

30  
|  
08

# > Abfallwirtschaftsbericht 2008

*Zahlen und Entwicklungen der schweizerischen Abfallwirtschaft  
2005–2007*



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU



30  
—  
08

# > Abfallwirtschaftsbericht 2008

*Zahlen und Entwicklungen der schweizerischen Abfallwirtschaft  
2005–2007*

## **Impressum**

### **Herausgeber**

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

### **Autoren**

Michael Hügi, Peter Gerber, André Hauser, André Laube, Robin Quartier, Kaarina Schenk, Monika Wysser (Abt. Abfall und Rohstoffe, BAFU)

### **Zitiervorschlag**

Hügi M., Gerber P. et al. 2008: Abfallwirtschaftsbericht 2008. Zahlen und Entwicklungen der schweizerischen Abfallwirtschaft 2005–2007. Umwelt-Zustand Nr. 0830. Bundesamt für Umwelt, Bern. 119 S.

### **Gestaltung**

Ursula Nöthiger-Koch, Uerkheim

### **Titelfoto**

BAFU

### **Bezug**

BAFU

Verlagsauslieferung

CH-3003 Bern

Fax +41 (0) 31 324 02 16

docu@bafu.admin.ch

[www.umwelt-schweiz.ch/uz-0830-d](http://www.umwelt-schweiz.ch/uz-0830-d)

Bestellnummer/Preis:

UZ-0830-D / CHF 15.– (inkl. MWSt)

© BAFU 2008

# > Inhalt

<b>Abstracts</b>	<b>5</b>		
<b>Vorwort</b>	<b>7</b>		
<b>Überblick</b>	<b>9</b>		
<hr/>			
<b>1</b>	<b>Siedlungsabfälle: Separatsammlungen und Recycling</b>	<b>15</b>	
1.1	Entwicklung der Recyclingquote: Die Hälfte der Siedlungsabfälle wird rezykliert	16	
1.2	Mengen der separat gesammelten Abfälle: Papier und Karton sowie biogene Abfälle an der Spitze	17	
1.3	Kosten und Finanzierung der Separatsammlungen: Entsorgungssicherheit zu moderaten Kosten	19	
1.4	Grenzen der Separatsammlung	21	
1.5	Zukunftsaussichten der Separatsammlungen: Trotz Erfolgen gibt es Handlungsbedarf	22	
1.6	Biogene Abfälle: Sammlung und Verwertung	23	
1.6.1	Verteilung der Grüngutmenge auf die Verfahren	23	
1.6.2	Herkunft der biogenen Abfälle	25	
1.6.3	Kompostqualität	25	
<hr/>			
<b>2</b>	<b>Siedlungsabfälle und andere brennbare Abfälle: Entsorgung durch Verbrennung</b>	<b>28</b>	
2.1	Die Entsorgung der brennbaren Abfälle: Rekordjahr 2006 für Kehrrechtverbrennungsanlagen	28	
2.2	Problematik der Herkunftszuordnung der verbrannten Abfälle: grosse Mobilität des Abfalls	30	
2.3	Entsorgung des Klärschlammes: Ende der Verwendung als Dünger	32	
2.3.1	Bisherige Entwicklung	32	
2.3.2	Aktuelle Situation	33	
2.3.3	Zukünftige Entwicklung	34	
2.4	Die Abfallanlagen als Energieproduzenten: aus dem nicht verwertbaren Abfall das Sinnvollste machen	35	
2.4.1	KVA	37	
2.4.2	Zementwerke und industrielle Feuerungen	38	
2.4.3	Energie aus Vergärungsanlagen und Deponiegasnutzung	41	
2.4.4	Energie aus Deponiegasanlagen	41	
2.5	KVA-Planung 2007: Entsorgungssicherheit ohne Überkapazitäten	42	
2.6	KVA-Emissionen: Von den Dreckschleudern zur umweltschonenden Verbrennung	44	
2.6.1	KVA-Schlacke	45	
2.6.2	KVA-Filterasche	45	
2.6.3	Reingasemissionen	46	
2.6.4	CO <sub>2</sub> -Emissionen aus Abfällen	49	
2.7	Importe von Siedlungsabfällen: Verbrennung in der Schweiz statt Deponierung im Ausland	51	
<hr/>			
<b>3</b>	<b>Littering – ein zunehmendes Problem</b>	<b>53</b>	
<hr/>			
<b>4</b>	<b>Abfälle auf Deponien</b>	<b>55</b>	
4.1	Einleitung	55	
4.2	Bisherige Entwicklung: Rückgang aufgrund Ablagerungsverbot und Separatsammlungen	55	
4.2.1	Mengen abgelagerter Abfälle	55	
4.2.2	Geringeres Gefährdungspotenzial abgelagerter Abfälle	56	
4.2.3	Abgaben zur Sanierung von Altlasten (VASA)	56	
4.3	Aktuelle Situation	57	
4.3.1	Zielerreichung	57	
4.3.2	Herausforderung und Aktivitäten	57	
4.3.3	Projektierung und Errichtung	58	
<hr/>			
<b>5</b>	<b>Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle</b>	<b>62</b>	
5.1	Sonderabfälle: Sanierungen von Altlasten tragen massgeblich zur Gesamtmenge bei	62	
5.1.1	Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen	62	
5.1.2	Angefallene Sonderabfälle	63	
5.1.3	Entsorgung der angefallenen Sonderabfälle	64	
5.1.4	Importierte Sonderabfälle	69	

---

5.2	Andere kontrollpflichtige Abfälle: verschiedene energetische und stoffliche Ressourcen	70
5.2.1	Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen	70
5.2.2	Entsorgung von «anderen kontrollpflichtigen Abfällen»	71
<hr/>		
<b>6</b>	<b>Bauabfälle</b>	<b>74</b>
6.1	Bauwesen und Ressourcenverbrauch: der grösste Materialverbrauch der Schweiz	74
6.2	Bauwesen, Bauabfälle und Recycling: vom Abfall zum Baumaterial	75
6.3	Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial: wer Löcher gräbt, baut auch Berge!	76
6.4	Geplante Tätigkeiten	77
<hr/>		
<b>7</b>	<b>Kosten und Finanzierung der Abfallentsorgung</b>	<b>79</b>
7.1	Verbrennungstarife und Gesamtkosten: die Mechanismen der Finanzierung	79
7.2	Finanzierung der Kehrrichtentsorgung: verursachergerechte Gebühren weiter im Vormarsch	81
<hr/>		
<b>Verzeichnisse</b>		<b>83</b>
Abbildungen		83
Tabellen		84
<hr/>		
<b>Anhang</b>		<b>85</b>

---

## > Abstracts

Every two years, in collaboration with the cantons and operators of waste disposal facilities, the Federal Office for the Environment (FOEN) compiles key data on waste volumes. This report presents detailed information on the 2005 to 2007 operating years, especially with regard to treatment and recycling of municipal waste, hazardous and controlled waste and construction waste. It also covers the interpretation of the key data as well as actual problems, possible developments and economic aspects.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) erhebt alle zwei Jahre in Zusammenarbeit mit den Kantonen und Betreibern von Abfallanlagen die wichtigsten Daten zum Abfallaufkommen. Der vorliegende Bericht enthält die Kennzahlen der wichtigsten Bereiche der Abfallwirtschaft für die Jahre 2005–2007 namentlich zur Entsorgung und zum Recycling von Siedlungsabfällen, Sonderabfällen und Bauabfällen. Neben der Interpretation der Kennzahlen wird auf aktuelle Probleme, Zukunftsaussichten sowie wirtschaftliche Aspekte eingegangen.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) recense tous les deux ans, en collaboration avec les cantons et les exploitants d'installations de traitement des déchets, les principaux flux de déchets. Le présent rapport contient les données détaillées de l'exercice 2005 à 2007 concernant principalement l'élimination et la valorisation des déchets urbains, des déchets spéciaux et des déchets de chantier. En plus de l'interprétation des chiffres clés, il aborde également les problèmes actuels, les développements possibles et les aspects économiques.

In collaborazione con i Cantoni e con i gestori di impianti per rifiuti, l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) rileva ogni due anni i dati più importanti sulla quantità di rifiuti prodotta. Il presente rapporto contiene e interpreta i dati chiave dell'esercizio 2005–2007 concernenti principalmente lo smaltimento e il riciclaggio dei rifiuti urbani, speciali ed edili e tratta, inoltre, di problemi attuali, futuri sviluppi e aspetti economici.

**Keywords:**

Waste, waste statistics, quantity of waste, waste treatmentplant, MWIP planning

**Stichwörter:**

Abfall, Abfallstatistik, Abfallmengen, Abfallanlage, KVA-Planung

**Mots-clés:**

Déchets, statistique des déchets, quantité de déchets, installation de traitement de déchets, planification des UIOM

**Parole chiave:**

Rifiuti, statistica dei rifiuti, quantità di rifiuti, impianti di trattamento dei rifiuti, pianificazione degli IIRU





---

## > Vorwort

Eine stets funktionierende und umweltverträgliche Abfallentsorgung wird in der Schweiz mittlerweile als Selbstverständlichkeit betrachtet. Wir trennen uns von den Materialien, die wir nicht mehr benötigen, auf einfache Weise, indem wir sie einer Separatsammlung zur Verwertung übergeben oder im Kehrrietsack für die Entsorgung in einer Kehrrietsverbrennungsanlage (KVA) bereitstellen. Wir vertrauen darauf, dass die Entsorgungs- bzw. Verwertungsunternehmen den Abfall umweltgerecht behandeln. Dabei nehmen wir nur selten Kenntnis von der ganzen Infrastruktur der Abfallverwertung, vom Netzwerk der Abfallwirtschaft, von den vielen Arbeitskräften, die die Abfallentsorgung bewerkstelligen. Wie eminent wichtig eine funktionierende Abfallentsorgung für unser tägliches Leben ist, zeigt sich oft erst, wenn sie versagt. Wie am Beispiel Neapels zu sehen war, führt eine fehlende Abfallentsorgung innert kürzester Zeit zu dramatischen Folgen für Mensch und Umwelt.

Die schweizerische Abfallwirtschaft steht auf soliden Fundamenten. Öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Akteure ergänzen sich, und die Kosten für den einzelnen Bürger und für die Wirtschaft sind vergleichsweise bescheiden.

Der hohe Standard der Abfallentsorgung in der Schweiz ist das Produkt von strengen Umweltvorschriften, beharrlichem Vollzug und der Bereitschaft der Bevölkerung, die Kosten einer umweltgerechten Abfallentsorgung zu tragen und mit Separatsammlungen von Abfällen wertvolle Rohstoff- und Energieressourcen zu schonen. Lange vor den europäischen Nachbarländern, nämlich bereits im Jahr 2000, hat die Schweiz ein Verbot für die Ablagerung von brennbaren Abfällen eingeführt und für einen entsprechenden Ausbau der Verbrennungskapazitäten gesorgt. Das Ziel wurde erreicht: Heute werden in der Schweiz keine brennbaren Abfälle mehr abgelagert.

Rund die Hälfte aller Siedlungsabfälle wird in unserem Land dem Recycling zugeführt. Die Schweiz gehört damit im internationalen Vergleich zur Spitzengruppe bezüglich Abfallverwertung. Dieser hohe Wert verpflichtet uns aber auch, diesen Standard zu halten und – wo möglich – noch zu verbessern. Er darf uns nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch in der Schweiz noch Abfallprobleme zu lösen sind, so zum Beispiel jenes des zunehmenden Litterings, das heisst des achtlosen Wegwerfens von Abfällen im öffentlichen Raum.

Für die umweltverträgliche Entsorgung der nicht verwertbaren Abfälle sorgen in der Schweiz 29 moderne Kehrrietsverbrennungsanlagen (KVA). Verschärfte gesetzliche Anforderungen an Emissionen von KVA haben bewirkt, dass heute alle Anlagen mit effizienten Rauchgasreinigungsanlagen ausgestattet sind und die Emissionen, verglichen mit den gesamten Schadstoffemissionen von Industrie, Verkehr und Haushalt, nur noch eine untergeordnete Rolle spielen. Alle Anlagen nutzen die bei der Verbrennung entstehende Wärme für die Produktion von Strom oder zum Einspeisen in Fernwärme-

netze. Die KVA sind nach den Wasserkraftwerken die wichtigsten Produzenten von Elektrizität aus erneuerbaren Quellen.

Die Abfallwirtschaft hat sich in den vergangenen Jahren stark verändert. Die aktuellen Rohstoffpreise bestimmen, ob für Stoffe, die nicht mehr benötigt werden, Entsorgungsgebühren verlangt oder ob sie als Wertstoffe gewinnbringend gehandelt werden können. Ein Beispiel dafür ist die Rückgewinnung von Metallen aus den Rückständen der Abfallverbrennung, die mehrere Millionen Franken einbringen. Diese Entwicklung ist allerdings auch mit Problemen verbunden: Wo früher kleinräumige, gut kontrollierbare Abfallmärkte vorherrschten, entwickelt sich zunehmend ein Abfall- und Rohstoffmarkt von internationaler Ausdehnung. Die Planung von Abfallanlagen und die Kontrolle der Einhaltung von Regelungen zum Umweltschutz werden dadurch zunehmend anspruchsvoller.

Auch die Gewichtung umweltpolitischer Aspekte ist in der Abfallwirtschaft im Wandel begriffen. Stand in den letzten Jahren die Vermeidung der Freisetzung von Schadstoffen aus Deponien und Verbrennungsanlagen im Vordergrund, wird in Zukunft die Klimarelevanz der Abfallbehandlung von grosser Bedeutung sein. Emissionen von Methan aus Deponien und von CO<sub>2</sub> durch die Verbrennung von Abfällen mit fossilem Kohlenstoffanteil schlagen sich im Treibhausgasinventar der Schweiz nieder. In naher Zukunft werden darüber Diskussionen zu führen sein, wo und inwiefern beispielsweise eine verstärkte stoffliche Verwertung in Bezug auf die Klimarelevanz sinnvoll ist. Im Hinblick auf Abfallimporte aus dem Ausland dürfte aber auch die Gestaltung von finanziellen Abgaben auf Abfällen aufgrund des CO<sub>2</sub>-Gesetzes Diskussionsstoff liefern.

Vor dem Hintergrund des sich stets ändernden abfallwirtschaftlichen Umfeldes wird das BAFU diese Entwicklung verfolgen und in enger Zusammenarbeit mit den Kantonen, Verbänden und Akteuren der Abfallwirtschaft Massnahmen ergreifen, um die Entsorgung und Verwertung von Abfällen entsprechend dem Stand der Technik sicherzustellen.

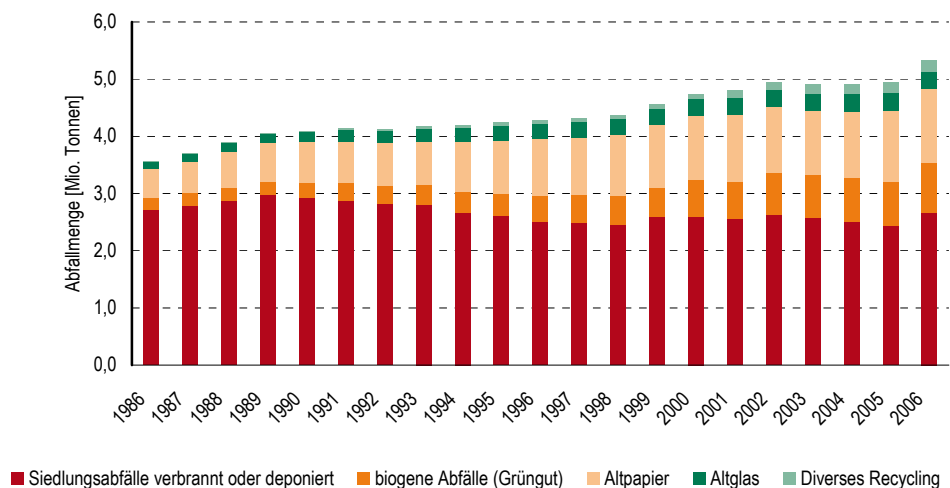
Christine Hofmann  
Vizedirektorin  
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

# > Überblick

## Siedlungsabfälle: Separatsammlungen und Recycling

- > Die Recyclingquote hat sich seit 1986 von 24 auf 50 % verdoppelt.
- > Der Anteil von Papier und Karton, zusammen mit biogenen Abfällen und Altglas bleibt stabil bei 93 % der Gesamtmenge der separat gesammelten Abfälle.
- > Die jährlichen Kosten für die Entsorgung der Abfälle aus dem Haushalt belaufen sich auf CHF 114.– pro Einwohner.
- > Die Separatsammlungen kosten CHF 51.– pro Einwohner und Jahr, die Kosten für die Kehrichtentsorgung liegen bei CHF 63.– pro Einwohner und Jahr
- > Die Prüfung der Qualität und Zweckmässigkeit der Separatsammlungen ist eine Daueraufgabe.
- > Die Kompostierung und Vergärung sind sowohl ökologisch wie ökonomisch sinnvoll und bilden ein wichtiges Element einer modernen Abfallpolitik.
- > Mit der Verwertung von biogenen Abfällen verbleiben wertvolle organische Substanzen und Nährstoffe im natürlichen Kreislauf.
- > Die Kompostierung und Vergärung werden daher von Bund und Kantonen bereits seit Jahren unterstützt und gefördert.

Abb. 1 > Zeitliche Entwicklung der Siedlungsabfallmenge 1986–2006



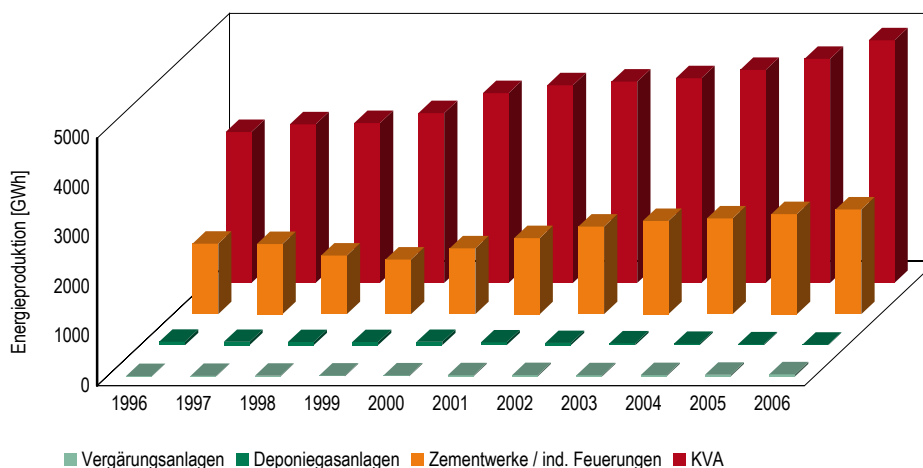
## Siedlungsabfälle und Klärschlamm: Entsorgung durch Verbrennung

- > Zunahme der in KVA verbrannten Abfällen gegenüber dem Vorjahr um rund 10% auf 3,65 Mio. Tonnen.
- > Der Anstieg ist sowohl auf gestiegene Importe (2006: Zunahme 4,8%) als auch auf eine konjunkturell bedingte Zunahme der inländischen Abfälle (2006: Zunahme 5,6%) zurückzuführen.
- > Keine Entkopplung des Abfallaufkommens vom Bruttoinlandprodukt (BIP)
- > Die Direktanlieferungen von Abfall an KVA sind nicht an das Einzugsgebiet einer KVA gebunden und können oft nicht zurückverfolgt werden.
- > Ab 1. Oktober 2006 wird kein Klärschlamm mehr als Dünger verwendet.
- > Mittelfristig wird die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm angestrebt.

## Energie aus Abfällen

- > Die aus Abfällen gewonnene Energie deckt knapp 3% des Endenergieverbrauchs der Schweiz ab.
- > Die KVA produzierten 2006 rund 1824 GWh Strom, oder 3,2% des schweizerischen Stromendverbrauchs.
- > 82% der schweizerischen Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern (ohne Wasserkraft) stammen aus KVA.

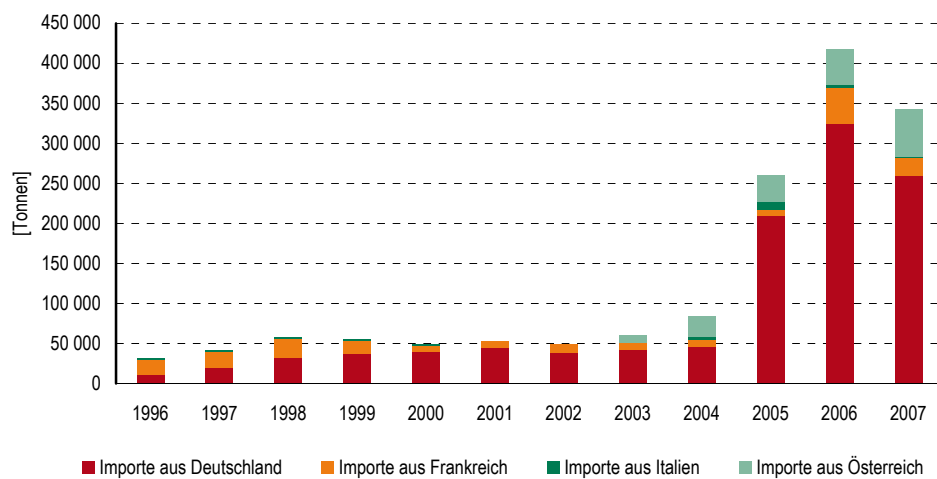
Abb. II > Energieproduktion in Abfallanlagen 1996–2006



### Abfallimporte

- > Die KVA waren dank Abfallimporten aus dem Ausland voll ausgelastet.
- > Die Importe sind 2007 gegenüber dem Vorjahr um rund 18% zurückgegangen. Mittelfristig sind gesamtschweizerisch wieder freie Kapazitäten von 5–8% zu erwarten.
- > Die KVA Kapazitäten sind ausreichend für die Gewährung der Entsorgungssicherheit.
- > Das Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle in Deutschland bewirkte eine starke – allerdings vorübergehende – Zunahme der Abfallimporte.

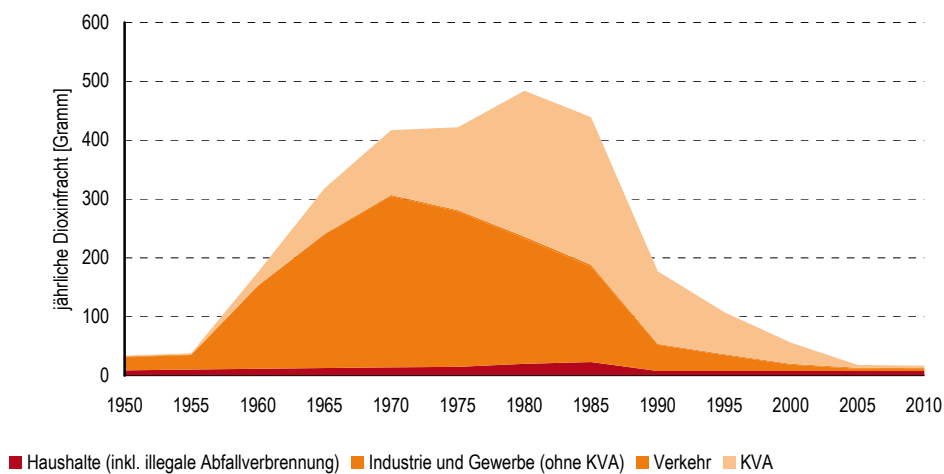
Abb. III > Entwicklung der Importe von Siedlungsabfällen 1996–2007



## Emissionen von KVA

- > An den gesamtschweizerischen Luftschadstoffemissionen haben die KVA bei den meisten Schadstoffen einen geringen Anteil. Einzig der Ausstoss von Dioxinen, Quecksilber und Salzsäure ist zwar untergeordnet, aber nicht vernachlässigbar. Allerdings sind auch bei diesen Schadstoffen die Gesamtemissionen in den letzten 20 Jahren massiv gesunken.
- > Die gestiegenen Metallpreise machen die Rückgewinnung von Eisenschrott und Nichteisenmetallen aus KVA-Schlacke lohnend.
- > Bei der Verbrennung von Kehrriecht in KVA werden 1271 kg CO<sub>2</sub> pro Tonne Abfall freigesetzt. Das aus dem fossilen Anteil stammende CO<sub>2</sub> von KVA trägt rund 3,5 % zum Inventar der klimarelevanten Gase der Schweiz bei.

Abb. IV > Dioxin-Emissionen in Gramm pro Jahr. Entwicklung 1950–2010



Quellen: vor 1990: SRU 209 "Dioxine und Furane" (grobe Schätzwerte), nach 1990: EMIS-Datenbank des BAFU.

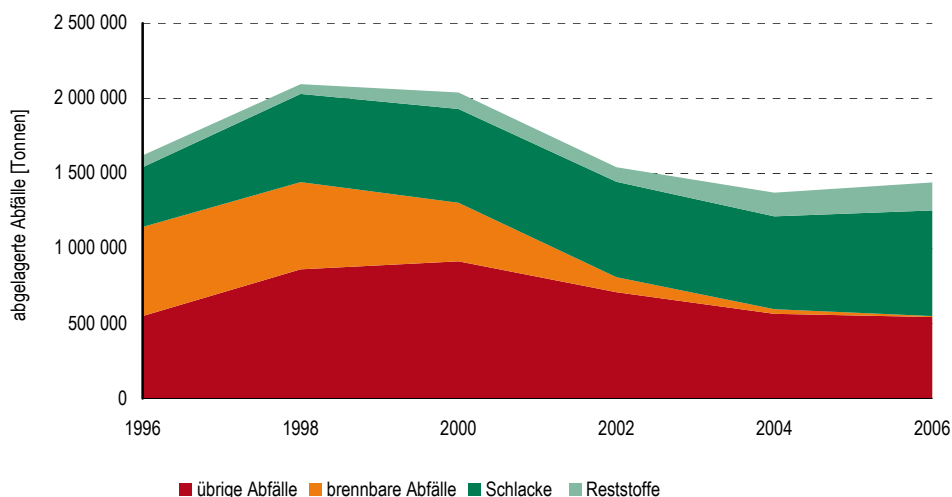
### Littering

- > Littering – das Wegwerfen oder Liegenlassen von Abfällen im öffentlichen Raum – wird als zunehmendes Problem erkannt und in der Politik werden entsprechende Massnahmen gefordert.
- > Eine tragfähige Anti-Littering Strategie wird vom BAFU in enger Zusammenarbeit mit Kantonen, Gemeinden und der Wirtschaft erarbeitet.

### Deponien

- > Das Ablagerungsverbot und die Separatsammlungen bewirken einen Rückgang der auf Reaktor- und Reststoffdeponien abgelagerten Abfälle auf unter 1,5 Mio. Tonnen.

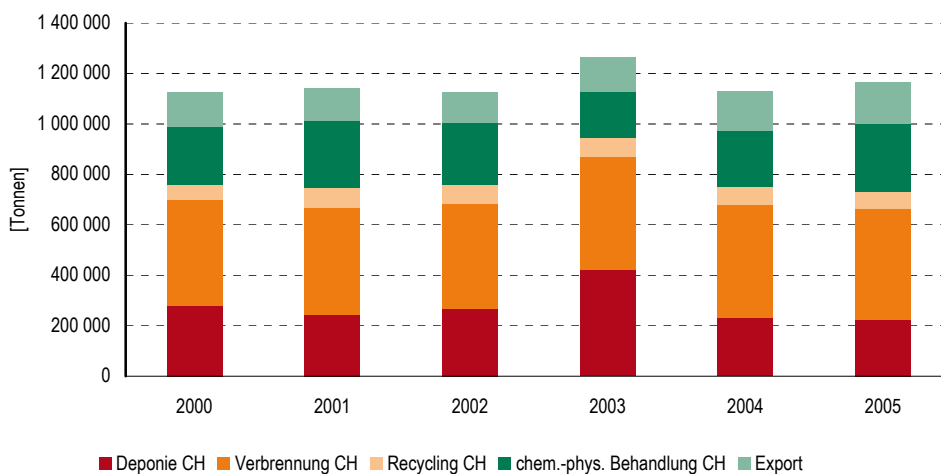
Abb. V > Auf Reaktor- und Reststoffdeponien abgelagerte Abfälle 1996–2006



### Sonderabfälle

- > 2003 bis 2005 fielen in der Schweiz jährlich rund 1,2 Mio. Tonnen Sonderabfälle an, deren Entsorgung gesamthaft mehr als 250 Mio. CHF Umsatz generierte.
- > Den grössten Anteil an Sonderabfällen hat verunreinigtes Aushubmaterial mit 150 000 bis 350 000 Tonnen.

Abb. VI &gt; Sonderabfallmengen und Behandlungsarten 2000–2005



### Bauabfälle

- > Die Bautätigkeit erzeugt einen grossen Ressourcenbedarf: pro Jahr werden rund 60 Mio. Tonnen Baumaterialien, davon 50 Mio. Tonnen Kiess benötigt.
- > Die Bauabfälle stellen mit 10 Mio. Tonnen die grösste Abfallfraktion dar, von der 80 % dem Recycling zugeführt werden.
- > Die zunehmende Vielfalt der Baumaterialien und bautechnische Normen wirken sich auf die Rezyklierbarkeit von Bauabfällen erschwerend aus.
- > Die jährliche geschätzte Menge an Aushubmaterial beträgt 60–80 Mio. Tonnen, was einem Volumen von rund 15 Cheops-Pyramiden entspricht!
- > Zur besseren Erfassung und Lenkung der Bauabfallströme sind eine TVA-Revision sowie eine Aktualisierung der Datengrundlagen geplant.

### Finanzierung der Abfallentsorgung

- > Die Gebühren für die Abfallverbrennung variieren aufgrund der unterschiedlichen Kostenstruktur der KVA zwischen 100 und CHF 238.– pro Tonne. Der Durchschnittspreis hat sich in den letzten Jahren verringert und liegt bei CHF 184.– pro Tonne.
- > 76 % der Bevölkerung finanzieren die Abfallentsorgung ganz oder teilweise mit Sack- oder Gewichtsgebühr.



# 1 > Siedlungsabfälle: Separatsammlungen und Recycling

---

## Einleitung

Abfälle sind Rohstoffe am falschen Ort. Durch die separate Sammlung gewisser Abfallfraktionen wird ein wesentlicher Anteil der Abfälle an den «richtigen Ort» gelenkt. Die in den letzten 20 Jahren zeitweise gute Wirtschaftslage und das Bevölkerungswachstum liessen die Abfallmenge ansteigen. Durch die separate Sammlung von einzelnen Abfallfraktionen konnte dieser Anstieg des Abfallaufkommens aber aufgefangen werden. Die Separatsammlungen sind neben der Kehrichtverbrennung das zweite Standbein der Schweizer Abfallwirtschaft. Dank der Sammeldisziplin der Bevölkerung werden über die separaten Sammlungen bereits 50 % der Siedlungsabfälle entsorgt. Die aus dem Recycling gewonnenen Rohstoffe weisen eine gute Qualität auf. Neue Produktentwicklungen können jedoch die Qualität eines Sammelgutes beeinträchtigen und ein gut funktionierendes System aus dem Gleichgewicht bringen. Das gilt es auch in Zukunft zu verhindern.

Die schweizerische Abfallwirtschaft stützt sich im Wesentlichen auf zwei Pfeiler der Abfallentsorgung. Nachdem in der Vergangenheit vor allem die Abfallverbrennung in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) im Vordergrund stand, hat in den letzten Jahren die separate Sammlung mit nachfolgender Verwertung von Siedlungsabfällen stark an Bedeutung gewonnen. Mittlerweile werden die Siedlungsabfälle je zur Hälfte verbrannt und verwertet. Sammelstellen für die zu verwertenden Stoffe befinden sich entweder in den Gemeinden oder beim Detailhandel (inkl. der Grossverteiler). Einige wenige verwertbare Abfälle werden auch am Strassenrand eingesammelt. Das Netz der Sammelstellen für verwertbare Abfälle ist viel dichter als jenes für die gemischten Abfälle zur Verbrennung. Die wiedergewonnenen Rohstoffe weisen in der Regel eine hohe Qualität auf. Meistens ist nur eine geringfügige Nachbehandlung nötig, bevor sie wieder zur Herstellung eines neuen Produktes verwendet werden können.

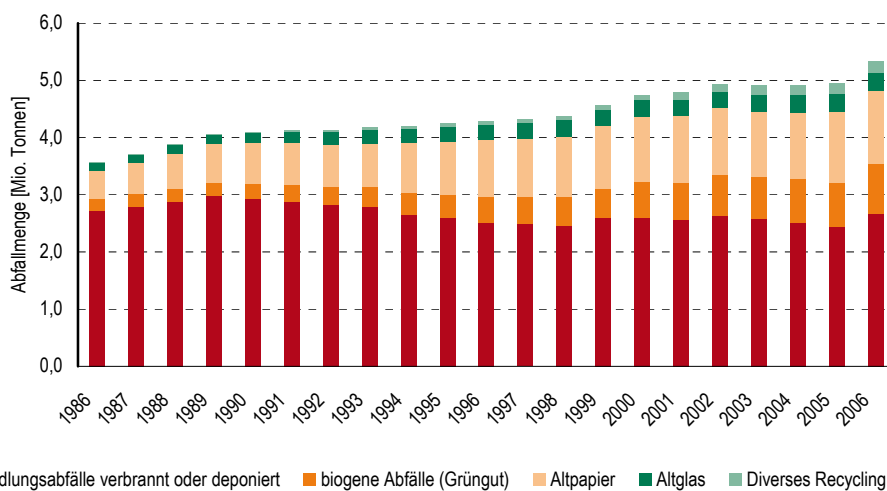
1.1

## Entwicklung der Recyclingquote: Die Hälfte der Siedlungsabfälle wird rezykliert

> Die Recyclingquote hat sich seit 1986 von 24 auf 50 % verdoppelt.

Trotz der zum Teil kleinen Sammelstellen ist die Wirksamkeit des Systems beachtlich. Die Gesamtmenge der Siedlungsabfälle erhöhte sich in den Jahren von 1986 bis 2006 von 3,57 Mio. Tonnen auf 5,33 Mio. Tonnen. Der Anteil, der verbrannt oder vor dem Jahr 2000 noch deponiert wurde, hat sich in diesem Zeitraum nur unwesentlich verändert: er betrug im Jahr 1986 rund 2,72 Mio. Tonnen und im Jahr 2006 rund 2,66 Mio. Tonnen (Abb. 1). Die Menge der separat gesammelten Abfälle verdreifachte sich hingegen in diesen 20 Jahren von rund 850 000 Tonnen auf 2,67 Mio. Tonnen. Dank den Separatsammlungen der verschiedenen Fraktionen wie Altpapier und Karton, kompostier- und vergärbare Abfälle, Glasverpackungen, elektrische und elektronische Geräte konnte der Anstieg der gesamten Siedlungsabfallmenge aufgefangen werden, was sich in der Entwicklung der Sammelquote widerspiegelt: 1986 lag sie noch bei 24%, heute beträgt sie 50% der gesamten Siedlungsabfallmenge. Das erreichte Niveau soll gehalten und wo möglich noch weiter verbessert werden.

Abb. 1 > Zeitliche Entwicklung der Siedlungsabfallmenge 1986–2006



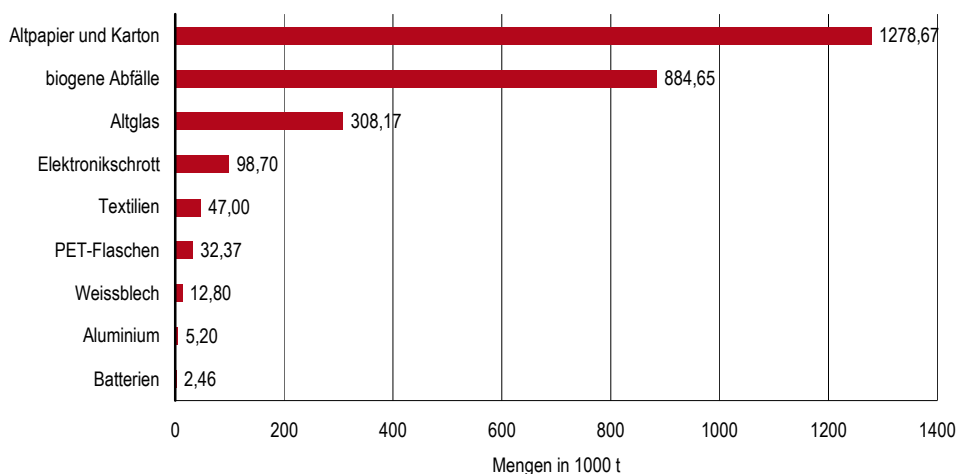
1.2

### **Mengen der separat gesammelten Abfälle: Papier und Karton sowie biogene Abfälle an der Spitze**

> *Der Anteil von Papier und Karton, zusammen mit biogenen Abfällen und Altglas, bleibt stabil bei 93 % der Gesamtmenge der separat gesammelten Abfälle.*

Auch im Jahr 2006 konnte die Menge der separat gesammelten Siedlungsabfälle weiter gesteigert werden. Sie hat sich auf 2,67 Mio. Tonnen oder 356 kg/Einw. erhöht. Die drei bedeutendsten Fraktionen, Altpapier und Karton mit 1.3 Mio. Tonnen, kompostierbare und vergärbare Abfälle mit knapp 885 000 Tonnen und Altglas mit 308 000 Tonnen, machen dabei nach wie vor 93 % der gesamten Separatsammlungen der Siedlungsabfälle aus. In der Altpapiersammlung wurde dabei auch das Altpapier mitgerechnet, das aus Druckereien und Betrieben der Papier verarbeitenden Industrie stammt und gut die Hälfte des gesammelten Altpapiers ausmacht. Die Fraktion der biogenen Abfälle beinhaltet die in Kompostieranlagen angelieferten Abfälle von privaten und öffentlichen Anlieferern, nicht aber die in privaten Heimkomposten verwerteten Mengen. Die Sammlung von Altglas ist im Jahr 2006 auf hohem Niveau konstant geblieben. Ein Drittel der gesammelten Menge verarbeitete die einzige Schweizer Glashütte zu Flaschenglas. Über die Hälfte wurde in ausländische Glashütten exportiert und 36 700 Tonnen wurden zu Baumaterialien und Glassand verwertet.

Über die restlichen Sammlungen wie die Sammlungen von PET-Getränkeflaschen, Metallverpackungen, Textilien oder Batterien wurden weitere rund 198 500 Tonnen der stofflichen Verwertung zugeführt. Diese Sammlungen bedingen einen gewissen Aufwand jedes Einzelnen. Sie funktionieren gut dank der in der Bevölkerung weit verbreiteten Motivation zur Verwertung und Ressourcenschonung. Die mengenmässig bedeutendste Sammlung unter diesen Fraktionen ist jene der elektrischen und elektronischen Geräte; im Vergleich zum Vorjahr hat sie erneut um 16 000 Tonnen zugelegt und erreicht nun knapp 100 000 Tonnen. Damit trägt der gesammelte Elektronikschrott rund die Hälfte zur Menge bei, die von den mengenmässig kleineren Fraktionen verwertet worden ist. (Abb. 2 und Tab. 1)

**Abb. 2 > Anteile der separat gesammelten Abfallfraktionen 2006****Tab. 1 > Anteile der separat gesammelten Abfallfraktionen 2006**

	Menge	
	[kg/Einw.]	[Tonnen]
<b>Altpapier und Karton</b> entspricht 77,2 % des Verbrauchs; davon ca. 5 % Fremdstoffe	170	1 278 667 <sup>1</sup>
<b>In zentralen Anlagen kompostiertes oder vergärtes pflanzliches Material</b> (ohne Haus- und Quartierkompost)	118	884 645 <sup>2</sup>
<b>Glas</b> (Verpackungsglas) entspricht 95,6 % des Verbrauchs; inkl. Eigenscherben und ca. 5 % Fremdstoffen	41	308 170 <sup>1</sup>
<b>Elektrische und elektronische Geräte</b>	13,1	98 700 <sup>1</sup>
<b>Textilien</b>	6,3	47 000 <sup>1</sup>
<b>PET</b> entspricht 76 % des Verbrauchs im Geltungsbereich der VGV <sup>3</sup>	4,3	32 366 <sup>1</sup>
<b>Weissblech</b> (Konservendosen + Deckel) entspricht rund 80 % des Verbrauchs	1,6	12 800 <sup>1</sup>
<b>Aluminiumabfälle aus Haushalten</b> Haushalt-, Büro- und Verpackungsgegenstände, davon Dosen	0,7	5 200 <sup>1</sup>
	0,5	4 370 <sup>1</sup>
<b>Batterien</b> (Haushaltbatterien) entspricht 66,4 % der für den Inlandverbrauch hergestellten und eingeführten Batterien von 3700 t	0,32	2 462 <sup>2</sup>
<b>Total verwertet aus dem Bereich Haushalt und Kleingewerbe</b> entspricht 50 % der gesamten Siedlungsabfallmenge	356	2 670 010

<sup>1</sup> Branchenangaben (Bemerkung betr. Altpapier: nur etwa die Hälfte des Altpapiers stammt aus der Papiersammlung der Gemeinden.)

<sup>2</sup> Statistik BAFU.

<sup>3</sup> VGV, Verordnung über Getränkeverpackungen.

1.3

### **Kosten und Finanzierung der Separatsammlungen: Entsorgungssicherheit zu moderaten Kosten**

---

- > Die jährlichen Kosten für die Entsorgung der Abfälle aus dem Haushalt belaufen sich auf CHF 114.– pro Einwohner.
  - > Die Separatsammlungen kosten CHF 51.– pro Einwohner und Jahr, die Kosten für die Kehrichtentsorgung liegen bei CHF 63.– pro Einwohner und Jahr
- 

Sowohl die Abfallentsorgung über die Verbrennungsschiene als auch die separate Sammlung mit nachfolgender stofflicher Verwertung kosten Geld. Damit nicht der Staat diese Kosten übernehmen muss, gibt es dafür die folgenden Finanzierungsmodelle:

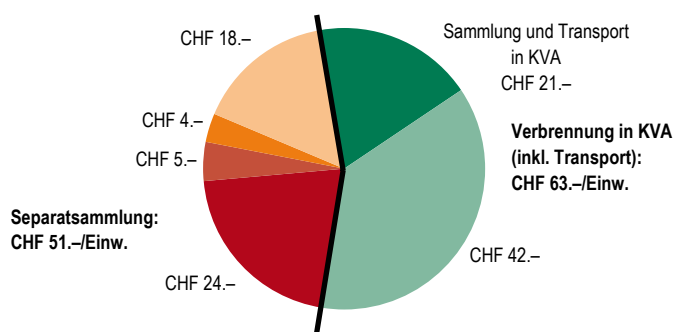
- > Erlöse aus dem Verkauf der rezyklierten Stoffe,
- > der vorgezogene Entsorgungsbeitrag bzw. Recyclingbeitrag (VEB/VRB), der privatwirtschaftlich auf freiwilliger Basis organisiert ist,
- > die staatlich verordnete vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG).

