Kanton Basel-Stadt
Kanton Basel-Landschaft

Zustandsbericht 2015

Abfallverwertung und -entsorgung in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt

Zustandsbericht 2015
zur Abfallverwertung und -entsorgung in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt

Partnerschaftliches Projekt
Amt für Umweltschutz und Energie, Kanton Basel-Landschaft
Amt für Umwelt und Energie, Kanton Basel-Stadt

Impressum

Herausgeber

Amt für Umweltschutz und Energie, Kanton Basel-Landschaft

Amt für Umwelt und Energie, Kanton Basel-Stadt

Bildnachweis

Titelblatt und Karten: Susanne Krieg Grafik-Design
S. 6: Dosen - Fotolia.com, photka. Bebbi-Sagg - Staatskanzlei Basel-Stadt, Juri Weiss
S. 92: KVA Kran u. Gebäude - Industrielle Werke Basel (IWB). Deponie - AIB Amt für Industrielle Betrieb (AIB) Basel-Landschaft
S. 132: Beladung - Ultra-Brag AG und Eberhard Recycling AG. Schiff und Hafenkran - Staatskanzlei Basel-Stadt, Juri Weiss
S. 140: Karton, Kunststoff, Kupfer – pixabay. Laptop - Staatskanzlei Basel-Stadt, Juri Weiss
Alle sonstigen Bilder: Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft und Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt.

Projektteam

Kanton Basel-Landschaft

Roland Bono
Dominic Utinger
Monika Bolliger

Kanton Basel-Stadt

Martin Lüchinger
Bernhard Neubauer
Timo Weber

PDF-Download

Die Berichte werden im Sinne der Ressourcenwirtschaft nicht in gedruckter Form, sondern als web-optimiertes und barrierefreie PDFs zur Verfügung gestellt. Zu finden auf den Webseiten:

www.aue.bl.ch > Abfall/Abfallanlagen > Publikationen (Rubrik Abfallplanung)

www.aue.bs.ch > Publikationen

Im Interesse der leichteren Lesbarkeit schliesst die männliche Form in dieser Publikation auch die weibliche Form mit ein.

© 2017 Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft und Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5
1.1 Anmerkung zu den rechtlichen Grundlagen im Bericht 5
2. Entwicklung des Abfallaufkommens 7
2.1 Haushaltsabfälle und Abfälle aus Industrie und Gewerbe 7
2.1.1 Separatsammlung und Verwertung 11
2.1.1.1 Altmetalle 15
2.1.1.2 Aluminium 18
2.1.1.3 Weissblech und Stahlblech 23
2.1.1.4 Sonderabfälle 26
2.1.1.5 Elektrische und elektronische Geräte 30
2.1.1.6 Batterien und Akkumulatoren 33
2.1.1.7 Kunststoffe 36
2.1.1.8 PET-Flaschen 40
2.1.1.9 Glas 42
2.1.1.10 Papier und Karton 45
2.1.1.11 Textilien und Schuhe 48
2.1.1.12 Biogene Abfälle 50
2.1.1.13 Sperrgut 54
2.1.1.14 Holzabfälle 56
2.1.1.15 Medizinische Abfälle 58
2.1.1.16 Fahrzeuge 61
2.1.1.17 Reifen 64
2.1.1.18 Weitere Abfälle 65
2.1.2 Entsorgung durch Verbrennung 68
2.1.3 Abfälle aus der Abwasserreinigung 73
2.2 Strassenbürtige Abfälle 76
2.2.1 Strassenwischgut 76
2.2.2 Strassensammlerschlämme 77
2.2.3 Grüngut aus dem Strassenrandbereich 80
2.2.4 Strassenabrand 81
2.3 Bauabfälle und Rückbaustoffe 82
2.3.1 Unverschmutztes Aushubmaterial 83
2.3.2 Belastetes Aushubmaterial 85
2.3.3 Verwertbare mineralische Bauabfälle 87
2.3.4 Inertstoffe 89
2.3.5 Baustellenschlämme 90

2.3.6 Bausperrgut 91

3. Abfallbehandlung 93

3.1 Abfallverwertungsanlagen 93

3.1.1 Abfallanlagen zur stofflichen Verwertung (Recyclinganlagen) 94

3.1.2 Vergärungs- und Kompostierungsanlagen 98

3.2 Abfallentsorgungsanlagen 102

3.2.1 Kehrichtverbrennungsanlage 103

3.2.2 Sonderabfallverbrennungsanlagen 106

3.2.3 Klärschlammverbrennungsanlagen 109

3.2.4 Holzheizkraftwerke 112

3.2.5 Deponien 114

3.2.5.1 Inertstoffdeponien (Deponietyp B, nur unverschmutztes Aushubmaterial - Deponietyp A) 118

3.2.5.2 Reststoffdeponien (Deponietyp C) Reaktordeponien (Deponietyp E, mit Schlackekompartiment - Deponietyp D) 122

4. Import und Export 133

5. Sensibilisierung und Prävention 141

5.1 Private 141

5.2 Schulen 143

5.3 Gewerbe 144

Anhang 1 Rechtliche Grundlagen 145

Anhang 2 Vorgehen und methodische Grundlagen 148

Anhang 3 Verzeichnisse 149

Anhang 4 Quellen 154

1. Einleitung

Die Abfallwirtschaft befindet sich in einem steten Wandel und hat immer komplexeren Anforderungen zu genügen. Das Umweltschutzgesetz (USG) und die Technische Verordnung über Abfälle (TVA, bis Ende 2015 in Kraft) beziehungsweise die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung; VVEA, seit anfangs 2016 in Kraft) verpflichten deshalb die Kantone eine Abfallplanung zu erstellen und diese periodisch zu aktualisieren. Dadurch soll regional die Entsorgungssicherheit gewährleistet und eine umweltverträgliche und ressourcenschonende Bewirtschaftung der Abfälle sichergestellt werden. Die Abfallverordnung fordert die Kantone zudem auf, bei der Abfallplanung zusammenzuarbeiten.

Die beiden Umweltämter der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt arbeiten im Bereich der Abfallwirtschaft bereits seit vielen Jahren eng zusammen. Beispielsweise werden bedeutende Abfallinfrastrukturanlagen wie die Kehrichtverbrennungsanlage oder Deponien gemeinsam genutzt. Aufgrund dieser Ausgangslage sowie der vielen Schnittstellen und gegenseitigen Abhängigkeiten im Bereich der Abfallwirtschaft in der Region wurde beschlossen, dass die Abfallplanung für die beiden Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt in enger Zusammenarbeit und gemäss den Zielsetzungen des Bundes verfasst wird.

Als Basis für die Abfallplanung wurden in einem ersten Schritt die regionale Abfallwirtschaft detailliert untersucht und die verschiedenen Abfallstoffflüsse in der Region erfasst, analysiert, grafisch aufbereitet und schlussendlich bewertet. Die Erkenntnisse wurden im vorliegenden „Zustandsbericht 2015 zur Abfallverwertung und -entsorgung in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt“ dokumentiert. Dieses Grundlagendokument bildet die Ausgangslage für die „Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt 2017“. Ausgehend vom Zustandsbericht wurden Strategien zur Abfallwirtschaft in der Region verfasst sowie Ziele und zielführende Massnahmen definiert. Diese sind in der „Abfallplanung Basel-Landschaft und Basel-Stadt 2017“ festgehalten.

1.1 Anmerkung zu den rechtlichen Grundlagen im Bericht

Die TVA von 1990 stellte das zentrale Regelwerk im Abfallbereich dar und hatte die Abfallwirtschaft in der Schweiz während der letzten gut 20 Jahre wesentlich geprägt. Seit Inkrafttreten der TVA hat sich aber das Umfeld im Abfallbereich sowie der Stand der Technik stark verändert und auch die Abfallpolitik des Bundes musste den aktuellen Gegebenheiten angepasst und auf die künftigen Herausforderungen ausgerichtet werden.

Deshalb bedurfte es einer Totalrevision der TVA. Diese wurde 2015 abgeschlossen und die revidierte TVA wurde zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA). Die VVEA wurde per 1. Januar 2016 wirksam. Dieser rechtliche Wechsel führt dazu, dass für die Bewertung von Daten die Regelungen der TVA massgebend sind, während beim Ausblick jeweils die Vorgaben der VVEA berücksichtigt worden sind. Somit werden im «Zustandsbericht 2015 zur Abfallverwertung und -entsorgung in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt» sowohl die TVA wie auch die VVEA behandelt. Dabei wird insbesondere auf massgebende Neuerungen und Änderungen hingewiesen.

60 L
Tiefbauamt

2. Entwicklung des Abfallaufkommens

2.1 Haushaltsabfälle und Abfälle aus Industrie und Gewerbe

Ausgangslage

Die stetige Zunahme der Bevölkerung und der steigende Konsum verursachen immer mehr Abfälle, die verbrannt oder wiederverwertet werden müssen. Der damit verbundene Energieverbrauch und der Ausstoss von Schadstoffen durch die Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) konnten in der Schweiz durch technische Massnahmen deutlich reduziert werden. Nach wie vor problematisch ist jedoch der grosse Ressourcenverbrauch, der mit unserer Wegwerfkultur verbunden ist Zudem haben die Siedlungsabfälle stärker zugenommen als die Wohnbevölkerung: Von 1990 bis 2015 stiegen in der Schweiz die gesamten Siedlungsabfälle (Verbrennung und Separatsammlung) um 40 %, während die Bevölkerung nur um 20 % zunahm.

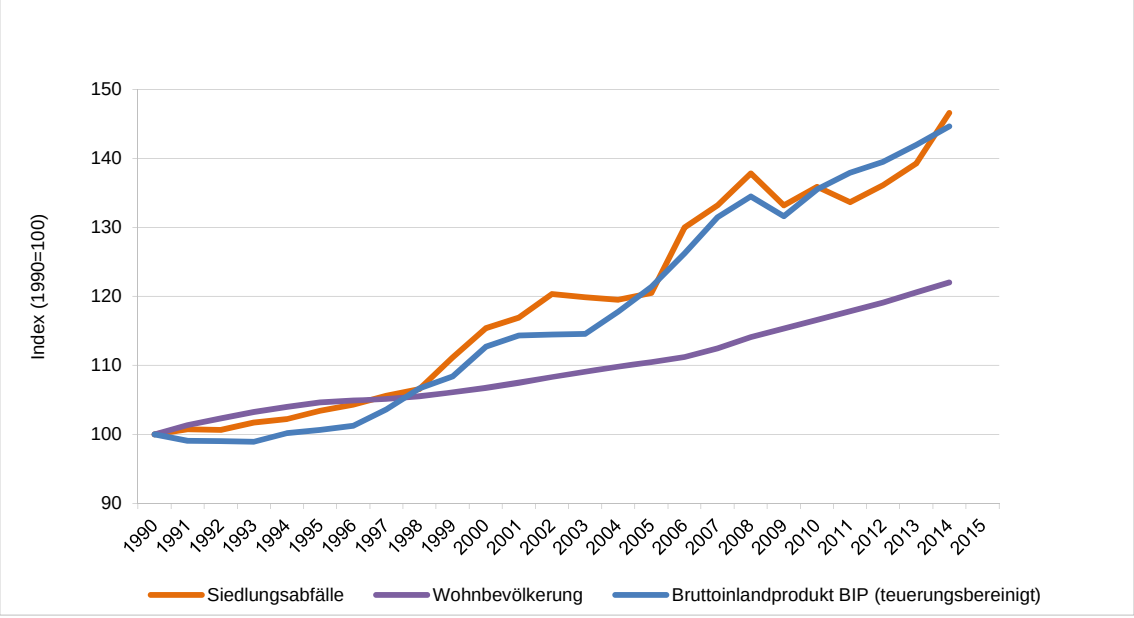


Abbildung 1: Entwicklung der Wohnbevölkerung, der totalen Abfallmenge und des Bruttoinlandprodukts von 1990 bis 2015 in der Schweiz[I].

Um diese Entwicklung der steigenden Abfallmengen beeinflussen zu können, änderte der Staat die Rahmenbedingungen. Unter anderem wurden 1982 im Umweltschutzgesetz das Verursacherprinzip als Leitlinie verankert, die Planung und der Bau von umweltverträglichen Abfallanlagen vorangetrieben, ab dem Jahr 2000 die Verbrennungspflicht eingeführt und grundsätzlich die nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung grossgeschrieben. Trotz dieser Anstrengungen ist der Abfallanfall in der Schweiz – auch im europäischen Vergleich – nach wie vor auf einem sehr hohen Niveau.

Abfälle können aufgrund ihrer Eigenschaften oder ihrer Herkunft und Zusammensetzung in drei Kategorien gegliedert werden. Bei diesen Kategorien spricht man gemäss der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) von Sonderabfällen (S), andere kontrollpflichtige Abfällen (ak)

und übrigen Abfällen. Die untenstehend vertieft betrachteten Siedlungsabfälle gehören weitgehend in die Kategorie der übrigen Abfälle.

Zu den Siedlungsabfällen zählen die aus den Haushalten stammenden Abfälle sowie siedlungsabfallähnliche Abfälle aus Gewerbebetrieben. Abhängig von der Tätigkeit einer Firma fallen zudem betriebsspezifische Abfälle an, die sehr unterschiedliche Eigenschaften, Mengen und Qualitäten aufweisen. Die umweltgerechte Behandlung oder Verwertung beziehungsweise Entsorgung dieser Abfälle richtet sich in erster Linie nach den Eigenschaften des Abfalls und den technischen Möglichkeiten zur Rückführung in den Stoffkreislauf. Auch in den Haushalten gibt es neben den vermischten brennbaren Siedlungsabfällen die separat gesammelten verwertbaren Siedlungsabfälle.

Die Siedlungsabfälle aus den Haushaltungen werden von den Städten und Gemeinden eingesammelt oder können an Sammelstellen und Entsorgungszentren abgegeben werden. Gewisse verwertbare Abfälle wie zum Beispiel Batterien oder Elektrogeräten können zudem gratis bei den Verkaufsstellen zurückgegeben werden. Die Verkaufsstellen sind zur Rücknahme verpflichtet und müssen die Abfälle einer umweltgerechten Verwertung zukommen lassen.

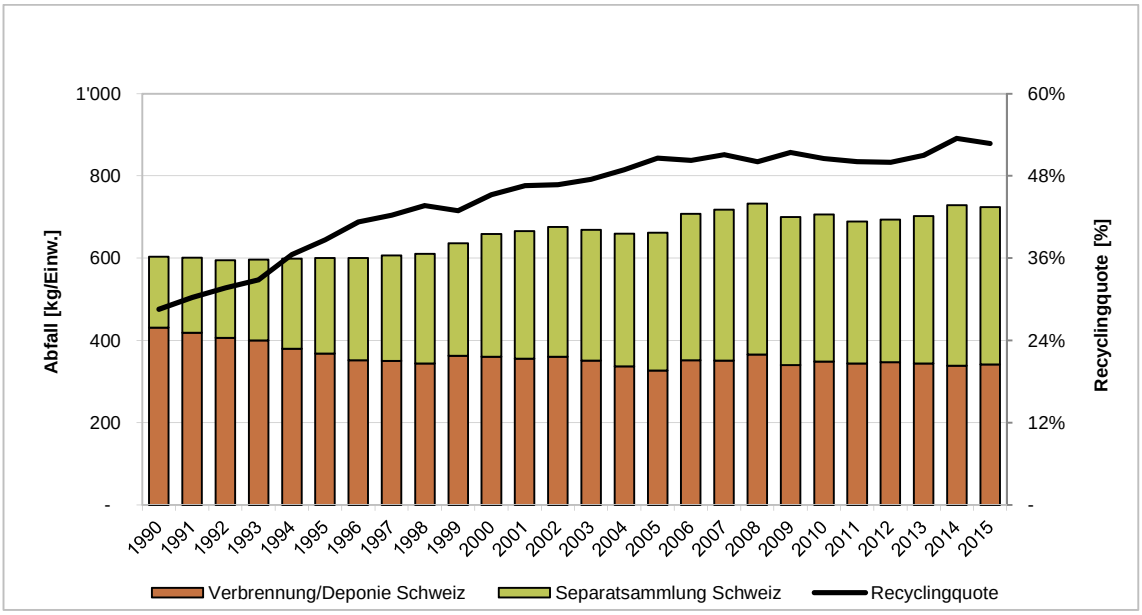


Abbildung 2: Entwicklung der Abfallmengen in Kilogramm pro Einwohner von 1990 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala.

In Abbildung 2 sind die Abfallmengen – unterteilt in Entsorgung (Verbrennung/Deponie) und Verwertung (Separatsammlung) – der Schweiz dargestellt. Die Recyclingquote, sprich das Verhältnis der verbrannten Menge zur Separatsammlungsmenge, hat sich auf 50 % eingependelt. Diese Zahlen der Abfallmengen lassen sich nicht mit denjenigen für Basel-Landschaft und Basel-Stadt in den anderen Kapiteln dieses Berichts vergleichen, da die Zahlen für die Schweiz **sowohl Siedlungsabfall aus Haushaltungen als auch Gewerbekehricht** umfassen. Die Zahlen für die beiden Basel berücksichtigen jedoch **nur den Siedlungsabfall der Haushalte**.

Die Firmen sind verpflichtet, verwertbare Abfälle – sofern technisch möglich und wirtschaftlich tragbar – einer geeigneten Verwertung zuzuführen. Dabei sind die Unternehmen als Abfallerzeuger beziehungsweise im Rahmen des betrieblichen Abfallmanagements für die Weiterleitung der Abfälle zur Verwertung oder Entsorgung verantwortlich. Sie tragen auch die Kosten für den Transport und für das Recycling beziehungsweise die Entsorgung. Dem betrieblichen Abfallmanagement kommt daher eine grosse Bedeutung zu. Durch die Erfassung und Analyse der Produktionsabläufe und Stoffflüsse werden die innerbetrieblich anfallenden Abfallarten, Abfallmengen und Abfallqualitäten dokumentiert.

Daten Basel-Landschaft und Basel-Stadt

In Abbildung 3und Abbildung 4 sind die aus den Haushalten stammenden Verbrennungsmengen und die Separatsammlungsmengen beider Kantone dargestellt. Nicht eingerechnet sind bei den Wertstoffen die von Handel und Gewerbe direkt erfassten Wertstoffe (PET, Elektro- und Elektronikschrott, Batterien etc.). Daten zu den entsprechenden Mengen bei Industrie und Gewerbe liegen den Kantonen nicht vor. Wie gross der Einfluss der Abfallfinanzierung auf die Abfallmengen ist, lässt sich mit der Einführung des Verursacherprinzips in Basel-Landschaft 1993 und Basel-Stadt 1994 deutlich zeigen: Die Menge der gebührenpflichtigen brennbaren Siedlungsabfälle pro Einwohner nahm seit 1993 beziehungsweise 1994 ab, während die Separatsammlungsmengen zulegten. Ein Teil der Abnahme ist allerdings auch aufgrund der Verschiebung der Abfallströme zu begründen, indem beispielsweise Gewerbekehricht, der bisher als privater Siedlungsabfall deklariert wurde, neu in der Kategorie Gewerbekehricht aufgeführt wurde. Im Falle des Kantons Basel-Landschaft wird der Effekt zudem durch denjenigen des Anschlusses des Laufentals zum Kanton Basel-Landschaft überlagert (1994).

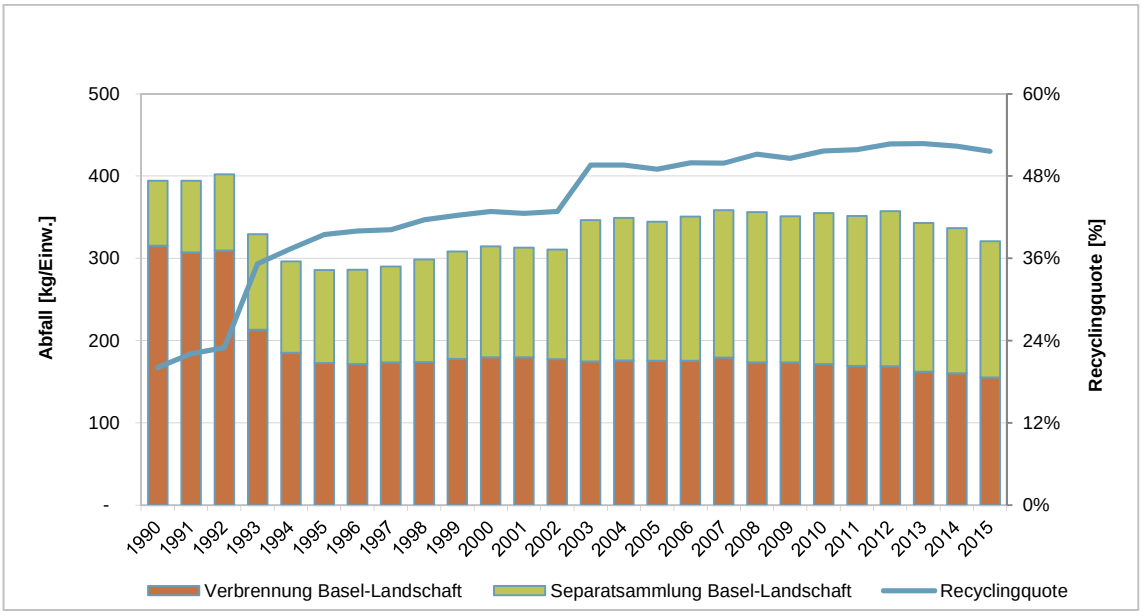


Abbildung 3: Mengenentwicklung Siedlungsabfälle und Separatsammlung der Haushalte in Kilogramm pro Einwohner von 1990 bis 2015 in Basel-Landschaft (ab 1994 inklusive Laufental). Recyclingquote rechte Skala.

Die Kehricht- und Sperrgutmenge Basel-Landschaft hat zwischen 1993 und 1994 parallel zur Einführung der verursachergerechten Sackgebühr deutlich auf 170 bis 180 kg pro Einwohner und Jahr abgenommen. Seit 2011 ist eine weitere Abnahme der Menge feststellbar, wobei 2015 mit 155 kg pro Einwohner der bisher tiefste Wert erreicht worden ist.

Die Wertstoffmenge hat seit 1993 mehr oder weniger kontinuierlich zugenommen bis 180 kg pro Einwohner und Jahr. Seit ca. 2009 ist eine Abnahme der Menge feststellbar. Die Abnahme betrifft dabei – abgesehen von Textilien – alle separat gesammelten Wertstoffe, wobei der stärkste Rückgang bei Papier und Karton zu verzeichnen ist. Die Recyclingquote liegt seit 2006 knapp über 50 %.

