



28.01.2014

Erhebung der Kehrrechtzusammensetzung 2012



Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

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

Autor

Urs Steiger, texte konzepte beratung, Luzern

Grundlagenstudie

Zusammensetzung der Siedlungsabfälle 2012, Grundlagenbericht,
Jörg Zenger, Stephan Wüthrich, CSD Ingenieure, Bern

Datenerhebung

ökomobil, Luzern

Zitierung

Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012
Bundesamt für Umwelt, Bern

Begleitung BAFU

Michael Hügi, Abteilung Abfall und Rohstoffe

Inhaltsverzeichnis

Abstracts	4
Vorwort	5
Zusammenfassung	7
Einleitung	11
1 Situation der schweizerischen Abfallwirtschaft	13
1.1 Übersicht	13
1.2 Siedlungsabfälle	14
1.3 Herkunft der Siedlungsabfälle	14
1.4 Behandlung von Siedlungsabfällen	15
1.5 Mengenentwicklung	15
1.6 Entwicklung des Recyclings	16
1.7 Lebensmittelabfälle	17
2 Zusammensetzung des Abfalls in Kehrichtsäcken	19
2.1 Bisherige Untersuchungen	19
2.2 Zusammensetzung des Kehrichts in Kehrichtsäcken 2012	20
2.3 Spezifisches Kehrichtaufkommen 2012	22
2.4 Veränderungen im Kehricht im Vergleich zu 1992/93 und 2001/02	24
3 Einflussgrößen für das Kehrichtaufkommen und dessen Zusammensetzung in den Gemeinden	31
3.1 Unterschiede zwischen den Gemeindetypen	31
3.2 Einfluss der Gebührenart	32
3.3 Einfluss der Grünabfuhr	34
4 Separatsammlungen und verwertbare Anteile	37
4.1 Abfallmengen in Kehricht und in Separatsammlungen	37
4.2 Potenziell verwertbare Anteile im Kehricht	38
4.3 Verbesserungsmöglichkeiten bei Separatsammlungen	41
5 Erhebungsmethodik 2012	45
5.1 Vorgehen bei der Erhebung	45
5.2 Aussagekraft der Untersuchung	48
6 Erkenntnisse und Handlungsbedarf	51
Anhänge	53
Anhang 1: Untersuchungsgemeinden	54
Anhang 2: Beschreibung der Abfallfraktionen im Kehricht 2012 und 2001/02	56
Verzeichnisse	59
1 Abbildungsverzeichnis	59
2 Tabellenverzeichnis	59
3 Literaturverzeichnis	60
4 Glossar	61

Vorwort

Im Abfall widerspiegeln sich die Wirtschaft und das Konsumverhalten der Gesellschaft. Dies zeigt sich in besonderem Mass beim vertieften Blick in die Kehrichtsäcke, wie dies bei den Erhebungen der Kehrichtzusammensetzung der Fall ist, die das Bundesamt für Umwelt (BAFU) im Zehnjahresrhythmus durchführt. Hier zeigt sich, wie sorgsam und umsichtig wir im Alltag tatsächlich mit Gütern umgehen.

Im Sinne einer grünen Wirtschaft ist es ein wichtiges Anliegen, die Stoffkreisläufe der Wirtschaft und Gesellschaft zu schliessen. Die Erhebung der Kehrichtzusammensetzung liefert diesbezüglich wichtige Hinweise, wieweit diese Bemühungen dazu vorangeschritten sind und wo sich weiterer Handlungsbedarf eröffnet. Die aktuelle Situation zeigt, dass es im vergangenen Jahrzehnt dank Anstrengungen bei den Separatsammlungen zwar gelungen ist, die Zunahme der Kehrichtmenge in Grenzen zu halten. Gleichzeitig wird sichtbar: Wesentliche Potenziale bleiben weiterhin ungenutzt – darunter auch solche, die ohne grossen Aufwand erschlossen werden könnten, etwa bei Zeitungen und Glasflaschen, für die schweizweit ein bestens ausgebautes Sammel- und Verwertungsangebot besteht.

Der grösste Handlungsbedarf liegt aber bei den biogenen Abfällen, die einen Drittel des gesamten Kehrichts ausmachen. Dabei kann es nicht nur darum gehen, bestehende Sammelsysteme zu verbessern und zu optimieren. Vielmehr sind Struktur- und Verhaltensänderungen auf der gesamten Prozesskette von den Produzenten über den Handel bis hin zu den Konsumenten notwendig. Angesichts der Tatsache, dass es sich bei den biogenen Abfällen zur Hälfte um weggeworfene, aber durchaus noch geniessbare Lebensmittel handelt, erweisen sich Massnahmen in diesem Bereich nicht nur als ökologisches, sondern auch ethisches Gebot. Der Bund trägt mit einer ämterübergreifenden Arbeitsgruppe zur Lösungssuche bei.

Die Erhebung zur Kehrichtzusammensetzung bringt erneut zahlreiche Detailinformationen zur schweizerischen Abfallwirtschaft zutage, dank deren eine Überprüfung und Feinjustierung bestehender Massnahmen erfolgen kann. Sie bleibt damit ein wichtiges Monitoring-Instrument. Bei einer erneuten Durchführung bedarf es jedoch einer breiteren Datenbasis, damit noch mehr statistische Detailanalysen möglich sind.

Michel Monteil
Chef der Abteilung Abfall und Rohstoffe
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Zusammenfassung

Mit der Abfallerhebung 2012 wurde nach 1982, 1992/93 und 2001/02 zum vierten Mal die Zusammensetzung des Schweizer Kehrichts detailliert analysiert. Insgesamt 16,5 Tonnen aus 33 nach statistischen Kriterien ausgewählten Gemeinden wurden nach 18 Abfallkategorien aussortiert. Gleichzeitig wurden in den an der Untersuchung beteiligten Gemeinden Informationen zu den Kehrichtmengen, den Mengen separat gesammelter Abfälle und der Sperrgutabfuhr sowie den verschiedenen Entsorgungsangeboten erhoben. Diese Angaben erlauben es, die Anteile aus der Kehrichterhebung auf die jeweiligen Gesamtmengen hochzurechnen und mit anderen Gemeinden zu vergleichen. Im Vergleich zu den früheren Untersuchungen von 1992/93 und 2001/02 lag bei der Untersuchung 2012 ein spezielles Augenmerk auf den biogenen Abfällen, die detaillierter analysiert wurden. Insbesondere interessierte der Anteil an Rüstabfällen und unangetasteten Nahrungsmitteln («food waste»).

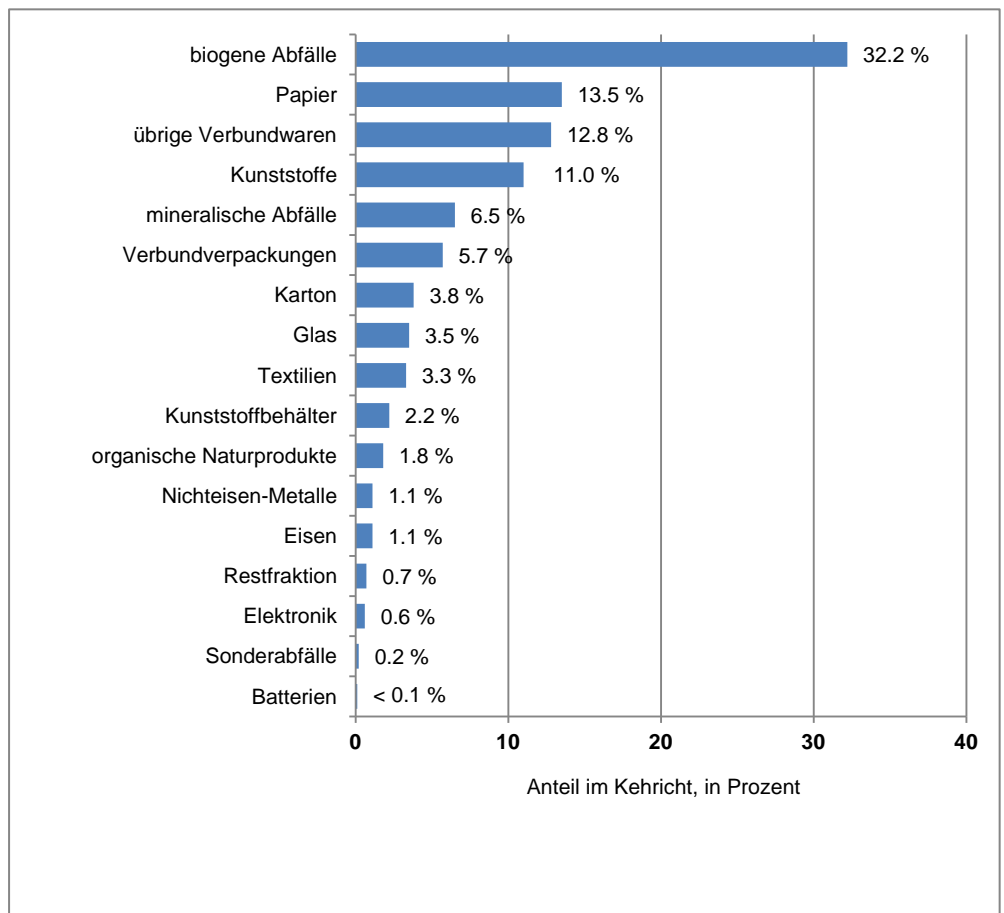


Abbildung I: Prozentuale Zusammensetzung des Kehrichts in Kehrichtsäcken nach Abfallfraktionen (Durchschnitt der Gemeindewerte, nicht einwohnergewichtet)

Wachsende Bedeutung der biogenen Abfälle

Die biogenen Abfälle haben insgesamt weiter an Bedeutung gewonnen. Sie tragen mit gut 32% am meisten zur Kehrichtmenge bei, deutlich mehr als 2001/02, als ihr Anteil noch 27% betrug. Rund die Hälfte davon, also ein Sechstel der ganzen Kehrichtmenge, besteht aus grösstenteils noch geniessbaren Nahrungsmitteln. Wichtige Fraktionen sind zudem «Papier» (13,5%), «Kunststoff» (11,0%) und «Verbundwaren» (12,8%). Der Anteil an Papier verzeichnete dabei seit der letzten Untersuchung eine leichte Abnahme um 4 Prozentpunkte.

Der Vergleich der aktuellen Untersuchung mit den Untersuchungen 1992/93 und 2001/02 zeigt, dass die Wirkung der verstärkten und weiter optimierten Separatsammlungen beschränkt ist. Der spezifische Kehrichtanfall pro Kopf der Bevölkerung ist im letzten Jahrzehnt um lediglich 5 auf 206 kg pro Person und Jahr (1992/93: 260; 2001/02: 212) gesunken.

Der Effekt des Bevölkerungswachstums vermochte damit nicht aufgewogen zu werden. Hatte die Kehrichtmenge in den 1990er-Jahren insgesamt noch um rund 16% deutlich abgenommen, war im letzten Jahrzehnt eine Zunahme um rund 120 000 Jahrestonnen oder knapp 8% zu verzeichnen. Die Optimierungen bei den Separatsammlungen zeigen sich vor allem beim Papier, von dem rund 35 000 Jahrestonnen weniger im Kehricht landen. Auch von Eisen finden sich heute rund 5000 Jahrestonnen weniger im Kehricht als noch vor zehn Jahren. Der bereits 2001/02 beobachtete Trend von organischen Naturprodukten hin zu Verbundwaren hält an.

Unterschiede zwischen den Gemeinden

Die Darstellung des spezifischen Kehrichtaufkommens (kg Kehricht pro Person und Jahr; kg/E*a) fördert grosse Unterschiede zwischen den Gemeinden zutage. Besonders auffällig ist dabei die Streuung bei den verwertbaren Fraktionen «Papier» und «biogene Abfälle». Sie lässt zumindest beim Papier auf eine unterschiedliche Intensität im Angebot und in der Nutzung der Separatsammlungen schliessen. Bei den biogenen Abfällen ist keine direkte Abhängigkeit vom Angebot und von der Anzahl der Grünabfuhr nachweisbar.

Ländlich geprägte Gemeinden haben dabei eine markant geringere Kehrichtmenge und markant geringere Mengen bei 10 der 18 untersuchten Fraktionen. Touristisch geprägte Gemeinden zeichnen sich durch eine markant höhere Kehrichtmenge sowie markant grössere Mengen bei 7 von 18 Kehrichtfraktionen aus. In Grosszentren sind bei den Fraktionen «Glas» und «biogene Abfälle» auffällig grössere Mengen zu finden.

Weiterhin wichtigster Einflussfaktor für die Unterschiede beim Kehrichtanfall und bei dessen Zusammensetzung sind die Gebührensysteme. Gemeinden mit verursacherorientierten Gebührensystemen (Gewichts- oder Volumengebühr) entsorgen

pro Einwohner und Jahr durchschnittlich 82 kg Kehricht weniger als Gemeinden ohne entsprechende Gebührensysteme. Statistisch beträgt die Reduktion 85 bis 100 kg bei einer Signifikanz von 95%. Die Reduktion ergibt sich hauptsächlich aus den Fraktionen «Glas», «Papier» – insbesondere «Zeitungen» – und «biogene Abfälle».

Erhebliches Reduktionspotenzial

In der Schweiz leben rund 1,57 Millionen Personen in Gemeinden, die noch keine verursacherorientierten Abfallgebührensyste eingeführt haben. Mit der flächen-deckenden Einführung verursacherorientierter Gebührensysteme ergibt sich theoretisch ein Entlastungspotenzial bei der Kehrichtabfuhr beziehungsweise bei den KVA von mindestens 128 000 bis schätzungsweise 157 000 Tonnen pro Jahr. Auch bei Gemeinden, die bereits entsprechende Gebührensysteme kennen, bestehen weitere Optimierungsmöglichkeiten, und bei der Nahrungsmittelverschwendung liegt dringender Handlungsbedarf vor. Im Kehricht finden sich heute rund 340 000 Tonnen Abfälle, die sich grundsätzlich verwerten liessen. Sie entsprechen 12% der in den KVA verbrannten Siedlungsabfälle oder einer Steigerung der Separatsamm-lungen um gut 13%. Die fast 150 000 Tonnen – grösstenteils noch verwendbaren – Nahrungsmittel im Kehricht verlangen zudem nach einer breit angelegten Sensibili-sierung.

Einleitung

Die Erhebung der Kehrichtzusammensetzung im Jahre 2012 ist nach 1982, 1992/93 und 2001/02 [Lit. 1, Lit. 2, Lit. 3] die vierte ihrer Art. In dieser Zeit haben sich sowohl die Konsumgewohnheiten als auch die Abfallwirtschaft als Ganzes wesentlich verändert – in technischer und organisatorischer Hinsicht, aber auch bezüglich der Finanzierung. Mengen und Qualität der Siedlungsabfälle haben sich seit der letzten gesamtschweizerischen Erhebung der Kehrichtzusammensetzung von 2001/02 weiter verändert: Die aus den Haushalten stammende Kehrichtmenge verzeichnete eine leichte Zunahme, die Menge der separat gesammelten Abfälle ist um rund einen Viertel gestiegen. Diese Entwicklung ist unter anderem auf die weiter verstärkten Anstrengungen der Gemeinden zur separaten Sammlung verwertbarer Abfälle sowie auf die zunehmende Verbreitung verursachergerechter Abfallgebührensysteine zurückzuführen. Inzwischen werden die Abfallgebühren in rund 1999 Gemeinden, in welchen 80% der Gesamtbevölkerung wohnen, nach verursacherorientierten Kriterien erhoben, das heisst mit einer Gebühr entsprechend dem Volumen (Sackgebühr) oder dem Gewicht (Gewichtsgebühr).

Trotz erreichter Erfolge gilt es die Abfallentsorgung in den Gemeinden weiter zu optimieren. Dies betrifft sowohl die stofflich-ökologischen Aspekte als auch die ökonomischen. Für diese Optimierung sind aktuelle Kenntnisse über die Zusammensetzung der Siedlungsabfälle notwendig. Damit lassen sich die Wirksamkeit bereits ergriffener Massnahmen und der zusätzliche Handlungsbedarf abschätzen. Die in der «Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012» verwendete Methodik ist weitgehend identisch mit jener der Untersuchung von 2001/02. So lassen sich daraus relevante Entwicklungen im Kehrichtbereich ablesen.

Abfallanalysen stellen ein wichtiges Instrument für die Erfolgskontrolle abfallpolitischer Massnahmen dar. Sie müssen jedoch koordiniert und einheitlich erfolgen. Allerdings sind damit auch einige erhebliche methodische und statistische Probleme verbunden, sodass aussagekräftige Resultate nur mit einigem Aufwand zu gewinnen sind. Im Sinne einer Erfolgskontrolle erweist es sich dennoch als sinnvoll, periodisch den Kehrichtinhalt zu analysieren. Dabei sind die Entwicklungen bei den Separatsammlungen ebenso zu berücksichtigen wie die Veränderungen bei den Gebührensystemen und des Konsumverhaltens.

1 Situation der schweizerischen Abfallwirtschaft

1.1 Übersicht

Basierend auf diversen Studien und Statistiken des Bundes und Verbänden der Abfallwirtschaft präsentiert sich die aktuelle Situation der schweizerischen Abfallwirtschaft wie folgt:

Bezüglich der Menge bilden die Bauabfälle die wichtigste Abfallart. Gemäss Hochrechnungen fallen davon jährlich rund 12 Millionen Tonnen an. Rund 80% davon werden verwertet, kleinere Mengen werden verbrannt oder deponiert.

