	195.226	36,9	195.226	36,9
Marktabfälle	8.159	1,5	5.711	1,1	3.264	0,6
Gartenabfälle**	7.541	1,4	7.541	1,4	6.033	1,1
Straßenkehricht	65.804	12,5	46.063	8,7	6.580	1,2
Baustellenabfälle	98.328	18,6	93.412	17,7	49.164	9,3
<b>Summe</b>	<b>2.157.647</b>	<b>408,3</b>	<b>1.713.745</b>	<b>324,3</b>	<b>1.110.106</b>	<b>210,1</b>

Hmä = Hausmüllähnlich

\* inklusive Wertstoffe

\*\* inklusive Friedhofs- und Parkabfälle

Tabelle 4.5 zeigt die in die Bilanz einbezogenen Abfallmengen. In diese Tabelle geht die Summe der Abfälle gemäß der Prognose im AWP Düsseldorf 1998 ein. Als Ausgangsjahr wurde allerdings nicht 1996, sondern 1997 angesetzt. Die Reduktion der Baustellenabfälle erfolgt analog der Reduktion im Haus- und Sperrmüllbereich.

Seit Inkrafttreten des KrW-/AbfG besteht für Gewerbetreibende keine Andienungspflicht an öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger mehr. Daher ist eine Abschätzung der zukünftig an diese angelieferten hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle sehr schwierig. Andererseits bieten private Entsorger wiederum den Müllverbrennungsanlagen hausmüllähnliche Gewerbeabfälle an, so dass diese letztendlich zumindest zu einem Teil doch wieder an gleicher Stelle wie Abfälle aus Privathaushalten behandelt werden. In die Bilanz werden daher pauschal alle im Regierungsbezirk Düsseldorf anfallenden hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle mit einbezogen. Die Prognose der BR Düsseldorf, dass die Gewerbeabfälle um 30 % reduziert werden können, wird übernommen.

Die produktionsspezifischen Gewerbeabfälle wurden in der Bilanz nicht berücksichtigt. Einerseits ist die Mengenentwicklung dieser Abfallart nur sehr schwer vorzubestimmen, andererseits hängt deren Zusammensetzung im Wesentlichen von der Industrie- und Gewerbestruktur im entsprechenden Entsorgungsgebiet ab. Sie kann deshalb aus den vorliegenden Daten nicht abgeleitet werden.

Tabelle 4.6 zeigt die Stoffströme für die einzelnen Restabfallbehandlungsvarianten. Ausgangswert ist der Summenwert der 4. Spalte, Tabelle 4.5

Tabelle 4.6 Stoffströme der untersuchten Varianten (gerundet), basierend auf der Mengenprognose 2005 BR-Düsseldorf<sup>107</sup> und den Berechnungen in dieser Studie

	MBRVS/ Dep	MBRVS/ MVA	MBA/DEP	MVA	MVA m.V.
	Mg/a	Mg/a	Mg/a	Mg/a	Mg/a
Abfallinput	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000
Getrennte Erfassung und stoffliche Verwertung	600.000	600.000	600.000	-	600.000
Input in die Behandlungsanlage	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.700.000	1.100.000
Abtrennung in der Mechanik zur Verwertung	138.000	138.000	47.000	93.000*	47.000*
Input in die MVA		330.000	-	1.700.000	1.100.000
Inertstoffe aus Vergärung im Straßenbau	176.000	176.000	-	-	-
Reste aus Nachrotte auf Deponie	270.000	-	700.000	-	-
MVA-Asche im Straßenbau		83.000**	-	450.000**	275.000**

\* Die Abtrennung der Metalle erfolgt nach der Verbrennung aus der Rostasche.

\*\* Bei der Verwendung von MVA-Aschen im Straßenbau handelt es sich um eine ökologisch sehr bedenkliche Maßnahme, da hierdurch die in den Aschen enthaltenen Schadstoffe großflächig verteilt und jeglicher Kontrolle entzogen werden.

In Tabelle 4.7 ist die Zusammensetzung des Abfallinputs wiedergegeben, wie er in die Bilanz eingeht. Die Zusammensetzung des Inputs wurde auf der Basis von Daten vorhergehender Bilanzen (Neuwied und Münster) und Angaben für die Rest- und Sperrmüllzusammensetzung im RB Düsseldorf zusammengestellt<sup>108</sup>. Ein Abgleich mit durchschnittlichen Hausmüllzusammensetzungen, die im Rahmen eines BMBF-Forschungsvorhabens ermittelt wurden, zeigte sehr gute Übereinstimmungen. Der Einfluss der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle sowie der sonstigen Abfälle aus Tabelle 4.5 auf die Zusammensetzung des Abfallinputs wird vernachlässigt.

<sup>107</sup> AWP Düsseldorf 1998

<sup>108</sup> IFEU 1998

Tabelle 4.7 Zusammensetzung des Abfallinputs

Abfallart	Anteil
Papier	13,0%
Glas	6,0%
Metalle	6,0%
Kunststoffe/Verbunde	12,0%
Organik	26,0%
Holz	4,0%
Windeln	3,0%
Inertstoffe	5,0%
Textilien	5,0%
Fein- u. Mittelmüll	20,0%
Summe	100,0%

Tabelle 4.8 enthält die Schadstoffgehalte der einzelnen Fraktionen. In den vergangenen Jahren haben sich die Schadstoffgehalte einzelner Abfallfraktionen z. T. erheblich verringert. Um diesbezüglich auf dem aktuellen Stand zu sein, wurde daher vom Öko-Institut eine umfangreiche Datenrecherche zu Schadstoffgehalten in Abfallfraktionen durchgeführt.

Tabelle 4.8 Schadstoffgehalte einzelner Abfallfraktionen [mg/kg FS]

Fraktion	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	As
Papier	30,5	0,47	16,7	3,4	0,31	1,61
Glas	1,8	0,1	67	21,4	0,1	0,9
Fe	1393	15,1	1719	1741	3,25	35
Al	18	2,1	7,2	4,6	0,17	0,45
Kunststoffe	239	31,3	34,7	11,6	0,1	1,1
Organik	69,2	0,48	8,6	0,96	0,3	3
Holz	51,8	16,9	7,9	0,41	0,4	3
Verpackungsverbunde	7,6	0,2	8,1	2,4	0	2
Verbundstoffe	133	0,8	555	13	0,1	2
Windeln	0,96	0,1	0,21	0,42	0,13	1,5
Inertstoffe	531	0,2	97,7	26,6	0,2	266
Textilien	57,4	8,2	136	8,6	0,4	28,7
Mittelmüll	30	0,3	59	13,25	0,1	15
Feinmüll	59,4	0,55	157	14,4	1,1	26,4
Leder	246	7,7	1544	107	0,3	123

Weiterhin wurden in der Bilanz für die Verbrennungsbedingungen Elementarzusammensetzung, Glühverlust, abbaubare organische Substanz und Wassergehalt berücksichtigt. Die Daten hierfür sind der Studie zum Systemvergleich Münster<sup>109</sup> zu entnehmen.

<sup>109</sup> Öko-Institut 1998a

## 4.4 Allgemeine Modellparameter

Neben den direkten Emissionen aus dem Betrieb der Entsorgungsanlagen werden auch die indirekten Emissionen durch den Verbrauch von Betriebsmitteln und Energie bilanziert. Kann Energie zur Verfügung gestellt werden, wie beispielsweise bei der MVA, werden dafür die Emissionen gutgeschrieben, die dadurch bei der Energiebereitstellung aus sonstigen Anlagen eingespart werden. Sie werden auf der Grundlage des Kraftwerksparks zur Bereitstellung der Stromgrundlast in Deutschland berechnet. Die einzelnen Gut- und Lastschriften sind dem Systemvergleich Restabfallbehandlung für die Stadt Münster<sup>110</sup> zu entnehmen.

Für die Bereitstellung der Hilfsstoffe werden die spezifischen Emissionen der vorgelagerten Prozessketten als Lastschriften berücksichtigt. Die spezifischen Emissionen der Hilfsstoffbereitstellung sind für alle Prozesse gleich. Sie sind ebenfalls in dem Systemvergleich Restabfallbehandlung für die Stadt Münster<sup>111</sup> enthalten.

Für die Bereitstellung von Wertstoffen aus der Getrenntsammlung und der mechanischen Aufbereitung werden die Emissionen gutgeschrieben, die bei der Herstellung der ersetzten Neuware freigesetzt worden wären (siehe Systemvergleich Restabfallbehandlung für die Stadt Münster). Der Substitutionsfaktor für die stoffliche Verwertung von Kunststoffen, der angibt, wie viel Primärmaterial (hier Polyethen) durch die Sekundärkunststoffe ersetzt werden kann, wurde gegenüber dem Systemvergleich Restabfallbehandlung für die Stadt Münster von 0,9 auf 0,5 korrigiert, weil nicht gewährleistet ist, dass die Vermarktung der deutlich höheren Mengen im RB Düsseldorf unter den gleichen Randbedingungen möglich ist wie in Münster.

Da die Datenlage für Verwertungsverfahren deutlich schlechter ist als bei den Prozessemissionen der Abfallbehandlung und den Emissionen der Energiebereitstellung, können zum einen hierfür nur Emissionen für die Problemfelder Treibhauseffekt, Eutrophierung, Versauerung und Photooxidantienvorläufer gutgeschrieben werden, zum andern weisen die Ergebnisse im Bereich der Verwertungsgutschriften nicht die gleiche Datenqualität auf wie bei den Prozess- und Energieemissionen.

Gegenüber dem Systemvergleich Restabfallbehandlung für die Stadt Münster wurden die Schwermetall- und PCDD/F-Last- bzw. -gutschriften neu berechnet. Sie sind in Tabelle 4.9 dargestellt.

---

<sup>110</sup> Öko-Institut 1998a

<sup>111</sup> Öko-Institut 1998a

Tabelle 4.9 Schwermetall- und PCDD/F-Gutschriften für Strom- und Wärmebereitstellung

Parameter	Emissionsfaktor [g/kWh Strom]	Emissionsfaktor Kohle [g/TJ Wärme]	Emissionsfaktor Heizöl S [g/TJ Wärme]
As	2,8E-05	3,39	3,5
Cd	3,6E-06	0,34	0,2
Cr	2,4E-05	1,61	5,4
Hg	9,8E-06	3,24	3,7
Ni	3,2E-05	3,31	315,6
Pb	4,4E-05	10,57	19,7
PCDD/F	1,0E-11	5,9E-05	

## 4.5 Ergebnisse und Bewertung

In den folgenden Abbildungen werden die Ergebnisse der Bilanz für die wichtigsten Umweltproblemfelder dargestellt. Die Emissionen und Gutschriften werden für folgende Module getrennt ausgewiesen:

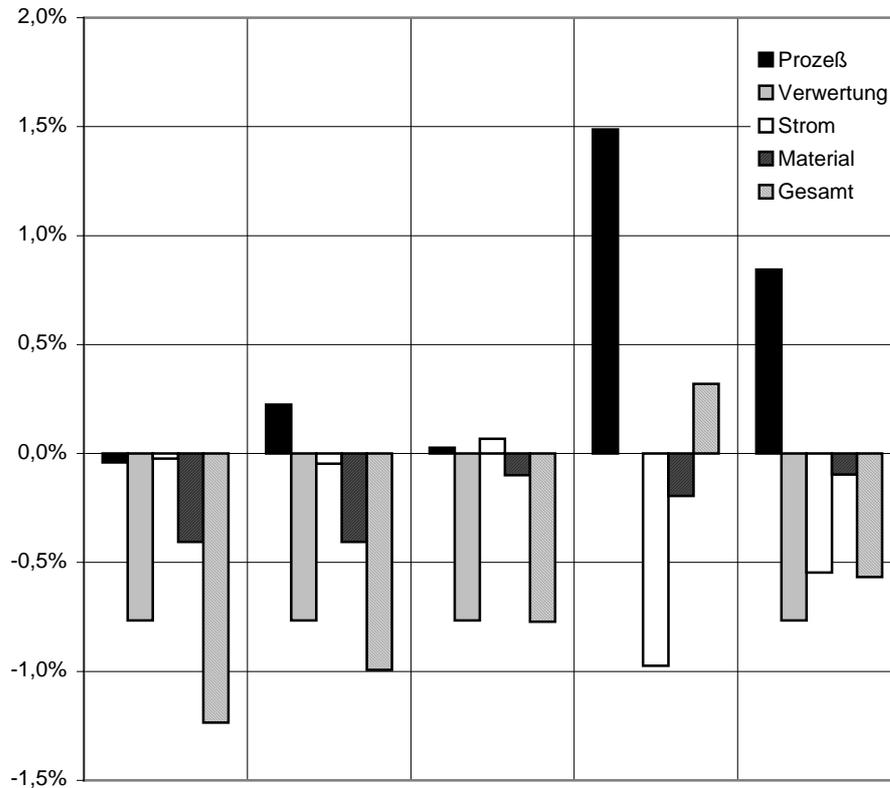
- Prozess:** direkte Emissionen aus dem Abfallbehandlungsprozess einschließlich der indirekten Emissionen für die benötigten Betriebsmittel
- Verwertung:** Gutschriften für eingesparte Emissionen bei der Primärproduktion durch die Bereitstellung von **getrennt erfassten** Wertstoffen (die Emissionen beim Verwertungsprozess werden abgezogen)
- Strom:** Gutschriften für eingesparte Emissionen durch bereitgestellten Strom, Lastschriften für benötigten Strom
- Material:** Gutschriften für Wertstoffe, die im Entsorgungsprozess abgetrennt und einer stofflichen Verwertung zugeführt werden (die Emissionen beim Verwertungsprozess werden abgezogen)
- Gesamt:** Verrechnung der 4 Einzelmodule zum Endergebnis

Lastschriften (Emissionen) werden mit positivem Vorzeichen, Gutschriften (eingesparte Emissionen) mit negativem Vorzeichen dargestellt.

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Prozent der Gesamtemissionen (Industrie, Verkehr, öffentliche und private Haushalte etc.) des Regierungsbezirks Düsseldorf.

### 4.5.1 Treibhauseffekt

Bei diesem Umweltproblemfeld liegt die Schwankungsbreite zwischen zusätzlichen Emissionen von 0,3 % bei der MVA (3A) und einer Gutschrift von 1,25 % bei der Variante MBRVS/Dep (1A). Die hohen Prozessemissionen der MVA können durch die Gutschriften für die Strombereitstellung nicht ganz ausgeglichen werden. Deshalb ist die Gesamtbilanz der MVA schlechter als die der biologischen Verfahren.



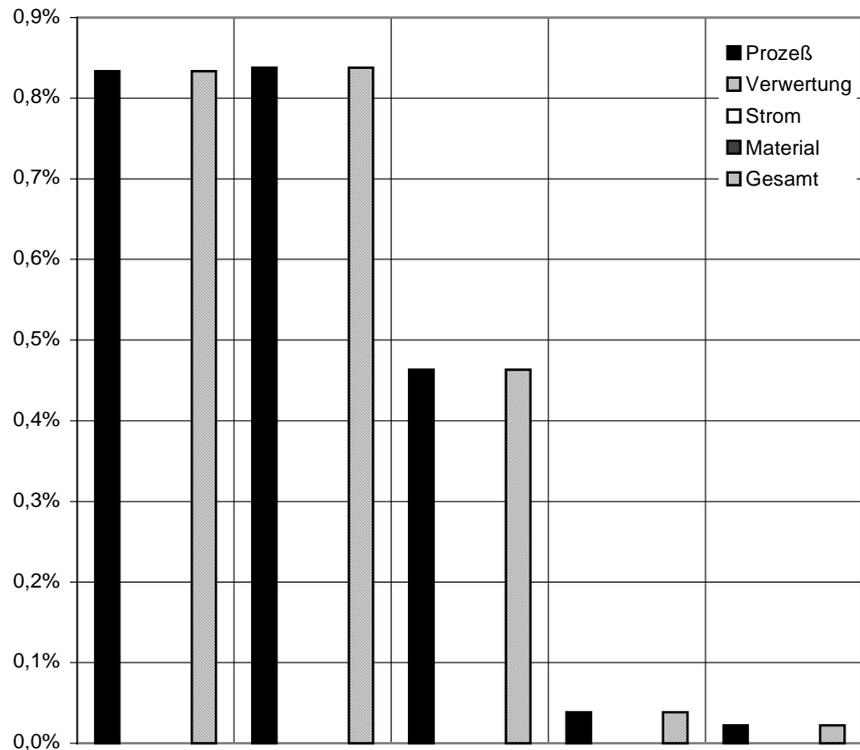
Treibhauseffekt	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
Prozeß	-0,04%	0,22%	0,03%	1,49%	0,84%
Verwertung	-0,77%	-0,77%	-0,77%	0,00%	-0,77%
Strom	-0,02%	-0,05%	0,07%	-0,97%	-0,55%
Material	-0,41%	-0,41%	-0,10%	-0,19%	-0,10%
Gesamt	-1,23%	-0,99%	-0,77%	0,32%	-0,57%

Abbildung 4.4 Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Treibhauseffekt in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

Wesentliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen können durch die Bereitstellung von Wertstoffen für ein hochwertiges Recycling erreicht werden. Da bei den Varianten 1A und 1B die Gutschriften für die stoffliche Verwertung noch um die Materialströme aus der MBRVS ansteigen, liegen diese Varianten vor der MBA.

#### 4.5.2 Ozonabbau

Die Ozonabbauäquivalente wird maßgeblich von den FCKW bestimmt. Da diese kaum noch produziert werden, sind die Emissionen aus der Produktion und damit auch die Gesamtemissionen gering.



Ozonabbau	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
<b>Prozeß</b>	0,83%	0,84%	0,46%	0,04%	0,02%
<b>Verwertung</b>	-	-	-	-	-
<b>Strom</b>	-	-	-	-	-
<b>Material</b>	-	-	-	-	-
<b>Gesamt</b>	0,83%	0,84%	0,46%	0,04%	0,02%

Abbildung 4.5 Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Ozonabbau in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

Es ist davon auszugehen, dass infolge des geringeren Einsatzes dieser Stoffe und der getrennten Erfassung der Abfälle mit besonders hohen FCKW-Gehalten die Belastung im Hausmüll stetig abnehmen wird.

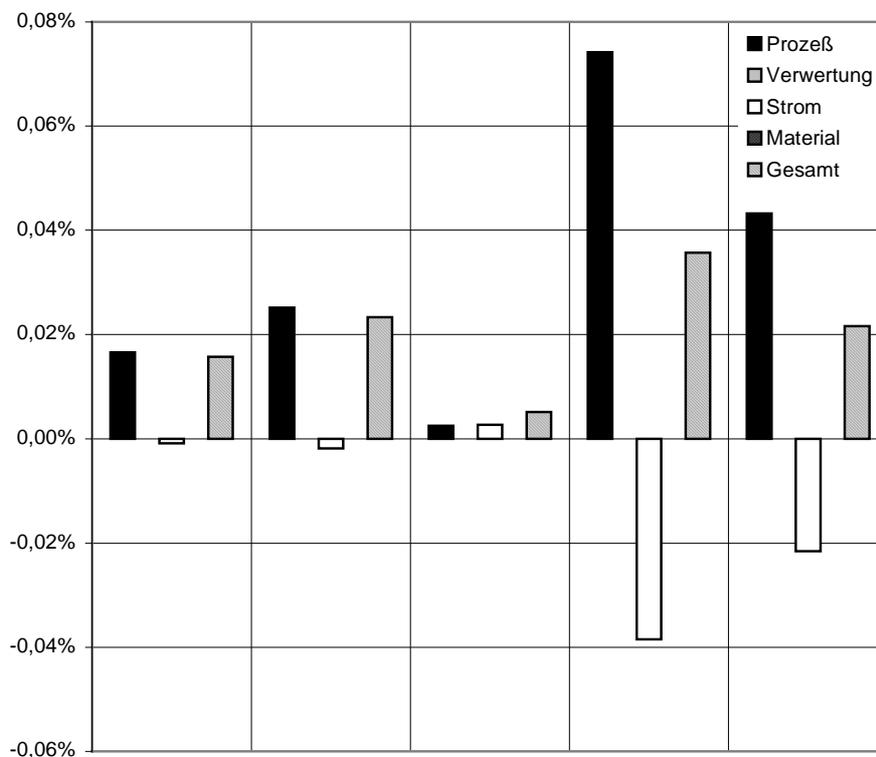
Der deutliche Unterschied zwischen der MBA und den MBRVS-Varianten lässt sich nicht erklären und ist voraussichtlich eher auf die schlechte Datenlage als auf systematische Unterschiede zurückzuführen.

Gutschriften für die Verwertung können derzeit nicht ermittelt werden. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Emissionen der Parameter, die zum Ozonabbau beitragen, insbesondere FCKW, bei den Verfahren zur Verwertung der abgetrennten Stoffe relativ gering sind, so dass sich hierdurch keine wesentlichen Veränderungen im Ergebnis zeigen würden.

Hier sind die thermischen Verfahren deutlich besser als die biologischen.

### 4.5.3 Langlebige krebserregende Schadstoffe

Bei den langlebigen krebserregenden Schadstoffen schneiden die mechanisch-biologischen Verfahren besser ab als die thermischen. Insgesamt liegt man jedoch mit 0,005 bis 0,036 % bei einem sehr geringen Anteil der Gesamtemissionen. Hinzu kommt, dass keine Emissionsgutschriften für die Verwertung gegeben werden können. Eine Abschätzung der entsprechenden Gutschriften zeigt, dass die Verfahren mit Verwertung um bis zu 60 % besser abschneiden würden, so dass die Differenz zwischen 3A und den restlichen Varianten noch zunehmen würde.



Krebs lang	MBRVs/Dep V1A	MBRVs/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
Prozeß	0,017%	0,025%	0,002%	0,074%	0,043%
Verwertung	-	-	-	-	-
Strom	-0,001%	-0,002%	0,003%	-0,038%	-0,022%
Material	-	-	-	-	-
Gesamt	0,016%	0,023%	0,005%	0,036%	0,022%

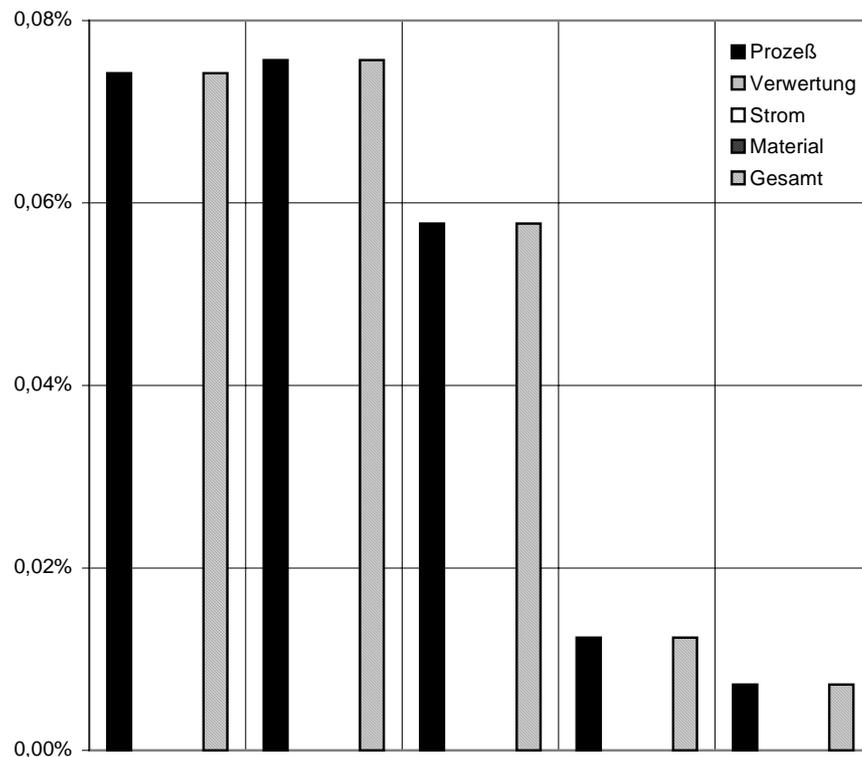
Abbildung 4.6 Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld langlebige krebserregende Schadstoffe in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

### 4.5.4 Kurzlebige krebserregende Schadstoffe

Die thermischen Verfahren weisen eine hohe Zerstörungseffizienz bei den kurzlebigen krebserregenden Schadstoffen auf. Deshalb ist der Vorteil gegenüber den biologischen

Verfahren nicht unerwartet. Für diese Gruppe von Schadstoffen werden allerdings nur die Prozessemissionen bilanziert. Insbesondere für die stoffliche Verwertung liegen keine Emissionsdaten vor. Deshalb ist die Aussagekraft der Ergebnisse eingeschränkt.