Diese Beiträge bzw. Gebühren werden von den Konsumenten beim Kauf eines entsprechenden Produktes getragen.

Das Bruttoinlandprodukt (BIP) der Schweiz beträgt derzeit etwa 490 Milliarden Franken. Die Kosten für die Bewirtschaftung der rund 18 Mio. Tonnen Abfälle (Siedlungs-, Bau- und Sonderabfälle) belaufen sich jährlich auf ungefähr 2,6 Milliarden Franken. Zahlt jeder Einwohner einen Franken pro Tag für die Abfallentsorgung, sind diese Kosten gedeckt. Von diesem Franken werden 30 Rappen für die Entsorgung der Abfälle aus den Haushalten verwendet (Kehricht und separat gesammelte Abfälle), die rund 70 % der gesamten Siedlungsabfälle ausmachen. Als Vergleich dazu belaufen sich die Gesundheitskosten auf über 50 Milliarden Franken im Jahr.

Die Höhe der Entsorgungskosten für die Abfallverbrennung und die Separatsammlungen sind vergleichbar. So belaufen sich die Kosten für die Separatsammlungen pro Einwohner und Jahr auf rund 51 Franken. Die Kehrichtverbrennung steht mit 42 Franken pro Kopf und Jahr zu Buche und für den Sammeldienst und den Transport der Abfälle in die Kehrichtverbrennungsanlagen wird mit 21 Franken gerechnet (Abb. 3). Diese Zahlen sind Schwankungen unterworfen, da die Transport- und Verbrennungskosten nicht konstant sind.

Abb. 3 &gt; Entsorgungskosten der Abfälle aus dem Haushalt pro Einwohner und Jahr



Tab. 2 &gt; Die wichtigsten separat gesammelten Materialien mit Sammelquote und Kosten für ihre Entsorgung 2006

Material	Sammelquote (% des Absatzes)	Sammelmenge pro Einwohner (kg/Einw.)	Art der Finanzierung	VEG/VEB (CHF)	Kosten pro Einwohner (CHF)
biogene Abfälle	k.A.	118	Gemeinden	---	28.-
Glas	96 %	41	VEG	0.02, 0.04 oder 0.06/Flasche	3.90
Aludosen	90 %	0,5	VRB/VEB	0.02	0.80
Weissblechdosen	80 %	1,6	VRB/VEB	0.01	0.30
Papier/Karton	77 %	170	Mindestabnahmepreis	---	----
PET-Flaschen	76 %	4,3	VRB/VEB	0.04	5.30
Elektronik	69 %	13,1	VRB/VEB	1-40/Gerät	11.-
Batterien	66 %	0,32	VEG	3.20/Kg	1.90
Leuchtstofflampen, Leuchten	---	---	VRB/VEB	0.5 bis 3	0.60

VEG=Vorgezogene Entsorgungsgebühr, VRB/VEB =Vorgezogener Recycling-/Entsorgungsbeitrag

Die Finanzierung der verschiedenen separat gesammelten Fraktionen aus den Haushalten ist unterschiedlich geregelt. Bei Glasverpackungen und Batterien wird zur Deckung der Sammelkosten beim Kauf der Produkte obligatorisch eine Entsorgungsgebühr erhoben, rechtlich basierend auf einer Bundesvorschrift. Diese vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG) beträgt für Getränkeflaschen aus Glas je nach Grösse 2, 4 oder 6 Rappen pro Flasche. Bei den Batterien beläuft sie sich auf 3.20 Franken pro Kilogramm. So kostet die Sammlung von Glasflaschen heute einen Bürger im Jahr rund 4 Franken und jene von Batterien rund 1.6 Franken.

Bei den meisten anderen Separatsammlungen bestehen auf freiwilligen privatwirtschaftlichen Initiativen basierende vorgezogene Finanzierungsmodelle. Der VEB/VRB auf PET-Getränkeflaschen wurde auf Anfang 2007 von 4 Rappen auf 1,8 Rappen pro Flasche gesenkt. Der Grund für diese Beitragsreduktion sind die höheren PET-Markt-

preise, aus denen direkt mehr Leistungen kostendeckend abgegolten werden können. Zudem übernehmen die Grossverteiler ihren internen Sammelaufwand selber. Durch die Beitragssenkung gelang es der für die Sammlung zuständigen Branchenorganisation, weitere wichtige Marktteilnehmer für das gesamtschweizerische Sammelsystem zu gewinnen. Dank diesen neuen Mitgliedern erhöhen sich die Einnahmen.

Bei Altpapier und Karton wurden in einem Rahmenvertrag zwischen den Organisationen der Städte und Gemeinden und der Papierbranche minimale Abnahmepreise garantiert. Diese betragen je nach Menge und Qualität 10, 20, 40 oder 50 Franken pro Tonne Altpapier.

Alle Sammelsysteme laufen gut. Das zeigen auch die grossen Mengen sortenrein separat gesammelter Siedlungsabfälle in den Sammelstellen. Auch dort, wo die Sammelquoten relativ tief sind und es wünschenswert wäre, diese auf ein höheres Niveau zu bringen, zum Beispiel bei Batterien, ist das Resultat im internationalen Vergleich beachtlich.

#### 1.4 Grenzen der Separatsammlung

Aus technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Gründen ist es nicht möglich und auch nicht sinnvoll, sämtliche anfallenden Siedlungsabfälle separat zu sammeln. Rund die Hälfte der Siedlungsabfälle wird in KVA verbrannt und die dabei entstehende Wärme genutzt. Die anfallenden Verbrennungsrückstände – vor allem die KVA-Schlacke – enthalten recht grosse Mengen an Metallteilen. Diese lassen sich in Ergänzung zu den ökologisch sinnvollen Separatsammlungen mit einem ökonomischen und ökologischen Nutzen zurückgewinnen. Trotz dieser Möglichkeit der Metallrückgewinnung aus der Schlacke sind die Separatsammlungen von Batterien, Elektrogeräten, Blech- und Aludosen und anderen Metallen aus den Haushalten weiterzuführen und noch weiter zu verbessern. Die Materialqualität und damit auch der Wert der Sekundärrohstoffe sind bei separat gesammelten Metallen in der Regel höher als nach der Abtrennung aus der Schlacke.

Mögliche zusätzliche Separatsammlungen sind auf ihre Zweckmässigkeit und Nutzen zu prüfen. Dabei sind Fragen zu beantworten wie z. B.: «Welche Gegenstände aus Kunststoff sind für die Separatsammlung geeignet und ökologisch sowie wirtschaftlich vernünftig?» oder «Lassen sich die gesammelten Kunststofffraktionen stofflich verwerten?».

Weiter ist der Einfluss von neuen Produktentwicklungen auf die Separatsammlungen zu beobachten. So können zum Beispiel neue Produktetiketten mit metallhaltigen Halbleiterchips die Qualität des Sammelgutes beeinträchtigen. Aufgebracht auf PET-Flaschen können sie den wieder gewonnenen Rohstoff derart verunreinigen, dass sich daraus keine sinnvollen PET-Produkte mehr herstellen lassen.

1.5

## **Zukunftsansichten der Separatsammlungen: Trotz Erfolgen gibt es Handlungsbedarf**

- 
- > *Die Prüfung der Qualität und Zweckmässigkeit der Separatsammlungen ist eine Daueraufgabe.*
- 

Obwohl die heute bestehenden Separatsammlungen derzeit gut funktionieren, die rechtlichen Vorgaben erfüllt sind, die Finanzierung mehrheitlich gesichert ist und die Systeme momentan kaum durch Trittbrettfahrer gefährdet sind, gibt es dennoch Anlass zu Verbesserungen:

- > Als Folge der laufenden Veränderungen der wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen ist die Zweckmässigkeit der bestehenden Separatsammlungen als auch der Ausbau des Angebots regelmässig zu überprüfen.
- > Durch eine regelmässige Überprüfung des Marktes ist sicherzustellen, dass die Finanzierung der Separatsammlungen über VEG oder VEB/VRB zu keinen Monopolen oder oligopolistischen Strukturen mit Preisabsprachen führt.
- > Die privaten Sammelsysteme wirken in ihrer Gesamtheit unübersichtlich. Es ist zu prüfen, ob gewisse Anforderungen an diese freiwilligen Sammelsysteme definiert werden müssen, damit insbesondere Transparenz bei der Mittelbeschaffung erreicht werden kann. Hier wäre eine obligatorische Berichterstattung von Vorteil. Sinnvoll könnte auch sein, die Mittelverwendung an ein Qualitätsmanagement zu koppeln, um dadurch eine flächendeckende Dienstleistung zu garantieren.
- > Der Rahmenvertrag, den der Städteverband und die Papierbranche ausgehandelt haben, schafft eine gerechte Finanzierung der Altpapiersammlung und eine gute zukunftsfähige Lösung. Das BAFU wird darauf achten, dass der Rahmenvertrag angewendet und umgesetzt wird.
- > Einige Separatsammelstellen, insbesondere von Gemeinden, sind nicht sehr kundenfreundlich eingerichtet (schlechte Erreichbarkeit, schmutziger Ort, ungenügende Beleuchtung, schlechte Beschriftung der Container etc.). Wichtig sind daher eine Harmonisierung der Separatsammelstellen bezüglich Kundenfreundlichkeit und das Festlegen von allgemein gültigen Kriterien für eine optimale Sammelstelle im Sinne von Minimalstandards.



## 1.6 Biogene Abfälle: Sammlung und Verwertung

---

- > *Die Kompostierung und Vergärung sind sowohl ökologisch wie ökonomisch sinnvoll und bilden ein wichtiges Element einer modernen Abfallpolitik.*
  - > *Mit der Verwertung von biogenen Abfällen verbleiben wertvolle organische Substanzen und Nährstoffe im natürlichen Kreislauf.*
  - > *Die Kompostierung und Vergärung werden daher von Bund und Kantonen bereits seit Jahren unterstützt und gefördert.*
- 

In der Schweiz wurden im Jahr 2006 rund 883 195 Tonnen an Kompostier- und Vergärungsanlagen, die jährlich mehr als 100 Tonnen biogene Abfälle verarbeiten, angeliefert. Dies entspricht einer Pro-Kopf-Menge von rund 118 Kilogramm. Weitere rund 720 000 Tonnen – vor allem Nahrungsmittel – werden mit den rund 2.68 Mio. Tonnen Kehricht in KVA verbrannt. Zu dieser Gesamtmenge von rund 1 600 000 Tonnen kommen noch in privaten Gärten kompostierte Grünabfälle, die nicht quantifiziert werden können.

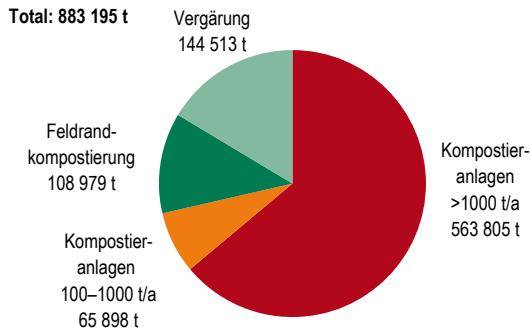
Weil immer mehr Gemeinden den Weg der getrennten Entsorgung wählen, nimmt die separat gesammelte Menge der biogenen Abfälle weiterhin zu. Trotzdem landet auch heute noch ein beträchtlicher Teil dieser organischen Abfälle im Kehricht. Gemäss der Erhebung über die Kehrichtzusammensetzung 2001/02 (BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 356) enthält ein durchschnittlicher Abfallsack rund einen Viertel kompostierbare bzw. vergärbare Materialien. Bei einem beträchtlichen Anteil dieser 720 000 Tonnen handelt es sich um noch verpackte Lebensmittel oder um relativ stark mit anderen Abfallfraktionen verunreinigte biogene Abfälle. Solche Abfälle eignen sich aufgrund des hohen Trennaufwandes nur sehr bedingt für eine Verwertung.

Unabhängig vom gewählten Verfahren (Kompostierung oder Vergärung) ist indes in jedem Fall darauf zu achten, dass auch bei einer gesteigerten Sammelquote die Qualität der eingesammelten biogenen Abfälle erhalten bleibt. Zusätzliche Fremdstoffe führen zu höheren Verarbeitungskosten und bei der Kompost- und Gärgutanwendung zu Qualitätsverlust und damit zu Absatzschwierigkeiten.

### 1.6.1 Verteilung der Grüngutmenge auf die Verfahren

Den weitaus grössten Teil der 883 195 Tonnen, nämlich 563'805 Tonnen (63 %), haben Kompostieranlagen (>1000 t/a) verarbeitet. 108 979 Tonnen (12 %) werden einer Feldrandkompostierung zugeführt. Vergärt wurden 144 513 Tonnen Abfälle, was einem Anteil von 16 % der Gesamtmenge entspricht. Die restlichen 65 898 Tonnen (7,5 %) werden in Kompostieranlagen unter 1000 t/a behandelt.

**Abb. 4 > Stellenwert der verschiedenen Kompostierverfahren und der Vergärung in der Schweiz 2006**

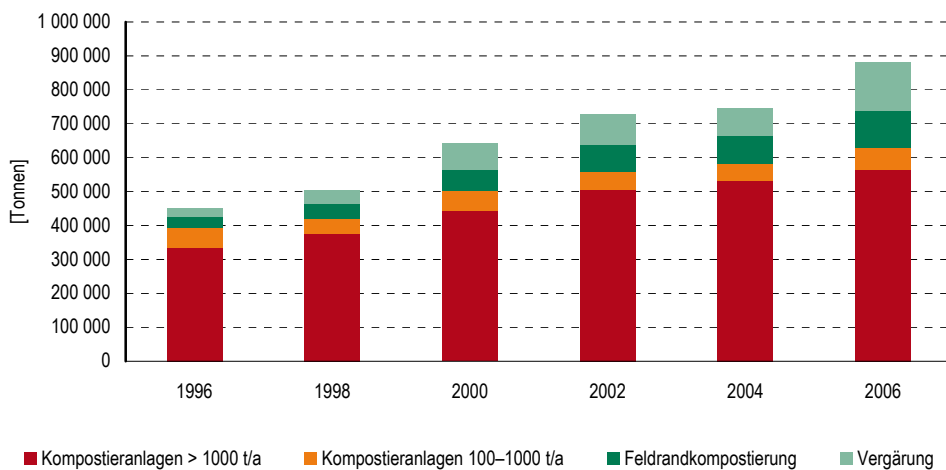


Datenquelle: BAFU

**Tab. 3 > Verarbeitungsmengen von biogenen Abfällen 2006**

	verarbeitete Abfälle
In Kompostieranlagen verarbeitete Menge	738 682 t
In Vergärungsanlagen verarbeitete Menge	144 513 t
<b>Total</b>	<b>883 195 t</b>

**Abb. 5 > Entwicklung der verschiedenen Kompostierverfahren und der Vergärung in der Schweiz 1996-2006**



### 1.6.2 Herkunft der biogenen Abfälle

Gut die Hälfte der an Grossanlagen (>1000 t/a) angelieferten Abfälle stammt aus der öffentlichen Abfuhr. Ein Drittel wird von privaten Gewerbebetrieben (v. a. Gartenbau) angeliefert und die restlichen 16 % stammen von den öffentlichen Diensten (Strassenreinigung).

Rund 40 % der biogenen Abfälle wird während des Verarbeitungsprozesses zu Wasser und CO<sub>2</sub> bzw. Biogas umgewandelt (Rotteschwund). Hauptabnehmer des Gärgutes bzw. Kompostes ist mit zwei Dritteln der Gesamtmenge die Landwirtschaft. Der professionelle Gartenbau übernimmt rund 28 %. Rund 6 % werden durch Private im Hobby-Gartenbau verwendet.

### 1.6.3 Kompostqualität

Gemäss den geltenden gesetzlichen Bestimmungen müssen die Kompostierungsanlagen regelmässig den produzierten Kompost auf Schad- und Nährstoffe hin untersuchen. Die Kompostierung und Vergärung sind angesichts der verarbeiteten 883 195 Tonnen ökologisch und volkswirtschaftlich bedeutsam. Voraussetzung für eine erfolgreiche Verwertung des Grüngutes ist ein gesicherter Absatz des Kompost- und Gärgutmaterials. Als Folge der BSE-Krise und des Verbotes der Klärschlammdüngung geraten zunehmend auch Recyclingdünger wie Kompost und Gärgut in die Kritik. Sie lassen sich längerfristig nur noch absetzen, wenn nachgewiesen ist, dass ihr Einsatz eine Wertsteigerung der Böden bewirkt und der Schadstoffgehalt minimal ist. Während zu den Schwermetall-Gehalten der schweizerischen Komposte und Gärgut etliche Daten verfügbar sind, liegen im Bereich der organischen Schadstoffe noch kaum Untersuchungen vor. Auch zu den Nutzeffekten der Kompost- und Gärgutanwendung und insbesondere zu den Auswirkungen und deren unterschiedlichen Qualitäten im Hinblick auf Düngewirkung und Bodenverbesserung bestanden erhebliche Wissenslücken. Das BAFU liess daher zwei umfangreiche Studien durchführen, die bis Ende 2007 diese offenen Fragen beantwortet haben. Beide Studien wurden unter der Koordination des BAFU zusammen mit dem Bundesamt für Landwirtschaft, dem Bundesamt für Energie, dem Kanton Zürich, den landwirtschaftlichen Forschungsanstalten (Agroscope ART, FiBL, EAWAG), EPFL und dem Verband der Kompostier- und Vergärwerke Schweiz (VKS) durchgeführt.

Die Resultate der umfassenden Untersuchungen zeigen, dass ein Grossteil des Kompostes und des Gärgutes in der Schweiz eine gute bis sehr gute Qualität aufweist. Man findet eine grosse Vielfalt von organischen Schadstoffen, die Konzentrationen sind jedoch meistens niedrig. Die chemischen Eigenschaften der Produkte werden vor allem von den Ausgangsmaterialien beeinflusst. Die biologischen Eigenschaften werden massgebend von der Rotteführung bestimmt. Für einen erfolgreichen Einsatz von Kompost und Gärgut ist das richtige Produkt für die richtige Anwendung auszuwählen.

Ziele der Studie waren die Erhebung der aktuellen Belastungen von Kompost und Gärgut mit organischen Schadstoffen und die Evaluation der wichtigsten Eintragspfade und Erarbeitung von Empfehlungen bezüglich Qualitätssicherung und Risikomanagement. Als Projektleiter zeichnete Thomas Kupper (SHL) verantwortlich. Die Resultate der Studie sind sehr umfangreich und komplex.

*Das Wichtigste in Kürze:* Man findet alle untersuchten organischen Schadstoffe (Ausnahme Nonylphenol), allerdings sind die Konzentrationen meistens niedrig (Ausnahme Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK). Aufwändige Analysen von Markern und statistische Methoden lassen vermuten, dass Verbrennungsprozesse als Ursache der PAK-Belastung in Frage kommen. PAK-Verbindungen können durch atmosphärische Verfrachtung oder Deposition von Partikeln aus Verbrennungsprozessen in das Ausgangsmaterial von Kompost und Gärgut gelangen. Es wird beobachtet, dass die Konzentrationen im Gärgut höher sind als im Vergleich zu Kompost. Das Verhalten von organischen Schadstoffen während Kompostierung und Vergärung lässt sich folgendermassen umschreiben: Ein Abbau von PCB ist nicht feststellbar und findet somit kaum statt. Die Analysenresultate haben eine Verminderung der Gehalte für die niedermolekularen PAK gezeigt. Dies lässt sich damit erklären, dass diese niedermolekularen Verbindungen entweder verflüchtigt oder abgebaut worden sind. Im Weiteren kann leider ein Abbau der Pflanzenschutzmittel (PSM) nicht festgestellt werden.

Die ökotoxikologischen Untersuchungen haben kein klares Risiko für Springschwänze aufgezeigt. Diese Bodenorganismen haben wichtige Indikatoreigenschaften und sind daher für diese Art von Tests besonders geeignet.

Das Ziel der Studie war das Evaluieren der Auswirkungen von Kompost- und Gärgutapplikationen auf das Pflanzenwachstum, die Pflanzengesundheit sowie die Bodenparameter und die Umwelt. Der verantwortliche Projektleiter war Jacques Fuchs (FiBL). Die Studie ist zu folgenden Resultaten gekommen:

Der Nährstoff- und Salzgehalt ist von den Ausgangsmaterialien beeinflusst und es werden saisonale Unterschiede beobachtet. Der Gehalt an organischer Substanz, pH-Wert und Humuszahl nehmen mit der Reifung von Kompost und Gärgut ab. Dagegen nehmen  $\text{NO}_3\text{-N/NH}_4\text{-N}$  und Huminsäure mit der Reifung zu. Die biologische Aktivität nimmt allerdings mit der Reifung ab und ebenso die Gefahr einer Stickstoff-Immobilisierung im Feld. Die Pflanzenverträglichkeit von Kompost und Gärgut nimmt mit deren Reifung zu. Je nach Reifezustand und Rotteführung können Kompost und Gärgut Krankheiten bei Pflanzen unterdrücken bzw. das Immunsystem der Pflanze stärken. Bei der Feldrandkompostierung wirkt sich längere Rottedauer auf den Reifezustand aus. Es wird dabei ein geringerer Gehalt an Huminsäure festgestellt. Der Einfluss des Rottesystems bezüglich der Pflanzenverträglichkeit ist sehr unterschiedlich: bei Gärgut ist er schwach, bei der Feldrandkompostierung ist er gut. Es ist aber auch festzuhalten, dass das gewählte Rottesystem kaum einen Einfluss auf das Krankheitsunterdrückungspotenzial hat. Es haben sich bei der Studie grosse Variationen innerhalb eines Rottesystems gezeigt. Ein wichtiges Resultat der Studie ist, dass die Rotteführung für die Qualität der Produkte eine entscheidende Rolle spielt. Um aus Gärgut ein

**Studie 1:**  
**Organische Schadstoffe**  
**in Kompost und Gärgut**

**Studie 2:**  
**Nutzen von Kompost und Gärgut**

---

wertvolles Produkt zu bekommen, ist dieses unabdingbar nachzubehandeln, nur so lässt sich aus Gärgut ein hochwertiger Kompost produzieren. Die Zugabe von Co-Produkten in den Vergärungsprozess beeinflusst die biologischen Eigenschaften des Gärguts. Bei der nachträglichen Rotteführung von Gärgut ist die Wasserführung von grosser Bedeutung (N-Verluste als Ammoniak).

Im Rahmen der Studie wurden auch Feldversuche durchgeführt. Die Ergebnisse der mittelfristigen Feldversuche sehen wie folgt aus: der Kompostreife kommt eine grosse Bedeutung (N-Blockade) bei Pflanzenwachstum und Ernteertrag zu. Es ist aber auch festzustellen, dass Kompost einen positiven Effekt auf den Boden-pH (+0,5–1,0pH-Einheiten) hat. Sowohl Kompost als auch Gärgut erhöhen die biologische Aktivität der Böden. Diese Wirkung ist z. B. nach einer Maissaison immer noch deutlich messbar. Nach einem Jahr waren kaum Unterschiede bei der Krankheitsrezeptivität der Böden zu beobachten.

Die detaillierten Ergebnisse der Studie und die Publikation «Kompost und Gärgut in der Schweiz» können unter [www.umwelt-schweiz.ch](http://www.umwelt-schweiz.ch) heruntergeladen werden. Weiterführende Informationen zu diesem Thema findet man auch unter [www.codis2008.ch](http://www.codis2008.ch), der Homepage des internationalen Kongresses, der anlässlich des Abschlusses der beiden Studien im Februar 2008 in Solothurn stattgefunden hat.

## 2 > Siedlungsabfälle und andere brennbare Abfälle: Entsorgung durch Verbrennung

### 2.1 Die Entsorgung der brennbaren Abfälle: Rekordjahr 2006 für Kehrichtverbrennungsanlagen

- > Zunahme der in KVA verbrannten Abfällen gegenüber dem Vorjahr um rund 10 % auf 3,65 Mio. Tonnen.
- > Der Anstieg ist sowohl auf gestiegene Importe (Zunahme 4.8 %) als auch auf eine konjunkturell bedingte Zunahme der inländischen Abfälle (Zunahme 5.6 %) zurückzuführen.
- > Keine Entkopplung des Abfallaufkommens vom Bruttoinlandprodukt (BIP)

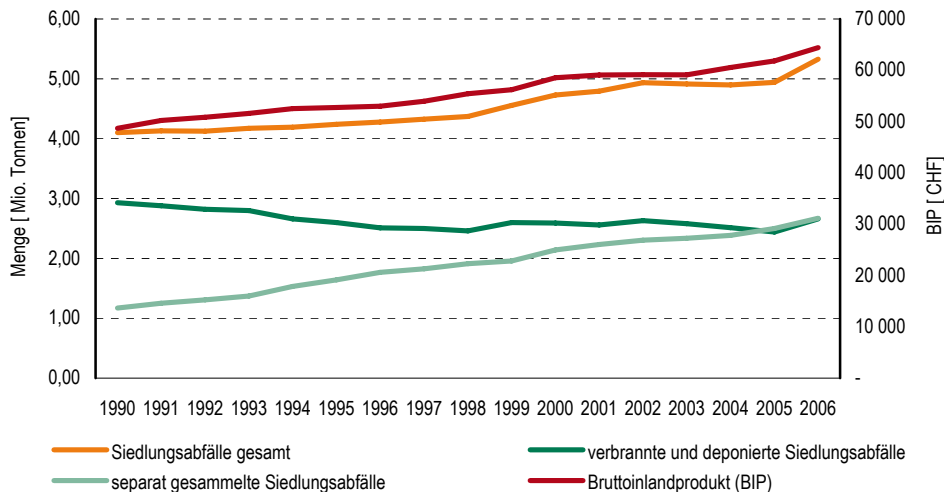
#### Langfristige Mengenentwicklung

Artikel 11 der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) definiert brennbare Abfälle als Siedlungsabfälle, Klärschlamm, brennbare Anteile von Bauabfällen sowie nicht anderweitig verwertbare brennbare Abfälle. Die Erfassung der Mengen erfolgt aufgrund der Angaben der Betreiber der Abfallentsorgungsanlagen.

Über den langjährigen zeitlichen Verlauf betrachtet, unterliegt die Menge dieser Siedlungsabfälle den folgenden wichtigsten Einflüssen:

Die Entwicklung der Gesamtmenge der Siedlungsabfälle (Abb. 6) entspricht ziemlich genau dem Verlauf der Konjunktur. Dieser Umstand ist insofern nahe liegend, als dass eine gute wirtschaftliche Lage den Konsum und somit auch das Abfallaufkommen verstärkt. Ein Beispiel dafür ist der Anstieg der Siedlungsabfallmengen in den konjunkturell guten Jahren 2005–2006 um 390 000 Tonnen oder rund 8 %. Die eigentliche konjunkturbedingte Zunahme ist aus der Abfallmenge pro Einwohner ersichtlich, die gegenüber 2004 von 337 kg/Einw. auf 352 kg/Einw. gestiegen ist, was einer Zunahme von 4,4 % entspricht.

Verlauf der Konjunktur

**Abb. 6 > Zeitlicher Verlauf der Siedlungsabfallmenge und des Bruttoinlandproduktes (BIP) 1990–2006**

Die verstärkte Sensibilisierung und die in den vergangenen Jahren vor allem in der Deutschschweiz eingeführten verursachergerechten Abfallgebühren bewirkten eine kontinuierliche, markante Erhöhung der Quote der separat gesammelten Abfälle. Die Menge der verbrannten und deponierten Siedlungsabfälle blieb in den letzten 20 Jahren stabil.

**Verhalten der Bevölkerung**

Gemäss den Angaben des Bundesamtes für Statistik (BfS) nahm die ständige Wohnbevölkerung in der Schweiz in den letzten 10 Jahren im Mittel um 0,6 % pro Jahr zu. Diese Zunahme wirkt sich direkt proportional auf das Abfallaufkommen auf.

**Bevölkerungswachstum**

Neben den erwähnten Gründen wurde die Entwicklung der verbrannten oder deponierten Abfallmengen in den vergangenen Jahren vor allem durch die folgenden Ereignisse geprägt:

Mit dem Inkrafttreten von Art. 32 f der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) per 1.1.2000 wurde das Deponieren von brennbaren Abfällen in der Schweiz untersagt. Nachdem aufgrund regional fehlender Verbrennungskapazitäten im Jahr 2000 noch knapp 400 000 Tonnen brennbare Abfälle deponiert werden mussten, ging diese Menge in den Folgejahren jeweils um rund die Hälfte gegenüber dem Vorjahr zurück. Seit 2005 werden keine brennbaren Abfälle mehr abgelagert. Das Ablagerungsverbot wirkte sich zwar nicht auf die Gesamtmenge der brennbaren Abfälle aus, hingegen nahm die Auslastung der KVA ab dem Jahr 2000 markant zu.

**Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle**

Schweizer KVA importieren schon seit 1992 Siedlungsabfälle aus dem grenznahen Ausland. Vor allem die Einführung des Ablagerungsverbotes in Deutschland seit Juni 2005 bewirkte eine starke Zunahme dieser Importe.

**Importe von Siedlungsabfall aus dem Ausland (vgl. Kap. 2.7)**

### Zusammenfassung Situation 2006 bezüglich Menge der verbrannten Abfälle

- > Bisheriger Höchststand der brennbaren Abfallmenge (Siedlungsabfälle, brennbare Abfälle aus Industrie und Gewerbe, Bauabfälle, Klärschlamm) von 3,65 Mio. Tonnen. Dies entspricht einem Anstieg gegenüber 2005 um 0,33 Mio. Tonnen oder rund 10,4 %.
- > Die Zunahme der im Inland produzierten brennbaren Abfälle ist konjunkturbedingt. Eine Entkoppelung des Abfallaufkommens vom Konsumverhalten erfolgte bisher nicht.
- > Seit der Einführung des Ablagerungsverbotes für brennbare Abfälle in Deutschland im Juni 2005 sind die Importe kontinuierlich auf einen Höchststand im Jahr 2006 von rund 417 000 Tonnen gestiegen. Gegenüber 2005 betrug die Zunahme 4,8 %. Die KVA sind dadurch voll ausgelastet.

2.2

### Problematik der Herkunftszuordnung der verbrannten Abfälle: grosse Mobilität des Abfalls

- > *Die Direktanlieferungen von Abfall an KVA sind nicht an das Einzugsgebiet einer KVA gebunden und können oft nicht zurückverfolgt werden.*

Das Bundesgesetz über Umweltschutz (USG) verpflichtet in Art.31 die Kantone zur Abfallplanung und zur Ermittlung des Bedarfs an Abfallanlagen. Für die Kantone ist es daher notwendig, als Voraussetzung für die Abfallplanung das Abfallaufkommen in ihrem Kantonsgebiet zu ermitteln. In der Realität ist dies jedoch nur bis zu einem gewissen Grad möglich, da die quantitative Erfassung von Abfällen nur bei den KVA und im Falle von Export oder Import an der Landesgrenze erfolgen kann. Die Anlieferungen an die KVA können prinzipiell in zwei Hauptkategorien unterteilt werden:

- a) Anlieferungen aus dem öffentlichen Sammeldienst aus den Gemeinden, die in einem KVA-Verband zusammengeschlossen sind oder vertraglich an die KVA gebunden sind.

Es handelt sich dabei um Siedlungsabfälle, für deren Entsorgung die Kantone bzw. die Gemeinden zuständig sind, und die darin eine Monopolstellung innehaben. Die Anlieferungen dieser Abfälle erfolgen in Einzugsgebieten der KVA-Verbände, die der Kanton festgelegt hat. Sie können somit in der kantonalen Abfallplanung mit einer ausreichenden Genauigkeit einbezogen werden.

- b) Direktanlieferungen von Industrie und Gewerbe oder Privaten

Für Abfälle aus Industrie und Gewerbe, d. h. Produktionsabfälle, Bauabfälle etc. ist gemäss Art. 31c des Umweltschutzgesetzes (USG) der Inhaber der Abfälle zuständig. In den vergangenen Jahren ist der Handel mit diesem Marktkehrrecht deutlich flexibler geworden. Unternehmerisches Denken sowohl bei den Abfallinhabern als



auch bei den KVA und Sortierwerken sowie rascher verfügbare Informationen über Kapazitätsangebote und Preise haben dazu geführt, dass brennbare Abfälle, die früher direkt an die regionale KVA geliefert wurden, nun zunehmend an Transportunternehmen und Sortierwerke gelangen, die als eigentliche überregionale Drehscheiben im Abfallhandel fungieren. Aufgrund dieser zwischengeschalteten Umschlagstellen haben die KVA keine Kenntnis mehr über die ursprüngliche Herkunft der Abfälle.

Die Zuordnung der Abfälle zu den einzelnen Kantonen wird damit schwieriger. Nicht zuordenbare Abfälle werden in der Regel den KVA-Standortkantonen zugerechnet, die daher in der Statistik mehr Abfälle aufweisen als effektiv in ihnen anfallen. Aussagekräftigere Informationen über das Abfallaufkommen ergeben sich bei der zusammengefassten Betrachtung von mehreren Kantonen, wie sie z. B. für die KVA-Planungsregionen (vgl. Kap 2.5) angewendet wird. Dadurch werden die interkantonalen Verschiebungen des Marktkehrichs innerhalb der Region statistisch ausgeglichen.

Wie in den Vorjahren erfolgten auch im Jahr 2006 im schweizerischen Durchschnitt 64% der Abfallanlieferungen in KVA durch kommunale Sammlungen und rund 36% durch Direktanlieferungen von Industrie- und Gewerbebetrieben sowie Privaten. Je nach Charakteristik des Einzugsgebietes einer KVA können grosse Unterschiede im Verhältnis zwischen Direktanlieferungen und kommunaler Sammlung auftreten. So ist die KVA Sion eine Anlage, die auf die Entsorgung des kommunal angelieferten Kehrichts ausgerichtet ist, der einen Anteil von 81% gegenüber 19% Direktanlieferungen aufweist. Im Gegensatz dazu steht die KVA Buchs SG, wo 73% der Abfälle direkt angeliefert werden und nur 27% aus der kommunalen Sammlung stammen.

Betrachtet man vor dem Hintergrund der beschriebenen Einschränkungen die in den einzelnen Kantonen erfassten bzw. zugerechneten Mengen an brennbaren Abfällen (= nicht verwertete Siedlungsabfälle, Klärschlamm, brennbare Bauabfälle, übrige brennbare Abfälle), so schwankten diese im Jahr 2006 zwischen 206 und 446 Kilogramm pro Einwohner. Die Unterschiede sind, sofern sie nicht auf die beschriebenen Ungenauigkeiten zurückzuführen sind, auf die unterschiedliche Siedlungs- und Arbeitsplatzstruktur in den einzelnen Kantonen sowie auf den Einfluss des Fremdenverkehrs zurückzuführen. Sie widerspiegeln aber auch, inwiefern die Massnahmen zur Verminderung und Verwertung von Abfällen regional unterschiedlich sind.

## 2.3 Entsorgung des Klärschlammes: Ende der Verwendung als Dünger

- > Ab 1. Oktober 2006 wird kein Klärschlamm mehr als Dünger verwendet.
- > Mittelfristig wird die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm angestrebt.

### 2.3.1 Bisherige Entwicklung

Seit 1. Mai 2003 darf Klärschlamm auf Futter- und Gemüseflächen nicht mehr als Dünger verwendet werden. Für die übrigen düngbaren Landwirtschaftsflächen bestand eine Übergangsfrist bis Ende September 2006, die von den Kantonen um höchstens zwei Jahre verlängert werden konnte. Solche Verlängerungen sind in einigen Fällen für kleinere Abwasserbehandlungsanlagen im ländlichen Raum und mit geringem Klärschlammaufkommen bewilligt worden.

Trotz den geänderten Bestimmungen über die Klärschlamm Entsorgung muss der Inhaber von zentralen Abwasserreinigungsanlagen regelmässig die Qualität des Klärschlammes untersuchen. Die Kantone können nach wie vor – gestützt auf das Gewässerschutzgesetz – die Ergebnisse der vom Inhaber einer Anlage durchgeführten Klärschlammuntersuchungen verlangen. Dies ermöglicht es, die Entwicklung der Schadstoffbelastung zu beobachten, ist doch der Klärschlamm die Senke für die im Wasser enthaltenen Stoffe.

**Tab. 4 > Anfallende Klärschlammmenge und Anteile der Entsorgungswege, gesamtschweizerisch**

Jahr	2006	2004	2002	2000
Klärschlamm Total (Tonnen 100 % TS)	210 000	205 000	200 000	203 000
<b>Entsorgungswege (%-Anteil):</b>				
• Landwirtschaft	10	14	21	38
• Industrielle Feuerungen (SVA und andere)	44	43	39	31
• KVA Kehrichtverbrennungsanlage	22	18	13	11
• ZW Zementwerk	23	20	19	17
• Deponie	0	1	2	2
• Export	1 <sup>4</sup>	4	6	1

<sup>4</sup> Abwasserreinigungsanlage im Grenzgebiet, anteilmässiger Export des Klärschlammes.

### 2.3.2 Aktuelle Situation

#### Zielerreichung

Anfang 2002 führte der Wunsch, den Ausstieg aus der landwirtschaftlichen Klärschlammdeponierung im Sinne einer geordneten Entsorgung vorzubereiten und zu begleiten, zur Konstituierung einer Arbeitsgruppe Klärschlamm Entsorgung, an der Betreiber von Klärschlammbehandlungs- sowie von Verbrennungsanlagen, Vertreter der Kantone und des Bundes beteiligt sind. Die Arbeitsgruppe leitete frühzeitig Massnahmen wie die Koordination freier Verbrennungskapazitäten und die Evaluation künftiger Kapazitäten für die Sicherung einer Entsorgung des Klärschlammes im Inland ein.

Die Entsorgungssituation in der Schweiz hat sich dann ab Mitte 2006 erfreulicherweise so weit stabilisiert, dass die Arbeitsgruppe ihre präventiven Aufgaben beenden konnte.

#### Herausforderungen und Aktivitäten

> *Schmelbrände in Trockenklärschlamm-Silos*

Im Rahmen der Entsorgung von Klärschlamm mit den in der Schweiz zur Verfügung stehenden Verbrennungskapazitäten kam es anfangs vereinzelt zu Hindernissen beim Transport und der Lagerung von getrocknetem Klärschlamm. Schmelbrände von getrocknetem Klärschlamm nach Selbstentzündung führten zeitweise zu ernsthaften Betriebsstörungen bei Abnehmern des Schlammes. In der Folge wurde auf Veranlassung der eingesetzten Arbeitsgruppe eine Studie zur Problemlösung von Schmelbränden in Trockenklärschlamm-Silos unterstützt. Durch fundierte Klärung der Ursachen konnten bald Massnahmen empfohlen werden, die die Betriebssicherheit bei Trockenklärschlamm-Silos wieder gewährleisten.

Bei der Verbrennung von Klärschlamm entstehen heute in der Schweiz rund 100 000 Tonnen Asche, mit deren Deponierung auch rund 6100 Tonnen Phosphor abgelagert werden. Angesichts begrenzter Phosphorvorkommen und der stark gestiegenen Phosphatpreise ist ein Recycling nicht nur aus ökologischen Überlegungen, sondern auch aus ökonomischen Gründen sinnvoll. Die österreichische Firma ASH DEC hat ein thermochemisches Verfahren entwickelt, das die Rückgewinnung des Phosphors aus Aschen ermöglicht. Um die Schwermetalle aus der Asche zu eliminieren, wird diese mit Additiven versehen und auf 1000 Grad Celsius erhitzt. Die phosphorreichen Rückstände werden mit weiteren Nährstoffen zu einem Düngergranulat aufbereitet. Am Institut für Pflanzenwissenschaften der ETH Zürich laufen dazu im Rahmen einer Dissertation umfangreiche Untersuchungen. Unterstützt wird das Projekt von der Förderagentur des Bundes für Innovation KTI, vom VBSA und der Firma ASH DEC. Im Zentrum der bis 2010 dauernden Arbeiten, die das BAFU begleitet, steht der

Rückgewinnung von Phosphor  
aus Klärschlamm

---

Aspekt der Pflanzenernährung. Es wird die Wirkung des aus der Klärschlammasche gewonnenen Düngers auf Pflanzen, Boden und Umwelt untersucht. Sollte sich diese Form der Phosphorrückgewinnung in der Praxis bewähren, ist auch die entsprechende Behandlung von Tier- und Knochenmehl denkbar und die Nutzung von weiteren 3000 Tonnen Phosphor möglich.

### 2.3.3 **Zukünftige Entwicklung**

Phosphor als eminent wichtige Ressource steht nur begrenzt zur Verfügung und wird mittelfristig erschöpft sein. Derzeit verfügbare Verfahren zur Phosphorrückgewinnung sind aufwendig und noch nicht wirtschaftlich zu betreiben. Unter der Voraussetzung eines funktionierenden Verfahrens im industriellen Massstab für die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm wird zu diskutieren sein, ob sie in zukünftigen gesetzlichen Regelungen vorgeschrieben werden soll.