Mit jährlich rund 5,5 Millionen Tonnen stellen die Siedlungsabfälle die zweitgrösste Abfallart dar. 2,79 Millionen Tonnen davon werden verbrannt oder deponiert, ebenso viel wird verwertet. Bei den Siedlungsabfällen handelt es sich um Kehricht aus Haushalten, um separat gesammelte, verwertbare Haushaltsabfälle sowie um vergleichbare Abfälle aus dem Gewerbe und dem Dienstleistungssektor. Die Gesamtmenge der Siedlungsabfälle hat seit 2001 um weitere 17% zugenommen, die Zunahme pro Person betrug jedoch nur 4,4%. Der Zuwachs der Gesamtmenge an Siedlungsabfällen ist somit nicht allein auf das Bevölkerungswachstum zurückzuführen. Die Hälfte der Siedlungsabfälle wird verwertet.

Erheblich verändert hat sich die Menge der Sonderabfälle. Dies ist jedoch hauptsächlich auf die zunehmenden Mengen an stofflich belastetem Material zurückzuführen, das aus der Sanierung von Altlasten stammt. Die Mengen der übrigen Sonderabfallkategorien haben im Zuge der ergriffenen Massnahmen zum Teil stark abgenommen.

Abfallkategorie	Gesamtmenge in tausend Tonnen			Differenz 2001/2012	kg/Einwohner			Differenz 2001/2012
	1993	2001	2012		1993	2001	2012	
Siedlungsabfälle	4'170	4'790	5'580	+17%	596	665	694	+4.4
in KVA verbrannt	2'150	2'400	2'790	+16%	307	333	347	-2.3%
deponiert	650	160	0		93	22	0	
verwertete Siedlungsabfälle aus Haushalten und Gewerbe	1'370	2'230	2'790	+25%	196	310	347	+13%
Bauabfälle		11'900						
brennbare Bauabfälle	330	392	426		47	54		
in KVA verbrannt	130	365	426					
deponiert	200	28	0					
Übrige brennbare Abfälle (aus Industrie und Gewerbe)	20	137	148					
in KVA verbrannt	10	115	148					
deponiert	10	22	0					
Sonderabfälle	837	1'143	1'750	+53%	120	158	218	+38%

Tabelle 1: In der Schweiz entsorgte Abfallmengen 1993, 2001 und 2012 [vgl. Lit. 4]
(Bevölkerung: 1993: 6,997 Mio.; 2001: 7,200 Mio.; 2012: 8,037 Mio.)

1.2 Siedlungsabfälle

Siedlungsabfälle sind die aus Haushalten stammenden Abfälle sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung (Art. 3 Abs. 1 Technische Verordnung über Abfälle/TVA). Demnach gehören zu den Siedlungsabfällen auch Abfälle aus Dienstleistungs- und Industriebetrieben sowie dem Gewerbe, die beispielsweise mit dem ordentlichen Kehrriecht entsorgt werden.

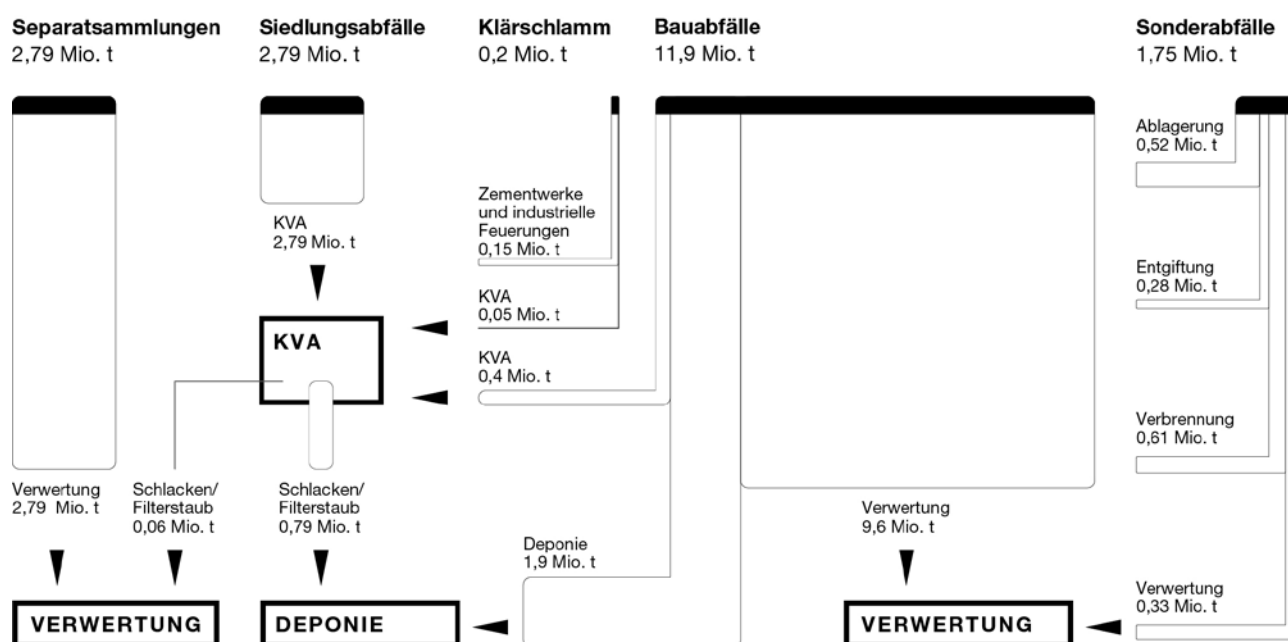


Abbildung 1: Definition und Verhältnisse der verschiedenen Abfallströme im Bereich der Siedlungsabfälle im Jahre 2012. Bei den Daten handelt es sich teilweise um Hochrechnungen und Schätzungen. Nicht dargestellt sind Abfälle aus der Industrie, welche den KVA direkt angeliefert oder grossteils verwertet werden (z.B. Eisenschrott).

1.3 Herkunft der Siedlungsabfälle

Siedlungsabfälle werden von den kommunalen Sammeldiensten und den Sperrgutabfuhrern eingesammelt oder von Privatpersonen, Industrie- und Gewerbebetrieben direkt bei den Kehrrichtverbrennungsanlagen (KVA) und den Deponien angeliefert. Verschiedene Gemeinden haben die Kehrrichtentsorgung privatisiert, sodass die Kehrrichtsammung – vor allem bei Gewerbebetrieben – zunehmend von Privatunternehmen durchgeführt wird. Die Direktanlieferungen sowie die Anlieferung durch private Kehrrichtentsorger haben in den letzten Jahren stark zugenommen. Die kommunalen Kehrrichtsammungen machen heute noch rund 57% der Anlieferungen an Siedlungsabfällen an die KVA aus, Direktanlieferungen und Anlieferungen privater Entsorger rund 43%. Diese Anteile unterscheiden sich von Anlage zu

Anlage stark. Siedlungsabfälle stellen allerdings nur einen Teil der gesamten Abfallanlieferungen an die KVA dar, sodass die kommunale Kehrichtabfuhr im Schnitt nur rund die Hälfte der in KVA verbrannten Abfälle liefert.

1.4 Behandlung von Siedlungsabfällen

Schon in den 1990er-Jahren wurden über 80% der brennbaren Siedlungsabfälle in KVA verbrannt. Seit Inkrafttreten des Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle im Jahr 2000 hat der Anteil, der deponiert werden muss, stark abgenommen. Inzwischen werden keine Siedlungsabfälle oder andere brennbare Abfälle mehr abgelagert. 2012 wurden insgesamt 3,84 Millionen Tonnen brennbare Abfälle, davon 2,79 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle, in KVA verbrannt.

1.5 Mengentwicklung

Die Menge nichtverwerteter Siedlungsabfälle stellt keine konstante Grösse dar. Hat sie sich bis 1990 weitgehend parallel zum Bruttoinlandprodukt entwickelt (vgl. Abb. 2), setzte um 1990 eine relativ starke Abnahme ein. Dank erheblicher Anstrengungen von Privaten, Wirtschaft und öffentlicher Hand zur separaten Sammlung von Wertstoffen ist es trotz zunehmender Bevölkerung, steigendem Konsum und wachsender Wirtschaft gelungen, die in KVA verbrannte Abfallmenge zu stabilisieren. Die Gesamtmenge der Siedlungsabfälle, einschliesslich der separat gesammelten Wertstoffe, entwickelte sich allerdings weiterhin weitgehend parallel zur Wirtschaftslage. Ohne den anhaltenden Erfolg der Separatsammlungen, dank dem die Mengensteigerung bei den Siedlungsabfällen abgefangen wurde, wäre alle sechs bis zehn Jahre eine zusätzliche KVA mittlerer Grösse notwendig, um die Verbrennungskapazität sicherzustellen.

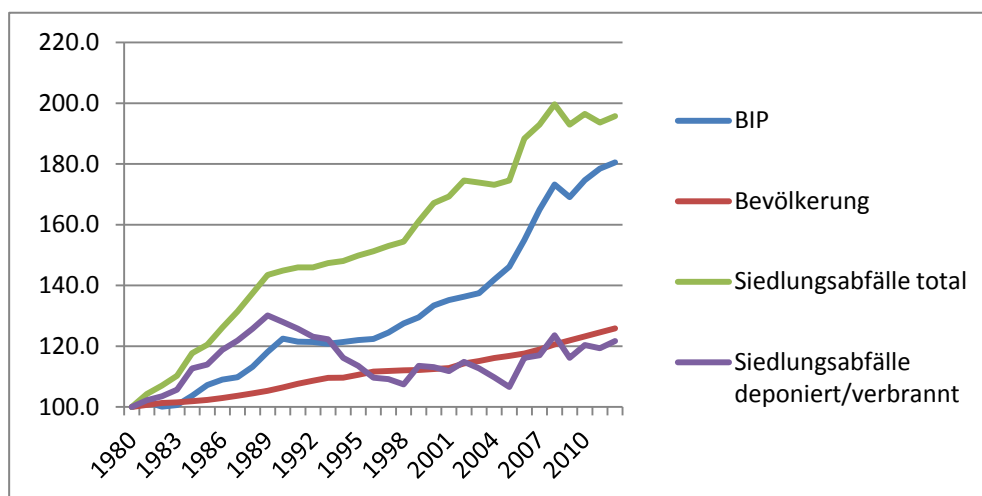


Abbildung 2: Entwicklung von Siedlungsabfallmenge, Bruttoinlandprodukt (BIP) und Wohnbevölkerung 1990–2012 (indexiert)

1.6 Entwicklung des Recyclings

Die intensivierten Anstrengungen von Bund, Kantonen und Gemeinden, aber auch der Privatwirtschaft, zur separaten Sammlung von Wertstoffen zeigen anhaltende Wirkung. Die Menge der verwerteten Abfälle aus Haushalten und Gewerbe hat in den letzten zehn Jahren um weitere 25% auf knapp 2,79 Millionen Tonnen zugenommen (vgl. Tabelle 2). Über 70% der gesamten Zunahme der Siedlungsabfälle in dieser Zeit entfielen auf die verwerteten Abfälle. Seit 2001 verzeichneten die Kategorien «Altpapier» (inkl. Karton) sowie «biogene Abfälle» (kompostierbare und vergärbare Abfälle) mengenmässig erneut die stärkste Zunahme. Die gesammelten Mengen haben vor allem beim PET und bei den Aluminiumverpackungen stark zugenommen. Insbesondere beim Altpapier konnte die Rücklaufquote markant auf über 90% gesteigert werden.

Abfallkategorie	Gesamtmenge in Tonnen			Differenz 2001/2012	in % des Verbrauchs			kg pro Einwohner 2012
	1993	2001	2012		1993	2001	2012	
biogene Abfälle in zentralen Anlagen ¹⁾	350'000	650'000	851'000	+31%				107 kg
Altpapier/Karton ²⁾	754'000	1'170'000	1'344'000	+15%	54%	69%	97%	167 kg
Glas (Flaschen/ Konservengläser)	229'000	294'000	354'000	+20%	78%	92%	96%	44 kg
Textilien	20'800	40'000	47'200	+18%				5,9 kg
PET (Getränkeflaschen) ³⁾	6'100	26'000	37'600	+45%	72%	82%	81%	4,7 kg
Weissblech (Konservendosen und Deckel)	7'700	12'000	12'800	+6%	39%	70%	86%	1,6 kg
Aluminiumverpackungen ⁴⁾	2'380	3'150	11'000	+250%				1,4 kg
davon Dosen	1'380	2'370	9'050	+280%	80%	92%	92%	1,1 kg
Haushaltsbatterien		2'330	2'580	+11%		67%	73%	0,3 kg
Elektroschrott		38'100	129'100	+240%				16 kg

Tabelle 2: Verwertete Abfälle aus Haushalt und Gewerbe 1993, 2001 und 2012. In diesen Mengen eingeschlossen sind durchschnittlich 5% Abfall (Verschmutzung).

- 1) Ohne dezentral kompostierte Abfälle (Haus- und Quartierkompost)
- 2) Nur etwa die Hälfte des Altpapiers stammt aus den Papiersammlungen der Gemeinden.
- 3) Der starke Anstieg bei der PET-Sammlung ist hauptsächlich auf den stark gestiegenen Absatz von Getränken in PET-Flaschen zurückzuführen.
- 4) Schätzung

Die statistischen Angaben über die in Gemeinden und von privaten Organisationen gesammelten Mengen an Wertstoffen wie Aluminium, Altglas oder Weissblech lassen sich recht genau und regelmässig erheben. Auch für Altpapier, bei dem etwa die Hälfte als Produktionsabfälle und Warenretouren in Druckereien anfällt, sind dank regelmässiger Erhebungen der Branche relativ zuverlässige Daten verfügbar.

Tendenziell schwieriger ist die Situation bei Kunststoffen oder Eisenschrott. In diesen Fällen müssen aktuelle Zahlen zu den Abfallmengen, welche in Industrie und Gewerbe der Verwertung zugeführt werden, über gezielte Studien beschafft werden.

1.7 Lebensmittelabfälle

Laut wissenschaftlichen Untersuchungen geht rund ein Drittel aller in der Schweiz produzierten Lebensmittel auf dem Weg zwischen Feld und Teller verloren oder wird verschwendet [Lit. 5]. Das entspricht rund 2 Millionen Tonnen Nahrungsmitteln pro Jahr. Fast die Hälfte der Abfälle fällt in Haushalten und der Gastronomie an: Pro Person landen hier täglich 320 Gramm einwandfreie Lebensmittel im Abfall [Lit. 6]. Dies entspricht fast einer ganzen Mahlzeit. Die Verluste ergeben sich entlang der gesamten Ernährungskette: zunächst bei der Produktion auf dem landwirtschaftlichen Betrieb, danach bei der Behandlung nach der Ernte und der Lagerung, schliesslich bei der Verarbeitung, Verteilung und beim Konsum. Haushalte und Grossverbraucher tragen rund zur Hälfte zu den Lebensmittelverlusten bei, unter anderem durch Kaufentscheide, die dazu führen, dass mehr gekauft wird als benötigt, aber auch durch Fehler bei der Lagerung oder fehlerhafte Interpretation der Haltbarkeit. Schliesslich wird auch oft mehr gekocht als nötig [Lit. 7].

2 Zusammensetzung des Abfalls in Kehrriechtsäcken

2.1 Bisherige Untersuchungen

Die Zusammensetzung des Kehrriechts wurde bisher in drei Studien untersucht. Eine erste wurde 1982 durchgeführt. Sie basierte auf der Auswertung von tausend nach statistischen Kriterien ausgewählten Abfallproben mit einem Gewicht von jeweils einer Tonne aus der Kehrriechtabfuhr verschiedener Schweizer Gemeinden. [Lit. 1]

Die zweite Erhebung der Kehrriechtzusammensetzung fand 1992 und 1993 im Rahmen einer Dissertation an der Universität Zürich in Zusammenarbeit mit der EAWAG statt. Neben der Zusammensetzung des Kehrriechts analysierte diese Studie den Einfluss verschiedener soziologischer und ökonomischer Faktoren. Der Kehrriech stammte aus 32 Gemeinden, die nach Strukturmerkmalen ausgesucht worden waren. Gleichzeitig waren in den Gemeinden die Gesamtabfallmengen sowie die Kosten der Abfallentsorgung mittels Fragebogen erhoben worden. [Lit. 2]

Bei der dritten Erhebung 2001/2002 [Lit. 3] wurden in zwei Kampagnen insgesamt 16 Tonnen Kehrriech aus 33 Gemeinden anhand von 18 Abfallfraktionen analysiert. Dabei wurde eine möglichst hohe Vergleichbarkeit mit der Erhebung von 1992/93 angestrebt.

2.2 Zusammensetzung des Kehrichts in Kehrichtsäcken 2012

Aufgrund der Abfallsortierung aller 33 Untersuchungsgemeinden konnte eine durchschnittliche schweizerische Abfallzusammensetzung bestimmt werden (vgl. Abbildung 3).