Der Unterschied zwischen den MBRVS-Varianten und der MBA ist voraussichtlich auf die unsichere Datenlage bei den MBRVS-Varianten zurückzuführen.



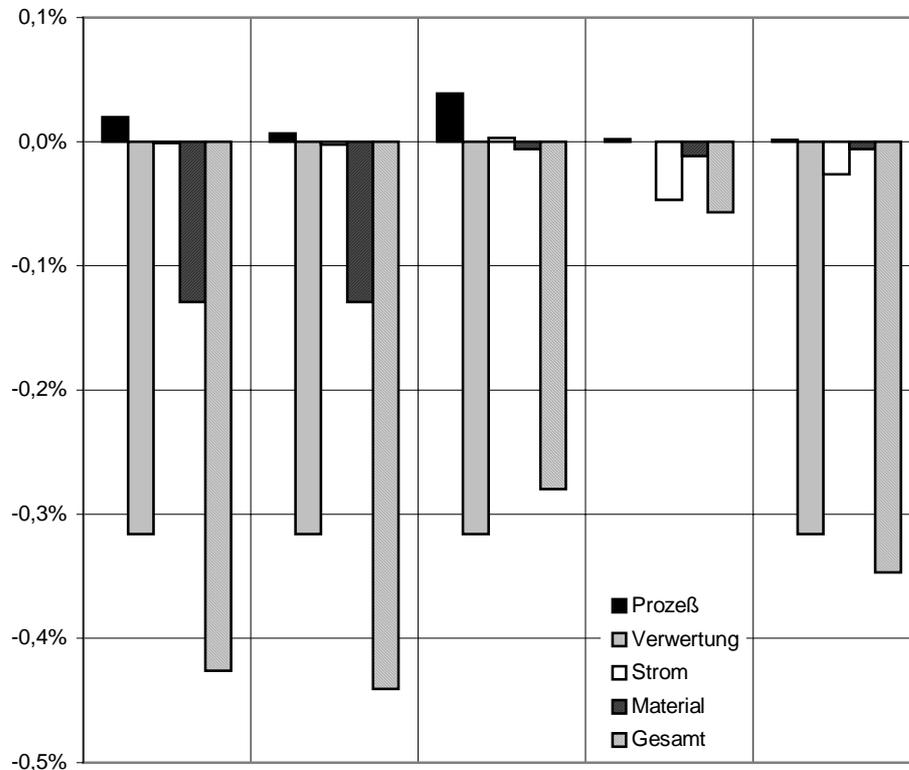
Krebs kurz	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
Prozeß	0,07%	0,08%	0,06%	0,01%	0,01%
Verwertung	-	-	-	-	-
Strom	-	-	-	-	-
Material	-	-	-	-	-
Gesamt	0,07%	0,08%	0,06%	0,01%	0,01%

Abbildung 4.7 Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld kurzlebige krebserregende Schadstoffe in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

#### 4.5.5 Bildung von Photooxidantien

Bei dem Umweltproblemfeld Bildung von Photooxidantien macht sich die stoffliche Verwertung, insbesondere der Kunststoffe, besonders bemerkbar. Die schlechteste Variante ist deshalb die MVA ohne gesteigerte getrennte Wertstoffeffassung, wenn auch selbst diese Variante in der Gesamtbilanz noch Gutschriften in geringem Umfang erhält. Es zeigt sich außerdem, dass die Verbrennung mit vorheriger weitergehender Abtrennung und Verwertung von Abfallwertstoffen (3B) etwas besser abschneidet als die MBA (2), was auf die Methanemissionen der Deponie zurück-

zuführen ist. Aus dem gleichen Grunde ist die Variante MBRVS/MVA etwas besser als die MBRVS/Dep, wobei der Unterschied allerdings nicht signifikant ist.

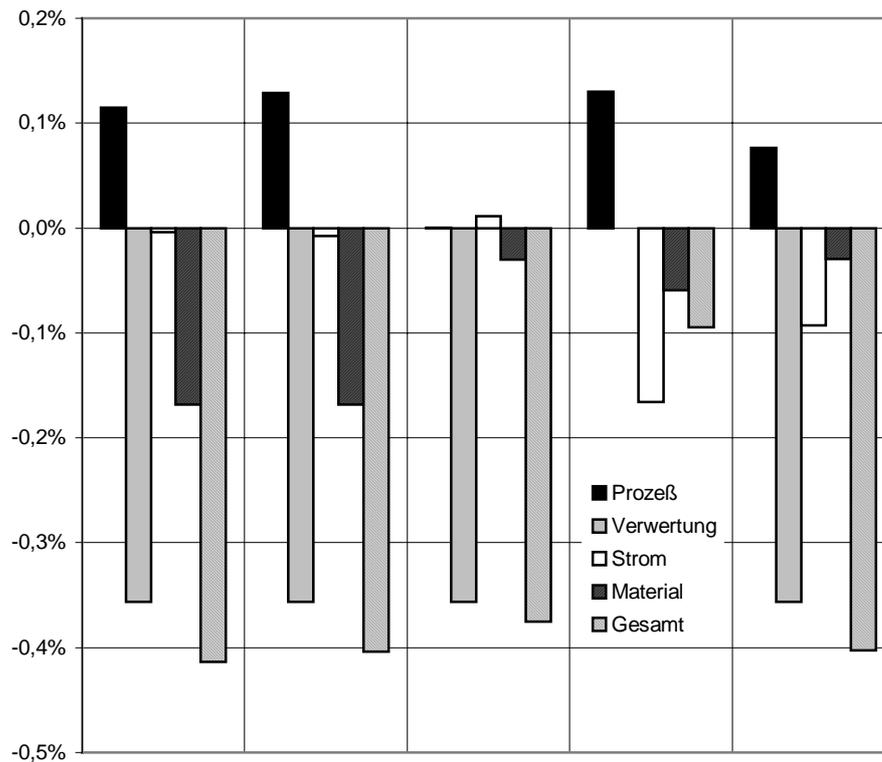


Photooxidantien	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
Prozeß	0,02%	0,01%	0,04%	0,00%	0,00%
Verwertung	-0,32%	-0,32%	-0,32%	0,00%	-0,32%
Strom	0,00%	0,00%	0,00%	-0,05%	-0,03%
Material	-0,13%	-0,13%	-0,01%	-0,01%	-0,01%
Gesamt	-0,43%	-0,44%	-0,28%	-0,06%	-0,35%

Abbildung 4.8 Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Bildung von Photooxidantien in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

#### 4.5.6 Eutrophierung

Alle Varianten mit vorheriger Verwertung schneiden bei der Eutrophierung etwa gleich gut ab. Der Unterschied zwischen diesen Varianten ist nicht signifikant. Auch die reine MVA-Variante liegt insgesamt im negativen Bereich, das heißt, dass die Gutschriften für die Strombereitstellung und die Metallverwertung die Prozessemissionen überschreiten. Die Gutschrift erreicht jedoch nur ein Viertel der Gutschriften der restlichen Varianten.

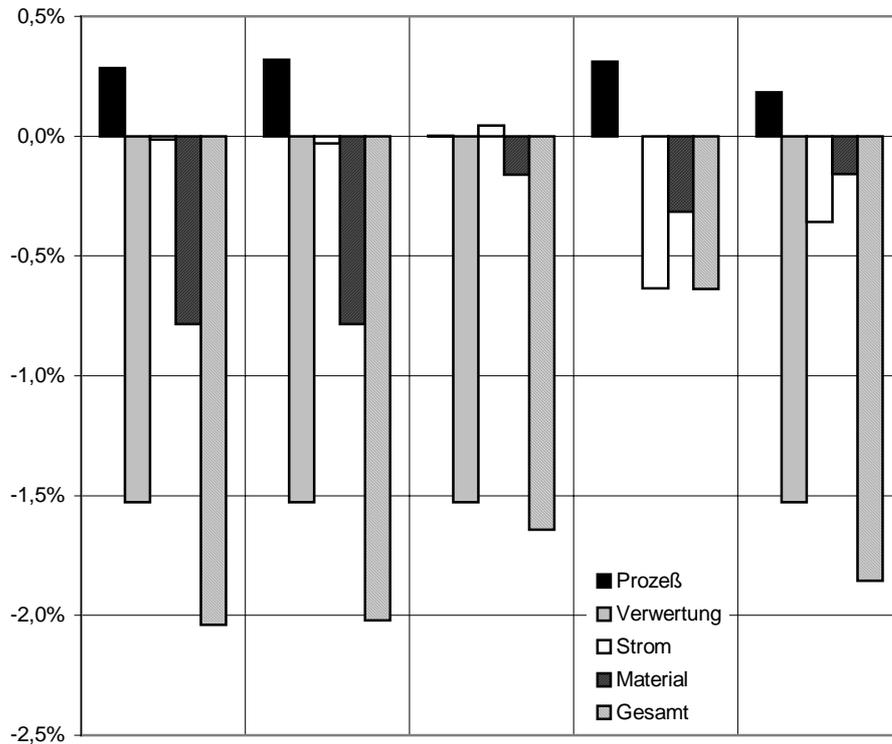


Eutrophierung	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
Prozeß	0,11%	0,13%	0,00%	0,13%	0,08%
Verwertung	-0,36%	-0,36%	-0,36%	0,00%	-0,36%
Strom	0,00%	-0,01%	0,01%	-0,17%	-0,09%
Material	-0,17%	-0,17%	-0,03%	-0,06%	-0,03%
Gesamt	-0,41%	-0,40%	-0,38%	-0,09%	-0,40%

Abbildung 4.9 Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Eutrophierung in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

#### 4.5.7 Versauerung

Die Verhältnisse beim Umweltproblemfeld Versauerung sind erwartungsgemäß denen der Eutrophierung ähnlich. Allerdings ist der Anteil an den Gesamtemissionen höher. Dies ist insbesondere auf die hohen Gutschriften für die stoffliche Verwertung zurückzuführen.