## 2.4

**Die Abfallanlagen als Energieproduzenten:  
aus dem nicht verwertbaren Abfall das Sinnvollste machen**

- > *Die aus Abfällen gewonnene Energie deckt knapp 3% des Endenergieverbrauchs der Schweiz ab.*
- > *Die KVA produzierten 2006 rund 1824 GWh Strom oder 3,2% des schweizerischen Stromendverbrauchs.*
- > *82% der schweizerischen Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern (ohne Wasserkraft) stammen aus KVA.*

Die in den nicht verwerteten Abfällen enthaltenen organischen Substanzen sind Energieträger, die sich durch Verbrennung in KVA, Zementwerken und industriellen Feuerungen direkt oder durch Vergärung oder Verrottung in Vergärungsanlagen indirekt nutzen lassen. Im Jahr 2006 stieg die Energieproduktion aus Abfällen auf gesamthaft 7057 GWh an, was gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung von 467 GWh bzw. 7,1% entspricht. Dies ist vor allem auf die Zunahme der Menge der verbrannten Abfälle zurückzuführen. Der Anteil der Energie aus Abfällen betrug 2006 rund 2,9% des gesamtschweizerischen Endenergieverbrauchs, was einer Steigerung von 0,2% gegenüber dem Vorjahr entspricht.

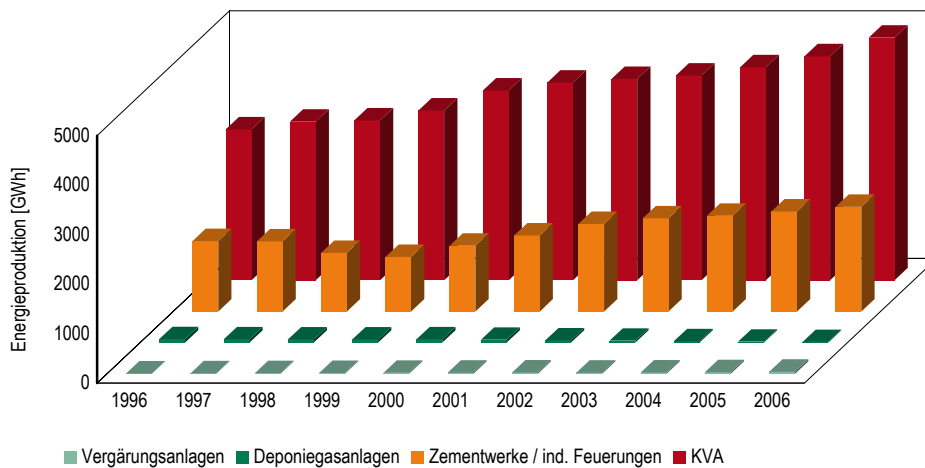
Im Siedlungsabfall wird die Verbrennungsenergie vor allem durch Kunststoffe, Papier und Karton, Verbundmaterialien, Holz und übrige biogene Abfälle geliefert. Kunststoffe sind aus Erdöl hergestellt und enthalten somit fossilen Kohlenstoff. Die übrigen biogenen Fraktionen im Abfall wie Papier und Karton stammen aus nachwachsenden Ressourcen und gelten somit als erneuerbare Energiequellen. Bezogen auf ihren Energieinhalt haben die fossilen bzw. nicht fossilen Fraktionen im Abfall mit je 50% gleiche Anteile. Die durch die Verbrennung von biogenen Abfällen erzeugte Energie spielt eine bedeutende Rolle bei der gesamtschweizerischen Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen. Im Jahr 2006 betrug der Anteil aus der Abfallverbrennung an der genutzten gesamtschweizerischen Wärmeproduktion rund 22%, an der Stromproduktion (ohne Wasserkraft) sogar 82% (Abb. 8). Dies entspricht dem 25-fachen der Stromproduktion aus Windenergie und Photovoltaik zusammen.

**Tab. 5 > Energieproduktion (Wärme und Elektrizität) in Abfallanlagen 1993 bis 2006**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
KVA	2749	2870	2984	3046	3201	3227	3427	3831	3989	4066	4131	4301	4523	4896
Zementwerke / ind. Feuerungen	965	987	1276	1505	1505	1532	1471	1621	1862	2046	2096	2192	2016	2110
Deponie	59,60	70,87	71,87	71,48	68,11	65,00	64,63	65,75	57,72	46,03	38,18	28,63	19,00	10,96
Vergärung	1,27	2,40	4,12	6,30	8,13	10,77	13,79	19,30	22,96	25,79	22,88	26,58	32,00	39,70
Total genutzte Energieproduktion	3775	3931	4336	4629	4782	4835	4977	5537	5932	6184	6288	6548	6590	7057

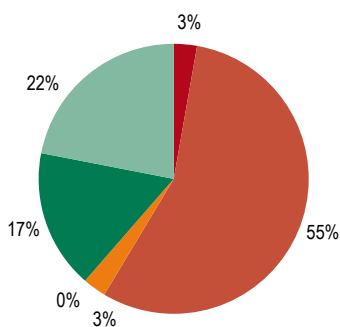
Alle Angaben in GWh

**Abb. 7 > Energieproduktion in Abfallanlagen 1996–2006**

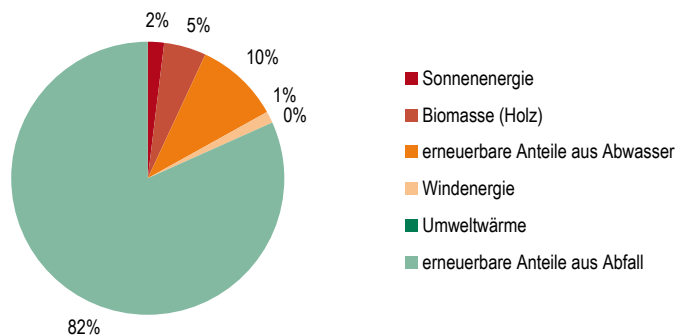


**Abb. 8 > Anteile Erneuerbare Energie 2006 in KVA**

Wärme aus erneuerbaren Ressourcen



Elektrizität aus erneuerbaren Ressourcen (ohne Wasserkraft)



Quelle: BfE – Statistik der erneuerbaren Energien 2006

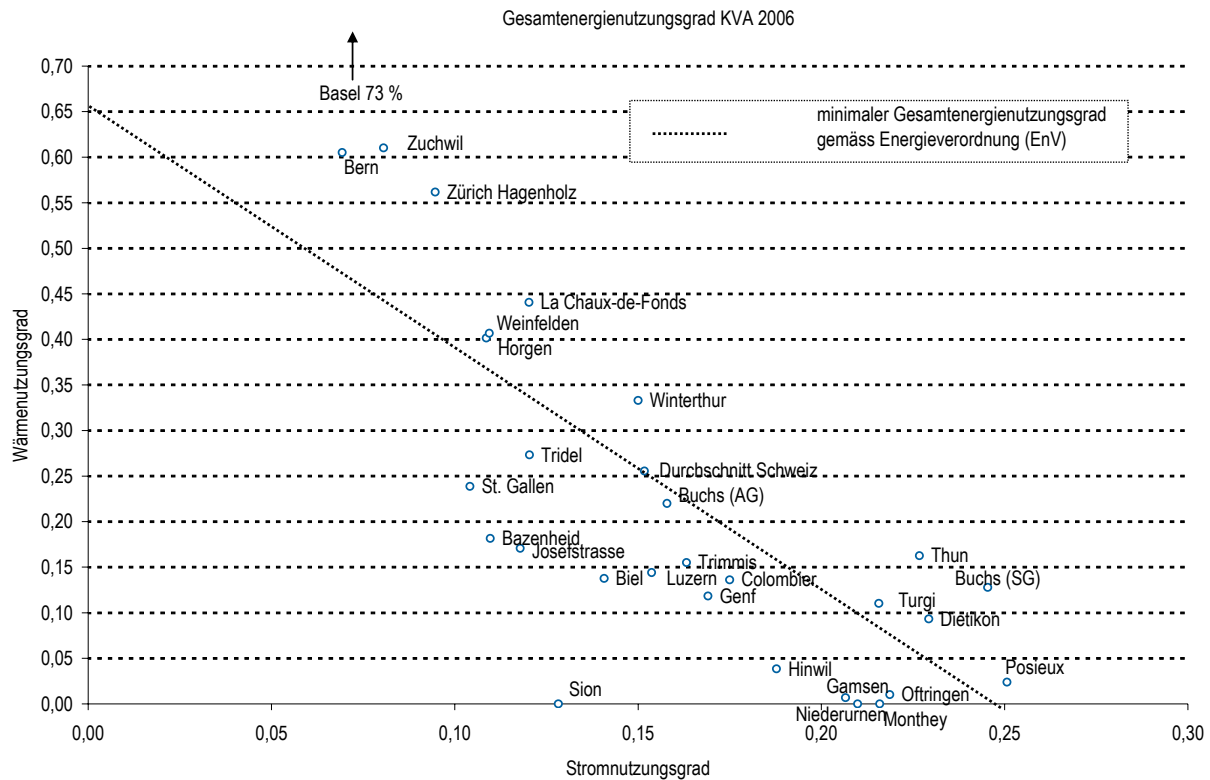
#### 2.4.1 KVA

Alle 29 Kehrichtverbrennungsanlagen in der Schweiz nutzen die bei der Verbrennung freigesetzte Wärme zur Produktion von Strom oder Fernwärme. Entsprechend dem import- und konjunkturbedingten Anstieg der Menge der verbrannten Abfälle stieg die Stromproduktion in KVA im Jahr 2006 gegenüber dem Vorjahr um rund 204 GWh oder 12,6% auf 1824 GWh. Dies entspricht rund 3,2% des Stromendverbrauchs der Schweiz. Die genutzte Wärme aus KVA stieg entsprechend um 169 GWh oder 5,8% auf 3072 GWh. Gesamthaft betrug 2006 der Anteil an Wärmeenergie und Strom aus KVA rund 2,0% des Endenergieverbrauchs der Schweiz. Die KVA liefern rund 70% der gesamten Energie aus Abfällen, die wie oben erwähnt zur Hälfte von erneuerbaren Ressourcen (Biomasse) stammt. Die restlichen 30% entfallen auf Zementwerke und industrielle Feuerungen sowie in geringerer Masse auf Vergärungsanlagen und Depo-niegasnutzung.

Der wichtigen Rolle der KVA als Energieproduzenten wurde auch in der aktuellen Gesetzgebung Rechnung getragen: Die revidierte Energieverordnung (EnV) anerkennt mit dem Inkrafttreten ab 1.1.2009 in Art. 1f die Energie aus der Biomasse in Abfällen ausdrücklich als erneuerbar. Im Anhang der EnV wird in Abs. 3 die erneuerbare Energie aus KVA speziell betrachtet. Dabei sind die beiden folgenden Punkte wesentlich:

- > 50% der produzierten Energie wird als erneuerbar angerechnet.  
Diese Regelung erlaubt den Betreibern von KVA, im Strommarkt oder als Anbieter von Fernwärme die Hälfte der produzierten Energie als Energie aus erneuerbaren Ressourcen zu höheren Tarifen zu verkaufen. Von diesem Umstand können alle KVA ungeachtet ihres energetischen Wirkungsgrades profitieren.
- > KVA, die nach dem 1.1.2006 neu gebaut oder bei der Energieproduktion eine erhebliche Erweiterung erfahren haben, können – sofern sie einen definierten gesamtenergetischen Wirkungsgrad erreichen (s. Abb. 9) – eine kostendeckende Einspeisevergütung für erneuerbare Elektrizität erhalten.  
Von dieser Regelung dürften nur die wenigsten KVA profitieren: denn die einzigen neuen Anlagen nach dem erwähnten Termin sind die KVA Tridel in Lausanne und die KVA Giubiasco, die sich im Bau befindet. Die geforderte Erhöhung der Produktionskapazität von Strom aus erneuerbaren Ressourcen dürfte von den meisten Anlagen nicht realisierbar sein, da die damit verbundene Erhöhung der KVA-Kapazität nicht von energiepolitischen, sondern von abfallpolitischen Kriterien abhängt. Bezüglich des energetischen Gesamtwirkungsgrades erfüllen die meisten den minimalen Anforderungsgrad gemäss der revidierten Energieverordnung (EnV) (Abb. 9).

Abb. 9 &gt; Energiewirkungsgrad KVA 2006



## 2.4.2 Zementwerke und industrielle Feuerungen

Zementwerke benötigen zur Herstellung von Zementklinker grosse Mengen an Brennstoffen. Diese umfassen einerseits die so genannten Regelbrennstoffe, vorab Steinkohle und Koks und in geringerem Umfang Öl und Gas, zum anderen Abfälle als so genannte Alternativbrennstoffe (Abb. 11). Der Einsatz von Abfällen in Zementwerken beschränkt sich auf energiereiche und schadstoffarme Fraktionen, um eine Belastung der Emissionen und des Zementklinkers durch stark schadstoffhaltige Abfälle zu vermeiden. Die BAFU-Richtlinie über die Entsorgung von Abfällen in Zementwerken (2005) definiert diejenigen Abfallfraktionen, die in Zementwerken verwendet werden dürfen. Der Einsatz von Abfällen als Alternativbrennstoffe hat für die Zementwerke die folgenden Vorteile:

Anstelle von finanziellen Aufwendungen für den Einkauf von Regelbrennstoffen erhält das Zementwerk Einnahmen für die Dienstleistung als Abfallentsorger. Durch diese Einsparungen sind die Grenzkosten sehr tief, so dass die Zementwerke als starke Konkurrenten im Abfallmarkt auftreten können. Diese marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen stellen daher eine hohe Hürde für die Wirtschaftlichkeit neuer, alternativer Entsorgungsverfahren für diejenigen Abfallfraktionen dar, die bisher in Zementwerken verbrannt wurden.

**Einsparungen  
bei der Beschaffung  
von Regelbrennstoffen**



Das Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz) sieht eine CO<sub>2</sub>-Abgabe auf fossile Regelbrennstoffe vor. Industriezweige wie z. B. die Zementindustrie, die durch diese Regelung wirtschaftlich erheblich betroffen würden, können mit dem Bund eine Vereinbarung treffen, wonach sie von der Abgabepflicht befreit werden, wenn sie durch eigene Massnahmen ihre CO<sub>2</sub>-Emission reduzieren (Branchenvereinbarung). Die Vereinbarung mit der Cemsuisse sieht eine Senkung der Emissionen durch fossile Brennstoffe um 44,2% bis 2010 vor. Dies wird durch den Ersatz von Regelbrennstoffen durch Alternativbrennstoffe (Abfälle) erreicht, die nicht der CO<sub>2</sub>-Abgabe unterstehen, obwohl sie wie im Falle von Kunststoffen und Gummi aus Erdöl hergestellt werden und somit fossile Energieträger sind.

Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe

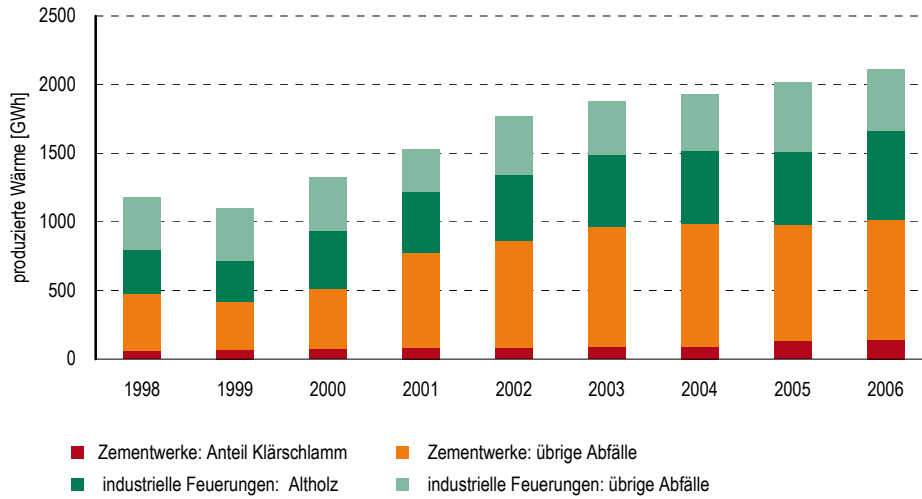
Hieraus wird ersichtlich, dass eine Diskrepanz zwischen dem CO<sub>2</sub>-Gesetz und dem Kyoto-Protokoll bei der Betrachtung der Klimarelevanz der Alternativbrennstoffe existiert. Gemäss der Kyoto-Vereinbarung müssen auch Alternativbrennstoffe fossiler Herkunft ins Treibhausgasinventar einbezogen werden.

Die Zementwerke verbrannten 2006 gesamthaft 253 358 Tonnen Abfälle, 8827 Tonnen bzw. rund 3 % mehr als 2005. Dadurch konnten rund 214 000 Tonnen Kohle und Koks eingespart werden. Obwohl mengenmässig eine Zunahme zu verzeichnen war, sank der energetische Substitutionsgrad seit 2004 von 51,2% um 5,4% auf 45,8% im Jahr 2006. Die Menge an alternativen Brennstoffen konnte gesamthaft gesteigert werden, es war jedoch ein Rückgang der energiereichen Fraktionen Altöl und Tierfette zu verzeichnen, der in diesem Zeitraum durch die Zunahme von Kunststoffen und Trockenklärschlamm nicht vollständig kompensiert werden konnte.

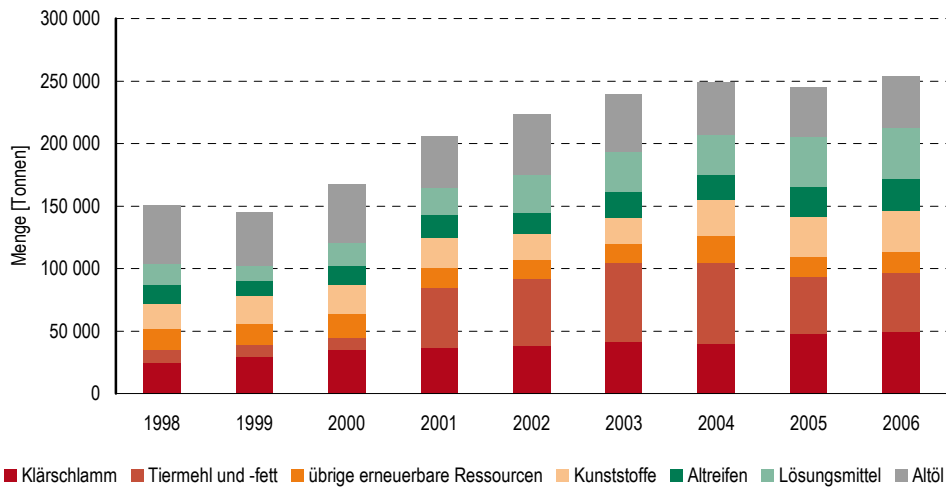
### **Zukunftsperspektiven**

Die Zementwerke sind an einer möglichst hohen Substitution von Regelbrennstoffen durch Abfälle interessiert. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sie auch in Zukunft wichtige Abnehmer von bestimmten Abfallfraktionen wie beispielsweise Trockenklärschlamm, Kunststoffe und Altöl bleiben. In Anbetracht der anhaltenden Nachfrage und der relativ tiefen Grenzkosten der Zementwerke stellen diese eine starke Konkurrenz für die KVA und mögliche alternative Entsorgungsverfahren dar, da KVA aufgrund der strengeren Emissionsgrenzwerte zwangsläufig höhere Betriebskosten aufweisen. Es ist deshalb zu prüfen, ob im Sinne der Gleichbehandlung auch die Emissionsgrenzwerte der Zementwerke angepasst werden müssten.

**Abb. 10 > Mengen der Abfälle in Zementwerken und industrielle Feuerungen 1998–2006**



**Abb. 11 > Art und Mengen der Alternativbrennstoffe in Zementwerken 1998–2006**

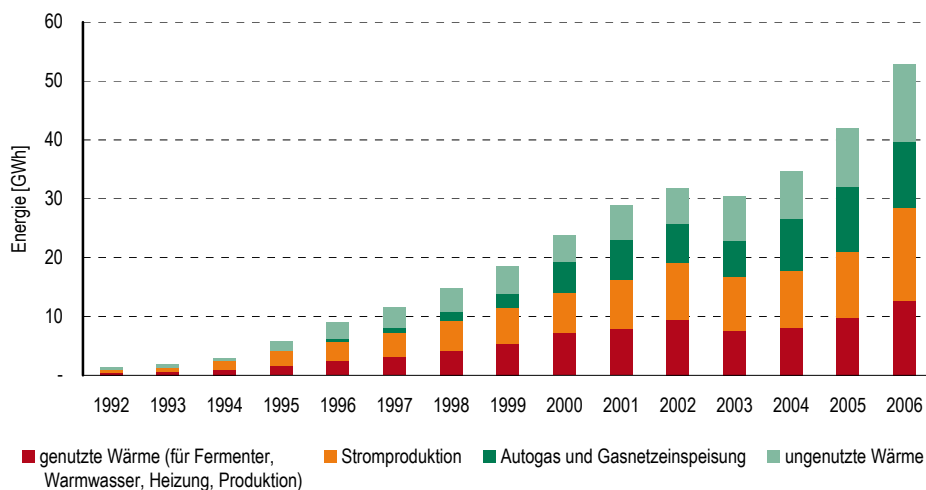


Quelle: Cemsuisse

### 2.4.3 Energie aus Vergärungsanlagen und Deponiegasnutzung

Im Vergleich zur Energieproduktion in KVA und industriellen Feuerungen ist der Beitrag der Vergärungsanlagen und der noch in Betrieb stehenden Deponiegasanlagen bescheiden. In den 16 im Jahre 2006 in Betrieb stehenden Vergärungsanlagen sind rund 75 GWh Energie aus Biogas genutzt worden. Gegenüber 2005 entspricht dies einer Steigerung von 13 GWh bzw. 21 %. Knapp 17 % der gewonnenen Energie setzten die Anlagen für den Eigenbedarf ein. Die Überschussenergie liess sich nur teilweise in Form von Wärme, Strom und Gas (Treibstoff) verkaufen. Mangels Abnehmern für Wärmeenergie musste ein Teil als Verlust abgeschrieben werden. Insgesamt konnten 15,7 GWh Strom und 11,2 GWh Gas für Treibstoff oder Gasnetzeinspeisung verkauft werden.

Abb. 12 > Energieproduktion in Vergärungsanlagen 1990–2006



### 2.4.4 Energie aus Deponiegasanlagen

Der Einfluss des Deponierungsverbotes für brennbare Abfälle macht sich bei der Deponiegasproduktion stark bemerkbar: waren es noch 1995 13 Anlagen, die rund 72 GWh genutzte Gasenergie lieferten, so produzierten 2006 noch 9 Anlagen lediglich 11 GWh. In Anbetracht der weiterhin abnehmenden Ausgasung der Deponien kann davon ausgegangen werden, dass die Deponiegasnutzung in Zukunft weiter rückläufig ist und im Vergleich zu den anderen Formen der Energiegewinnung aus Abfällen unbedeutend wird.

2.5

## **KVA-Planung 2007: Entsorgungssicherheit ohne Überkapazitäten**

---

- > *Die KVA waren dank Abfallimporten aus dem Ausland voll ausgelastet.*
  - > *Die Importe sind 2007 gegenüber dem Vorjahr um rund 18 % zurückgegangen. Mittelfristig sind gesamtschweizerisch wieder freie Kapazitäten von 5–8 % zu erwarten.*
  - > *Die KVA Kapazitäten sind ausreichend für die Gewährung der Entsorgungssicherheit.*
- 

### **Entwicklung der KVA-Kapazitäten pro Planungsregion**

Um zu vermeiden, dass in der Schweiz KVA unkoordiniert erneuert werden und dadurch kostspielige Überkapazitäten entstehen, analysieren das BAFU sowie kantonale Abfallfachstellen und Anlagebetreiber in regelmässigen Zusammenkünften die aktuelle Lage und sprechen die weitere Planung ab. Diese Koordination gewährleistet, dass neue Projekte in einem Gesamt-Planungssystem eingebettet sind, dem effektiven Kapazitätsbedarf entsprechen und den regionalen Bedürfnissen Rechnung tragen. Die detaillierte Planung erfolgt in Arbeitsgruppen der 3 Hauptregionen «Romandie», «Mittelland» und «Ostschweiz». Die nachfolgenden Kapitel über der Situation in den einzelnen Regionen enthalten Angaben und Prognosen über Abfallmengen und KVA-Kapazitäten. Diese Kennzahlen basieren auf folgenden Grundlagen:

- > Die Abfallmengen für 2007 beruhen auf den Resultaten der Umfrage bei den KVA-Betreibern und Deponien. Die Verteilung auf die verschiedenen Kantone entspricht dem gleichen Verhältnis, wie es bei der detaillierten Befragung für 2006 erhoben worden ist. Die Zuteilung des Abfallaufkommens zu den Kantonen ist, wie in Kap. 2.2 dargelegt, nur mit einer stark eingeschränkten Genauigkeit möglich. Bei der Betrachtung von mehreren Kantonen umfassenden Planungsregionen sind hingegen zuverlässigere Aussagen über Abfallmengen möglich.
- > Die KVA Kapazitäten basieren auf den Angaben der KVA-Betreiber in der Befragung für 2007.

**Tab. 6 > Prognose der maximal möglichen KVA-Kapazität bis 2020.**

Jahr	Kapazität gem. BAFU (8000 Std/a) [Mio. Tonnen]	Differenz zum Vorjahr [Mio. Tonnen]	Wichtigste Änderungen	
			Kapazitätsgewinn	Kapazitätsverlust
2007	3,65	-		
2008	3,64	- 0,10		(Alterung diverser Ofenlinien)
2009	3,58	- 0,06	neue Ofenlinie KVA Sion	Sanierungsarbeiten KVA Monthey und Winterthur
2010	3,72	+ 0,14	neue KVA Giubiasco, neue Ofenlinie KVA Bazenhaid	(Alterung diverser Ofenlinien)
2011	3,70	- 0,02		(Alterung diverser Ofenlinien)
2012–2015	3,65	- 0,05	Revision Ofenlinie KVA Winterthur	KVA Josefstrasse ausser Planung evtl. Stilllegung 3. Ofenlinie KVA Genf
2016–2019	3,66	+ 0,01	evtl. neue KVA Luzern (Perlen)	Stilllegung KVA Horgen
2020	3,67	+0,01	2. Ofenlinie KVA Limmattal	

### Situation in der Romandie

Mit dem Ersatz der alten KVA Lausanne im Jahre 2006 durch die grössere Anlage Tridel verfügt die Romandie ab 2006 über zusätzliche Kapazität von rund 100 000 Tonnen. Aufgrund der Importe verfügten die KVA der Region im Jahr 2006 noch über 64 000 Tonnen freie Kapazität. Allerdings ist zu beachten, dass die KVA in Genf die 30-jährige 3. Ofenlinie mit einer Kapazität von 100 000 Tonnen bis ca. 2015 weiter betreibt. Sollten erwartungsgemäss die Importe in den Jahren nach 2008 zurückgehen, so sind in der Region freie Kapazitäten von bis zu 15 % der Gesamtkapazität zu erwarten, was über dem für die Sicherstellung der Entsorgung sinnvollen Bereich von 5–10 % liegt. Mit der geplanten, aber noch nicht definitiv beschlossenen Stilllegung der alten Ofenlinie der KVA Cheneviers voraussichtlich nach 2015 schrumpft die Reservekapazität in der Romandie wieder auf knappe 2 %.

### Situation im Raum Mittelland (inkl. NW-Schweiz / Teile der Zentralschweiz)

Mit der KVA Thun erhielt die Region Mittelland ab 2004 zusätzliche 100 000 Tonnen Verbrennungskapazität. Somit ist die Entsorgungsautonomie weitgehend gewährleistet. Die Kapazitätsreserven können kurzfristig für die Verbrennung von importierten Abfällen genutzt werden. Aufgrund der verstärkten Abfallimporte aus Deutschland in die Aargauer KVA sowie in die KVA Basel sind die KVA der Region Mittelland weitgehend ausgelastet.

### Situation in der Ostschweiz, (inkl. Teile der Zentralschweiz) unter Berücksichtigung der Situation im Kanton Tessin

Die Ostschweiz weist gegenwärtig bezogen auf die inländischen Abfälle sowie die langfristig vertraglich zugesicherten Abfallimporte eine Kapazitätsreserve von rund 120 000 Tonnen auf, was 8 % der Gesamtkapazität der Region entspricht. Diese freie

Kapazität liegt in der angestrebten Grössenordnung für die Sicherstellung der Abfallentsorgung; sie kann aber im Sinne der Optimierung des KVA-Betriebs für die Verbrennung von kurzfristigen Abfallimporten genutzt werden. Unter Berücksichtigung der bewilligten Importgesuche für 2006 war die mögliche Abfallmenge grösser als die zur Verfügung stehende Verbrennungskapazität. Es ist davon auszugehen, dass die Importbewilligungen zu dem Grad ausgeschöpft werden, der die maximal mögliche Auslastung der KVA ermöglicht. Bis zum Rückgang der Abfallmengen als Folge der Inbetriebnahme von den zurzeit im Bau befindlichen oder geplanten KVA in Deutschland bis ca. 2010 werden die Ostschweizer KVA über keine freien Kapazitäten verfügen.

Mit der Inbetriebnahme der geplanten KVA in Giubiasco voraussichtlich ab 2010 werden die Transporte von Tessiner Abfällen in Ostschweizer Anlagen nicht mehr notwendig sein. Die 1,66 Mio. Tonnen KVA-Kapazität in der Region im Jahre 2010 stellen ein kurzfristiges Maximum dar, das mit der neuen KVA Tessin und dem kurzzeitigen gleichzeitigen Betrieb der erneuerten KVA Hagenholz und der im Folgejahr stillzulegenden KVA Josefstrasse in Zürich begründet ist.

2.6

### **KVA-Emissionen:**

#### **Von den Dreckschleudern zur umweltschonenden Verbrennung**

- > *An den gesamtschweizerischen Luftschadstoffemissionen haben die KVA bei den meisten Schadstoffen einen geringen Anteil. Einzig der Ausstoss von Dioxinen, Quecksilber und Salzsäure ist zwar untergeordnet, aber nicht vernachlässigbar. Allerdings sind auch bei diesen Schadstoffen die Gesamtemissionen in den letzten 20 Jahren massiv gesunken.*
- > *Die gestiegenen Metallpreise machen die Rückgewinnung von Eisenschrott und Nichteisenmetallen aus KVA-Schlacke lohnend.*
- > *Bei der Verbrennung von Kehricht in KVA werden 1271 kg CO<sub>2</sub> pro Tonne Abfall freigesetzt. Das aus dem fossilen Anteil stammende CO<sub>2</sub> von KVA trägt rund 3,5 % zum Inventar der klimarelevanten Gase der Schweiz bei.*

Mit den Abfällen gelangen die darin enthaltenen Schadstoffe in die Verbrennung und in der Folge in die Verbrennungsprodukte. Mit grossem technischem und finanziellem Aufwand wurden die schweizerischen KVA derart ausgerüstet, dass die Schadstoffe nicht unkontrolliert in die Umwelt gelangen können. Sie werden in den Verbrennungsrückständen aufkonzentriert, chemisch fixiert und in endlagerfähige Form gebracht. Bei der Verbrennung fallen feste Verbrennungsrückstände (Schlacke, Filterasche und Filterkuchen der Rauchgasreinigung) sowie Rauchgase an, die gereinigt an die Umwelt abgegeben werden.

### 2.6.1 KVA-Schlacke

Im Jahr 2006 produzierten die Schweizer KVA insgesamt 793 000 Tonnen Schlacke, was 219 kg pro Tonne verbrannten Abfall entspricht. Gemäss der technischen Verordnung über Abfälle wird die Schlacke auf Reaktordeponien in dafür vorgesehene Schlackenkompartimente abgelagert (vgl. Kap. 4.1). Im Gegensatz zu anderen Europäischen Ländern wird in der Schweiz die Schlacke nicht als Baurohstoff-Ersatz z. B. im Strassenbau verwertet, da für diese Zwecke genügend schadstofffreies Recyclingmaterial aus der Aufbereitung von Bauabfällen zur Verfügung steht.

Neben den mineralischen Hauptgemengteilen enthält die Schlacke bis zu rund 10 % Eisenschrott und 2 % Nichteisenmetalle (NE-Metalle) wie Kupfer, Aluminium, Messing, Blei etc. Die Rückgewinnung dieser Metalle aus der Schlacke ist sowohl aus ökologischen als auch aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll und hat sich daher in den vergangenen Jahren stark entwickelt. Die Rückgewinnung von Eisenschrott erfolgt mittlerweile in praktisch allen KVA oder auf Deponien. 2006 wurden gesamtschweizerisch knapp 46 000 Tonnen Eisenschrott der Schlacke entnommen, was schätzungsweise rund 58 % der in der Schlacke enthaltenen gesamten Schrottmenge entspricht. Die in den letzten Jahren stark angestiegenen Rohstoffpreise bewirkten ein zunehmendes Interesse auch an der Rückgewinnung von NE-Metallen aus der KVA-Schlacke. Trotz des aufwendigeren Verfahrens der Rückgewinnung von NE-Metallen im Vergleich zum Eisenschrott wird es bereits in 19 KVA angewendet. 2006 wurden rund 4900 Tonnen NE-Metalle der Schlacke entnommen – mit 31 % rund ein knappes Drittel der geschätzten Gesamtmenge.

**Tab. 7 > Prozentanteil der verwerteten Metalle in KVA-Schlacken, gesamtschweizerisch**

Jahr	1996	1998	2000	2002	2004	2006
Anteil verwerteter Metalle [%]	2,1	2,1	2,6	3,6	4,5	6,4

### 2.6.2 KVA-Filterasche

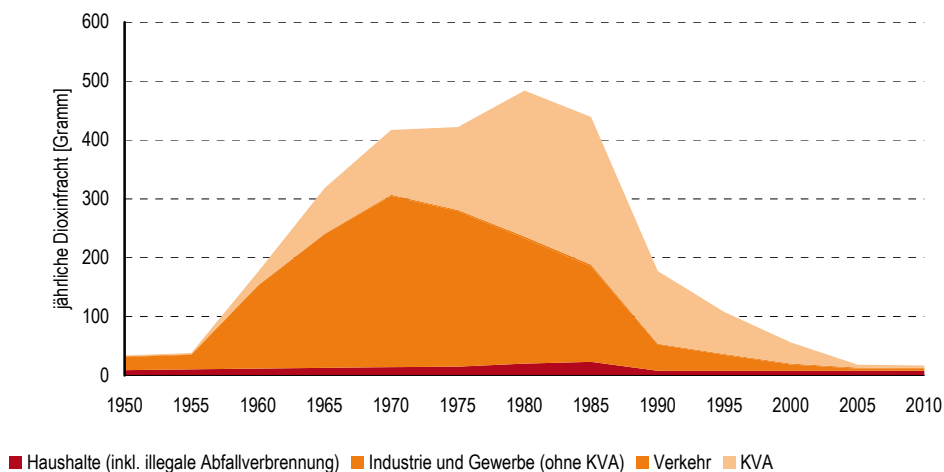
Im Jahre 2006 fielen in den Schweizer KVA rund 79 000 Tonnen Filterasche aus KVA an, rund 22 kg pro Tonne verbrannten Abfall. Mit 48 % oder 38 000 Tonnen wurde knapp die Hälfte der Gesamtmenge zementverfestigt und in eine Reststoffdeponie gebracht. Rund 21 000 Tonnen bzw. 27 % wurden mithilfe der sauren Abschlammung aus der Rauchgasreinigung von den Schwermetallen entfrachtet und der Schlacke beigemischt. Knapp 20 000 Tonnen oder 25 % wurden in deutsche Untertagedeponien (Salzbergwerke) exportiert.

### 2.6.3 Reingasemissionen

Mit dem Aufkommen der Kehrichtverbrennung in der Schweiz vor ca. 35 Jahren verfügten die ersten Anlagen nur über wenig effiziente Rauchgasreinigungsanlagen. Die damit verbundenen Schadstoffemissionen brachten ihnen den Ruf als «Dreckschleudern» ein. Die Einführung der Luftreinhalteverordnung (LRV) im Jahr 1986 führte zu Beginn der Neunzigerjahre zur Stilllegung von alten Anlagen bzw. zu deren Sanierung mit einer weitergehenden Rauchgasreinigung. Diese umfasst neben der Entstaubung auch eine Nasswäsche und Entstickung (DENOX). Dadurch hat sich der Schadstoffausstoss der KVA in den letzten 15 Jahren nicht nur gesamthaft, sondern auch anteilmässig an den Gesamtemissionen der Schweiz verringert. So sank beispielsweise der Ausstoss von Dioxinen von über 250 Gramm im Jahr 1980 auf ca. 5 Gramm im Jahr 2005, was einer Reduktion um 98 % entspricht (vgl. Abb.13).

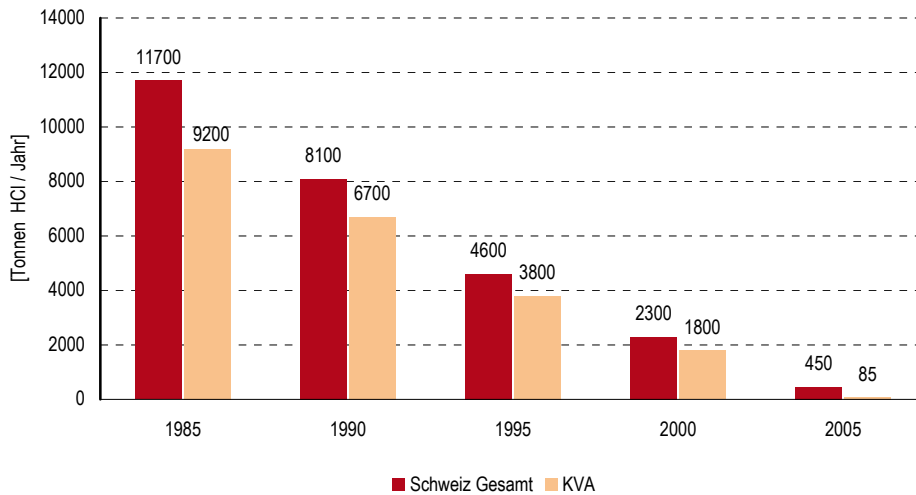
Für viele Schadstoffe sind die KVA heutzutage keine relevante Quelle mehr (s. Abb. 16 und Tab. 8). So liegt beispielsweise der Anteil der KVA an den gesamtschweizerischen Emissionen von Feinstaub (PM10) im Promillebereich. Für weitere Schadstoffe wie Quecksilber, Salzsäure und Dioxin ist hingegen der Beitrag der Kehrichtverbrennungsanlagen nicht vernachlässigbar. Dabei ist aber zu vermerken, dass die Emissionen dieser Schadstoffe seit Inkrafttreten der Luftreinhalteverordnung 1986 massiv abgenommen haben.

**Abb. 13 > Dioxin-Emissionen in Gramm pro Jahr. Entwicklung 1950–2010**

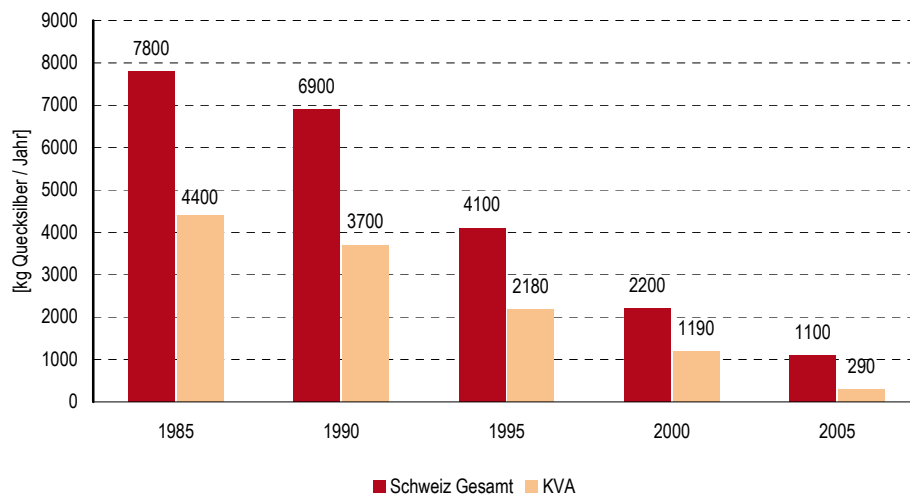


Quellen: vor 1990: SRU 209 "Dioxine und Furane" (grobe Schätzwerte), nach 1990: EMIS-Datenbank des BAFU.



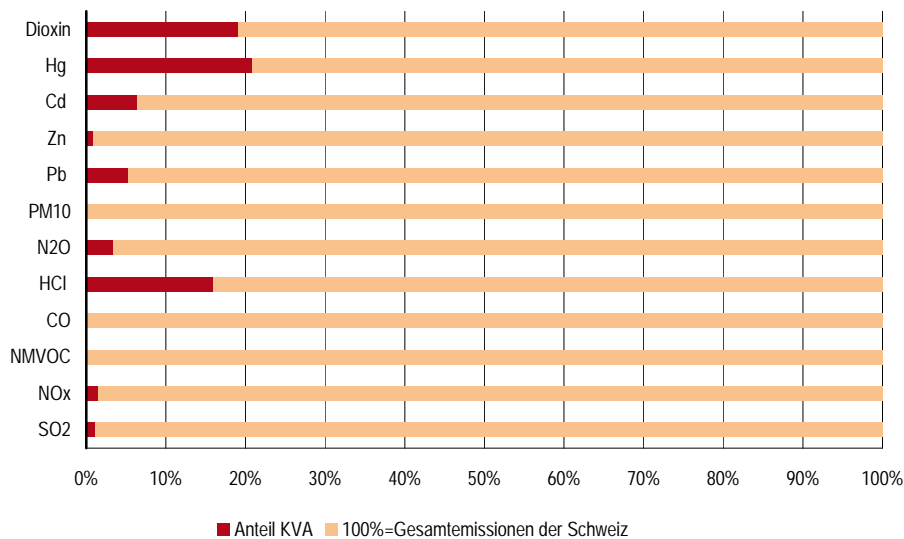
**Abb. 14** > Salzsäure-Emissionen in Tonnen pro Jahr. Entwicklung 1985–2005

Datenquelle: BAFU

**Abb. 15** > Quecksilber-Emissionen in Kilogramm pro Jahr. Entwicklung 1985–2005

Datenquelle: BAFU

Abb. 16 &gt; Anteil der Kehrichtverbrennungsanlagen an den Gesamtemissionen der Schweiz für 2005



Datenquelle: BAFU

Tab. 8 &gt; Anteil der Kehrichtverbrennungsanlagen an den Gesamtemissionen der Schweiz für das Jahr 2005

Substance	Einheit	Schweiz Gesamt	KVA	Anteil KVA
SO <sub>2</sub>	t	16 200	180	1,1 %
NO <sub>x</sub>	t	84 500	1 250	1,5 %
NMVOC	t	99 700	50	0,1 %
CO	t	337 400	350	0,1 %
HCl	t	450	85	18,9 %
N <sub>2</sub> O	t	9 800	340	3,5 %
PM10	t	20 000	30	0,2 %
Pb	kg	27 000	1 500	5,6 %
Zn	kg	358 200	3 300	0,9 %
Cd	kg	1 300	90	6,9 %
Hg	kg	1 100	290	26,4 %
Dioxin	g	20	5	23,6 %
HF	t	48	10	20,9 %
NH <sub>3</sub>	t	58 500	20	0,03 %

#### 2.6.4 CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Abfällen

Eine Tonne feuchter Siedlungsabfall enthält im Durchschnitt 350 kg Kohlenstoff, der in den organischen Fraktionen wie Kunststoff, Papier und Karton, Textilien etc. enthalten ist. Dieser Kohlenstoff wird bei der Verbrennung praktisch vollständig zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) umgewandelt. Bei der Deponierung von Kehricht, wie sie bis zum Inkrafttreten des Deponieverbotes für brennbare Abfälle üblich gewesen ist, wird der Kohlenstoff durch bakterielle Prozesse zu Deponiegas, das im Wesentlichen aus Methan (CH<sub>4</sub>) und CO<sub>2</sub> besteht, abgebaut.