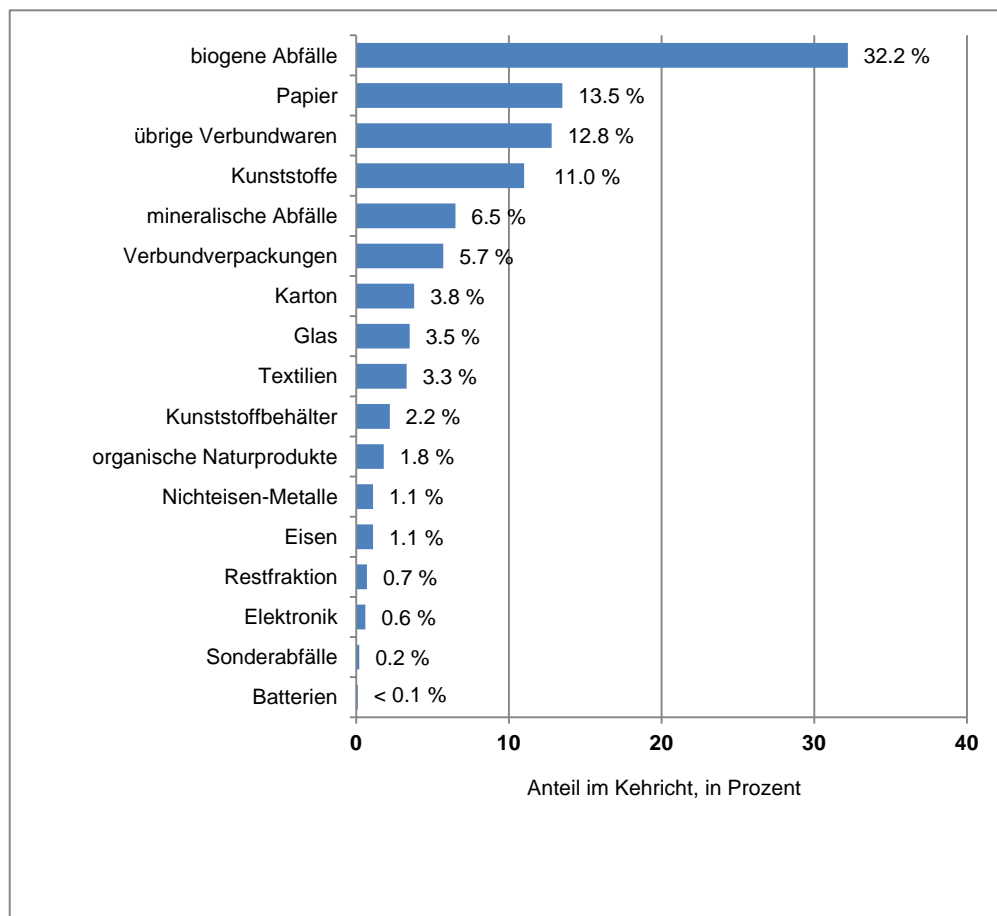


Abbildung 3: Zusammensetzung des Kehrichts in Kehrichtsäcken nach Abfallfraktionen (Durchschnitt der Gemeindewerte, nicht einwohnergewichtet)

Veränderungen gegenüber früheren Untersuchungen (1992/1993 bzw. 2001/2002)

Im Vergleich zu den früheren Untersuchungen Anfang der 1990er-Jahre bzw. Anfang des neuen Jahrtausends zeigt sich ein kontinuierlicher Rückgang der Anteile von Eisen, Papier, Karton sowie von organischen Naturprodukten. Seit 2001/02 ist der Anteil von Papier von 16% auf 13,5%, jener von Karton von 4% auf 3,8% sowie jener von organischen Naturprodukten von 2% auf 1,8% zurückgegangen. Seit 2001/02 hat auch der Anteil an Kunststoff von 13% auf 11% abgenommen. Dagegen haben die Anteile an biogenen Abfällen und Verbundverpackungen kontinuierlich deutlich zugenommen, die biogenen Abfälle seit 2001/02 von 27% auf 32%, die Verbundverpackungen von 4% auf 5,7%.

Vertiefte Betrachtungen der zeitlichen Entwicklung sowie Vergleiche zwischen Gemeindetypen sind aufgrund der spezifischen jährlichen Abfallmenge pro Einwohner möglich (vgl. Kapitel 2.3).

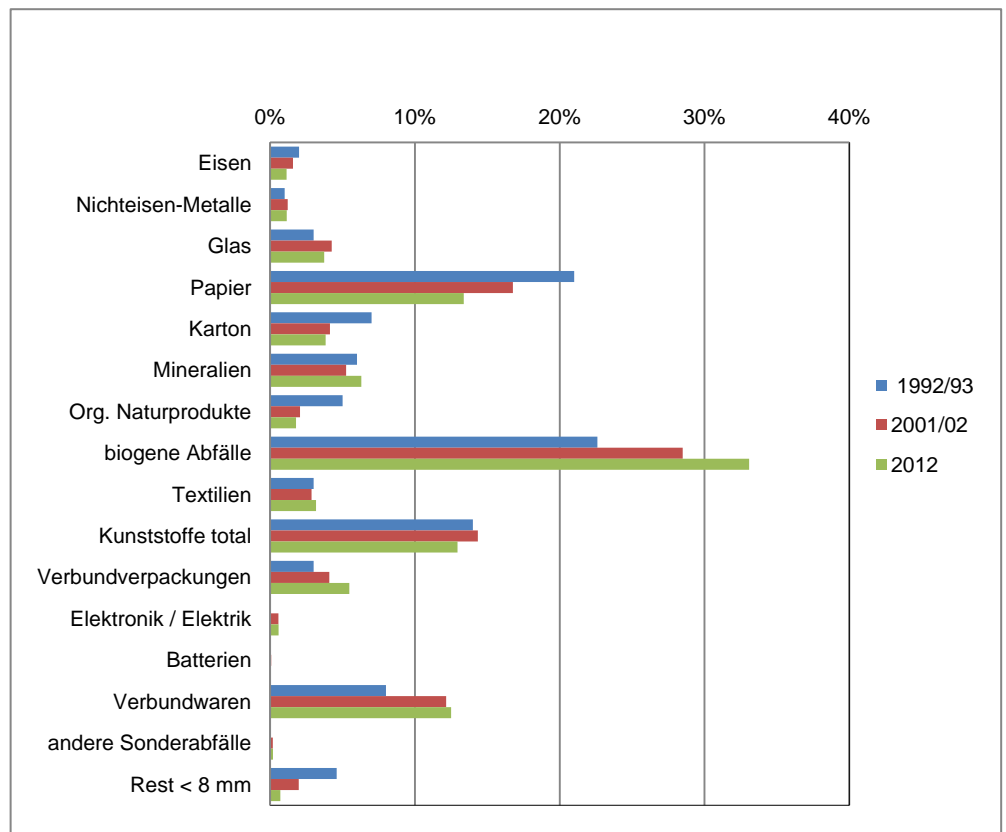


Abbildung 4: Relative Zusammensetzung des Kehrichts in Kehrichtsäcken nach Abfallfraktionen in den Untersuchungsgemeinden 1992/93, 2001/02 und 2012.

Zusammensetzung der biogenen Abfälle

Mit rund einem Drittel machen die biogenen Abfälle gewichtsmässig den grössten Anteil des Kehrichts aus. Mehr als die Hälfte dieser Abfallfraktion besteht zudem aus grösstenteils noch geniessbaren Nahrungsmitteln (inkl. Fleisch und Fisch).

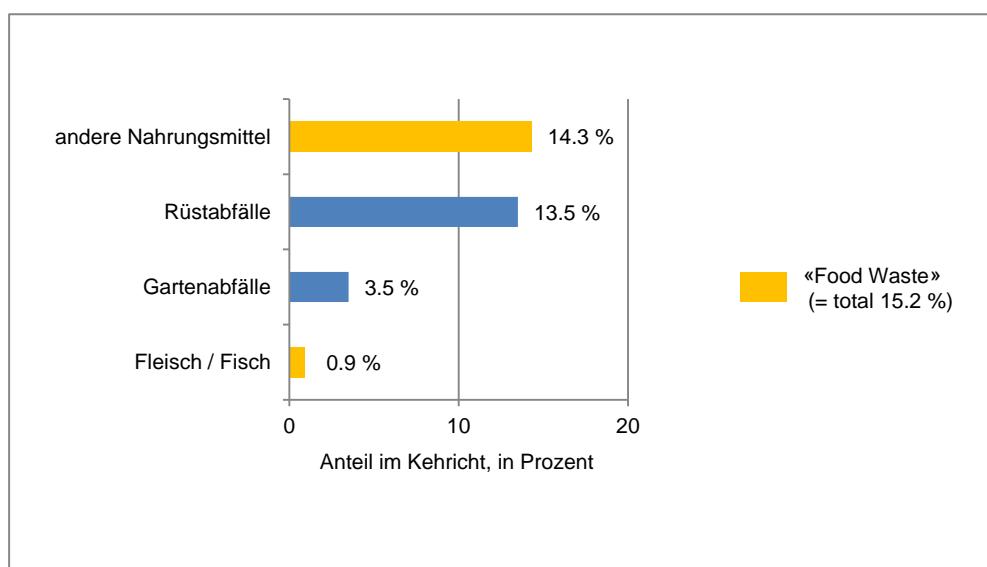


Abbildung 5: Gewichtsanteile von Unterfraktionen der biogenen Abfälle

Zusammensetzung der Fraktion «Glas»

Das Glas im Kehricht besteht zu 99,5% aus der Unterfraktion «Glas» (Verpackungs- und Fensterglas, Vasen usw.). Der Anteil an Mehrwegflaschen und Stromsparlampen ist mit je 0,25% verschwindend klein.

2.3 Spezifisches Kehrichtaufkommen 2012

Die Kehrichtmenge je Einwohner (spezifisches Kehrichtaufkommen) erlaubt den Vergleich zwischen den verschiedenen Gemeinden und ermöglicht weitere detaillierte Auswertungen. Die spezifischen Kehrichtmengen basieren auf den Kehrichtanalysen sowie den Auswertungen der Fragebogen. Die Darstellung der spezifischen Kehrichtmengen nach Fraktionen (Abbildung 6) fördert grosse Unterschiede zwischen den Gemeinden zutage.

Besonders auffällig ist die grosse Streuung der Werte bei der Fraktion «biogene Abfälle». Diese Streuung lässt vermuten, dass die einzelnen Gemeinden die Möglichkeiten der Grüngutabfuhr sehr unterschiedlich ausschöpfen. Ebenfalls grosse Streuungen zeigen sich beim Anfall der Fraktionen «Glas», «Papier (total)», «übrige Kunststoffe» und «übrige Verbundwaren». Beim Glas dürfte die Gebührenart

eine Rolle spielen, während bei den Verbundwaren die Praxis bei der Sperrgutentsorgung oder wesentliche Unterschiede im spezifischen Gewicht der Abfälle (z.B. Schaumstoff und nasse Windeln) einen Einfluss haben könnten. Der tiefe Medianwert und die geringe Schwankung bei den Kunststoffbehältern weisen darauf hin, dass das PET-Flaschen-Recycling flächendeckend relativ gut funktioniert.

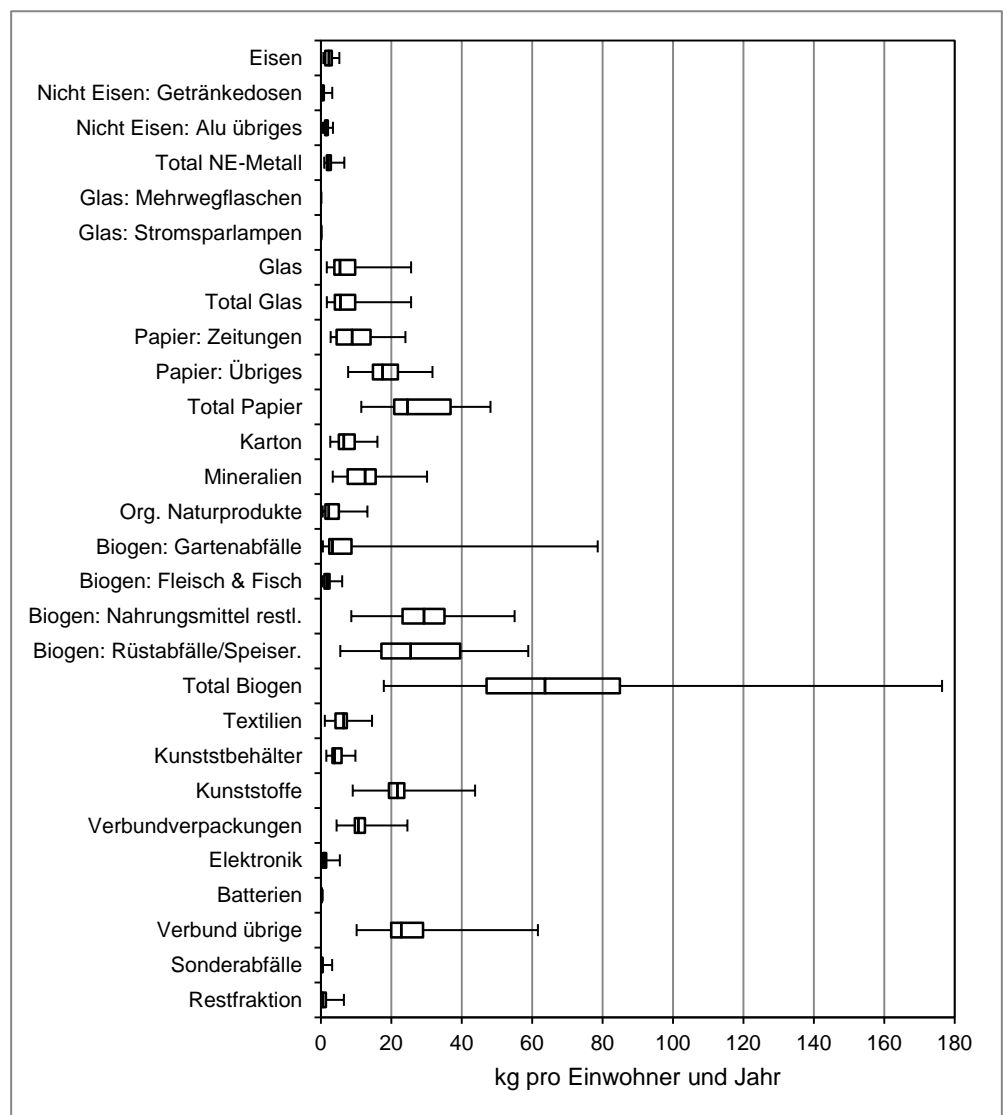


Abbildung 6: Jährlicher Kehrrichtanfall je Einwohner nach einzelnen Abfallfraktionen (Durchschnitt aller 33 Gemeinden). Die Darstellung gibt die Streuung der Werte der Gemeinden wieder. Zwischen dem Punkt und den beiden Endmarkierungen liegt jeweils die Hälfte der Gemeinden. Zwischen dem Punkt und den beiden Enden des Kästchens liegt jeweils ein Viertel der Gemeinden; ebenso zwischen den Enden des Kästchens und den Endmarkierungen. Letztere stellen die tiefsten bzw. die höchsten beobachteten Werte dar.

2.4 Veränderungen im Kehricht im Vergleich zu 1992/93 und 2001/02

Der folgende Vergleich (Tabelle 3) basiert auf dem spezifischen Kehrichtaufkommen der drei Erhebungen von 1992/93, 2001/2002 und 2012. Die in den untersuchten Gemeinden pro Einwohner anfallende Menge wurde auf die schweizerische Bevölkerung hochgerechnet. Dies erlaubt, die Entwicklung von Zusammensetzung und Anfall des Kehrichts auf gesamtschweizerischer Ebene zu betrachten. Dabei können sich aufgrund der eher kleinen Stichprobe vor allem bei den kleinen Abfallfraktionen Abweichungen zur realen Situation ergeben. Unter Berücksichtigung des kommunal gesammelten Sperrgutes und einer Fehlerquote stimmt die Kehrichtgesamtmenge der Hochrechnung recht gut mit den 1,85 Millionen Tonnen Kehricht überein, die von den kommunalen Sammlungen tatsächlich bei den KVA angeliefert wurden.

Fraktion	1992/93			2001/2001			2012			Tendenz
	Anteil	kg/E*a	Menge [t]	Anteil*	kg/E*a	Menge [t]	Anteil*	kg/E*a	Menge [t]	
biogene Abfälle	23%	58,8	408'000	28%	60,3	435'000	33,2%	68,3	543'000	↑↑
Papier	21%	54,6	379'000	17%	35,5	256'000	13,4%	27,6	220'000	↓↓
Karton	7%	18,2	126'000	4%	8,7	63'000	3,8%	7,9	63'000	
Kunststoffe (total)	14%	36,4	252'000	14%	30,4	219'000	12,9%	26,7	212'000	↓→
(Kunststoffbehälter)	–	–	–	2%	4,9	35'000	2,2%	4,6	36'000	↑→
Verbundwaren	8%	20,8	144'000	12%	25,7	185'000	12,5%	25,8	205'000	↑↑
Verbundverpackungen	3%	7,8	54'000	4%	8,7	62'000	5,5%	11,3	90'000	↑↑
Mineralien	6%	15,6	108'000	5%	11,1	80'000	6,3%	13,0	103'000	↑
Glas	3%	7,8	54'000	4%	9,0	65'000	3,7%	7,7	61'000	
Textilien	3%	7,8	54'000	3%	6,0	44'000	3,2%	6,6	52'000	↑→
organ. Naturprodukte	5%	13,0	90'000	2%	4,4	32'000	1,8%	3,7	29'000	↓→
Eisen	2%	5,2	36'000	2%	3,3	24'000	1,1%	2,4	19'000	↓↓
Nichteisenmetalle	1%	2,6	18'000	1%	2,6	18'000	1,1%	2,4	19'000	
Elektronik/Elektrik				1%	1,2	9'000	0,6%	1,2	10'000	
Batterien				0%	0,2	1'000	0,0%	0,1	1'000	
andere Sonderabfälle				0%	0,4	3'000	0,2%	0,4	3'000	
Rest < 8 mm	5%	12,0	83'000	2%	4,2	30'000	0,7%	1,5	12'000	↓↓
TOTAL	100%	260,0	1'807'000	100%	211,6	1'525'000	100%	206,5	1'642'000	

Tabelle 3: Kommunal gesammelter Kehricht (ohne Sperrgut) nach einzelnen Fraktionen auf der Basis der Kehrichterhebungen 1992/93, 2001/2002 und 2012, hochgerechnet auf die gesamte Schweiz. Durch die Berechnungsmethode ergeben sich leichte Abweichungen in der prozentualen Verteilung zur Grunderhebung (vgl. Abbildung 3).