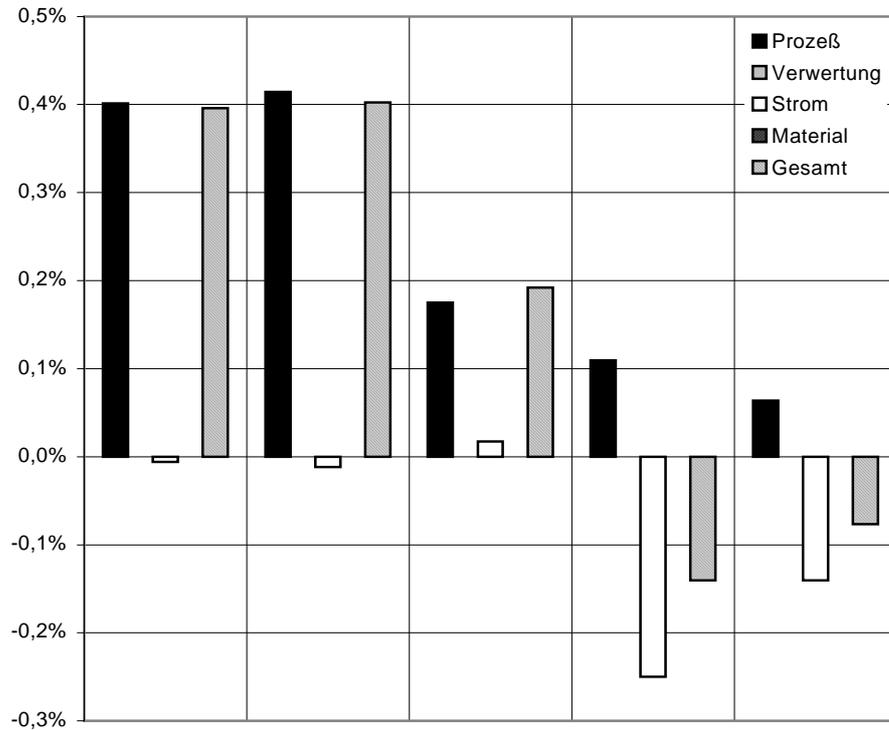


Versauerung	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
Prozeß	0,29%	0,32%	0,00%	0,31%	0,18%
Verwertung	-1,53%	-1,53%	-1,53%	0,00%	-1,53%
Strom	-0,01%	-0,03%	0,04%	-0,64%	-0,36%
Material	-0,78%	-0,78%	-0,16%	-0,31%	-0,16%
Gesamt	-2,04%	-2,02%	-1,64%	-0,64%	-1,86%

Abbildung 4.10 Darstellung der Ergebnisse für das Problemfeld Versauerung in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

#### 4.5.8 Quecksilber und Blei

Die hohen Differenzen zwischen den MBRVS-Varianten und der MBA-Variante sind voraussichtlich auf die Datenlage im Bereich der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung zurückzuführen. Die Daten für 1A und 1B stammen aus Einzelbeprobungen an der Versuchsanlage in Münster. Diese Werte müssen erst durch weitere Messungen an vergleichbaren Anlagen überprüft werden. Es ist davon auszugehen, dass die Emissionen sich bei entsprechender Probenhäufigkeit den Werten der MBA-Variante angleichen werden, da die Emissionsbedingungen dieser Systeme ähnlich sind.

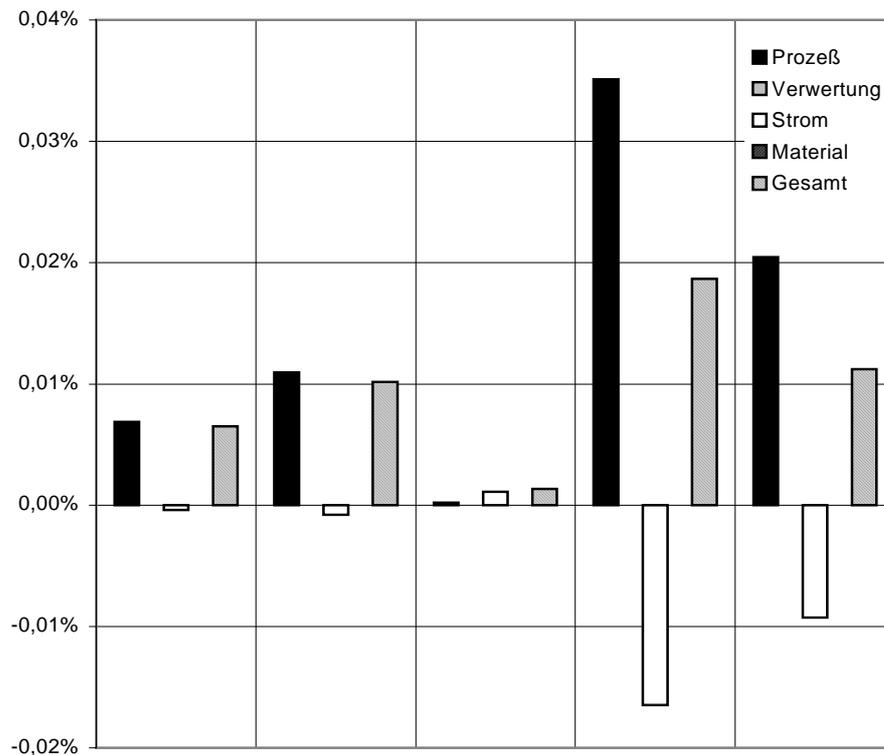


Hg	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
<b>Prozeß</b>	0,40%	0,41%	0,17%	0,11%	0,06%
<b>Verwertung</b>	-	-	-	-	-
<b>Strom</b>	-0,01%	-0,01%	0,02%	-0,25%	-0,14%
<b>Material</b>	-	-	-	-	-
<b>Gesamt</b>	0,40%	0,40%	0,19%	-0,14%	-0,08%

Abbildung 4.11 Darstellung der Ergebnisse für den Schadstoff Quecksilber in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

Es zeigt sich, dass Verbrennungsanlagen mit aufwendigen Rauchgasreinigungsanlagen mehr Quecksilbergutschriften für die Strombereitstellung erhalten, als sie selbst emittieren. Dadurch schneidet bei diesem Schadstoff die Verbrennungsvariante MVA am besten ab.

Im Gegensatz dazu weist die MVA die höchsten Bleiemissionen auf. Diese können auch durch die Stromgutschriften nicht ausgeglichen werden. Wie beim Quecksilber zeigen die Varianten der MBRVS höhere Emissionen als die MBA. Auch hier ist dies u. U. auf die Datenlage zurückzuführen.



Pb	MBRVS/Dep V1A	MBRVS/MVA V1B	MBA/Dep. V2	MVA V3A	MVA m.V. V3B
Prozeß	0,01%	0,01%	0,00%	0,04%	0,02%
Verwertung	-	-	-	-	-
Strom	0,00%	0,00%	0,00%	-0,02%	-0,01%
Material	-	-	-	-	-
Gesamt	0,01%	0,01%	0,00%	0,02%	0,01%

Abbildung 4.12 Darstellung der Ergebnisse für den Schadstoff Blei in Prozent der Gesamtemissionen im Regierungsbezirk Düsseldorf

#### 4.5.9 Wassergefährdung

Die Wassergefährdung aller Varianten hängt maßgeblich von der Endlagerung der Rückstände ab. Eine konkrete Berechnung ist in der Bilanz nicht durchgeführt worden, da hierfür genaue Angaben zu den Deponiebedingungen notwendig würden. Aus zahlreichen Untersuchungen (vgl. z. B. Öko-Institut, 1998a und 1998b) konkreter Vorhaben weiß man aber, dass die Verbringung der MVA-Aschen in den Straßenbau erheblich höhere Schadstoffemissionen in das Wasser<sup>112</sup> verursacht als die Deponierung von biologisch vorbehandelten MBA-Rückständen. Das liegt insbesondere daran, dass durch die um ein Vielfaches größere Lagerfläche bei der Nutzung im Straßenbau der Angriff von Niederschlagswasser entsprechend höher ist als bei der konzentrierten Ablagerung auf einer Deponie.

<sup>112</sup> In der Regel ist hier das Grundwasser am stärksten betroffen.

Weiterhin ist zu beachten, dass die Schwermetalle in den Aschen durch die thermische Behandlung aufoxidiert wurden. Dadurch sind sie zum einen verfügbarer, zum andern ökologisch bedenklicher geworden als die Ausgangsverbindungen in den Abfällen.

## **4.6 Sensitivitätsbetrachtungen**

Mit Hilfe von Sensitivitätsbetrachtungen soll geprüft werden, wie stark Ergebnisse vom Einfluss einzelner Inputparameter abhängen, d. h. wie stark geänderte Grundannahmen das Ergebnis beeinflussen.

Umfangreiche Sensitivitätsbetrachtungen wurden schon im Rahmen der Ökobilanzen des Öko-Institutes für den Landkreis Neuwied<sup>113</sup> und für die Stadt Münster<sup>114</sup> durchgeführt. In den genannten Arbeiten wurden im Wesentlichen die gleichen Varianten zur Restabfallbehandlung mit, von der absoluten Inputmengen abgesehen, gleichen Bilanzierungsparametern betrachtet wie in der hier vorgelegten Studie. Im Folgenden wird daher auf die Ergebnisse der dort vorgenommenen Sensitivitätsbetrachtungen zurückgegriffen. Sie werden in tabellarischer Form im Folgenden zusammengefasst dargestellt.

---

<sup>113</sup> Öko-Institut, 1998b

<sup>114</sup> Öko-Institut, 1998a

Tabelle 4.10 Sensitivitätsbetrachtungen

Sensitivitäts- betrachtung	Kurzbeschreibung	Ergebnis
Geänderte Kunststoffgutschriften	Im Systemvergleich wird angenommen, dass die zur Verwertung abgetrennten Kunststoffe Neukunststoffe im Verhältnis 1:0,5 ersetzen. Werden jedoch nicht Neukunststoffe, sondern Materialien wie Holz oder Beton ersetzt, müssen andere, i. d. R. geringere Gutschriften oder gar Lastschriften angesetzt werden. In der Sensitivitätsbetrachtung wurde davon ausgegangen, dass keine Gutschriften für die Kunststoffverwertung gegeben werden.	Die Reduzierung der Kunststoffgutschriften wirkt sich insbesondere auf die Problemfelder Treibhauseffekt, Versauerung, Eutrophierung und Photooxidantien aus.  Beim Treibhauseffekt nähern sich die Ergebnisse der einzelnen Varianten deutlich an. Aufgrund der Gutschriften insbesondere für Papier, Eisen und Aluminium, liefern die MBRVS-Varianten nach wie vor die besten Ergebnisse. Bei den Photooxidantien liegen die Ergebnisse der MBRVS-Varianten im Bereich der MVA und sind etwas besser als die der MBA. Auch bei der Versauerung weisen die MBRVS-Varianten gegenüber der MBA und der MVA immer noch günstigere Ergebnisse auf. Die Abstände haben sich allerdings deutlich verringert.
Gutschriften für Schwermetalle und Benzol bei der Verwertung	Für die Verwertung von Kunststoffen, Papier, Eisenmetallen und Aluminium wurden in der Bilanz keine Gutschriften für Schwermetalle und organische Einzelschadstoffe angesetzt, da die Datenlage bei den betrachteten Prozessen hierzu nicht ausreichend war. Bei einigen Einzelschadstoffen liegen jedoch Emissionsfaktoren für verwandte Prozesse vor, die allerdings nur für eine überschlägige Betrachtung herangezogen werden können. In der Sensitivitätsbetrachtung wurden Gutschriften für Schwermetalle und Benzol bei der Kunststoff- und der Aluminiumverwertung in die Bilanz eingestellt.	Die geänderten Gutschriften wirken sich insbesondere bei den Problemfeldern langlebige und kurzlebige krebserregende Schadstoffe, Blei und Quecksilber aus. Durchweg ergeben sich deutliche Verbesserungen des Gesamtergebnisses für die MBRVS-Varianten.  Insbesondere bei den kurzlebigen krebserregenden Schadstoffen macht sich die Gutschrift bei Benzol deutlich bemerkbar. Die MVA stellt sich aber nach wie vor deutlich besser dar. Bei den übrigen Varianten zeigen sich deutlich geringere Verbesserungen.