Bei der Verbrennung einer Tonne feuchten Abfalls entstehen 1271 kg CO<sub>2</sub>, das im Reingas der Anlage an die Umwelt abgegeben wird. Im Jahr 2006 wurden demnach durch die Verbrennung von 3,64 Mio. Tonnen Abfällen in KVA gesamthaft rund 4,63 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> freigesetzt.

KVA

Gemäss dem Kyoto-Protokoll sind diejenigen CO<sub>2</sub>-Emissionen klimarelevant, die aus der Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Erdöl, Erdgas und Kohle stammen. Die Emissionen, die durch die Verbrennung von erneuerbaren Energieträgern, d. h. aus Biomasse entstehen, tragen nicht zum Treibhauseffekt bei, da auch im natürlichen Kreislauf bei der Zersetzung abgestorbener Biomasse entsprechende Mengen an klimarelevanten Gasen freigesetzt werden. Der Beitrag der KVA an den Treibhausgasemissionen gemäss Kyoto-Protokoll ist somit vom Anteil des fossilen Kohlenstoffs im Abfall abhängig. Von den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen (fossil und erneuerbar) von 1271 kg pro Tonne Abfall stammen 508 kg oder 40 % aus dem Anteil von fossilem Kohlenstoff im Abfall, der vor allem in Kunststoffen enthalten ist. Die 29 Schweizer KVA setzten somit im Jahr 2006 rund 1,85 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> aus fossilen Quellen frei, was rund 3,5 % zu den klimarelevanten Treibhausgasemissionen der Schweiz (53,2 Mio. Tonnen) gemäss Kyoto-Konvention beiträgt.

**Tab. 9 > CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Abfallverbrennung**

	2006 Feuchtsubstanz	2006 Trockensubstanz
Kohlenstoffgehalt im Hauskehricht	350 kg/t FS	449 kg/t TS
Transferkoeffizienten von Kohlenstoff im Rauchgas	0,99	0,99
Emissionsfaktor CO <sub>2</sub> in KVA (kg CO <sub>2</sub> /t Abfall)	1271 kg CO <sub>2</sub> /t	1629 kg CO <sub>2</sub> /t
Anteil fossiler Kohlenstoff (40 %)	508 kg CO <sub>2</sub> /t FS	652 kg CO <sub>2</sub> /t TS
Anteil biogener Kohlenstoff (60 %)	762 kg CO <sub>2</sub> /t FS	977 kg CO <sub>2</sub> /t TS

FS = Feuchtsubstanz (Wassergehalt = 22 %) TS = Trockensubstanz

Durch die Verbrennung von Abfällen mit fossilem Kohlenstoffanteil wie Kunststoffen, Altöl, Lösungsmitteln, Altreifen in Zementwerken und industriellen Feuerungen wurden im Jahr 2006 rund 0,65 Mio. Tonnen klimarelevantes CO<sub>2</sub> freigesetzt. Dies entspricht rund 20 % der Emissionen aus Abfall.

Zementwerke und industrielle  
Feuerungen

### **Methan- und CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Deponierung von Abfällen**

Das beim Abbau von organischen Materialien entstehende Deponiegas ist ein Gemisch aus Methan und CO<sub>2</sub>. Ein Teil des im Deponiegas enthaltenen Methans wird im Deponiekörper gefasst und kann energetisch verwertet werden (s. Kap. 2.4.4), der Rest diffundiert direkt in die Atmosphäre. Der spezifische Emissionswert für Methan aus einer Deponie liegt bei 50 kg pro Tonne abgelagerten Abfall. Da Methan rund 22-mal klimawirksamer als CO<sub>2</sub> ist, entspricht dieser Wert rund 1,1 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen. 2006 wurden somit gesamthaft von den Schweizer Deponien Methan von rund 0,29 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten direkt oder nach energetischer Nutzung als CO<sub>2</sub> freigesetzt. Die Treibhausgasemissionen aus Deponien sind seit dem Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle im Jahr 2000 kontinuierlich rückläufig. Die Abnahme gegenüber 1990, dem Referenzjahr für das Treibhausgasinventar, beträgt rund 55 %. Die Schweizer Deponien sind somit im Vergleich zur Abfallverbrennung eine unbedeutende Quelle für Treibhausgasemissionen.

Die Treibhausgasemissionen von abgelagerten Siedlungsabfällen sind in der Diskussion um die Ökologie von Abfallimporten von Bedeutung. Bei einem Vergleich der Alternativen, entweder die Abfälle im Herkunftsland unbehandelt abzulagern oder in Schweizer KVA zu verbrennen, sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- > Die Methanemissionen von abgelagertem Siedlungsabfall bewirken Treibhausgasemissionen von rund 1,1 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Tonne Abfall. Diese Emissionen resultieren aus dem Abbau der Biomasse; der in Kunststoffen enthaltene Kohlenstoff wird nicht freigesetzt.
- > Kunststoffe im Abfall haben einen hohen Energieinhalt, der bei der Verbrennung für die Produktion von Strom und Fernwärme genutzt wird. Dies ist bei der Deponierung nicht möglich; Kunststoffe verbleiben im Deponiekörper. Durch die Deponierung von Siedlungsabfall gehen somit allein mit den Kunststoffen Energieressourcen verloren, die rund 100 kg Heizöl pro Tonne Abfall entsprechen.
- > Bei der Verbrennung werden die im Abfall enthaltenen Schadstoffe in die Verbrennungsrückstände chemisch und physikalisch eingebunden. Eine Auswaschung dieser Stoffe ist geringer als bei der Ablagerung von unbehandelten Siedlungsabfällen, wo die Belastung des Deponiesickerwassers deutlich höher ist.

### **Die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Lichte der gesamten Abfallwirtschaft**

Im Rahmen des Kyoto-Protokolls und des CO<sub>2</sub>-Gesetzes kommt den CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Behandlung von Abfällen eine zunehmende wirtschaftliche und politische Bedeutung zu. Dank der effizienten Nutzung der Verbrennungswärme aus Abfällen wird der Verbrauch an fossilen Brennstoffen reduziert. 2006 lieferten die Schweizer KVA Wärmeenergie an Fernwärmenetz und Industriebetriebe, die rund 270 000 Tonnen Heizöl entspricht – eine Menge die pro Tag einen Eisenbahnzug mit 22 Kesselwagen erfordern würde. Rechnet man die Effekte des Ablagerungsverbotes für brennbare Abfälle, des hohen Anteils separat gesammelter und stofflich verwerteter Abfälle (v.a. Aluminium, Glas, Metall) sowie die Energienutzung in KVA zusammen, so zeigt sich, dass die schweizerische Abfallwirtschaft wesentlich zur Entlastung der CO<sub>2</sub>-Bilanz

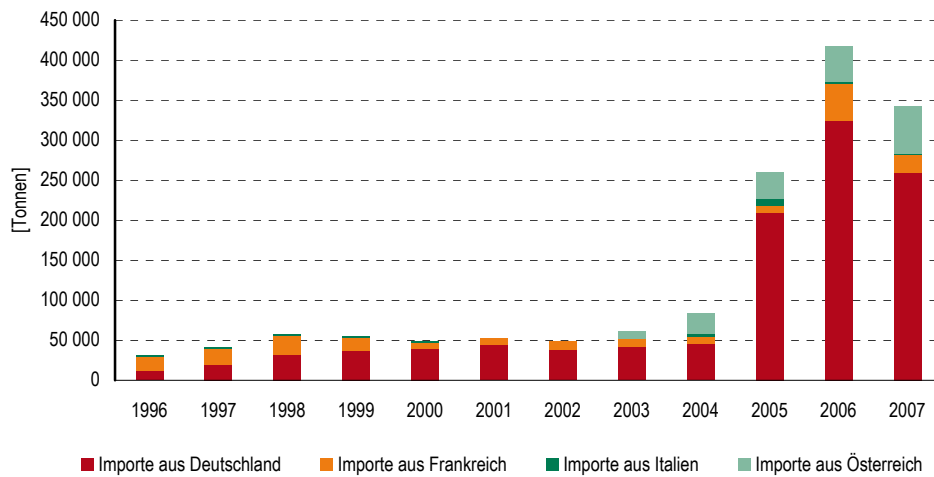
beiträgt. Da im Gegensatz zum vollständig fossilen Heizöl die Energie aus Abfall zu 60 % aus erneuerbaren Quellen stammt, wirkt sich die Nutzung von KVA-Energie positiv auf das Treibhausgasinventar der Schweiz aus und trägt zur Zielerreichung gemäss Kyoto-Protokoll bei. Hingegen wirken sich die Importe von Siedlungsabfall auf das Treibhausgasinventar belastend aus, da deren CO<sub>2</sub>-Emissionen dem schweizerischen Treibhausgasinventar zugerechnet werden. Eine Regelung der Abgeltung oder der Übernahme in das Treibhausgasinventar des Herkunftslandes existiert noch nicht und wird daher geprüft werden.

## 2.7

### Importe von Siedlungsabfällen: Verbrennung in der Schweiz statt Deponierung im Ausland

> Das Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle in Deutschland bewirkte eine starke – allerdings vorübergehende – Zunahme der Abfallimporte.

Abb. 17 > Entwicklung der Importe von Siedlungsabfällen 1996 bis 2007



Datenquelle: BAFU

**Tab. 10 > Entwicklung der Importe von Siedlungsabfällen 1996 bis 2007**

Herkunftsland	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deutschland	11 232	20 000	31 848	36 553	38 950	44 827	38 689	42 183	45 709	209 066	324 953	259 408
Frankreich	18 591	20 000	23 603	17 000	8 525	8 470	10 798	8 993	9 198	8 452	45 063	22 102
Italien	1 500	1 600	1 860	2 084	1 490	0	0	0	3 061	9 750	2 967	2 340
Österreich	0	0	144	0	0	0	0	9 534	25 632	33 295	44 219	59 083
<b>Total</b>	<b>31 323</b>	<b>41 600</b>	<b>57 455</b>	<b>55 637</b>	<b>48 965</b>	<b>53 297</b>	<b>49 487</b>	<b>60 710</b>	<b>83 600</b>	<b>260 563</b>	<b>417 202</b>	<b>342 933</b>

Die Schweiz importiert schon seit Beginn der Neunzigerjahre Siedlungsabfälle aus dem grenznahen Ausland zur Verbrennung in KVA. Sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht sind diese Importe sinnvoll, weil ansonsten bei der Entsorgung im Ausland die Abfälle deponiert werden müssten. Ein Grossteil der Abfallimporte beruht auf langfristigen Verträgen der KVA mit den grenznahen Gemeinden wie z. B. Lörrach oder Konstanz und ist in die Abfallplanung der betroffenen Kantone und des Bundes integriert.

Die Menge der jährlich importierten Abfälle war bis zum Jahr 2003 mit durchschnittlich ca. 50 000 Tonnen pro Jahr relativ konstant. Im Juni 2005 führte Deutschland ein Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle ein. Aufgrund fehlender Verbrennungskapazitäten in Deutschland nahmen die Abfallimporte von gesamthaft 83 600 Tonnen im Jahr 2004 auf ein bisheriges Maximum von 417 202 Tonnen im Jahr 2006 zu, davon stammte mit 324 953 Tonnen der grösste Teil aus Deutschland. Bereits 2007 war die importierte Abfallmenge mit 342 933 Tonnen um fast 75 000 Tonnen geringer als im Vorjahr. Die Schweizer KVA konnten die Abfallimporte unter Ausnutzung ihrer Kapazitätsreserven verbrennen und waren dadurch in der Regel voll ausgelastet.

## 3 > Littering – ein zunehmendes Problem

---

---

- > *Littering – das Wegwerfen oder Liegenlassen von Abfällen im öffentlichen Raum – wird als zunehmendes Problem erkannt und in der Politik werden entsprechende Massnahmen gefordert.*
  - > *Eine tragfähige Anti-Littering Strategie wird vom BAFU in enger Zusammenarbeit mit Kantonen, Gemeinden und der Wirtschaft erarbeitet.*
- 

Als Bewohner dieses Landes stellen wir es fest wie auch als Behörde, bei der immer mehr Briefe von besorgten oder verärgerten Bürgern eintreffen: Eine Unsitte verbreitet sich im Land – Abfälle werden weggeworfen oder achtlos liegengelassen, und zwar nicht mehr nur an ein paar neuralgischen innerstädtischen Orten. Das Littering, wie man das Ärgernis auf Neudeutsch bezeichnet, greift um sich. Auch in der Agglomeration und entlang von Hauptstrassen liegt immer mehr Abfall, meist die ähnliche Mischung: Getränkedosen, Flaschen aus PET oder Glas, Essensverpackungen, Gratiszeitungen, Zigarettenpäckchen und -stummel.

Soll der Bund, soll das BAFU etwas dagegen unternehmen, und falls ja, was? Mehrere parlamentarische Vorstösse – nota bene aus allen politischen Lagern – aus den vergangenen 12 Monaten woll(t)en den Bundesrat beauftragen, auf Bundesebene Massnahmen gegen das Littering zu ergreifen. Im Fokus der Vorstösse sind vor allem Getränkeverpackungen, obwohl diese nur 16 % der gelitterten Abfälle ausmachen, mithin weniger als Esswarenverpackungen (34 %) oder Zeitungen, Prospekte und dergleichen (24 %). Die Palette an geforderten Massnahmen reicht von der Gesamtstrategie gegen das achtlose Liegenlassen von Abfällen, über Zwangspfand oder vorgezogene Entsorgungsgebühren für besonders häufig gelitterte Gegenstände bis zu verschärften Strafbestimmungen. Die in den Vorstössen vorgebrachten Anliegen stossen zwar auf Verständnis, doch erachtet der Bundesrat primär die Kantone und Gemeinden als zuständig. An der bewährten Aufgabenteilung zwischen Bund, Kantonen und Gemeinden sowie am Subsidiaritätsprinzip im Bereich der Abfallentsorgung soll festgehalten werden, und neue gesetzliche Vorschriften in diesem Bereich sind vorerst nicht vorgesehen.

Anerkanntermassen gibt es aber Koordinationsbedarf. Es wäre wenig wirksam und zudem teuer, wenn in der kleinräumigen Schweiz unzählige verschiedene Systeme zur Eindämmung des Littering existierten. Aus diesem Grund hat der Bundesrat das BAFU beauftragt, in enger Zusammenarbeit mit Kantonen, Gemeinden und der Wirtschaft eine Strategie zur Bekämpfung des Littering auszuarbeiten. Das BAFU kann dabei auf eigene Arbeiten, wie Ökobilanzen für Einweg- und Mehrweggeschirr, Empfehlungen für Grossveranstaltungen (z. B. Verhaltenskodex für Verkaufsstellen von Unterwegs-

verpflegung und Event-Veranstalter des SSV, 2006) und Erfahrungen mit Aktionen (z. B. Clean-up day, Aktionstag Wahre Werte usw.), zurückgreifen und auf die bewährte Zusammenarbeit mit den diversen «Stakeholdern» aufbauen. Ein Mittel, um diese Strategie vorwärts zu bringen, ist ein Runder Tisch zum Thema Littering, zu dem das BAFU anfangs September 2008 Vertreterinnen und Vertreter von Kantonen und Gemeinden wie auch von betroffenen Unternehmen bzw. Verbänden der Privatwirtschaft einlädt. Alle Beteiligten sollen sich so einen aktuellen Überblick über das Littering, die damit verbundenen Kosten und über laufende Gegenmassnahmen verschaffen können. Gestützt darauf wird der Runde Tisch nach Lösungen suchen, namentlich betreffend die Verantwortung für Massnahmen und deren Finanzierung, die wirksamsten Zusammenarbeitsformen zwischen Behörden und Wirtschaft sowie die Wirksamkeit und Opportunität von Präventions- und Repressionsmassnahmen (Ordnungsbussen, Überwachung).

Aufgrund bisheriger Untersuchungen ist bekannt, dass rund ein Drittel des vor Ort anfallenden Abfalls auf der Strasse, im Park oder sonst wo im öffentlichen Raum liegen gelassen wird – dies obschon Abfallkübel in nächster Nähe sind. Ferner weiss man, dass über die Hälfte des Litteringmaterials Einwegverpackungen und Getränkebehälter aus der fliegenden Verpflegung und etwa ein Viertel Zeitungen oder Flyer sind. Von der Stückzahl her werden Zigarettenstummel am meisten gelittert. Weil diese so klein sind, fallen sie weniger auf, doch das Einsammeln kann sehr aufwändig sein. Kommunikationsanstrengungen und Massnahmen zur verbesserten Separatsammlung von Getränkeverpackungen zeigen leider bisher wenig Erfolg gegen das Littering. Auch Ordnungsbussen, für die in verschiedenen Kantonen in den letzten paar Jahren griffigere gesetzliche Grundlagen geschaffen worden sind, scheinen von sehr begrenzter Wirksamkeit, da sie – zumindest bisher – nur in wenigen Fällen ausgesprochen werden.

Zu den Kosten, welche das Littering in der Schweiz verursacht, gibt es bisher keine genauen Zahlen. Groben Berechnungen zufolge sind von den mehr als 300 Millionen Franken (andere Schätzungen gehen von rund 500 Millionen Franken aus), welche die Städte und Gemeinden für die Reinigung von Strassen, Plätzen und Parkanlagen ausgeben, zwischen 10 und 20% dem Littering zuzuordnen – mit stark steigender Tendenz. Zählt man dazu noch die Kosten, die nicht bei der öffentlichen Hand anfallen (z.B. für Sensibilisierungskampagnen oder für die in einigen Städten existierende freiwillige Mithilfe durch Gewerbebetriebe) oder die indirekten Kosten, werden die durch Littering verursachten Kosten noch erheblich grösser. Sollen die Kosten des Littering im Sinne des Verursacherprinzips überwältigt werden, so braucht es verlässlichere und nachvollziehbare Zahlen. Hier möchte das BAFU denn auch grössere Klarheit schaffen. Dazu wird es unumgänglich sein, sich mit den diversen Partnern über die Systemgrenzen zu einigen, denn die Kosten für die allgemeine Strassenreinigung oder für den Winterdienst dürfen nicht dem Littering angelastet werden.

Eine tragfähige und wirksame Anti-Littering Strategie muss von den Hauptbeteiligten mitgetragen werden. Wir glauben, dass effiziente und gerechte Lösungen für das Litteringproblem gefunden werden können.



---

## 4 > Abfälle auf Deponien

---

### 4.1 Einleitung

Das Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft<sup>5</sup> gibt vor, dass Entsorgungssysteme aus Abfällen nur zwei Arten von Stoffklassen hervorbringen sollen; verwertbare Stoffe und endlagerfähige Reststoffe. Dieser Leitgedanke wurde in Ausführungsbestimmungen der Technischen Verordnung über Abfälle (SR 814.600, TVA) umgesetzt. Die TVA definiert abschliessend drei Deponietypen: für endlagerfähige Stoffklassen die Inertstoff- und die Reststoffdeponie; sowie die Reaktordeponie für Stoffe, die mangels Behandlungsverfahren oder -kapazitäten noch chemische reaktive Eigenschaften aufweisen und trotzdem abgelagert werden müssen.

Die umweltgerechte Ablagerung von Abfällen an sich basiert vorsorglich auf einem Multibarrieren-Prinzip, womit eine Gefährdung von Mensch und Umwelt verhindert werden soll. Insofern stellt für die Ablagerung von Abfällen ein hydrogeologisch geeigneter Standort die erste Barriere dar. Weitere Sicherheitsstufen sind sachgemässer Deponiebau, ein geregelter Betrieb und schliesslich endlagerfähige Abfälle. Die Stoffeinträge von solchen Deponien in die Umwelt (Luft, Wasser, Boden) sollen sowohl kurz- wie langfristig ohne Nachbehandlung umweltverträglich sein.

### 4.2 Bisherige Entwicklung: Rückgang aufgrund Ablagerungsverbot und Separatsammlungen

---

> *Das Ablagerungsverbot und die Separatsammlungen bewirken einen Rückgang der auf Reaktor- und Reststoffdeponien abgelagerten Abfälle auf unter 1,5 Mio. Tonnen.*

---

#### 4.2.1 Mengen abgelagerter Abfälle

Nach einem Anstieg der jährlich auf Inertstoffdeponien abgelagerten Mengen bis ins 2002 zeichnete sich anschliessend ein leichter Rückgang bis auf rund 5,5 Mio. Tonnen im Jahr 2006 ab.

Das Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle, die steigende Verwertung separat gesammelter Abfälle und schliesslich die ausreichende Kapazität schweizerischer Kehrichtverbrennungsanlagen führten dazu, dass die auf Reaktor- und Reststoffdepo-

---

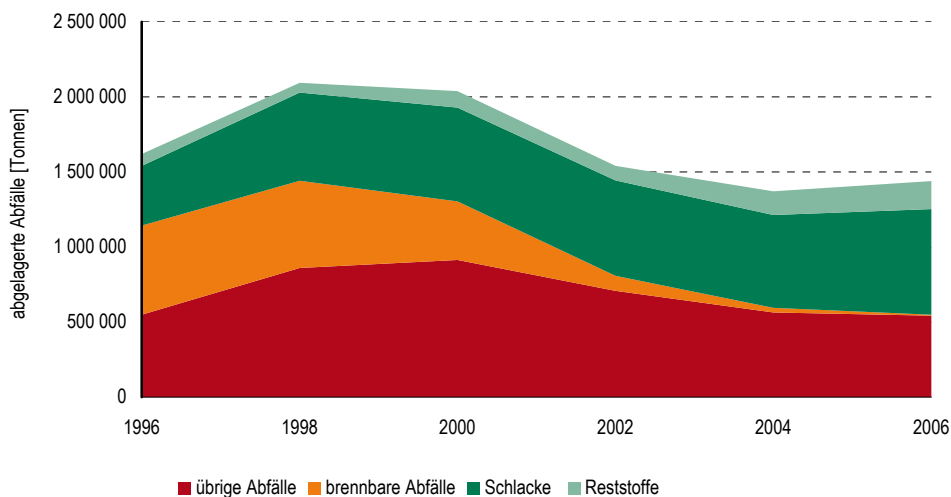
<sup>5</sup> Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft (Bundesamt für Umweltschutz, 1986).

nien abgelagerte Abfallmenge bis unter 1,5 Mio. Tonnen pro Jahr zurückgegangen ist, wovon Reststoffe rund 190 000 Tonnen ausmachen (vgl. Abb. 18).

Aufgrund grösserer Verbrennungsmengen der letzten Jahre hat der Anteil an abgelagerten Rückständen aus der Abfallverbrennung (KVA-Schlacken, Filterstäube, Rückstände aus der Rauchgasreinigung) ab dem Jahr 2002 leicht zugenommen.

Insgesamt gelangen rund 80 % der in der Schweiz abgelagerten Abfälle – vorwiegend Bauabfälle – auf Inertstoffdeponien, die restlichen 20 % auf Reaktor- respektive Reststoffdeponien.

**Abb. 18 > Auf Reaktor- und Reststoffdeponien abgelagerte Abfälle 1996–2006**



#### 4.2.2 Geringeres Gefährdungspotenzial abgelagerter Abfälle

Neben Fortschritten im Deponiebau und Deponiebetrieb, welche nach Inkrafttreten der TVA und deren Umsetzung – gefördert durch subventionierte Gewässerschutzmassnahmen – erreicht wurden, konnte bei der Vorbehandlung abzulagernder Abfälle gewiss die nachhaltigste Wirkung erzielt werden. So trugen die Verbrennungspflicht und das Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle neben den Erfolgen bei der Separatsammlung und der Wiederverwertung (vgl. Kap. 1) wesentlich dazu bei, Menge, aber auch Gefährdungspotenzial der abgelagerten Abfälle zu reduzieren.

#### 4.2.3 Abgaben zur Sanierung von Altlasten (VASA)

In der Schweiz existieren rund 4000 Altlasten, die in den kommenden 20 Jahren zu sanieren sind. Der finanzielle Aufwand dafür wird auf ca. 5 Milliarden Franken geschätzt. Zur Finanzierung dieser Sanierungsbeiträge hat der Bund am 1. Januar 2001

die Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA) in Kraft gesetzt. Darin ist vorgeschrieben, dass die erforderlichen Mittel mit einer Abgabe auf der Ablagerung von Abfällen im In- und Ausland zu beschaffen sind; somit wird der Finanzhaushalt des Bundes nicht belastet. Mit den in der VASA festgelegten Abgabesätzen für abgelagerte Abfälle werden jährliche Einnahmen von ca. 26 Millionen Franken realisiert. Diese Mittel sind zweckgebunden und werden den Kantonen ausbezahlt. Wichtigstes Ziel ist, die gefährlichen Altlasten möglichst rasch zu sanieren und diese Aufgabe nicht wegen fehlender Finanzen auf kommende Generationen zu verschieben. Seit der Einführung der VASA-Abgabe sind dem Bund daraus zweckgebundene Einnahmen von über 162 Mio. Franken zugeflossen.

#### 4.3 **Aktuelle Situation**

##### 4.3.1 **Zielerreichung**

Auf Reaktordeponien kommen inzwischen vorwiegend noch Schlacken und Reststoffe – jeweils in separaten Kompartimenten – und kontaminiertes mineralisches Material, vor allem aus Altlastensanierungen, zur Ablagerung. Der Anteil stark reaktionsfähiger Abfälle hat sich damit wesentlich reduziert. Weitere Anstrengungen in dieser Hinsicht sind jedoch erforderlich.

Dank der separaten Ablagerung von Schlacke in Monokompartimenten ist es möglich, diese wieder aufzuarbeiten und die darin enthaltenen Metalle zurückzugewinnen. Der Anteil an verwertbaren Metallen lässt sich bei optimierter Behandlung sicher noch über die im Jahr 2006 gesamtschweizerisch festgestellten 6,5 % steigern.

##### 4.3.2 **Herausforderung und Aktivitäten**

In der Schweiz gibt es gegen 170 grössere und kleinere Inertstoffdeponien. Etwa 45 % der auf Inertstoffdeponien abgelagerten Abfälle sind unverschmutzter Aushub. Deponievolumen stellt eine begrenzte Ressource dar. Für unverschmutztes Aushubmaterial sollten geeignete Deponiestandorte nur beansprucht werden, sofern es nicht verwertet werden kann. Hier besteht Handlungs- und Lenkungsbedarf. Zurzeit werden einerseits verschiedene Alternativen evaluiert, um die Verwertung des mengenmässig bedeutenden Aushubmaterials (ca. 70 Mio. Tonnen/Jahr bzw. 15 Cheops-Pyramiden) auch mit raumplanerischer Unterstützung zu fördern, und um andererseits die Standortfindung für die Ablagerung von nicht verwertbarem unverschmutztem Aushub zu erleichtern.

Wies 1996 die Abfallstatistik der Schweiz 55 Reaktor- und Reststoffdeponien aus, so waren es per Ende 2006 noch 49. In der letzten Dekade sind Deponien erweitert worden, neue Standorte entstanden nur für Inertstoffdeponien, nicht aber für Reaktor- und Reststoffdeponien. Nun zeichnet sich in Teilen der Schweiz ein Engpass an Deponievolumen für Schlacke ab (vgl. Abb. 19).

Planung

Wie sich im Rahmen der TVA-Änderung betreffend die Standortanforderungen an Deponien (Änderung in Kraft per 1. Juli 2007) gezeigt hat, bilden eine solide kantonale Abfallplanung sowie die Erfassung der Standorte im kantonalen Richtplan die Voraussetzung für die Erschliessung eines geeigneten Deponiestandorts.

Grundsätzlich manifestiert sich ein Bedarf für die kantonübergreifende Koordination von Deponiekapazitäten. Eine regionale Zusammenarbeit – wie sie sich beispielsweise schon bei der Koordination der KVA-Kapazitäten bewährt – wäre eine Option. Im Rahmen der Arbeiten zur Totalrevision der TVA werden die bestehenden Planungsinstrumente überprüft und Vorschläge zur besseren Koordination unterbreitet werden, um regionale Ablagerungsempässe zukünftig zu vermeiden.

#### 4.3.3 Projektierung und Errichtung

Konkrete technische Hinweise zu Projektierung und Ausführung von Deponien wurden vor etwas mehr als 10 Jahren mit der SIA-Norm<sup>6</sup> 203 Deponiebau geschaffen. Im laufenden Jahr wird deren Aktualisierung angegangen, die in erster Linie die Aufnahme von Erfahrungswerten im Deponiebau, Anpassungen an den Stand der Technik sowie allfällige normenrelevante Themen, welche sich aus der TVA-Revision ergeben, umfasst.

Bautechnische Informationen sind inzwischen auch in einer neueren BAFU-Publikation zu finden; Stand der Technik, Grenzen und Möglichkeiten bei der Sicherung von Deponie-Altlasten (BAFU, 2007).

Eine weitere Herausforderung besteht bei der Entsorgung problematischer Bauabfälle auf Inertstoffdeponien wie z. B. teerhaltiger Ausbausphalt, Asbest, Gips oder etwa PCB-Fugenmaterial. Mit der laufenden Revision der Bauabfallrichtlinie in Zusammenarbeit mit den betroffenen Kreisen sind Lösungen für eine umweltgerechte Entsorgung solcher Bauabfälle in Erarbeitung.

Altlastensanierungen generieren grosse Mengen von kontaminiertem Aushubmaterial oder von Sonderabfall, die entsorgt bzw. behandelt werden müssen. Damit Rückstände aus der Behandlung von Sonderabfällen abgelagert werden können, sind für weitere Substanzen Qualitätsanforderungen zu definieren, als die TVA bisher auflistet. Auf diese Weise soll die Ablagerung von unzureichend behandeltem Material aus den Altlastensanierungen – d. h. eine blossе Umbettung – verhindert werden.

Inwieweit sich deponiespezifische Regelungen der TVA bewährt haben, die anvisierte Zielsetzung bezüglich Emissionen von TVA-konformen Deponien erreicht wurde und wo Verbesserungspotenzial vorhanden ist, sind zentrale Fragen, welche nach rund 15 Jahren TVA interessieren.

**Eigenschaften  
abzulagernder Abfälle**

**Impakt von TVA-konformen  
Deponien**

<sup>6</sup> Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA. Norm 203 Deponiebau, 1997.

Anhaltspunkte dafür dürften am ehesten Auswertungen und Beurteilungen von Sickerwässern aus Deponien geben. So lässt z. B. die erfolgte Stoffflussuntersuchung<sup>7</sup> im Rahmen der Evaluation einer konformen Reststoffdeponie darauf schliessen, dass sich die bisherige Praxis der Verfestigung von KVA-Rückständen und das entsprechende Ablagerungskonzept grundsätzlich bewähren. Die sorgfältige Vorbehandlung der Rückstände (Waschung, Präoxidation, Stabilisierung) limitieren die sekundären Effekte wie Reaktion und Ausdehnung der abgelagerten Reststoffmasse. Die technische Sicherheit hängt von diesen Massnahmen ab. Die Sickerwässer und Schadstofffrachten zeigen weiter, dass die Geochemie der stabilisierten Masse (Pufferkapazität) ausschlaggebend ist. Solange das basische Milieu (pH) sich hält, ist die Schwermetall-Immobilisation in den verfestigten Verbrennungsrückständen effektiv.

Auswertungen bestehender Deponiesickerwasserdaten werden zurzeit vorgenommen, um einerseits Hinweise auf die Entwicklung von Schadstoffkonzentrationen und -frachten im Deponiesickerwasser gleicher Deponietypen zu erhalten und um Massnahmen etwa bei der Behandlung der Sickerwässer dem erforderlichen Stand anpassen zu können.

Für die Sicherstellung der Umweltverträglichkeit aller bestehenden und neuen Deponien ergibt sich die Notwendigkeit, den Vollzug im Bereich der Deponien gesamtschweizerisch zu verbessern und vor allem auch zu vereinheitlichen<sup>8</sup>. Dieses Anliegen erlangt mit vorgesehenem Miteinbezug der Inertstoffdeponien in die VASA<sup>9</sup>-Abgabepflicht weitere Aktualität (laufende VASA-Revision). In diesem Kontext werden Themen wie das Rating von Deponien, Inspektoratslösungen, vereinheitlichtes Deponiemonitoring sowie Deponieaufsicht diskutiert und in geeigneter Art und Weise bei der TVA-Gesamtrevision berücksichtigt.

Vollzug

*Verfügbares Deponievolumen:* Das noch nutzbare Deponievolumen gebauter Etappen in der Schweiz betrug per Ende 2006 rund 4,7 Mio. m<sup>3</sup> für reaktive Abfälle, 5 Mio. m<sup>3</sup> für Schlacke und rund 1,9 Mio. m<sup>3</sup> für Reststoffe. Die Volumina geplanter, noch nicht gesicherter Etappen gehen aus Tabelle 11 hervor.

Zukünftige Entwicklung

<sup>7</sup> Buser Marcos, Dubois Daniel et al.: ISDS Oulens SA. Etude des flux et contrôle de succès de l'installation de stockage de déchets stabilisés (ISDS). 2007, unveröffentlicht.

<sup>8</sup> Teilergebnis aus: Nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung. Grundlagen für die Gestaltung der zukünftigen Politik des Bundes (BAFU, 2006).

<sup>9</sup> Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (SR 814.681, VASA).

**Tab. 11 > Restvolumina erstellter sowie geplanter Etappen für reaktive Abfälle, Schlacke und Reststoffe, aufgeteilt nach Regionen**

Region	Erstellte Etappen			Geplante Etappen		
	reaktive Abfälle	Schlacke	Reststoffe	reaktive Abfälle	Schlacke	Reststoffe
Ostschweiz	1 066 000	873 400	14 000	623 500	1 449 500	0
Zürich-Innerschweiz	764 494	560 840	397 202	1 575 000	551 000	80 000
Tessin	0	80 000	0	0	0	0
Nordwestschweiz-Innerschweiz	443 800	561 000	466 500	547 300	0	0
Bern-Solothurn-Jura	2 308 100	2 648 000	614 000	100 000	480 000	131 000
Westschweiz	157 056	320 361	442 822	0	1 079 300	300 000
<b>Total</b>	<b>4 739 450</b>	<b>5 043 601</b>	<b>1 934 524</b>	<b>2 845 800</b>	<b>3 559 800</b>	<b>511 000</b>

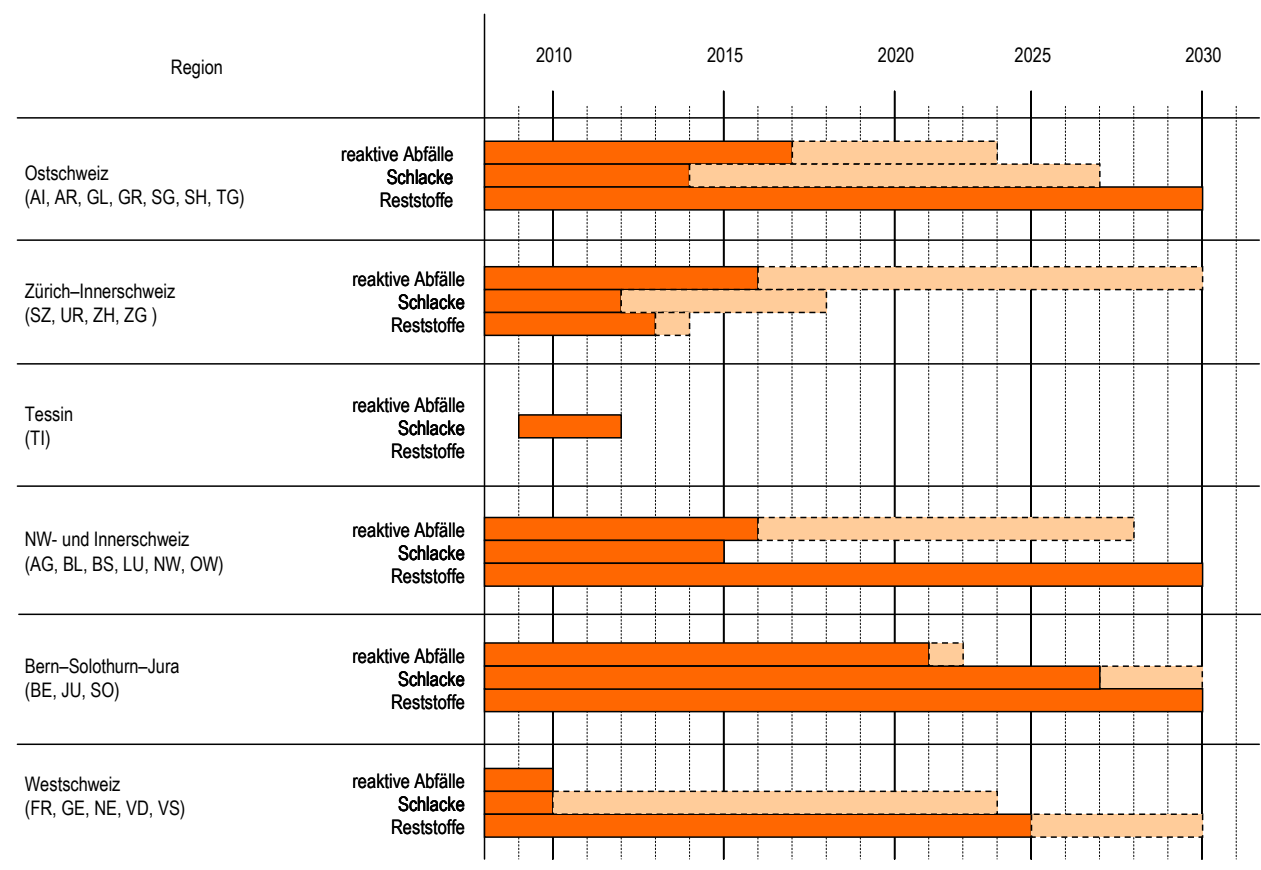
alle Angaben in m<sup>3</sup>

Gemäss TVA besteht für die kantonalen Abfallplanungen die Vorgabe, den Bedarf an Deponievolumen, insbesondere für Schlacke und Reststoffe sowie für nicht verwertbare Bauabfälle, auf 20 Jahre hinaus zu planen. Die grobe Abschätzung der noch verfügbaren Deponierestvolumina (Abb. 19) zeigt, dass für den Raum Westschweiz, Tessin sowie auch für die Region Zürich-Innerschweiz bereits vor dem Jahr 2015 neue Deponiekapazitäten erforderlich werden dürften.

Die Ablagerungskapazitäten innerhalb der Regionen sind ungleich verteilt. Die Koordination von Deponiekapazitäten über Kantons- wie auch Regionsgrenzen hinweg muss noch weiter verstärkt werden. Gerade bei den relativ gut planbaren Mengen von Verbrennungsrückständen sollten Kapazitätsengpässe für deren Ablagerung vermieden werden können.

Eine vollständige Übersicht über die Restvolumina der schweizerischen Inertstoffdeponien besteht gegenwärtig nicht. Im Zusammenhang mit ergänzenden Regelungen betreffend Inertstoffe (VASA-Abgabepflicht) und betreffend unverschmutzten Aushub ist auch die konsequentere Erfassung der zahlreichen Inertstoffdeponien zu erwarten.

**Abb. 19 > Abschätzung der Dauer bis zur Verfüllung der Restvolumina erstellter und geplanter Etappen, aufgeteilt nach Regionen. Die Abschätzung basiert auf jährlichen Ablagerungsmengen wie im Durchschnitt der beiden Jahre 2004 und 2006**



## 5 > Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle

### 5.1 Sonderabfälle: Sanierungen von Altlasten tragen massgeblich zur Gesamtmenge bei

- > 2003 bis 2005 fielen in der Schweiz jährlich rund 1,2 Mio. Tonnen Sonderabfälle an, deren Entsorgung gesamthaft mehr als 250 Mio. CHF Umsatz generierte.
- > Den grössten Anteil an Sonderabfällen hat verunreinigtes Aushubmaterial mit 150 000 bis 350 000 Tonnen.

Die Ablösung der Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) durch die neue Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) am 1. Januar 2006 brachte auch eine Umstellung der Meldepflicht bei der Entgegennahme von Sonderabfällen mit sich. Zwar werden durch das neu eingeführte Informatiksystem die Erfassung, Bearbeitung und Validierung der Daten vereinfacht, andererseits besteht in einigen Bereichen noch Optimierungsbedarf. So ist z. B. der Rücklauf der Daten im grenzüberschreitenden Verkehr für das Jahr 2006 nicht vollständig. Ausserdem erfordert der neue umfassendere Abfallkatalog eine modifizierte Gruppierung der Abfälle. Aus diesen Gründen konnte die Auswertung der Daten für das Jahr 2006 noch nicht abgeschlossen werden. Die nachfolgenden Aussagen über Sonderabfälle basieren auf Zahlen bis und mit 2005. Die Erläuterungen über Elektronikschrott beziehen sich auf Daten bis zum Jahr 2006, diejenigen über Altholz auf Daten bis zum Jahr 2007.