* 2001/2002 und 2012 einwohnergewichtet (durch die unterschiedliche Art der Hochrechnung ist die Vergleichbarkeit eingeschränkt, vgl. Kap. 5.2)

Legende: ↑↑ starke Zunahme
 ↓↓ starke Abnahme
 ↑ leichte Zunahme
 ↑→ schwache Zunahme (nicht signifikant)
 ↓→ schwache Abnahme (nicht signifikant)

Während die Erhebungen von 2001/02 und 2012 mit denselben Vorgaben und derselben Methodik erfolgten, basiert die Erhebung von 1992/93 auf einer leicht anderen Berechnung. Deren Resultate sind mit gewissen Unsicherheiten behaftet, doch lassen sich bei deutlichen Veränderungen aussagekräftige Schlüsse ziehen.

Seit der Erhebung 2001/02 hat aufgrund dieser Hochrechnungen die Gesamtmenge des kommunal gesammelten Kehrichts (ohne Sperrgut) um knapp 120 000 Jahrestonnen zugenommen (Tabelle 4). Das spezifische Kehrichtaufkommen (Kehricht pro Einwohner) hat in dieser Zeit um rund 5 kg/E*a abgenommen. Die Zunahme der Gesamtkehrichtmenge ergibt sich praktisch ausschliesslich aus den Mengenzunahmen in den Fraktionen «biogene Abfälle», «Mineralien», «Verbundwaren» und «Verbundverpackungen».

Im Vergleich zu 1992/93 hat jedoch der kommunal gesammelte Kehricht trotz Bevölkerungszunahme aufgrund der Modellrechnung um rund 160 000 Jahrestonnen abgenommen. Der Erfolg ist vor allem auf die verbesserte Separierung der verwertbaren Fraktionen zurückzuführen. Der Grossteil der Reduktion entfällt auf die «klassischen», separat gesammelten Fraktionen «Eisen», «Papier» und «Karton». Die Fraktion «biogene Abfälle» hat dagegen um einen Drittel zugenommen.

Fraktion	Veränderung zu 2001/02		Veränderung zu 1992/93	
	kg/E*a	der Gesamtmenge [t]	kg/E*a	der Gesamtmenge [t]
biogene Abfälle	+8,0	+108'000	+9,5	+135'000
Papier	-7,9	-36'000	-27	-159'000
Karton	-0,8	0	-10,3	-63'000
Kunststoffe (total)	-3,7	-7'000	-9,7	-40'000
(Kunststoffbehälter)	-0,3	+1'000	0	0
Verbundwaren	+0,1	+20'000	+5	+61'000
Verbundverpackungen	+2,6	+28'000	+3,5	+36'000
Mineralien	+1,9	+23'000	-2,6	-5'000
Glas	-1,3	-4'000	-0,1	+7'000
Textilien	+0,6	+8'000	-1,2	-2'000
organ. Naturprodukte	-0,7	-3'000	-9,3	-61'000
Eisen	-0,9	-5'000	-2,8	-7'000
Nichteisenmetalle	-0,2	+1'000	-0,2	+1'000
Elektronik/Elektrik	0	+1'000	0	0
Batterien	-0,1	0	0	0
andere Sonderabfälle	0	0	0	0
Rest < 8 mm	-2,7	-18'000	-10,5	-71'000
TOTAL	-5,1	+117'000	-53,5	-165'000

Tabelle 4: Veränderung des kommunal gesammelten Kehrichts (ohne Sperrgut) nach einzelnen Fraktionen auf der Basis der Kehrichterbhebungen 1992/93, 2001/2002 und 2012, hochgerechnet auf die gesamte Schweiz (2001/2002 und 2012 einwohnergewichtet: Durch die unterschiedliche Art der Hochrechnung ist die Vergleichbarkeit eingeschränkt.)

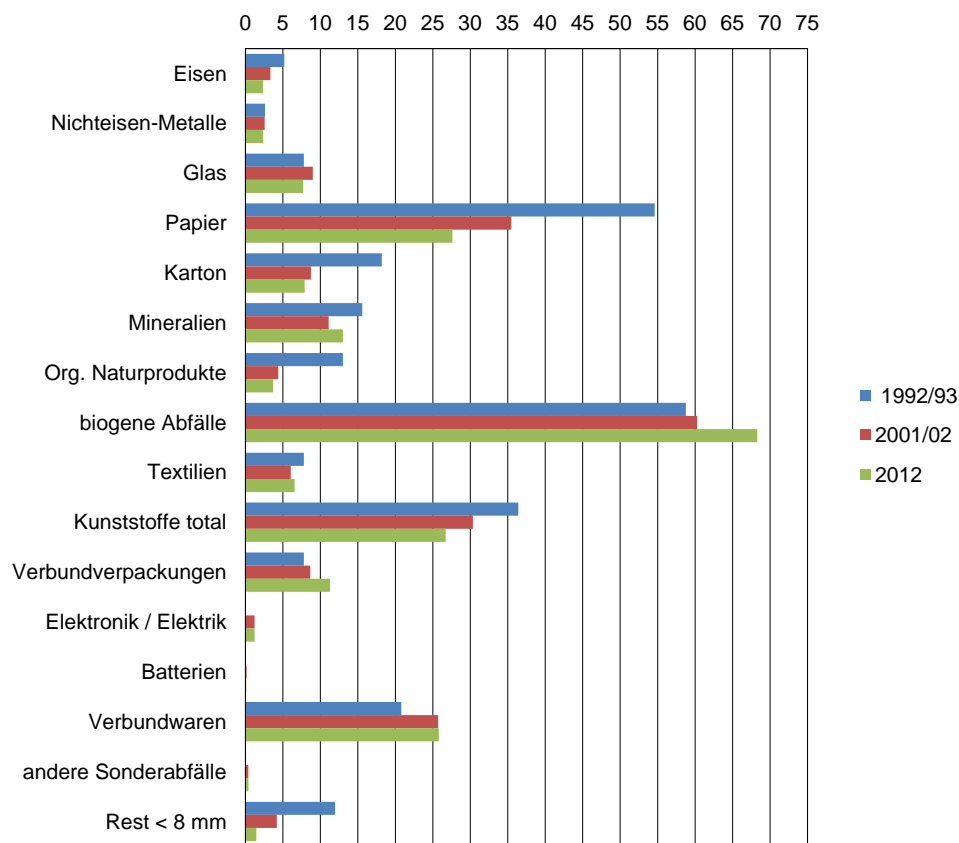


Abbildung 7: Kommunal gesammelter Kehricht (ohne Sperrgut) pro Person und Jahr (spezifisches Kehrichtaufkommen) nach einzelnen Fraktionen auf der Basis der Kehrichthebungen 1992/93, 2001/2002 und 2012, hochgerechnet auf die gesamte Schweiz.
 * 2001/2002 und 2012 einwohnergewichtet (durch die unterschiedliche Art der Hochrechnung ist die Vergleichbarkeit eingeschränkt.)

Biogene Abfälle: steigende Mengen

Der Anteil der biogenen, das heisst grundsätzlich für die Kompostierung oder die Vergärung geeigneten Abfälle im Kehricht hat weiter stark zugenommen – von 28% in der Untersuchung von 2001/02 (1992/93: 23%) auf rund 33% im Jahre 2012. Mengenmässig bedeutet dies eine Zunahme um gut 100 000 Jahrestonnen (gegenüber 1992/93: 135 000 Tonnen). Die detaillierte Zusammensetzung der biogenen Abfälle ist in Kapitel 2.2 erläutert.

Im Zeitraum 2001/02 bis 2011 wurde die separate Sammlung von biogenen Abfällen um rund 200 000 Tonnen pro Jahr auf jährlich rund 850 000 Tonnen gesteigert (vgl. Tabelle 2). Die somit stark gestiegene Gesamtmenge an biogenen Abfällen im Kehricht und in den Separatsammlungen weist darauf hin, dass über die Angebote zur Grüngutentsorgung nebst Haushaltsabfällen stark zunehmend auch Grünabfälle aus anderen Quellen (Gartenabfälle usw.) entsorgt werden.

Papier und Karton: deutlich geringere Mengen

Der Anfall von Papier und Karton im Kehricht ist in den letzten beiden Jahrzehnten anteilmässig um jeweils rund 20% gesunken. Mengemässig bedeutet dies eine Reduktion des Papieranteils um 35 000 Jahrestonnen (-20%) gegenüber 2001/02 bzw. um 155 000 Jahrestonnen (-50%) gegenüber 1992/93. Der Karton verzeichnete in den 1990er-Jahren sowohl anteils- als auch mengenmässig eine Reduktion um rund die Hälfte. Im letzten Jahrzehnt sind beim Karton dagegen keine Veränderungen mehr feststellbar. Vor allem beim Papier zeigen sich in diesen Zahlen die Erfolge der Separatsammlungen. Allerdings beträgt der Anteil der Zeitungen an der Fraktion «Papier» immer noch knapp ein Drittel, was einer Menge von 70 000 Jahrestonnen entspricht.

PET und andere Kunststoffe: geringerer sortenreiner Anteil

Die reine Kunststofffraktion ist mit knapp 13% gegenüber den früheren Untersuchungen anteilmässig praktisch konstant geblieben. Mengemässig hat sie gegenüber 2001/02 um 7000 Jahrestonnen und gegenüber 1992/93 um rund 40 000 Tonnen abgenommen. Diese Abnahme dürfte auf eine Verlagerung hin zu Verbundwaren zurückzuführen sein. Das heisst, die sortenreinen Kunststoffe werden öfter zusammen mit anderen Materialien eingesetzt. Auf die Verschiebung zu Verbundverpackungen und Verbundwaren weist auch die Gesamtmenge der Fraktionen «organische Naturprodukte», «Kunststoffe», «Verbundverpackungen» und «Verbundwaren» hin, die in der aktuellen Analyse praktisch gleich gross ist wie 1992/93.

Die separat erfassten Kunststoffbehälter machen mit 36 000 Jahrestonnen rund einen Sechstel der Kunststofffraktion aus. Bei rund 8000 Jahrestonnen der Kunststoffbehälter handelt es sich um PET-Behälter. Dies entspricht ziemlich genau jenem Anteil, der beim PET-Recycling «vermisst» wird.

Organische Naturprodukte: Anhaltender Trend zu Verbundstoffen

Nach einem starken anteils- und mengenmässigen Rückgang in den 1990er-Jahren um rund zwei Drittel verzeichnete die Fraktion «organische Naturprodukte» seit 2001/02 noch eine geringe Abnahme um 3000 Jahrestonnen. Eine Ursache des generellen Rückgangs dürfte im Ersatz von organischen Naturprodukten wie Holz, Leder usw. durch Verbundwaren – also nichttrennbare Stoffkombinationen, meist in Verbindung mit Kunststoffen – liegen.

Die Fraktionen «Verbundwaren» und «Verbundverpackungen» verzeichnen denn auch erheblichen Zuwachs. Von ihnen fielen 2012 insgesamt rund 50 000 Jahrestonnen mehr an als 2001/02 bzw. fast 100 000 Jahrestonnen mehr als 1992/93.

Mineralien: deutliche Zunahme

Nach einem anteils- und mengenmässigen Rückgang in den 1990er-Jahren hat die Fraktion «Mineralien» gegenüber der Erhebung 2001/02 um gut einen Viertel oder über 20 000 Jahrestonnen zugenommen. Dabei handelt es sich grösstenteils um Katzensand und Staubsaugersäcke.

Glas: stabiler Anteil

Wenige Veränderungen zeigen sich über die drei Untersuchungen hinweg bei Glas. Die im Kehricht anfallende Menge bewegt sich in der gleichen Grössenordnung von 50 000 bis 60 000 Jahrestonnen. Zwar finden sich darin kaum Mehrwegflaschen oder Stromsparlampen, jedoch ist der Anteil an grundsätzlich verwertbaren Flaschen erheblich.

Textilien: gestiegene Menge

Erneut ist der Anteil an Textilien im Kehricht praktisch konstant geblieben. Die Gesamtmenge ist jedoch gegenüber 2001/02 um rund 8000 Tonnen gestiegen und bewegt sich wieder auf ähnlichem Niveau wie Anfang der 1990er-Jahre.

Metalle: weniger Eisen, Nichteisenmetalle mit stabilem Anteil

Im Vergleich zu früheren Untersuchungen stark verändert hat sich die Fraktion «Eisen», deren Anteil im Kehricht sich seit 2001/02 fast halbiert hat. Insgesamt finden sich heute rund 5000 Tonnen Eisen weniger im Kehricht als noch vor zehn Jahren. Die Ursache ist bei der verbesserten Weissblechsammlung sowie einem geringeren Verbrauch von Konservendosen zu suchen. Die Fraktion «Nichteisenmetalle» hat sich mengenmässig nur geringfügig verändert (1000 Jahrestonnen seit 2001/02 und 1992/93). Bei knapp einem Drittel davon handelt es sich um Aludosen.

Elektrische und elektronische Geräte: leichte Zunahme der Menge im Kehricht, starke Zunahme der separat gesammelten Menge

Derzeit enden rund 10 000 Tonnen elektrischer und elektronischer Geräte im Kehrichtsack. Dies sind 1000 Tonnen mehr als vor einem Jahrzehnt. Die heutige Menge im Kehricht entspricht knapp 8% der heute separat gesammelten Menge von 120 000 Jahrestonnen. Im Jahr 2002 wurden rund 38 000 Tonnen separat gesammelt und 9000 Tonnen im Kehricht entsorgt, was knapp 24% entspricht. Die Möglichkeiten zur Gratisrückgabe elektrischer und elektronischer Geräte wird somit heutzutage besser genutzt als vor zehn Jahren, jedoch ist die absolute Menge im Kehricht aufgrund der erhöhten Verbreitung dieser Geräte stabil geblieben.

Batterien: vermisste Menge im Kehrachtsack

Der Anteil der Haushaltsbatterien ist mit 0,05 Gewichtsprozenten konstant klein. Auf die Gesamtmenge des Kehrachts hochgerechnet entsprechen die rund 1000 Tonnen ziemlich genau der Differenz zwischen dem jährlichen Verbrauch von Haushaltsbatterien (2012: 3535 Tonnen) und der mit der separaten Sammlung erfassten Menge (2012: 2580 Tonnen).

Sonderabfälle: Anteil bleibt konstant

Je Einwohnerin und Einwohner enden jährlich noch immer rund 400 Gramm Sonderabfälle im Kehrachtsack. Dies entspricht 0,2% der Gesamtkehrachtmenge oder 3000 Tonnen. Die Sonderabfälle wurden meist punktuell gehäuft angetroffen – also ein Sack gefüllt mit Medikamenten oder gleichzeitig zwei Flaschen Altöl usw.

3 Einflussgrössen für das Kehrichtaufkommen und dessen Zusammensetzung in den Gemeinden

3.1 Unterschiede zwischen den Gemeindetypen

Mittels statistischer Tests wurden die Unterschiede von ausgewählten Gemeindetypen zu den übrigen Gemeindetypen untersucht. Auf eine Untersuchung aller Gemeindetypen wurde aufgrund statistischer Überlegungen verzichtet.

Fraktion	Gemeindetyp					
	Grosszentren	Gross- und Mittelzentren	reiche Gemeinden	Touristische Gemeinden	Agrarische Gemeinden	Agrarische und semiagrarische Gemeinden
Gartenabfälle						
Fleisch und Fisch						
andere Nahrungsmittel						weniger
Rüstabfälle						weniger
Papier total						
Zeitungen				weniger		
Karton						
Kunststoffbehälter						
übrige Kunststoffe					mehr	mehr
Verbundwaren					mehr	mehr
Verbundverpackungen	weniger					
Mineralien						
Glas			mehr	mehr		weniger
Textilien						
organ. Naturprodukte		weniger				
Eisen						mehr
Nichteisenmetalle						mehr
Aludosen			weniger			
Elektronik/Elektrik						
Batterien				mehr		
andere Sonderabfälle						
Stromsparlampen					mehr	mehr
Rest						

Tabelle 5: Signifikante Unterschiede zwischen ausgewählten Gemeindetypen je Abfallfraktion und Gesamtabfallmenge (untersucht mit Wilcoxon/Mann-Whitney-Tests, p-Werte und Hodges-Lehmann-HL-Schätzer)

Legende:

- weniger** signifikant kleiner als übrige Gemeindetypen
- mehr** signifikant höher als übrige Gemeindetypen
- weniger** tendenziell kleiner als übrige Gemeindetypen
- mehr** tendenziell grösser als übrige Gemeindetypen

Besonderheiten in ländlichen Gemeinden

Die Tests bringen vor allem die Besonderheiten der ländlichen Gemeinden zum Ausdruck (vgl. Tabelle 5). Auch die touristischen Gemeinden weisen einige Unterschiede auf. Bei den übrigen Gemeindetypen zeichnen sich keine oder nur tendenzielle Besonderheiten ab. Es ist aber nicht auszuschliessen, dass sich die Effekte der Gemeindestrukturen sowie der Gebührensysteme teilweise überlagern (vgl. Kap. 3.3). Insgesamt sind die Unterschiede geringer als in der Untersuchung 2001/02.