Tabelle 4.10 Fortsetzung

Sensitivitäts- betrachtung	Kurzbeschreibung	Ergebnis
Wäscher für die Abluft aus der mechanischen Aufbereitung und die MBA	Die Emissionen organischer Stoffe, die von mechanischen und biologischen Abfallbehandlungsverfahren emittiert werden, geraten in Fachkreisen zunehmend in die Diskussion. Als zusätzliche Reduktionsmaßnahme wird u. a. ein Wäscher, der dem Biofilter vorgeschaltet ist, diskutiert. In dieser Betrachtung wird daher bei den MBRVS-Varianten sowie bei der MBA von einer Reduzierung der über den Biofilter emittierten Schadstoffe um 80 % ausgegangen.	<p>Durch diese Maßnahme ergeben sich insbesondere bei den Problemfeldern Ozonabbau in der Stratosphäre und kurzlebige krebserregende Stoffe sowie in geringerem Maße bei den langlebigen krebserregenden Stoffen für die MBRVS-Varianten und die MBA Verringerungen der Ergebnisse.</p> <p>Beim Ozonabbau in der Stratosphäre und den kurzlebigen krebserregenden Stoffen weisen die MBRVS-Varianten und die MBA gegenüber der MVA noch gering erhöhte Werte auf, während bei den langlebigen krebserregenden Stoffen die Unterschiede zwischen den kalten und den thermischen Verfahren noch deutlicher werden.</p>
Gutschriften für Wärme	<p>In die Bilanz wurde für die Müllverbrennung keine Abgabe von Fernwärme eingestellt, da diese bei den einzelnen Anlagen sehr unterschiedlich ist. Viele Anlagen weisen gar keine Fernwärmeabgabe auf. In der Sensitivitätsbetrachtung soll untersucht werden, inwieweit sich die Energiebilanz der MVA verändert, wenn eine Fernwärmeabgabe in Verbindung mit einem hohen Gesamtwirkungsgrad der Anlage in der Bilanz berücksichtigt wird. Folgende Annahmen wurden getroffen:</p> <p>Ca. 50 % der im erzeugten Dampf enthaltenen Energie werden zur Stromproduktion genutzt, der Rest wird als Wärme abgegeben. Mit Hilfe der Wärmeabgabe wurde einmal eine Gasheizung und einmal eine Ölheizung ersetzt.</p>	<p>Durch die Fernwärmeauskopplung lassen sich beim Problemfeld Treibhauseffekt deutlich höhere Strom-/Wärmegutschriften erzielen. Sie sind bei der Substitution der Ölheizung höher als bei der einer Gasheizung. Werden die Gutschriften der stofflichen Verwertung nicht berücksichtigt, weist im Gesamtergebnis die MVA je nach Art der Substitution ein leicht positives bis ausgeglichenes Ergebnis auf. Sie liegt damit im Bereich der Emissionen der MBA.</p> <p>Auch bei der Versauerung, der Eutrophierung und bei den Photooxidantien zeigt die MVA etwas günstigere Ergebnisse Die MBRVS-Varianten bleiben aber nach wie vor deutlich besser.</p>

Tabelle 4.10 Fortsetzung

Sensitivitäts- betrachtung	Kurzbeschreibung	Ergebnis
Nachweis- grenzen	<p>Insbesondere die Emissionskonzentrationen von Schadstoffen in der Abluft der mechanisch-biologischen Anlagen und der MBRVS-Varianten liegen im Bereich der Nachweisgrenzen. Hierdurch ergeben sich relativ hohe messtechnische Unsicherheiten, die sich auf die Frachtenberechnung auswirken. In der Bilanz wurde bei Werten, die unterhalb der Nachweisgrenze lagen, die halbe Nachweisgrenze angesetzt.</p> <p>Um aufzuzeigen, inwiefern sich die Nachweisgrenze auf die Ergebnisse auswirkt, wurden für die Berechnungen zum einen die Emissionsfrachten mit Berücksichtigung der vollen Nachweisgrenze angesetzt, zum anderen wird bei Messergebnissen unter der Nachweisgrenze der Messwert gleich 0 eingestellt.</p>	<p>Am deutlichsten wirkt sich der Einfluss der Nachweisgrenze in den Umweltproblemfeldern Ozonabbau und krebserregende Schadstoffe aus.</p> <p>Erhebliche Spannweiten ergeben sich insbesondere bei den langlebigen krebserregenden Schadstoffen bei den MBRVS-Varianten und bei den kurzlebigen krebserregenden Schadstoffen bei der MBA.</p> <p>Bei den langlebigen krebserregenden Stoffen liegen die Ergebnisse beider Varianten nach wie vor deutlich unter denen der MVA. Beim Ozonabbau und den kurzlebigen krebserregenden Schadstoffen schneiden sowohl MBA als auch die MBRVS-Varianten deutlich schlechter ab als die MVA.</p>
Reduzierung von Cr <sup>6+</sup>	<p>Chrom ist nur in seiner sechswertigen Form krebserregend. Da häufig bei Messungen nur Cr<sub>ges</sub> bilanziert wird oder keine Angaben zur Wertigkeit des Chroms vorliegen, wurde in der Bilanz konservativ davon ausgegangen, dass das gesamte gemessene Chrom in seiner sechswertigen Form vorliegt. In der Praxis ist davon auszugehen, dass der Anteil von Cr<sup>6+</sup> am Cr<sub>ges</sub> bei thermischen Verfahren höher liegt als bei den kalten Verfahren, wobei der Anteil mit steigender Prozesstemperatur zunimmt. Genaue Messdaten, die verfahrensabhängig einen Cr<sup>6+</sup>-Anteil aufzeigen, liegen allerdings nicht vor.</p> <p>Um zu untersuchen, wie sich ein geringerer Anteil von Cr<sup>6+</sup> im Gesamtchrom auf die Ergebnisse auswirkt, wurden pauschal die bilanzierten Chromemissionen um den Faktor 10 verringert.</p>	<p>Im Ergebnis zeigt sich, dass die Emissionen der langlebigen krebserregenden Stoffe bei den kalten Verfahren deutlich weniger zurückgehen als bei den thermischen Verfahren. Dies führt zu einer Umkehrung der Verhältnisse. Die MVA schneidet nun besser ab als die MBRVS-Varianten und die MBA.</p> <p>Im Gegensatz zur bisherigen Bilanz dominiert der Parameter Chrom nun das Ergebnis nicht mehr. Bestimmende Faktoren sind nun Arsen und in geringerem Umfang Cadmium und Chrom.</p>

Tabelle 4.10 Fortsetzung

Sensitivitäts- betrachtung	Kurzbeschreibung	Ergebnis
Stromgutschrift aus einem Gaskraftwerk GuD	Einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse haben die Stromgutschriften, die mit durchschnittlichen Emissionen aus dem deutschen Strommix ermittelt werden. Geht man aber davon aus, dass durch die Nutzung der Energie aus der Müllverbrennung der Zubau moderner, sparsamer Neuanlagen vermieden wird, ist für die Bestimmung der Gutschrift z. B ein Gas- und Dampfkraftwerk heranzuziehen. Weil die Energieausbeute dort höher und die Emissionen geringer sind als im Strommix, werden die Gutschriften, die für die Stromabgabe zu geben sind, geringer.	Die Auswirkungen sind am deutlichsten beim Treibhauseffekt zu erkennen. Der Abstand zwischen der MVA und den MBRVS-Varianten bzw. der MBA vergrößert sich deutlich, da die Gutschriften für die Verbrennung um mehr als ein Drittel zurückgehen.  Bei der Eutrophierung, der Versauerung und den Photooxidantien zeigt diese Sensitivitätsbetrachtung tendenziell dieselben Ergebnisse.
Verbringung der MVA-Schlacken auf eine Deponie nach TA Siedlungsabfall	Von wenigen Ausnahmen abgesehen, werden die Schlacken aus der Müllverbrennung derzeit im Straßenbau verwertet. Von Umweltverbänden und verschiedenen Fachleuten wird diese Praxis nach wie vor sehr kritisch betrachtet. Insbesondere wird befürchtet, dass durch Sickerwasser, das mit der eingebauten Schlacke in Kontakt kommt, vermehrt Schadstoffe aus der Schlacke ausgewaschen und in Grund- und Oberflächengewässer gelangen. Um zu untersuchen, inwieweit sich die Umweltauswirkungen bei der Ablagerung von Schlacken auf einer Deponie verändern würden, wurde der Einbau auf einer Deponie mit Sickerwasserbehandlung, die den Anforderungen der TA Siedlungsabfall entspricht, bilanziert.	Insbesondere bei Salzen und Schwermetallen ist eine wesentliche Verringerung der Sickerwasseremissionen zu beobachten. Die Emissionen dieser Stoffe lassen sich mit dem Summenparameter „kritisches Wasservolumen“ zusammenfassen. Dieser ist bei der herkömmlichen Müllverbrennung mit Einsatz der Schlacke im Straßenbau gegenüber der Schlackedeponierung ca. um den Faktor 25 höher, wenn modellhaft angenommen wird, dass die Wasserdurchlässigkeit der Straßenoberfläche der einer Deponie nach TA Siedlungsabfall entspricht.

## 4.7 Fazit

Die besonders positive Auswirkung der getrennten Erfassung von Wertstoffen aus dem Hausmüll und deren hochwertige stoffliche Verwertung zeigt sich insbesondere bei solchen Umweltproblemfeldern sehr deutlich, bei denen die Datenlage die Einbeziehung von Gutschriften für Wertstoffe zulässt. Dies sind die Bereiche Treibhauseffekt, Versauerung, Bildung von Photooxidantien, Versauerung und Eutrophierung.

Das zeigt, dass durch die zielstrebige und konsequente Umsetzung von Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen mehr zum Schutz der Umwelt erreicht werden kann als durch sehr aufwendige Verfahren zur Behandlung der Reste. Dass bundesweit und insbesondere im Regierungsbezirk Düsseldorf noch zahlreiche Möglichkeiten und Kapazitäten zur Reduzierung der Restmüllmengen existieren, wurde im ersten Teil der Arbeit aufgezeigt.

Insgesamt bewegen sich die Emissionen aus der Restabfallentsorgung auf relativ geringem Niveau der Gesamtemissionen. Im näheren Umkreis von Abfallbehandlungsanlagen, kann sich die Situation allerdings ganz anders darstellen. Die Bewertung der standortnahen Auswirkungen ist prinzipiell mit dem Instrument der Ökobilanz nicht leistbar. Hierzu steht mit der Umweltverträglichkeitsuntersuchung ein geeignetes Instrument zur Verfügung.

Am ehesten haben noch die Gutschriften für eine hochwertige Verwertung von Abfallinhaltsstoffen relevante Auswirkungen auf die Gesamtemissionen. Beispielsweise stehen bei der Variante 1A (aufwendige Sortierung des Restmülls mit hochwertiger Verwertung der Wertstoffe) im Umweltproblemfeld Treibhauseffekt Gutschriften für die Verwertung der Lastschriften durch Prozessemissionen und Strombereitstellung im Verhältnis 20:1 gegenüber. Deshalb ist die Frage, wie viele Abfälle vermieden oder einer hochwertigen Verwertung zugeführt werden, für die Umweltauswirkungen von zentraler Bedeutung. Das gleiche gilt für die Schonung von Ressourcen, die im Zuge der Diskussionen um eine nachhaltige Entwicklung<sup>115</sup> zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Ob sich für die anaerobe mechanisch-biologische Behandlung (vgl. Variante 2) gegenüber der Müllverbrennung (vgl. Variante 3B) für die bilanzierten Umweltproblemfelder insgesamt signifikante Unterschiede ergeben, lässt sich mit Ökobilanzen nicht abschließend klären<sup>116</sup>. Bei den Problemfeldern Treibhauseffekt, langlebige krebserregende Schadstoffe sowie bei den Bleiemissionen schneidet die mechanisch-biologische Behandlung deutlich besser ab, beim Ozonabbau, den kurzlebigen krebserregenden Schadstoffen und Quecksilber weist dagegen die Müllverbrennung z. T. klare Vorteile auf.