Vorbemerkung

#### 5.1.1 Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Sonderabfälle sind Abfälle, deren umweltverträgliche Entsorgung aufgrund ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften besondere technische und organisatorische Massnahmen erfordert.

Um die Entsorgung von Sonderabfällen im Inland sowie bei der grenzüberschreitenden Verbringung umfassend zu regeln und zu kontrollieren, ist 1986 die Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) in Kraft getreten. Vor 1986 wurden Sonderabfälle zu einem grossen Teil in Sondermülldeponien abgelagert. Obwohl diese Ablagerung nach damaligem Stand der Technik und unter behördlicher Aufsicht stattgefunden hat, stellen Sondermülldeponien heute häufig Altlasten dar. Sie gefährden die Umwelt und die menschliche Gesundheit (z. B. Trinkwasser) und müssen mit sehr grossem finanziellem Aufwand gesichert oder sogar rückgebaut werden. Diese rückgebauten



Altlasten bzw. die Abfälle, die bei der Sanierung von belasteten Standorten anfallen, gelten wiederum als Sonderabfälle. Momentan wird beispielsweise die Sondermülldeponie Kölliken, die in den Jahren 1978 bis 1985 in Betrieb war, total saniert. Die Sanierung findet 2006 bis 2015 statt und kostet 450 Mio. Franken. Die Gesamtkosten für die Sofort- und Schutzmassnahmen seit der Schliessung, die eigentliche Gesamtsanierung sowie die Nachsorge und Rekultivierung des Geländes werden 700 Mio. Franken betragen. Der Bund beteiligt sich mit 120 Mio. Franken an den Kosten.

Um solche Kosten in Zukunft möglichst zu vermeiden, haben die öffentliche Hand und die Wirtschaft grosse Anstrengungen unternommen, um die Entsorgung von Sonderabfällen umweltfreundlicher und nachhaltiger zu gestalten. So ist das Ablagern von unbehandelten Sonderabfällen heute verboten. Die Entsorgung von Sonderabfällen wird nach den Vorschriften der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), welche die VVS im Jahre 2006 ersetzt hat, sowie nach den international geltenden Vereinbarungen (Basler Übereinkommen und OECD-Bestimmungen) kontrolliert.

Die Entsorgung von Sonderabfällen ist in der Regel für den Inhaber mit Kosten bis zu 1000.– Franken pro Tonne verbunden. Aufgrund der gestiegenen Preise für Rohstoffe und Energie (z. B. Metalle, Kohle und Erdöl) sinken die Kosten für die stoffliche oder energetische Verwertung tendenziell. Eine Tonne Kupfer kostet z. B. Ende 2007 rund 7500.–, Zink 2500.–, Blei 3000.– und Nickel 30 000.– Franken. Vereinzelt haben Sonderabfälle heute deshalb sogar einen positiven Marktwert (z. B. Bleibatterien: ca. 1000.–, Altspeseöl: ca. 100.–, Mineralölgemische: 100.– Franken pro Tonne). Dabei ist zu beachten, dass dieser positive Marktwert bei den Ölabbfällen nur für kontrollierte und aufbereitete Qualität erzielbar ist (Erläuterungen dazu siehe Kapitel 5.1.3).

In der Schweiz wurden im Jahr 2005 rund 1,2 Mio. Tonnen Sonderabfälle behandelt. Wird ein durchschnittlicher Preis für die Entsorgung von 200.– Franken angenommen, setzt die Branche in der Schweiz jährlich rund 240 Mio. Franken um. Dazu kommen die exportierten Sonderabfälle, die im Ausland im Jahr 2005 einen Umsatz von ungefähr 30 Mio. Franken verursacht haben. Gesamthaft machen die mit der Entsorgung von Sonderabfällen umgesetzten 270 Mio. Franken 0,05 % des Bruttoinlandproduktes des Jahres 2005 von 463 673 Mio. Franken aus.

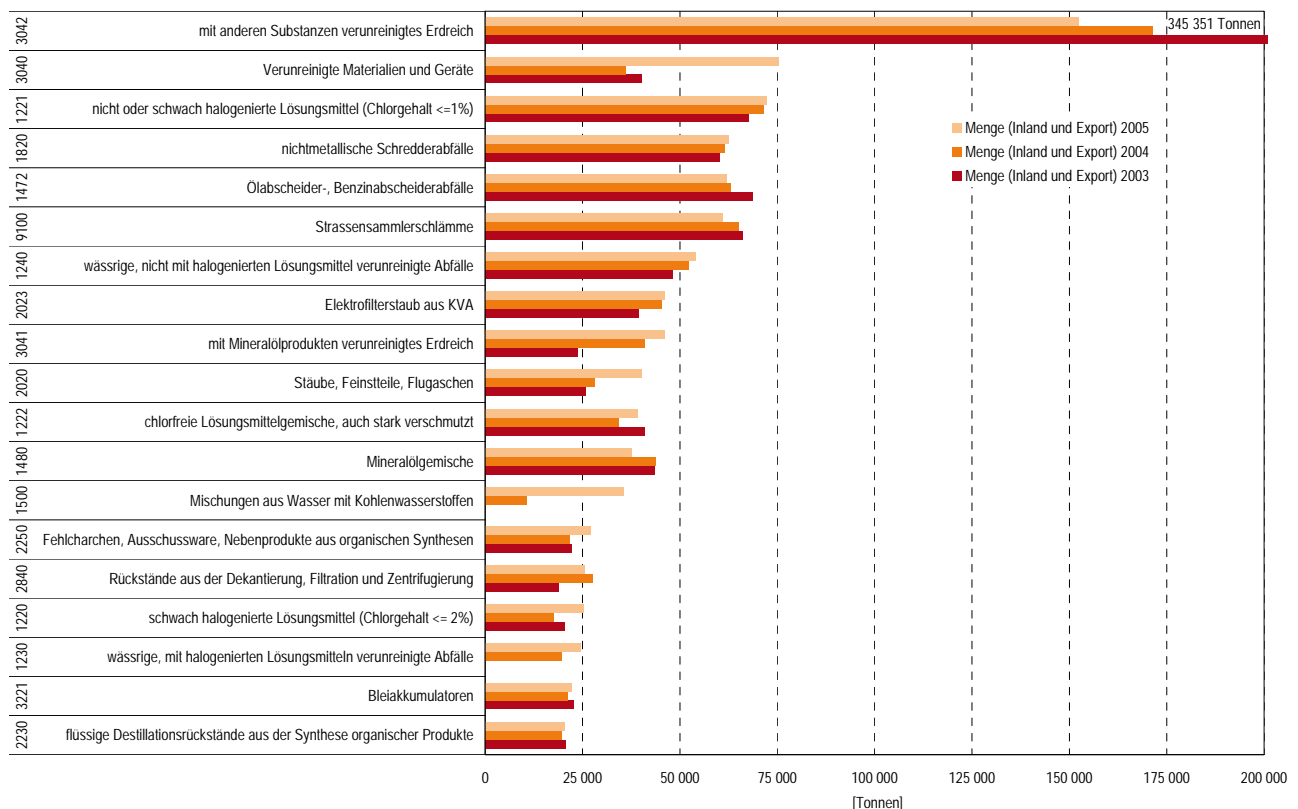
### 5.1.2 Angefallene Sonderabfälle

In den letzten Jahren machten die rund 1,2 Mio. Tonnen Sonderabfälle einen Anteil von etwa 6 % des gesamten Abfalls aus.

In der Regel ist die Menge der anfallenden Abfälle an das wirtschaftliche Wachstum gekoppelt: wächst die Wirtschaft, so entstehen durch gesteigerte Produktion und Bautätigkeit sowie durch gesteigerten Konsum auch mehr Abfälle. Bei Sonderabfällen ist dies jedoch nicht zwingend der Fall, da ein grosser Teil der Sonderabfälle bei Umweltschutzmassnahmen anfällt (z. B. Reinigung von Abluft und Abwasser). Wenn Altlasten aus ökologischen Gründen saniert werden, fällt zudem unabhängig von der wirtschaftlichen Situation mehr Sonderabfall an. Der Anteil von Abfällen aus der

Sanierung von belasteten Standorten betrug in den Jahren 2003 bis 2005 zwischen 17 % und 29 % der gesamten Menge Sonderabfälle. Abbildung 20 zeigt die Mengen der 19 wichtigsten Sonderabfälle der Jahre 2003 bis 2005. Sie machen 75 bis 80 % Gesamtmenge aus.

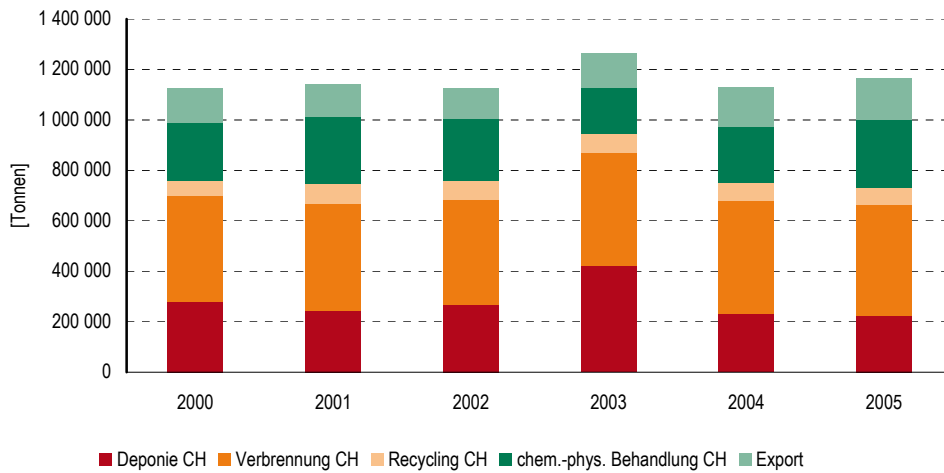
**Abb. 20 > Sonderabfallmengen 2003–2005, nach Abfallart**



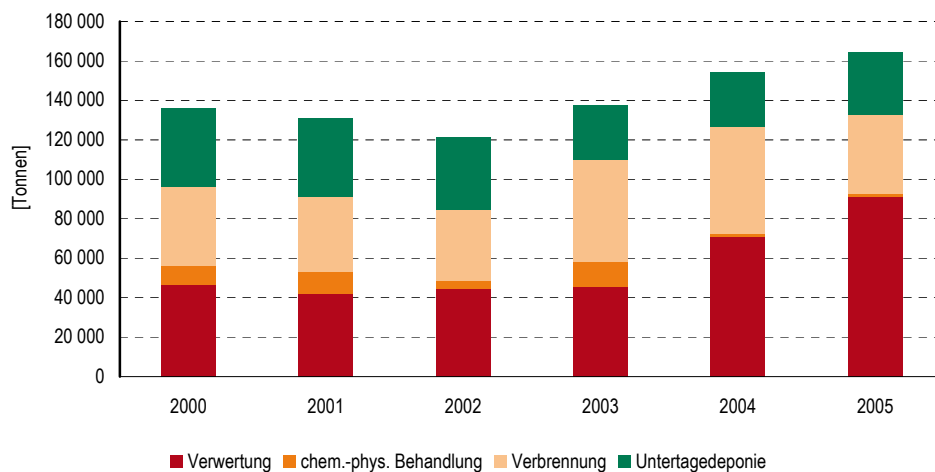
**5.1.3 Entsorgung der angefallenen Sonderabfälle**

Der Grossteil der Schweizer Sonderabfälle wird im Inland behandelt (86%). Der Anteil der exportierten Sonderabfälle (nur in OEZD-Staaten) ist seit 2002 gestiegen und betrug im Jahr 2005 rund 14%. Ein geringer Teil (1 bis 3%) der in der Schweiz behandelten Sonderabfälle wird importiert.

In der Abbildung 21 sind die angefallenen Mengen Sonderabfälle und deren Behandlung im Inland in den Jahren 2000 bis 2005 grafisch dargestellt. Schwankungen gibt es, wie erwähnt, v. a. aufgrund der sich ändernden Mengen von Abfällen aus der Sanierung von belasteten Standorten.

**Abb. 21 > Sonderabfallmengen und Behandlungsarten 2000–2005**

Die Zunahme der exportierten Menge ist grösstenteils auf einen wachsenden Anteil der im Ausland verwerteten Sonderabfällen zurückzuführen (siehe Abb. 22).

**Abb. 22 > Sonderabfallexporte 2000–2005**

Gesamthaft wurden im Jahr 2005 rund 12 % der Sonderabfälle einer stofflichen Verwertung zugeführt. In der Schweiz wurden 65 000 Tonnen, im Ausland 75 000 Tonnen verwertet. Die Menge der in der Schweiz stofflich verwerteten Abfälle hat seit 2001 zugunsten der Verwertung im Ausland abgenommen. Gesamthaft hat jedoch der Anteil der verwerteten Sonderabfälle leicht zugenommen.

#### Stoffliche Verwertung

Für die stoffliche Verwertung waren im Jahr 2005 folgende Sonderabfälle von Bedeutung:

- > Rund 18 000 Tonnen *Strassensammlerschlämme* wurden in der Schweiz gereinigt und aufbereitet. Die daraus gewonnene Sand- und Kiesfraktion kann als Baustoff eingesetzt werden. Strassensammlerschlämme werden zu rund 30 % verwertet; der Rest wird entwässert und deponiert. Der Anteil unbehandelt deponierter Strassensammlerschlämme nimmt stetig ab. Die relevanten Schadstoffe in Strassensammlerschlämmen sind Kohlenwasserstoffe, Blei, Zink und Kupfer. Die Schadstoffe variieren je nach Herkunft der Schlämme. Bei stark befahrenen Strassen, und damit auch bei Strassen in städtischen Gebieten, sind die Schadstoffgehalte grösser. Der Pneumabtrieb beeinflusst insbesondere den Zinkgehalt.
- > *Bleibatterien* weisen aufgrund der hohen Weltmarktpreise für Metalle einen positiven Marktwert auf und werden zu 100 % recycelt. In der Schweiz wurden rund 15 000 Tonnen Bleibatterien verwertet. Aus Kapazitätsgründen wurden rund 7 000 Tonnen Bleibatterien zur Verwertung exportiert.
- > Verbrauchte *Zink- und Quecksilberhaltige Batterien* werden ausschliesslich in der Schweiz recycelt (2 700 Tonnen). Die Rückgabe und Rücknahme von sämtlichen Haushaltsbatterien ist über eine vorgezogene Entsorgungsgebühr finanziert. Die gesammelten Batterien werden zu 100 % recycelt.
- > Die Wiederaufbereitung von gebrauchten *Lösungsmitteln* erfolgt praktisch ausschliesslich in der Schweiz. Rund 15 000 Tonnen wurden aufbereitet und destilliert. Damit werden rund 10 % stofflich verwertet. Destillierte Lösungsmittelgemische werden als Pinselreiniger auf den Markt gebracht. Nicht verwertbare Lösungsmittel werden mit Nutzung des Energieinhaltes verbrannt.
- > *Altspeiseöl*, das nicht mit Mineralöl verunreinigt ist, eignet sich für die Herstellung von Biodiesel und Biogas. In der Schweiz wurden dafür 6 700 Tonnen, im Ausland 1 700 Tonnen eingesetzt. Praktisch verschwunden ist der Einsatz zur Herstellung von Futtermitteln. Der Anteil der Verwertung bei Altspeiseöl beträgt rund 90 %. Die Erfahrung hat gezeigt, dass bei öffentlichen, frei zugänglichen Sammelstellen, bei denen die Sammelbehälter für Motorenöl und Altspeiseöl nebeneinander liegen, immer wieder Mineralöl in das Altspeiseöl gelangt. Altspeiseöl aus öffentlichen, frei zugänglichen Sammelstellen wird deshalb aufbereitet und als Ersatzbrennstoff in Zementwerken verbrannt.
- > *Metallhydroxidschlämme* aus der Oberflächenbehandlung von Metallen und anderen Industrien mit einer genügend hohen Konzentration an Metallen und Reinheit werden zur Rückgewinnung der Metalle (Kupfer, Nickel, Zink) im Ausland verhüttet (10 000 Tonnen). Nicht geeignete Schlämme werden mehrheitlich in Untertagedeponien im Ausland abgelagert. Die Zunahme der anfallenden Schlämme seit 2003 wurde durch die zunehmende Ablagerung in Untertagedeponien aufgefangen. Der Anteil der verwerteten Schlämme betrug 2005 55 %.

Bei der chemisch-physikalischen Behandlung von Sonderabfällen fallen in der Regel gereinigte Abwässer, die in die Kanalisation eingeleitet werden können, sowie verwertbare, verbrennbare oder deponiefähige Rückstände an. Im Jahr 2005 wurden gesamthaft 275 000 Tonnen Sonderabfälle chemisch-physikalisch behandelt (23 % der Sonderabfälle). Es werden praktisch keine Abfälle zur chemisch-physikalischen Behandlung exportiert. Bedeutend sind insbesondere die Behandlung von

**Chemisch-physikalische  
Behandlung**

- > Ölabscheider- und Benzinabscheider-Abfällen (58 000 Tonnen)
- > verunreinigten Materialien und Geräten (49 000 Tonnen)
- > Mischungen aus Wasser mit Kohlenwasserstoffen (34 000 Tonnen)
- > verunreinigtem Erdreich (29 000 Tonnen)
- > Strassensammlerschlämmen (27 000 Tonnen).

Gemäss der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) dürfen Sonderabfälle nur dann auf einer Reaktordeponie abgelagert werden, wenn sie bezüglich ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften mit den übrigen zugelassenen Abfällen vergleichbar sind. Mit der Ablagerung von Sonderabfällen dürfen keine Schadstoffe im Deponiekörper angereichert werden.

**Deponierung**

Im Jahr 2005 wurden insgesamt 225 000 Tonnen Sonderabfälle, also knapp 20 % der gesamten Menge Sonderabfälle auf Oberflächendeponien in der Schweiz abgelagert.

Gut die Hälfte der deponierten Abfälle stammt aus der Sanierung von belasteten Standorten. Diese Abfälle werden jedoch vermehrt sowohl in der Schweiz als auch im Ausland behandelt, so dass die gesamte Menge an deponierten Abfällen seit 2003 (38 %) rückläufig ist. Rund 32 000 Tonnen Sonderabfälle (3 %) wurden im Jahr 2005 in Untertagedeponien in Deutschland abgelagert.

Die Gesamtmenge der Elektrofilterstäube aus Kehrlichtverbrennungsanlagen betrug 2006 rund 79 000 Tonnen (vgl. Kap. 2.6.2). Filterstäube werden zunehmend dem Verfahren der sauren Wäsche oder thermischen Verfahren unterzogen, die eine Rückgewinnung von Schwermetallen erlauben und die Einlagerung in einer Untertagedeponie überflüssig machen. Die Gesamtmenge an Stäuben, Feinstteilen und Flugaschen anderer Herkünfte hat seit 2001 von 25 000 auf 40 000 Tonnen zugenommen. Der Anteil, für den keine sinnvolle Verwertung (z. B. Rückgewinnung von Metallen) existiert, ist jedoch mit ca. 30 % konstant geblieben.

Im Jahr 2005 wurden insgesamt 500 000 Tonnen Sonderabfälle verbrannt, davon 57 000 im Ausland. Damit wurden 43 % der Gesamtmenge an Sonderabfällen durch Verbrennung entsorgt. Die wichtigsten in der Schweiz verbrannten Sonderabfälle sind:

**Verbrennung**

- > Lösungsmittel oder mit Lösungsmittel verunreinigte Abfälle (ca. 200 000 Tonnen)
- > Produktionsabfälle aus der organisch-chemischen Industrie (rund 60 000 Tonnen)
- > Abfälle aus der Sanierung von verunreinigten Standorten (45 000 Tonnen)
- > Mineralölgemische (37 000 Tonnen)
- > nichtmetallische Schredderabfälle (RESH, 22 000 Tonnen)

Die gesamte Menge der Sonderabfälle mit hohem Heizwert sinkt seit 2002 leicht, insbesondere die anfallende Menge Altöl ist seit 2000 rückläufig. Dies hat seine Ursache u.a. darin, dass heute Motoren gebaut werden, die mit modernen Motorenölen länger ohne Ölwechsel betrieben werden können. Bei vielen Automarken ist heute ein Ölwechsel nur alle 30 000 km statt alle 15 000 km fällig.

Lösungsmittel und Mineralölgemische werden als so genannte Alternativbrennstoffe zu einem grossen Teil in Zementwerken verbrannt (vgl. Kap. 2.4.2). Auch Abfälle aus der Sanierung von Altlasten können zum Teil in Zementwerken behandelt werden. Dadurch werden organische Schadstoffe zerstört und der anorganische Anteil dient als Ersatz für natürliche Rohstoffe wie Kalk und Mergel.

Die anderen brennbaren Sonderabfälle werden in Sonderabfallverbrennungsanlagen oder Kehrichtverbrennungsanlagen verbrannt. Im Jahre 2006 wurden rund 76 000 Tonnen Sonderabfälle in KVA verbrannt. Die dabei anfallende Wärme wird überwiegend zur Produktion von Elektrizität oder Dampf verwendet. Abfälle mit hohem Energiegehalt sind auf dem Markt der Wärme- und Energieerzeugung zunehmend begehrt. So hat verbrauchtes Motorenöl (Mineralöl) bereits einen deutlich positiven Marktwert. Damit es in den Zementwerken als Alternativbrennstoff verbrannt werden kann, muss es entwässert und filtriert werden. Zudem muss sichergestellt werden, dass der Grenzwert für den Flammpunkt nicht unterschritten wird.

Zurzeit werden nichtmetallische Schredderabfälle (RESH) in Kehrichtverbrennungsanlagen oder anderen Verbrennungsanlagen behandelt. Die Rostfeuerungen, wie sie die Schweizer Kehrichtverbrennungsanlagen einsetzen, eignen sich jedoch nur bedingt für die Verbrennung von RESH. Einerseits kann ein zu konzentrierter Einsatz zu Anbackungen im Brennraum führen und andererseits werden die durchschnittlichen Schadstoffgehalte der Kehrichtschlacken (insbesondere derjenige von Kupfer) unerwünscht gesteigert. Das BAFU verfolgt laufend die Entwicklung neuer Verfahren und beurteilt deren Umweltverträglichkeit. Zurzeit sind jedoch keine Alternativen mit ökologischen Vorteilen verfügbar. Im Jahr 2005 wurden aufgrund des limitiert möglichen Einsatzes von RESH in Kehrichtverbrennungsanlagen rund 40 000 Tonnen RESH in geeigneten ausländischen Verbrennungsanlagen entsorgt.

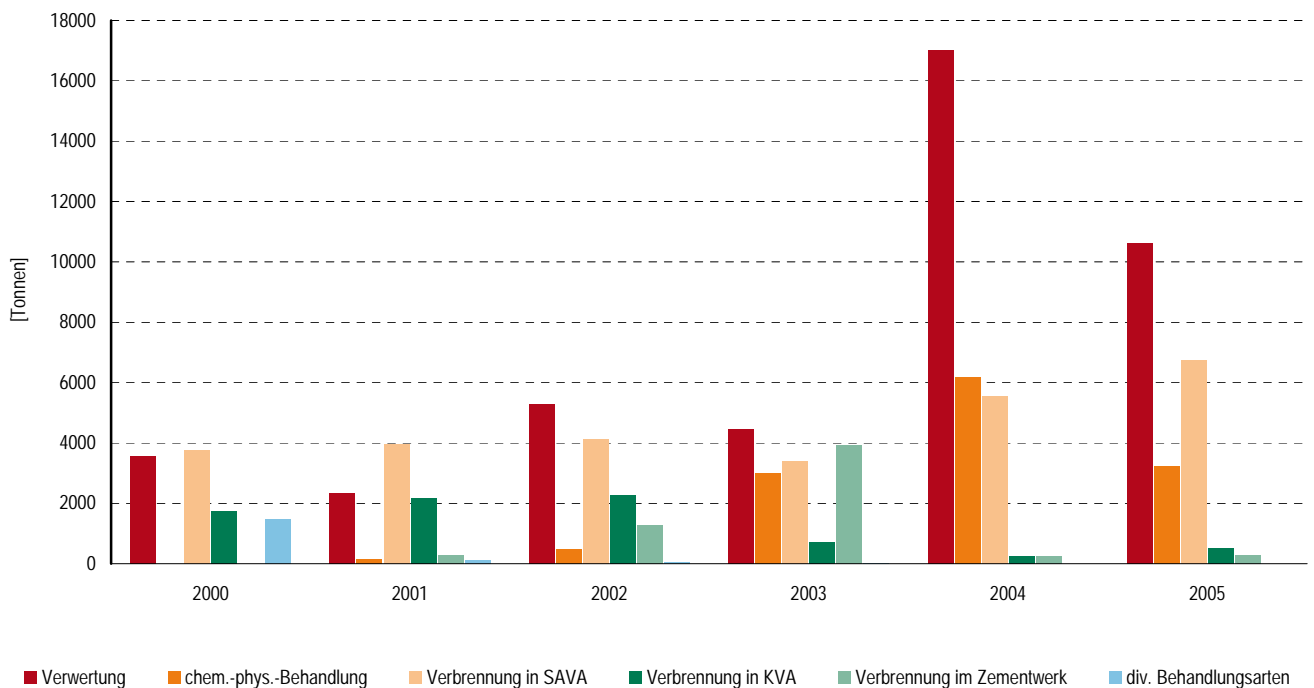
Auch Abfälle aus der Sanierung von belasteten Standorten wurden im Ausland thermisch behandelt. Es handelt sich dabei um organisch belastetes Erdreich oder Aushubmaterial. Je nach Belastung mit Schwermetallen kann der Rückstand aus der thermischen Behandlung als Baumaterial eingesetzt oder muss deponiert werden. In den letzten Jahren wurden so bis zu 22 000 Tonnen Abfälle pro Jahr in geeigneten ausländischen Anlagen behandelt.

#### 5.1.4 Importierte Sonderabfälle

In den Jahren 2003 bis 2005 wurden 15 000 bis 30 000 Tonnen Sonderabfälle zur Behandlung in die Schweiz importiert. Das entspricht 1 % bis 3 % der gesamten in der Schweiz behandelten Menge an Sonderabfällen. Dabei ist zu bemerken, dass in den Jahren 2004 und 2005 rund zwei Drittel bzw. die Hälfte der Abfälle über einen einzigen Importeur abgewickelt wurde. Es wurden jeweils rund 10 000 Tonnen alkalische Abwässer aus Österreich in einem chemischen Prozess in der Schweiz als Rohstoff eingesetzt. Zur Verwertung importiert wurden im weiteren lösungsmittelhaltige Abfälle sowie Batterien und andere quecksilberhaltige Abfälle.

Der Import von Abfällen zur Verbrennung in Sonderabfallverbrennungsanlagen hat seit 2002 deutlich zugenommen und beträgt für das Jahr 2005 6700 Tonnen. Bis zum Jahr 2003 wurden jährlich bis zu 4000 Tonnen Abfälle zur Verbrennung in Zementwerken oder Kehrichtverbrennungsanlagen importiert. Diese Anlagen haben seit 2004 nur noch geringe Mengen an Sonderabfällen importiert. Die chemisch-physikalische Behandlung hingegen hat in jüngerer Zeit an Bedeutung gewonnen: so wurden in den Jahren 2003 bis 2005 bedeutend mehr Abfälle für diese Behandlungsart eingeführt als in früheren Jahren. Dabei handelt es sich mehrheitlich um spezielle Abfälle der chemischen Industrie (siehe Abb. 23).

Abb. 23 > Importe zur Verbrennung in Sondermüllverbrennungsanlagen 2000–2005



## 5.2 **Andere kontrollpflichtige Abfälle: verschiedene energetische und stoffliche Ressourcen**

- > *Aufgrund der günstigen Annahmetarife im Ausland hat sich die exportierte Altholzmenge seit dem Jahr 2000 von 225 000 Tonnen auf 470 000 Tonnen im Jahr 2007 verdoppelt.*
- > *Im Jahr 2007 wurden 75 % des exportierten Altholzes stofflich zu Spanplatten verarbeitet und rund 25 % energetisch verwertet.*
- > *Im Jahr 2006 wurden rund 360 000 Tonnen Altholz in Holzfeuerungen und Kehrichtverbrennungsanlagen in der Schweiz energetisch genutzt.*
- > *2006 wurden pro Einwohner rund 13,1 kg Elektronikschrott gesammelt.*

Die Kategorie der «anderen kontrollpflichtigen Abfälle» wurde am 1. Januar 2006 mit der Inkraftsetzung der VeVA eingeführt. Die Kontrolle dieser Abfälle wurde im Bereich des grenzüberschreitenden Verkehrs ohne Übergangsfrist umgesetzt. Allerdings ist festgestellt worden, dass der Rücklauf der Daten unvollständig ist. Die Entsorgungsunternehmen im Inland müssen erstmals für das Jahr 2007 die entgegengenommenen Abfälle melden. Es können deshalb noch keine konkreten Zahlen aus dieser Quelle präsentiert werden.

Vorbemerkung

### 5.2.1 **Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen**

Bei «anderen kontrollpflichtigen Abfällen» handelt es sich um Abfälle, die bei unsachgemässer Entsorgung die Umwelt belasten können. Um eine umweltverträgliche Entsorgung sicherzustellen, sind sie – in einem geringeren Ausmass als dies bei Sonderabfällen der Fall ist – einer Kontrolle unterstellt. Diese Kontrolle umfasst eine Betriebsbewilligung und Meldepflicht für Entsorgungsunternehmen sowie die Bewilligungspflicht im grenzüberschreitenden Verkehr. Als «andere kontrollpflichtige Abfälle» gelten Holzabfälle, Altreifen, Altfahrzeuge, Altkabel, gebrauchte elektronische und elektrische Geräte, unbehandelter Mischschrott aus Haushalt und Gewerbe (Sammelschrott) sowie verschmutzte Bauabfälle.

Ein Teil der «anderen kontrollpflichtigen Abfälle» dient als Rohstoff- und Energiequelle. Nach einer Aufbereitung kann ein grosser Teil gewinnbringend abgesetzt werden. Von Bedeutung sind dabei die hohen Weltmarktpreise für Metalle, insbesondere Edelmetalle, aber auch zunehmend für Kunststoffe. Dabei muss sichergestellt werden, dass auch die nicht verwertbaren oder schadstoffhaltigen Anteile umweltverträglich entsorgt werden.

Bei Fahrzeugen und Geräten ist die Unterscheidung zwischen Abfall und Occasionsware von Bedeutung. Werden Fahrzeuge und Geräte lediglich als Rohstoffquelle in Entwicklungsländer exportiert, besteht die Gefahr, dass aufgrund mangelnder Infrastruktur eine umweltverträgliche Verwertung bzw. Entsorgung nicht gewährleistet ist. Die VeVA verbietet deshalb den Export von kontrollpflichtigen Abfällen in Staaten, die nicht Mitglied der OECD sind.



### 5.2.2 Entsorgung von «anderen kontrollpflichtigen Abfällen»

Gesamthaft fielen im Jahr 2001 rund 600 000 Tonnen und im Jahr 2005 ungefähr rund 750 000 Tonnen Altholz an. Dies entspricht einer Zunahme von 25 %

Holzabfälle

Die Menge der in Schweizer Feuerungen und Kehrichtverbrennungsanlagen verbrannten Altholzabfälle hat von 355 000 Tonnen im Jahr 2001 auf 440 000 im Jahr 2004 zugenommen. Im Jahr 2005 ist die verbrannte Menge Altholz auf 340 000 Tonnen stark gesunken, im Jahr 2006 ist sie auf 360 000 Tonnen leicht gestiegen. Diese Mengenangaben stammen aus der Schweizerischen Holzenergiestatistik 2000 bis 2006 des Bundesamtes für Energie.

Der Anteil der exportierten Altholzmenge an der angefallenen Menge stieg von 40 % im Jahr 2000 auf 55 % im Jahr 2005. Dies entspricht einer exportierten Menge Altholz von 240 000 Tonnen (2000), respektive 400 000 Tonnen (2005). Im Jahr 2007 stieg die exportierte Altholzmenge auf 470 000 Tonnen an. Von dem im Jahr 2007 exportierten Altholz wurden rund 360 000 (ca. 75 %) Tonnen in Spanplattenwerken stofflich verwertet und 110 000 Tonnen (ca. 25 %) verbrannt.

Altholz für die Verbrennung weist in gewissen Regionen Europas einen positiven Marktwert auf. Im Gegensatz dazu muss man in der Schweiz für die Verbrennung von Altholz bezahlen. Im März 2008 ergaben sich Differenzen bis zu 50.– Franken pro Tonne (inklusive Transport) oder 25 bis 30 Mio. Franken pro Jahr. Der Grund für dieses Preisgefälle zwischen dem Ausland und der Schweiz sind unter anderem die staatlichen Subventionen bei der Erzeugung von elektrischer Energie mit CO<sub>2</sub>-neutralen Brennstoffen. Im Rahmen der Überarbeitung des Energiegesetzes ist auch in der Schweiz eine Vergütung für neue Anlagen zur Stromproduktion aus erneuerbaren Ressourcen – darunter fällt Altholz – vorgesehen. Offen bleibt jedoch, ob diese Schweizer Rückvergütungen genügend hoch sein werden, um das Altholz in der Schweiz zu behalten.

Mitte 2008 gibt es Anzeichen, dass Altholz vermehrt zur Verbrennung exportiert wird. Der Anteil des in Spanplattenwerken verwerteten Altholzes dürfte im Jahr 2008 abnehmen. Aufgrund des Rückganges der Bautätigkeit und der billigeren Konkurrenz in Asien sinkt die Nachfrage nach Spanplatten und damit auch die Nachfrage nach Altholz als Inputmaterial für die Spanplattenproduktion. Die Annahmepreise für Altholz in Spanplattenwerken sind aufgrund der Abnahme der Nachfrage ab Frühling 2008 drastisch gesunken.

Im kantonalen Vollzug besteht die Herausforderung darin, die Vollzugshilfe Holzabfälle des BAFU umzusetzen und sicherzustellen, dass ausschliesslich schadstoffarmes Altholz in die Herstellung von Spanplatten gelangt. Die Vollzugshilfe enthält Richtwerte für die stoffliche Verwertung. Werden diese überschritten, sollte das Altholz thermisch genutzt werden.

Sammelschrott besteht hauptsächlich aus metallischen Gegenständen, die jedoch mit Kunststoffen, Holz oder Schadstoffen verunreinigt sind. Um diese Verunreinigungen abzutrennen, muss der Schrott zuerst im Shredder zerkleinert werden. Die Schweizer Anforderungen an eine umweltverträgliche Entsorgung verlangen, dass der beim Shreddern entstehende Schrottschutt oder der nichtmetallische Shredderabfall (RESH) aufbereitet bzw. verbrannt wird. Da die ausländischen Scheren- und Shredderwerke diese Vorgaben in der Regel nicht erfüllen, wird nur wenig Sammelschrott exportiert. Der grosse Teil gelangt in Schweizer Aufbereitungsanlagen. Für Stahlschrott werden, je nach Qualität, Preise von bis zu 800.– Franken pro Tonne erzielt (Preisniveau Sommer 2008).

Mischschrott aus Haushalt und Gewerbe (Sammelschrott)

Altreifen werden in der Schweiz zum grossen Teil von Entsorgungsfirmen sortiert. Unbeschädigte und marktaugliche Reifen mit genügender Profiltiefe gelangen wieder als Occasionsware in den Verkauf. Diese Reifen werden mehrheitlich exportiert. Ein abnehmender Anteil abgeahrener Reifen, insbesondere Reifen von Nutzfahrzeugen, wird runderneuert. Nicht mehr verkäufliche Reifen werden in Zementwerken verbrannt oder granuliert und zur Herstellung von Produkten aus Gummi eingesetzt. Die Entsorgung von Altreifen kostet zurzeit ca. 100.– Franken pro Tonne.

Altreifen

Die Weiterverwendung von gebrauchten Fahrzeugen zum ursprünglichen Zweck ist mit Blick auf die Einsparung von Rohstoffen und Energie, die zur Herstellung von neuen Fahrzeugen benötigt werden, grundsätzlich sinnvoll. Da die Occasionfahrzeuge überwiegend nach Afrika, in den nahen Osten und nach Osteuropa exportiert werden, kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Entsorgung der Fahrzeuge nach deren Ausserbetriebnahme nicht nach einem in der Schweiz vergleichbaren Stand der Technik erfolgt. Dazu gehören die umweltverträgliche Entsorgung von Schadstoffen sowie die effiziente Rückgewinnung von Rohstoffen. Die Schweiz arbeitet mit anderen europäischen Ländern daran, dass nur Occasionfahrzeuge ausgeführt werden, die über einen angemessenen Zeitraum weiter gefahren werden können.

Altfahrzeuge

Gebrauchte Fahrzeuge, die nicht als Occasionfahrzeuge klassiert werden, gelten in der Schweiz als «anderer kontrollpflichtiger Abfall», unabhängig davon, ob die Flüssigkeiten oder andere gefährliche Bestandteile entfernt worden sind oder nicht.

Die Schwierigkeit im Vollzug der Vorschriften liegt an der Unterscheidung, wann ein gebrauchtes Fahrzeug Abfall ist (=Altfahrzeug) und wann es noch als Occasionfahrzeug eingestuft werden kann. Auf Europäischer Ebene haben verschiedene Arbeitsgruppen versucht, umsetzbare Kriterien zu formulieren. Da dies bis jetzt noch nicht gelungen ist und um den Vollzug zu vereinfachen, hat die Schweiz einige wenige eindeutige Kriterien festgelegt. Ein gebrauchtes Fahrzeug gilt in der Schweiz als Abfall

- > wenn es zur Demontage oder zur Gewinnung von Ersatzteilen bestimmt ist, oder
- > wenn es ausgebrannt ist, oder
- > wenn es deutlich deformiert ist und zudem ersichtlich ist, dass z. B. das Fahrgestell (Chassis) verzogen ist.

Aufgrund dieser Kriterien und der Tatsache, dass in der Schweiz die Fahrzeuge häufig in relativ gutem Zustand eingetauscht werden, verlässt ein grosser Anteil Altfahrzeuge die Schweiz als Occasionware. Im Jahr 2005 gab es gemäss ASTRA 259 426 Neuzulassungen. Der Bestand an Fahrzeugen nahm von 2004 bis 2005 von 3 811 351 auf 3 864 994 Fahrzeuge zu. Dies ergibt rechnerisch im Jahr 2005 205 783 ausser Betrieb gesetzte Fahrzeuge. Von diesen wurde etwas mehr als die Hälfte exportiert, der andere Teil wurde in den sechs Shredderanlagen in der Schweiz entsorgt. Gegenüber dem Jahr 2000 ist dies doch eine bemerkenswerte Veränderung. Damals wurden noch knapp 70% aller Altautos in der Schweiz entsorgt.

Elektrische und elektronische Komponenten enthalten einerseits wertvolle Edelmetalle wie Gold, Platin und Silber, andererseits aber auch Schadstoffe wie Schwermetalle oder organische Schadstoffe wie PCB oder halogenierte Flammschutzmittel. Alte Kühlschränke enthalten nicht mehr zugelassene Kältemittel, die Ozonschicht schädigend sind. Der mengenmässig weitaus häufigste metallische Wertstoff in den Geräten ist das Kupfer und bei den anderen Materialien sind es die verschiedenen Kunststoffe sowie Bildschirmgläser.

**Ausgediente elektrische und elektronische Geräte**

Die Kupferkomponenten können nicht immer einfach separiert werden. In den Schwellenländern geschieht dies u.a. auch durch offenes Abbrennen der brennbaren Anteile. Dies sind dann vorwiegend Kunststoffe, die ihrerseits auch problematische Schadstoffe enthalten können (z. B. Chlor bei PVC und bromierte Flammschutzmittel bei Printplatten sowie Fernseher- und Monitorrückwänden). Die Schweiz hat deshalb mit der VREG und der VeVA Vorschriften erlassen. Diese sollen sicherstellen, dass die elektrischen und elektronischen Geräte umweltverträglich entsorgt werden. Die Branche hat die Problematik auch erkannt und die nach VREG obligatorische Rücknahme der Geräte mit einem Finanzierungssystem für eine umweltverträgliche Verwertung ergänzt. Es sind dies die Stiftung SENS und der Wirtschaftsverband SWICO. Gesamthaft wurden 2006 rund 98 700 Tonnen Elektronikschrott gesammelt, was einer Menge von 13,1 kg pro Einwohner entspricht. SENS und SWICO sorgen nicht nur für die Finanzierung der Entsorgung, sie stellen auch mit Audits sicher, dass die Behandlung der Geräte auf eine umweltverträgliche Art erfolgt. Die kantonalen Behörden stützen sich bei der Erteilung der Betriebsbewilligungen auf die Berichte dieser Audits ab.

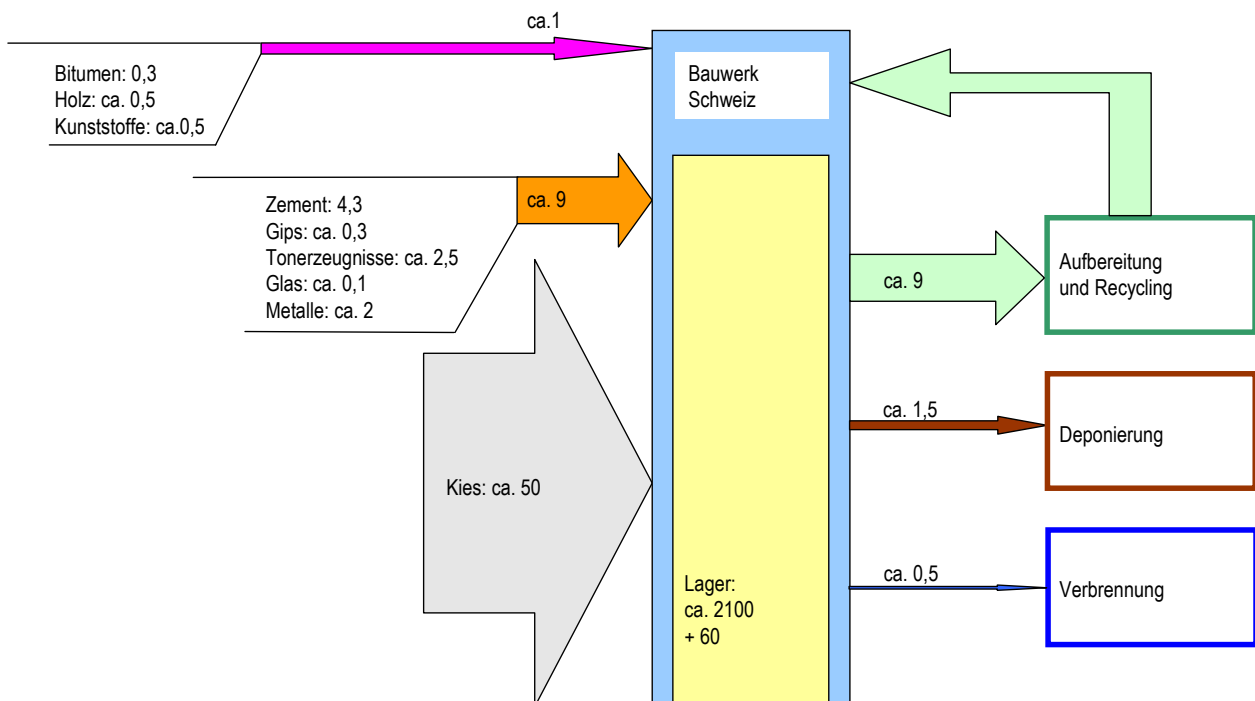
## 6 > Bauabfälle

### 6.1 Bauwesen und Ressourcenverbrauch: der grösste Materialverbrauch der Schweiz

> Die Bautätigkeit erzeugt einen grossen Ressourcenbedarf: pro Jahr werden rund 60 Mio. Tonnen Baumaterialien benötigt, davon 50 Mio. Tonnen Kies.