Signifikante oder leichte Unterschiede zeigen sich bei den ländlichen (agrарische bzw. semiagrарische) Gemeinden bei acht Fraktionen. Eine geringere Abfallmenge als die übrigen Gemeindetypen weisen diese Gemeinden bei den Fraktionen «Glas», «Rüstabfälle» und «andere Nahrungsmittel» auf, signifikant höhere Mengen bei den Fraktionen «Eisen», «Nichteisen» (ohne Aludosen), «Kunststoffe», «Verbundwaren» und «Stromsparlampen».

3.2 Einfluss der Gebührenart

In den an der Untersuchung beteiligten Gemeinden fallen im Mittel (Zentralwert) 184 kg Kehricht pro Einwohner und Jahr [kg/E*a] an. Die 24 Gemeinden mit verursachergerechtem Gebührensystem entsorgen gut 80 kg/E*a weniger Kehricht als Gemeinden ohne entsprechendes System. Die Reduktion beträgt 85 bis 100 kg/E*a bei einer Signifikanz von 95%.

Die Mediane (mittlere Werte, bei welchen die Hälfte der untersuchten Werte darüber oder darunter liegen) sind bei Gemeinden mit verursacherorientierten Gebührensystemen bei den Fraktionen «Glas», «Zeitungen», «Papier», «Karton», «Gartenabfälle», «Fleisch und Fisch», «übrige Nahrungsmittel», «Rüstabfälle», «Kunststoffbehälter», «Kunststoffe» und «Verbundwaren» wesentlich tiefer als bei den Gemeinden ohne verursacherorientierte Gebührensysteme (Abbildung 8). Einzig bei den Fraktionen «Eisen» und «Mineralien» weisen Gemeinden mit verursacherorientierten Gebührensystemen einen rund 80% bzw. 20% höheren Anteil im Kehricht auf. Der mittlere Kehrichtanfall liegt bei Gemeinden mit verursacherorientierten Abfallgebühren bei 170 kg/E*a rund 10 kg/E*a tiefer als 2001/02 und bei 252 kg/E*a (-17 kg/E*a) bei Gemeinden ohne entsprechende Systeme.

Es ist allerdings zu beachten, dass der direkte Vergleich der Mediane allein noch keine Aussage zur statistischen Relevanz der Unterschiede zulässt.

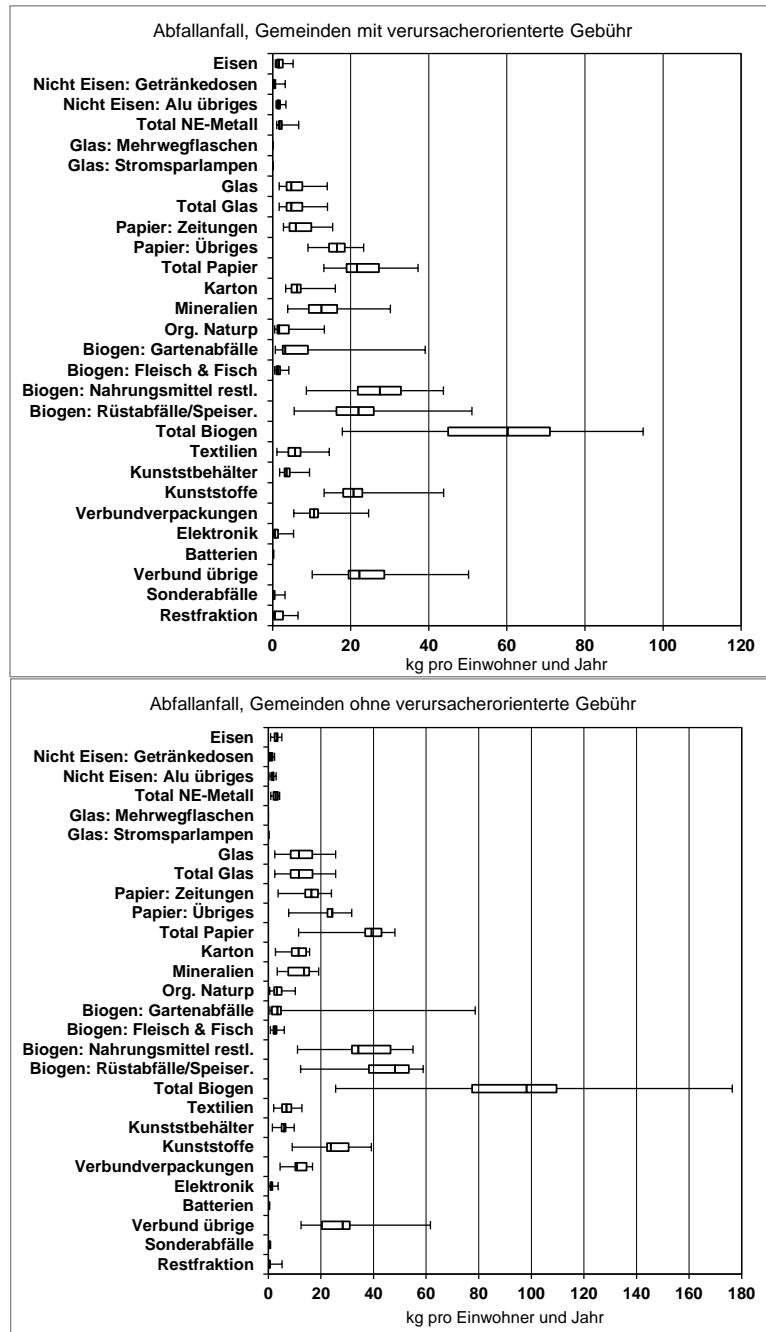


Abbildung 8: Mittlere Kehrrechtzusammensetzung in Gemeinden nach Gebührensystem. Die Darstellung gibt die Streuung der Werte der einzelnen Gemeinden wieder. Zwischen dem Punkt und den beiden Endmarkierungen liegt jeweils die Hälfte der Gemeinden. Zwischen dem Punkt und den beiden Enden des Kästchens liegt jeweils ein Viertel der Gemeinden; ebenso zwischen den Enden des Kästchens und den Endmarkierungen. Letztere stellen die tiefsten bzw. die höchsten beobachteten Werte dar.

Statistische Analysen über den Einfluss der Gebührenart auf die verschiedenen Fraktionen (Wilcoxon-Test, Hodges-Lehmann Schätzer) mit unterer und oberer 95-

Prozent-Vertrauensgrenze ergaben: Bei 5 von 21 Abfallfraktionen sowie beim Gesamttotal der Kehrichtmenge bewirken verursachergerechte Gebührensysteme eine signifikante Mengenreduktion im Kehricht. Am deutlichsten sind die Unterschiede in den Fraktionen «Glas», «Zeitungen», «Karton», «Rüstabfälle» und «biogene Abfälle». Bei fünf Fraktionen – «Nichteisenmetalle», «Mineralien», «Verbundverpackungen», «Sonderabfälle» – ist der Sachverhalt umgekehrt, also Gemeinden mit verursacherorientiertem Gebührensystem weisen höhere Abfallmengen auf. Es handelt sich dabei vorwiegend um Fraktionen, für die keine oder nicht flächendeckende separate Sammlungen bestehen.

In den Unterschieden bei den verschiedenen Abfallfraktionen kommt zum Ausdruck, dass in Gemeinden mit verursacherorientierten Gebührensystemen die Möglichkeiten zur Separatsammlung offensichtlich deutlich besser genutzt werden als in den anderen Gemeinden. Bei der Reduktion der Gesamtabfallmenge spielen nebst den verursacherorientierten Gebühren auch andere Einflüsse eine Rolle, beispielsweise die Wirtschaftsentwicklung, die Verbesserungen der Sammellogistik, Konsumänderungen oder vermehrte Direktanlieferungen in die KVA.

In der Schweiz leben rund 1,57 Millionen Personen in Gemeinden, die noch keine verursacherorientierten Abfallgebührensysteme eingeführt haben. Aufgrund der ermittelten Unterschiede zwischen den Gemeinden mit und ohne verursachergerechte Gebührensysteme ergibt sich ein mengenmässiges Entlastungspotenzial für die Kehrichtabfuhr bzw. die KVA von mindestens 128 000 bis 157 000 Tonnen pro Jahr. Mit der Einführung verursacherorientierter Gebührensysteme in jenen Gemeinden, die solche noch nicht kennen, liessen sich schätzungsweise 2000 bis 47 000 Tonnen biogene Abfälle sowie 11 000 bis 20 000 Tonnen Papier zusätzlich der Verwertung zuführen. Beim Glas könnten 4000 bis 13 000 Tonnen zusätzlich verwertet werden.

3.3 Einfluss der Grünabfuhr

Die Erwartung, dass mit der Grünabfuhr der Anteil der biogenen Abfälle im Kehricht gesenkt würde, konnte aufgrund der Ergebnisse nur teilweise bestätigt werden. 21 der 33 untersuchten Gemeinden bieten eine Grünabfuhr im Holprinzip an. Die Frequenz der jeweiligen Angebote ist sehr unterschiedlich. Zwei Gemeinden sammeln sowohl im Hol- als auch im Bringprinzip. Mehr als drei Viertel der Gemeinden mit Grünabfuhr haben ein verursachergerechtes Gebührensystem eingeführt.

Die statistische Auswertung zeigt: Eine signifikante Abhängigkeit der Menge biogener Abfälle pro Person im Kehricht besteht allein in Bezug auf die Einwohnerzahl. Tendenzielle Einflüsse der Sammelfrequenz auf die Menge biogener Abfälle im Kehricht zeigen einzig die ländlichen (agrarischen und semiagrarischen) Gemeinden – mit fast durchwegs kleinen Einwohnerzahlen. Unabhängig von einem Grünabfuhrangebot weisen diese Gemeinden kleinere Anteile an biogenen Abfällen im Kehricht auf als die übrigen Gemeinden.

Vermutlich haben aber neben dem Holprinzip und der Sammelfrequenz noch andere Faktoren einen Einfluss, z.B. die Kosten der Grünabfuhr für die Bürgerinnen und Bürger, unterschiedliche Information und Kostentransparenz, unterschiedlicher Anteil Kleingewerbe (Restaurants, Märkte), unterschiedlicher Reinheitsgrad usw. Nicht auszuschliessen ist aber auch, dass sich bei dieser Auswertung die Einflüsse der Grünabfuhr und der Gebührenart überlagern.

4 Separatsammlungen und verwertbare Anteile

4.1 Abfallmengen in Kehricht und in Separatsammlungen

Der Vergleich der mit der kommunalen Abfuhr gesammelten Kehrichtmengen mit den separat gesammelten Abfällen (Abbildung 9) erlaubt einen Überblick über die Bedeutung der Separatsammlungen. Die hier für den Kehricht verwendeten Daten basieren auf den Auswertungen der Kehrichtsortierung, jene für die Separatsammlung auf den Datenerhebungen der untersuchten Gemeinden. Beide Datensätze wurden einwohnergewichtet – das heisst, die Grösse der Untersuchungsgemeinden wurde mitberücksichtigt – auf die gesamte Schweiz hochgerechnet.

Unzureichend erfasst sind in dieser Übersicht dezentrale kompostierte biogene Abfälle (Haus-, Quartier- und Feldrandkompostierung). Die tatsächlich verwerteten Mengen biogener Abfälle sind um 100 000 bis 300 000 Jahrestonnen grösser als dargestellt. Bei der Fraktion «Papier» ist in der separat gesammelten Menge auch ein Anteil Karton enthalten, da dieser häufig zusammen mit dem übrigen Altpapier gesammelt wird. Für eine Aufteilung fehlen gesicherte Daten.

Bei den Fraktionen «Glas», «Papier» und «biogene Abfälle» ist die separat gesammelte Abfallmenge wesentlich grösser als die über den Kehricht entsorgte. Als Folge der stark unterschiedlichen Entsorgungsangebote schwanken die Kehrichtmengen vor allem bei Papier sowie bei den biogenen Abfällen zwischen den Gemeinden sehr stark.

Bei den Fraktionen «Eisen», «Nichteisenmetalle» und «Kunststoff» führen Industrie und Gewerbe mehrfach grössere Mengen der Verwertung zu als Haushalte und Kleingewerbe.

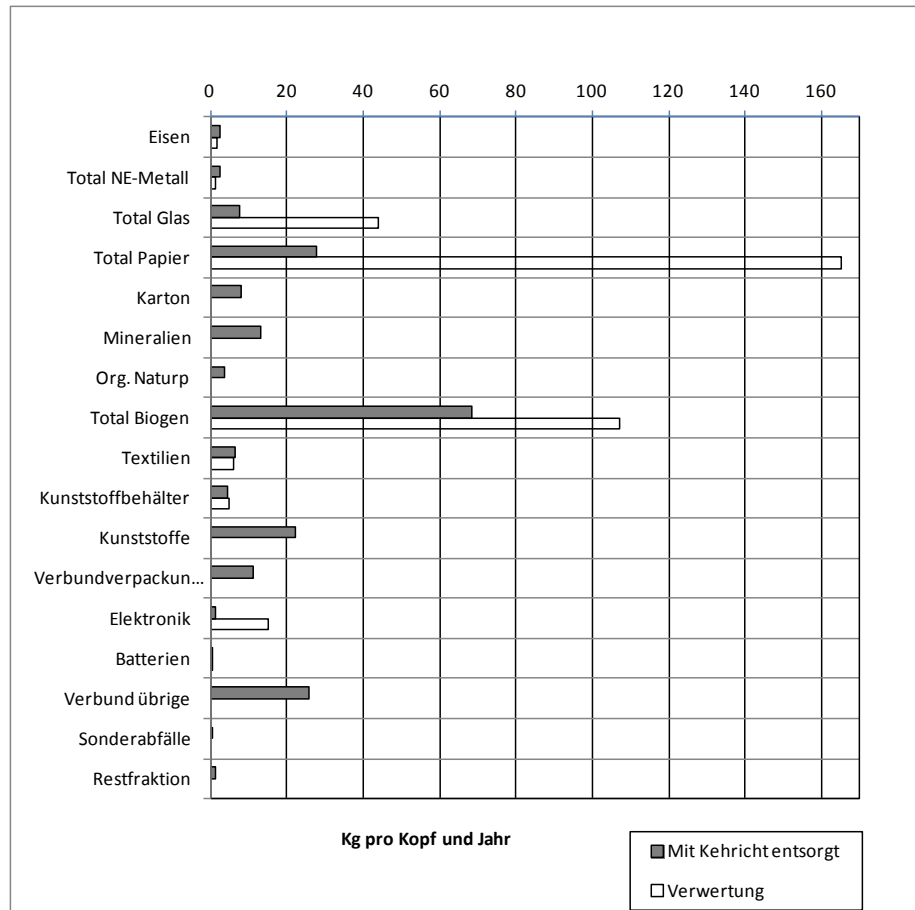


Abbildung 9: Vergleich der mit dem Kehricht entsorgten Abfälle mit den separat gesammelten Abfällen pro Einwohner nach Fraktionen (gesamte Schweiz)

4.2 Potenziell verwertbare Anteile im Kehricht

Wie die Abfallerhebung 2012 zeigt, enthält der Kehricht immer noch erhebliche Mengen an grundsätzlich verwertbaren Materialien. Inwieweit diese aber tatsächlich verwertet werden könnten, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Ein wichtiger Aspekt ist die Reinheit, in der die Materialien anfallen. Aus Sicht der Abfallwirtschaft muss jedoch auch das Verhältnis zwischen den Kosten, die sich aus einer zusätzlichen separaten Erfassung ergeben, und dem damit verbundenen ökologischen Nutzen beachtet werden. Zudem müssen für die separat gesammelten Fraktionen Absatzmärkte vorhanden oder erschliessbar sein. So stellt sich etwa die Frage, ob minderwertige Papierware weiterhin gesammelt werden soll, wenn der Markt schon gesättigt ist, oder ob angesichts der Kosten und der mangelnden Sauberkeit auch dünne Alufolien aus dem Haushalt separiert werden sollen.

Mögliche Steigerung der Separatsammlungen

Der nachfolgend geschätzte theoretische Verwertungsanteil (Tabelle 6) berücksichtigt vor allem die Qualität der noch verwertbaren Materialien. Der realistisch verwertbare Anteil berücksichtigt eine grobe Kosten-Nutzen-Überlegung in Bezug auf eine flächendeckende Sammellogistik. Aufgrund der groben Abschätzung dürften in der gesamten Schweiz realistischerweise – aufgrund der bestehenden oder denkbaren Sammellogistik (Kosten-Nutzen-Überlegung) – noch rund ein Fünftel oder rund 340 000 Tonnen des heutigen Kehrichts verwertbar sein. Dies entspricht 12% der in den KVA verbrannten Siedlungsabfälle oder einer Steigerung der Separatsammlungen um gut 13%.