---

<sup>115</sup> vgl. hierzu z. B. Bleischwitz 1995

<sup>116</sup> Auch andere Ökobilanzen zur vergleichenden Bewertung von mechanisch-biologischer Behandlung und Müllverbrennung kommen nicht zu eindeutigen Ergebnissen. Dies zeigt aber zumindest, dass entgegen dem Regelungsstand in der TASI eine einseitige Bevorzugung der Müllverbrennung wissenschaftlich nicht begründbar ist (vgl. auch Soyez et al. 1999)

Zieht man aber die Wassergefährdung zur Bewertung hinzu, verändert sich das Ergebnis deutlich. Wegen der aus ökologischer Sicht nicht akzeptablen, aber dennoch gebräuchlichen Verwendung der MVA-Aschen im Straßenbau schneidet hier die MBA mit anschließender Deponierung der Rückstände deutlich besser ab. Berücksichtigt man außerdem noch qualitative Aspekte, wie geringeres Störfallrisiko bei täglicher Verarbeitung der angelieferten Abfälle, höhere Flexibilität bezüglich der Veränderung von Art und Menge der Abfälle sowie das hohe Entwicklungspotenzial<sup>117</sup> dieser jungen Technik, ist die MBA der MVA insgesamt überlegen.

Trotz einer bereits weitgehenden Abtrennung der Wertstoffe im Vorfeld der Abfallbehandlung können bei den MBRVS-Varianten (1A und 1B) erhebliche Mengen noch nicht erfasster Wertstoffe zusätzlich aussortiert werden, die sich ebenfalls einer hochwertigen Verwertung zuführen lassen. Diese Varianten weisen daher erhebliche Verbesserungspotenziale für die ökologischen Auswirkungen der Restabfallentsorgung auf. In der Abwägung aller Einzelparameter schneidet das mechanisch-biologische Restabfallverwertungssystem mit Deponierung der Rückstände (Variante 1A) am besten ab, gefolgt von der abgeänderten Variante des gleichen Systems mit Verbrennung der Rückstände (Variante 1B).

Die Sensitivitätsbetrachtungen zeigen, dass sich insbesondere hinsichtlich der MBA und der MBRVS-Varianten noch deutliche Optimierungspotenziale ergeben. Beispielsweise würden sich durch den Einbau eines Wäschers vor dem Biofilter bei den Varianten mit mechanisch-biologischer Verfahrenstechnik (MBRVS, MBA) insbesondere bei den Problemfeldern Ozonabbau in der Stratosphäre und kurzlebige krebserregende Stoffe erhebliche Verringerungen der Gesamtemissionen ergeben.

Die Verwertung der Aschen aus Müllverbrennungsanlagen im Straßenbau führt zu hohen Emissionen wasserbelastender Schadstoffe, die weit über den Emissionen von Schlackedeponien und auch solcher Deponien, auf denen Reststoffe aus mechanisch-biologischen Anlagen abgelagert werden, liegen. Insbesondere Schwermetalle und Salze werden in hohem Maße freigesetzt. Vor diesem Hintergrund ist diese Art der Verwertung aus ökologischer Sicht abzulehnen und eine Ablagerung der Schlacken auf Deponien, die gemäß TA Siedlungsabfall errichtet wurden, notwendig.

**Die Ergebnisse der Studie zeigen eindringlich, dass noch dringender als die Vorgaben zu der Art der Abfallbeseitigung, wie sie beispielsweise in der TA Siedlungsabfall festgelegt sind, Regelungen gebraucht werden, die vorgeben, welche Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen zu ergreifen sind.**

---

<sup>117</sup> Beispielsweise wird derzeit eine neue Technik zur Abluftreinigung angeboten, die verspricht, auch die organischen Schadstoffe in der Abluft der Rotte wirksam zu zerstören. In Verbindung mit einer intelligenten Luftführung in der Rotte kann damit auf absehbare Zeit der derzeitige Nachteil in den betroffenen Umweltproblemfeldern aufgewogen werden.

## 4.8 Alternatives Anlagenkonzept

Die zukünftig im RB Düsseldorf noch zu beseitigende Menge an Restmüll würde deutlich zurückgehen, wenn die Städte und Kreise die vorgeschlagenen Möglichkeiten zum Vermeiden und Verwerten von Siedlungsabfällen nutzen (vgl. Kap. 4.3). Auf Grund der geltenden Rechtslage (Verwertung von Abfällen hat gemäß Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz Vorrang vor Beseitigung) und der damit verbundenen Reduzierung von Umweltbelastungen ist die möglichst weitgehende Verringerung der Restmüllmengen dringend geboten.

Einer zukünftigen Verbrennungskapazität von 2,4 Mio. Mg/a (genehmigt sind 3,2 Mio. Mg/a) steht dann eine noch zu beseitigende Menge von ca. 1.1 Mio. Mg/a gegenüber. Damit bleibt eine freie Verbrennungskapazität von ca. 1,3 Mio. Mg/a. Man muss außerdem berücksichtigen, dass im RB Düsseldorf derzeit noch eine Deponiekapazität von ca. 15 Mio. m<sup>3</sup> zur Verfügung steht (ohne die bereits geplanten bzw. gesicherten Standorte)<sup>118</sup>, die überwiegend dem Standard der TASI für Restmülldeponien entspricht. Genau wie bei den MVA's wird auch für die Deponien die Abschreibung der investierten Summen angestrebt. Deshalb ist zu erwarten, dass von einigen Gebietskörperschaften in Anbetracht vorhandener Deponiekapazitäten MBA-Konzepte favorisiert werden. Dies heißt, dass die für die MVA's zur Verfügung stehenden Abfallmengen eher noch etwas stärker zurückgehen können.

Vor diesem Hintergrund ist der wirtschaftliche Betrieb aller MVA's im RB Düsseldorf bereits mittelfristig nicht mehr möglich. Die Anlagenbetreiber der MVA's im RB Düsseldorf müssen deshalb alle möglichen Sparpotenziale beim Betrieb der Anlagen ausschöpfen. Dazu gehört nicht zuletzt auch ggf. die Stilllegung einzelner Anlagen oder Anlagenlinien. Erleichtert werden könnte dies durch eine engere Form der Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Anlagenbetreibern. Zum Beispiel könnten Personalkosten eingespart werden, wenn Spezialisten nicht mehr zwingend in jeder Anlage eingestellt werden müssten. Transportkosten und -emissionen werden verringert, wenn jeweils die kürzesten Transportwege genutzt werden.

Besonders wichtig ist aber, dass lokale oder regionale Kapazitätsengpässe nicht mehr zur Erweiterung von Anlagen führen. Die bereits anvisierten Kapazitätserweiterungen von mehr als 0,3 Mio. Mg/a und anstehende Sanierungen von alten Kesselanlagen sind nicht erforderlich und können ausnahmslos entfallen.

Trotz der Nachrüstungen im Bereich der Rauchgasreinigung in den letzten Jahren stünden aufgrund des Alters einiger Anlagen im Bereich der Kesselanlagen und bei Teilen der Rauchgasreinigung Sanierungen an, so dass Anlass zur Stilllegung dieser Anlagen gegeben ist. Die Standzeiten für Kesselanlagen werden auf 20–25 Jahre veranschlagt. Die Stäbe der Roste sind schon nach 3-5 Jahren zu erneuern. Erfahrungsgemäß steht eine Generalüberholung einer MVA nach ca. 20-25 Jahren an<sup>119</sup>.

---

<sup>118</sup> vgl. hierzu Kap. 2.5.3

<sup>119</sup> GRP 1999

Hiervon ausgehend, könnten vor allem die in den 60er und den 80er Jahren neu errichteten Verbrennungsanlagen innerhalb der nächsten 10 Jahre für eine Stilllegung in Betracht kommen. Diese weisen eine Kapazität von ca. 1,3 Mio. Mg/a auf. Das heißt, spätestens ab 2005 müssten aufgrund der dann vorliegenden Erkenntnisse über den Erfolg der Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen Planungen für mechanisch-biologische Anlagen aufgenommen und in den Abfallwirtschaftsplan für den Regierungsbezirk integriert werden. Dies ist auch die Gelegenheit, mittel- und langfristig hocheffiziente mechanisch-biologische Restabfallbehandlungssysteme vorzusehen.

Zur Minimierung von Transportaufwendungen und insbesondere dort, wo schon bald Stilllegungen von MVA's vorgenommen werden können, sollte schon im Vorfeld mit der Planung von MBA-Kapazitäten begonnen werden. Die MBA's sollten so geplant werden, dass eine spätere Umrüstung auf MBRVS möglich ist.

Schließlich kann langfristig bei einer Restabfallbehandlung mit hocheffizienter Trennung und Wiederverwertbarkeit der Wertstofffraktionen auf die Nutzung von Müllverbrennungsanlagen weitestgehend verzichtet werden.

Tabelle 4.11 Kapazitäten und Baujahr der Müllverbrennungsanlagen im Regierungsbezirk Düsseldorf<sup>120</sup>

	<b>Kapazität Ist</b> [Mg/a]	<b>Kapazität RB</b> <b>Düsseldorf</b> [Mg/a]	<b>Baujahr</b>
<b>MVA Düsseldorf</b>	<b>410.000</b>	<b>410000</b>	
Linien 1-4	328000		1965
Linie 5	82000		1972
Linie 6 alt	82000		1980
<b>MVA Essen</b>	<b>720.000</b>	<b>465.000</b>	
Linien 1-4	720.000		1987
<b>MVA Krefeld</b>	<b>375000</b>	<b>330000</b>	
Linie 1-3	280000		1975
Linie 4	95000		neu
<b>MVA Oberhausen</b>	<b>580000</b>	<b>580000</b>	
Linie 1-2	305000		1982
Linie 3-4	275000		2000
<b>MVA Solingen</b>	<b>90000</b>	<b>90000</b>	
Linie 1	90000		1969
Linie 2	36000 R		1969
<b>MVA Wesel</b>	<b>235.000*</b>	<b>235000*</b>	
Linie 1-2	235.000*		1998
<b>MVA Wuppertal</b>	<b>380000*</b>	<b>380000*</b>	
Linie 1-4	360000		1976
Linie 5	72000		1992
<b>Summe</b>		<b>2.490.000</b>	