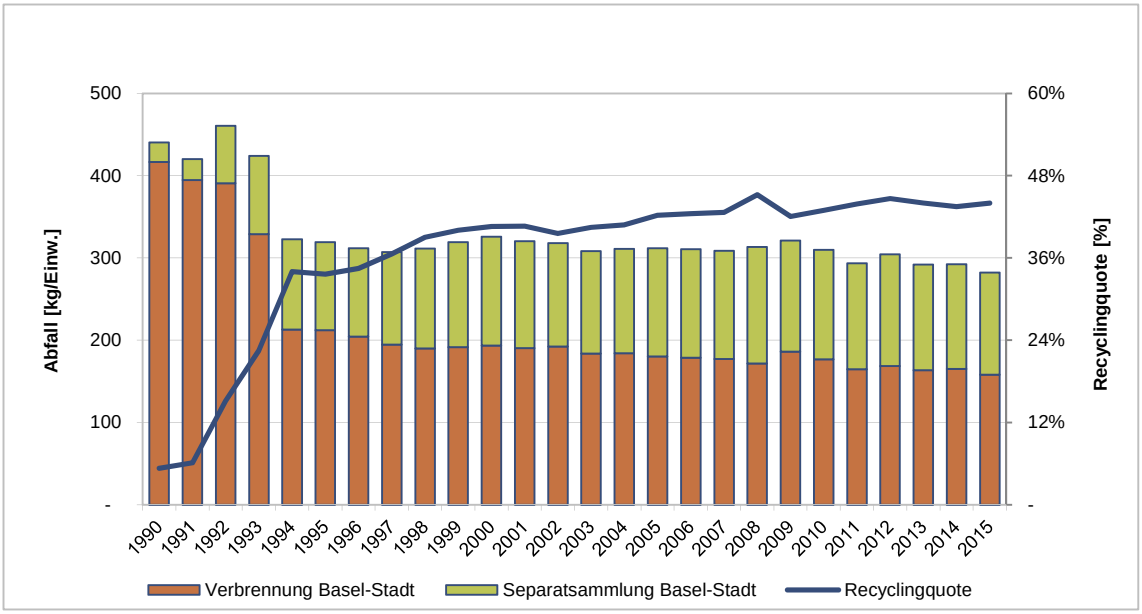


Abbildung 4: Mengenentwicklung Siedlungsabfälle und Separatsammlung der Haushalte in Kilogramm pro Einwohner von 1990 bis 2015 in Basel-Stadt. Recyclingquote rechte Skala.

In Basel-Stadt sind die Verbrennungsmengen pro Einwohner und Jahr seit 1994 rückläufig. Im Gegenzug hat die Separatsammlung lange stetig zugenommen, ist aber seit 2013 ebenfalls rückläufig. Die Recyclingquote liegt seit 2013 bei 44 %.

Finanzierung

Das Verursacherprinzip, im Abfallbereich eine mengenabhängige oder vorgezogene Gebühr, ist ein Grundprinzip des schweizerischen Umweltschutzgesetzes. Gemäss einem Bundesgerichtsentscheid aus dem Jahr 2011 dürfen vom Verursacherprinzip abweichend maximal 30 Prozent der Entsorgungskosten für den Hauskehricht mittels Steuern oder verbrauchsunabhängiger Grundgebühren, also zum Beispiel nach Haushaltgrösse, finanziert werden. Im Kanton Basel-Landschaft können demzufolge die Gemeinden im Rahmen der Gemeindesteuern eine Grundgebühr erheben, was rund ein Drittel der Gemeinden tun. Diese Grundgebühr muss bei der Deckung der gesamten Kosten der Abfallbeseitigung zwingend von untergeordneter Bedeutung sein. Der Kanton Basel-Stadt kennt keine solche Grundgebühr.

Daten nach Verursachergruppen

Ziel war es, in den kommenden Kapiteln für die jeweiligen Abfallkategorien Daten für die beiden Verursachergruppen Haushalte sowie Industrie und Gewerbe auszuweisen. Es war aber festzustellen, dass je nach Abfallkategorie verlässliche Daten nur für die eine oder andere Gruppe vorhanden sind. Auf welche Gruppe sich die vorhandenen Daten beziehen, ist immer einleitend ausgewiesen.

2.1.1 Separatsammlung und Verwertung

Ausgangslage

2015 fielen in der Schweiz 6,03 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle aus Haushalt und Gewerbe oder 724 Kilogramm pro Einwohner an. Davon wurden pro Einwohner 382 Kilogramm Abfälle separat gesammelt, was total 3,18 Millionen Tonnen oder 53 % der gesamten Siedlungsabfälle entspricht. Bei der Separatsammlung stellen Altpapier und Karton, biogene Abfälle und Glas die mengenmässig wichtigsten Anteile dar. Zahlreiche weitere Stoffe werden vom Handel, von den Werkhöfen der Gemeinden (kommunale Sammelstellen) und von privatwirtschaftlich betriebenen Entsorgungszentren zurückgenommen und korrekt verwertet oder entsorgt. Dieses Vorgehen entspricht den drei Grundsätzen und Prioritäten des USG:

1. Abfälle sollen soweit als möglich vermieden werden;
2. Abfälle müssen soweit als möglich verwertet werden;
3. Abfälle müssen umweltverträglich und – soweit es möglich und sinnvoll ist – im Inland entsorgt werden.

Für bestimmte Abfälle, die zur Verwertung geeignet sind oder besonders behandelt werden müssen, kann der Bundesrat zudem vorschreiben, dass sie vom Konsumenten getrennt in die Entsorgung gegeben werden müssen. Zuständig für die Entsorgung sind in diesem Fall Hersteller und Handel. Die betroffenen Branchen sind in der Regel bestrebt, eine eigene, selbstregulierte Lösung zu finden, insbesondere, was die Finanzierung der Rücknahmelogistik und des Recyclings angeht. Gelingt dies nicht, erfolgt eine gesetzliche Regelung. So schreibt etwa die Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV) für Glas-, PET und Aluminium-Getränkeverpackungen eine Verwertungsquote von mindestens 75 % vor. Wird diese Quote vom Handel nicht erreicht, kann das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) ein obligatorisches Pfand einführen.

Durch die Separatsammlung und die möglichst sortenreine Erfassung von Abfallfraktionen entfallen teilweise technisch aufwändige und kostenintensive Prozesse, um bei einem Recycling Fremd-, Stör- und Schadstoffen auszuscheiden. Darum soll der Verursacher die verschiedenen Abfallarten getrennt sammeln und abgeben. Durch die Aufbereitung und Behandlung der separat gesammelten Abfallfraktionen entstehen Sekundärrohstoffe, die als Ressourcen direkt in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können. Die Art der Aufbereitung ist dabei abhängig von der entsprechenden Abfallfraktion. In vielen Fällen kommt bei festen Abfällen eine Verfahrenskombination von mehreren mechanischen Prozessschritten zum Einsatz.

Die vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) publizierte Verwertungsquote (Recyclingquote) für drei Arten von Getränkeverpackungen beschreibt das Verhältnis der stofflichen Verwertung (Sammelmenge) zum Gesamtabsatz des Produkts. Der Absatz berechnet sich aufgrund der Tonnage, die im Inland während eines Kalenderjahrs abgesetzt wird. Analog entspricht die Sammelmenge der Tonnage, die während eines Kalenderjahrs im Inland gesammelt wird.

Die erfassten Daten der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt reichen je nach Abfallart verschieden lang zurück. Bei der Textilsammlung zum Beispiel führt Basel-Stadt seit 1997 Erhebungen. Der Kanton Basel-Landschaft verfügt demgegenüber über Daten, die bis 1977 zurückreichen. Zur besseren Vergleichbarkeit werden jeweils nur die Daten der letzten elf Jahre von 2006 bis 2015 betrachtet (siehe auch im Anhang 2: Vorgehen und methodische Grundlagen).

Haushalte

Daten

In den Jahren 2000 bis 2014 war eine Zunahme der absoluten Menge aus Separatsammlungen in beiden Kantonen zu beobachten. Basel-Landschaft steigerte die Menge aus Separatsammlungen von 2006 bis 2015 um 10 %, Basel-Stadt um 13 %. Seit 2013 ist die Sammelmenge wieder in beiden Kantonen in absoluten Zahlen leicht rückläufig und hat das Niveau von 2006 erreicht oder sogar unterschritten. In Basel-Landschaft ging in den letzten Jahren auch die Recyclingquote leicht zurück.

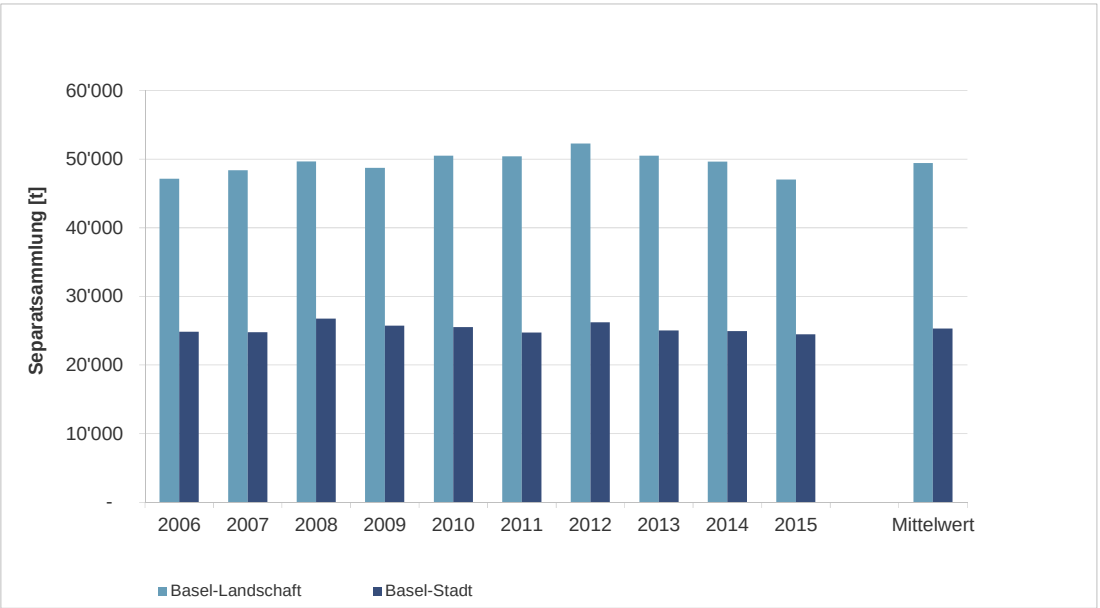


Abbildung 5: Separatsammlungen in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	49'434	47'014	52'279
Basel-Stadt	25'316	24'476	26'792

Tabelle 1: Kennzahlen Separatsammlungen in Tonnen von 2006 bis 2015.

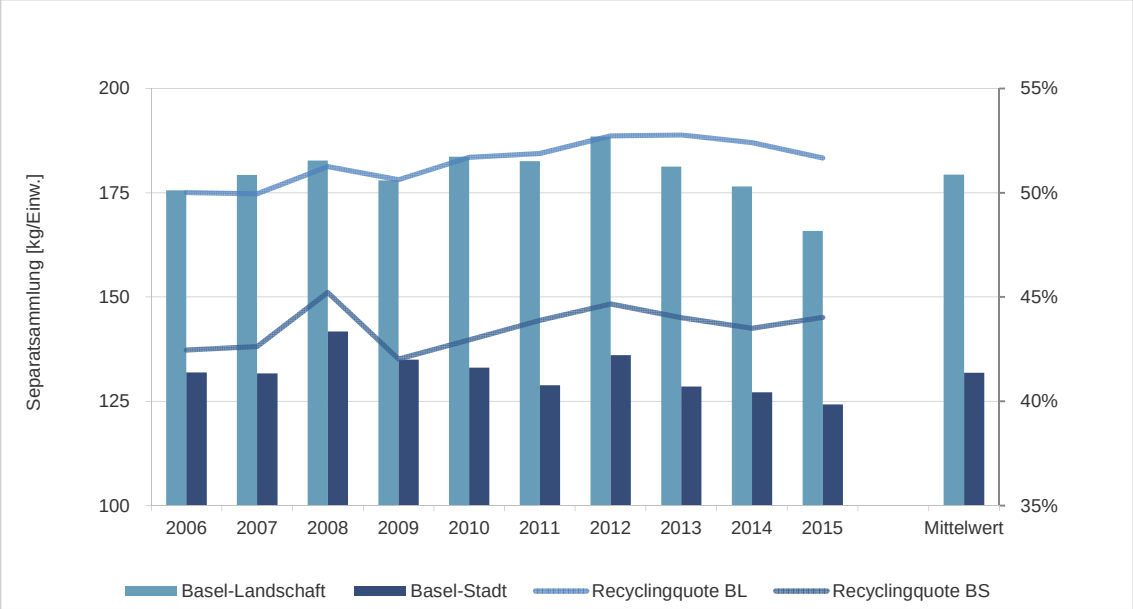


Abbildung 6: Separatsammlungen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Angepasste Skala, um die Schwankungen zu verdeutlichen. Recyclingquote rechte Skala. Separatsammlungen beinhalten Papier, Karton, Glas, Metalle, Alu, Weissblech, Grüngut, Textilien und Öle (nur BL).

Bei den Separatsammlungen pro Einwohner stellt man fest, dass in beiden Kantonen in den letzten Jahren die Mengen rückläufig sind. Davon kaum betroffen ist die Recyclingquote. Sie liegt im langjährigen Mittel für Basel-Landschaft bei 51.5 % und bei Basel-Stadt bei 43.5 %.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	179	166	188
Basel-Stadt	132	124	142

Tabelle 2: Kennzahlen Separatsammlungen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

In Basel-Landschaft und Basel-Stadt stagnieren die Sammelmengen der meisten Separatsammlungen seit etwa 2007 auf hohem Niveau, was zeigt, dass die Separatsammlung von einem grossen Teil der Bevölkerung akzeptiert und praktiziert wird. In den letzten Jahren hat sich das Entsorgungsverhalten der Bevölkerung aber verändert. Regionale Entsorgungscenter gewinnen bei der Entsorgung von Wertstoffen und Sperrgut aus Privathaushalten zunehmend an Bedeutung. Bei der Beurteilung der Sammelmengen gilt es zu berücksichtigen, dass die Mengen, die via Entsorgungszentren entsorgt wurden, nicht erfasst sind: Bei der Abfallentsorgung in Entsorgungszentren wird nicht zwischen gewerblichen und privaten Anlieferungen unterschieden. Demzufolge fliessen die entsprechenden Mengen auch nicht in die kommunale Abfallstatistik ein.

Im Vergleich zu den kantonalen Zahlen der beiden Basel fielen im Jahr 2015 in der Schweiz rund 6,03 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle an. Davon wurden 2,85 Millionen Tonnen separat gesammelt und verwertet. Der Rest wurde in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) verbrannt. Gemäss der BAFU-Studie «Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012»[ii] (Abbildung 7) gelangen noch eine grosse Menge Abfälle in die KVA, die potenziell separat gesammelt und verwertet werden könnten. Die anteilsmässig wichtigsten Fraktionen sind: biogene Abfälle mit 32,2 %, Papier 13,5 %, übrige Verbundwaren 12,8 %, Kunststoffe 11,0 %, mineralische Abfälle 6,5 %, Verbundverpackungen 5,7 %, Karton 3,8 %, Glas 3,5 %, Textilien 3,3 % und Kunststoffbehälter 2,2 %. Je nach Fraktion könnten gemäss Studie theoretisch bis zu 100 % wiederverwertet werden. So könnten zum Beispiel Papier zu 40 % und Karton zu 100 % recycelt werden. Es gibt aber Hinweise, dass in der Praxis die tatsächlich mobilisierbaren Mengen stark von diesen theoretischen Zahlen abweichen, im Fall von biogenen Abfällen liegt die Menge maximal eher bei der Hälfte der angenommen 81 %.

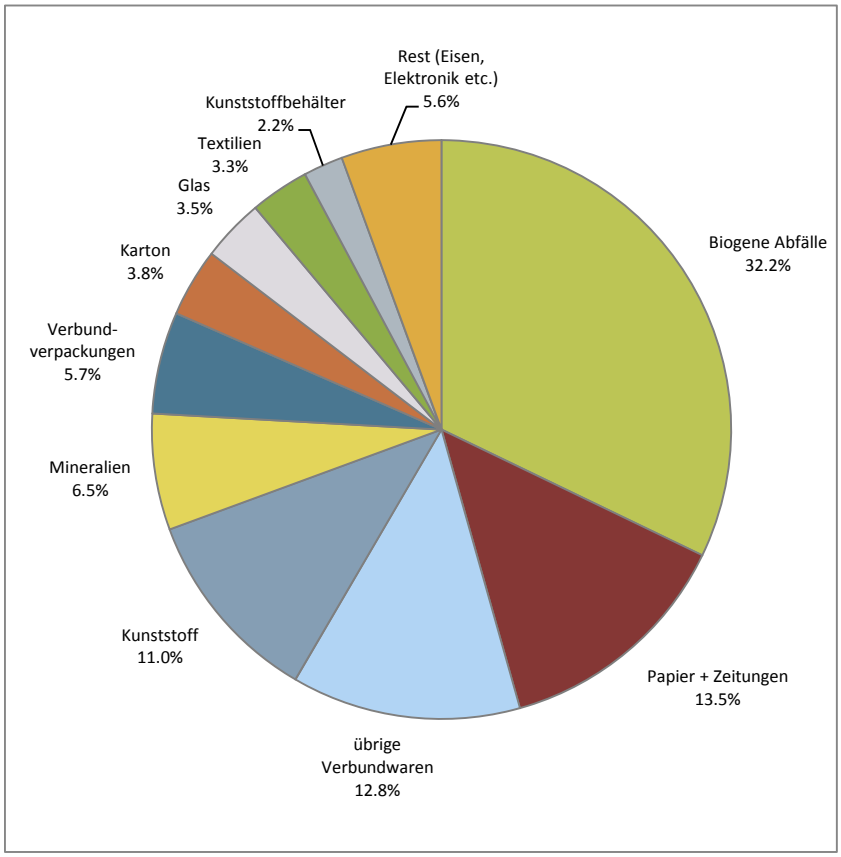


Abbildung 7: Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012.

Unter Berücksichtigung der Kosten-Nutzen-Überlegung zur Sammellogistik geht die BAFU-Studie von einem zusätzlichen Potenzial für die Separatsammlung von 13 % aus, was 340'000 Tonnen entspricht. Das würde für Basel-Landschaft und Basel-Stadt bedeuten, dass statt 181 beziehungsweise 176 Kilogramm pro Einwohner 204 beziehungsweise 198 Kilogramm pro Einwohner und Jahr als Separatsammlung möglich wären.

2.1.1.1 *Altmetalle*

Ausgangslage

Metalle sind zentrale Rohstoffe für Industrie und Gewerbe. Sie lassen sich mit geringen Verlusten immer wieder in den Wirtschaftskreislauf zurückführen. Das vermindert negative Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen, die bei der Gewinnung der Erze und deren Verarbeitung entstehen. Zum Beispiel wird beim Aluminiumrecycling 95 %, beim Recycling von Weissblech 60 % der Energie gegenüber der Neuproduktion eingespart.

Die separate Sammlung und Verwertung von Metallschrott ist ein traditioneller Wirtschaftszweig. Altmetalle und Schrott werden von spezialisierten Entsorgungsunternehmen entgegengenommen und behandelt. Dabei werden Verunreinigungen und Schadstoffe entfernt und die Altmetalle in Eisen- und Nichteisenmetalle sortiert, zerkleinert und gemäss den Anforderungen der Abnehmerbetriebe aufbereitet. Ein erheblicher Teil der aufbereiteten Schrottsorten wird zur Verwertung in Stahlwerke und Giessereien exportiert. Die steigenden Rohstoffpreise haben dazu geführt, dass sich die Verfahren zur Rückgewinnung von Metallen aus komplex zusammengesetzten Gegenständen oder Geräten stetig verbessern.

Heute werden einerseits Metalle recycelt, die bei Montagen, Reparaturen, Unterhalts- und Rückbauten oder in der Produktion anfallen. Andererseits werden Metalle bei der Behandlung von entsorgten elektrischen und elektronischen Geräten, Altfahrzeugen oder anderen Abfällen wie Kehrichtschlacke zurückgewonnen.

Für allgemeinen Metallschrott ist die Entsorgung nach dem Verursacherprinzip finanziert.

Die Kosten der Verwertung von Altmetallen sind stark vom aktuellen Metallpreis abhängig. Je nach Art, Menge und Reinheit können metallische Abfälle auch einen Verkaufswert haben. Die Entsorgung von Verpackungen aus Weissblech und Aluminium ist speziell geregelt. Details dazu in den Kapiteln 2.1.1.2 und 2.1.1.3.[iii,iv,v]

Haushalte

Daten

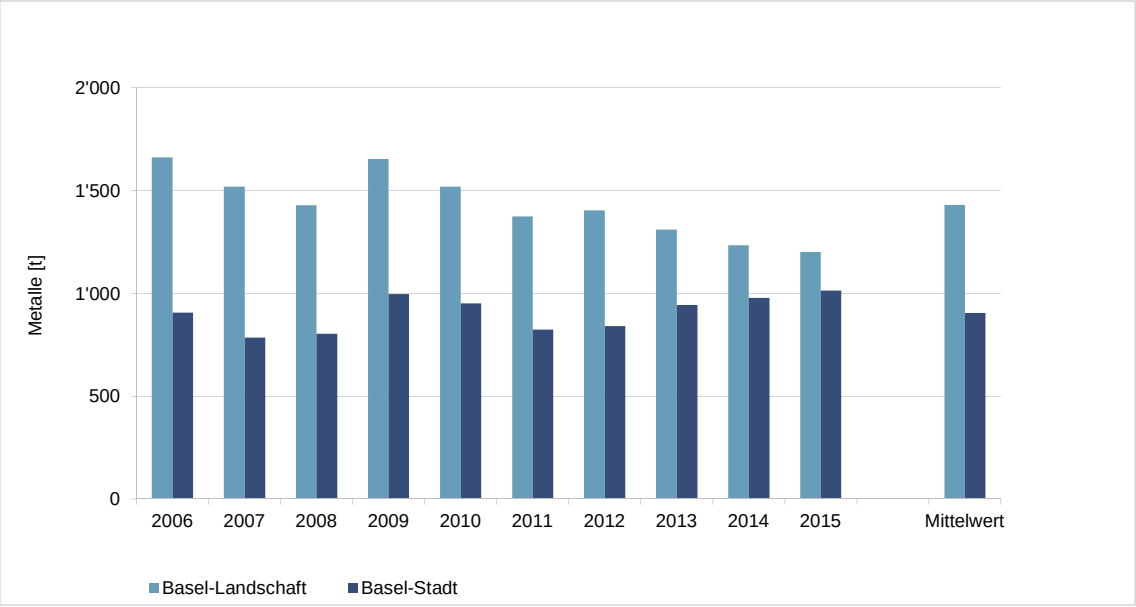


Abbildung 8: Sammelmenge Altmetall (inkl. Weissblech/Alu) in Tonnen 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

Über die Jahre sind die Sammelmengen in Basel-Landschaft abnehmend, während in Basel-Stadt die Mengen leicht steigen.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	1'431	1'202	1'662
Basel-Stadt	904	786	1'014

Tabelle 3: Kennzahlen Altmetall (inkl. Weissblech/Alu) in Tonnen von 2006 bis 2015.