Vom Standpunkt des Ressourcenverbrauchs ist das Bauwesen von zentraler Bedeutung. Der Baumaterialbedarf beträgt über 60 Mio. Tonnen pro Jahr und ist somit bei weitem der wichtigste Posten des gesamten Materialverbrauchs der Schweiz.

Abb. 24 > Geschätzte Materialflüsse im Bauwesen (2005), ohne Aushub



Alle Angaben in Mio. Tonnen

---

Wie aus Abb. 24 ersichtlich, ist Kies der mengenmässig wichtigste Baustoff. In der Schweiz ist Kies zwar reichlich vorhanden, aber nicht gleichmässig verteilt, sodass die Transportkosten eine wesentliche Rolle spielen. Im Weiteren ist die Bewilligung von neuen Kiesgruben zunehmend schwieriger. Demzufolge melden einige Kantone eine sich Kiesknappheit, die sich abzeichnet.

## 6.2 Bauwesen, Bauabfälle und Recycling: vom Abfall zum Baumaterial

---

- > *Die Bauabfälle stellen mit 10 Mio. Tonnen die grösste Abfallfraktion dar, von der 80 % dem Recycling zugeführt werden.*
  - > *Die zunehmende Vielfalt der Baumaterialien und bautechnische Normen wirken sich auf die Rezyklierbarkeit von Bauabfällen erschwerend aus.*
- 

Das Bauwesen ist nicht nur beim Ressourcenverbrauch an der Spitze, sondern auch bei der Abfallproduktion. Die Bauabfälle, mit einem Jahresaufkommen über 10 Mio. Tonnen (Aushub-, Abraum- und Aufbruchmaterial nicht mitgerechnet), übersteigen die Siedlungsabfälle um ein Mehrfaches.

Bei so hohem Ressourcenverbrauch und gleichzeitig so hohem Abfallaufkommen ist es nahe liegend zu versuchen, den Materialkreislauf zu schliessen. In der Tat ist es durchaus möglich, Bauabfälle, die man im Wesentlichen als «dreckigen Kies» bezeichnen kann, wieder als Baumaterial-Ersatz in Neubauten einzusetzen. Dies erfordert aber eine entsprechende Aufarbeitung, um eine sowohl in bautechnischer als auch in ökologischer Hinsicht unbedenkliche Wiederverwertung zu erlauben. Bei den ökologischen Aspekten setzt die Bauabfall-Richtlinie des BAFU den Standard. Die bautechnischen Aspekte sind hingegen in technischen Normen (SIA, VSS, CEN) geregelt.

Das Recycling von mineralischen Bauabfällen geschieht bereits heute im grossen Stil: Schätzungsweise werden über 80 % der Bauabfälle rezykliert. Dies schont die Kiesreserven sowie das ebenfalls knapp werdende Deponievolumen. Allerdings ist diese hohe Recyclingquote auf zwei Seiten gefährdet: Einerseits nimmt die Materialvielfalt im Baubereich stark zu, was sich negativ auf die Rezyklierbarkeit der künftigen Bauabfälle auswirkt. Andererseits werden die bautechnischen Normen, die die Baumaterialien erfüllen müssen, immer strenger. Als Baustoffe rezyklierte Bauabfälle können diese Normen zum Teil nicht erfüllen, was deren Verwendungsmöglichkeiten einschränkt und das Recycling wirtschaftlich weniger interessant macht.

Zudem sind Bauabfälle zum Teil stark mit Schadstoffen belastet: Das prominenteste Beispiel eines solchen «Bauschadstoffes» ist Asbest. Weitere Beispiele sind:

- > die Polyzyklischen Aromatischen Kohlenstoffverbindungen (PAK), ein stark karzinogenes Stoffgemisch, das man in alten Strassenbelägen, in denen Teer statt Bitumen als Bindemittel eingesetzt worden ist, in hohen Konzentrationen findet.
- > die Polychlorierten Biphenyle (PCB), die in Korrosionsschutzanstrichen oder in Fugendichtungsmassen in den Betonbauten der Siebzigerjahre verwendet wurden.
- > Blei, das man in alten Leitungen, aber vor allem in Anstrichen findet.

Die schadstoffhaltigen Bauteile müssen mit der nötigen Sorgfalt demontiert und die Schadstoffe aus dem Recyclingkreislauf ausgeschleust werden. Dazu sind der geordnete Rückbau und die dazugehörige saubere Trennung der Bauabfälle die wichtigste Voraussetzung. Die nachgeschaltete *Aufbereitung* von getrennten Bauabfällen zu Recyclingbaustoffen muss dann eine hohe Qualität der produzierten Recyclingbaustoffe gewährleisten. Zuletzt müssen die so gewonnenen Recyclingbaustoffe so eingesetzt werden, dass eine Gefährdung der Umwelt und vor allem des Grundwassers weitgehend ausgeschlossen werden kann.

6.3

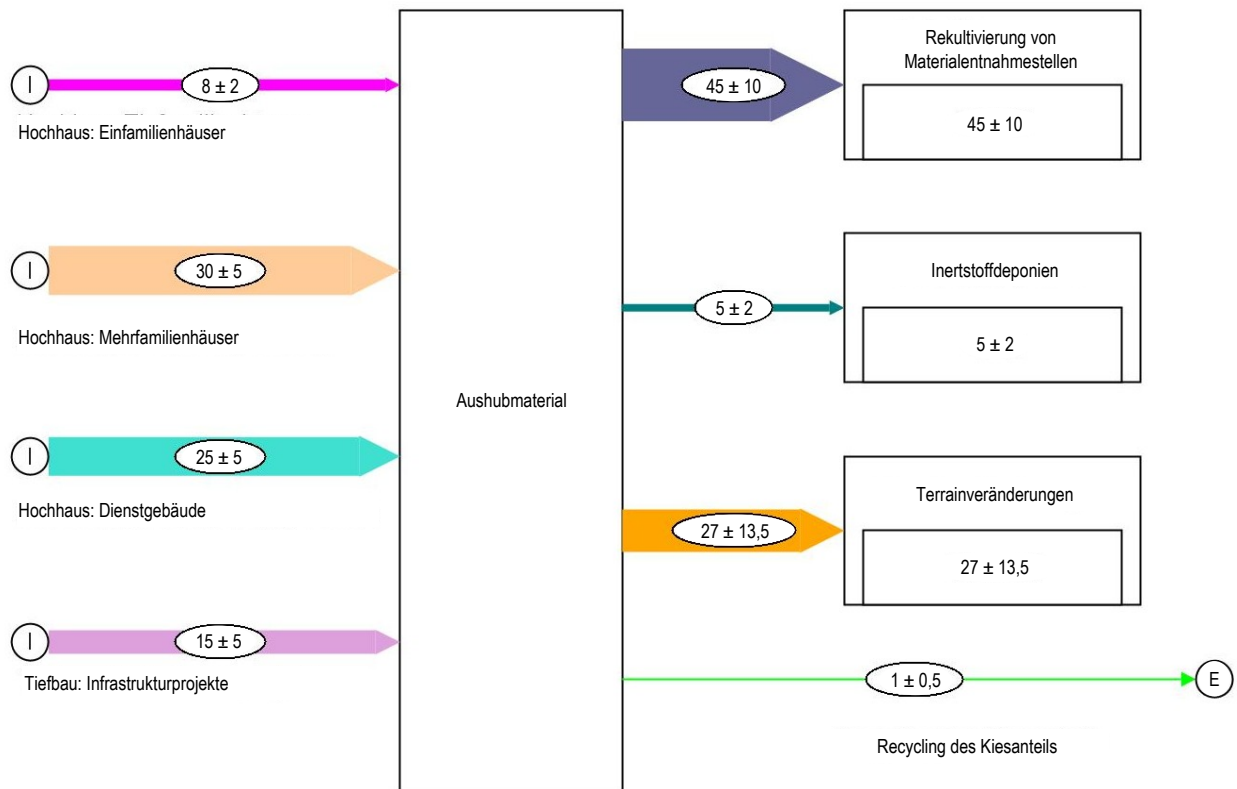
### **Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial: wer Löcher gräbt, baut auch Berge!**

- > *Die jährliche geschätzte Menge an Aushubmaterial beträgt 60–80 Mio. Tonnen, was einem Volumen von rund 15 Cheops-Pyramiden entspricht!*

In der Schweiz wird zunehmend in die Tiefe gebaut. Dabei werden gewaltige Mengen an Aushubmaterial produziert. Die tatsächlich produzierten Mengen an Aushubmaterial werden nicht erfasst und es liegen keine belastbaren Daten vor. Sie können aber durch verschiedene Quervergleiche geschätzt werden und dürften insgesamt zwischen 60 und 80 Mio. Jahrestonnen liegen. Abb. 25 zeigt die Quellen und die Senken für Aushub- und Abbruchmaterial aus dem «normalen» Baubereich.

**Abb. 25 > Geschätzte Aufteilung der Aushub- und Abbruchmenge**

ohne Material aus Gewässerrenaturierung, Naturkatastrophen, Unterhalt von Schutzbauten und Ausbaggern von Stauseen



## 6.4 Geplante Tätigkeiten

> Zur besseren Erfassung und Lenkung der Bauabfallströme sind eine TVA-Revision sowie eine Aktualisierung der Datengrundlagen geplant.

Im Bereich Bauabfälle plant das BAFU folgende Tätigkeiten:

### Teilrevision der TVA im Bereich Bauabfälle

Im Bereich Bauabfälle wurde die TVA seit 1996 nicht mehr revidiert. Die Entwicklung der Technik, die Verknappung des Deponievolumens und nicht zuletzt die weiter steigende Menge an Bauabfällen erfordern eine Revision. Die wichtigsten Änderungen und Ergänzungen im Bereich Bauabfälle, die zur Diskussion stehen, sind wie folgt:

- > *Ermittlungspflicht*: Bei grossen Abbruch- oder Renovationsarbeiten soll vor Baubeginn geprüft werden, ob und welche Schadstoffe in der Bausubstanz enthalten sind.
- > *Entsorgungskonzept*: Der Transport von Bauabfällen ist teuer und der finanzielle Anreiz für eine rechtswidrige Entsorgung entsprechend gross, vor allem wenn ein Unternehmen für die Abfallentsorgung pauschal entschädigt wird. In erster Linie soll ein Entsorgungskonzept die Finanzierung einer rechtskonformen Entsorgung sicherstellen.
- > *Pflicht zur Trennung von Sonderabfällen*: Heute besteht lediglich ein *Vermischungsverbot*. Es soll eine Pflicht zur *Trennung* der schadstoffbelasteten Bauteile, wie zum Beispiel Asbestzement oder PCB-haltige Fugen, eingeführt werden.
- > *Auflagen zur Aufbereitung und Lagerung von Bauabfällen und Recyclingbaustoffen*: In diesem Bereich gelten sehr unterschiedliche kantonale Standards. Für eine Vereinheitlichung des Vollzugs und der Wettbewerbsbedingungen muss der Bund einen schweizweiten Standard in der TVA festlegen.
- > *Auflagen zur Verwertung von teerhaltigem Ausbauasphalt*: Etwa 5 bis 10% der eingebauten Strassenbeläge sind teerhaltig. Teerhaltiger Ausbauasphalt bildet somit einen grossen Massenstrom relativ stark belasteter Abfälle. Die Entsorgung ist mit hohen Kosten verbunden. Der Bund hat die Aufgabe, die Verwendung dieses Materials sinnvoll einzuschränken, dessen Entsorgungswege aufzuzeigen und vor allem für einen nationalen Standard zu sorgen.
- > *Erweiterung der Ablagerungs- und Verwertungsmöglichkeiten für sauberes Aushubmaterial*: Bei der Handhabung von Aushubmaterial müssen dringend neue Ansätze geprüft werden, weil die in der TVA vorgesehene Rekultivierung von Kiesgruben nicht mehr ausreicht, um das Aushubaufkommen zu entsorgen.

#### **Aktualisierung der Datengrundlagen zum Bauabfallaufkommen und -recycling**

Nach Art. 15 TVA müssen die Kantone eine Abfallplanung erstellen und nachführen. Insbesondere müssen sie dabei die zukünftige Entwicklung der jeweiligen Abfallströme berücksichtigen. Bauabfälle bilden den mengenmässig wichtigsten Abfallstrom und sind von entsprechender Bedeutung bei der Erstellung der kantonalen Abfallplanung. Es fehlt jedoch an aktuellen Daten für die Schätzungen der künftigen Bauabfallmengen. Die letzte Modellierung des Bauabfall-Aufkommens wurde für das Jahr 1997 gemacht und die Ergebnisse 2001 publiziert (Umwelt-Materialien 131, «Bauabfälle Schweiz – Mengen, Perspektiven und Entsorgungswege», BUWAL 2001). Diese Datengrundlage wird zurzeit aktualisiert und das Modell, das diesen Zahlen zugrunde liegt, den Kantonen zur Verfügung gestellt.



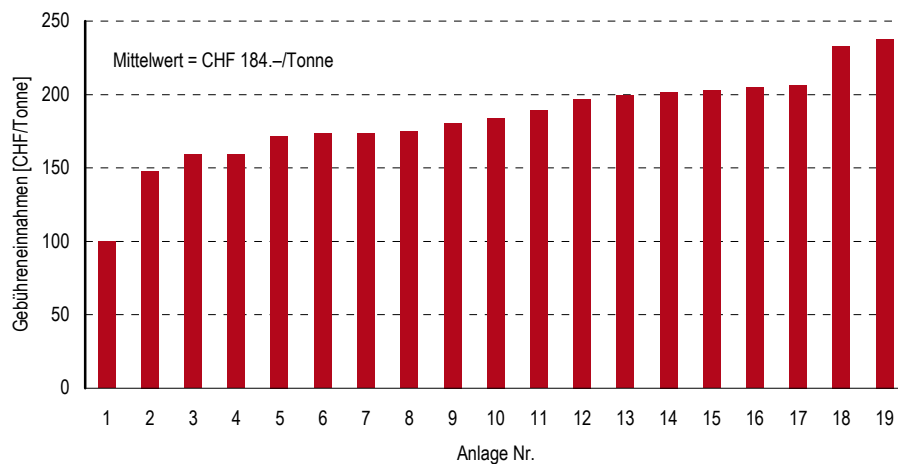
# 7 > Kosten und Finanzierung der Abfallentsorgung

## 7.1 Verbrennungstarife und Gesamtkosten: die Mechanismen der Finanzierung

> Die Gebühren für die Abfallverbrennung variieren aufgrund der unterschiedlichen Kostenstruktur der KVA zwischen CHF 100 und 238 pro Tonne. Der Durchschnittspreis hat sich in den letzten Jahren verringert und liegt bei CHF 184.– pro Tonne.

Die Verbrennungspreise hängen von der Art und Menge des Abfalls ab. Die Entsorgung von Abfällen mit hohem Heizwert oder von Abfällen, die ein spezielles Handling erfordern, wie z. B. Schlämme oder Spitalabfälle, ist teurer als diejenige von Hauskehricht. Die Preise variieren auch in Abhängigkeit der angelieferten Menge (Mengenrabatte) sowie der Anlieferer, wo Mitglieder des Verbandes oder durch langfristige Verträge gesicherte Lieferungen in der Regel günstigere Konditionen erhalten als unregelmässige externe Privatanlieferer. Die Abbildung 26 gibt die durchschnittliche Gebühr pro Tonne Abfall wieder, die sich aus dem Gesamttotal der Gebühreneinnahmen der Kehrichtverbrennung berechnen, aber ohne Erlöse aus Strom- und Wärmeverkauf. Die Tabelle beschränkt sich auf 19 KVA, von denen aktuelle Daten vorliegen. Aufgrund der verschiedenen Modelle der Kostenrechnung ist die Vergleichbarkeit allerdings begrenzt.

Abb. 26 > Durchschnittliche Verbrennungsgebühr pro Tonne im Jahr 2006 (anonymisiert)



Unter der Berücksichtigung dieser Einschränkungen lassen sich dennoch die folgenden allgemeinen Aussagen über die KVA-Gebühren machen:

- > Die Einnahmen aus den Gebühren für die Verbrennung variieren zwischen 100.– und 238.– Franken pro Tonne und weisen einen Mittelwert von 184.– Franken auf. Dies entspricht einem Rückgang gegenüber 2004 um 15 Franken pro Tonne oder 7,5%.
- > Die seit 2004 gestiegenen Importe aus dem grenznahen Ausland bewirken eine weitgehende Auslastung der KVA. Mit dem zu erwartenden Rückgang der Importe sind freie KVA-Kapazitäten zu erwarten, was die Konkurrenz unter den KVA verstärkt. Die Preise dürften daher zunehmend unter Druck geraten. Die dadurch entstehenden Ertragseinbussen müssen letztlich von den KVA-Verbänden und somit von den Konsumenten beglichen werden.
- > Die thermische Abfallbehandlung weist hohe Fixkosten auf. Den grössten Anteil an den Fixkosten hat der Kapitaldienst (Abschreibungen und Zinsen). Als Richtwert kann davon ausgegangen werden, dass mindestens 50% der Gesamtkosten durch den Kapitaldienst verursacht werden. Zusätzlich fallen rund 30% fixe Betriebskosten an (inkl. Personalkosten). Der gesamte Fixkostenanteil der thermischen Abfallbehandlung beträgt somit ca. 80% der Gesamtkosten.
- > Bei nur 20% variablen Kosten kommt der Auslastung der Anlage eine wesentliche Rolle zu. Einerseits steigen bei niedriger Anlagenauslastung die Durchschnittskosten des pro Tonne behandelten Abfalls überproportional stark an. Andererseits führen hohe Fixkosten dazu, dass die Grenzkosten, ab denen sich die Verbrennung von zusätzlichen Abfällen lohnt, niedrig sind, denn der Aufwand, der durch die zusätzlichen Abfälle entsteht, ist minimal.

Als Folge von politischen Vorstössen ist zu erwarten, dass sich in den kommenden Jahren der Trend hin zu mehr Markt auch bei der Abfallentsorgung noch verstärken wird. Umso notwendiger wird dann neben der innerbetrieblichen Optimierung eine koordinierte Planung und Zusammenarbeit unter den einzelnen KVA, um sich auf dem Markt behaupten zu können. Der VBSA hat in diesem Zusammenhang eine Informationsdrehscheibe eingerichtet, auf der die aktuell verfügbaren Verbrennungskapazitäten abrufbar sind (<http://www.vbsa.ch>).

Auch die Gesamtkosten der verschiedenen KVA (Gesamtaufwand der KVA pro Jahr, inkl. Abschreibungen, Zinsen, etc.) sind aus mehreren Gründen nicht direkt miteinander vergleichbar:

- > Den Kosten liegen unterschiedliche Leistungsaufträge zugrunde: Beispielsweise werden Separatsammlungen von Abfällen zur Verwertung oder öffentliche Beratungsstellen teilweise von KVA unterhalten und fliessen als Kostenstelle in die Preise ein.
- > Die Finanzierungspolitik bei neuen Investitionen ist in den einzelnen KVA unterschiedlich gestaltet. Früher waren sogar die Bildung von Reserven für den Ersatz und die Sanierung der Anlagen vielerorts durch kantonale Vorschriften oder Verbandsstatuten verboten. Dies belastet die Rechnung verschiedener KVA heute noch. Mit der Revision des USG (1997) wurden die KVA-Betreiber verpflichtet, die not-

wendigen Reserven zu bilden. Dies schafft eine einheitlichere Basis in der Finanzierungspolitik, vermeidet aber Unterschiede zwischen KVA nicht.

- > Die individuelle Abschreibungspolitik führt ebenfalls zu erheblichen Verzerrungen. Weil die Kapitalkosten bei KVA sehr hoch sind, haben die Modalitäten der Abschreibung einen grossen Einfluss auf den Tonnenpreis.
- > Der uneinheitliche Subventionierungsgrad bevorteilt gewisse Anlagen: Je nach Standortkanton hatte der Bund zwischen 0 und 31,5 % der Erstellungskosten subventioniert. Der Einfluss der Subventionierung wird allerdings generell überschätzt. Bei einem Tonnenpreis von 200 Franken beträgt die auf Subventionen zurückzuführende Verbilligung im Höchstfall 30 Franken. Anzuführen bleibt, dass ursprünglich ein klarer politischer Wille bestand, den Aufbau einer flächendeckenden Entsorgungsinfrastruktur mit öffentlichen Mitteln zu fördern. Nachdem dieser Aufbau vor dem Abschluss steht, rechtfertigen sich Subventionen nicht mehr. Künftig wird die Entsorgung der Siedlungsabfälle über verursachergerechte Gebühren zu finanzieren sein.
- > Die KVA weisen nicht dieselben Kostenstrukturen und damit voneinander abweichende Kostenstellen- und Kostenträgerrechnungen auf. Bestrebungen für eine Vereinheitlichung sind zwar in den letzten Jahren in Gang gekommen, aber sie sind noch nicht so weit gediehen, dass ein aussagekräftiger Vergleich möglich wäre.

## 7.2

### **Finanzierung der Kehrichtentsorgung: verursachergerechte Gebühren weiter im Vormarsch**

- > *76 % der Bevölkerung finanzieren die Abfallentsorgung ganz oder teilweise mit Sack- oder Gewichtsgebühr.*

Mit der Änderung des Gewässerschutzgesetzes vom 20. Juni 1997 wurde das Verursacherprinzip im Gewässerschutz eingeführt und gleichzeitig die diesbezüglichen Bestimmungen im Umweltschutzgesetz konkretisiert.

Gemäss Art. 32a des Umweltschutzgesetzes (USG) haben die Kantone dafür zu sorgen, dass die Kosten für die Entsorgung der Siedlungsabfälle mit Gebühren oder anderen Abgaben den Verursachern überbunden werden. Der Gesetzgeber gestattet bei der Ausgestaltung der entsprechenden Rechtsnormen jedoch einen gewissen Spielraum, damit die Kantone und Gemeinden auf regionale oder lokale Besonderheiten eingehen können. Dies beinhaltet in erster Linie das Splitting-Modell, d. h. die Aufteilung der Gebühren in eine Grundgebühr und in eine mengenproportionale Gebühr («Sackgebühr»).

Vom Verursacherprinzip darf gemäss Art. 32a USG nur dann abgewichen werden, wenn sonst eine umweltverträgliche Entsorgung der Abfälle gefährdet wäre.

Im Jahr 2006 finanzierten rund 76 % der Bevölkerung bzw. 72 % der Gemeinden ihre Abfälle ganz oder teilweise mit mengenabhängigen Gebühren. Dies entspricht einer Zunahme in den letzten 2 Jahren von je 1 % bei den Einwohnern und den Gemeinden.

Das Splitting-Modell, d. h. eine Kombination von Grund- und Mengengebühr, hat sich bei rund drei Vierteln dieser Bevölkerung etabliert. Die regionale Verteilung der Gemeinden mit bzw. ohne Sackgebühr ist sehr inhomogen. Während in der Deutschschweiz, abgesehen von wenigen Ausnahmen, die Sackgebühr weitgehend etabliert ist, stösst deren Einführung insbesondere in der Romandie und im Kanton Tessin auf Widerstand. Gesamtschweizerisch sind es somit immer noch 27% der Gemeinden bzw. 23% der Bevölkerung, die ihre Abfallentsorgung über mengenunabhängige Gebühren oder Steuermittel finanzieren.

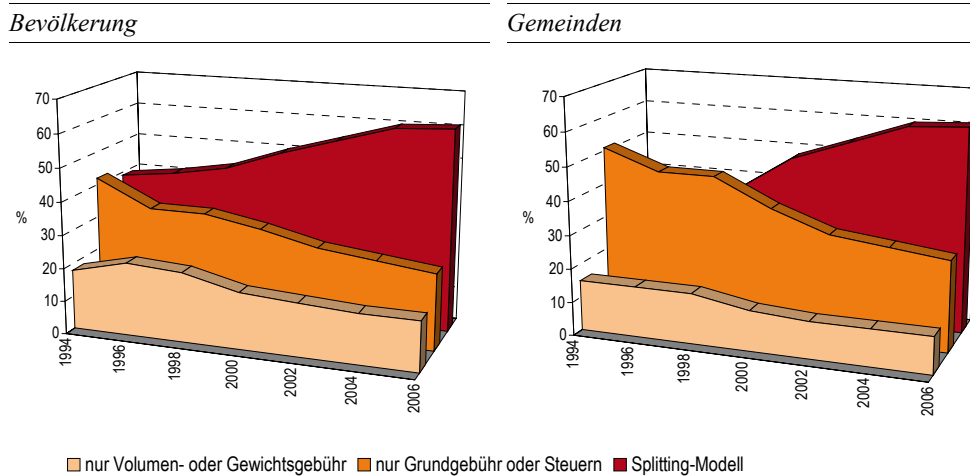
Die Akzeptanz der Sackgebühr in der Bevölkerung und die diesbezüglichen Erfahrungen der Gemeindebehörden wurden 2003 in einer Studie des BAFU<sup>10</sup> untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Sackgebühr zu einer deutlichen Verminderung des Kehrichts bzw. einer entsprechenden Zunahme der separat gesammelten Abfälle führt. Die Befragung der Bevölkerung in den untersuchten Gemeinden hat zudem ergeben, dass die Sackgebühr vor und während der Einführung auf Skepsis stösst, aber mit zunehmender Praxis weitgehend akzeptiert wird.

**Tab. 12 > Finanzierung der Kehrichtentsorgung im Jahre 2006.**

2006	verursachergerechte Finanzierung		nur Grundgebühr oder Finanzierung aus Steuermitteln	keine Angaben	Gesamt
	nur Volumen- oder Gewichtsgebühr	Volumen-/Gewichtsgebühr mit Grundgebühr			
Gemeinden	302	1 676	741	11	2 730
Gemeinden in %	11 %	61 %	27 %	< 1 %	100 %
Einwohner <sup>1</sup>	1 147 716	4 621 778	1 755 270	17 436	7 542 200
Einwohner in %	15 %	61 %	23 %	< 1 %	100 %

<sup>1</sup> Angaben Bundesamt für Statistik

**Abb. 27 > Entwicklung der Finanzierungsmodelle 1994–2006**



<sup>10</sup> Die Sackgebühr aus Sicht der Bevölkerung und der Gemeinden; Schriftenreihe Umwelt Nr. 357, BUWAL 2003.

# > Verzeichnisse

## Abbildungen

<b>Abb. I</b>	Zeitliche Entwicklung der Siedlungsabfallmenge 1986–2006	9	<b>Abb. 9</b>	Energiewirkungsgrad KVA 2006	38
<b>Abb. II</b>	Energieproduktion in Abfallanlagen 1996–2006	10	<b>Abb. 10</b>	Mengen der Abfälle in Zementwerken und industrielle Feuerungen 1998–2006	40
<b>Abb. III</b>	Entwicklung der Importe von Siedlungsabfällen 1996–2007	11	<b>Abb. 11</b>	Art und Mengen der Alternativbrennstoffe in Zementwerken 1998–2006	40
<b>Abb. IV</b>	Dioxin-Emissionen in Gramm pro Jahr. Entwicklung 1950–2010	12	<b>Abb. 12</b>	Energieproduktion in Vergärungsanlagen 1990–2006	41
<b>Abb. V</b>	Auf Reaktor- und Reststoffdeponien abgelagerte Abfälle 1996–2006	13	<b>Abb. 13</b>	Dioxin-Emissionen in Gramm pro Jahr. Entwicklung 1950–2010	46
<b>Abb. VI</b>	Sonderabfallmengen und Behandlungsarten 2000–2005	14	<b>Abb. 14</b>	Salzsäure-Emissionen in Tonnen pro Jahr. Entwicklung 1985–2005	47
<b>Abb. 1</b>	Zeitliche Entwicklung der Siedlungsabfallmenge 1986–2006	16	<b>Abb. 15</b>	Quecksilber-Emissionen in Kilogramm pro Jahr. Entwicklung 1985–2005	47
<b>Abb. 2</b>	Anteile der separat gesammelten Abfallfraktionen 2006	18	<b>Abb. 16</b>	Anteil der Kehrrichtverbrennungsanlagen an den Gesamtemissionen der Schweiz für 2005	48
<b>Abb. 3</b>	Entsorgungskosten der Abfälle aus dem Haushalt pro Einwohner und Jahr	20	<b>Abb. 17</b>	Entwicklung der Importe von Siedlungsabfällen 1996 bis 2007	51
<b>Abb. 4</b>	Stellenwert der verschiedenen Kompostierverfahren und der Vergärung in der Schweiz 2006	24	<b>Abb. 18</b>	Auf Reaktor- und Reststoffdeponien abgelagerte Abfälle 1996–2006	56
<b>Abb. 5</b>	Entwicklung der verschiedenen Kompostierverfahren und der Vergärung in der Schweiz 1996–2006	24	<b>Abb. 19</b>	Abschätzung der Dauer bis zur Verfüllung der Restvolumina erstellter und geplanter Etappen, aufgeteilt nach Regionen. Die Abschätzung basiert auf jährlichen Ablagerungsmengen wie im Durchschnitt der beiden Jahre 2004 und 2006	61
<b>Abb. 6</b>	Zeitlicher Verlauf der Siedlungsabfallmenge und des Bruttoinlandproduktes (BIP) 1990–2006	29	<b>Abb. 20</b>	Sonderabfallmengen 2003–2005, nach Abfallart	64
<b>Abb. 7</b>	Energieproduktion in Abfallanlagen 1996–2006	36	<b>Abb. 21</b>	Sonderabfallmengen und Behandlungsarten 2000–2005	65
<b>Abb. 8</b>	Anteile Erneuerbare Energie 2006 in KVA	36	<b>Abb. 22</b>	Sonderabfallexporte 2000–2005	65

<b>Abb. 23</b>	Importe zur Verbrennung in Sondermüllverbrennungsanlagen 2000–2005	69	<b>Tab. 11</b>	Restvolumina erstellter sowie geplanter Etappen für reaktive Abfälle, Schlacke und Reststoffe, aufgeteilt nach Regionen	60
<b>Abb. 24</b>	Geschätzte Materialflüsse im Bauwesen (2005), ohne Aushub	74	<b>Tab. 12</b>	Finanzierung der Kehrichtentsorgung im Jahre 2006.	82
<b>Abb. 25</b>	Geschätzte Aufteilung der Aushub- und Abbruchmenge	77			
<b>Abb. 26</b>	Durchschnittliche Verbrennungsgebühr pro Tonne im Jahr 2006 (anonymisiert)	79			
<b>Abb. 27</b>	Entwicklung der Finanzierungsmodelle 1994–2006	82			
<b>Tabellen</b>					
<b>Tab. 1</b>	Anteile der separat gesammelten Abfallfraktionen 2006	18			
<b>Tab. 2</b>	Die wichtigsten separat gesammelten Materialien mit Sammelquote und Kosten für ihre Entsorgung 2006	20			
<b>Tab. 3</b>	Verarbeitungsmengen von biogenen Abfällen 2006	24			
<b>Tab. 4</b>	Anfallende Klärschlammmenge und Anteile der Entsorgungswege, gesamtschweizerisch	32			
<b>Tab. 5</b>	Energieproduktion (Wärme und Elektrizität) in Abfallanlagen 1993 bis 2006	36			
<b>Tab. 6</b>	Prognose der maximal möglichen KVA-Kapazität bis 2020.	43			
<b>Tab. 7</b>	Prozentanteil der verwerteten Metalle in KVA-Schlacken, gesamtschweizerisch	45			
<b>Tab. 8</b>	Anteil der Kehrichtverbrennungsanlagen an den Gesamtemissionen der Schweiz für das Jahr 2005.	48			
<b>Tab. 9</b>	CO <sub>2</sub> -Emissionen aus der Abfallverbrennung	49			
<b>Tab. 10</b>	Entwicklung der Importe von Siedlungsabfällen 1996 bis 2007	52			

---

## > Anhang

**Detailangaben zur Abfallstatistik 2006** (Die Tabellen sind als pdf-Dateien abrufbar unter <http://bafu.admin.ch/abfall>)

**Tab.1**

Brennbare Abfälle nach Herkunft, Art und Entsorgungsort 2006 (Tonnen)

**Tab. 2**

Brennbare Abfälle nach Herkunft, Art und Entsorgungsweg 2006 (Tonnen)

**Tab.3**

Brennbare Abfälle 2006

**Tab. 4**

Anlieferungen in KVA 2006

**Tab. 5**

Entsorgung der KVA-Schlacke 2006

**Tab.6**

Entsorgung der KVA-Elektrofilterasche 2006

**Tab. 7**

Entsorgung der Rückstände aus der weitergehenden Rauchgasreinigung in KVA 2006

**Tab. 8**

Entsorgung des Klärschlammes 2006 (Mengen mit 100% Trockensubstanz)

**Tab.9**

Kapazität und Auslastung der KVA in der Schweiz 2007

**Tab. 10**

Stammdaten der Kehrichtverbrennungsanlagen im Jahre 2007, inkl. Projekte

**Tab. 11**

B Abfälle auf Reaktor- und Reststoffdeponien 2006 (Tonnen)

**Tab. 12**

Restliches Deponievolumen in Reaktor- und Reststoffdeponien (m<sup>3</sup>)

**Tab. 13**

Abfälle auf Inertstoffdeponien 2006 (Tonnen)

**Tab. 14**

Biogene Abfälle 2006 [Tonnen]

**Tab. 15**

Energieerzeugung und Nutzung in KVA 2006

**Tab.16**

Finanzierung der kommunalen Kehrichtabfuhr in der Schweiz 2006

**Tab. 17**

Finanzierung der kommunalen Kehrichtabfuhr 2006

**Tabelle 1: Brennbare Abfälle nach Herkunft, Art und Entsorgungsort 2006 (Tonnen)**

		<i>kursiv: Abfälle in KVA</i>	normal: Abfälle auf Deponien	<b>fett: Abfälle total</b>		
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
AG	<i>Basel</i>	11'186	2'021	270	0	13'477
AG	<i>Buchs (AG)</i>	84'251	17'728	4'253	0	106'232
AG	<i>Horgen</i>	114	52	7	0	172
AG	<i>Monthey</i>	7'210	0	0	0	7'210
AG	<i>Oftringen</i>	24'347	6'539	872	0	31'758
AG	<i>Thun</i>	153	70	9	0	232
AG	<i>Turgi</i>	72'414	17'745	2'366	0	92'525
AG	<i>Winterthur</i>	13'200	6'000	800	0	20'000
AG	<i>Zuchwil</i>	711	323	43	0	1'077
<b>AG</b>		<b>213'586</b>	<b>50'477</b>	<b>8'619</b>	<b>0</b>	<b>272'683</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
AI	<i>St. Gallen</i>	3'179	139	19	0	3'336
<b>AI</b>		<b>3'179</b>	<b>139</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>3'336</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
AR	<i>St. Gallen</i>	13'800	1'365	182	0	15'347
<b>AR</b>		<b>13'800</b>	<b>1'365</b>	<b>182</b>	<b>0</b>	<b>15'347</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
BE	<i>Bern</i>	91'032	16'401	3'144	0	110'576
BE	<i>Brügg (Biel)</i>	39'379	3'989	910	86	44'363
BE	<i>Colombier</i>	2'457	0	0	0	2'457
BE	<i>La Chaux-de-Fonds</i>	8'021	12	2	0	8'034
BE	<i>Monthey</i>	376	171	23	0	569
BE	<i>Posieux</i>	579	246	60	0	885
BE	<i>Thun</i>	92'036	11'663	3'376	2'688	109'763
BE	<i>Weinfelden</i>	347	0	0	0	347
BE	<i>Zuchwil</i>	72'570	10'735	1'610	0	84'915
<b>BE</b>		<b>306'795</b>	<b>43'216</b>	<b>9'124</b>	<b>2'774</b>	<b>361'909</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
BL	<i>Basel</i>	55'627	8'246	1'099	0	64'972
BL	<i>Kirchberg (Bazenheid)</i>	0	0	911	0	911
BL	<i>Zuchwil</i>	5'421	2'464	329	0	8'213
<b>BL</b>		<b>61'048</b>	<b>10'709</b>	<b>2'339</b>	<b>0</b>	<b>74'096</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
BS	<i>Basel</i>	62'035	13'019	1'736	0	76'789
BS	<i>Monthey</i>	234	107	14	0	355
<b>BS</b>		<b>62'269</b>	<b>13'125</b>	<b>1'750</b>	<b>0</b>	<b>77'144</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
FL	<i>Buchs (SG)</i>	10'750	1'127	150	0	12'027
<b>FL</b>		<b>10'750</b>	<b>1'127</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>12'027</b>



Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
FR	Bern	72	33	4	0	109
FR	Colombier	83	0	0	0	83
FR	Monthey	293	133	18	0	444
FR	Posieux	65'607	9'981	1'795	0	77'383
FR	Thun	0	0	0	569	569
FR	Tridel	445	0	0	0	445
FR	Zuchwil	306	139	19	0	464
<b>FR</b>		<b>66'806</b>	<b>10'286</b>	<b>1'836</b>	<b>569</b>	<b>79'497</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
GE	CELTOR	2'280	0	0	0	2'280
GE	Colombier	0	0	48	0	48
GE	La Chaux-de-Fonds	265	120	16	0	401
GE	Les Cheneviers	189'848	21'730	22'579	0	234'157
GE	Monthey	60	27	4	0	91
GE	Valorsa	1'053	0	0	0	1'053
<b>GE</b>		<b>193'506</b>	<b>21'878</b>	<b>22'647</b>	<b>0</b>	<b>238'030</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
GL	Niederurnen	12'428	1'722	3'090	0	17'240
<b>GL</b>		<b>12'428</b>	<b>1'722</b>	<b>3'090</b>	<b>0</b>	<b>17'240</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
GR	Niederurnen	17'450	0	0	0	17'450
GR	Trimmis	54'488	6'396	853	0	61'737
GR	Tec Bianch	3'525	0	0	0	3'525
<b>GR</b>		<b>75'463</b>	<b>6'396</b>	<b>853</b>	<b>0</b>	<b>82'712</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
JU	Colombier	159	0	0	0	159
JU	La Chaux-de-Fonds	14'594	77	10	0	14'681
JU	Les Cheneviers	2'640	1'200	160	0	4'000
JU	Winterthur	551	0	0	0	551
JU	Zürich II (Hagenholz)	802	0	0	0	802
<b>JU</b>		<b>18'746</b>	<b>1'277</b>	<b>170</b>	<b>0</b>	<b>20'193</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
LU	Horgen	238	108	14	0	361
LU	Luzern	69'795	6'276	4'818	0	80'889
LU	Monthey	51	23	3	0	78
LU	Niederurnen	5'762	2'619	349	0	8'731
LU	Oftringen	21'793	0	0	0	21'793
LU	Turgi	73	0	0	0	73
LU	Zuchwil	3'647	1'658	221	0	5'526
LU	Möhrenhof	0	383	0	0	383
<b>LU</b>		<b>101'360</b>	<b>11'068</b>	<b>5'406</b>	<b>0</b>	<b>117'834</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
NE	Colombier	45'224	0	173	0	45'397
NE	La Chaux-de-Fonds	22'491	3'932	524	0	26'948
<b>NE</b>		<b>67'715</b>	<b>3'932</b>	<b>697</b>	<b>0</b>	<b>72'345</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
NW	Luzern	4'772	0	0	0	4'772
NW	Oftringen	10'363	0	0	0	10'363
<b>NW</b>		<b>15'135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15'135</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
OW	Luzern	3'580	0	0	0	3'580
OW	Oftringen	7'773	0	0	0	7'773
<b>OW</b>		<b>11'353</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11'353</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SG	Buchs (SG)	73'754	24'193	3'226	1'590	102'763
SG	Colombier	3	0	0	0	3
SG	Hinwil	421	0	0	0	421
SG	Kirchberg (Bazenheid)	36'291	6'663	888	0	43'842
SG	Monthey	3	2	0	0	5
SG	Niederurnen	8'628	981	131	0	9'740
SG	St. Gallen	45'362	6'536	1'196	1'606	54'700
SG	Trimmis	13'248	6'022	803	0	20'072
<b>SG</b>		<b>177'710</b>	<b>44'396</b>	<b>6'244</b>	<b>3'196</b>	<b>231'546</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SH	Buchs (SG)	13'200	6'000	800	0	20'000
SH	Colombier	0	0	52	0	52
SH	Kirchberg (Bazenheid)	193	88	12	0	293
SH	Winterthur	2'640	1'200	160	0	4'000
<b>SH</b>		<b>16'033</b>	<b>7'288</b>	<b>1'024</b>	<b>0</b>	<b>24'345</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SO	Basel	728	0	0	0	728
SO	Zuchwil	83'240	13'494	2'131	4'198	103'063
SO	Erlimoos	0	0	0	337	337
<b>SO</b>		<b>83'968</b>	<b>13'494</b>	<b>2'131</b>	<b>4'535</b>	<b>104'128</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SZ	Buchs (SG)	6'600	3'000	400	0	10'000
SZ	Niederurnen	34'683	3'906	2'521	0	41'110
<b>SZ</b>		<b>41'283</b>	<b>6'906</b>	<b>2'921</b>	<b>0</b>	<b>51'110</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
TG	Kirchberg (Bazenheid)	17'472	3'208	428	0	21'108
TG	St. Gallen	157	71	10	0	238
TG	Trimmis	180	0	0	0	180
TG	Weinfelden	55'072	10'109	6'760	68	72'009
TG	Mühletobel	6	1'000	0	0	1'006
<b>TG</b>		<b>72'888</b>	<b>14'388</b>	<b>7'197</b>	<b>68</b>	<b>94'541</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
TI	Colombier	0	0	69	0	69
TI	Dietikon	15'676	0	0	0	15'676
TI	Kirchberg (Bazenheid)	9'046	0	0	0	9'046
TI	Monthey	4'889	2'222	296	0	7'408
TI	Niederurnen	11'524	5'238	2'698	0	19'461
TI	Thun	5'541	2'519	336	0	8'396
TI	Tridel	11'179	0	0	0	11'179
TI	Trimmis	8'439	0	0	0	8'439
TI	Weinfelden	9'420	0	0	0	9'420
TI	Winterthur	36'000	0	0	0	36'000
TI	Zürich I (Josefstrasse)	5'950	0	0	0	5'950
<b>TI</b>		<b>117'665</b>	<b>9'980</b>	<b>3'400</b>	<b>0</b>	<b>131'044</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
UR	Horgen	7'300	0	0	0	7'300
UR	Thun	227	103	1'068	0	1'398
<b>UR</b>		<b>7'527</b>	<b>103</b>	<b>1'068</b>	<b>0</b>	<b>8'698</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
VD	Colombier	11'155	0	109	0	11'264
VD	La Chaux-de-Fonds	484	220	210	0	914
VD	Les Cheneviers	50'115	0	1'481	0	51'596
VD	Monthey	61'215	6'554	874	2'882	71'525
VD	Posieux	7'876	711	132	0	8'718
VD	Tridel	120'630	9	1	0	120'641
VD	Zuchwil	2'736	1'244	166	0	4'145
<b>VD</b>		<b>254'210</b>	<b>8'738</b>	<b>2'973</b>	<b>2'882</b>	<b>268'803</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
VS	Colombier	77	0	0	0	77
VS	Gamsen	31'610	3'204	959	0	35'773
VS	Monthey	42'008	4'068	542	2'777	49'395
VS	Sion	50'751	3'133	571	464	54'919
<b>VS</b>		<b>124'446</b>	<b>10'405</b>	<b>2'072</b>	<b>3'241</b>	<b>140'164</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
ZG	Horgen	9'634	0	0	0	9'634
ZG	Winterthur	16'400	0	0	0	16'400
<b>ZG</b>		<b>26'034</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26'034</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
ZH	Colombier	1	0	0	0	1
ZH	Dietikon	57'113	13'272	1'770	0	72'155
ZH	Hinwil	118'204	15'517	5'607	4'578	143'906
ZH	Horgen	33'391	7'841	2'528	1'403	45'163
ZH	Monthey	2	1	0	0	3
ZH	Winterthur	88'343	14'252	4'373	0	106'968
ZH	Zürich I (Josefstrasse)	98'422	17'381	9'694	4'566	130'064
ZH	Zürich II (Hagenholz)	103'639	14'733	15'339	2'596	136'308
ZH	Binzwiesen-Holgärten	27	0	0	0	27
<b>ZH</b>		<b>499'142</b>	<b>82'997</b>	<b>39'312</b>	<b>13'143</b>	<b>634'595</b>