\* Angaben aus AWP Düsseldorf 1998

<sup>120</sup> IFEU 1998

## Literaturangaben

- Abfallanalyse der Stadt Niddatal 1996 Abfallanalyse für die Stadt Niddatal (Hessen, Wetteraukreis) – Endbericht; Aschaffenburg, Eco GmbH – Umwelt, Technik, Beratung, Mai 1996
- Abfallbilanzen 1996/1997 Abfallbilanzen der Gebietskörperschaften im Regierungsbezirk Düsseldorf von 1996 und 1997
- Abfallwirtschaftsbericht Aschaffenburg 1998 Abfallwirtschaftsbericht 1997 des Landkreises Aschaffenburg, Landratsamt Aschaffenburg, Aschaffenburg 1998
- Abfallwirtschaftsbetrieb Freudenstadt 1998 Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreises Freudenstadt, Sammelergebnisse 1997, Freudenstadt 1998
- Abfallwirtschaftskonzept Freudenstadt 1993 Das Abfallwirtschaftskonzept des Landkreises Freudenstadt – Fortschreibung, Landratsamt Freudenstadt, Freudenstadt 1993
- ARENA/ÖKO-INSTITUT 1998 Vergleich verursachergerechter Abfallgebührenmodelle und bundesweite Recherche zu Abfallvermeidungs- und Abfallverwertungsprojekten – Ergebnisbericht; Arena-Umweltinstitut/ Öko-Institut e.V., Tübingen/ Darmstadt 1998
- AWP Düsseldorf 1998 Bezirksregierung Düsseldorf, Abfallwirtschaftsplan – Teilplan Siedlungsabfälle für den Regierungsbezirk Düsseldorf, Düsseldorf 1998
- Beyer 1997 H.-J. Beyer, A. Krämer, R. Schmitt; Nach Gewicht oder Volumen – Mit einem Abfallgebührenmodell und Begleitmaßnahmen halbierten zwei luxemburgische Gemeinden ihren Hausmüll; Müllmagazin Ausgabe 4/1997
- bfub 1995 Bundesverband für Umweltberatung e. V.: Beispielhafte Projekte zur Abfallvermeidung für die Gewerbeabfallberatung, Eine Recherche mit 18 Praxisberichten aus 12 Branchen, bfub Bremen, September 1995
- Bleischwitz 1995 Bleischwitz, R. et al.: Zukunftsfähiges Deutschland: ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung; Im Auftrag von BUND und MISEREOR, 1995
- BLSU 1993 Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (BLSU): Der umweltbewußte Hotel- und Gaststättenbetrieb, München 1993
- BLSU 1995 Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (BLSU): Richtig kompostieren; München 1995
- BMU 1999a Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: BMU legt Eckpunkte für die Zukunft der Entsorgung von Siedlungsabfällen vor, Pressemitteilung Bonn, August 1999
- BMU 1999b Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: BMU-Fachgespräch: Einbeziehung der MBA in die zukünftige Siedlungsabfallentsorgung, Berlin, 24.09.1999
- Böhm 1998 Böhm, R., Martens, W., Phillip, W.: Hygienische Relevanz von Keimemissionen bei Sammlung und Behandlung von Bioabfällen in: Wiemer, K., Kern, M.(Hrsg.), Witzenhausen-Institut, Neues aus Forschung und Praxis, Bio- und Restabfallbehandlung II, Baeza-Verlag Witzenhausen 1998
- Brahms, Schwitters 1985 Hausmüllaufkommen und Sekundärstatistik, Forschungsbericht 10303507, Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin 1985

- BUND 1990 Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland e.V.: „Müllfreie Schule“, 1990
- Cuhls 1998 Cuhls, C, Doedens, H.: Emissionen aus mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen, Restabfallbehandlung Deponietechnik Entsorgungsbau und Altlastenproblematik, Hengerer et al.: (Hrsg.), 1998 Balkema, Rotterdam, ISBN 90 5809 023 X
- Denz 1999 Denz, W. et al.: Aussagekräftiges Planungsinstrument: Durch gemeinsame Abfallbilanzen können KfZ-Werkstätten ihre betriebs- und abfallwirtschaftliche Situation entscheidend verbessern, Müllmagazin 1/1999, S. 51-53
- EBU 1998 Entsorgungs-Betriebe der Stadt Ulm; Abfallwirtschaftskonzept der Stadt Ulm, Ulm, 1998
- Fachhochschule Mainz 1997 Wöbbeking, K.H., Schaubruch, W.: Interkommunaler Kennzahlenvergleich für die kommunale Abfallwirtschaft in Rheinland-Pfalz – IKKV 1995, Forschungsgruppe Abfallwirtschaft, Fachhochschule Mainz; Mainz, März 1997
- FIFO 1998 Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut Köln; Bizer, K. et al.: Umweltabgaben in Nordrhein-Westfalen; Analytica-Verlag; Berlin 1998
- Forum Ökologie 1999 Persönliche Mitteilungen Forum Ökologie, Traunstein vom 8.7.1999
- Friedriszik/Chilian 1997 Friedriszik, U.;Chilian, U.: Hoch hinaus – Die Stadt Schwerin erprobt die verursachergerechte Restmüllfassung in Großwohnanlagen, Müllmagazin 1/1997
- Gärtner 1995 Gärtner, S.: Diplomarbeit am Fachgebiet Energie- und Kraftwerkstechnik, TH Darmstadt, Vergleich alternativer Müllentsorgungssysteme unter besonderer Beachtung der Kunststofffraktion, TH Darmstadt, Darmstadt 1995
- Geb1-Rieger 1997 Geb1-Rieger, S. et al.: Biologische Emissionen und Immissionen bei der biologischen Abfallbehandlung, TÜ (Technische Überwachung), Bd. 38 (1997) Nr. 9, S. 48-53
- Greiner 1997 Greiner, D. et al.: Verminderung von Abfällen aus baden-württembergischen Industrie- und Gewerbebetrieben; Müll und Abfall 9/97
- GRP 1999 Goepfert, Reimer & Partner: persönliche Mitteilungen, Hamburg, August 1999
- Hanse-Berufskolleg Lemgo/ Kreis Lippe 1998 Vereinbarung zwischen dem Hanse-Berufskolleg Lemgo und dem Kreis Lippe zum Projekt Abfallfreie Schule am Hanse-Berufskolleg Lemgo, Detmold/ Lemgo 1998
- Heilig 1995 Gemeinschaftskompostierung; in: Abfall-Dialog 2/95, S. 19-22
- Hellmich 1993 Hellmich, A., Anderheide, J.: Kommunale Abfallberatung für Gewerbebetriebe, in Müll und Abfall 12/93, S. 869-883
- IFEU 1998 Ermittlung von Kooperationsmöglichkeiten im Rahmen der Restriktiven Bedarfsprüfung des Landes Nordrhein-Westfalen, Endbericht, ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg, Januar 1998
- IFEU 1999 Gemeindesteckbriefe NRW, Institut für Energie und Umwelt, Heidelberg 1999
- Ifu 1997 Nuphaus, L., Gebhardt, P.: Datenrecherche zum Emissionsverhalten verschiedener Restabfallbehandlungsoptionen für den Landkreis Neuwied, Ingenieurbüro für Umweltschutz, Bad Kreuznach, Oktober 1997
- IGW 1999 Persönliche Mitteilungen Ingenieurgemeinschaft Witzenhausen, Witzenhausen, Juli 1999

INFA/HTP 1999	Optimierung von Getrennterfassungssystemen des Dualen Systems unter Berücksichtigung von Sammelleistungen, Wirtschaftlichkeit und Hygiene; Studie im Auftrag des Kuratoriums der Duales System Deutschland AG; Ahlen/Aachen, Januar 1999
LDS 1998	Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen; Auszug; Bevölkerungszahlen der Gebietskörperschaften im Regierungsbezirk Düsseldorf von 1997
MURL 1998	Landesabfallgesetz Nordrhein-Westfalen: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft (MURL), Abfallgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen; Vorläufige Lesefassung; Düsseldorf 1998
MURL 1999	Statusbericht der Siedlungsabfallwirtschaft in Nordrhein-Westfalen 1997, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW (MURL), Düsseldorf, August 1999
MURL 6/1998	Abfallbilanz Nordrhein-Westfalen für Siedlungsabfälle 1995/1996; Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen (MURL), Juni 1998
MURL 10/1998	Aufbereitete Daten zum Siedlungsabfallanfall der einzelnen Gebietskörperschaften; zugesandt vom Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen (MURL) im Oktober 1998
MURL 12/1998	Abfallbilanz Nordrhein-Westfalen für Siedlungsabfälle 1997; Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft Nordrhein-Westfalen (MURL), Dezember 1998
MUV 1998	Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Siedlungsabfälle in Baden-Württemberg, Abfallbilanz 1997, Stuttgart 1998
NABU 1996	Naturschutzbund Deutschland e. V., Kreisverband Lippe; Vergleich von Volumenzählsystem zur Einzelgefäßverwiegung bei der Computererfassung; Lemgo 1996
NABU 1998	Naturschutzbund Deutschland e.V., Kreisverband Lippe; Projekt zur Förderung der Eigenkompostierung, Lemgo 1998
NABU 1999	Naturschutzbund Deutschland, Landesverband Nordrhein-Westfalen e. V., Landesfachausschuss Energie - Abfall - Chemie; Verursacherprinzip bei der Müllentsorgung der Privathaushalte mit Hilfe der Computererfassung; NABU-Dokumentation, Landesverband NRW, Januar 1999
Öko-Institut 1996	Both, G. et al.: Vermeidungskonzept für das Saarland, im Auftrag des Kommunalen Abfallentsorgungsverband Saar (KABV), Darmstadt Juli 1996
Öko-Institut 1997	Gebers, B. et al.: Umweltabgaben in Nordrhein-Westfalen; Wirkungsanalyse; Untersuchung für das Land Nordrhein-Westfalen; Darmstadt 1997
Öko-Institut 1998a:	Dehoust, G. et al.: Systemvergleich unterschiedlicher Verfahren der Restabfallbehandlung für die Stadt Münster, Öko-Institut Darmstadt, Dezember 1998
Öko-Institut 1998b	Dehoust, G. et al.: Systemvergleich unterschiedlicher Verfahren der Restabfallbehandlung im Kreis Neuwied, Öko-Institut Darmstadt, Februar 1998
Ö-Punkte 1997	Hessentag '97: Teilweise gut!, Ö-Punkte, Startausgabe November. 1997, S. 36-37

- Schrader 1999 Schrader, M.: Auf der Suche nach historischen Baumaterialien: ein Handbuch und Ratgeber, Edition anderweit Verlag, Suderburg-Hösseringen, März 1999; ISBN 3-931824-10-1
- Soltau 1998 Soltau, J.: Verursachergerechte Erfassung von Haushaltsabfällen als Instrument zur Förderung der Kreislaufwirtschaft; Vortrag auf dem 2. Sächsischen Kreislaufwirtschaftstag in Chemnitz, Februar 1998
- Soyez 1999 Soyez, K. et al.: Systembewertung der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung – Übersicht, in: Verbundvorhaben Mechanisch-biologische Behandlung von zu deponierenden Abfällen; Beiträge der Ergebnispräsentation, Potsdam, 7.-8. September 1999
- StMLU 1999 Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU): Keimemissionen aus biologischen Abfallbehandlungsanlagen – Ausbreitung luftgetragener Keime aus Kompostierungs- und Vergärungsanlagen; München, Januar 1999
- Stadt Schwerin 1999 Persönliche Mitteilung, Umweltamt Schwerin, Oktober 1999
- Stadt Zwickau 1998 Neue Zwickauer Müllschleusen sorgen für verursachergerechte Abfallgebühren, in: Wer ist Wo; Stadt Zwickau Juli 1998
- UBA 1999 Umweltbundesamt: Bericht zur „Ökologischen Vertretbarkeit“ der mechanisch-biologischen Vorbehandlung von Restabfällen einschließlich deren Ablagerung, Berlin, Juli 1999
- UBA Ö 1999a Häusler, G., Angerer, T.: Abluftemissionen der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, Anlage Allerheiligen, BE-139, Umweltbundesamt Österreich, Wien, Januar 1999
- UBA Ö 1999b Häusler, G., Angerer, T.: Abluftemissionen der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung, Anlage Siggerwiesen, BE-139, Umweltbundesamt Österreich, Wien, November 1998
- Ubrig 1996 Ubrig, C., Vogt, K.-H.: Die Organisation der Abfallberatung für Industrie und Gewerbe in Kreisen und kreisfreien Städten, Müll und Abfall 4, 1996, S. 224-229
- Wallmann 1997 Wallmann, R.: Energie- und Schadgasbilanzierung der Mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung. In Druck befindliche Dissertation an der Universität Gesamthochschule Kassel, Fachbereich 11, voraussichtlicher Erscheinungstermin: Frühjahr 1998
- Wallmann 1999 Wallmann, R.: Ökologische Bewertung der Mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung und der Müllverbrennung auf Basis von Energie- und Schadgasbilanzen; Dissertation an der GHS Kassel; Schriftenreihe des Arbeitskreises für die Nutzbarmachung von Siedlungsabfällen (ANS) e.V., Heft 38; Mettmann 1999
- Wertstofffassung  
Nürnberger Land 1998 Wertstofffassung im Kreis Nürnberger Land 1988 – 1997, Landratsamt Nürnberger Land, Lauf a. d. Pegnitz, 1998