Fraktion	Beschrieb	Menge im Kehricht in Tonnen	Verwertbarkeit theoretisch		Verwertbarkeit realistisch	
			Verwertbarer Anteil in % (geschätzt)	Potenzial in Tonnen (gerundet)	Verwertbarer Anteil in % (geschätzt)	Potenzial in Tonnen (gerundet)
biogene Abfälle: total		543'000	81	443'000	40	217'000
Gartenabfälle	Topfpflanzen mit Erde, Äste, Reisig, Laub, Gras, Blumen	61'000	100	61'000		
Fleisch und Fisch	Frischfleisch, Charcuterie, getrocknetes Fleisch, ganze Fische, Meerestiere bzw. Teile davon	15'000	60	9'000		
übrige Nahrungsmittel	Angebrauchte und ganze Nahrungsmittel (Brot, Früchte, Gemüse), gekochte Speisereste (ca. 10%), ungeöffnete Lebensmittel mit abgelaufenem Verbrauchsdatum (ca. 20%)	236'000	60	142'000		
Rüstabfälle	Rüstabfälle von Gemüse und Früchte, Käserinden, Knochen	231'000	100	231'000		
Papier total		220'000	38	83'000	25	55'000
Zeitungen	Zeitungen, Zeitschriften, Prospekte, Kataloge, Hefte, Bücher, Schreib-, Kopierpapier usw.	76'000	100	76'000		
übriges	Papiertaschentücher, Haushaltspapier, Papiertischtücher und -servietten, Papiersäcke, Briefumschläge	144'000	5	7'000		
Karton	Schachteln, unplastifizierte Verpackungen (z.B. Schuhschachteln), Wellpappen, WS-Rollen, Eierschachteln	63'000	100	63'000	25	16'000
übrige Kunststoffe	Abfallsäcke, Tragtaschen, Folien, Verpackungen, Joghurtbecher, CD, Video-, Musikkassetten, Putzschwämme, Eierschachteln, Schnellimbissverpackungen, Styropor, Gummi, Fahrradpneus, -schläuche, Kreditkarten, Kerzen, Wachs, Plexiglas	176'000	0	0		
Kunststoffbehälter	PET-Flaschen, Milch-, Öl-, Essig- und Sirupflaschen, übrige Flaschen für Putz- und Waschmittel, Dünger, leere Maler-, Gipskübel	36'000	22	8'000	9	4'000

Verbundwaren	Möbel, nichtelektrische Haushaltsgeräte, Spielwaren aus gemischten Materialien, Sportgeräte, Windeln, Binden, Tampons, Watte, Schmuck, Werkzeug (Hammer, Zange), Ordner, Fotos, Sonnenbrillen, Spiegel, Teflonpfannen, Besteck usw. mit Plastikgriff	205'000	0	0		
Verbundverpackungen	Milch- und Fruchtsaftverpackungen (Tetra-Brik), Tiefgefrierpackungen, gewisse «Plastiktuben», Plastik-Alu-Verbund (Fondue-, Rösti-, Kaffeeverpackungen), Zigarettenpäckchen, Karton-Plastik-Verpackungen	90'000	0	0		
Mineralien	Katzenstreu, Steine, Keramik, Porzellan, Staub (inkl. Staubsaugersäcke), Asche, Hydrokugeln	103'000	0	0		
Glas	Verpackungsglas: Getränke-, Parfumflaschen usw. Fensterglas, Glühbirnen, Vasen, Gläser, Neonröhren	61'000	90	55'000	35	21'000
Textilien	Kleider, textilartig verarbeitete Materialien, Natur- und synthetische Fasern, Lumpen, Strümpfe, textile Tischtücher und Servietten, Bodenlumpen, Putztücher, Vorhänge, Schnur, Rucksack, Taschen	52'000	50	26'000	30	16'000
Organ. Naturprodukte	Naturbelassenes Holz (nicht verleimt oder bemalt), Haare, Zündhölzer, Leder (auch mit Schnallen, Niete usw.), Fell, Holzkohle, Kork(-zapfen)	29'000	0	0		
Eisen	Weissblechbüchsen, Deckel, Schrauben, Nägel, Gusseisenpfannen, Chromstahlpfannen	19'000	90	17'000	50	9'000
Nichteisenmetalle	Getränkedosen, Spraydosen, Aludosen, Alufolie, Alu-Tuben, -Behälter, -Deckel, Behälter für Tiernahrung	19'000	86	16'000	20	4'000
Elektronik/Elektrik	Elektrogeräte wie Haushaltsgeräte, Radios, Lampen, Uhren, Bügeleisen, Föhn, Rasierapparate, Elektrozahnbürsten, Computerteile, elektronische Spielwaren, Mobiltelefone, Kabel	10'000	15	1'000	10	1'000
Batterien	Alle Arten von Batterien	1'000	100	1'000	70	1'000
Sonderabfälle	Medikamente, Fiebermesser, volle/halbvolle Farbkübel und Spraydosen, Gebinde mit Fotoentwickler, Altöl, Spritzmittel o.ä.	3'000	0	0		
Rest		12'000	0	0		
Total gerundet		1'642'000		713'000		344'000

Tabelle 6: Abschätzung zur Verwertbarkeit der Restmengen im Kehricht nach Fraktionen. Als theoretisch verwertbar wird derjenige Anteil bezeichnet, der aufgrund seiner Reinheit grundsätzlich verwertet werden könnte. Bei Abschätzung der realistisch verwertbaren Anteile sind auch Kosten-Nutzen-Überlegungen zur Sammellogistik berücksichtigt.

4.3 Verbesserungsmöglichkeiten bei Separatsammlungen

Auch wenn gewisse Separatsammlungen (Aluminium, Weissblech) in den letzten Jahren stagnieren, hat sich die separat gesammelte Menge an verwertbaren Abfällen seit der Untersuchung 2001/02 von rund 2,2 auf rund 2,7 Millionen Jahrestonnen um knapp ein Viertel erhöht. Im Vergleich zu 1992/93 hat sich die Menge verdoppelt. Die unternommenen Anstrengungen und eingeleiteten Massnahmen zur verstärkten Sammlung verwertbarer Abfälle haben Wirkung gezeigt – sowohl in Gemeinden mit als auch ohne verursacherorientierte Gebührensysteme. Am deutlichsten zugenommen haben die Mengen an Papier und Karton, biogenen Abfällen und etwas weniger ausgeprägt an Glas (vgl. Tabelle 2, Seite 16).

Wie die Kehrrichtanalyse zeigt, besteht trotz der erzielten Erfolge bei verschiedenen Abfallfraktionen noch ein realisierbares Potenzial für Separatsammlungen und in Einzelfällen – etwa bei den biogenen Abfällen – Handlungsbedarf.

Biogene Abfälle (Mengen gerundet)

separat gesammelt: 850 000 t

im Kehrriecht: 540 000 t

realistisches
Verwertungspotenzial: 220 000 t

Umgang mit Nahrungsmitteln thematisieren

Mit knapp 220 000 Tonnen entfallen zwei Drittel der zusätzlich noch verwertbaren Abfälle auf biogene Abfälle. Es sind dies rund 45 000 Tonnen mehr als noch bei der Untersuchung von 2001/02. Entsprechend besteht bei dieser Fraktion unzweifelhaft Handlungsbedarf. Dabei ist der Handlungsbedarf in Gemeinden ohne verursacherorientierte Kehrriechtgebühren besonders hoch, landen doch bei ihnen pro Person jährlich 26 bis 176 kg biogene Abfälle im Kehrriichtsack. Bei den anderen Gemeinden sind es ebenfalls zwischen 18 und 95 kg.

Diese Abfälle liessen sich theoretisch zu 100% vergären, während bei der Kompostierung rund 85% verwertbar wären. Bevor aber Massnahmen zur Steigerung der Separatsammlung getroffen werden, sind die Rahmenbedingungen auf der Absatzseite von Kompost zu verbessern. Entsprechende Anstrengungen werden unternommen.

Andererseits braucht es zusätzliche Bemühungen in den Bereichen «Lifestyle», «Konsum», «Produktion» und «Detailhandel», um vor allem den ausserordentlich hohen Anteil an grundsätzlich noch brauchbaren Lebensmitteln im Abfall zu vermindern bzw. zu vermeiden. Auf Bundesebene wurde dazu 2012 eine Projektgruppe der Bundesämter für Landwirtschaft, Umwelt, Gesundheit und Veterinärwesen (BLW, BAFU, BAG und BVET) und der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) eingesetzt. Diese soll das Grundlagenwissen erweitern sowie im Dialog mit den Marktpartnern und der Zivilgesellschaft Aktivitäten prüfen.

Papier/Karton

(Mengen gerundet)

separat gesammelt: 1 344 000 t

im Kehricht:

Zeitungen:	76 000 t
übriges Papier:	144 000 t
Karton:	63 000 t

realistisches

Verwertungspotenzial: ca. 70 000 t

Zeitungen und Karton der Verwertung zuführen

Auch beim Papier ist eine Steigerung der Separatsammlung realisierbar: Mit 76 000 Tonnen (2001/02: 61 000) ist vor allem der Anteil an Zeitungen im Kehricht noch immer hoch. Nicht nur, aber vor allem Gemeinden ohne verursacherorientierte Gebührensysteme sind gefordert: Bei ihnen landen derzeit pro Einwohner jährlich 12 bis 49 kg Papier bzw. 3 bis 15 kg Zeitungen im Kehricht, bei den Gemeinden mit verursacherorientierten Gebührensystemen sind es noch 13 bis 37 kg Papier bzw. 3 bis 15 kg Zeitungen.

Optimierbar scheint auch die separate Sammlung von Karton, von welchem – ohne laminierten Karton – unverändert immer noch mehr als 60 000 Tonnen pro Jahr im Kehricht landen. Eine zusätzliche Orientierung der Bevölkerung könnte das Sammelergebnis verbessern helfen.

Verwertungsmöglichkeiten für Kunststoffe und Kunststoffbehälter in Sicht

Für die relativ grosse Abfallfraktion «übrige Kunststoffe» aus Haushalt und Kleingewerbe bestehen derzeit vereinzelt regionale Lösungen (Zementwerke; ZEBÄ, Zug) bzw. eine Versuchsanlage (Poly Recycling, Weinfelden). Abklärungen für ein schweizweites Recycling von Kunststoffen sind im Gange.

Aktuell wären jährlich rund 8000 Tonnen (2001/02: 4000 Tonnen) von insgesamt 35 000 Tonnen (unverändert) Kunststoffbehältern zusätzlich verwertbar. Es handelt sich dabei um PET-Getränkeflaschen, für die ein gut funktionierendes, flächendeckendes Abgabesystem besteht. Realistischerweise könnte die Hälfte davon, also 4000 Tonnen, effektiv gesammelt werden. Ein schweizweit koordiniertes Recycling-System für die restlichen Kunststoffbehälter, hauptsächlich Behälter für Reinigungs- und Waschmittel, ist in Vorbereitung.

Verbundverpackungen

(Mengen gerundet)

separat gesammelt: 0

im Kehricht: 90 000 t

realistisches

Verwertungspotenzial: offen

Pilotversuche für die Verwertung von Verbundverpackungen

Die Fraktion «Verbundverpackungen» besteht aus einem grossen Anteil an Getränkeverpackungen (z.B. Tetra Pak), für die zurzeit noch kein generelles Recyclingangebot existiert. Der Verein Getränkekarton-Recycling Schweiz plant mittelfristig ein Angebot für die Sammlung und Verwertung. Im Rahmen eines Pilotversuchs bieten erste Gemeinden eine entsprechende Sammlung an. Die Zellfasern, die durchschnittlich drei Viertel der Verpackung ausmachen, werden dabei zu Karton aufgearbeitet. Das restliche Kunststoff-Alu-Gemisch («Reject») wird in Zementwerken verwertet und ersetzt dort Kohle und Bauxit. Damit bestehen erste Möglichkeiten für ein Recycling der Verbundverpackungen, jedoch gibt es noch keine Lösung für eine flächendeckende Logistik. Für die Fraktion «Verbundwaren» bieten sich derzeit keine Verwertungsmöglichkeiten an. Bevor Abklärungen zu Kosten und ökologischem Nutzen eines Recyclings dieser Fraktionen vorliegen, ist kein Handlungsbedarf gegeben.

Mineralien im Kehricht:	103 000 t
Organische Naturprodukte im Kehricht:	29 000 t

Von den Fraktionen «Mineralien» und «organische Naturprodukte» könnte theoretisch eine minime Menge – maximal 500 bis 1000 Tonnen – zusätzlich über Brockenhäuser oder Secondhand-Shops verwertet werden. Angesichts des Verwertungspotenzials besteht kein Handlungsbedarf.

Bewährtes Recyclingsystem durch Gebührensysteme stützen

Glas (Mengen gerundet)	
separat gesammelt:	354'000
im Kehricht:	61 000 t
realistisches Verwertungspotenzial:	55 000 t

Trotz ausgebauten Separatsammlungen und hohem Rücklauf werden jährlich noch über 60 000 Tonnen Glas mit dem Kehricht entsorgt, leicht weniger als noch 2001/02. Dabei handelt es sich zu einem Grossteil um Flaschen, die mit wenig Aufwand der Verwertung zugeführt werden können. Die Separatsammlungen stagnieren in den letzten Jahren auf hohem Niveau. Eine Verbesserung ist vor allem von einer flächendeckenden Einführung verursacherorientierter Gebührensysteme zu erwarten, weisen doch Gemeinden ohne verursacherorientiertes Gebührensystem höhere Glasmengen im Abfall aus als Gemeinden mit entsprechendem Gebührensystem.

Eisen (Mengen gerundet)	
separat gesammelt (Weissblech):	12'800 t
im Kehricht:	19 000 t
realistisches Verwertungspotenzial:	17 000 t

Wie Analysen der Schlacken aus der Kehrichtverbrennung zeigen, enthalten diese eine ganze Menge kleiner Eisen- und Buntmetallteile, die aus Verbundmaterialien stammen. Zurzeit werden Verfahren entwickelt, die eine optimierte Rückgewinnung dieser Metalle aus der Schlacke erlauben. Damit sollten sich Verbesserungen der separaten Sammlung von Metallen vor allem auf die vollständige Erfassung von Blechdosen beschränken, von denen knapp 20 000 Jahrestonnen (2001/02: 24 000) im Kehricht landen. Etwa 17 000 Tonnen Büchsen und Deckel wären theoretisch jährlich zusätzlich verwertbar. Mit einer flächendeckenden Einführung der verursacherorientierten Gebührensysteme liesse sich die Sammelquote um schätzungsweise 6000 Tonnen Eisen pro Jahr steigern. In Gemeinden mit entsprechenden Gebührensystemen beträgt der Anfall an Eisen im Kehricht pro Person und Jahr 0,5 bis 7 kg, in den Gemeinden ohne entsprechende Gebührensysteme 1 bis 11 kg.

Nichteisenmetalle (Mengen gerundet)	
separat gesammelt (Alu):	9000 t
im Kehricht:	19 000 t
davon Alu-Dosen:	1500 bis 3000 t
realistisches Verwertungspotenzial:	4000 t

Aludosen-Recycling weiter ausbaufähig

Der Rücklauf von Alu-Getränkedosen funktioniert zwar recht gut, doch ist er noch ausbaufähig, wie die rund 1500 bis 3000 Jahrestonnen im Kehricht zeigen. Im Kehricht finden sich an Nichteisenmetall insbesondere Alu-Futterschalen, Tuben und Aluminiumfolien, immerhin rund 13 000 Tonnen jährlich.

Batterien (Mengen gerundet)	
separat gesammelt:	2580 t
im Kehrriecht:	1000 t
realistisches Verwertungspotenzial:	1000 t

Ungenügender Rücklauf von Batterien sowie elektrischen und elektronischen Geräten

Mit rund 1000 Jahrestonnen ist die Menge der Batterien im Kehrriecht praktisch unverändert zu 2001/01. Wie die Kampagnen für das Batterienrecycling zeigen, sind jedoch stetige Informationsanstrengungen erfolgversprechend.

Elektroschrott (Mengen gerundet)	
separat gesammelt:	129 000 t
im Kehrriecht:	10 000 t
realistisches Verwertungspotenzial:	1000 t

Entgegen den Erwartungen hat das kostenlose Rücknahmesystem für elektrische und elektronische Geräte deren Menge von rund 1000 Jahrestonnen im Kehrriecht nicht vermindert. Entsprechend ist hier weitere Informations- und Überzeugungsarbeit erforderlich.

Mangelnde Disziplin bei Sonderabfällen

Sonderabfälle (Mengen gerundet)	
im Kehrriecht:	3000 t
realistisches Verwertungspotenzial:	offen

Die jährlich unverändert rund 3000 Tonnen Sonderabfälle, die noch immer mit dem Kehrriecht entsorgt werden, könnten vollständig bei den Verkaufsstellen oder speziellen Sammelstellen abgegeben werden. Angesichts der Tatsache, dass ganze Säcke voller Medikamente im Kehrriecht landen, kann davon ausgegangen werden, dass die entsprechenden Angebote zu wenig bekannt sind.