In Abbildung 9 wird die Altmetallmenge pro Einwohner und Jahr aufgezeigt. Die Altmetallmengen pro Einwohner haben sich zwischen Basel-Landschaft und Basel-Stadt seit 2006 kontinuierlich angenähert. 2006 waren es in Basel-Landschaft noch knapp 40 % mehr. 2013 sammelte Basel-Stadt erstmals leicht mehr Altmetall pro Einwohner als Basel-Landschaft.

Abbildung 9: Sammelmenge Altmetall (inkl. Weissblech und Alu) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	5.2	4.2	6.2
Basel-Stadt	4.7	4.2	5.2

Tabelle 4: Kennzahlen Altmetall (inkl. Weissblech und Alu) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Die doppelt so hohe Gesamtmenge von Basel-Landschaft gegenüber Basel-Stadt 2006 lässt sich zu zwei Drittel auf die höhere Einwohnerzahl zurückführen. 2013 entspricht der Mengenunterschied ziemlich genau dem Bevölkerungsunterschied der beiden Kantone. Weiter ist bei der Gesamtmenge zu beachten, dass in Basel-Landschaft diese Sammelmenge seit 2006 kontinuierlich zurückgegangen ist. In Basel-Stadt geht der Trend in die andere Richtung.

Die Interpretation der Daten ist schwierig und von Unsicherheiten geprägt. Durch die vielen – auch kleinen – Akteure ist die Situation im Bereich Altmetall unübersichtlich. Zudem wird Metallschrott teilweise nicht als Abfall, sondern als sekundärer Rohstoff gehandelt. Hinzu kommt, dass insbesondere in Basel-Stadt und in grenznahen Gemeinden des Kantons Basel-Landschaft erhebliche Mengen Altmetall von ausländischen Altmetallhändlern eingesammelt und abgeführt wird.

Im Weiteren gelangen mit den Siedlungsabfällen Metalle in die KVA. Die BAFU-Studie «Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012» zeigt, dass im Siedlungsabfall je 1,1 % Eisen-Metalle und 1,1 % Nichteisen-Metalle vorhanden sind. Hinzu kommen Metalle von Verbundwaren oder Elektronik, die in eine spezialisierte Aufarbeitung gelangen. Somit dürfte der Siedlungsabfall aus Privathaushalten zu mindestens 2,2 % aus Metallen bestehen. In der KVA Basel werden dadurch pro Jahr mit den Haushaltsabfällen rund 3’000 Tonnen Metall angeliefert und mitverbrannt. Die Metalle werden in der KVA nur zum Teil mit dem Magnetabscheider separiert und der Verwertung zugeführt. Der grössere Teil reichert sich in der Schlacke an; dies führt dazu, dass die KVA-Schlacke als Ressourcenlager betrachtet werden kann. Die Metalle können grundsätzlich mittels aufwändiger Trenn- und Sortierprozesse zurückgewonnen und als Sekundärrohstoff in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.

2.1.1.2 *Aluminium*

Ausgangslage

Mit dem Recycling von Aluminium kann viel Energie gespart werden: Wird eine Verpackung aus Sekundäraluminium hergestellt, braucht dies 95 % weniger Energie als bei der Produktion aus Neumaterial. Aluminium lässt sich zudem durch Recycling immer wieder und ohne Qualitätseinbusse in den Materialkreislauf zurückführen. Das vermindert negative Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen, die bei der Gewinnung des Bauxits und dessen Verarbeitung entstehen.

Aluminium ist nicht nur in der Industrie ein gefragter Rohstoff für die unterschiedlichsten Anwendungen und Produkte, sondern auch als Verpackungsmaterial für Lebensmittel immer gefragter. Seit 2000 hat sich die in der Schweiz in Umlauf gebrachte Menge mehr als vervierfacht. Der Trend hält weiter an. Sei es als Schale, Dose, Tube oder Folie: Das weiche und leichte Metall leistet gute Dienste als licht-, luft- und geruchsdichte Verpackung für feste und flüssige Nahrungsmittel.

Aluminiumabfälle haben für das Gewerbe und die Industrie einen materiellen Wert und werden folglich als Rohstoff weiterverkauft. Für die Konsumenten hingegen hat Aluminium von Verpackungen wie Getränkedosen, Tiernahrungsschalen und Tuben sowie anderes Haushaltsaluminium keinen materiellen Wert.

Aluminium kann kostenlos bei Gemeindesammelstellen, meistens zusammen mit Weissblech, entsorgt werden. Für die Rücknahme von Aluminium-Getränkeverpackungen sind zudem viele Verkaufsstellen sowie Schulen, Bahnhöfe und Sportanlagen mit Sammelbehältern der IGORA ausgerüstet. Auch die im Trend liegenden Kaffeekapseln werden von gewissen Verkaufsstellen und Gemeindesammelstellen zurückgenommen, wobei diese getrennt von den anderen Aluminiumabfällen gesammelt werden.

Die Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV) schreibt eine Verwertungsquote (Recyclingquote) von mindestens 75 % vor. Wird sie nicht erreicht, kann der Bund ein Pfand einführen. Gemäss der VGV müssen alle Händler, Hersteller und Importeure, die Getränke in Verpackungen aus Metall verkaufen, die leeren Gebinde zurücknehmen und sie der Verwertung zuführen. Die Marktteilnehmer können diese Verpflichtung einer Recyclingorganisation übertragen. Zudem besteht für alle Marktteilnehmer eine Mitteilungspflicht: Die VGV schreibt vor, dass dem Bund die in Umlauf gebrachten und zurückgenommenen Mengen von Getränkeverpackungen zu melden sind, ebenso die Importe und Exporte. Diese gesetzlichen Bestimmungen betreffen nur Getränkeverpackungen, also Getränkedosen aus Alu.

Der Bund muss bei der Berechnung der Mengen teilweise auf Annahmen zurückgreifen, etwa was das Durchschnittsgewicht der Verpackungen oder den Verschmutzungsgrad der Sammlungen angeht. Nicht gemeldete Exporte von Getränkeverpackungen zur Verwertung im Ausland oder Importe von Getränken durch Privatpersonen verfälschen die Berechnungen. Daher kann die Verwertungsmenge nicht fehlerfrei erhoben werden. Trotz dieser Unsicherheiten sind die Daten weitgehend zuverlässig. Da sie jährlich immer gleich berechnet werden, sind sie auch über die Jahre hinweg vergleichbar.[vi]

Die IGORA-Genossenschaft organisiert auf Basis einer freiwilligen Branchenlösung die Finanzierung von Alu-Sammlung und -Recycling. Auf Getränkedosen, Tiernahrungsschalen und Lebensmitteltuben erhebt sie einen vorgezogenen Recyclingbeitrag, der im Verkaufspreis enthalten ist. Die Mittel setzt sie für Vergütungen an Sammler wie Gemeinden, Aufbereitungszentren und Privatpersonen sowie für Öffentlichkeitsarbeit ein.[vii]

Haushalte

Daten

Der Bund sammelt die Daten über die Mengen von Aluminiumverpackungen und Aluminiumdosen, die in der Schweiz in Verkehr gebracht und recycelt werden.

2015 wurden in der Schweiz 12'900 Tonnen Aluminium gesammelt, davon 9'590 Tonnen Dosen. Angesichts der schweizweit in Umlauf gebrachten Mengen lag 2015 die Sammelquote bei den Dosen bei etwa 91 %. Die Sammelquote ist eine Schätzung der ETH Zürich [viii]. Da die in Verkehr gebrachte Menge und die effektiv gesammelten Aluminiummengen für die beiden Basel nicht bekannt sind, kann über eine kantonale Sammelquote keine Aussage gemacht werden.

Die recycelte Menge an Aluminium hat in der Schweiz seit 2006 kontinuierlich zugenommen, während der Anteil der nicht recycelten Menge relativ stabil blieb. Gesamthaft hat damit die in Verkehr gebrachte Menge an Aluminium deutlich zugenommen, was hauptsächlich durch Getränkedosen aus Aluminium verursacht wird, die mit rund 80 % an der Gesamtmenge beteiligt sind.

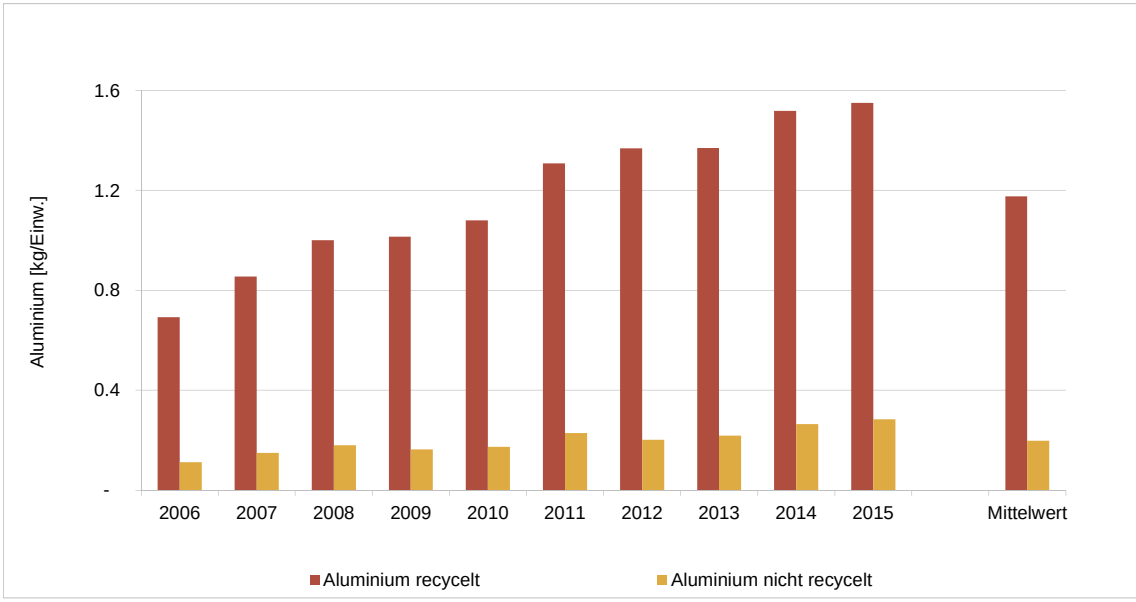


Abbildung 10: Sammelmenge Aluminium (Anteil Aludosen ca. 80 %) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz.

In Abbildung 10 ist deutlich erkennbar, wie der Verbrauch von Aluminium seit Jahren kontinuierlich steigt, hauptsächlich verursacht durch den steigenden Einsatz von Aluminiumdosen. 2006 betrug der Aluminiumverbrauch noch 0,8 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. Bis 2015 stieg der Verbrauch auf 1,8 Kilogramm. Was mehr als eine Verdopplung ist.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Aluminium (inkl. Dosen) recycelt	1.18	0.69	1.55
Aluminium nicht recycelt	0.20	0.11	0.28
Total	**1.38**		

Tabelle 5: Schweizer Kennzahlen Aluminium in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

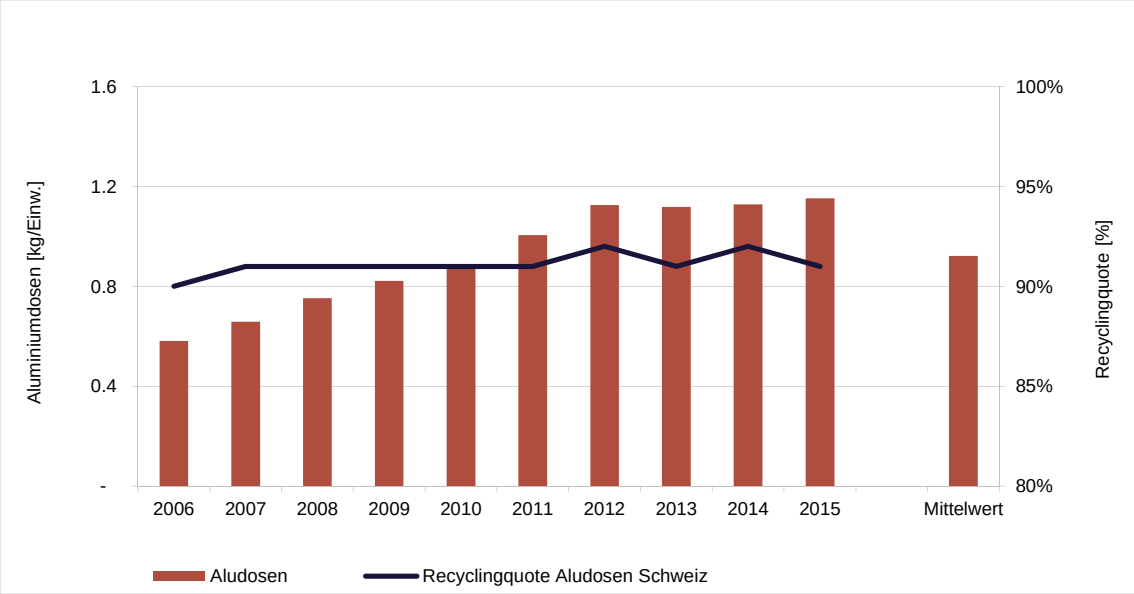


Abbildung 11: Sammelmenge Aluminiumdosen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala.

In Abbildung 11ist erkennbar, wie der Verbrauch von Aludosen seit Jahren stetig steigt. 2006 waren es noch 0,6 aber 2015 schon 1,2 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. Die Recyclingquote für Getränkedosen ist mit durchschnittlich 91 % auf einem hohen Niveau stabil. Demgegenüber ist die Recyclingquote von Aluschalen mit etwa 80 % und von Alutuben mit 60 % relativ tief. Noch tiefer dürfte die Recyclingquote für andere Aluverpackungen und Folien sein, für die kein Recyclingbeitrag entrichtet und deshalb keine spezifische Werbung fürs Recycling gemacht wird[ix].

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Aludosen	0.92	0.58	1.15
Recyclingquote Aludosen (%)	**91%**	**90%**	**92%**

Tabelle 6: Schweizer Kennzahlen Aludosen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Für beide Kantone existieren keine separat erhobenen Daten für Aluminium, die Fraktion wird zusammen mit Weissblech erfasst. In der Abbildung 12 sind die Daten für die kombinierte Weissblech- und Aluminiumsammlung abgebildet.

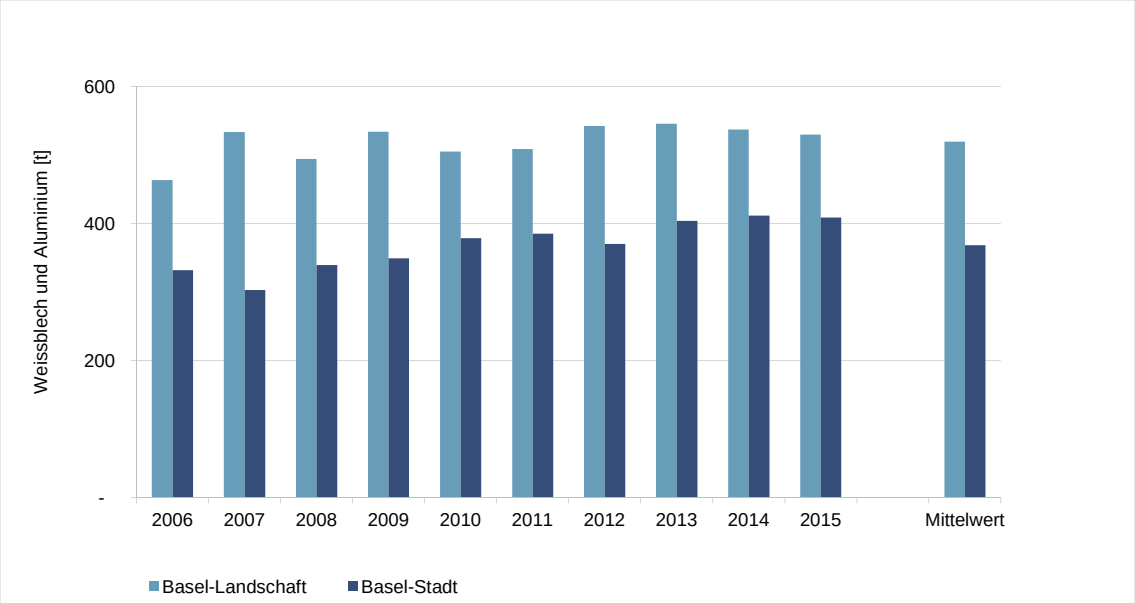


Abbildung 12: Sammelmenge Weissblech und Aluminium in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	519	464	545
Basel-Stadt	368	303	412

Tabelle 7: Kennzahlen Weissblech und Aluminium in Tonnen von 2006 bis 2015.

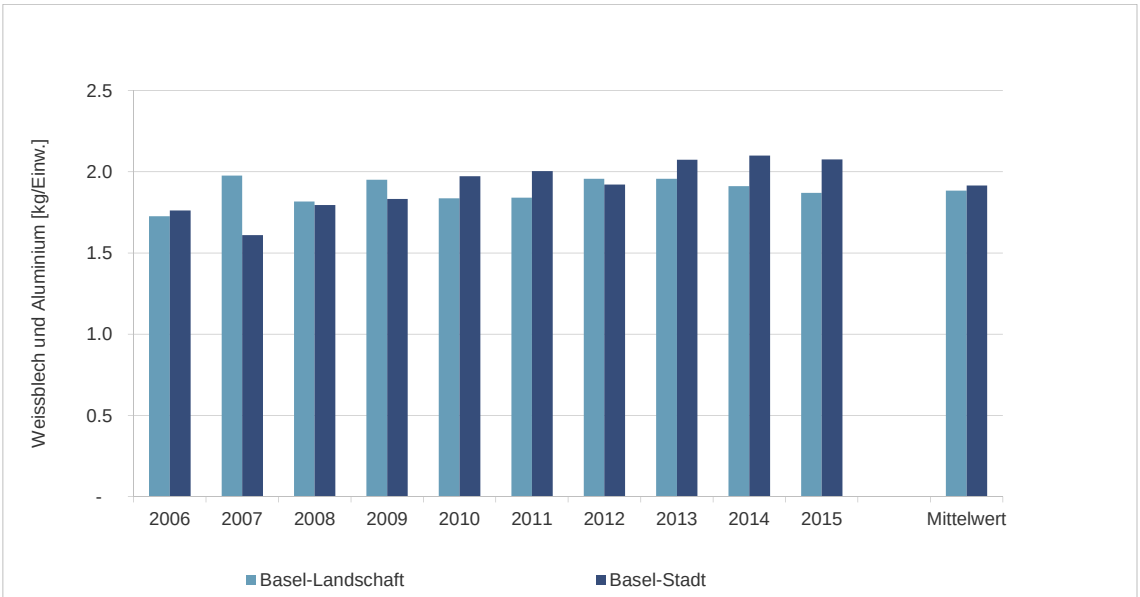


Abbildung 13: Sammelmenge Weissblech und Aluminium in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt .

Die Menge Weissblech und Aluminium pro Einwohner und Jahr von Basel-Landschaft und Basel-Stadt erreichen die durchschnittliche schweizerische Sammelmenge nicht, der Unterschied wird in den letzten Jahren sogar grösser. Daraus lassen sich aber keine Rückschlüsse auf die Recyclingquote ziehen.

Die Sammelmengen pro Einwohner und Jahr beliefen sich in der Schweiz 2015 auf 1,15 Kilogramm Aluminiumdosen, 0,4 Kilogramm übrige Aluminiumverpackungen und 1,55 Kilogramm

Weissblechverpackungen. Total macht dies 3,2 Kilogramm Aluminium und Weissblech pro Einwohner in der Schweiz 2015. Im Vergleich dazu ist die Menge in Basel-Stadt mit 2,1 Kilogramm pro Einwohner 28 % tiefer. Basel-Landschaft sammelte 1,9 Kilogramm pro Einwohner und liegt 35 % unter der Schweizer Sammelmenge.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	1.9	1.7	2.0
Basel-Stadt	1.9	1.6	2.1
Schweiz	2.8	2.4	3.2

Tabelle 8: Kennzahlen Weissblech und Aluminium in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

’Bei Aluminiumdosen liegt die Sammelquote seit über zehn Jahren bei rund 91 %. Durch die ständige Steigerung der Dosenverkäufe nehmen aber die absoluten Mengen, die nicht recycelt werden, zu. Bei einer relativ konstanten Sammelquote von Aluminium in der Schweiz in den letzten Jahren landeten 2015 schätzungsweise 2’400 Tonnen oder dreimal so viel Aluminium in der KVA wie 2006. Eine Stabilisierung der nicht recycelten Menge zeichnet sich nicht ab. Hinzu kommt, dass viele Getränkedosen im öffentlichen Raum weggeworfen (Littering) werden und so Kosten verursachen oder die Umwelt gefährden, wenn zum Beispiel Dosen-Verschlüsse im Futter von Nutztieren landen.

Die Aluminiumtuben weisen eine tiefe Recyclingquote von etwa 60 % auf. Damit landen rund 86 Millionen Tuben pro Jahr in der KVA[x].

Da die in den beiden Basel in Verkehr gebrachte Menge und die effektiv gesammelten Aluminiummengen nicht bekannt sind, kann über die kantonale Recyclingquote bei Aluminium keine Aussage gemacht werden.