<b>CH + FL</b>		<b>2'654'845</b>	<b>375'412</b>	<b>125'224</b>	<b>30'406</b>	<b>3'185'887</b>
----------------	--	------------------	----------------	----------------	---------------	------------------

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
A	Buchs (SG)	35'200	6'000	800	0	42'000
A	Niederurnen	1'135	516	69	0	1'720
A	Weinfelden	329	150	20	0	499
<b>A</b>		<b>36'665</b>	<b>6'666</b>	<b>889</b>	<b>0</b>	<b>44'219</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
D	Basel	46'749	0	0	0	46'749
D	Bern	286	130	17	0	433
D	Buchs (AG)	13'297	0	0	0	13'297
D	Hinwil	20'417	9'281	1'237	0	30'935
D	La Chaux-de-Fonds	80	36	5	0	121
D	Les Cheneviers	14'220	6'464	862	0	21'546
D	Monthey	22'198	965	129	0	23'291
D	Tridel	15'695	7'134	951	0	23'780
D	Trimmis	8'414	3'824	510	0	12'748
D	Turgi	23'503	4'725	630	0	28'858
D	Weinfelden	49'494	5'132	684	0	55'311
D	Zürich I (Josefstrasse)	16'240	7'382	984	0	24'606
D	Zürich II (Hagenholz)	28'563	12'983	1'731	0	43'278
<b>D</b>		<b>259'156</b>	<b>58'056</b>	<b>7'741</b>	<b>0</b>	<b>324'953</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
F	Basel	679	0	0	0	679
F	Les Cheneviers	24'897	11'317	1'965	0	38'179
F	Monthey	4'567	1'374	183	80	6'205
<b>F</b>		<b>30'144</b>	<b>12'691</b>	<b>2'148</b>	<b>80</b>	<b>45'063</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
I	Monthey	1'076	489	65	0	1'631
I	Niederurnen	554	252	34	0	840
I	St. Gallen	327	149	20	0	496
<b>I</b>		<b>1'958</b>	<b>890</b>	<b>119</b>	<b>0</b>	<b>2'967</b>

<b>Ausland</b>	<b>327'922</b>	<b>78'303</b>	<b>10'896</b>	<b>80</b>	<b>417'202</b>
----------------	----------------	---------------	---------------	-----------	----------------

### Zusammenfassung: Gesamtmenge der zur Entsorgung angefallenen brennbaren Abfälle

<b>Abfälle Schweiz (Klärschlamm mit 100% Trockensubstanz):</b>	<b>3'185'887</b>
<b>Differenz aus Umrechnung von Klärschlamm in Trockensubstanz (Wassergehalt):</b>	<b>47'643</b>
(Klärschlamm wird mit unterschiedlichem Wassergehalt in KVA und Deponien angeliefert. In der Tabelle der kantonalen Abfallmengen ist der Klärschlamm, der besseren Vergleichbarkeit wegen, jedoch mit 100% Trockensubstanz angegeben. Diese Differenz muss bei der Berechnung des Kapazitätsbedarfs berücksichtigt werden.)	
<b>Abfälle Ausland:</b>	<b>417'202</b>
<b>Total brennbare Abfälle, die 2006 in KVA und auf Deponien entsorgt wurden:</b>	<b>3'650'732</b>

**Tabelle 2: Brennbare Abfälle nach Herkunft, Art und Entsorgungsweg 2006 (Tonnen)**

		<i>kursiv: Abfälle in KVA</i>	normal: Abfälle auf Deponien	<b>fett: Abfälle total</b>		
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
AG	KVA	213'586	50'477	8'619	0	272'683
<b>AG</b>	<b>Total</b>	<b>213'586</b>	<b>50'477</b>	<b>8'619</b>	<b>0</b>	<b>272'683</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
AI	KVA	3'179	139	19	0	3'336
<b>AI</b>	<b>Total</b>	<b>3'179</b>	<b>139</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>3'336</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
AR	KVA	13'800	1'365	182	0	15'347
<b>AR</b>	<b>Total</b>	<b>13'800</b>	<b>1'365</b>	<b>182</b>	<b>0</b>	<b>15'347</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
BE	KVA	306'795	43'216	9'124	2'774	361'909
<b>BE</b>	<b>Total</b>	<b>306'795</b>	<b>43'216</b>	<b>9'124</b>	<b>2'774</b>	<b>361'909</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
BL	KVA	61'048	10'709	2'339	0	74'096
<b>BL</b>	<b>Total</b>	<b>61'048</b>	<b>10'709</b>	<b>2'339</b>	<b>0</b>	<b>74'096</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
BS	KVA	62'269	13'125	1'750	0	77'144
<b>BS</b>	<b>Total</b>	<b>62'269</b>	<b>13'125</b>	<b>1'750</b>	<b>0</b>	<b>77'144</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
FL	KVA	10'750	1'127	150	0	12'027
<b>FL</b>	<b>Total</b>	<b>10'750</b>	<b>1'127</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>12'027</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
FR	KVA	66'806	10'286	1'836	569	79'497
<b>FR</b>	<b>Total</b>	<b>66'806</b>	<b>10'286</b>	<b>1'836</b>	<b>569</b>	<b>79'497</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
GE	KVA	193'506	21'878	22'647	0	238'030
<b>GE</b>	<b>Total</b>	<b>193'506</b>	<b>21'878</b>	<b>22'647</b>	<b>0</b>	<b>238'030</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
GL	KVA	12'428	1'722	3'090	0	17'240
<b>GL</b>	<b>Total</b>	<b>12'428</b>	<b>1'722</b>	<b>3'090</b>	<b>0</b>	<b>17'240</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
GR	KVA	71'938	6'396	853	0	79'187
GR	Deponie	3'525	0	0	0	3'525
<b>GR</b>	<b>Total</b>	<b>75'463</b>	<b>6'396</b>	<b>853</b>	<b>0</b>	<b>82'712</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
JU	KVA	18'746	1'277	170	0	20'193
<b>JU</b>	<b>Total</b>	<b>18'746</b>	<b>1'277</b>	<b>170</b>	<b>0</b>	<b>20'193</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
LU	KVA	101'360	10'685	5'406	0	117'451
LU	Deponie	0	383	0	0	383
<b>LU</b>	<b>Total</b>	<b>101'360</b>	<b>11'068</b>	<b>5'406</b>	<b>0</b>	<b>117'834</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
NE	KVA	67'715	3'932	697	0	72'345
<b>NE</b>	<b>Total</b>	<b>67'715</b>	<b>3'932</b>	<b>697</b>	<b>0</b>	<b>72'345</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
NW	KVA	15'135	0	0	0	15'135
<b>NW</b>	<b>Total</b>	<b>15'135</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15'135</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
OW	KVA	11'353	0	0	0	11'353
<b>OW</b>	<b>Total</b>	<b>11'353</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11'353</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SG	KVA	177'710	44'396	6'244	3'196	231'546
<b>SG</b>	<b>Total</b>	<b>177'710</b>	<b>44'396</b>	<b>6'244</b>	<b>3'196</b>	<b>231'546</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SH	KVA	16'033	7'288	1'024	0	24'345
<b>SH</b>	<b>Total</b>	<b>16'033</b>	<b>7'288</b>	<b>1'024</b>	<b>0</b>	<b>24'345</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SO	KVA	83'968	13'494	2'131	4'198	103'791
SO	Deponie	0	0	0	337	337
<b>SO</b>	<b>Total</b>	<b>83'968</b>	<b>13'494</b>	<b>2'131</b>	<b>4'535</b>	<b>104'128</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
SZ	KVA	41'283	6'906	2'921	0	51'110
<b>SZ</b>	<b>Total</b>	<b>41'283</b>	<b>6'906</b>	<b>2'921</b>	<b>0</b>	<b>51'110</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
TG	KVA	72'882	13'388	7'197	68	93'535
TG	Deponie	6	1'000	0	0	1'006
<b>TG</b>	<b>Total</b>	<b>72'888</b>	<b>14'388</b>	<b>7'197</b>	<b>68</b>	<b>94'541</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
TI	KVA	117'665	9'980	3'400	0	131'044
<b>TI</b>	<b>Total</b>	<b>117'665</b>	<b>9'980</b>	<b>3'400</b>	<b>0</b>	<b>131'044</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
UR	KVA	7'527	103	1'068	0	8'698
<b>UR</b>	<b>Total</b>	<b>7'527</b>	<b>103</b>	<b>1'068</b>	<b>0</b>	<b>8'698</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
VD	KVA	254'210	8'738	2'973	2'882	268'803
<b>VD</b>	<b>Total</b>	<b>254'210</b>	<b>8'738</b>	<b>2'973</b>	<b>2'882</b>	<b>268'803</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
VS	KVA	124'446	10'405	2'072	3'241	140'164
<b>VS</b>	<b>Total</b>	<b>124'446</b>	<b>10'405</b>	<b>2'072</b>	<b>3'241</b>	<b>140'164</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
ZG	KVA	26'034	0	0	0	26'034
<b>ZG</b>	<b>Total</b>	<b>26'034</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26'034</b>
Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
ZH	KVA	499'115	82'997	39'312	13'143	634'568
ZH	Deponie	27	0	0	0	27
<b>ZH</b>	<b>Total</b>	<b>499'142</b>	<b>82'997</b>	<b>39'312</b>	<b>13'143</b>	<b>634'595</b>

CH + FL	KVA	2'651'287	374'029	125'224	30'069	3'180'609
CH + FL	Deponie	3'558	1'383	0	337	5'278
<b>CH + FL</b>	<b>Total</b>	<b>2'654'845</b>	<b>375'412</b>	<b>125'224</b>	<b>30'406</b>	<b>3'185'887</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
A	KVA	36'665	6'666	889	0	44'219
<b>A</b>	<b>total</b>	<b>36'665</b>	<b>6'666</b>	<b>889</b>	<b>0</b>	<b>44'219</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
D	KVA	259'156	58'056	7'741	0	324'953
<b>D</b>	<b>total</b>	<b>259'156</b>	<b>58'056</b>	<b>7'741</b>	<b>0</b>	<b>324'953</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
F	KVA	30'144	12'691	2'148	80	45'063
<b>F</b>	<b>total</b>	<b>30'144</b>	<b>12'691</b>	<b>2'148</b>	<b>80</b>	<b>45'063</b>

Herkunft	Behandlungsort	Siedlungsabf	Bauabfälle	übrige Abf	Klärschlamm (TS)	Total
I	KVA	1'958	890	119	0	2'967
<b>I</b>	<b>total</b>	<b>1'958</b>	<b>890</b>	<b>119</b>	<b>0</b>	<b>2'967</b>

Ausland	KVA	327'922	78'303	10'896	80	417'202
<b>Ausland</b>	<b>total</b>	<b>327'922</b>	<b>78'303</b>	<b>10'896</b>	<b>80</b>	<b>417'202</b>

#### Zusammenfassung: Gesamtmenge der zur Entsorgung angefallenen brennbaren Abfälle

<b>Abfälle Schweiz (Klärschlamm mit 100% Trockensubstanz):</b>	<b>3'185'887</b>
<b>Differenz aus Umrechnung von Klärschlamm in Trockensubstanz (Wassergehalt):</b>	<b>47'643</b>
(Klärschlamm wird mit unterschiedlichem Wassergehalt in KVA und Deponien angeliefert. In der Tabelle der kantonalen Abfallmengen ist der Klärschlamm, der besseren Vergleichbarkeit wegen, jedoch mit 100% Trockensubstanz angegeben. Diese Differenz muss bei der Berechnung des Kapazitätsbedarfs berücksichtigt werden.)	
<b>Abfälle Ausland:</b>	<b>417'202</b>
<b>Total brennbare Abfälle, die im Jahre 2006 in KVA und auf Deponien entsorgt wurden:</b>	<b>3'650'732</b>

**Tabelle 3: Brennbare Abfälle 2006**

Name	Kanton	Siedlungsabfälle Haushalte, Industrie + Gewerbe		brennbare Bauabfälle (inkl. Altholz)		Klärschlamm		übrige Abfälle *) (inkl. 75809 t Sonderabfälle aus Verbrennung in KVA)		brennbare Abfälle total	
		[t]	[kg/E]	[t]	[kg/E]	[t TS]	[kg/E]	[t]	[kg/E]	[t]	[kg/E]
ZH	1'283'300	499'142	389	82'997	65	13'143	10	39'312	31	634'595	495
BE	959'100	306'795	320	43'216	45	2'774	3	9'124	10	361'909	377
LU	359'100	101'360	282	11'068	31	0	0	5'406	15	117'834	328
UR	35'000	7'527	215	103	3	0	0	1'068	31	8'698	249
SZ	138'800	41'283	297	6'906	50	0	0	2'921	21	51'110	368
OW	33'600	11'353	338	0	0	0	0	0	0	11'353	338
NW	40'100	15'135	377	0	0	0	0	0	0	15'135	377
GL	38'100	12'428	326	1'722	45	0	0	3'090	81	17'240	452
ZG	107'700	26'034	242	0	0	0	0	0	0	26'034	242
FR	257'600	66'806	259	10'286	40	569	2	1'836	7	79'497	309
SO	248'300	83'968	338	13'494	54	4'535	18	2'131	9	104'128	419
BS	185'100	62'269	336	13'125	71	0	0	1'750	9	77'144	417
BL	267'000	61'048	229	10'709	40	0	0	2'339	9	74'096	278
SH	73'800	16'033	217	7'288	99	0	0	1'024	14	24'345	330
AR	52'300	13'800	264	1'365	26	0	0	182	3	15'347	293
AI	15'400	3'179	206	139	9	0	0	19	1	3'336	217
SG	462'100	177'710	385	44'396	96	3'196	7	6'244	14	231'546	501
GR	187'800	75'463	402	6'396	34	0	0	853	5	82'712	440
AG	574'300	213'586	372	50'477	88	0	0	8'619	15	272'683	475
TG	235'900	72'888	309	14'388	61	68	0	7'197	31	94'541	401
TI	324'600	117'665	362	9'980	31	0	0	3'400	10	131'044	404
VD	661'900	254'210	384	8'738	13	2'882	4	2'973	4	268'803	406
VS	294'600	124'446	422	10'405	35	3'241	11	2'072	7	140'164	476
NE	168'800	67'715	401	3'932	23	0	0	697	4	72'345	429
GE	433'800	193'506	446	21'878	50	0	0	22'647	52	238'030	549
JU	69'200	18'746	271	1'277	18	0	0	170	2	20'193	292
FL	34'900	10'750	308	1'127	32	0	0	150	4	12'027	345
<b>Total</b>	<b>7'542'200</b>	<b>2'654'845</b>	<b>352</b>	<b>375'412</b>	<b>50</b>	<b>30'406</b>	<b>4</b>	<b>125'224</b>	<b>17</b>	<b>3'185'887</b>	<b>422</b>

\*) übrige Abfälle: Industrie- und Gewerbeabfälle mit nicht Siedlungsabfall-ähnlicher Zusammensetzung

+ ausländische Abfälle: 417'202

+ Differenz aus Umrechnung von Klärschlamm in Trockensubstanz: 47'643

**TOTAL 3'650'732**



Tabelle 4: Anlieferungen in KVA 2006

KVA		Angaben in Tonnen pro Jahr [t/a]												
		Siedlungsabfälle *			Andere Abfälle					Anliefer- menge total *	Externe Entsorgung		interne Entsorgung	
Kt.	Name	Kommunaler Sammel dienst	Direkt- anlieferung	Total	brennbare Bauabfälle	Klä- schlamm	% Trocken- substanz	Sonder- abfälle	übrige Abfälle	andere KVA	Recycling	Bunker Z.lager	Verbrennung in KVA *	total entsorgt
AG	Buchs (AG)	59'073	39'001	98'074	17'728	0	0	1'889	2'364	526	0	423	119'106	119'529
AG	Oftringen	50'659	14'385	65'044	6'539	0	0	0	872	468	0	2'552	69'435	71'987
AG	Turgi	46'555	49'435	95'990	22'470	0	0	2'996	121'456	0	0	107	121'349	121'456
BE	Bern	63'697	36'439	100'136	16'563	0	0	957	2'208	8'747	0	5'897	105'221	111'118
BE	Brügg (Biel)	31'452	8'775	40'227	3'989	93	92	378	532	1'038	0	-190	44'370	44'180
BE	Thun	66'377	31'580	97'957	14'355	13'027	25	2'875	1'914	0	0	7'113	123'015	130'128
BS	Basel	125'776	51'228	177'004	23'285	0	0	0	3'105	0	0	0	203'394	203'394
FR	Posieux	49'997	24'064	74'061	10'938	0	0	528	1'458	4'189	0	3'703	79'094	82'797
GE	Les Cheneviers	192'157	89'563	281'720	40'711	0	0	21'619	5'428	0	0	27'023	322'455	349'478
GL	Niederurnen	58'650	33'516	92'166	15'235	0	0	6'860	2'031	0	0	1'192	115'100	116'292
GR	Trimmis	49'036	35'732	84'768	16'242	0	0	0	2'166	0	0	0	103'176	103'176
LU	Luzern	64'378	13'808	78'186	6'276	0	0	3'981	837	39	0	1'104	88'137	89'241
NE	Colombier	59'475	0	59'475	0	0	0	451	0	316	0	0	59'610	59'610
NE	La Chaux-de-Fonds	42'158	9'674	51'832	4'397	0	0	181	586	5'898	0	69	51'030	51'099
SG	St. Gallen	44'652	18'172	62'824	8'260	6'423	25	325	1'101	5'450	0	2'115	71'369	73'484
SG	Kirchberg (Bazenheid)	41'093	21'909	63'002	9'959	0	0	911	1'328	0	0	0	75'200	75'200
SG	Buchs (SG)	50'800	88'704	139'504	40'320	5'300	30	0	5'376	0	0	3'500	187'000	190'500
SO	Zuchwil	102'507	66'123	168'630	30'056	4'198	100	511	4'007	0	0	196	207'207	207'403
TG	Weinfelden	80'803	91'065	171'868	41'393	270	25	5'412	5'519	86'674	0	1'100	136'688	137'788
VD	Tridel	132'234	15'715	147'949	7'143	0	0	0	952	0	0	1'661	154'384	156'045
VS	Gamsen	24'562	7'048	31'610	3'204	0	0	532	427	0	0	2'526	33'247	35'773
VS	Sion	43'859	6'892	50'751	3'133	1'601	29	153	418	434	0	1'941	53'681	55'622
VS	Monthey	108'683	35'500	144'183	16'136	19'129	30	0	2'152	6'058	0	700	174'842	175'542
ZH	Dietikon	43'590	29'199	72'789	13'272	0	0	0	1'770	223	0	500	87'108	87'608
ZH	Zürich I (Josefstrasse)	66'134	54'478	120'612	24'763	17'561	26	7'377	3'302	0	0	0	173'615	173'615
ZH	Zürich II (Hagenholz)	72'028	60'977	133'005	27'717	9'986	26	13'375	3'696	0	0	1'340	186'438	187'778
ZH	Winterthur	109'939	47'195	157'134	21'452	0	0	2'473	2'860	154	0	200	183'565	183'765
ZH	Horgen	33'075	17'602	50'677	8'001	5'611	25	1'483	1'067	1'661	0	0	65'177	65'177
ZH	Hirwil	84'488	54'554	139'042	24'797	16'349	28	3'538	3'306	0	0	-895	187'928	187'033
<b>KVA Schweiz</b>		<b>1'997'887</b>	<b>1'052'336</b>	<b>3'050'223</b>	<b>478'335</b>	<b>36'240</b>	<b>72.2</b>	<b>75'809</b>	<b>63'778</b>	<b>121'875</b>	<b>0</b>	<b>63'877</b>	<b>3'581'941</b>	<b>3'645'818</b>

inkl. Importe aus dem Ausland: 41'7202 t

**Tabelle 5: Entsorgung der KVA-Schlacke 2006**

KVA		Verbrannte Kehrichtmenge [t]	Anfall		deponierte Menge [t]	Schlackenentsorgung		verwertete Schrottmenge [t]
Kt.	Standort		Schlacke total [t]	spez. Menge [kg/t Kehricht]		Name der Deponie		
ZH	Dietikon	87'108	19'977	229	18'518	Lufingen, Tambri, Tämlimoos	1'459	
ZH	Hinwil	187'928	38'690	206	35'888	Chrüzlen	2'802	
ZH	Horgen	65'177	13'228	203	12'290	Tämlimoos	938	
ZH	Winterthur	183'565	38'045	207	35'078	diverse	2'967	
ZH	Zürich I (Josefstrasse)	173'615	39'050	225	35'901	Lufingen, Meggenmüli	3'149	
ZH	Zürich II (Hagenholz)	186'438	42'025	225	38'850	Lufingen	3'175	
BE	Bern	105'221	22'004 <sup>ⓐ</sup>	209	20'674	Teufthal, Gummersloch	1'330	
BE	Brügg (Biel)	44'370	7'960	179	7'485	Teufthal	475	
BE	Thun	123'015	26'180	213	24'465	Türlacher	1'715	
LU	Luzern	88'137	19'539	222	17'313	Oberbülimoos, Rothenburg	2'226	
GL	Niederurnen	115'100	29'300	255	27'480	Eielen, Surseva	1'820	
FR	Posteux	79'094	17'405 <sup>ⓐ</sup>	220	16'246	Châtillon	1'159	
SO	Zuchwil	207'207	51'976 <sup>ⓐ</sup>	251	49'940	Krauchtal (KEWU)	2'036	
BS	Basel	203'394	35'393	174	33'397	Liesberg, Scheinberg (D)	1'996	
SG	Buchs (SG)	187'000	56'000 <sup>ⓐ</sup>	299	51'755	Buchsberg, Pflum, Lienz	4'245	
SG	Kirchberg (Bazenheid)	75'200	14'927	198	14'158	Burgauerfeld	769	
SG	St. Gallen	71'369	15'744	221	14'392	Meggenmüli	1'352	
GR	Trimmis	103'176	26'889	261	25'284	Unterrealta	1'605	
AG	Buchs (AG)	119'106	22'531 <sup>ⓐ</sup>	189	21'300	Seckenberg, Waldhut	1'231	
AG	Offringen	69'435	13'840	199	13'840	Oberbülimoos, Mönhenhof, Rothacker, Teufthal	0	
AG	Turgi	121'349	24'818	205	24'818	Bärengraben, Lachengraben, SVB Breisgau	0	
TG	Weinfelden	136'688	32'761	240	29'550	Emmerig, Pfyn	3'211	
VD	Tridel	154'384	33'505	217	32'168	Carrières du Lessus	1'337	
VS	Gamsen	33'247	6'384	192	5'637	Gamsenried	747	
VS	Monthey	174'842	38'471	220	33'137	Châtelet Bouveret, Carrières du Lessus, Export (D)	5'334	
VS	Sion	53'681	11'746	219	11'446	Carrières du Lessus	300	
NE	Colombier	59'610	13'717	230	13'717	Sur Crusille	0	
NE	La Chaux-de-Fonds	51'030	9'655	189	9'655	Celtor	0	
GE	Les Cheneviers	322'455	71'541	222	68'371	Châtillon (GE), Teufthal, Châtillon (FR), Celtor	3'170	
<b>KVA Schweiz</b>		<b>3'581'941</b>	<b>793'301</b>	<b>221</b>	<b>742'753</b>		<b>50'548</b>	

<sup>ⓐ</sup> inkl. Filterasche

<sup>ⓑ</sup> keine separate Erfassung; berechnet aus Mittelwert

**Tabelle 6: Entsorgung der KVA-Elektrofilterasche 2006**

KVA		Verbrannte Kehrichtmenge [t]	Anfall		IN SCHLACKE, behandelt [t]	Entsorgung des Elektrofilterstaubes		MIT VERFESTIGUNG	
			EF-Staub gesamt [t]	spez. Menge [kg/t Kehricht]		Menge [t]	OHNE VERFESTIGUNG	Menge [t]	Name der Deponie
Kt. Standort									
ZH Dietikon	87'108	1'675	19	0				1'623 ⑤	Deponie Teufal
ZH Hinwil	187'928	4'339 ①	23	0				7'232 ④	Wissenbüel
ZH Horgen	65'177	1'675	26	0			UTD Kali & Saiz (D)	0	
ZH Winterthur	183'565	3'037	17	0			Citron (F)	0	
ZH Zürich I (Josefsstrasse)	173'615	6'064	35	0			UTD Herfa-Neurode	8'738 ⑤	Deponie Teufal
ZH Zürich II (Hagenholz)	186'438	4'641	25	0			UTD Herfa-Neurode (D)	4'544 ⑤	Tännlimoos (ZH)
BE Bern	105'221	1'922	18	0	1'922			0	
BE Brugg (Biel)	44'370	1'434	32	0				1'434	RSDT Teufal
BE Thun	123'015	2'053	17	0	1'973		Teufal	0	
LU Luzern	88'137	1'585	18	0			UTD Herfa-Neurode (D)	1'563	Tännlimoos, ZG
GL Niederrurnen	115'100	2'320 ⑤	20	0	1'860			0	
FR Posieux	79'094								
SO Zuchwil	207'207	4'144 ①	20	0	4'144			0	
BS Basel	203'394	5'800	29	0			UTD Heilbronn (D)	5'800	
SG Buchs (SG)	187'000	3'740 ①	20	0	3'740			0	
SG Kirchberg (Bazenheid)	75'200	1'101	15	0	1'101		Burgauerfeld	0	0
SG St. Gallen	71'369	2'183	31	0	2'094		UTD Heilbronn	0	
GR Trimmis	103'176	1'400	14	0	1'400			0	
AG Buchs (AG)	119'106	1'690	14	0			UTD Heilbronn	0	
AG Oftringen	69'435	3'083 ①	44					3'083 ④	RSDT Teufal
AG Turgi	121'349	2'968	24	0			UTD Heilbronn, Citron, Le Havre	2'968	0
TG Weinfelden	136'688	3'981	29	0			UTD Heilbronn (D)	3'981	0
VD Tridel	154'384	2'933 ①	19	0	2'933			0	
VS Gamsen	33'247	665 ④	20	0				665 ④	Gamsenried
VS Monthey	174'842	2'172 ④	12	0				2'172 ④	SATOPAIR
VS Sion	53'681	1'074	20	0				1'074	ISDS Oulens
NE Colombier	59'610	2'430 ①	41	0			Sur Crusille	2'430 ④	ISDS Oulens
NE La Chaux-de-Fonds	51'030	1'350 ④	26	0				1'350 ④	ISDS Oulens
GE Les Cheneviers	322'455	7'315	23	0				7'315	ISDS Oulens
<b>KVA Schweiz</b>	<b>3'581'941</b>	<b>78'774</b>	<b>22</b>		<b>21'167</b>			<b>19'561</b>	<b>43'223</b>

① inkl. WRR-Rückstände

② in Schlackenmenge enthalten; keine separate Mengenerfassung

③ inkl. Bindemittel

④ inkl. WRR-Rückstände, inkl. Bindemittel

⑤ direkte Zink-Rückgewinnung

**Tabelle 7: Entsorgung der Rückstände aus der weitergehenden Rauchgasreinigung in KVA 2006**

KVA		Verbrannte Kehrichtmenge		Anfall		Entsorgung der Rückstände der weitergehenden Rauchgasreinigung			RECYCLING
Kt. Standort	WRR-Rückstände gesamt [t]	% TS	spez. Menge TS [kg/t Kehricht]	Menge [t]	OHNE VERFESTIGUNG	Menge [t]	MIT VERFESTIGUNG		
					Name der Deponie		Name der Deponie		
ZH Dietikon	87'108	100	3.6	0		1'240	Deponie Teufftal	0	
ZH Hinwil	187'928	1							
ZH Horgen	65'177	50	3.6	466	UTD Kali & Salz, (D)			0	
ZH Winterthur	183'565			453	Citron (F)	0		0	
ZH Zürich I (Josefsstrasse)	173'615	100	0.8	140		404	Deponie Teufftal	0	
ZH Zürich II (Hagenholz)	186'438	100	1.1	203		585	Deponie Teufftal	0	
BE Bern	105'221	17	2.0	1'244		0		1'244	
BE Brugg (Biel)	44'370	69	2.1	132		132	RSDT Teufftal	0	
BE Thun	123'015	25	1.7	833		0		833	
LU Luzern	88'137			283	UTD Herfa-Neurode (D)	0		0	
GL Niederrurnen	115'100	22	2.2	1'135		0	UTD Heilbronn	0	
FR Posieux	79'094	827				0		827	
SO Zuchwil	207'207	61	2.2	761		0		761	
BS Basel	203'394	30	0.3	197	UTD Heilbronn (D)	0		0	
SG Buchs (SG)	187'000	685				0		685	
SG Kirchberg (Bazenheid)	75'200	660	4.4			0		660	
SG St. Gallen	71'369	1							
GR Trimmis	103'176	23	2.0	917		0		917	
AG Buchs (AG)	119'106	510			UTD Heilbronn	0		0	
AG Oftringen	69'435	1							
AG Turgi	121'349	32			Chiresa	32		0	
TG Weinfelden	136'688	401	0.8	401	UTD Heilbronn (D)	0		0	
VD Tridel	154'384	783	1.5			0		783	
VS Gamsen	33'247	100				100	Gamsenried	0	
VS Monthey	174'842	472							
VS Sion	53'681	161				161	ISDS Oullens		
NE Colombier	59'610	1							
NE La Chaux-de-Fonds	51'030	1							
GE Les Cheneviers	322'455	505				478	ISDS Oullens		
<b>KVA Schweiz</b>	<b>3'581'941</b>	<b>12'213</b>	<b>3.4</b>	<b>3'477</b>		<b>3'100</b>		<b>6'710</b>	

1 keine Weitergehende Rauchgasreinigung

2 in Filteraschenmenge enthalten; keine separate Mengenerfassung

3 inkl. Bindemittel

**Tabelle 8: Entsorgung des Klärschlammes 2006 (Mengen mit 100% Trockensubstanz)**

Kanton (inkl. FL)	Verwertung als Dünger		Verwertung insgesamt	Verbrennung			Deponierung	Total
	als Flüssig- dünger	als Kompost oder Granulat		Verbrennung in KVA	Verbrennung in Zementwerk	Verbrennung in spez. Feuerung *		
AG	3'700	0	11'280	90	750	10'440	0	14'980
AI	0	0	296	0	296	0	0	296
AR	0	0	817	0	817	0	0	817
BE	4'939	0	18'572	4'314	11'993	2'265	0	23'511
BL	0	0	9'086	0	0	9'086	0	9'086
BS	0	0	18'500	0	0	18'500	0	18'500
FL	0	0	1'248	2	1'158	88	0	1'248
FR	1'223	0	7'606	0	0	7'606	0	8'829
GE	0	0	8'534	2'029	6'505	0	330	8'864
GL	42	0	918	0	765	153	0	960
GR	0	16	5'365	228	4'270	867	26	5'407
JU	0	0	1'200	64	0	1'136	0	1'200
LU	285	0	8'026	0	0	8'026	0	8'311
NE	0	0	3'234	0	3'234	0	0	3'234
NW	0	0	756	0	0	756	0	756
OW	0	0	799	0	0	799	0	799
SG	120	0	11'110	3'231	7'879	0	0	11'230
SH	284	888	2'371	1'745	0	626	0	3'542
SO	943	0	7'924	5'293	205	2'426	0	8'867
SZ	0	0	2'038	565	1'078	395	0	2'038
TG	998	1'070	3'279	206	3'073	0	0	5'347
TI	20	74	6'348	0	2'398	3'950	113	6'555
UR	0	0	805	604	0	201	0	805
VD	3'241	242	13'790	5'136	472	8'182	0	17'273
VS	493	551	14'826	7'000	0	7'826	119	15'989
ZG	0	0	2'527	0	0	2'527	0	2'527
ZH	3'457	0	25'719	16'161	2'707	6'851	0	29'176
CH	19'745	2'841	186'974	46'668	47'600	92'706	588	210'147

Verwertung in Landwirtschaft (= 1. Entsorgungsweg): 22'586 t bzw. 11%

Verbrennung oder Deponierung (= 2. Entsorgungsweg): 187'561 t bzw. 89%

**Tabelle 9: Kapazität und Auslastung der KVA in der Schweiz 2007**

Kt.	Standort	Thermische Leistung	Inbetriebnahme / Gesamt-erneuerung	Verbrennungs-	entsorgte	Auslastung	
				kapazität ● der KVA 2007	Abfallmenge 2007	der KVA 2007	
		[MW]		<b>A</b> [t/J]	<b>B</b> [t/J]	<b>B/A</b>	
ZH	Dietikon	Ofen 1	17.5	1993			
		Ofen 2	17.5	1995	83'541	85'358	102%
ZH	Hinwil	Ofen 1	40	1996			
		Ofen 2	21.75	1976/2001			
		Ofen 3	21.75	1976	204'625	189'694	93%
ZH	Horgen	Ofen 1	10.9	1992			
		Ofen 2	14	1991	63'885	64'940	102%
ZH	Winterthur	Ofen 1	36.25	1977			
		Ofen 2	41.5	1993	201'091	174'373	87%
ZH	Zürich II (Hagenholz)	Ofen 1	43.5	1982			
		Ofen 2					
		Ofen 3	38.3	1989	187'620	182'768	97%
ZH	Zürich I (Josefstrasse)	Ofen 1	47.8	1995			
		Ofen 2	43.5	1978/2001	156'967	163'152	104%
BE	Bern	Ofen 1	27.5	1985			
		Ofen 2	27.5	1986	114'452	110'001	96%
BE	Brügg (Biel)	Ofen 1	16.75	1991	44'686	44'938	101%
BE	Thun	Ofen 1	46	2004	118'447	130'001	110%
LU	Luzern	Ofen 1	10	1990/98			
		Ofen 2	10	1989/97			
		Ofen 3	16	1983/99	88'779	88'508	100%
GL	Niederurnen	Ofen 2	26	1984			
		Ofen 3	26	2000	126'795	116'410	92%
FR	Posieux	Ofen 1	40	2001	86'212	81'672	95%
SO	Zuchwil	Ofen 1	26	1993			
		Ofen 2	26	1992			
		Ofen 3	26	1990			
		Ofen 4	26	2002	215'482	211'905	98%
BS	Basel	Ofen 1	43	1998			
		Ofen 2	43	1998	205'000	214'291	105%
SG	Bazenheid	Ofen 1	12.2	1976			
		Ofen 2	12.2	1976			
		Ofen 3	12.2	1984	72'139	70'143	97%

Kt.	Standort	Thermische Leistung	Inbetriebnahme / Gesamt-erneuerung	Verbrennungs- kapazität ❶	entsorgte Abfallmenge 2007	Auslastung der KVA 2007	
				<b>A</b>	<b>B</b>	<b>B/A</b>	
		[MW]		[t/J]	[t/J]		
SG	St. Gallen	Ofen 1	14	1987			
		Ofen 2	14	1988	71'202	73'366	103%
SG	Buchs (SG)	Ofen 1	13	1974			
		Ofen 2	24.2	1982			
		Ofen 3	31.7	1995	183'590	187'500	102%
GR	Trimmis	Ofen 1	21.25	1990			
		Ofen 2	28	2005	94'548	90'726	96%
AG	Buchs (AG)	Ofen 1	30.7	1994			
		Ofen 3	28	1984	112'892	114'917	102%
AG	Oftringen	Ofen 1	27.9	1992	64'532	71'631	111%
AG	Turgi	Ofen 3	20	1983			
		Ofen 4	32	1996	116'374	118'933	102%
TG	Weinfelden	Ofen 1	29.9	1996			
		Ofen 2	29.9	1996	145'042	144'436	100%
VD	Tridel	Ofen 1	40	2006			
		Ofen 2	40	2006	170'000	170'701	100%
VS	Sion	Ofen 1	9.2	1971			
		Ofen 2	12.3	1974	60'000	51'810	86%
VS	Monthey	Ofen 1	37.6	2003			
		Ofen 3	37.6	1996	163'805	175'398	107%
VS	Gamsen	Ofen 2	17.5	1998	39'708	39'123	99% ❷
NE	Colombier	Ofen 1	13.8	1988			
		Ofen 2	13.8	1991	67'705	65'439	97%
NE	La Chaux-de-Fonds	Ofen 1	22	1994	50'000	48'373	97%
GE	Les Cheneviers	Ofen 4	50	1978/95			
		Ofen 5	58	1993			
		Ofen 6	58	1993	330'000	299'335	91%
<b>Total</b>			<b>1'556</b>		<b>3'639'000</b>	<b>3'579'842</b>	<b>98%</b>

❶ max. technische Kapazität (berechnet mit Verdampfungsziffer bei 8'000 h/a, sofern nicht anders deklariert)

❷ Ofenline wird nur bei Revisionen in den Anlagen Hagenholz und Josefstrasse betrieben (gem. Auflage in der Betriebsbewilligung).