5 Erhebungsmethodik 2012

5.1 Vorgehen bei der Erhebung

Die Erhebung von 2012 stützte sich im Wesentlichen auf die Methodik der Erhebung von 2001/2002. Bei den zwei Erhebungskampagnen im Herbst 2001 und im Frühling 2002 zeigten sich kaum saisonale Unterschiede. Folglich konnte 2012 auf die Durchführung von zwei Auswertungskampagnen verzichtet werden.

Auswahl der Gemeinden

Wie die früheren Untersuchungen sollte auch die Erhebung 2012 Auswertungen nach sozioökonomischen Kriterien erlauben. Die Gemeinden wurden deshalb nach entsprechenden Strukturmerkmalen ausgewählt. Gleichzeitig wurde eine ausreichende Abdeckung der Landesregionen angestrebt. Bei 27 der schliesslich 33 ausgewählten Gemeinden war der Kehricht bereits in der Untersuchung von 2001/02 analysiert worden, bei 19 Gemeinden bereits 1992/93. Die weiteren Gemeinden wurden unter Berücksichtigung der Strukturmerkmale willkürlich ausgewählt. Die Liste der insgesamt 33 Gemeinden, von denen der Inhalt der Kehrichtsäcke analysiert wurde, findet sich in Anhang 1.

Wie in den früheren Untersuchungen wurden bei den berücksichtigten Gemeinden auch die Gesamtabfallmengen und zudem die Gebührensysteme sowie logistische Aspekte – beispielsweise im Zusammenhang mit der Sperrgutabfuhr – mittels Fragebogen erhoben. 24 der 33 Gemeinden erheben die Kehrichtgebühren mittels verursacherorientierter Gebührensysteme (Sackgebühr oder gewichtsabhängige Gebühren). Damit sind in der Untersuchung die Gemeinden ohne verursacherorientierte Gebührensysteme im Vergleich zu den gesamtschweizerischen Verhältnissen sowohl zahlenmässig als auch in Bezug auf die Bevölkerung übervertreten. Dennoch sind Aussagen hinsichtlich des Einflusses verursacherorientierter Gebührensysteme möglich.

Abfallsortierung

Aus den 33 Gemeinden wurden durchschnittlich 510 kg oder insgesamt rund 16,5 Tonnen Kehricht aus Kehrichtsäcken sortiert. Nicht berücksichtigt sind damit Sperrgut, das in gewissen Gemeinden zusammen mit dem Kehricht eingesammelt wird, sowie Kehricht und damit auch verwertbare Materialien, welche lose oder in Kehrichtcontainern bereitgestellt werden. Aufgrund von Verdunstung und Windverfrachtung usw. resultierte während des Sortiervorgangs ein Materialverlust von durchschnittlich 1,7 Gewichtsprozenten.

	Gesamttotal (Tonnen)	Mittelwert aller Gemeinden (kg)	Standardabweichung (kg)	Minimum (kg)	Maximum (kg)	Median aller Gemeinden (kg)
Sortiert 2012	16,53	510	30,7	429	618	510

Tabelle 7: Übersicht über die Analyseproben aus den Gemeinden

Der Kehrriecht wurde in den Säcken angeliefert, in denen er für die Abfuhr bereitgestellt wurde. Stichprobenweise wurde dabei das Gewicht der angelieferten Säcke ermittelt (vgl. Tabelle 8).

Sacktyp	Alle Gemeinden		Gemeinden mit verursacherorientierter Gebühr			Gemeinden ohne verursacherorientierte Gebühr		
	Anzahl gewogener Säcke	Mittleres Sackgewicht (kg)	Mittleres Sackgewicht (kg)	Min. Sackgewicht (kg)	Max. Sackgewicht (kg)	Mittleres Sackgewicht (kg)	Min. Sackgewicht (kg)	Max. Sackgewicht (kg)
17 l	148	2,25	2,4	0,24	8,06	1,69	0,52	8,84
35 l	782	4,44	4,89	1,05	13,6	3,24	0,72	11,9
60 l	202	6,75	7,75	1,81	18,8	4,67	0,85	14,28
110 l	142	8,17	10,0	2,91	22,9	6,19	1,67	12,72
Spezifisches Sackgewicht kg/l ¹⁾		0,125	0,146			0,092		

¹⁾ ermittelt aus dem Gewicht und dem Volumen aller gewogenen Kehrriechtsäcke je Gemeindetyp

Tabelle 8: Gewicht von Kehrriechtsäcken nach Gebührensystem

Die Kehrriechtproben wurden in denselben Fraktionen (vgl. Anhang 2) aussortiert wie in der Untersuchung 2001/02. Vier Fraktionen wurden verfeinert analysiert und dazu zusätzlich aufgeteilt:

Nichteisenmetalle	Alu-Getränkedosen übriges Aluminium
biogene Abfälle	Gartenabfälle Fleisch/Fisch andere Nahrungsmittel Rüstabfälle/Speisereste
Papier (total)	Papier Zeitungen
Glas	Glas Mehrwegflaschen Stromsparlampen

Tabelle 9: Übersicht über aussortierte Unterfraktionen

Dank der sehr sorgfältigen Sortierung konnte der nicht weiter sortierte Rest auf unter 2% der Gesamtmenge reduziert werden. Allerdings ist die tatsächliche Restfraktion grösser als die ausgewiesene Menge, da ein Teil dieser Partikel während des Sortiervorgangs an den übrigen Abfällen kleben bleibt und dadurch systematisch zu einer geringfügigen Erhöhung der übrigen Fraktionen beiträgt.



Fotos 1–4: Sortiervorgang: Anlieferung (oben links), Sortierung (oben rechts), Aufteilung in Fraktionen (unten links), Wägung und Registrierung (unten rechts)

Ermittlung des spezifischen Kehrichts pro Einwohner

Um die Ergebnisse der Abfallsortierung mit früheren Untersuchungen oder zwischen den verschiedenen Gemeindetypen vergleichen zu können, müssen die in der Stichprobe einer Gemeinde ermittelten Kehrichtanteile auf die effektiv anfallenden Kehrichtmengen und die Einwohnerzahl dieser Gemeinde umgelegt werden. Dazu wurde der spezifische Kehrichtanfall in Kilogramm Kehricht pro Einwohner und Jahr [kg/E*a] berechnet.

Als Grundlage für diese Modellberechnung dienten die Erhebungen bei den Gemeinden, die sich an der Untersuchung beteiligten. Mit einem Fragebogen waren die Gemeinden nach den im Jahre 2011 entsorgten Abfallmengen, den Sammelarten, der Einwohnerzahl sowie der Finanzierung der Kehrichtentsorgung befragt worden. Aus diesen Angaben liess sich der jährliche Anfall an kommunal gesammeltem Kehricht aus Haushalten und Kleingewerbe ermitteln.

In verschiedenen Gemeinden wird das Sperrgut zusammen mit dem übrigen Kehricht eingesammelt und deshalb nicht speziell ausgewiesen. Für die Berechnung des spezifischen Abfallanfalls muss für diese Gemeinden ein Korrekturfaktor abgeschätzt werden. 21 der an der Untersuchung beteiligten Gemeinden entsorgen das häusliche Sperrgut mit einer separaten kommunalen Sperrgutabfuhr. Der durchschnittliche Anfall an Sperrgut aus diesen Sammlungen betrug 2011 rund 18 kg pro

Person und Jahr mit einer relativ grossen Bandbreite von 5 bis 83 kg pro Person und Jahr. Aufgrund der grossen Streuung der Werte (Standardabweichung: $\pm 14,5$ kg/E*a) gibt der Mittelwert lediglich eine Grössenordnung wieder.

Zur Berechnung des durchschnittlichen spezifischen Kehrichtanfalls wurden die Daten aller Gemeinden verwendet, also auch Extremwerte. Nicht berücksichtigt sind hingegen die Arbeitsplätze. Mit Hilfe der um den Sperrgutanteil korrigierten Kehrichtmenge sowie der Gewichtsanteile aus der Sortieranalyse wurden schliesslich die spezifischen jährlichen Mengen der einzelnen Abfallfraktionen je Gemeinde errechnet.

5.2 Aussagekraft der Untersuchung

Fehlerbetrachtung

In der Untersuchung 2012 wurden pro Probe durchschnittlich 510 kg Kehricht sortiert. Die Fehlerquote für die Mengenerhebung liegt bei den grösseren Fraktionen bei $\pm 5\%$. Bei den sehr kleinen Fraktionen wie «Elektronik/Elektrik», «Batterien» und «Sonderabfälle» mit mittleren Anteilen von weniger als 0,6% liegt die absolute Genauigkeit bei $\pm 1\%$. Der Fehlerbereich ist in diesen Fällen grösser als die eigentliche Abfallfraktion. Entsprechend unsicher sind Aussagen zu diesen Fraktionen.

Als Datenquellen dienen die Messungen der Sortieranalysen, Angaben zu den Abfallmengen in den Gemeinden aus einem Fragebogen sowie Daten des Bundesamtes für Statistik. Alle Vergleiche zwischen den einzelnen Gemeinden, der zeitlichen Entwicklungen und der Strukturmerkmale wurden nach Berechnung der spezifischen Kehrichtmenge (kg pro Einwohner und Jahr) durchgeführt. Bei allen Betrachtungen wurden sämtliche Resultate der 33 untersuchten Gemeinden berücksichtigt. Extremwerte wurden nicht ausgeschieden, weil dies sachlich nicht gerechtfertigt wäre.

12 der 33 Gemeinden konnten ihre Sperrgutmengen nicht angeben, weil sie das Sperrgut im Rahmen der normalen Kehrichtabfuhr sammeln. Bei diesen Gemeinden wurde die angegebene Kehrichtmenge um einen hochgerechneten Anteil Sperrgut vermindert. Dieser Korrekturwert entspricht dem nach Gemeindegrösse gewichteten Medianwert aus den Resultaten von anderen 17 Gemeinden (4 Gemeinden mussten aus statistischen Gründen ausgeschieden werden).

Es ist nicht auszuschliessen, dass bei einzelnen Gemeinden die Abgrenzung zu den Abfällen aus Gewerbe und Industrie ungenau war. Auch haben Unterschiede im Beschäftigungsgrad der Bevölkerung sowie die Sammellogistik, die Entsorgungskosten und die Gebührenart usw. Einfluss auf die Kehrichtmengen.

Aufgrund der erwähnten Einflüsse war es nicht möglich, die Fehlerquote im Rahmen dieser Untersuchung detaillierter zu bestimmen. Schätzungsweise liegt sie für

die gesamte spezifische Kehrichtmenge bei etwa ± 10 bis 15 kg pro Einwohner und Jahr.

Aussagekraft betreffend Auswahl und Vergleich der Gemeinden

Die regionale und sozioökonomische Struktur der ausgewählten Gemeinden entspricht in ihrer Verteilung der Gesamtheit aller Schweizer Gemeinden. Deshalb können die Gesamtdaten dieser Untersuchung für die Schweiz als repräsentativ betrachtet werden.

Aus statistischen Gründen (minimale Anzahl) sind die Gemeinden ohne verursacherorientiertes Gebührensystem anzahlmässig (9 Gemeinden) im gesamtschweizerischen Vergleich etwas übervertreten, noch stärker bezüglich der Einwohnerzahl (40% in der Erhebung, 20% gesamtschweizerisch).

Innerhalb einzelner Gemeindetypen können erhebliche Schwankungen in den Fraktionen auftreten. Der Vergleich von Daten der Gemeindetypen ist daher vorsichtig zu interpretieren. Das Verhältnis der untersuchten Gemeinden mit und ohne verursachergerechtes Gebührensystem ist bezüglich der Gemeindetypen nicht immer gleich. Es ist daher nicht auszuschliessen, dass sich beim Vergleich ausgewählter Gemeindetypen die Effekte der Gemeindetypen und der Gebührensysteme überlagern.

Vergleichbarkeit mit den früheren Untersuchungen (2001/02 und 1992/93)

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat 2005 die Strukturmerkmale der Gemeindetypen angepasst. Die Folge davon ist, dass einzelne Gemeinden anderen Gemeindetypen zugeordnet sind (vgl. Anhang 1). Dieser Umstand beeinflusst die Vergleiche mit früheren Erhebungen. Unabhängig davon haben zudem einige untersuchte Gemeinden in den letzten zehn Jahren aufgrund der Gemeindeentwicklung den Gemeindetyp oder das Gebührensystem gewechselt.

Zusammen mit der Tatsache, dass nicht alle der früher untersuchten Gemeinden wiederum mitgemacht haben, ergeben sich Unsicherheiten für den Vergleich mit der Untersuchung von 2001/2002. Wo sich die Resultate deutlich unterscheiden, sind Aussagen aber trotzdem möglich.

Generell gilt, dass die Datenbasis für den statistisch modellierten Vergleich eher dünn ist. Dies gilt vor allem für Unterschiede im Bereich von Strukturmerkmalen.

Aufgrund der Korrekturen in der Methodik, der untersuchten Fraktionen und in den damals zugrundegelegten Strukturmerkmalen sind Vergleiche mit der Untersuchung 1992/93 nur sehr begrenzt beziehungsweise in Form von Trendaussagen möglich.

6 Erkenntnisse und Handlungsbedarf

Die nunmehr vierte Erhebung der Kehrichtzusammensetzung erlaubt zum einen einen Überblick über die Entwicklung der Abfallentsorgung über zwei Jahrzehnte und ermöglicht gleichzeitig einen detaillierten Einblick. Die neuste Erhebung zeigt dabei ein aufschlussreiches Bild: Die eingeleiteten Massnahmen zur Abfallreduktion, zur besseren Sammlung verwertbarer Stoffe und zur Rücknahme von Stoffen und Produkten haben in wichtigen Bereichen Wirkung erzielt. So sind die mit der Kehrichtabfuhr entsorgten Abfallmengen weiter gesunken, von 211 kg pro Person und Jahr auf 206 kg pro Person und Jahr.

Klare Vorteile verursacherorientierter Gebührensysteme

Ein wichtiger Faktor sowohl für das Kehrichtaufkommen als auch für die Zusammensetzung bleiben die verursachergerechten Gebührensysteme. Sie sind wesentlich, wenn auch nicht alleine dafür verantwortlich, dass die Kehrichtmenge in Gemeinden mit verursachergerechten Abfallgebühren im Durchschnitt um rund 80 kg pro Einwohner und Jahr tiefer liegen als in Gemeinden ohne ein solches System. Dieses Faktum wurde bereits in den Untersuchungen von 1992/93 und 2001/02 festgestellt. Dank grosser Anstrengungen bei der Sammlung verwertbarer Abfälle gelang es den Gemeinden ohne verursacherorientierte Gebührensysteme immerhin, den Unterschied von durchschnittlich 100 kg pro Einwohner und Jahr auf 80 kg zu senken.

Bleibende Verwertungspotenziale

Die deutlich tiefere Kehrichtmenge wird erreicht durch eine verstärkte Aussortierung verwertbarer Abfälle. In Gemeinden mit verursacherorientierten Gebührensystemen sind die Abfallmengen im Kehricht pro Einwohner beim Grossteil der Abfallfraktionen signifikant tiefer als in anderen Gemeinden. Auch wenn das Potenzial für Separatsammlungen bei einigen Abfallfraktionen teilweise ausgeschöpft ist, scheint eine Steigerung bei mehreren Fraktionen möglich. Noch immer finden sich rund 340 000 Tonnen Abfälle im Kehricht, die realistischerverweise verwertet werden können. Im Vordergrund stehen dabei die Fraktionen «Papier», insbesondere «Zeitungen», «Karton» und «biogene Abfälle». Um dieses Reduktionspotenzial zu realisieren, müssen die Logistik und die Infrastruktur der Separatsammlungen kontinuierlich überprüft und verbessert werden. Bei der Rückgabe von Batterien und elektrischen und elektronischen Abfällen sind ebenfalls zusätzliche Massnahmen bzw. verstärkte Anstrengungen bei der Umsetzung bereits eingeleiteter Massnahmen notwendig.

Verstärkter Handlungsbedarf bei den biogenen Abfällen

Der bereits 2001/02 festgestellte Handlungsbedarf bei den biogenen Abfällen hat sich verstärkt. Sie stellen mit einem Drittel nicht nur die grösste Abfallfraktion im Kehricht dar, sondern haben seit 2001/02 auch deutlich zugenommen. Die eingeführten und zum Teil kontinuierlich verstärkten Grünabfuhrungen haben zwar erhebliche zusätzliche Mengen an biogenen Abfällen in zentrale Kompostierwerke und

Vergäranlagen geliefert. Auf die Abfallmengen im Kehricht scheinen diese Entsorgungsangebote jedoch nur einen begrenzten Einfluss gehabt zu haben. Zum einen würden also für Rüst- und Gartenabfälle in vielen Gemeinden geeignete Entsorgungswege zur Verfügung stehen. Bedenklich ist jedoch der hohe Anteil an Nahrungsmitteln von über 30 kg pro Person und Jahr, die mit dem Kehricht entsorgt werden. Um diesen Anteil zu vermindern, sind nicht nur Informationsanstrengungen im Entsorgungsbereich nötig, sondern vor allem auch Aufklärung und Sensibilisierung beim Einkauf und Konsumverhalten.