Die Sammelquote der Mischfraktion Aluminium und Weissblech liegt in den beiden Basel aber unter dem Schweizer Mittelwert von 2.8 Kilogramm Aluminium und Weissblech pro Einwohner. Beide Basler Kantone sammeln im Mittel mit 1,9 Kilogramm pro Einwohner rund 35 % weniger als der Schweizer Durchschnitt.

Aufgrund der vorhandenen Daten für die beiden Basel können keine konkreten Ziele definiert werden.

2.1.1.3 *Weissblech und Stahlblech*

Ausgangslage

Beim Konsumenten und in der Gastronomie fallen regelmässig Konservendosen, Deckel von Schraubgläsern und Kronkorken aus Weissblech oder Stahlblech an. In vielen anderen Gewerbebetrieben oder in der Industrie braucht es für diverse Produkte oder Anwendungen ebenfalls Weissblech oder Stahlblech. In diesem Kapitel wird aber nur dasjenige Material betrachtet, das beim Endkonsumenten oder in der Gastronomie anfällt. Weitere Informationen für den Umgang mit Metallen beim Gewerbe werden im Kapitel Altmetalle 2.1.1.1 behandelt.

Weissblech und Stahlblech können vollständig recycelt werden und immer wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden. Weissblech ist Stahlblech mit einer dünnen Rostschutzschicht aus Zinn. Die daraus hergestellten Konservendosen werden zum Schutz des Inhalts teilweise zusätzlich mit einer weissen Emaillackschicht überzogen. Die separate Sammlung und Verwertung von sauberen Weiss- und anderen Stahlblechverpackungen ist ökologisch sinnvoll, da es den Verbrauch der natürlichen Ressourcen Eisen und Zinn senkt. Die Produktion aus Recyclingmaterial reduziert den Energieverbrauch um über 60 % und die Luftbelastung um 30 %. Alle Arten von Weiss- oder Stahlblechabfällen können in denselben Gemeindesammelcontainer wie die Aluminiumabfälle gesammelt werden. Das vereinfacht Handhabung und Transport. Altstoffhändler trennen die Metalle mittels Magnetabscheider. Die Dosen sollten vor dem Entsorgen mit kaltem Wasser ausgespült werden, um Geruchsemissionen an den Sammelstellen zu vermeiden.

Verschiedene Aufbereitungszentren trennen das gesammelte Material in Alu und Blech und schreddern es. Die Stahlblechfraktion gelangt in ein Entzinnungswerk im Inland oder in ein Stahlwerk im Ausland, welches das Metall direkt aufbereiten kann. Die Entzinnung dient dazu, das Zinn zurückzugewinnen und durch sortenreines Metall einen höheren Schrottwert zu erzielen. Aus den gebrauchten Konservendosen entstehen nach dem Umschmelzen beispielsweise Nägel und Autoteile.

Der Verein Ferro Recycling organisiert auf Basis einer freiwilligen Branchenlösung die Finanzierung von Dosen-Sammlung und -Recycling. Dazu erhebt er bei Abfüllbetrieben in der Schweiz und bei Importeuren einen vorgezogenen Recyclingbetrag, der auf den Verkaufspreis von Dosen geschlagen wird. Die Mittel setzt Ferro Recycling für Vergütungen an Sammler wie Gemeinden, Aufbereitungszentren und Privatpersonen sowie für Öffentlichkeitsarbeit ein.[xi]

Haushalte

Daten

Es liegen Zahlen über die in der Schweiz gesammelten Mengen an Weissblech vor, ebenso die Recyclingquote.

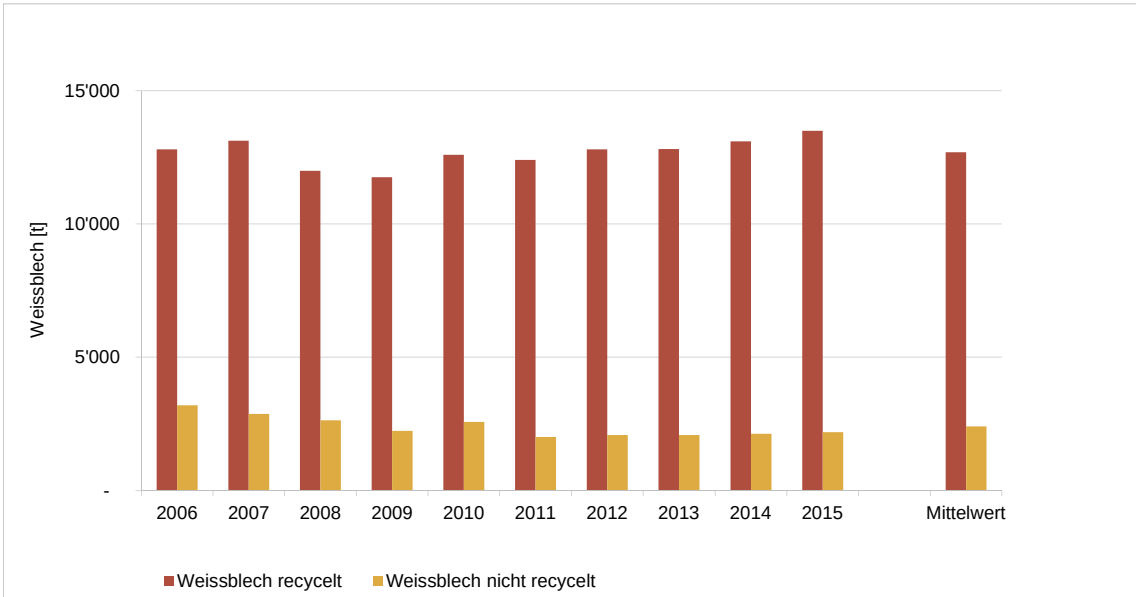


Abbildung 14: Sammelmenge Weissblech und Stahlblech (recycelt, nicht recycelt) in Tonnen von 2006 bis 2015 in der Schweiz.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Recycelte Menge	12’690	11’760	13’500
Nicht recycelte Menge	2’405	2’019	3’200

Tabelle 9: Schweizer Kennzahlen Weissblech und Stahlblech in Tonnen von 2006 bis 2015.

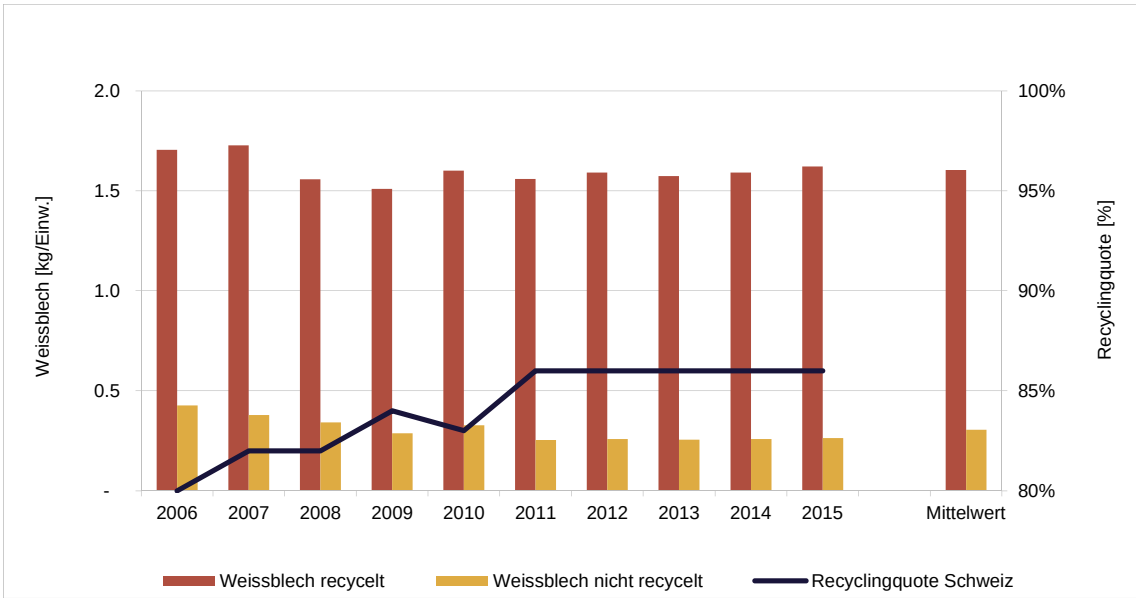


Abbildung 15: Sammelmenge Weissblech und Stahlblech (recycelt, nicht recycelt) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Recycelte Menge	1.6	1.5	1.7
Nicht recycelte Menge	0.31	0.25	0.43
Recyclingquote (%)	**84%**	**80%**	**86%**

Tabelle 10: Schweizer Kennzahlen Weissblech und Stahlblech in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Daten Basel-Landschaft und Basel-Stadt

Für Basel-Landschaft und Basel-Stadt gibt es keine separaten Daten für Weissblech. Weissblech wird zusammen mit Aluminium erfasst. Im Kapitel 2.1.1.2 Aluminium sind die Sammelmengen für Weissblech und Aluminium aufgeführt.

Bewertung und Fazit

Die Gesamtmenge an Weissblech hat trotz steigender Bevölkerungszahl in den letzten Jahren tendenziell eher abgenommen. Die nicht recycelte Menge hat von 3’200 Tonnen (2006) auf 2’200 Tonnen im Jahr 2015 abgenommen. Nach der Steigerung der Recyclingquote auf 86 % verharrt diese seit 2011 auf gleichem Niveau.

Da für die beiden Basel nur die Menge von Weissblech und Aluminium (Summe) pro Einwohner bekannt ist, kann diese mit der Schweizer Durchschnittsmenge nicht direkt verglichen werden.

2.1.1.4 *Sonderabfälle*

Ausgangslage

Das Spektrum von Sonderabfällen ist sehr breit. Generell werden unter dem Begriff Sonderabfälle Abfälle zusammengefasst, die Gefährlichkeitsmerkmale wie beispielsweise Toxizität, Ökotoxizität, wassergefährdend, explosiv, leicht entzündlich, ätzend etc. aufweisen und somit eine potenzielle Gefahr für die Gesundheit und / oder die Umwelt darstellen. Besonders problematische Substanzen wie Asbest oder PCB dürfen gemäss der Chemikalien-Risiko-Reduktionsverordnung (ChemRRV) nicht mehr in Verkehr gebracht werden. Dennoch befinden sich noch viele dieser Substanzen in Anlagen und Bauten oder in Lagern. Weitere Gefahrenstoffe, die zum Beispiel giftig, ätzend oder explosionsgefährlich sind, dürfen nach der Chemikalienverordnung nur von gewerblichen Anwendern mit entsprechenden Massnahmen zum Schutz von Mensch und Umwelt erworben werden.

Zu den typischen Sonderabfällen aus Privathaushalten zählen unter anderem Farben, Lacke, Medikamente, Reinigungsmittel, Lösungsmittel, Verdünner, Dünger, Pflanzenschutzmittel, Säuren, Laugen, Batterien, Quecksilberthermometer, Spraydosen etc. Die Produktbeschreibungen geben Auskunft über mögliche Gefahren sowie zur Anwendung bei der Lagerung, Verwendung und Entsorgung.

Betriebe müssen Sonderabfälle an Entsorgungsunternehmen mit einer entsprechenden Bewilligung übergeben. Der Abfallverursacher muss die Übergabe von Sonderabfällen mit Begleitscheinen nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) dokumentieren.

Privatpersonen können Sonderabfälle aus dem Haushalt im Fachhandel, an den kantonalen Sammelstellen oder an speziellen Sammeltagen der Gemeinde oder des Kantons zurückgeben. Genaue Informationen dazu sind jeweils in den Abfallkalendern der Gemeinde oder bei der kantonalen Fachstelle für Abfall zu finden.

Das Entsorgungsverfahren richtet sich nach der Art des Sonderabfalls. Grosse Mengen einheitlich zusammengesetzter Abfälle können zum Teil recycelt werden. Aus Galvanikbädern beispielsweise können Metalle zurückgewonnen werden. Auch Lösungsmittel, Säuren und Laugen können aufbereitet werden. Andere Verfahren zielen darauf ab, Schadstoffe zu entfernen, um zum Beispiel das Recycling von Metallverpackungen wie Spraydosen oder Farbtöpfen zu ermöglichen. Problematische organische Substanzen lassen sich in der Regel nur in dazu geeigneten thermischen Anlagen unschädlich machen.

Soweit es sich um gefährliche Stoffe und Zubereitungen nach dem Chemikaliengesetz handelt, müssen Händler Kleinmengen solcher Abfälle von Privatpersonen kostenlos zurücknehmen. Die Abgabe von Sonderabfällen aus den Haushaltungen an kommunalen Sammeltagen ist in der Regel für Privatpersonen gratis.

Die Gemeinden im Kanton Basel-Landschaft kommen für die Kosten der Durchführung von Sonderabfallsammeltagen (Sammelinfrastruktur, Personalkosten etc.) auf und der Kanton finanziert die Entsorgungskosten[xii]. Die Entsorgung von Sonderabfällen aus Betrieben oder Sanierungen wird nach dem Verursacherprinzip finanziert.

Haushalte

Daten

Auf schweizerischer Ebene existieren keine Daten über die Sonderabfallsammelmenge aus den Haushalten. Erfasst werden nur die gesamten Sonderabfallmengen inklusive Gewerbe. So kamen 2015 pro Einwohner rund 281 Kilogramm Sonderabfälle zusammen.[xiii]

Basel-Landschaft und Basel-Stadt erfassen die separat abgegebenen Sonderabfälle aus Haushalten. Im Kanton Basel-Landschaft führen die Gemeinden die Sonderabfallsammlungen, die sogenannten Sonderabfalltage, durch. Da in der Regel pro Gemeinde nicht jedes Jahr eine Sammlung

stattfindet, ist eine Auswertung der gesammelten Mengen pro Kalenderjahr schwierig. Für den Kanton Basel-Landschaft stehen daher erst ab 2010 vollständige Daten zur Verfügung. In der Abbildung 16 werden die jährlich gesammelten Sonderabfälle angegeben.

Die stark erhöhte Menge im Kanton Basel-Stadt 2009 zeigt die Wirkung von ausserordentlichen Sammelaktionen für Sonderabfall in Basel-Stadt. Diese führen mit zusätzlich 40 Tonnen 2009 fast zu einer Verdoppelung der Menge gegenüber Jahren ohne Sammelaktion.

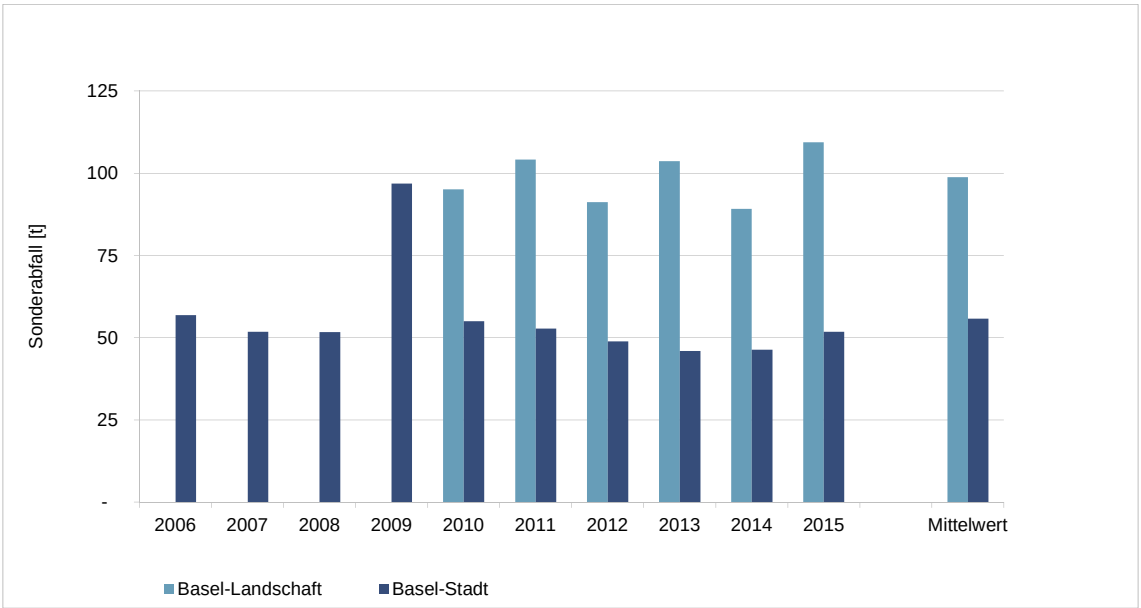


Abbildung 16: Sammelmenge Sonderabfälle aus Haushaltungen in Tonnen von 2006 (bzw. 2010) bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft ab 2010	99	89	109
Basel-Stadt	56	46	97

Tabelle 11: Kennzahlen Sonderabfälle in Tonnen 2006 (bzw. 2010) bis 2015.

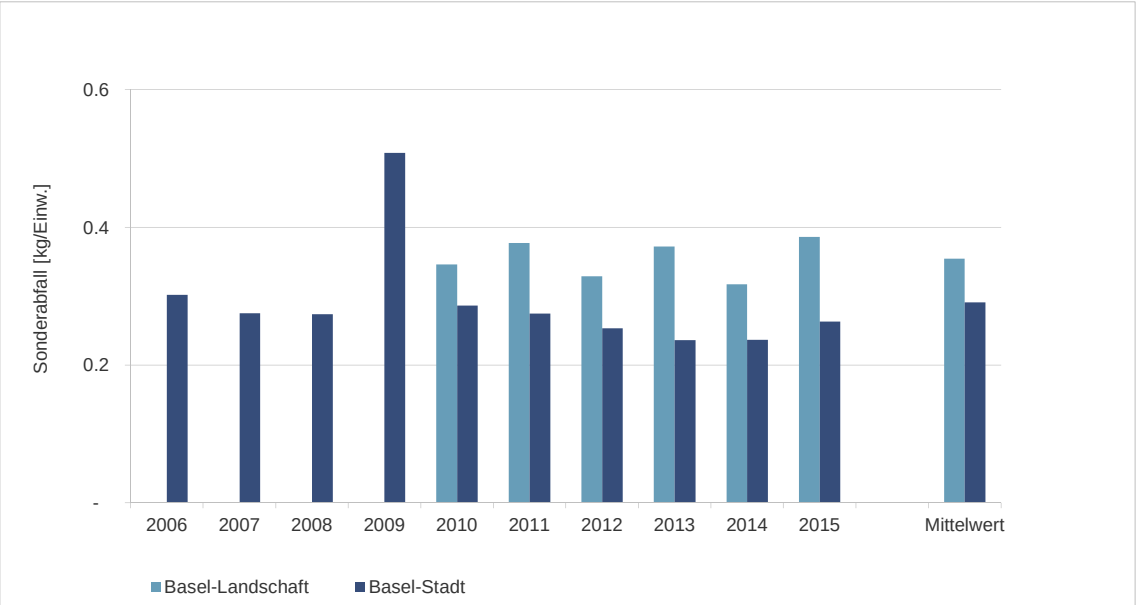


Abbildung 17: Sammelmenge Sonderabfälle in Kilogramm pro Einwohner von 2006 (bzw. 2010) bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

In der Abbildung 17 wird die Sonderabfallmenge pro Einwohner und Jahr aufgezeigt.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft ab 2010	0.35	0.32	0.39
Basel-Stadt	0.29	0.24	0.51

Tabelle 12: Kennzahlen Sonderabfälle pro Einwohner 2006 (bzw. 2010) bis 2015.

Bewertung und Fazit

Eine Beurteilung der Daten ist schwierig, da nicht bekannt ist, wie viel Sonderabfall nicht korrekt entsorgt wird. Die BAFU-Studie «Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012» erlaubt den Vergleich mit den Mengen, die über den Kehricht entsorgt werden. Da 2015 in den Basler Kantonen im Mittel 157 Kilogramm Siedlungsabfall pro Einwohner über den Gebührensack entsorgt wurde und davon laut der Studie 0,2 % Sonderabfälle sind, ergibt dies etwa 313 Gramm Sonderabfall pro Einwohner und Jahr. Schätzt man aufgrund des Studienergebnisses den Anteil Sonderabfälle in der Gesamtkehrichtmenge der beiden Kantone, kommt man für Basel-Landschaft auf 88 Tonnen und für Basel-Stadt auf 62 Tonnen Sonderabfälle. Diese Zahlen sind natürlich nur grobe Richtwerte. Sie zeigen jedoch, dass noch viele Sonderabfälle über den Hauskehricht entsorgt anstatt bei den Sammelstellen abgegeben werden.

Es ist davon auszugehen, dass ein erheblicher Teil der Sonderabfälle aus Privathaushalten nicht über die korrekten Kanäle, sondern via Siedlungsabfall oder über die Kanalisation entsorgt wird. Die Recyclingquote dürfte somit eine der tiefsten für separat gesammelte Abfälle sein. Das ist insofern bedenklich, weil das Schadenspotenzial dieser Abfallkategorie sehr hoch ist.

In den beiden Basler Kantonen ist die Infrastruktur, um Sonderabfälle zu behandeln, ausreichend vorhanden.

Industrie und Gewerbe

Daten

Im Raum Basel fallen aufgrund der chemischen Industrie und der entsprechenden Entsorgungsindustrie grosse Mengen Sonderabfälle an (siehe auch Kapitel 3.2.2).

Aufgrund der VeVA-Daten können die Mengen, die für die beiden Kantone gemeinsam anfallen, den verschiedenen DARWIS-Klassen (Details siehe Kapitel 4) zugeordnet werden. Dabei wird nicht unterschieden, ob die Abfälle im Inland oder Ausland behandelt werden. Im Schnitt werden rund 38% der Sonderabfälle exportiert. In Abbildung 18 ist zu sehen, dass es in den letzten Jahren zu einer stetigen Zunahme der Gesamtbelastung durch Sonderabfälle gekommen ist. Erst wieder im Jahr 2015 ist ein Rückgang zu verzeichnen. Der Hauptteil der Sonderabfälle entfällt auf die Klasse 1 (Chemische Abfälle), Klasse 4 (Mineralische Abfälle) und die Klasse 7 (Schlämme und Behandlungsrückstände). Gemäss der schweizerischen Sonderabfallstatistik 2015 (BAFU) wurden im Inland fast 2 Millionen Tonnen Sonderabfälle behandelt. Auch in dieser Statistik sind die Mengen der Klasse 1 (29 %), Klasse 4 (35 %) und die Klasse 7 (35 %) ausschlaggebend. Im Gegensatz zu der Schweiz sind im Raum Basel im betrachteten Zeitraum 2006 bis 2015 vor allem die Chemischen Abfälle mit 35 % und die Mineralischen Abfälle mit 45 % am Total die Treiber. Die Schlämme liegen bei 18 %.