## Anhang: Maßnahmenkatalog zur Förderung der Abfallvermeidung und -verwertung

Maßnahme zur Förderung der Abfallvermeidung und Abfallverwertung	Anwendungsbeispiel (Auswahl)
Gezielte Beratung von Kindergärten und Schulen zur Abfallvermeidung und Wertstoffsammlung	Kreis Lippe
Für Schulen und Kindergärten finanzielle Anreize zur Mülltrennung (z.B. 50 % der eingesparten Kosten zur freien Verfügung der Aktiven)	Hamburg, Modell fifty-fifty Saarbrücken
Projekt abfallfreie bzw. abfallarme Schule, z.B. durch den Verkauf von Schulmilch und anderen Getränken in Mehrwegflaschen, durch Imageverbesserung von Mehrwegboxen als Pausenbrotverpackung, durch generellen Verzicht auf Restabfallbehälter und Verpflichtung der Schüler Abfälle wieder mit nach Hause zu nehmen, durch das Aufstellen geteilter Abfalleimer (sortenreine Fraktion, entsprechende Information vorausgesetzt), durch Eigenkompostierung im Rahmen des Biologieunterrichts sowie durch Information der Schüler über den Kauf von umweltverträglichem Schulbedarf (Ranzen, Papier, Stifte etc.)	Kreis Lippe, Tübingen
Beschluss der Schulkonferenz im Rahmen des Angebotes der Schulkantine, nur noch Produkte in Mehrwegverpackungen zuzulassen	
Aktion „Schulmilch direkt vom Bauernhof“	Steiermark Österreich
Umstellung der öffentlichen Ämter und Einrichtungen (z.B. Krankenhäuser, Schwimmbäder) auf ein abfallarmes Beschaffungswesen d.h. Kauf von Mehrwegkartuschen, Recyclingpapier, Verwendung langlebiger Reinigungssysteme, Verwendung von umweltfreundlichen Reinigungsmitteln, Abschaffung von Getränkeautomaten mit Einwegbechern,	Freudenstadt, Tübingen
Schaffung von Arbeitsplätzen für Umwelt- und Abfallberater in öffentlichen Ämtern und Einrichtungen, bzw. Einsatz von Umweltarbeitsgruppen	Krankenhaus Lemgo Behinderteneinrichtung Ebenezer Lemgo
Zertifizierung von öffentlichen Ämtern und Einrichtungen, Vereinen, etc. nach EU Umweltaudit, „Öko-Checks“ u. ä.	Sportverein SG Weiterstadt
Vermeidung von Abfällen bei öffentlichen, privaten Veranstaltungen sowie Sportereignissen u.ä. durch Verwendung von Mehrweggeschirr (z.B. durch Hilfestellung und Beratung bei der Planung solcher Veranstaltungen)	Freiburg (Sportstadien), Korbach (Hessentag 1997), Freudenstadt
Ausleihe von Spülmobilen gegen geringe Gebühr zur Vermeidung des Einsatzes von Einweggeschirr	Kreis Heinsberg
Förderung der Abfalltrennung auf Baustellen durch Beratung und Kontrolle der Maßnahmen, Finanzierung über eingesparte Entsorgungskosten	Gütersloh, Neubau Kreispolizeigebäude
Nutzung des Internets zur Abfallberatung: Sammlung von Handlungsmöglichkeiten, insbesondere für Gewerbe, Handel, Ärzte und Gaststätten in Kooperation mit öffentlichen Stellen	
Entsorgungsbetriebe gründen Dialog-Gruppen, die aus Bürgerinnen und Bürgern der Kommunen bestehen und die Anregungen zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung vorbringen	Stadt Bremen
Schwarzes Brett auf den Internetseiten des Entsorgungsbetriebs mit Bürgertipps	Stadt Bremen

Maßnahme zur Förderung der Abfallvermeidung und Abfallverwertung	Anwendungsbeispiel (Auswahl)
Initiative zum Verkauf von loser Ware oder Ware im Zapfsystem und zu deren Abfüllung in mitgebrachte Vorratsbehälter bei Supermärkten, Bäckereien, Metzgereien etc.	Freiburg/ Breisgau
Initiative zur Verwendung von Baumwolltragetaschen, Einkaufskörben, Rucksäcken u. ä. beim Einkaufen	Freiburg/Breisgau
Förderung der Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte durch die Einführung von Wochenmärkten, die Einrichtung von gemeinschaftlich betriebenen Bauernläden in zentraler Lage oder Direktzustellung von Obst und Gemüse durch regionale Produzenten.	Kreis Lippe
Lebensmittelsammlung für Bedürftige (sogenannte Tafeln)	Karlsruhe
Einrichten von Secondhandmärkten, Kinderflohmärkten, Gebrauchtgüterkaufhäusern, Hausratverwertungsstellen und dgl. zur Annahme, Aufarbeitung und zum Verkauf von gebrauchten Gütern, insbesondere von Möbelstücken, Kleidern etc.	Tübingen, Lörrach, Celle, Lemgo
Einrichtung eines Secondhand-Tages mit Markt (Secondhandmarkt, Flohmarkt) für den Privatverkauf von Gebrauchtmöbeln und Gebrauchtkleidern	Stadt Celle
Einrichten von Abfallbörsen, bei denen z.B. gebrauchte Möbelstücke vermittelt werden können, ggfs. auch über Internet	
Baustoffbörse, z.B. für Holz aus alten Fachwerkhäusern, Natursteine und Bodenaushub	Aschaffenburg
Förderung von Warmhaltemehrwegboxen für den Lieferservice von Restaurants, Schnellimbissen etc.	Restaurant „Zündkerze“ in Lemgo
Einrichten einer Recyclingbörse durch die Industrie- und Handelskammer bzw. Handwerkskammer	IHK Lippe
Förderung und Einführung eines Windelservices, der Stoffwindeln gegen Entgelt stellt, liefert und reinigt	Aschaffenburg, Enzkreis (BW), Kreis Kusel (RP), Stuttgart
Aus- und Weiterbildung kommunaler Kompostberater, Kurse, Vorträge und Ausstellungen zur Eigenkompostierung	Kamp-Lintfort, Bad Salzuflen
Angebot von Häckseldiensten gegen geringe Gebühr zur Förderung der Eigenkompostierung von Grünschnitt	Kreis Lippe
Projekt zur Förderung der Eigenkompostierung in Großwohnanlagen	Stadt Oerlinghausen
Beschluss eines Verbrennungsverbotes für Gartenabfälle zwecks Förderung der Eigenkompostierung von Grünschnitt	Stadt Hückelhoven, Land Niedersachsen,
Erstellen eines Vermarktungskonzeptes für Kompost und Sicherung der Qualität durch RAL-Gütesiegel	
Flächendeckende Einführung von Biotonnen (Holsystem, mit Anschlusszwang und Befreiungsmöglichkeit bei vollständiger Eigenkompostierung)	Kreis Lippe
Förderung der Eigenkompostierung durch finanzielle Anreize, Sammelbestellungen kostengünstiger Kompostbehälter, Initiierung von Modellprojekten zur Gemeinschaftskompostierung	Kreis Lippe
Einrichten von Recyclinghöfen für trockene Wertstoffe, die weder dem Dualen System noch der Sperrmüllfraktion angehören	Stadt Münster
Getrennte Sammlung von Altholz, Altmetall, Elektronikschrott	
Abfallsammlung von besonderen Materialien und Altprodukten wie Alteisen, Kleidung, Schuhe, Aluminium, Korken über Container und Sammelstellen	Eisleben, Kreis Lippe

Maßnahme zur Förderung der Abfallvermeidung und Abfallverwertung	Anwendungsbeispiel (Auswahl)
Einrichten einer Recyclingbörse durch die Industrie- und Handelskammer bzw. Handwerkskammer	IHK Lippe
Gesondertes Angebot der Wertstoffsammlung für Kleinbetriebe bzw. Anschluss an die Entsorgung der Privathaushalte	Stadt Celle, Stadt Baesweiler
Erhöhung der Containerstanddichte (ca. 1 Container/ 500 E)	
Freiwillige Vereinbarungen mit landwirtschaftlichen Betrieben zur Abnahme von Kantinenabfällen und Küchenabfällen aus der Gastronomiebranche und aus öffentlichen Einrichtungen	Stadt Münster
Aufstellen von geteilten Abfallbehältern in öffentlichen Einrichtungen, auf Gehwegen, in Parkanlagen, bei Großveranstaltungen sowie die Förderung der dezentralen Eigenkompostierung im Bereich von Grün- und Parkflächen der Kommunen	Freudenstadt, Tübingen, Deutsche Bundesbahn
Bei vorhandener Wirtschaftlichkeit und sinnvoller Ökobilanz Aufbereiten von Straßenkehricht und Sandfangrückständen	Köln
Gewinnung von Wertstoffen aus der Restmüllfraktion durch langfristige Umstellung der Entsorgung von der Müllverbrennung auf mechanisch-biologische Behandlung von Restmüll bzw. Reduktion der Verbrennungskosten durch Vorschalten biologisch-mechanischer Aufbereitung	
Optimierung der Abfalltrennung durch Einführung verursachergerechter Müllgebühren (auch in Großwohnanlagen)	z.B. Baesweiler, Warstein, Celle, Detmold, Bremen
Schonende Erfassung der Sperrmüllgüter bei der Sammlung, um brauchbare Möbel bzw. Geräte an interessierte Bürger abgeben zu können, ggf. inkl. Überarbeitung	Hamburg, Kreis Lippe
Kostenfreie Anzeigen bei Abgabe von Gebrauchtmöbeln in Wochen- und Tageszeitungen	
Schaffung von Stellen für kommunale Abfallberater für Bevölkerung und Gewerbe und Förderung von Stellen für Abfallberater in öffentlichen Institutionen und der privaten Wirtschaft	Aschaffenburg, Freudenstadt, Steiermark (Ö) für je 19.000 EW ein Berater
Einführen eines Abfalltelefons zur individuellen Beratung	Aschaffenburg, Freudenstadt
Produktberatung zur Information über die Umweltfreundlichkeit und Langlebigkeit verschiedener Produkte und Produktverpackungen, insbesondere auch über Produkte und Verpackungen aus Recyclingmaterialien	Energie- und Umweltzentrum Lemgo
Gezielte Konzepte zur Verwertung verschiedener Abfallfraktionen für bestimmte Bevölkerungsgruppen und Gewerbebranchen	Kreis Neuss, Abfallvermeidungsagentur
Abfallwirtschaftliches Informationssystem im Internet (AWIS) mit Daten zu rechtlichen Bestimmungen, Umweltschutzberichten, interaktiven Abfragen (Sammlung, Trennung, Entsorgung von Abfällen, usw.), Maßnahmenkatalog zur Abfallvermeidung und -verwertung	Steiermark Österreich <a href="http://www.stmk.gv.at">www.stmk.gv.at</a>
Informationskampagne und Beratung zur Verwertung von Müll, z.B. durch Anzeigen, Plakate an Litfasssäulen, Werbung auf Linienbussen u.ä., regelmäßige Pressemitteilungen, Informationsbroschüren, Erstellen einer Abfallfibel mit genauer Definition der einzelnen Fraktionen und Abfuhrtermine.	Freudenstadt, Freiburg/ Breisgau
Einrichten einer Informationsbörse (Sammeln und Weiterleiten von Ideen zur Öffentlichkeitsarbeit), ggf. auch im Internet	