Standort	Kt	Ofenart	thermische Leistung [MW]	Inbetriebnahme / Gesamterneuerung	Entstaubung	WRR	DENOX	Stromproduktion	Fernwärme-Produktion	Schlackenaufbereitung	Aschebehandlung / Reststoffherstellung	Abwasserbehandlung
<b>Fribourg</b>	<b>FR</b>											
	Ofen 1	Rost	40	2001	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	saure Wäsche	Neutralisation/Flockung/Fällung
<b>Zuchwil</b>	<b>SO</b>											
	Ofen 1	Rost	26	1993	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	KVA	saure Wäsche	Flockung/Fällung
	Ofen 2	Rost	26	1992	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	KVA	saure Wäsche	Flockung/Fällung
	Ofen 3	Rost	29	1990	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	KVA	saure Wäsche	Flockung/Fällung
	Ofen 4	Rost	26	2002	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	KVA	saure Wäsche	Flockung/Fällung
<b>Basel</b>	<b>BS</b>											
	Ofen 3	Rost	43	1998	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	-	Neutralisation/Flockung/Fällung
	Ofen 4	Rost	43	1998	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	-	Neutralisation/Flockung/Fällung
<b>Bazenheid</b>	<b>SG</b>											
	Ofen 1	Rost	12.2	1976	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	-	IVR-Verfahren	Flockung/Fällung/Eindampfung
	Ofen 2	Rost	12.2	1976	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	-	IVR-Verfahren	Flockung/Fällung/Eindampfung
	Ofen 3	Rost	12.2	1984	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	-	IVR-Verfahren	Flockung/Fällung/Eindampfung
<b>St. Gallen</b>	<b>SG</b>											
	Ofen 1	Rost	14	1987	Elektro-F.	quasitr.	SCR	Ja	Ja	-	-	Neutralisation/Eindampfung
	Ofen 2	Rost	14	1988	Elektro-F.	quasitr.	SCR	Ja	Ja	-	-	Neutralisation/Eindampfung
<b>Buchs (SG)</b>	<b>SG</b>											
	Ofen 1	Rost	12.1	1974	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	KVA	Saure Wäsche	Fällung
	Ofen 2	Rost	24.2	1982	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	KVA	Saure Wäsche	Fällung
	Ofen 3	Rost	31.7	1995	Elektro-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	KVA	Saure Wäsche	Fällung
<b>Trimmis</b>	<b>GR</b>											
	Ofen 1	Rost	21.25	1990	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	Extern	neutrale Wäsche	Flockung/Fällung
<b>Buchs (AG)</b>	<b>AG</b>											
	Ofen 1	Rost	30.7	1994	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	Extern	-	Flockung/Fällung
	Ofen 3	Rost	28	1984	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	Extern	-	Flockung/Fällung
<b>Oftringen</b>	<b>AG</b>											
	Ofen 1	Rost	27.9	1992	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	-	Wäsche + Verfestigung	Flockung/Fällung
	Ofen 2	Drehrohr	1.5	1992	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	-	neutrale Wäsche	Flockung/Fällung
<b>Turgi</b>	<b>AG</b>											
	Ofen 3	Rost	17	1983	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	-	Flockung/Fällung
	Ofen 4	Rost	32	1996	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	-	Flockung/Fällung
<b>Weinfelden</b>	<b>TG</b>											
	Ofen 1	Rost	28	1996	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	neutrale Wäsche	Flockung/Fällung
	Ofen 2	Rost	28	1996	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	neutrale Wäsche	Flockung/Fällung

Standort	Kt	Ofenart	thermische Leistung [MW]	Inbetriebnahme / Gesamterneuerung	Entstaubung	WRR	DENOX	Stromproduktion	Fernwärme-Produktion	Schlacken-aufbereitung	Aschebehandlung / Reststoffherstellung	Abwasserbehandlung
<b>Tessin</b>	<b>TI</b>											
	Ofen 1	Rost	35	2010	Elektro-F.	nass	SCR	Ja			Saure Wäsche	
	Ofen 2	Rost	35	2010	Elektro-F.	nass	SCR	Ja			Saure Wäsche	
<b>Lausanne Tridrel</b>	<b>VD</b>											
	Ofen 1	Rost	30	2006	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	Saure Wäsche	Flockung/Fällung
	Ofen 2	Rost	30	2006	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	Saure Wäsche	Flockung/Fällung
<b>Sion</b>	<b>VS</b>											
	Ofen 1	Rost	9.2	1971	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	KVA	Wäsche + Verfestigung	Flockung/Fällung
	Ofen 2	Rost	12.3	1976	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	KVA	Wäsche + Verfestigung	Flockung/Fällung
<b>Monthey</b>	<b>VS</b>											
	Ofen 1	Rost	20	1976	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	Extern	Wäsche + Verfestigung	Flockung/Fällung
	Ofen 2	Rost	37.6	2003	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	Extern	Wäsche + Verfestigung	Flockung/Fällung
	Ofen 3	Rost	37.6	1996	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	Extern	Wäsche + Verfestigung	Flockung/Fällung
<b>Gamsen</b>	<b>VS</b>											
	Ofen 2	Rost	17.5	1998	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	-	Wäsche + Verfestigung	Flockung/Fällung
<b>Colombier</b>	<b>NE</b>											
	Ofen 1	Rost	13.8	1988	Gewebe-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	-	Wäsche	Flockung
	Ofen 2	Rost	13.8	1991	Gewebe-F.	nass	SNCR	Ja	Ja	-	Wäsche	Flockung
<b>La Chaux-de-Fonds</b>	<b>NE</b>											
	Ofen 1	Rost	22	1994	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Ja	-	Wäsche	Flockung
<b>Les Cheneviers</b>	<b>GE</b>											
	Ofen 4	Rost	50	1978/95	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	KVA	Wäsche	Fällung/Filtration
	Ofen 5	Rost	58	1993	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	KVA	Wäsche	Fällung/Filtration
	Ofen 6	Rost	58	1993	Elektro-F.	nass	SCR	Ja	Nein	KVA	Wäsche	Fällung/Filtration

**Tabelle 11: Abfälle auf Reaktor- und Reststoffdeponien 2006 (Tonnen)**

Kt	Name	TOTAL	brennbare Abfälle	Siedlungsabfälle	brennbare Bauabfälle	Klär-schlamm	Aushub	verschm./tolerierb. Aushub	Inertstoffe / Bauabfälle gesteinsähnlich	andere sortierte Bauabfälle	unsortierte Bauabfälle	Schlacke aus KVA	Sonderabfälle	Reststoffe	andere Abfälle
AG	Bätengraben	11'005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11'005	0	0	0
AG	Seckenberg	22'843	0	0	0	0	1'026	0	616	221	0	15'662	2'047	0	3'271
BE	Deponie Teufital AG	162'717	0	0	0	0	0	0	0	18'209	0	68'766	26'207	0	49'535
BE	Türlacher	49'399	0	0	0	0	0	0	0	11'692	0	28'556	4'211	0	4'940
BE	Laufengraben	52'034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49'929	0	0	2'105
BE	Gummersloch	3'361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'908	1'371	0	82
BE	Ronde Sagne	120'016	0	0	0	0	0	85'156	0	1'761	0	30'994	132	0	1'973
BE	Reststoffdeponie Teufital	44'601	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44'601	0
BL	Elbisgraben	38'684	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'251	6'747	26'903	3'783
BL	Hinterm Chestel	23'055	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22'641	0	0	414
FR	Châtillon	40'470	0	0	0	0	0	13'475	0	177	0	17'823	2'587	0	6'408
GE	Site de Châtillon	31'264	0	0	0	0	0	3'065	3'374	0	0	21'210	0	0	3'615
GR	Plaun Grand	9'796	0	0	0	0	0	0	5'174	0	0	4'622	0	0	0
GR	Tec Blanch	10'155	4'425	3'525	0	900	0	134	0	0	0	0	5'596	0	0
GR	Sass Grand	18'667	0	0	0	0	5'920	0	0	9'560	0	0	0	0	3'187
GR	Schlackendeponie Unterr	22'268	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22'268	0	0	0
JU	La Courte Queue	46'085	0	0	0	0	0	36'145	0	0	0	0	1'520	0	8'420
LU	Oberbürlimoos	32'743	0	0	0	0	0	0	10	0	0	28'089	0	0	4'644
LU	Möhrenhof	22'234	383	0	383	0	0	0	0	1'284	0	2'556	6'408	0	11'603
NW	Cholwald	28'526	0	0	0	0	633	109	0	0	0	0	26'334	0	1'450
SG	Steinbruch Buchsenberg	26'100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26'100	0	0	0
SG	Tüfentobel	23'562	0	0	0	0	0	0	0	12'491	0	125	7'661	0	3'285
SG	Meggenmüli	49'417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49'417	0	0	0
SG	Lienz	11'884	0	0	0	0	0	0	0	2'691	0	8'012	56	0	1'125
SG	Burgauerfeld	9'036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7'643	0	0	1'393
SH	Hintere Pflumm	26'988	0	0	0	0	0	0	173	51	0	22'181	181	0	4'402
SO	Erlimoos	1'780	1'347	0	0	1'347	0	125	0	0	0	0	0	0	308

Kt	Name	TOTAL	brennbare Abfälle	Siedlungsabfälle	brennbare Bauabfälle	Klär-schlamm	Aushub	verschm./tolerierb. Aushub	Inertstoffe / Bauabfälle gesteinsähnlich	andere sortierte Bauabfälle	unsortierte Bauabfälle	Schlacke aus KVA	Sonderabfälle	Reststoffe	andere Abfälle
SO	Härkingen	4'348	0	0	0	0	0	417	0	0	0	0	0	0	3'931
SO	Rothacker	2'067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'995	0	0	72
TG	Mühlebühl	9'138	1'006	6	1'000	0	0	2'874	3'761	389	0	20	1	0	1'087
TG	Emmerig	27'552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27'552	0	0	0
TI	Pizzante 2	762	0	0	0	0	0	762	0	0	0	0	0	0	0
TI	Valle della Motta	17'307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11'918	0	5'389
UR	Eielen	34'833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34'833	0	0	0
VD	Les Carrières du Lessus	70'919	0	0	0	0	0	0	10'026	0	0	56'828	0	0	4'065
VD	Sur Crusille	14'129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14'129	0	0	0
VD	ISDS Oulens	18'478	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18'478	0
VS	Gamsenried (Lonza)	13'012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13'012	0
VS	SATOPAIR	2'172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2'172	0
VS	Le Crêt (Ciba-Geigy)	422	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	422	0
VS	Châtelet, Bouveret	20'315	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15'907	0	0	4'408
ZG	Tännlimoos	33'192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5'542	293	13'307	14'050
ZG	Alznach	6'949	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'949
ZH	Tambrig	44'344	0	0	0	0	0	0	0	8'344	0	7'137	865	24'890	3'108
ZH	Binzwiesen-Holgärten	195	27	27	0	0	0	0	0	168	0	0	0	0	0
ZH	Wissenbüel	7'232	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7'232	0
ZH	Leigrueb	113'422	0	0	0	0	0	10'302	0	0	0	60'752	0	34'829	7'539
ZH	Riet	22'353	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13'766	5'564	0	3'023
ZH	Hanegg	12'158	0	0	0	0	0	0	160	439	0	0	3	0	11'556
ZH	Chrüzien	25'615	0	0	0	0	0	0	0	490	0	24'284	0	753	88
<b>Gesamt</b>		<b>1'439'604</b>	<b>7'188</b>	<b>3'558</b>	<b>1'383</b>	<b>2'247</b>	<b>6'553</b>	<b>153'590</b>	<b>23'294</b>	<b>67'967</b>	<b>0</b>	<b>703'503</b>	<b>109'702</b>	<b>186'599</b>	<b>181'208</b>
		<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>11%</b>	<b>2%</b>	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>49%</b>	<b>8%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>

**Tabelle 12: Restliches Deponievolumen in Reaktor- und Reststoffdeponien (m3)**

Kt	Name	gebaute Etappen			geplante Etappen		
		Reaktormaterial	Schlacke	Reststoffe	Reaktormaterial	Schlacke	Reststoffe
<b>Reaktordeponien</b>							
AG	Bärengraben	0	15'000	0	0	0	0
AG	Seckenberg	50'000	150'000	0	0	0	0
BE	Deponie Teuftal AG	1'570'000	1'450'000	0	0	0	0
BE	Türlacher	181'000	37'000	0	100'000	300'000	0
BE	Laufengraben	35'000	910'000	0	0	0	0
BE	Ronde Sagne	92'600	153'000	0	0	180'000	0
BL	Elbisgraben	298'000	341'000	466'500	547'300	0	0
BL	Hinterm Chestel	0	0	0	0	0	0
FR	Châtillon	114'056	53'861	0	0	1'079'390	0
GE	Site de Châtillon	43'000	153'000	0	0	0	0
GR	Plaun Grond	0	112'000	0	0	250'000	0
GR	Tec Bianch	103'000	0	0	0	0	0
GR	Sass Grand	460'000	0	0	0	0	0
GR	Schlackendeponie Unterrealta	0	0	0	0	0	0
JU	La Courte Queue	75'000	0	0	0	0	0
LU	Oberbülimoos	0	55'000	0	0	0	0
LU	Möhrenhof	20'000	0	0	0	0	0
NW	Cholwald	75'800	0	0	0	0	0
SG	Steinbruch Buchserberg	0	270'000	0	0	0	0
SG	Tüfentobel	280'500	367'000	0	0	0	0
SG	Meggenmüli	0	19'000	0	0	0	0
SG	Lienz	37'400	27'400	0	610'000	0	0
SG	Burgauerfeld	0	70'000	14'000	0	1'000'000	0
SH	Hintere Pflumm	77'000	8'000	0	0	199'500	0
SO	Erlimoos	204'500	0	0	0	0	0
SO	Härkingen	150'000	0	0	0	0	0
SO	Rothacker	0	98'000	0	0	0	0
TG	Mühletobel	108'100	0	0	13'500	0	0
TG	Emmerig	0	0	0	0	0	0
TI	Pizzante 2	0	0	0	0	0	0
TI	Valle della Motta	0	80'000	0	0	0	0
UR	Eielen	0	150'000	0	0	500'000	0
VD	Les Carrières du Lessus	0	0	0	0	0	0
VD	Sur Crusille	0	28'000	0	0	0	0
VS	Gamsenried (Lonza)	0	85'500	151'300	0	0	0
VS	Le Châtelet	0	0	0	0	0	0
ZG	Tännlimoos	390'000	40'000	75'000	1'395'000	0	0
ZG	Alznach	4'000	0	0	180'000	0	0
ZH	Tambrig	110'400	107'200	180'180	0	0	0
ZH	Binzwiesen-Holgärten	34'791	0	0	0	0	0
ZH	Wissenbüel	27'000	0	0	0	0	80'000
ZH	Leigrueb	1'200	160'800	110'000	0	0	0
ZH	Riet	130'000	30'000	12'000	0	51'000	0
ZH	Hanegg	65'000	0	0	0	0	0
ZH	Chrüzlen	2'103	72'840	20'022	0	0	0
<b>Reststoffdeponien</b>							
BE	Reststoffdeponie Teuftal AG	0	0	614'000	0	0	131'000
VD	ISDS Oulens	0	0	176'522	0	0	300'000
VS	Le Crêt (CIMO SA)	0	0	115'000	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>4'739'450</b>	<b>5'043'601</b>	<b>1'934'524</b>	<b>2'845'800</b>	<b>3'559'890</b>	<b>511'000</b>

**Tabelle 13: Abfälle auf Inertstoffdeponien 2006 (Tonnen)**

Die Angaben sind in einigen Kantonen unvollständig!!

Kt	Name	TOTAL	unverschm. Aushub	verschm./ tolerierb. Aushub	Inertstoffe	andere Abfälle
AG	Oberrain	22'415	0	0	20'608	1'807
<b>AG</b>	<b>Gesamt</b>	<b>22'415</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20'608</b>	<b>1'807</b>
AI	Mittelholz	13'000	13'000	0	0	0
AI	Zung	6'500	6'500	0	0	0
<b>AI</b>	<b>Gesamt</b>	<b>19'500</b>	<b>19'500</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
AR	Baldenwil	2'327	2'200	127	0	0
AR	Untere Gähleren	8'304	7'657	0	647	0
AR	Hinterkreuzalp	14'802	13'814	0	988	0
<b>AR</b>	<b>Gesamt</b>	<b>25'433</b>	<b>23'671</b>	<b>127</b>	<b>1'635</b>	<b>0</b>
BE	alle Inertstoffdeponien	890'068	523'543	0	366'525	0
<b>BE</b>	<b>Gesamt</b>	<b>890'068</b>	<b>523'543</b>	<b>0</b>	<b>366'525</b>	<b>0</b>
BL	Strickrain	57'022	35'072	0	21'950	0
BL	Bruggtal	99'975	22'050	0	77'925	0
BL	Buchhaldengraben	170'247	170'247	0	0	0
BL	Müsch / Unter Birchen	20'650	3'889	0	11'087	5'674
BL	Helfenberg	6'750	6'750	0	0	0
BL	Hinterhürst	74'541	27	0	74'514	0
BL	Weihergässli	119'840	22'598	0	97'242	0
<b>BL</b>	<b>Gesamt</b>	<b>549'025</b>	<b>260'633</b>	<b>0</b>	<b>282'718</b>	<b>5'674</b>
FL	Im Forst/Ställa	52'432	43'230	0	8'184	1'018
FL	Limseneck	25'235	23'650	0	1'213	372
FL	Altneugut	9'953	7'114	0	1'747	1'092
FL	Säga	29'428	12'117	0	1'144	16'167
FL	Im Rain	77'956	0	44'643	6'340	26'973
FL	Ziel-Langmahd	46'053	46'053	0	0	0
FL	Rheinau	31'146	0	0	31'146	0
<b>FL</b>	<b>Gesamt</b>	<b>272'203</b>	<b>132'164</b>	<b>44'643</b>	<b>49'774</b>	<b>45'622</b>
FR	La Côte	26'708	0	0	26'689	19
FR	Chalet Delez	17'449	0	0	17'449	0
FR	Champbovon	10'780	0	0	10'780	0
FR	Villaret	10'623	0	0	10'623	0
FR	La Tuffière	179'731	95'502	429	127'618	3'933
FR	Comatze	7'732	0	0	7'732	0
FR	Benewill/Gluntacker	18'886	9'151	0	9'735	0
FR	Vers Vuichard	8'840	0	0	8'840	0
<b>FR</b>	<b>Gesamt</b>	<b>280'749</b>	<b>104'653</b>	<b>429</b>	<b>219'466</b>	<b>3'952</b>
GE	Holcim Granulats et Bét	434'024	434'024	0	0	0
GE	Matériaux Alluvionnaires	256'920	133'905	22'500	100'515	0
GE	Bardogrades SA	230'262	230'262	0	0	0
GE	Pré de Chien	148'715	148'715	0	0	0
GE	Sablère du Cannelet	14'482	10'634	0	0	3'848
GE	Gravière d'Epeisse	30'104	30'104	0	0	0

Kt	Name	TOTAL	unverschm. Aushub	verschm./ tolerierb. Aushub	Inertstoffe	andere Abfälle
<b>GE</b>	<b>Gesamt</b>	<b>1'114'507</b>	<b>987'644</b>	<b>22'500</b>	<b>100'515</b>	<b>3'848</b>
GL	Gäsi	248'560	130'650	0	117'910	0
<b>GL</b>	<b>Gesamt</b>	<b>248'560</b>	<b>130'650</b>	<b>0</b>	<b>117'910</b>	<b>0</b>
GR	Hinteregga, Aeuja	5'766	5'766	0	0	0
GR	Val da Muglins	7'014	7'014	0	0	0
GR	Acla Sut	30	30	0	0	0
GR	Dartgaz	8'250	6'000	450	1'800	0
GR	Era Planga/Sur Mulegna	1'677	1'677	0	0	0
GR	Truntobel	3'000	3'000	0	0	0
GR	Ova da Bernina	40'096	40'096	0	0	0
GR	Oltra / Riale Val Grono	1'234	1'234	0	0	0
GR	Rotabärg	14'746	14'746	0	0	0
GR	St. Josef	5'931	5'931	0	0	0
GR	Val Bugnei	409'821	380'356	0	0	29'465
GR	Cavegn	150	0	150	0	0
GR	Bos-chetta Plauna	57'318	42'735	0	12'508	2'075
GR	Chaposch/Davò	577	577	0	0	0
GR	Jazun	19'531	19'531	0	0	0
GR	Planer Tal	1'843	1'843	0	0	0
GR	Schmelzboden	16'845	7'897	4'658	3'831	459
GR	Agnai Pitschen	3'262	3'262	0	0	0
GR	Cholplatz West	499	499	0	0	0
GR	Clusa	5'700	5'700	0	0	0
GR	La Fuorcha	504	429	0	0	75
GR	Gaissegga	4'800	4'800	0	0	0
GR	Hof	13'500	13'500	0	0	0
GR	Lücke	3'780	3'750	0	4	26
GR	Meierhof	96	96	0	0	0
GR	Mulegn	112	112	0	0	0
GR	Porclis	8'817	8'712	75	30	0
GR	Puncleida	204	204	0	0	0
GR	Avas	675	600	0	0	75
GR	Tec Bianch Inertstoffdep	1'320	0	0	1'320	0
GR	Unterer Schwinboda	120	120	0	0	0
GR	Buchlisch Rütli	5'761	5'761	0	0	0
GR	Camana	3'381	3'381	0	0	0
GR	Funtanislàs	481	391	0	0	90
GR	Gadastatt	2'784	2'784	0	0	0
GR	Inner Sand	855	855	0	0	0
GR	Löbbia	2'313	2'313	0	0	0
GR	Polaschin	6'600	6'600	0	0	0
GR	Porclas	2'340	2'340	0	0	0
GR	Puzzins	300	300	0	0	0
GR	Schinterbödelli	75	75	0	0	0
GR	Suot Via	750	750	0	0	0
GR	Tscheppa	525	525	0	0	0
GR	Tuf	150	150	0	0	0
GR	Valfalanja	337	337	0	0	0

Kt	Name	TOTAL	unverschm. Aushub	verschm./ tolerierb. Aushub	Inertstoffe	andere Abfälle
<b>GR</b>	<b>Gesamt</b>	<b>663'870</b>	<b>606'779</b>	<b>5'333</b>	<b>19'493</b>	<b>32'265</b>
JU	D.C.M.I. Soyhières	500'000	0	110'000	390'000	0
JU	Les Esserts	234'650	0	0	234'650	0
JU	D.C.M.I. Combe Vatin	200'000	0	165'500	34'500	0
<b>JU</b>	<b>Gesamt</b>	<b>934'650</b>	<b>0</b>	<b>275'500</b>	<b>659'150</b>	<b>0</b>
LU	Siedenmoos	34'789	0	0	34'789	0
LU	Unter-Utigen	17'898	0	0	17'898	0
LU	Häldeli	16'242	0	0	16'242	0
LU	Büel	29'688	0	0	29'688	0
LU	Briseck	96'864	0	0	96'864	0
LU	Huwil	2'230	0	0	2'230	0
LU	Spitzfluehof	18'192	0	0	18'192	0
LU	Hächlerenfeld	19'185	2'129	0	17'056	0
<b>LU</b>	<b>Gesamt</b>	<b>235'088</b>	<b>2'129</b>	<b>0</b>	<b>232'959</b>	<b>0</b>
NE	L'Ouche	7'878	5'418	0	2'460	0
NE	Les Reprises	8'092	278	0	7'814	0
NE	Les Prés-de-Suze	78'966	78'966	0	0	0
NE	DCMI du Tertre	126'000	30'000	0	96'000	0
<b>NE</b>	<b>Gesamt</b>	<b>220'936</b>	<b>114'662</b>	<b>0</b>	<b>106'274</b>	<b>0</b>
NW	Risleten	1'816	938	416	462	0
NW	Steinag Rotzloch	68'866	486	24'779	36'213	7'388
<b>NW</b>	<b>Gesamt</b>	<b>70'682</b>	<b>1'424</b>	<b>25'195</b>	<b>36'675</b>	<b>7'388</b>
OW	Mutzenloch Süd	2'978	0	0	2'978	0
OW	Untere Rütli	15'009	4'475	0	10'534	0
OW	Salzbrunnen	28'404	28'404	0	0	0
OW	Mutzenloch Nord	39'759	39'759	0	0	0
<b>OW</b>	<b>Gesamt</b>	<b>86'150</b>	<b>72'638</b>	<b>0</b>	<b>13'512</b>	<b>0</b>
SG	Biberlichopf	844	0	0	844	0
SG	Brunner	30'985	3'900	0	27'085	0
SG	Ricken	18'450	3'544	1'481	13'425	0
SG	Unterkobel	303'551	269'946	11'237	22'368	0
<b>SG</b>	<b>Gesamt</b>	<b>353'830</b>	<b>277'390</b>	<b>12'718</b>	<b>63'722</b>	<b>0</b>
SH	Birchbüel	25'138	248	15'356	8'790	744
<b>SH</b>	<b>Gesamt</b>	<b>25'138</b>	<b>248</b>	<b>15'356</b>	<b>8'790</b>	<b>744</b>
SO	Attisholz	1'519	590	0	929	0
SO	Weid	8'232	0	0	2'245	5'987
<b>SO</b>	<b>Gesamt</b>	<b>9'751</b>	<b>590</b>	<b>0</b>	<b>3'174</b>	<b>5'987</b>
SZ	Rossberg/Hausmatt	550	550	0	0	0
SZ	Schweig	349	349	0	0	0
SZ	Boden	5'000	5'000	0	0	0
SZ	Selgis	25'844	0	0	25'844	0
SZ	Büöl	82'000	82'000	0	0	0
<b>SZ</b>	<b>Gesamt</b>	<b>113'743</b>	<b>87'899</b>	<b>0</b>	<b>25'844</b>	<b>0</b>



Kt	Name	TOTAL	unverschm. Aushub	verschm./ tolerierb. Aushub	Inertstoffe	andere Abfälle
TG	Schienenbühl	5'751	445	0	5'306	0
TG	Hinderi Höchi	23'253	0	0	23'253	0
TG	Paradies	249'919	0	162'475	82'534	4'910
TG	Bällisteig-West	24'085	0	7'360	16'604	121
TG	DEGLO AG (Fuchsbüel)	55'406	2'545	21'930	18'233	12'698
<b>TG</b>	<b>Gesamt</b>	<b>358'414</b>	<b>2'990</b>	<b>191'765</b>	<b>145'930</b>	<b>17'729</b>

TI	Bedretto	94'080	84'862	0	9'218	0
TI	Cevio	416	338	0	78	0
TI	Silvagni	117'000	91'000	0	26'000	0
TI	Gordevio 3	108'600	73'600	0	35'000	0
TI	Petasio	241'114	196'232	0	44'882	0
TI	Spineda	106'951	28'740	0	77'246	965
<b>TI</b>	<b>Gesamt</b>	<b>668'161</b>	<b>474'772</b>	<b>0</b>	<b>192'424</b>	<b>965</b>

UR	Schwarzwald	16	16	0	0	0
UR	Feden	1'192	300	0	892	0
UR	Hältikehr	10'135	528	0	9'607	0
UR	Hergersboden	72	0	0	72	0
UR	Butzen	91'119	43'992	0	47'127	0
UR	Zumdorf	18'019	7'168	0	10'851	0
UR	Grube Lauiweid	160	160	0	0	0
UR	Ries	26'695	26'695	0	0	0
<b>UR</b>	<b>Gesamt</b>	<b>147'408</b>	<b>78'859</b>	<b>0</b>	<b>68'549</b>	<b>0</b>

VD	Les Carrières d'Arvel	24'400	0	0	24'250	150
VD	Bois-d'en-Bas	37'765	0	0	37'765	0
VD	La Pendiâ	19'026	1'955	0	0	17'071
VD	Décharge de Valebin	57'765	0	0	0	57'765
VD	Les Prés-de-la-Gryonne	4'254	1'505	0	2'749	0
VD	La Chaudanne	8'580	8'450	0	130	0
VD	Les Combes	12'480	12'480	0	0	0
VD	Carrières du Lessus HB	10'000	0	0	10'000	0
<b>VD</b>	<b>Gesamt</b>	<b>174'270</b>	<b>24'390</b>	<b>0</b>	<b>74'894</b>	<b>74'986</b>

VS	Zum Biel	42'500	31'800	0	10'700	0
VS	Fäldgrabe	8'000	0	8'000	0	0
VS	Werkhoff/Binen	112	75	15	22	0
VS	Trittji	295	3	270	18	4
VS	Les Chausses	3'960	3'750	0	210	0
VS	Paujes	122'058	0	0	0	0
VS	In de Ziegere	31'500	19'500	0	6'000	6'000
VS	Lochboden	2	0	2	0	0
VS	Les Moulins	1'080	0	0	1'080	0
VS	Rosatgufer	24'792	24'747	45	0	0
VS	Birchwald	502	104	0	398	0
VS	Fourtze	300	300	0	0	0
VS	Dranse	1'935	0	0	1'905	30
VS	Mex	750	0	0	750	0
VS	Geländekehr	215	200	0	15	0
VS	Eyensand	765	765	0	0	0

Kt	Name	TOTAL	unverschm. Aushub	verschm./ tolerierb. Aushub	Inertstoffe	andere Abfälle
VS	Hilpersbach	736	640	0	96	0
VS	Mattwald	1'560	1'560	0	0	0
VS	Vieille Morte	30	30	0	0	0
<b>VS</b>	<b>Gesamt</b>	<b>241'092</b>	<b>83'474</b>	<b>8'332</b>	<b>21'194</b>	<b>6'034</b>
ZG	Chrüzstrasse	270'000	270'000	0	0	0
<b>ZG</b>	<b>Gesamt</b>	<b>270'000</b>	<b>270'000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
ZH	Bruni	275'288	0	0	275'288	0
<b>ZH</b>	<b>Gesamt</b>	<b>275'288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>275'288</b>	<b>0</b>
<b>CH Gesamt</b>		<b>8'270'931</b>	<b>4'280'702</b>	<b>601'898</b>	<b>3'107'023</b>	<b>207'001</b>
		<b>100%</b>	<b>52%</b>	<b>7%</b>	<b>38%</b>	<b>3%</b>

**Tabelle 14: Biogene Abfälle 2006 [Tonnen]**

Kt	Zentrale Anlagen 100 bis 1'000 t/a	Zentrale Anlagen über 1'000 t/a	Feldrand- kompostierung	Kleinanlagen 10 bis 100 t/a (nur z.T. erhoben)	Vergärung	Total verarbeitet in Anlagen ab 100 t/a
AG	4'570	51'435	17'846	73'851	2'095	75'946
AI	125	0	0	125	0	125
AR	979	3'579	0	4'558	0	4'558
BE	4'251	44'806	28'133	77'190	25'296	102'486
BL	2'906	23'360	1'546	27'812	6'154	33'966
BS	0	5'813	3'876	9'689	0	9'689
FL	4'356	1'086	0	5'442	0	5'442
FR	0	37'580	2'138	39'718	2'525	42'243
GE	1'407	26'082	2'298	29'787	9'265	39'052
GL	800	0	200	1'000	0	1'000
GR	3'425	6'907	0	10'332	0	10'332
JU	2'400	5'000	930	8'330	0	8'330
LU	792	17'901	9'131	27'824	2'691	30'515
NE	3'000	3'013	3'380	9'393	0	9'393
NW	200	0	0	200	0	200
OW	0	11'148	0	11'148	0	11'148
SG	800	24'000	10'100	34'900	32'400	67'300
SH	664	7'825	992	9'481	1'074	10'555
SO	0	25'514	3'837	29'351	733	30'084
SZ	0	3'916	1'175	5'091	2'998	8'089
TG	10'523	30'354	5'243	46'120	2'169	48'289
TI	12'600	9'000	0	21'600	0	21'600
UR	0	0	0	0	0	0
VD	2'052	89'595	1'050	92'697	2'500	95'197
VS	3'172	31'141	0	34'313	0	34'313
ZG	0	19'373	2'496	21'869	0	21'869
ZH	6'876	95'377	14'608	116'861	54'613	171'474
<b>Total</b>	<b>65'898</b>	<b>563'805</b>	<b>108'979</b>	<b>738'682</b>	<b>144'513</b>	<b>883'195</b>

**Tabelle 15: Energieerzeugung und Nutzung in KVA 2006**

KVA	Energieerzeugung				Stromproduktion			Wärmeproduktion		
	Kehrichtkessel [MWh]	[MWh/h/ t Kehricht]	Hilfskessel [MWh]	total [MWh]	Verkauf [MWh]	Eigenbedarf* [MWh]	total [MWh]	Verkauf [MWh]	Eigenbedarf* [MWh]	total [MWh]
ZH Dietikon	287'544	3.3	300	287'844	45'400	20'600	66'000	20'600	6'200	26'800
ZH Hinwil	615'652	3.3	0	615'652	91'200	24'400	115'600	21'600	2'000	23'600
ZH Horgen	204'200	3.1	2'000	206'200	13'700	8'700	22'400	50'500	32'300	82'800
ZH Winterthur	617'880	3.4	0	617'880	72'200	20'500	92'700	96'100	109'600	205'700
ZH Zürich I (Josefsstrasse)	597'236	3.4	0	597'236	50'400	20'000	70'400	100'600	1'300	101'900
ZH Zürich II (Hagenholz)	613'567	3.3	0	613'567	37'700	20'400	58'100	338'900	5'800	344'700
BE Bern	397'946	3.8	93'100	491'046	19'000	16'500	35'500	258'800	51'200	310'000
BE Brugg (Biel)	150'902	3.4	1'100	152'002	15'800	5'600	21'400	19'800	1'100	20'900
BE Thun	361'172	2.9	0	361'172	70'300	11'600	81'900	58'300	400	58'700
LU Luzern	317'293	3.6	100	317'393	39'900	8'900	48'800	45'100	600	45'700
GL Niederurnen	388'693	3.4	0	388'693	62'200	18'100	80'300	2'300	300	2'600
FR Posieux	268'920	3.4	0	268'920	54'800	12'600	67'400	5'700	700	6'400
SO Zuchwil	702'432	3.4	0	702'432	31'800	24'800	56'600	428'600	0	428'600
BS Basel	652'895	3.2	9'500	662'395	22'300	26'400	48'700	456'400	25'000	481'400
SG Buchs (SG)	504'900	2.7	0	504'900	101'100	22'800	123'900	60'700	3'800	64'500
SG Kirchberg (Bazenheid)	305'312	4.1	0	305'312	25'100	8'400	33'500	22'600	32'800	55'400
SG St. Gallen	240'085	3.4	0	240'085	16'800	8'200	25'000	57'300	0	57'300
GR Trimmis	385'878	3.7	0	385'878	46'800	16'200	63'000	59'900	0	59'900
AG Buchs (AG)	393'050	3.3	800	393'850	45'900	16'300	62'200	78'700	7'900	86'600
AG Oftringen	245'800	3.5	200	246'000	42'100	11'700	53'800	2'500	0	2'500
AG Turgi	414'528	3.4	0	414'528	71'600	17'800	89'400	45'700	0	45'700
TG Weinfelden	452'437	3.3	700	453'137	30'300	19'300	49'600	171'300	13'000	184'300
VD Tridel	515'025	3.3	0	515'025	49'300	12'700	62'000	137'200	3'500	140'700
VS Gamsen	104'795	3.2	0	104'795	15'900	6'100	22'000	0	0	0
VS Monthey	564'040	3.2	0	564'040	99'700	22'100	121'800	0	0	0
VS Sion	172'316	3.2	7'800	180'116	15'100	8'000	23'100	0	0	0
NE Colombier	180'022	3.0	0	180'022	20'000	11'500	31'500	19'700	4'800	24'500
NE La Chaux-de-Fonds	171'002	3.4	31'900	202'902	17'600	6'800	24'400	89'400	0	89'400
GE Les Cheneviers	1'012'509	3.1	9'400	1'021'909	128'600	44'200	172'800	121'000	0	121'000
<b>KVA Schweiz</b>	<b>11'838'029</b>	<b>3.35</b>	<b>156'900</b>	<b>11'994'929</b>	<b>1'352'600</b>	<b>471'200</b>	<b>1'823'800</b>	<b>2'769'300</b>	<b>302'300</b>	<b>3'071'600</b>

\* Eigenbedarf: berechnet als Strom- bzw. Wärmeproduktion total minus Verkauf

**Tabelle 16: Finanzierung der kommunalen Kehrichtabfuhr in der Schweiz 2006**

2'854 Gemeinden und 7'457'520 Einwohner (inkl. FL)

Gebührensystm			mit Teilfinanzierung aus Steuermitteln			ohne Teilfinanzierung aus Steuermitteln		
	Einw.	Gem.		Einw.	Gem.		Einw.	Gem.
<b>Gewichtsgebühr</b>								
<b>mit Gewicht</b>	<b>467'446</b>	<b>137</b>	<b>mit Gewicht</b>	<b>22'350</b>	<b>23</b>	<b>mit Gewicht</b>	<b>445'096</b>	<b>114</b>
nur Gew	15'274	5	nur Gew	0	0	nur Gew	15'274	5
Gew+Vol	290'848	45	Gew+Vol	0	0	Gew+Vol	290'848	45
Gew+Grund	60'999	62	Gew+Grund	22'350	23	Gew+Grund	38'649	39
Gew+Vol+Grund	100'325	25	Gew+Vol+Grund	0	0	Gew+Vol+Grund	100'325	25
<b>Volumengebühr</b>								
<b>mit Volumen</b>	<b>5'693'221</b>	<b>1'911</b>	<b>mit Volumen</b>	<b>392'199</b>	<b>188</b>	<b>mit Volumen</b>	<b>5'301'022</b>	<b>1'725</b>
nur Vol	841'594	252	nur Vol	74'785	30	nur Vol	766'809	224
Vol+Gew	290'848	45	Vol+Gew	0	0	Vol+Gew	290'848	45
Vol+Grund	4'460'454	1'589	Vol+Grund	317'414	158	Vol+Grund	4'143'040	1'431
Vol+Gew+Grund	100'325	25	Vol+Gew+Grund	0	0	Vol+Gew+Grund	100'325	25
<b>Grundgebühr</b>								
<b>mit Grund</b>	<b>5'220'092</b>	<b>2'071</b>	<b>mit Grund</b>	<b>259'032</b>	<b>156</b>	<b>mit Grund</b>	<b>4'961'060</b>	<b>1'915</b>
nur Grund	788'949	507	nur Grund	38'909	21	nur Grund	750'040	486
Grund+Vol	4'274'066	1'479	Grund+Vol	197'773	112	Grund+Vol	4'076'293	1'367
Grund+Gew	56'752	60	Grund+Gew	22'350	23	Grund+Gew	34'402	37
Grund+Vol+Gew	100'325	25	Grund+Vol+Gew	0	0	Grund+Vol+Gew	100'325	25
<b>Gesamtfinanzierung nur durch Steuergelder</b>								
<b>Total</b>	<b>966'321</b>	<b>234</b>						
keine Angaben	17'436	11						

**Tabelle 17: Finanzierung der kommunalen Kehrichtabfuhr 2006**

<b>AG</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	65	155	9	0	229
Gemeinden in %	28%	68%	4%	0%	100%
Einwohner	197'581	352'111	24'608	0	574'300
Einwohner in %	34%	61%	4%	0%	100%

<b>AI</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	6	0	0	6
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	0	15'400	0	0	15'400
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>AR</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	8	12	0	0	20
Gemeinden in %	40%	60%	0%	0%	100%
Einwohner	31'724	20'576	0	0	52'300
Einwohner in %	61%	39%	0%	0%	100%

<b>BE</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	1	397	0	0	398
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	14'713	944'387	0	0	959'100
Einwohner in %	2%	98%	0%	0%	100%

<b>BL</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	66	20	0	0	86
Gemeinden in %	77%	23%	0%	0%	100%
Einwohner	240'369	26'631	0	0	267'000
Einwohner in %	90%	10%	0%	0%	100%

<b>BS</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	3	0	0	0	3
Gemeinden in %	100%	0%	0%	0%	100%
Einwohner	185'100	0	0	0	185'100
Einwohner in %	100%	0%	0%	0%	100%

<b>FL</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	11	0	0	11
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	0	34'900	0	0	34'900
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>FR</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	2	162	1	3	168
Gemeinden in %	1%	96%	1%	2%	100%
Einwohner	2'398	250'794	2'699	1'709	257'600
Einwohner in %	1%	97%	1%	1%	100%

<b>GE</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	0	45	0	45
Gemeinden in %	0%	0%	100%	0%	100%
Einwohner	0	0	433'800	0	433'800
Einwohner in %	0%	0%	100%	0%	100%

<b>GL</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	25	0	0	25
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	0	38'100	0	0	38'100
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>GR</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	206	0	0	206
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	0	187'800	0	0	187'800
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>JU</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	42	41	0	83
Gemeinden in %	0%	51%	49%	0%	100%
Einwohner	0	49'260	19'940	0	69'200
Einwohner in %	0%	71%	29%	0%	100%

<b>LU</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	97	0	0	97
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	0	359'100	0	0	359'100
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>NE</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	0	62	0	62
Gemeinden in %	0%	0%	100%	0%	100%
Einwohner	0	0	168'800	0	168'800
Einwohner in %	0%	0%	100%	0%	100%

<b>NW</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	0	11	0	11
Gemeinden in %	0%	0%	100%	0%	100%
Einwohner	0	0	40'100	0	40'100
Einwohner in %	0%	0%	100%	0%	100%

<b>OW</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	7	0	0	7
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	0	33'600	0	0	33'600
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>SG</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	46	35	7	0	88
Gemeinden in %	52%	40%	8%	0%	100%
Einwohner	206'015	228'568	27'517	0	462'100
Einwohner in %	45%	49%	6%	0%	100%

<b>SH</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	4	26	0	0	30
Gemeinden in %	13%	87%	0%	0%	100%
Einwohner	5'607	68'193	0	0	73'800
Einwohner in %	8%	92%	0%	0%	100%



<b>SO</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	7	116	2	0	125
Gemeinden in %	6%	93%	2%	0%	100%
Einwohner	11'677	234'926	1'697	0	248'300
Einwohner in %	5%	95%	1%	0%	100%

<b>SZ</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	30	0	0	30
Gemeinden in %	0%	100%	0%	0%	100%
Einwohner	0	138'800	0	0	138'800
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>TG</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	17	63	0	0	80
Gemeinden in %	21%	79%	0%	0%	100%
Einwohner	30'770	205'130	0	0	235'900
Einwohner in %	13%	87%	0%	0%	100%

<b>TI</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	42	150	0	192
Gemeinden in %	0%	22%	78%	0%	100%
Einwohner	0	69'036	255'564	0	324'600
Einwohner in %	0%	21%	79%	0%	100%

<b>UR</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	0	19	1	0	20
Gemeinden in %	0%	95%	5%	0%	100%
Einwohner	0	34'352	648	0	35'000
Einwohner in %	0%	98%	2%	0%	100%

<b>VD</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	17	34	327	0	378
Gemeinden in %	4%	9%	87%	0%	100%
Einwohner	21'542	43'215	597'143	0	661'900
Einwohner in %	3%	7%	90%	0%	100%

<b>VS</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	54	1	85	8	148
Gemeinden in %	36%	1%	57%	5%	100%
Einwohner	89'603	6'516	182'754	15'727	294'600
Einwohner in %	30%	2%	62%	5%	100%

<b>ZG</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	11	0	0	0	11
Gemeinden in %	100%	0%	0%	0%	100%
Einwohner	107'700	0	0	0	107'700
Einwohner in %	100%	0%	0%	0%	100%

<b>ZH</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	1	170	0	0	171
Gemeinden in %	1%	99%	0%	0%	100%
Einwohner	2'917	1'280'383	0	0	1'283'300
Einwohner in %	0%	100%	0%	0%	100%

<b>CH</b>	nur mengen- bezogene Gebühr	Mengengebühr und Grundgebühr	nur mengenunab- hängige Gebühr oder Steuermittel	keine Angaben	Gesamt
Gemeinden	302	1'676	741	11	2'730
Gemeinden in %	11%	61%	27%	0%	100%
Einwohner	1'147'716	4'621'778	1'755'270	17'436	7'542'200
Einwohner in %	15%	61%	23%	0%	100%