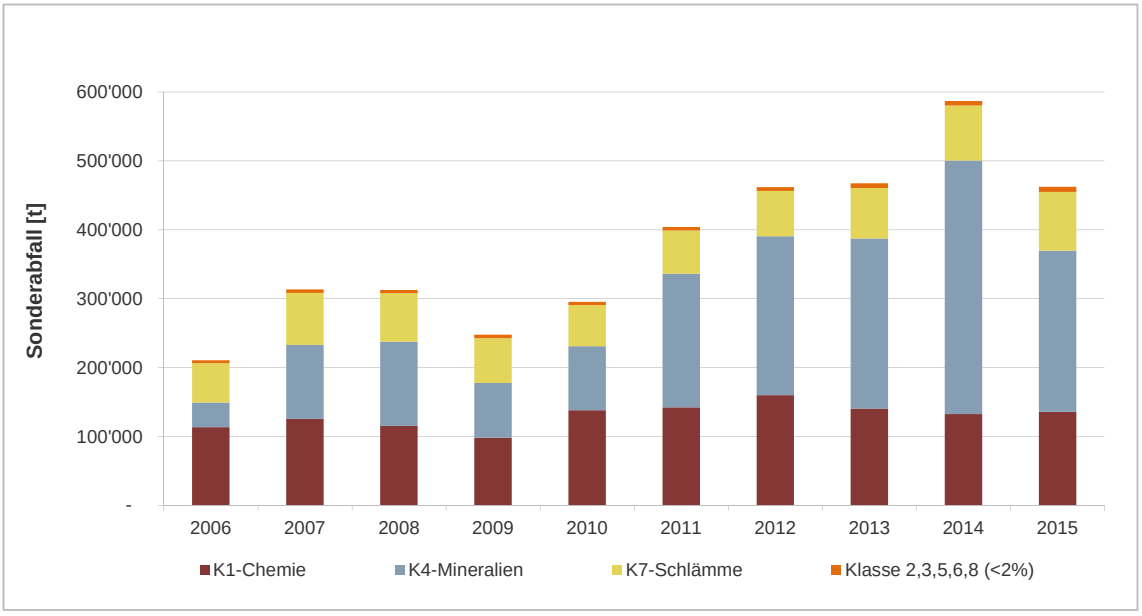


Abbildung 18: Sonderabfälle Total in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt einschliesslich Export. VeVA-Daten

Bewertung und Fazit

Auch im Bereich Industrie und Gewerbe ist eine Interpretation der Daten schwierig. Grobe Aussagen sind aber machbar. Grundsätzlich sind die Chemischen Abfälle, die Mineralischen Abfälle und die Schlämme und Behandlungsrückstände für den Sonderabfall schweizweit aber auch in der Region Basel ausschlaggebend.

2.1.1.5 *Elektrische und elektronische Geräte*

Ausgangslage

Elektrische und elektronische Geräte sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Dazu kommt eine immer kürzere Lebensdauer dieser Geräte, da die Ansprüche an Leistungsfähigkeit, Grösse und Design ständig zunehmen. Dieser Trend spiegelt sich allerdings nur begrenzt in den Mengen des von Handel und Sammelstellen zurückgenommenen Elektroschrotts wieder. Bei dieser Wertstofffraktion zielt die Abfallbehandlung einerseits darauf, wertvolle metallische Rohstoffe wieder in den Kreislauf einzuspeisen. Andererseits sollen nicht verwertbare Kunststoffe unter Energiegewinnung verbrannt und Schadstoffe kontrolliert entsorgt werden.

Elektrische und elektronische Geräte gehören gemäss der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) zu den anderen kontrollpflichtigen Abfällen (ak). Entsorgungsunternehmen in der Schweiz, die Geräte entgegennehmen, benötigen eine Bewilligung des Standortkantons. Die Aus- und Einfuhr solcher Abfälle erfordert eine Bewilligung (Notifikation) des BAFU. Die Ausfuhr in Staaten, die nicht Mitglied der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) oder der Europäischen Union (EU) sind, ist verboten. Als Occasionsgeräte gelten nur funktionstüchtige Apparate, die bestimmungsgemäss weiterbetrieben werden und keine verbotenen Substanzen wie zum Beispiel Fluorchlorkohlenwasserstoffe enthalten.

Die Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) regelt den Umgang mit diesen Geräten. Händler, Hersteller und Importeure sind verpflichtet, ausgediente elektrische und elektronische Geräte, die sie in ihrem Sortiment führen, gratis zurückzunehmen. Die Pflicht gilt auch, wenn der Kunde kein neues Gerät kauft. Die Konsumentinnen und Konsumenten sind ihrerseits zur Rückgabe verpflichtet. Es ist verboten, die ausgedienten Geräte via Kehrichtabfuhr oder Sperrgutsammlung zu entsorgen. Die VREG vom 14. Januar 1998 wird aktuell revidiert. Neu werden die Läden deutlich sichtbar anschreiben müssen, dass sie Elektrogeräte zurücknehmen.

Unter die VREG fallen Geräte der folgenden Kategorien, sofern sie elektrisch betrieben sind:

Unterhaltungselektronik, Büro-, Informations- und Kommunikationstechnik, Kühlgeräte, Haushaltsgeräte, Werkzeuge (ohne ortsfeste industrielle Grosswerkzeuge), Sport- und Freizeitgeräte, Spielzeug, Leuchten und Leuchtmittel. Der VREG nicht unterstellt sind hingegen Industrieelektronik und Werkzeugmaschinen, weil deren fachgerechte Verwertung durch die Industrie selber sichergestellt werden muss. Zu diesen Geräten und Maschinen zählen beispielsweise Industrieelektronik (Drehbänke, Werkzeugmaschinen etc.), Haustechnik (Boiler, Ölbrenner, Wärmepumpen etc.), Fahrzeuge (LW, PW, Motorräder, Elektromobile etc.), Laborgeräte, Telekommunikation, sowie Zubehör (Tonermodule, Druckerpatronen, Farbbänder, Datenträger etc.). Diese unterstehen nicht der Rücknahmepflicht.

Elektroschrott besteht im Wesentlichen aus Metallen, Kunststoffen und Glas. Enthalten sind aber oft auch Schwermetalle wie Blei, Arsen, Kadmium und Quecksilber, ausserdem toxische und umweltschädliche Substanzen wie Halogenverbindungen und krebserregende Dioxine.

Bei einer umweltverträglichen Entsorgung werden Materialien zurückgewonnen und Schadstoffe zurückgehalten. Spezialisierte Entsorgungsunternehmen zerlegen die angelieferten Elektrogeräte zuerst manuell, dann verarbeiten sie das Material maschinell in Schredderanlagen und aufwändigen Sortieranlagen. Problematische Teile wie Quecksilberkippschalter, PCB-Kondensatoren oder Batterien werden demontiert und separat entsorgt. Die verbleibenden Bruchstücke werden sortiert. So fallen Fraktionen an, die stofflich verwertet werden: Kunststoffe, Eisen, Aluminium, Legierungen aus Zinn, Zink, Kupfer, Nickel, Edelmetalle und seltene technische Metalle. Demontage und Auftrennung in Fraktionen erfolgen überwiegend in der Schweiz. Die weiteren Verarbeitungsschritte geschehen oft im Ausland, da in der Schweiz insbesondere Anlagen der Nichteisenmetallurgie fehlen.

Sammlung und Entsorgung werden auf privatwirtschaftlicher Basis finanziert und von den drei Organisationen SENS eRecycling, SWICO[1] Recycling und Stiftung Licht Recycling Schweiz (SLRS) abgewickelt. Aufgrund einer freiwilligen Branchenlösung ist im Kaufpreis aller VREG-Geräte eine vorgezogener Recyclinggebühr (vRG) enthalten. Bei der Rückgabe von elektrischen und elektronischen Geräte fallen für Konsumentinnen und Konsumenten keine Kosten an.[xiv]

Haushalte

Daten

Es gibt keine Daten über die in Verkehr gebrachten oder recycelten Mengen für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Bekannt sind die recycelten Mengen auf schweizerischer Ebene. Umgerechnet auf die ständige Wohnbevölkerung der Schweiz ergibt dies für 2015 knapp 16 Kilogramm Elektroschrott pro Einwohner. Da die in Verkehr gebrachte Menge nicht bekannt ist, kann nicht bestimmt werden, wie viel Prozent der elektrischen und elektronischen Geräte zu Hause gelagert oder in einer KVA verbrannt werden. SWICO weist einen groben Vergleich zwischen Importen und der zurückgenommenen Menge aus. Diese Statistik zeigt eine Recyclingquote von 70 bis 85 %. Umgerechnet auf die Gesamtmenge würde dies bedeuten, dass in der Schweiz jährlich 20’000 bis 40’000 Tonnen Geräte in den Haushalten verbleiben oder in den KVA verbrannt werden. In der Studie über die Kehrichtzusammensetzung 2012 wird von 0,6 % Elektronik im Abfall ausgegangen. In der KVA Basel dürften somit anteilsmässig aus den beiden Basel rund 451 Tonnen Elektroschrott aus Privathaushalten pro Jahr verbrannt werden, die im Gebührensack angeliefert werden.[xv]

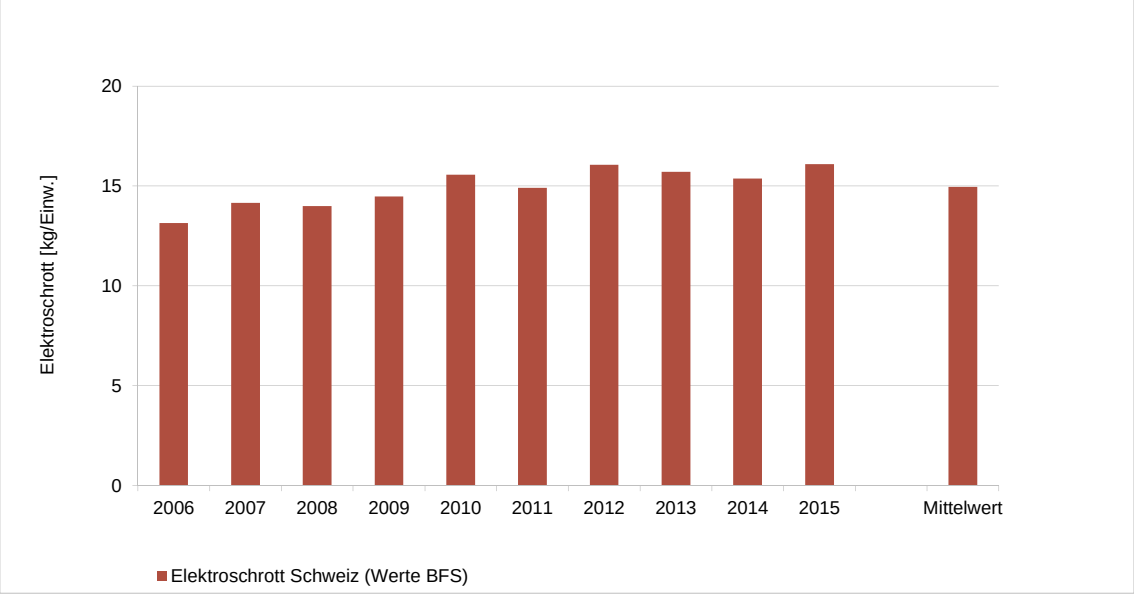


Abbildung 19: Sammelmenge Elektroschrott in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Elektroschrott	15	13	16

Tabelle 13: Schweizer Kennzahlen Elektroschrott in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

[1] Schweizerischer Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik

Bewertung und Fazit

Aus den Daten wird ersichtlich, dass zwischen 2006 und 2015 immer mehr Elektroschrott gesammelt wurde. Rückschlüsse, ob die Recyclingquote ebenfalls steigt oder nur die Gesamtmenge zunimmt, lassen sich daraus nicht ableiten.

Gemäss Geschäftszahlen 2014 der Stiftung SENS sanken die Einnahmen aus der vRG zwischen 2013 und 2014 um -1 %, die entsorgte Menge stieg um 2 %. .[xvi]

Es werden immer noch beträchtliche Mengen an Elektroschrott über den Hauskehricht entsorgt, wobei ein grosser Teil der darin enthaltenen Rohstoffe verloren geht. Auch die Menge pro Einwohner nimmt tendenziell zu. Eine Trendumkehr ist nicht abzusehen, unter anderem weil viele Geräte nur kurz gebraucht werden, eine Reparatur häufig nicht möglich ist oder sich finanziell nicht lohnt.

2.1.1.6 *Batterien und Akkumulatoren*

Ausgangslage

In der Schweiz werden pro Jahr 120 Millionen Gerätebatterien verkauft. 70 % davon werden recycelt, trotzdem gelangen – trotz Verbot – immer noch 35 Millionen Batterien in den Kehricht. Dadurch gehen wertvolle Metalle verloren und die Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) werden mit Schadstoffen belastet.

Batterien bestehen aus wertvollen Rohstoffen wie Eisen, Nickel, Mangan, Chrom-Nickel-Stahl, Kobalt, Lithium, Kupfer, Aluminium, Zink, Blei, Kunststoffen und Batteriesäure. Schädliche Schwermetalle wie Cadmium oder Quecksilber sind dank sehr strengen Grenzwerten in neuen Batterien allenfalls noch in Spuren enthalten. Die Lithiumbatterien, die vermehrt gekauft werden, sind wegen den enthaltenen Elektrolyten eine Gefahr für die Umwelt. Da Lithium beim Aufbrechen des Batteriegehäuses mit der Luftfeuchtigkeit so heftig reagiert, dass Feuer- und Explosionsgefahr besteht, ist die Entsorgung von Lithiumbatterien besonders anspruchsvoll.

Die Gewinnung der Rohstoffe aus natürlichen Lagerstätten belastet die Umwelt. Wenn Konsumentinnen und Konsumenten Batterien dem Recycling zuführen, müssen weniger neue geogene Rohstoffe gewonnen werden. Alternativen zu Einwegbatterien sind solarbetriebene Geräte, Apparate mit Netzanschluss oder die Verwendung von aufladbaren Batterien (Akkus). Diese Methoden sind für fast alle Geräte wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll.

Verbrauchte Batterien müssen von Gesetzes wegen an die Verkaufsstellen oder an Sammelstellen zurückgegeben werden. Das Gesetz schreibt allen Anbietern – vom Grossverteiler bis zum Kiosk – vor, gebrauchte Gerätebatterien unentgeltlich zurückzunehmen.

Der Gesetzgeber unterscheidet zwischen Geräte-, Fahrzeug- und Industriebatterien. Akkumulatoren – kurz Akkus genannt – gelten ebenfalls als Batterien. Sämtliche Batteriearten sind Sonderabfälle, müssen separat gesammelt und der Verwertung zugeführt werden.

Eine vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG) deckt die Kosten von Sammlung, Transport und Recycling der Altbatterien. Die VEG ist im Verkaufspreis inbegriffen. Der Bund legt die Höhe fest, die sich nach Batterietyp und -gewicht bemisst. Seit einigen Jahren beträgt die VEG für Gerätebatterien CHF 3.20 pro Kilo. Für die meistverkaufte Rundzelle – die gängige 5cm hohe und 15mm dicke Gerätebatterie (AA) beträgt sie 10 Rappen pro Stück.[xvii]

Die Interessenorganisation Batterieentsorgung (INOBAT) erhebt, verwaltet und verwendet die VEG im Auftrag des BAFU. Aus diesem Fonds finanziert die INOBAT auch Sensibilisierungskampagnen, um den Rücklauf von Batterien zu fördern. Die Organisation fungiert zudem als Meldestelle für alle Batterien, die auf den Schweizer Markt kommen.

Die Gesetzesgrundlage erlaubt es, bestimmte Batterietypen von der VEG zu befreien. Voraussetzung sind ein gut funktionierendes Sammel- und ein gesichertes Finanzierungssystem der Branche mit sehr hohem Rücklauf. Mit Recyclingquoten von über 95 % gilt diese Bedingung für Fahrzeugbatterien als erfüllt.[xviii,xix]

Haushalte

Daten

Es gibt keine Daten über die in Verkehr gebrachten oder recycelten Mengen von Haushaltbatterien für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Bekannt sind diese Zahlen lediglich für die Schweiz. Umgerechnet auf die ständige Wohnbevölkerung der Schweiz ergibt dies knapp 490 Gramm oder rund20 AA-Batterien die pro Einwohner und Jahr gekauft worden sind. Davon wurden in den letzten Jahren rund 70 % separat gesammelt und recycelt. Somit gelangen jedes Jahr noch gut 1100 Tonnen Batterien in die KVA. Das entspricht rund 130 Gramm beziehungsweise 5,5 AA-Batterien pro Einwohner. In die KVA Basel gelangen durch die Bevölkerung beider Basel somit geschätzte 63 Tonnen oder 2,6 Millionen Batterien pro Jahr.

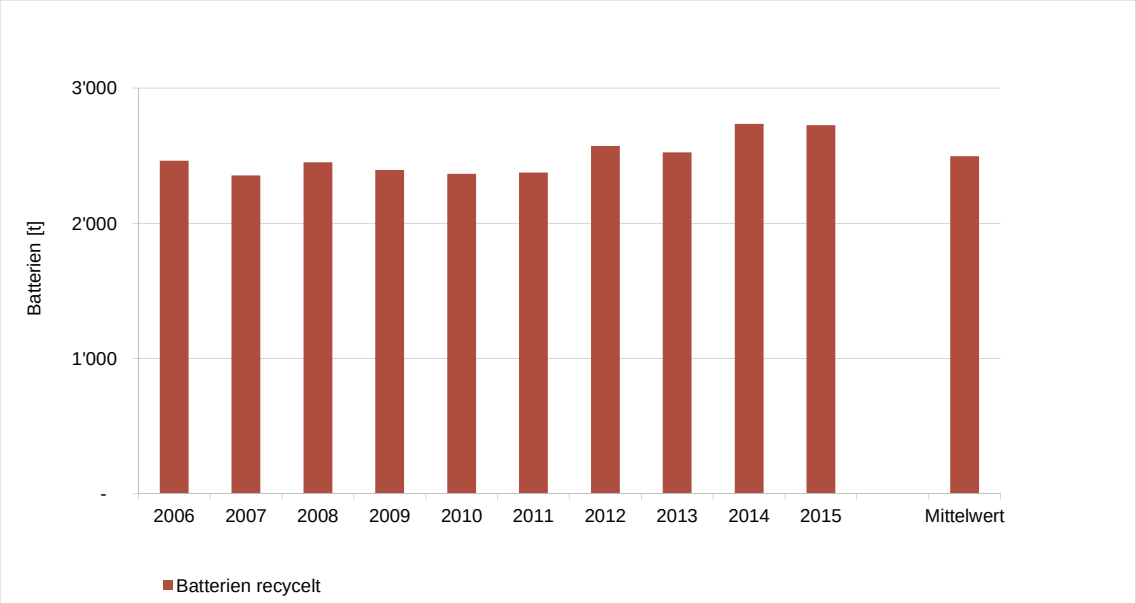


Abbildung 20: Sammelmenge von Batterien in Tonnen von 2006 bis 2015 in der Schweiz.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Recycelte Batterien	2'496	2'354	2'734

Tabelle 14: Schweizer Kennzahlen Batterien in Tonnen von 2006 bis 2015.

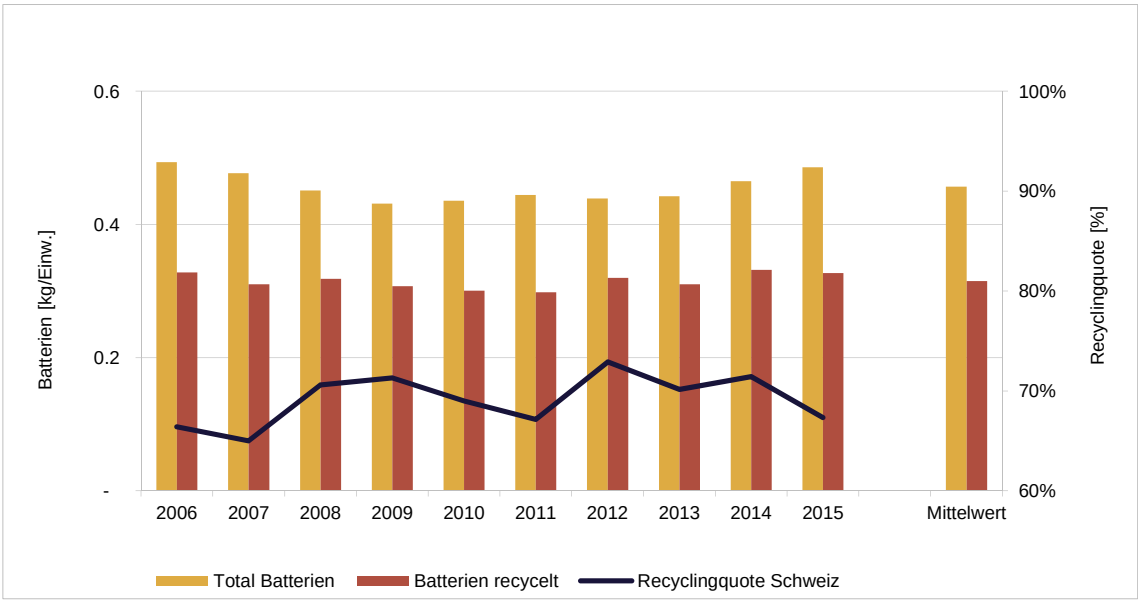


Abbildung 21: Verkaufsmengen Batterien und recycelte Batterien in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Recycelte Menge	0.32	0.30	0.33
Nicht recycelte Menge	0.14	0.12	0.17
Recyclingquote (%)	**69%**	**65%**	**73%**

Tabelle 15: Schweizer Kennzahlen Batterien in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Die Schweizer Daten zeigen, dass die Recyclingquote in den letzten Jahren erheblichen jährlichen Schwankungen unterworfen ist.[xx]

Im Vergleich mit anderen Materialien wie PET, Glas oder Aluminium ist die Recyclingquote für Gerätebatterien mit unter 70 % noch tief. Ein Grund dafür dürften sicher Grösse und Gewicht einer einzelnen Batterie sein, die in einem Abfallsack unauffällig sind. Der Bund möchte den Anteil separat gesammelter und verwerteter Gerätebatterien auf 80 % steigern. Die INOBAT hat die Aufgabe, dieses Ziel durch verbesserte Information in den Verkaufsgeschäften und wirksame Sensibilisierung der Bevölkerung zu erreichen.