Anhänge

Anhang 1: Untersuchungsgemeinden

Legende: V: Gemeinde mit verursacherorientiertes Gebührensystem
O: Gemeinde ohne verursacherorientiertes Gebührensystem

Gemeindetyp	Charakterisierung nach Klassifikation 2000 (gekürzt)	Typol.- Nr. nach BFS*	Auswahl 2012	Auswahl 2001/02	Davon bereits 1992/93 untersucht
1. Grosszentren	Hauptstadt einer MS-Region und Kernstadt einer Agglomeration mit über 300 000 Einw.	1	Genf (GE) O Basel (BS) V Lausanne (VD) O	Genf (GE) O Basel (BS) V Lausanne (VD) O	Genf (GE) <i>Basel (BS)</i>
2. Mittel- und Kleinzentren	Hauptort einer MS-Region und Kernstadt/Gemeinde mit über 14 000 Einw. oder Gemeinde mit über 14 000 Einw.	2/3	Winterthur (ZH) V Thun (BE) V St. Gallen (SG) V	Winterthur (ZH) V Thun (BE) V St. Gallen (SG) V	<i>Winterthur (ZH)</i> <i>Thun (BE)</i> <i>St. Gallen (SG)</i>
3. Einkommensstarke Gemeinden	Direkte Bundessteuer pro Kopf mehr als CHF 1000.–	5	Meilen (ZH) V Meggen (LU) V Lutry (VD) O	Meilen (ZH) V Meggen (LU) O Lutry (VD) O	Meilen (ZH)
4. Arbeitsplatzgemeind en	Arbeitsplatzgemeinden metropolitaner und nicht- metropolitaner Regionen Verhältnis zwischen Arbeitsplätzen und Erwerbstätigen 75–100%	9/12	Däniken (SO) V Renens (VD) V Hinwil (ZH) V Steinhausen (ZG) V	Däniken (SO) V Renens (VD) O Hinwil (ZH) V Comano (TI) O	Däniken (SO) Renens (VD) Hinwil (ZH) Comano (TI)
5. Suburbane Gemeinden	Suburbane Gemeinden metropolitaner und nicht- metropolitaner Regionen Mehrfamilienhausanteil 40,5–50%	10/13	Greifensee (ZH) V Morbio Inferiore (TI) O Onex (GE) O Saint Blaise (NE) V	Greifensee (ZH) V Onex (GE) O Colombier (NE) O Steinhausen (ZG) V	Greifensee (ZH) <i>Morbio Inferiore</i> <i>(TI)</i> Onex (GE)
6. Periurbane Gemeinden	Periurbane Gemeinden metropolitaner und nicht- metropolitaner Regionen in einem Agglomerationsgürtel liegend	11/14	Ettingen (BL) V Ringgenberg (BE) V Besazio (TI) O	Ettingen (BL) V Ringgenberg (BE) V Morbio Inferiore (TI) O	
7. Nichtstädtische Wegpendlergemein den	Wegpendlergemeinden mit hoher und geringer Zuwanderung Wegpendleranteil 67,5– 70,5%	15/16	Knutwil (LU) V Dottikon (AG) V Rieden (SG) V	Knutwil (LU) V Dottikon (AG) V	
8. Touristische Gemeinden	Touristische und semitouristische Gemeinden mit 30–180 Logiernächten pro Einwohner und Jahr	6/7	Grindelwald (BE) V Nendaz (VS) O	Grindelwald (BE) V Nendaz (VS) O	Grindelwald (BE)
9. Industrielle und tertiäre Gemeinden	Industrielle und industriell- tertiäre Gemeinden	17/18 (4,8)	Bilten (GL) V Estavayer-le-Lac (FR)	Bilten (GL) V Maienfeld (GR) V	Bilten (GL) Fischenthal (ZH)

	(Peripheriezentren und Gemeinden mit Heimen und Institutionen) mit weniger als 9% der Erwerbstätigen im primären Sektor und 26–38% im sekundären Sektor		V	Fiscenthal (ZH) V	
10. Semiagrarische Gemeinden	Agrar-industrielle und agrar-tertiäre Gemeinden mit 9–23,5% der Erwerbstätigen im Primärsektor	19/20	Linden (BE) V Maienfeld (GR) V Rieden (SG) V	Linden (BE) V Rieden (SG) V	Linden (BE)
11. Agrarische Gemeinden	Agrarische Gemeinden und Gemeinden mit starkem Bevölkerungsrückgang mit mehr als 23,5% der Erwerbstätigen im Primärsektor, Bevölkerungsrückgang 1970–2000: 40%, mehr als 28% Betagte	21/22	Trub (BE) V Ballens (VD) O Langrickenbach (TG) V	Estavayer-le-Gibloux (FR) O Rapperswil (TG) V Trub (BE) V Villarzel (VD) O	Trub (BE)

Anhang 2: Beschreibung der Abfallfraktionen im Kehrriecht 2012 und 2001/02

Bezeichnung 2012			Bezeichnung 2001/02
Biogene Abfälle: Gartenabfälle	Topfpflanzen mit Erde, Äste, Reisig, Laub, Gras, Blumen	Kompostierbare Abfälle	Küchen- und Gartenabfälle, Essensreste (Früchte, Gemüse, Teigwaren, Reis, Brot, Fleisch, Blumen, Gras, Laub, Teebeutel, volle Kaffeefilter usw.), Topfpflanzen mit Erde, Äste, Reisig
Biogene Abfälle: Fleisch und Fisch noch geniessbar	Frischfleisch, Charcuterie, getrocknetes Fleisch, ganze Fische, Meerestiere bzw. Teile davon		
Biogene Abfälle: andere Nahrungsmittel noch geniessbar	Früchte, Gemüse, Brot und andere Backwaren, ungekochte Teigwaren, Käse, Butter, Joghurt, Quark und andere Milchprodukte, Eier, Schokolade, Getränke, Milch (nur Flüssigkeit), Speisereste		
Biogene Abfälle: Rüstabfälle	Rüstabfälle von Gemüse und Früchten, Käserinden, Knochen und Fischgräte		
Papier: Zeitungen	Zeitungen, Zeitschriften, Bücher, Werbebrochüren, Kataloge, Hefte, Bücher, Schreib- und Kopierpapier	Papier	Zeitungen, Zeitschriften, Bücher, Papiertaschentücher, Werbebrochüren, Kataloge, Haushaltspapier, Papiertischtücher, -servietten, Papiersäcke, Briefumschläge
Papier: übriges	Papiertaschentücher, Haushaltspapier, Papiertischtücher, -servietten, Papiersäcke, Briefumschläge		
Karton	Schachteln, unplastifizierte Verpackungen (z.B. Schuhschachteln), Wellpappen, WC-Rollen, Eierschachteln	Karton	Schachteln, unplastifizierte Verpackungen (z.B. Schuhschachteln), Wellpappen, WC-Rollen, Eierschachteln
Kunststoff: Kunststoffbehälter	PET-Getränkeflaschen, Milch-, Öl-, Essig- und Sirupflaschen, übrige Flaschen von Putzmitteln, Waschmitteln, Pflanzendüngern, leere Maler- und Gipskübel	Kunststoffbehälter	PET-Getränkeflaschen, Milch-, Öl-, Essig- und Sirupflaschen, übrige Flaschen von Putzmitteln, Waschmitteln, Pflanzendüngern, leere Maler- und Gipskübel
Kunststoff: übrige Kunststoffe	Abfallsäcke, Tragetaschen, Folien, Verpackungen, Joghurtbecher, CD, Video- und Musikkassetten, Putzschwämme, Eierschachteln, Schnellimbissverpackungen, Styropor, Gummi, Fahrradpneus und -schläuche, Kreditkarten, Kerzen, Wachs, Plexiglas		

Verbundwaren	Möbel, Bretter mit Nägeln, nichtelektronische Haushaltsgeräte, Spielzeuge, Schuhe und Teppiche aus gemischten Materialien, Sportgeräte, Windeln, Binden, Watte, Tampons, Schmuck, Werkzeug (Hammer, Zange usw.), Ordner, Fotos, Sonnenbrillen, Spiegel, Teflonpfannen, Besteck usw. mit Plastikgriff	Verbundwaren	Möbel, nichtelektronische Haushaltsgeräte, Spielzeuge, Schuhe und Teppiche aus gemischten Materialien, Windeln, Binden, Watte, Tampons, Schmuck, Werkzeug (Hammer, Zange usw.), Kabel, Plexiglas, Ordner, Fotos, Sonnenbrillen, Spiegel, Teflonpfannen
Verbundverpackungen	Milch- und Fruchtsaftverpackungen (Tetra-Brik), Tiefgefrierpackungen, Plastik-Aluverbund (Fondue-, Rösti-, Kaffeeverpackungen), Zigarettenpäckchen, gewisse «Plastiktuben»	Verbundverpackungen	Milch- und Fruchtsaftverpackungen (Tetra-Brik), Tiefgefrierpackungen, Plastik-Aluverbund (Fondue-, Rösti-, Kaffeeverpackungen), Zigarettenpäckchen, gewisse «Plastiktuben»
Mineralien	Katzenstreu, Steine, Keramik, Porzellan, Staub (inkl. Staubsaugersäcke), Asche, Hydrokugeln	Mineralien	Katzenstreu, Steine, Keramik, Porzellan, Staub, Asche, Hydrokugeln
Glas: Mehrwegflaschen	Glasflaschen mit Pfand	Glas	Verpackungsglas (Getränkeflaschen, Parfümflaschen usw.), Fensterglas, Glühbirnen, Becher, Gläser, Neonröhren
Glas: Stromsparlampen	Kompakt-Leuchtstofflampen		
Glas	Verpackungsglas, Getränkeflaschen, Parfümflaschen usw., Fensterglas, Glühbirnen, Vasen, Gläser, Neonröhren		
Textilien	Kleider, textilartig verarbeitete Materialien, Natur- und synthetische Fasern, Lumpen, Strümpfe, textile Tischtücher und Servietten, Bodenlumpen, Putztücher, Vorhänge, Schnur, Rucksäcke, Taschen	Textilien	Kleider, textilartig verarbeitete Materialien, Natur- und synthetische Fasern, Lumpen, Strümpfe, textile Tischtücher und Servietten, Bodenlumpen, Putztücher, Vorhänge
Organische Natur-Produkte	Naturlasendes Holz, , Leder (mit Schnallen und Niete), Fell, Haare, Holzkohle, Kork(zapfen)	Organische Natur-Produkte	Holz, Knochen, Leder, Fell, Haare, Fischgräte, Holzkohle
Eisen	Weissblechbüchsen (mit Schweissnaht), Deckel, Schrauben, Nägel, Gusseisenpfannen, Chromstahlpfannen mit Plastikgriff	Eisen	Magnetische (Ferro- und paramagnetische) Metalle, Weissblechbüchsen, Deckel, Schrauben, Nägel, Gusseisenpfannen
Nichteisenmetalle: Alu-Getränkedosen	Getränkedosen (ohne Schweissnaht)	Nichteisenmetalle	nichtmagnetische Metalle, Aluminiumfolien, Tuben, Behälter, Deckel, Dosen
Nichteisenmetalle: übriges Aluminium	Aluminiumfolien, Tuben, Behälter, Deckel, Spraydosen, Katzenfutterdosen; Messing- und Kupferteile		

Elektrik/Elektronik	Elektrogeräte wie Haushaltsgeräte, Radios, Lampen, Uhren, Bügeleisen, Föhn, Rasierapparat, Elektrozahnbürste; Computerteile, elektronisches Spielzeug, Mobiltelefone, Kabel	Elektrik/Elektronik	Elektrogeräte wie Haushaltsgeräte, Radios, Lampen, Uhren, Bügeleisen, Föhn, Rasierapparat; Computerteile, elektronisches Spielzeug
Batterien	alle Arten von Batterien	Batterien	alle Arten von Batterien
Sonderabfälle	Medikamente, Fiebermesser, volle/halbvolle Farbkübel und Spraydosen, Gebinde mit Fotoentwickler, Altöl, Spritzmittel o.ä.	Sonderabfälle	Medikamente, Fiebermesser, volle/halbvolle Farbkübel und Spraydosen, Gebinde mit Fotoentwickler, Altöl, Spritzmittel o.ä.
Restfraktion	–		Abfallfraktion mit einer Korngrösse von unter 8 mm

Verzeichnisse

1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Definition und Verhältnisse der verschiedenen Abfallströme im Bereich der Siedlungsabfälle im Jahre 2012	14
Abbildung 2: Entwicklung von Siedlungsabfallmenge, Bruttoinlandprodukt (BIP) und Wohnbevölkerung 1990–2012	15
Abbildung 3: Zusammensetzung des Kehrichts in Kehrichtsäcken nach Abfallfraktionen	20
Abbildung 4: Relative Zusammensetzung des Kehrichts in Kehrichtsäcken nach Abfallfraktionen in den Untersuchungsgemeinden 1992/93, 2001/02 und 2012	21
Abbildung 5: Gewichtsanteile von Unterfraktionen der biogenen Abfälle	22
Abbildung 6: Jährlicher Kehrichtanfall je Einwohner nach einzelnen Abfallfraktionen (Durchschnitt aller 33 Gemeinden)	23
Abbildung 7: Kommunal gesammelter Kehricht (ohne Sperrgut) pro Person und Jahr (spezifisches Kehrichtaufkommen) nach einzelnen Fraktionen auf der Basis der Kehrichthebungen 1992/93, 2001/2002 und 2012	26
Abbildung 8: Mittlere Kehrichtzusammensetzung in Gemeinden nach Gebührensystem	33
Abbildung 9: Vergleich der mit dem Kehricht entsorgten Abfälle mit den separat gesammelten Abfällen pro Einwohner nach Fraktionen (gesamte Schweiz)	38

2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: In der Schweiz entsorgte Abfallmengen 1993, 2001 und 2012	13
Tabelle 2: Verwertete Abfälle aus Haushalt und Gewerbe 1993, 2001 und 2012	16
Tabelle 3: Kommunal gesammelter Kehricht (ohne Sperrgut) nach einzelnen Fraktionen auf der Basis der Kehrichthebungen 1992/93, 2001/2002 und 2012	24
Tabelle 4: Veränderung des kommunal gesammelten Kehrichts (ohne Sperrgut) nach einzelnen Fraktionen auf der Basis der Kehrichthebungen 1992/93, 2001/2002 und 2012,	25
Tabelle 5: Signifikante Unterschiede zwischen ausgewählten Gemeindetypen je Abfallfraktion und Gesamtabfallmenge	31
Tabelle 6: Abschätzung zur Verwertbarkeit der Restmengen im Kehricht nach Fraktionen	40
Tabelle 7: Übersicht über die Analyseproben aus den Gemeinden	45
Tabelle 8: Gewicht von Kehrichtsäcken nach Gebührensystem	46
Tabelle 9: Übersicht über aussortierte Unterfraktionen	46

3 Literaturverzeichnis

- [1] BUWAL 1984; ergänzt 1987, *Abfallerhebung*, Schriftenreihe Umweltschutz, Nr. 27 (vergriffen)
- [2] BUWAL 1995; *Zusammensetzung der Siedlungsabfälle in der Schweiz 1992/93*, Schriftenreihe Umwelt, Nr. 248
- [3] BUWAL 2003; *Zusammensetzung der Siedlungsabfälle in der Schweiz 2001/02*, Schriftenreihe Umwelt, Nr. 236
- [4] BAFU 2013; *Gesamtmenge der Siedlungsabfälle und Recyclingquote*, www.bafu.admin.ch/abfall
- [6] foodwaste.ch
- [7] Claudio Beretta 2012; *Nahrungsmittelverluste und Vermeidungsstrategien in der Schweiz*
- [8] BLW März 2013; *Food Waste – aktueller Kenntnisstand (Faktenblatt)*

4 Glossar

Bauabfälle

Materialien, welche bei Bau- oder Abbrucharbeiten anfallen. Sonderabfälle müssen auf Baustellen getrennt entsorgt werden und gehören damit nicht zu den Bauabfällen.

Biogene Abfälle

Für die Kompostierung oder die Vergärung geeignete Abfälle. In der Studie sind unter der Fraktion «biogene Abfälle» auch verpackte Lebensmittel mit abgelaufenem Verfalldatum erfasst.

Kehricht

Siedlungsabfälle, welche von der kommunalen Kehrichtabfuhr gesammelt werden.

Siedlungsabfälle

Aus Haushalten stammende Abfälle sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung (Art. 3 Abs. 1 Technische Verordnung über Abfälle/TVA). Zu den Siedlungsabfällen gehören deshalb auch Abfälle aus Dienstleistungs- und Industriebetrieben sowie dem Gewerbe, die beispielsweise mit dem ordentlichen Kehricht entsorgt werden.

Sonderabfälle

Abfälle, die in der Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen aufgeführt sind, weil sie bei der Entsorgung besondere Vorsicht oder Aufmerksamkeit verlangen.

Verwertung

Verwendung von Abfällen zur Herstellung von Rohstoffen oder neuen Produkten, umgangssprachlich auch Recycling.

Die sortierten Abfallfraktionen in Bildern



Biogene Abfälle: Gartenabfälle



Biogene Abfälle: Andere Nahrungsmittel; noch geniessbar



Biogene Abfälle: Rüstabfälle



Papier: Zeitungen



Papier: übriges



Karton



Kunststoff: Kunststoffbehälter



Kunststoff: übrige Kunststoffe



Verbundwaren



Verbundverpackungen



Mineralien



Glas



Textilien



Organische Natur-Produkte



Eisen



Nichteisenmetalle: Alu-Getränkedosen



**Nichteisenmetalle
übriges Aluminium**



Elektrik/Elektronik



Batterien



Sonderabfälle