2.1.1.7 *Kunststoffe*

Ausgangslage

Kunststoffe werden aufgrund ihrer vielfältigen Eigenschaften in den verschiedensten Bereichen eingesetzt und bilden eine sehr heterogene Stoffgruppe. Es gibt nicht DEN Kunststoff. Diese Tatsachen erschweren die hochwertige stoffliche Verwertung von Kunststoffen.

In der Schweiz werden jährlich rund 1 Million Tonnen Kunststoffe verbraucht (Bezugsjahr 2010)[xxi]. Dies entspricht 125 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. Bei 45 Kilogramm handelt es sich dabei um sehr kurzlebige Verpackungskunststoffe. Wobei 28 Kilogramm auf den Siedlungsabfallbereich entfallen. Die Tendenz deutet klar auf eine Steigerung hin.

Rund ein Viertel der eingesetzten Kunststoffe beziehungsweise 250'000 Tonnen kommen als Produkte mit langer Lebensdauer zum Einsatz und können als Zwischenlager verstanden werden. Dies gilt beispielsweise für Abwasserleitungen oder andere Baumaterialien aus Kunststoff. Rund 780'000 Tonnen Kunststoffe werden nach kurzer Nutzungsdauer zu Abfall. Circa 90 % dieser Menge wird verbrannt. Die Grossmehrheit davon in einer Kehrichtverbrennungsanlage. Zementwerke spielen eine untergeordnete Rolle. Bis anhin werden nur rund 80'000 Tonnen Kunststoffe stofflich verwertet.

Diese Zahlen verdeutlichen, wie bedeutend Kunststoffabfälle sind. Folgende Abbildung zeigt jedoch auch die grosse Vielfalt der eingesetzten Kunststoffe sowie der prozentuale Anteile an der Gesamtmenge.

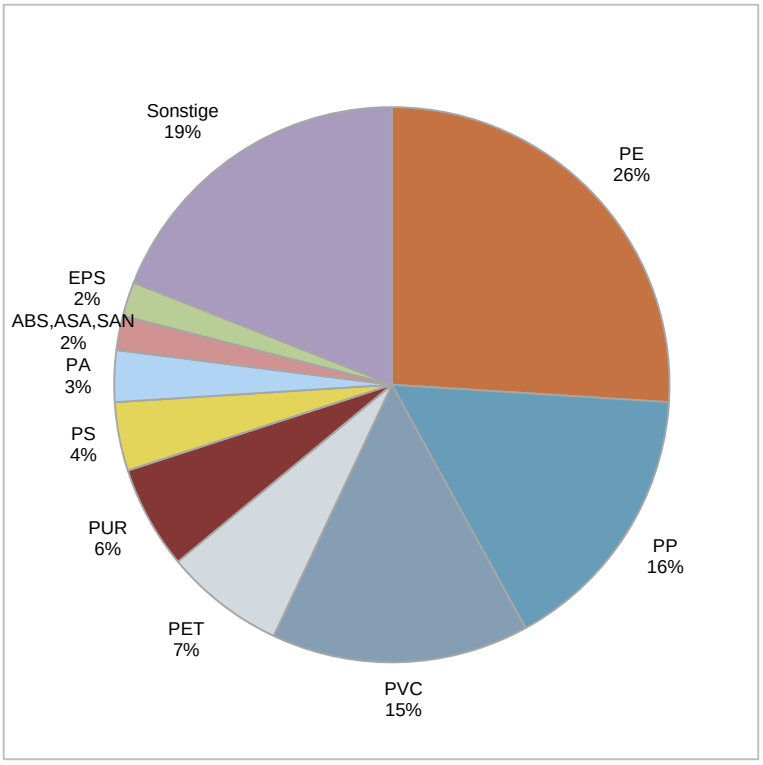


Abbildung 22: Die wichtigsten Kunststoffarten und deren prozentualer Anteil in der Schweiz. [xxii]

Grundsätzlich sind Separat-sammlung und Recycling von Kunststoffabfällen der Verbrennung vorzuziehen, sofern die ökologische und ökonomische Bilanz im Vergleich zur Verbrennung besser ausfällt.

Die Separatsammlung von Kunststoffabfällen aus Gewerbe und Landwirtschaft macht in den meisten Fällen ökologisch und ökonomisch Sinn. Die entsprechenden Kunststoffabfälle – häufig Folien und Produktionsresten – fallen in grossen Mengen an, sind sortenrein und weitgehend unverschmutzt. Diese Faktoren erleichtern und verbilligen die stoffliche Verwertung.

Dagegen sind Kunststoffabfälle aus Privathaushalten äusserst heterogen, häufig verschmutzt und teilweise handelt es sich dabei um Verbundmaterialien. Diese Aspekte erschweren die stoffliche Verwertung, weshalb heute die meisten Kunststoffabfälle aus Haushaltungen in einer Kehrichtverbrennungsanlage unter Energiegewinnung verbrannt werden. Einzig das Sammeln von PET-Flaschen hat sich in der Schweiz gut etabliert und erreicht eine Recyclingquote von über 80 %.

Es gibt jedoch interessante Ansätze für die stoffliche Verwertung weiterer Kunststofffraktionen aus dem Siedlungsabfall. Beispielsweise sammeln die beiden grossen Schweizer Detailhändler als selektive Separatsammlung leere Kunststoffflaschen von Milchprodukten, Wasch- und Reinigungsmitteln, Shampoos und Duschgels. Zudem haben sich schweizweit auf privatwirtschaftlicher Basis verschiedene Systeme zur Sammlung gemischter Kunststoffabfälle etabliert und es laufen einige Pilotversuche .Auch im Kanton Basel-Landschaft bieten einige Gemeinden und Betriebe der Bevölkerung gemischte Kunststoffsammlungen an.

Gegenwärtig läuft im Auftrag von acht Kantonen (u.a. auch der beiden Basel), dem Bundesamt für Umwelt sowie von verschiedenen Verbänden die Studie „Kunststoff – Recycling und Verwertung (KuRVe)“. Dabei werden der ökologische Nutzen und die Wirtschaftlichkeit der Schweizer Kunststoff-Separatsammlungen untersucht. Die Studie umfasst eine Übersicht über die aktuell rund 30 Kunststoffsammelsysteme in der Schweiz und bewertet diese nach der Methodik der Ökobilanz. Im Weiteren wird die Ökoeffizienz der verschiedenen Systeme berechnet. Die Resultate der Studie werden in einem zusammenfassenden Bericht, welcher auch Entscheidungsgrundlagen für kommunale Entscheidungsträger umfassen wird, im Sommer/Herbst 2017 publiziert werden.

Es ist davon auszugehen, dass sich künftig die Rahmenbedingungen für die Verwertung von Kunststoffabfällen verbessern werden: Die Sortier- und Recyclingtechnologien entwickeln sich kontinuierlich weiter. Betreffend die Wirtschaftlichkeit spielt allerdings der stark schwankende Ölpreis eine zentrale Rolle.

Haushalte

Daten

Es gibt keine Daten über die verbrauchten, entsorgten oder recycelten Kunststoffmengen in Basel-Landschaft oder Basel-Stadt. Zur Abschätzung der Daten dienen deshalb die Angaben der eingesetzten Kunststoffmengen in der Schweiz sowie die Resultate der Erhebung der Kehrichtzusammensetzung in Kombination mit den Informationen zur KVA Basel.

Für die Schweiz wird mit einem Verbrauch von rund 1‘000‘000 Tonnen Kunststoffe pro Jahr beziehungsweise 125 Kilogramm Kunststoffe pro Einwohner und Jahr gerechnet. Der Anteil der daraus entstehenden Kunststoffabfälle im Haushaltsbereich liegt bei 365‘000 Tonnen pro Jahr bzw. 45 Kilogramm Kunststoffabfällen pro Einwohner und Jahr. Umgerechnet würde dies einen Kunststoffverbrauch von etwa 24’000 Tonnen für Basel-Stadt und 35’000 Tonnen für Basel-Landschaft ergeben. Der Anteil an Kunststoffabfällen aus dem Haushaltsbereich liegt dabei bei knapp 9‘000 beziehungsweise knapp 13‘000 Tonnen pro Jahr. Dies entspricht den genannten rund 45 Kilogramm Kunststoffabfällen pro Einwohner und Jahr.

Laut der BAFU-Studie «Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012» machen sortenreine Kunststoffe rund 12,9 % des Hauskehrichts aus. Davon sind 2,2 % PET-Flaschen. Hinzu kommt noch ein grosser Anteil an Kunststoffen in Verbundverpackungen (5,7 %) und Verbundwaren (12,8 %). Wie hoch der Anteil Kunststoffe bei den Verbundmaterialien ist, wird aus der Studie nicht ersichtlich. Der Anteil an reinen Kunststoffen ist leicht sinkend. Hingegen sind die Verbundmaterialien stark am Steigen. Es ist jedoch zu beachten: Je mehr Materialien wie zum Beispiel Glas, Papier, Karton, biogene Abfälle oder Metalle separat gesammelt werden, desto höher wird der prozentuale Anteil der Kunststoffe im Hauskehricht.

Bewertung und Fazit

Die vorhandenen Zahlen lassen eine detaillierte Bewertung nicht zu. Die Studie KuRVe, welche ausschliesslich auf Kunststoffabfälle aus den Haushaltungen fokussiert, wird einen Beitrag zur Verbesserung der Datenlage liefern.

Im Bereich der Kunststoffabfälle aus dem Haushaltsbereich ist erhebliches Potenzial zur stofflichen Verwertung vorhanden. Gegenwärtig drängen aber viele Systemanbieter mit unterschiedlichen Lösungen auf den Markt. Dies birgt die Gefahren, dass wirtschaftliche Interessen im Vordergrund stehen, die Bevölkerung den Überblick verliert und bestehende Separatsammlungen beeinträchtigt werden.

Neue, ökologisch sinnvolle Systeme zur Sammlung und Verwertung von gemischten Kunststoffabfällen sind zu begrüssen. Diese müssen jedoch folgende Rahmenbedingungen erfüllen:

- Die Systeme müssen durch die Gemeinden oder mit deren Zustimmung etabliert werden (Gemeindemonopol).
- Bestehende, etablierte Systeme (z.B. PET) dürfen nicht geschwächt werden.
- Der ökologische Nutzen muss in einem gesunden Verhältnis zum ökonomischen Aufwand stehen (Ökoeffizienz).
- Nur separat sammeln, was stofflich verwertbar ist. Die Restmenge soll in der KVA energetisch verwertet werden.
- Hohe Verwertungsquoten von mindestens 70 % sind anzustreben.
- Im Fokus muss eine hochwertige Verwertung stehen. Es sollen keine minderwertigen Recyclinggranulate produziert werden (Rohstoffmarkt).
- Eine vollständige Transparenz der Stoffflüsse und Finanzen muss sichergestellt sein
- Eine fundierte und transparente Kommunikation wird vorausgesetzt.

Wie bei vielen Abfallarten gilt auch betreffend Kunststoffe: Vermeidung ist besser als Verwertung. Dieser Grundsatz gilt jedoch speziell für Kunststoffabfälle, da der Anteil an sehr kurzlebigen Verpackungsabfällen gerade im Haushaltsbereich sehr hoch ist.

Industrie und Gewerbe

Daten

Es bestehen keine Daten über die verbrauchten, entsorgten oder recycelten Kunststoffmengen aus dem Gewerbe in Basel-Landschaft oder Basel-Stadt.

Für die Schweiz gibt es grobe Schätzungen zu den verschiedenen Kunstoffen und ihren Recyclingquoten. Es wird von etwa einer Million Tonnen Kunststoff im Jahr ausgegangen, die in den Umlauf kommen. Davon werden etwa 80’000 Tonnen oder knapp 10 % recycelt. In der Produktion fallen nochmals etwa 110’000 Tonnen Kunststoffabfall pro Jahr an, wobei 80’000 Tonnen dem innerbetrieblichen Recycling zugeführt werden. Die restlichen 30’000 Tonnen werden von Dritten recycelt oder thermisch verwertet.[xxiii]

Bewertung und Fazit

Die Datenlage für Kunststoffe aus Industrie und Gewerbe ist sehr dünn und beruht zu einem grossen Teil auf Schätzungen. Da gewisse Produkte aus Kunststoff lange im Umlauf sind und tendenziell mehr Kunststoffe in Umlauf bleiben, als daraus entfernt werden, steigt die Gesamtmenge an.

Bei Industrie und Gewerbe fallen häufig grössere Mengen an sortenreinen und unverschmutzten Kunststoffabfällen an. Dadurch ist eine grundsätzlich gute Ausgangslage für eine hochwertige, stoffliche Verwertung gegeben. Im Weiteren hat die Sortiertechnik für die Aufarbeitung von gemischten Kunststoffabfällen in den letzten Jahren beachtliche Fortschritte gemacht. Trotzdem setzen heterogene Fraktionen und Verbundmaterialien der Sortierung Grenzen. [xxiv]

Mit knapp 10 % Verwertung werden Kunststoffe nur zu einem kleinen Teil stofflich verwertet. Der grosse Teil der Kunststoffabfälle wird thermisch verwertet. Die stoffliche Verwertung von Kunststoffabfällen hat unbestritten ein grosses noch ungenutztes Potenzial.

2.1.1.8 *PET-Flaschen*

Ausgangslage

Seit Juni 2000 ist die VGV in Kraft, die unter anderem den Umgang mit gebrauchten PET-Getränkeflaschen regelt. Mit der VGV wurde ein Recyclingbeitrag pro verkaufte PET-Flasche eingeführt. Weiter verlangt die VGV eine Rücknahmepflicht bei allen Verkaufsstellen. Wird die in der VGV festgelegte Mindestverwertungsquote von 75 % nicht erreicht, kann der Bund ein Pfand einführen.

Die PET-Sammlung erfolgt auf mehreren Ebenen: Die Hälfte der Flaschen kommen in Sammelstellen gemäss VGV wie Detailhandel, Tankstellen, Kiosk oder Einkaufszentren zusammen. Der Rest des Sammelguts wird in freiwilligen Sammelstellen von Gemeinden, Schulen, Firmen und Sportanlagen gesammelten. Alle gesammelten PET-Flaschen werden in einem der sechs Schweizer Sortierwerke nach Farbe und Qualität separiert. Nachdem Etiketten und PE-Deckel entfernt worden sind, gelangen die Flaschen in eine Schneidemühle, wo sie zu Flaks verarbeitet werden. Die Flaks bilden das Ausgangsmaterial für die Herstellung von PET-Flaschen sowie für weitere Produkte aus PET.

Ökologisch bedeutend ist, dass für ein Kilogramm PET aus Recyclat nur etwa halb so viel Energie benötigt wird wie für die Produktion von neuem PET. Somit werden pro Kilogramm PET rund drei Kilogramm weniger CO_2 ausgestossen als bei der Neuproduktion. Durch das PET-Recycling können deshalb in der Schweiz rund 152’000 Tonnen CO_2 und 47 Millionen Liter Erdöl pro Jahr eingespart werden. Verschiedene Ökobilanzen zeigen auf, dass das Recycling von PET-Flaschen ökologischer ist als die Entsorgung in einer KVA.

Der Branchenverband PET-Recycling Schweiz (PRS), dem 98 % der Schweizer PET-Getränkeproduzenten angeschlossen sind, verlangt zur Finanzierung bei den angeschlossenen Händlern, Herstellern und Importeuren momentan den vorgezogenen Recyclingbeitrag von 1,8 Rappen pro Flasche. Diese Einnahmen werden für die Sammlung sowie für Informationskampagnen verwendet.[xxv]

Haushalte

Daten

Es sind keine genauen Daten über die in Verkehr gebrachten oder recycelten Mengen von PET-Flaschen für Basel-Landschaft und Basel-Stadt verfügbar. Bekannt sind jedoch die Mengen für die gesamte Schweiz: Umgerechnet auf die ständige Wohnbevölkerung der Schweiz sind in den letzten zehn Jahren durchschnittlich knapp sechs Kilogramm PET pro Einwohner und Jahr verbraucht worden. Davon wurden in den letzten Jahren rund 80 % separat gesammelt und recycelt. Aus der Differenz lässt sich schliessen, dass jedes Jahr maximal noch insgesamt 7‘000 Tonnen PET – oder rund 1,3 Kilogramm pro Einwohner – in einer KVA verbrannt werden. Aus den beiden Basler Kantonen dürften in die KVA Basel somit rund 615 Tonnen PET pro Jahr gelangen.

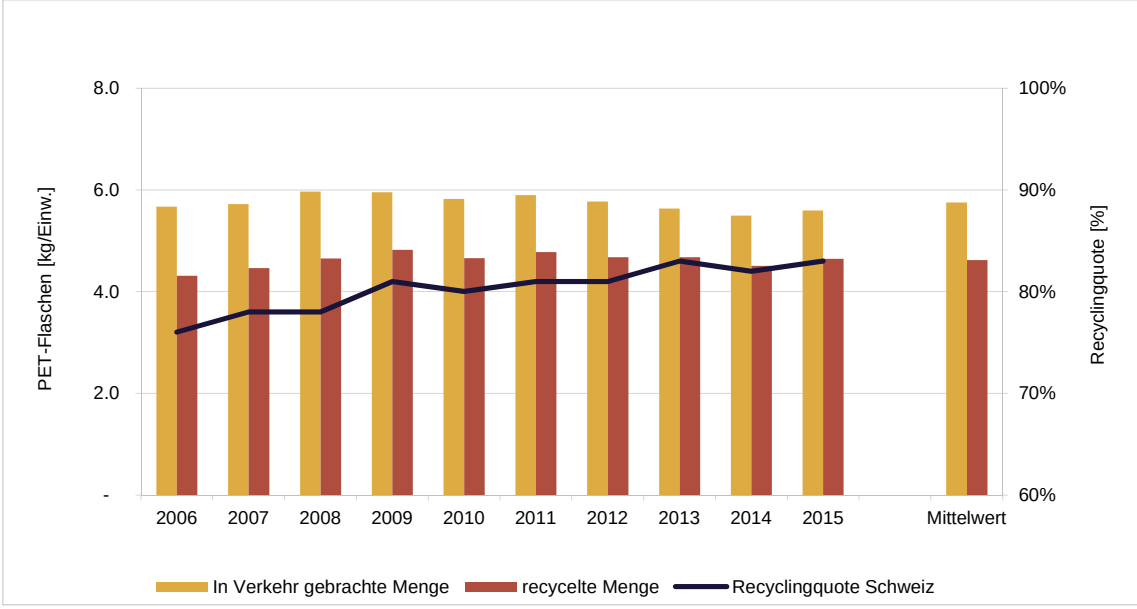


Abbildung 23: Verbrauch und Sammelmenge von PET in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
In Verkehr gebrachte Menge	5.8	5.5	6.0
Recycelte Menge	4.6	4.3	4.8
Recyclingquote (%)	80%	76%	83%

Tabelle 16: Schweizer Kennzahlen PET-Flaschen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Für die Schweiz werden die Daten von PRS erhoben und an das Bundesamt für Umwelt (BAFU) weitergeleitet. Die Berechnungsgrundlage wird im Faktenblatt «Berechnung der Verwertungsquote von PET-Flaschen» des BAFU angegeben. Vom Bruttogewicht des Sammelgutes wird von PRS ein pauschaler Abzug von 9,5 % für Restflüssigkeit und Fremdstoffe gemacht; andere Sammler subtrahieren hingegen 15 %. Somit ist die Recyclingquote mit Vorsicht zu interpretieren, da bei der PET-Menge ein unterschiedlich grosser Prozentsatz für Restflüssigkeit und Fremdstoffe im Sammelgut abgezogen wird.

Trotz der guten Recyclingquote landet durch den hohen Verbrauch an Flaschen in absoluten Zahlen immer noch viel PET in der KVA. Dadurch geht wertvoller Rohstoff verloren. .

2.1.1.9 *Glas*

Ausgangslage

Glas ist ein bewährtes Material für Getränke- und Lebensmittelverpackungen. Verpackungsglas, also Flaschen und Hohlglas, wird mehrheitlich in Form von Bruchglas separat gesammelt und der Wiederverwertung zugeführt. Im Vergleich zur Neuproduktion aus dem Rohstoff Quarzsand können dabei 20 bis 25 % Energie[xxvi] eingespart werden. Zudem werden durch das Recycling Ressourcen geschont. Die Wiederverwendung von Glasflaschen, d.h. die Reinigung und Befüllung als Mehrwegflasche, spielt heute mengenmässig eine unbedeutende Rolle.

Altglassammelstellen für Privatpersonen werden von Gemeinden, Städten und teilweise von privatwirtschaftlich organisierten Entsorgungszentren betrieben. In die Glassammelcontainer gehören grundsätzlich alle Glasverpackungen für Lebensmittel wie etwa Getränkeflaschen, Konservengläser sowie Öl- und Essigflaschen. Dabei ist die getrennte Sammlung nach den Farben weiss, braun und grün für den späteren Recyclingprozess wichtig. Die Verschlüsse müssen vorgängig entfernt werden: Metallverschlüsse werden separat verwertet, Kunststoffverschlüsse entsorgt. Andere Haushaltsprodukte wie Glasvasen, Kristall- und Trinkgläser, Glasteller sowie Fensterglas, Glühbirnen und Halogenlampen gehören nicht in die Glassammlung. Das Glas dieser Produkte hat im Vergleich zu den übrigen Glasverpackungen eine andere chemische Zusammensetzung.

Rund zwei Drittel des gesammelten Altglases wird in in- und ausländischen Glashütten für die Produktion neuer Glasbehälter eingeschmolzen. Das restliche Altglas wird grösstenteils zur Herstellung von Bau- und Isoliermaterialien wie etwa Schaumglas verwendet oder als Flaschen in Ganzglassammlungen zusammengetragen.[xxvii]

Die Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV) verlangt, dass mindestens 75 % der Glasverpackungen von Getränken verwertet werden müssen. Diese Minimalforderung wird bei weitem übertroffen: 2015 betrug die Recyclingquote 93 %. Die Finanzierung der Verwertung von Altglas ist ebenfalls in der VGV geregelt. Seit 2002 wird auf Verpackungen aus Glas eine vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG) erhoben. Die Höhe beträgt je nach Flaschengrösse zwei, vier oder sechs Rappen und ist im Verkaufspreis inbegriffen. Die VEG wird im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU) von der VetroSwiss erhoben, verwaltet und an berechtigte Sammler nach einem definierten Schlüssel verteilt. Dabei wird Sammelgut, das farbengetrennt gesammelt wird, höher entschädigt als Material aus Mischsammlungen.

Haushalte

Daten

Die von Privatpersonen gesammelte Altglasmenge ist im Kanton Basel-Landschaft von 1974 bis 2002 nahezu linear angestiegen und hat sich seit 2006 auf sehr hohem Niveau eingependelt. Zwischen 2006 und 2015 wurden pro Jahr durchschnittlich über 9‘300 Tonnen Altglas gesammelt.

In Basel-Stadt liegt die Altglas-Sammelmenge seit 1994 zwischen 5‘000 und 6‘000 Tonnen. Im Betrachtungszeitraum wurden im Mittel rund 5‘700 Tonnen Altglas pro Jahr gesammelt.

In beiden Kantonen ist in den letzten Jahren eine leicht rückläufige Tendenz festzustellen.

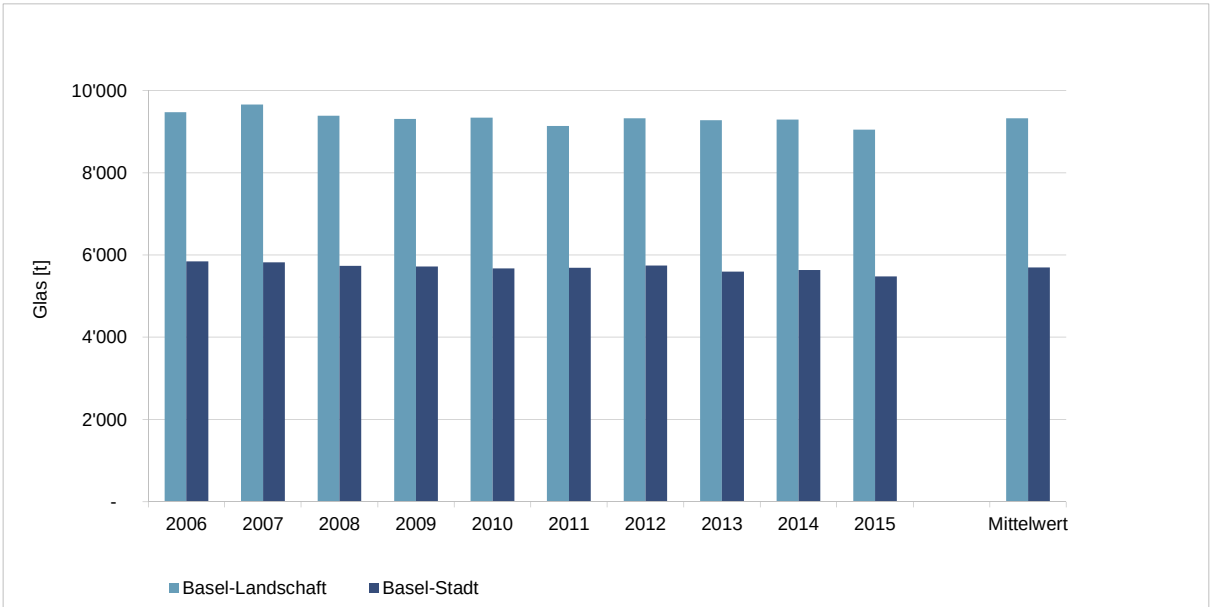


Abbildung 24: Sammelmenge Glas in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	9'325	9'045	9'656
Basel-Stadt	5'694	5'476	5'844

Tabelle 17: Kennzahlen Glas in Tonnen von 2006 bis 2015.

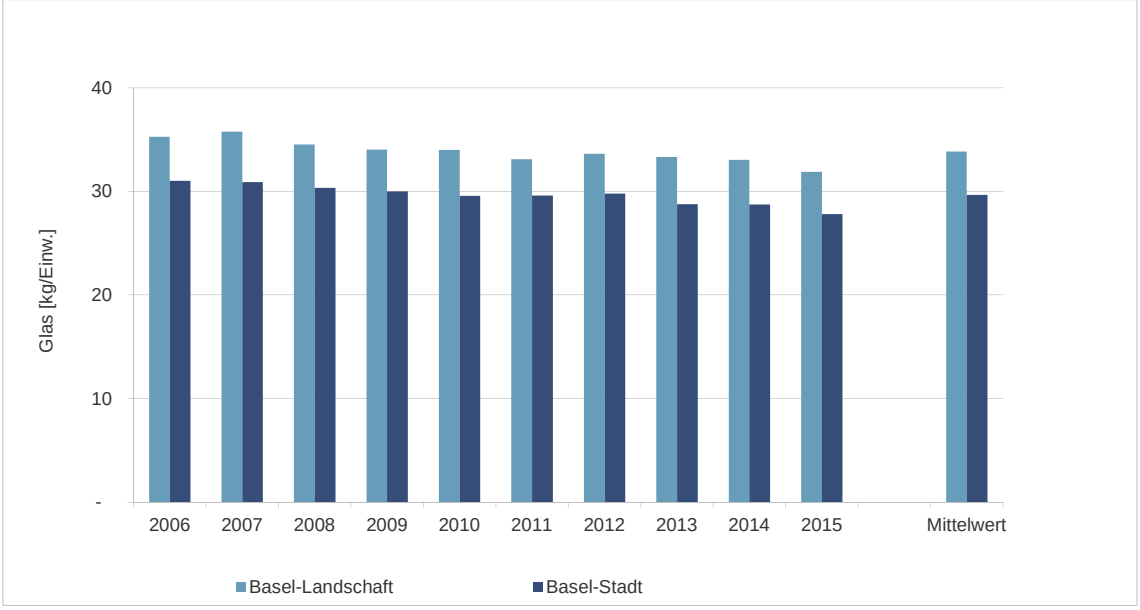


Abbildung 25: Sammelmenge Glas in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz.

Die Sammelmengen pro Einwohner und Jahr sind in beiden Kantonen über die Jahre sehr stabil. Der Schweizer Wert umfasst auch das Gewerbe und dient hier nur als Orientierungswert.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	34	32	36
Basel-Stadt	30	28	31

Tabelle 18: Kennzahlen Glas in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

In der Schweiz wurden 2015 von Haushalten und Gewerbe 356’062 Tonnen Altglas gesammelt. Diese Sammelmenge entspricht rund 43 Kilogramm Altglas pro Einwohner. Der Anteil an Glas aus Privathaushalten ist jedoch nicht bekannt. Somit kann dieser Wert nicht direkt mit den Zahlen der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt verglichen werden, da diese lediglich Altglas aus Privathaushalten umfassen.

Trotz der guten Sammelleistung landen gemäss einer Studie zur Kehrichtzusammensetzung[xxviii] dennoch durchschnittlich 3,5 % Glas im Abfall. Im Jahr 2015 wären das rechnerisch für Basel-Landschaft und Basel-Stadt insgesamt 2’600 Tonnen Glas im Siedlungsabfall.

Das Recycling von Getränke- und Lebensmittelverpackungen ist in der Bevölkerung sehr gut etabliert und die Recyclingquote ist schweizweit mit 93 % sehr hoch. Diesen Stand gilt es zu halten. Dabei müssen gegebenenfalls neue Verwertungsmöglichkeiten für Altglas berücksichtigt werden. Denn aufgrund der grossen Importmengen von Wein und Bier in Flaschen fällt in der Schweiz deutlich mehr Altglas an, als fürs Glasrecycling gebraucht wird. Im übrigens sind trotz des heute kleinen Marktanteils Mehrwegflaschen ökologisch besser als Einwegflaschen.

2.1.1.10 *Papier und Karton*

Ausgangslage

Während der Verbrauch von Papier und Karton pro Einwohner sinkt, lassen Bevölkerungswachstum und konjunkturell bedingtes Wirtschaftswachstum den absoluten Verbrauch weiter steigen. Papier und Karton spielen auch im betrieblichen Alltag eine zentrale Rolle. Während Papier in erster Linie für Drucksachen verwendet wird, kommt Karton als vielseitiges Verpackungsmaterial zum Einsatz.

Das Recycling von Papier und Karton bringt gegenüber der Herstellung von neuen Faserstoffen ökologische und ökonomische Vorteile. So können etwa Ressourcen geschont werden, indem Altpapier und Altkarton anstelle von Rohstoffen eingesetzt werden. Für die Herstellung von 1,2 Millionen Tonnen Papier werden in der Schweiz jährlich zirka eine Million Tonnen Faserstoffe benötigt. Altpapier ist mit einem Anteil von über 90 % bei weitem der wichtigste Rohstoff der einheimischen Papierindustrie[xxix]. Ohne den Rohstoff Altpapier ist der Produktionsstandort Schweiz für die Papierindustrie in Frage gestellt. Daher ist Altpapier- und Kartonrecycling ein wichtiger Beitrag zum nachhaltigen Umgang mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz. Moderne Prozesse erlauben es, die Altpapierfasern mehrfach zu recyceln und daraus neues Papier und Karton herzustellen.[xxx]

Der Verband der schweizerischen Zellstoff-, Papier- und Kartonindustrie (ZPK) schätzt bei allen (inkl. Import) in der Schweiz konsumierten Papieren und Kartons den Anteil der Produkte, welche ganz oder teilweise aus Altpapier gemacht sind, auf 50 bis 60%.In der Produktkategorie der grafischen Papiere, welche etwa Kopierpapier, Druckpapier und Schreibblöcke umfasst, beträgt der Altpapiereinsatz bloss 5 %. Zeitungsdruckpapier oder Wellpappenrohpapiere bestehen hingegen zu 80 bis 100 % aus Altpapier.[xxxi]

Die separate Sammlung von Altpapier und Altkarton ist in der Schweiz bei Betrieben und bei Privaten seit Jahren gut etabliert. In den letzten Jahren hat die Altpapiersammlung in der Schweiz jedes Jahr neue Rekordwerte erreicht: Mittlerweile werden über 1,3 Millionen Tonnen pro Jahr gesammelt. Rund die Hälfte stammt aus den regelmässig durchgeführten Gemeindesammlungen bei privaten Haushalten[xxxii]. Der Rest sind grösstenteils Papier- und Kartonabfälle aus Industrie, Gewerbe und Verwaltung. Die stoffliche Verwertung ist günstiger als die Verbrennung. Es ist auch ökologisch sinnvoller, Altpapier zu verwerten statt zu verbrennen.

Der Verein Recycling Papier + Karton fördert die effiziente stoffliche Verwertung von gebrauchtem Papier und Karton in der Schweiz. Ein Rahmenvertrag regelt das Zusammenspiel zwischen den Gemeinden und Städten einerseits und den inländischen Abnehmern wie Papierfabriken und Recycler anderseits. Der Rahmenvertrag legt insbesondere einen Mindestpreis pro Tonne Sammelgut fest. Die tatsächlichen Preise liegen im Regelfall aber höher. Durch diesen Rahmenvertrag wird den Gemeinden ein substanzieller Teil der Sammelkosten gedeckt.[xxxiii]

Haushalte

Daten

Die Sammelmenge von Papier und Karton war im letzten Jahrzehnt in beiden Kantonen bis 2010 einigermassen stabil, seit 2011 sinkt sie aber in Basel-Landschaft deutlich. Im betrachteten Zeitraum pendelte sie in Basel-Landschaft zwischen 18’000 und 24’000 Tonnen und in Basel-Stadt zwischen 13’000 und 17’000 Tonnen. Der Mittelwert beträgt 21’734 Tonnen in Basel-Landschaft und 14’509 Tonnen in Basel-Stadt.

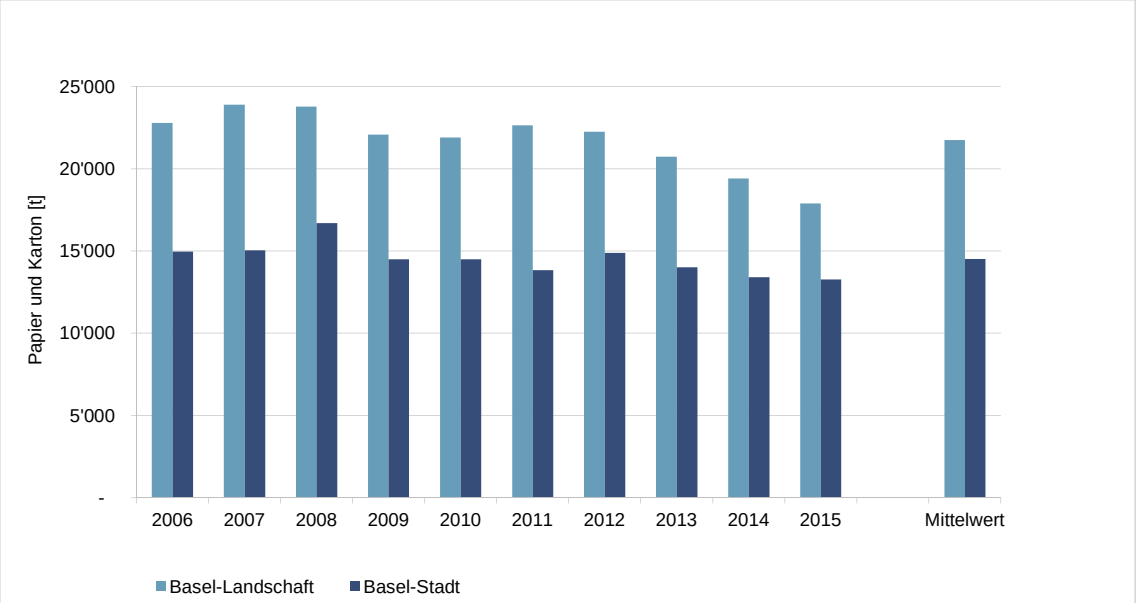


Abbildung 26: Sammelmenge Papier und Karton in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	21'734	17'896	23'887
Basel-Stadt	14'509	13'263	16'681

Tabelle 19: Kennzahlen Papier und Karton in Tonnen von 2006 bis 2015.

Die Sammelmenge pro Einwohner ist in beiden Kantonen sehr ähnlich. Basel-Landschaft sammelt in den letzten Jahren rund 79 Kilogramm und Basel-Stadt rund 76 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. In den letzten vier Jahren sank die Sammelmenge in beiden Kantonen leicht analog dem Schweizer Trend.

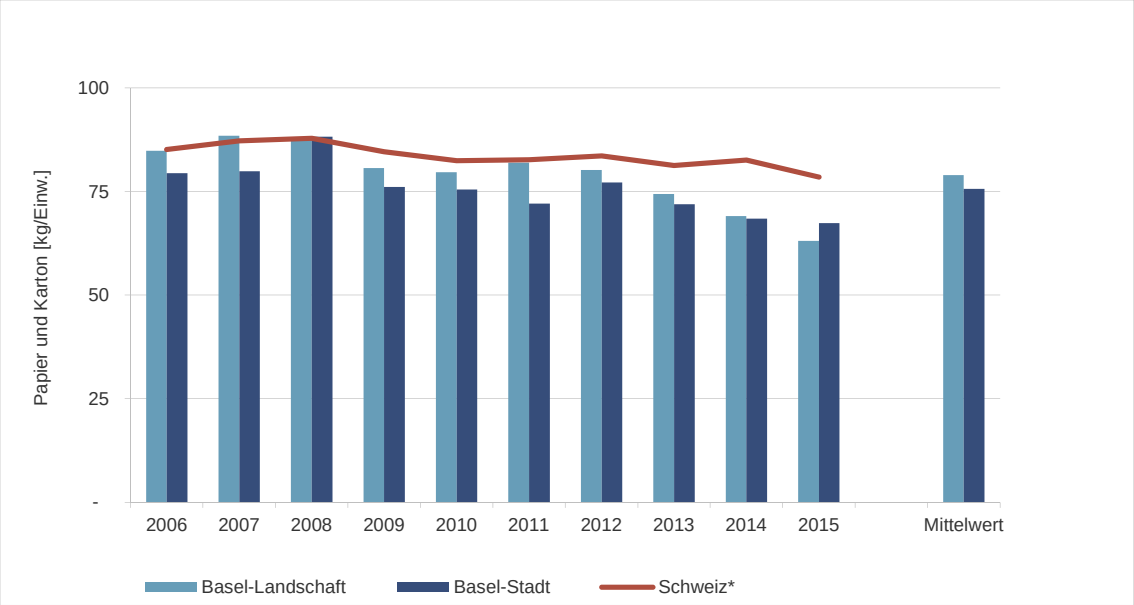


Abbildung 27: Sammelmenge Papier und Karton in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Land, Basel-Stadt und die Schweiz* (korrigierte Werte[2] – 50%).

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	79	63	88
Basel-Stadt	76	67	88

Tabelle 20: Kennzahlen Papier und Karton in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Der Umstand, dass die Gemeinden für ihre Sammelleistungen besser entschädigt werden, führte zu einer Verbesserung des Sammelangebots. Da die Sackgebühr für immer grössere Teile der Bevölkerung obligatorisch ist, werden auch mehr Einwohner motiviert, Papier und Karton separat zu sammeln. Das Bundesamt für Umwelt gibt für das Jahr 2015 eine totale Sammelmenge von 1’307’056 Tonnen Altpapier an.

Gemäss dem Verein Recycling Papier + Karton stammt rund die Hälfte davon aus den Gemeindesammlungen in privaten Haushalten, im Durchschnitt 78,5 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. Basel-Landschaft liegt ziemlich genau bei diesem Wert, Basel-Stadt liegt mit 76 Kilogramm pro Einwohner leicht unter dieser Vergleichsgrösse.

Eine Studie zur Kehrichtzusammensetzung[xxxiv]zeigt, dass der Hauskehricht in der Schweiz im Durchschnitt zu 3,8 % aus Karton sowie zu 13,5 % Papier und Zeitungen besteht. Pro Einwohner werden somit in den beiden Basel 21 Kilogramm Papier und Zeitungen sowie 6 Kilogramm Karton in den Abfall geworfen. Gesamthaft wurden 2015 somit 18’000 Tonnen Papier (theoretisch 40 % recycelbar) und 5’000 Tonnen Karton (theoretisch 100 % recycelbar) der beiden Basel in der KVA verbrannt.

Es zeigt sich daher: Altpapier sammeln und recyceln lohnt sich und hat noch immer grosses Potenzial.

[2] Gemäss dem Verein Recycling Papier + Karton stammt rund die Hälfte aus den Gemeindesammlungen von privaten Haushalten.

2.1.1.11 *Textilien und Schuhe*

Ausgangslage

Gemäss dem BAFU kauft jeder Einwohner pro Jahr rund 18 Kilogramm Textilien, davon rund zehn Kilogramm Kleider.[xxxv] Die Sammlung von alten Kleidern oder Schuhen ist aus ökologischer Sicht sinnvoll. Ist das Sammelgut in einem guten Zustand, kann es direkt wiederverwendet werden, wodurch die Neuproduktion von Kleidern und Schuhen verringert wird. Aus Sammelgut von schlechter Qualität werden Fasern für neue Produkte gewonnen.

Es gibt in der Schweiz zahlreiche karitative oder private Organisationen, die Textil- und Schuhsammlungen durchführen. Darüber hinaus gibt es Institutionen wie Brockenhäuser und Rotkreuzläden, die gut erhaltene Textilien annehmen.

Gemäss BAFU bestehen die gesammelten Textilien zu zirka 55 % aus noch tragbaren Kleidern. Diese werden sortiert und grösstenteils im Ausland verkauft. Von den restlichen Stoffteilen werden in Sortieranlagen im In- und Ausland 15 % zu Putzlappen geschnitten, weitere 15 % zu Reisswolle verarbeitet und 5 % zu Pappenlumpen als Isolationsmaterial aufgearbeitet. Die restlichen 10 % gelten als Abfall.

Die Finanzierung der Textilsammlung erfolgt durch den Verkauf der gesammelten Altkleider an Sortierwerke. Mit dem Erlös werden die Sammelkosten finanziert. Der Rest des Sammelerlöses kommt gemeinnützigen Zwecken zugute.

Haushalte

Daten

In Basel-Landschaft stieg die absolute Sammelmenge von Textilien und Schuhen in den letzten elf Jahren ständig an. Der Mittelwert beträgt 2039 Tonnen, bei einem Minimum von 1’703 Tonnen und einem Maximum von 2’451 Tonnen.

In Basel-Stadt sind die Textilsammlungen seit 1997 dokumentiert. Nach einem stetigen Anstieg der Sammelmenge bis ins Jahr 2000 hat sich die Sammelmenge von 761 Tonnen 2006 nur noch leicht auf 886 Tonnen im 2013 erhöht. Der Mittelwert beträgt 823 Tonnen. Maximal waren es in den letzten elf Jahren 886 Tonnen, minimal 761 Tonnen.

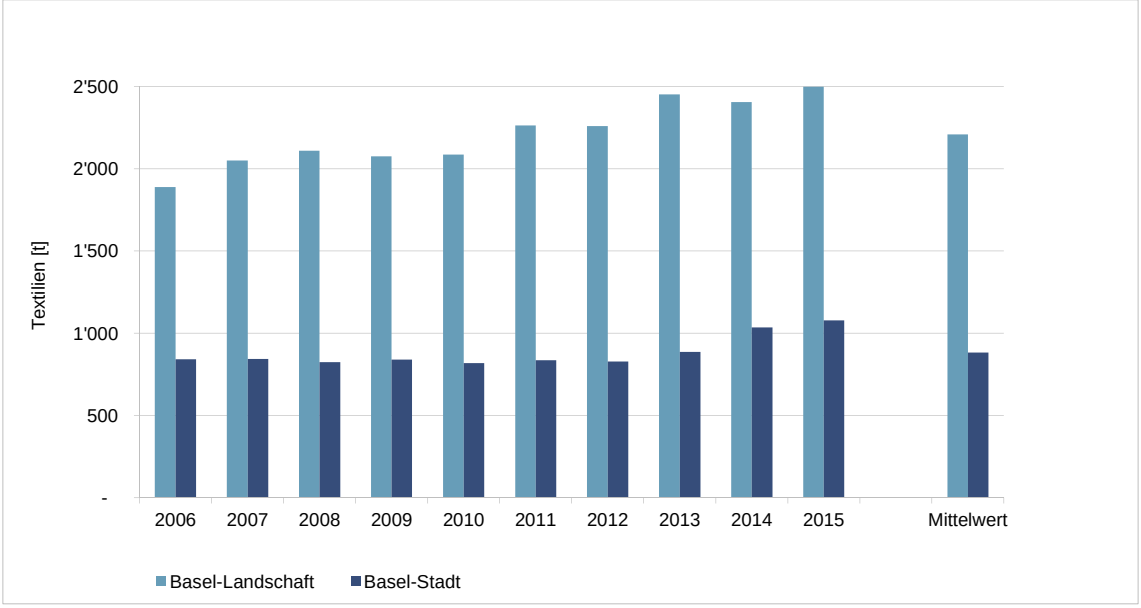


Abbildung 28: Sammelmenge Textilien und Schuhe in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	2‘208	1‘888	2‘499
Basel-Stadt	883	819	1‘079

Tabelle 21: Kennzahlen Textilien und Schuhe in Tonnen von 2006 bis 2015.

In Basel-Landschaft widerspiegelt sich die hohe Sammelmenge auch in der Quote pro Einwohner und Jahr: Von anfänglich rund 7 Kilogramm stieg der Wert auf 8,8 Kilogramm im 2015 an. Der Durchschnitt liegt bei 8 Kilogramm pro Einwohner und Jahr.

In Basel-Stadt ist die Sammelmenge pro Einwohner und Jahr bedeutend kleiner und beträgt im Mittel nur 4,3 Kilogramm.

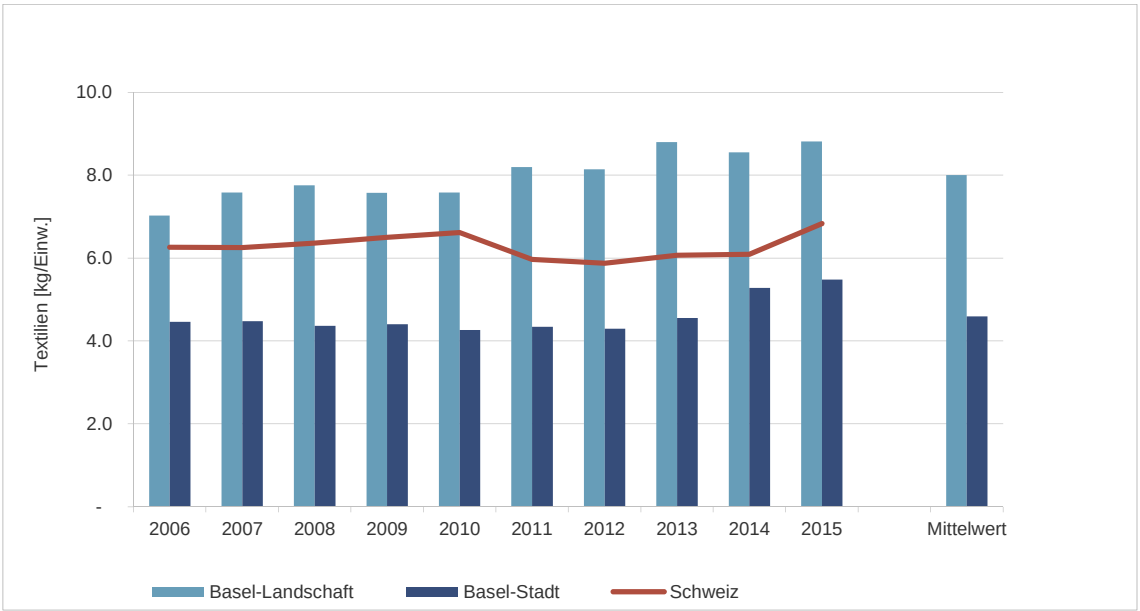


Abbildung 29: Sammelmenge Textilien und Schuhe in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	8.0	7.0	8.8
Basel-Stadt	4.6	4.3	5.5

Tabelle 22: Kennzahlen Textilien und Schuhe in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

In der Schweiz wurden im Jahr 2015 etwa 56’900 Tonnen Textilien gesammelt. Das entspricht 6,8 Kilogramm pro Einwohner. Basel-Landschaft liegt mit den durchschnittlichen 8,0 Kilogramm deutlich über dem Schweizer Durchschnitt. Basel-Stadt hingegen liegt im Mittel bei 4,6 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. Das ist deutlich weniger als der Schweizer Durchschnitt. In Basel liegt das Sammelmengenverhältnis Container zu Strassenrand-Sammlungen etwa bei 1 zu 2. 2009 betrug das Verhältnis noch 1 zu 4. In anderen Städten und Kantonen erfolgt der grösste Teil der Sammlung über Container: Das Verhältnis liegt zum Beispiel in Zürich bei 3 zu 1 und in Bern bei 4 zu 1. Standorte für Textilsammelcontainer sind in Basel-Stadt eher spärlich. Bis anhin sind nur private Standorte zugelassen. Das geringe Angebot von permanenten Textilsammelmöglichkeiten könnte ein Grund sein, dass die Sammelmenge in Basel-Stadt bei bescheidenen 4,6 Kilogramm pro Einwohner und Jahr liegt. Gemäss der Studie zur Kehrichtzusammensetzung[xxxvi] landen zudem 3,3 % Textilien im Abfall, was im Jahr 2015 rund 2’500 Tonnen in der KVA entspricht.

2.1.1.12 *Biogene Abfälle*

Ausgangslage

Unter dem Begriff biogene Abfälle werden Abfälle pflanzlicher, tierischer oder mikrobieller Herkunft subsummiert. Es handelt sich dabei um eine breite Palette verschiedenster Abfälle wie beispielsweise Strauch- und Rasenschnitt und andere Abfälle aus Gärten und Grünflächen, um Rüst- und Speisereste aus Küchen sowie um biogene Abfälle aus der Industrie und dem Gewerbe.

Während in Privathaushalten fast nur Grün-, Rüst- und Speiseabfälle anfallen, unterscheiden sich die biogenen Abfälle in den Betrieben je nach Branche erheblich. Am meisten biogene Abfälle produzieren Gärtnereien und Gartenbaubetriebe, die Lebensmittelindustrie, Gastronomie, Schlachthöfe und Fleischverarbeitungsbetriebe sowie die Landwirtschaft.

Für die Verwertung biogener Abfälle aus Industrie und Gewerbe stehen verschiedene Verfahren zur Auswahl. Bei jenen Verwertungsverfahren, deren Rückstände landwirtschaftlich als Bodenverbesserer oder Dünger genutzt werden, ist zu beachten, dass keine Schadstoffe wie Schwermetalle verschleppt werden dürfen. Sofern die Abfälle qualitativ für die entsprechende Verwertung geeignet sind, kommen folgende Verfahren in Frage:

- Vergärung (thermophile Vergärung)
- Co-Vergärung in landwirtschaftlichen Anlagen (mesophile Vergärung)
- Co-Vergärung in Faultürmen von kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (thermophile Vergärung)
- Kompostierung (offene oder geschlossene Kompostierung oder Feldrandkompostierung)
- Verbrennung in KVA

Bei der Vergärung werden biogene Abfälle anaerob abgebaut und es wird dabei methanhaltiges Biogas gebildet, das zur Energiegewinnung oder als Treibstoff genutzt werden kann. Die Vergärungsrückstände **–** flüssiges und festes Gärgut – können als Dünger und Bodenverbesserer in der Landwirtschaft verwertet werden. Eine Ausnahme bilden dabei die Rückstände aus Faultürmen in einer Abwasserreinigungsanlage. Diese müssen aufgrund des Schadstoffgehaltes verbrannt werden.

Bei der Kompostierung werden biogene Abfälle aerob abgebaut und der dabei entstehende Kompost wird ebenfalls landwirtschaftlich verwertet. Die Kompostierung eignet sich insbesondere für strukturhaltige, biogene Abfällen, wobei dieses Verfahren auf die Verwertung von pflanzlichen Abfällen beschränkt ist. Sofern vor der Kompostierung die holzartigen Biomassefraktionen separiert und einer Holzschnitzelheizung zugeführt wird, kann die grundsätzlich negative Energiebilanz der Kompostierung verbessert werden.

Die Verbrennung von biogenen Abfällen ist möglich, aber nicht sinnvoll, da dadurch die Nährstoffe nicht in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden.

Gemäss dem Bundesamt für Umwelt (BAFU)[xxxvii] fallen in der Schweiz jährlich rund 1,3 Millionen Tonnen biogene Abfälle an. Davon werden 740’000 Tonnen in den 333 Kompostier- und Vergärungsanlagen mit mehr als 100 Jahrestonnen Kapazität verarbeitet. Weitere geschätzte 300’000 Tonnen werden in Privatgärten und auf Quartierkompostplätzen verwertet. Rund 250’000 Tonnen gelangen immer noch mit dem normalen Hauskehricht in die Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA).

Analysen von Abfallsäcken des BAFU[xxxviii] zeigen es: Rund ein Drittel des Kehrichts aus Haushalten sind biogene Abfälle und könnten theoretisch verwertet statt verbrannt werden. Dabei fallen hauptsächlich Küchen- und Speiseabfälle an, die sich besonders gut für die Vergärung eignen. Grasschnitt, Äste und Laub hingegen werden mit Vorteil kompostiert.

Bei der Sammlung und Verwertung biogener Abfälle gehen die einzelnen Gemeinden unterschiedliche Wege. Vor allem im Kanton Basel-Landschaft sind Grüngutsammlungen verbreitet. Daneben existiert in einigen Gemeinden ein Bringsystem mit Bioklappen und Sammelcontainern für biogene Abfälle. Die hier wiedergegebenen Zahlen berücksichtigen nur das in Sammlungen erfasste Mate-

rial, das anschliessend entweder kompostiert oder vergärt wird. Vor allem im ländlichen Raum sind zudem private Komposte in Hof und Garten weit verbreitet.

Im Kanton Basel-Stadt gibt es derzeit nur in Riehen eine Abfuhr von Küchen- und Speiseabfällen, das Sammelgut wird in Vergärungsanlagen verarbeitet. In der Stadt Basel wird noch keine solche Abfuhr angeboten. Es existiert aber eine Abfuhr für Gartenabfälle, wobei das Sammelgut kompostiert wird. Mit der Bio-Klappe wird seit kurzem flankierend eine weitere Entsorgungsdienstleistung angeboten. Zudem wird die Kompostierung im eigenen Garten, auf dem eigenen Balkon oder in den 24 dezentralen Quartierkompostanlagen praktiziert, was von der Stadtgärtnerei Basel aktiv gefördert wird. Zur jährlich verarbeiteten Grüngutmenge aus privaten Kompostanlagen bestehen in Basel- Stadt allerdings bloss Schätzungen, exakte Zahlen fehlen.

Haushalte

Daten

Seit der erstmaligen statistischen Erfassung 2006 gibt es in Basel-Landschaft eine stetige Zunahme der gesammelten biogenen Abfälle. Vom Minimum 2006 mit 11’247 Tonnen stieg die Menge auf 16’302 Tonnen 2015 an.

Auch Basel-Stadt verzeichnet eine stetige Zunahme im betrachteten Zeitraum. Es gibt aber eine Unsicherheit bezüglich der Verlässlichkeit der Daten: Ein grosser Teil der biogenen Abfälle entfällt auf die dezentrale Kompostierung. Bei diesen publizierten Verarbeitungsmengen handelt es sich aber nur um eine Abschätzung. Sie werden den biogenen Abfällen daher nicht zugerechnet.

Von rund 2’254 Tonnen stieg in Basel-Stadt die Sammelmenge auf knapp 3’592 Tonnen (2015) an.

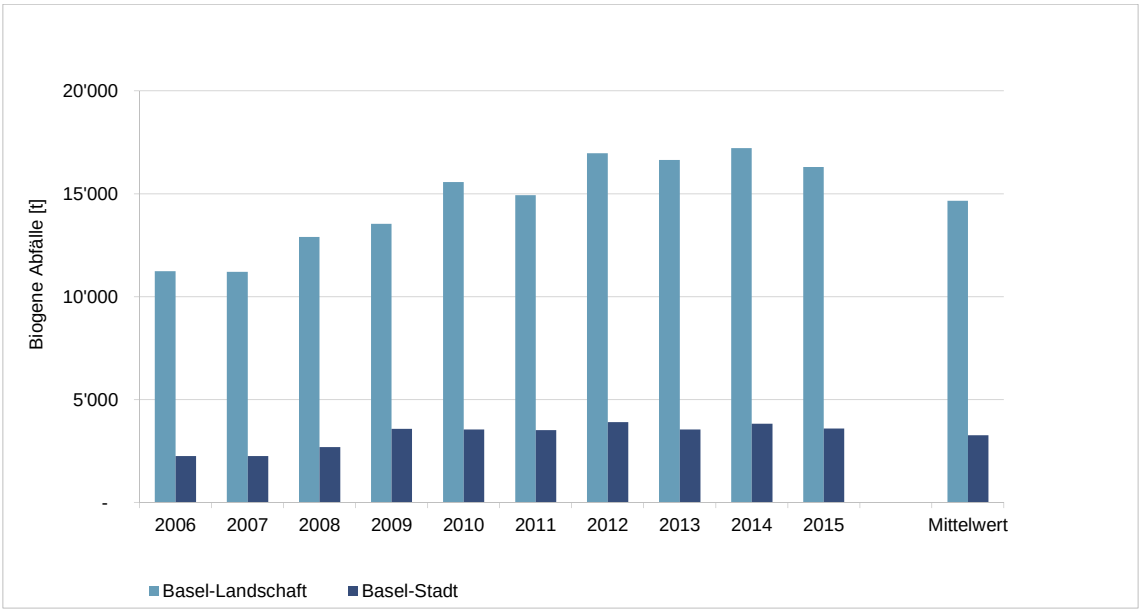


Abbildung 30: Sammelmenge biogene Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	14’655	11’202	17’225
Basel-Stadt	3’270	2’253	3’898

Tabelle 23: Kennzahlen Biogene Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015.

In Basel-Landschaft beträgt die Menge an separat gesammelten biogenen Abfällen pro Einwohner und Jahr im Durchschnitt 53 Kilogramm. In Basel-Stadt liegt der Mittelwert der Sammelmenge bei

17 Kilogramm pro Einwohner und Jahr. Die Schweizer Werte für den Betrachtungszeitraum pendeln zwischen 60 und 77 Kilogramm pro Einwohner und Jahr.

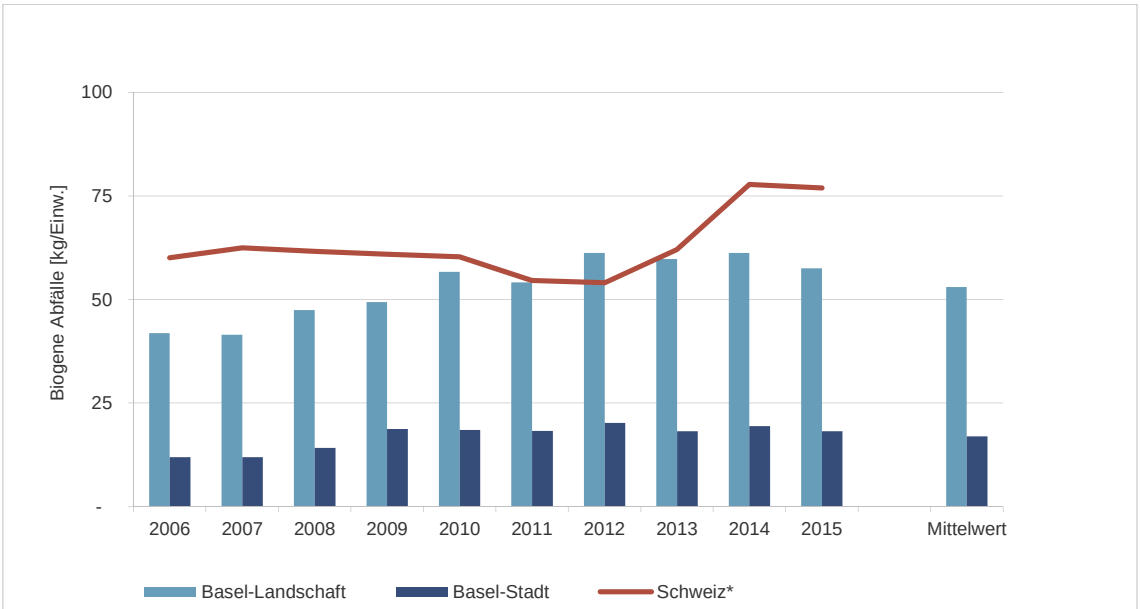


Abbildung 31: Sammelmenge Biogene Abfälle in Kilogramm pro Einwohner und Jahr von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz* (korrigierte Werte[3] – 51%).

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	53	41	61
Basel-Stadt	17	12	20

Tabelle 24: Kennzahlen Biogene Abfälle in Kilogramm pro Einwohner und Jahr von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Im Kanton Basel-Landschaft wurden im Jahr 2015 mit 57 kg pro Einwohner und Jahr eine deutlich höhere Menge biogene Abfälle verwertet als im Kanton Basel-Stadt mit rund 18 kg pro Einwohner und Jahr.

Wie einleitend erwähnt, landet ein erheblicher Anteil der biogenen Abfälle aus den Privathaushalten im Hauskehricht. Das Potenzial für eine stärkere stoffliche und energetische Verwertung von biogenen Abfällen ist demzufolge gross. Dabei ist allerdings zu beachten, dass nicht jeder biogene Abfall für jedes Verwertungssystem geeignet ist. Gekochte Speisereste oder Fleischabfälle dürfen beispielsweise nicht kompostiert werden, sondern müssen vergärt oder, falls nicht möglich, verbrannt werden. Bei der Wahl des Verwertungsverfahrens müssen in einer Gesamtbilanz immer alle Faktoren wie beispielsweise Sammlung und Transport berücksichtigt werden.

Die Studie zur Kehrichtzusammensetzung[xxxix] belegt, dass noch viel getan werden muss. Der Anteil von 32 % biogener Abfälle im Hauskehricht ist zu hoch.

[3] Anteil öffentliche Sammeldienste. BUWAL - UMWELT-MATERIALIENNR. 186 - Abfallstatistik 2002

Industrie und Gewerbe

Daten

Da es sich bei den biogenen Abfällen gemäss der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) nicht um einen Sonderabfall oder einen anderen kontrollpflichtigen Abfall handelt, werden die Stoffflüsse nicht systematisch erfasst. Deshalb sind die aus Industrie und Gewerbe anfallenden Abfallmengen nicht detailliert bekannt. Aufgrund der obenstehenden Ausführungen ist jedoch klar, bei welchen Betrieben beziehungsweise Branchen grosse Mengen an biogenen Abfällen anfallen und welche Verwertungswege für sie in Frage kommen.

Bewertung und Fazit

Die Differenzierung der Abfallwirtschaft und die steigende Bedeutung der energetischen Verwertung von Abfällen haben dazu geführt, dass heute biogene Abfälle als Rohstoff betrachtet werden, eine rege Nachfrage entstanden ist und sich die Verwerter teilweise sogar konkurrenzieren. Zu beobachten ist dies beispielsweise bei Fetten und Ölen aus der Gastronomie. Dabei darf nicht vergessen werden, dass sich biogene Abfälle je nach Herkunft punkto Eigenschaften und Qualität stark unterscheiden. Zentral sind in jedem Fall eine nachhaltige Nutzung von biogenen Abfällen und eine hochwertige Qualität der Endprodukte. Abhängig vom Anfallort sowie von Art und Eigenschaften der betreffenden biogenen Abfälle ist die eine oder andere Verwertungsart zu bevorzugen.

Aufgrund der energie- und klimapolitisch erwünschten zunehmenden Nutzung von alternativen Energieträgern wird vermutlich künftig insbesondere die energetische Nutzung von biogenen Abfällen durch Vergärung zunehmen. Grundsätzlich müssen die biogenen Abfälle dabei gemäss den Abfalleigenschaften so auf die verschiedenen Verwertungsanlagen verteilt werden, dass die jeweils ökologisch sinnvollste Verwertungsform zum Zug kommt. Dem steht der oben beschriebene marktwirtschaftliche Konkurrenzkampf um gewisse biogene Abfälle entgegen.

2.1.1.13 *Sperrgut*

Ausgangslage

Sperrgut ist sperriges, brennbares Material, das aufgrund der Stückgrösse nicht in die normalen Abfallbehälter passt und somit nicht im Hauskehricht entsorgt werden kann. Zum Sperrgut gehören beispielsweise Bettgestelle aus Holz, Sofas, Fauteuils, Schränke, Matratzen, Koffer, Besen etc.

In Basel-Landschaft und Basel-Stadt ist die Sperrgutentsorgung kostenpflichtig. Meist wird eine Gebührenmarke, also Vignette, direkt auf das Sperrgut geklebt und dieses mit dem Hauskehricht bereitgestellt. In Basel-Stadt gibt es für grössere Gegenständen, die nicht mit der normalen Kehrichtabfuhr mitgenommen werden können, spezielle Grobsperrgut-Abfuhren. Die Gegenstände müssen vorher angemeldet werden. Im Sortierwerk wird Wiederverwertbares vom Grobsperrgut getrennt, der Rest wird geschreddert und in der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) verbrannt.

Bezüglich des Gewichts und den Dimensionen des Sperrguts sowie der Gebühren sind die einzelnen Gemeinden autonom[xl]. Es gibt daher eine vielfältige Praxis. In Basel-Stadt dürfen pro Vignette mit einem Wert von 4,50 Franken maximal zehn Kilogramm Sperrgut entsorgt werden. Zu den Dimensionen bestehen keine Vorgaben. In Basel-Landschaft liegt das Maximalgewicht je nach Gemeinde zwischen 20 und 30 Kilogramm. Die Preise für die benötigten Vignetten variieren zwischen sechs und acht Franken.

Haushalte

Daten

In Basel-Stadt fällt die besonders grosse Sperrgutmenge in den Jahren 2009 und 2010 auf. Diese Ausschläge nach oben – 2009 waren es 5’226 Tonnen – sind auf die versuchsweise eingeführte Gratis-Sperrgutabfuhr zurückzuführen. Der Mittelwert von 1’525 Tonnen für den Betrachtungszeitraum ist entsprechend irreführend. Der Median mit 867 Tonnen gibt die tatsächlichen Mengen besser wieder. Der Versuch mit der Gratis-Sperrgutabfuhr und den daraus resultierenden exzessiven Mengen illustriert deutlich, welche Auswirkungen falsche Anreize haben können.

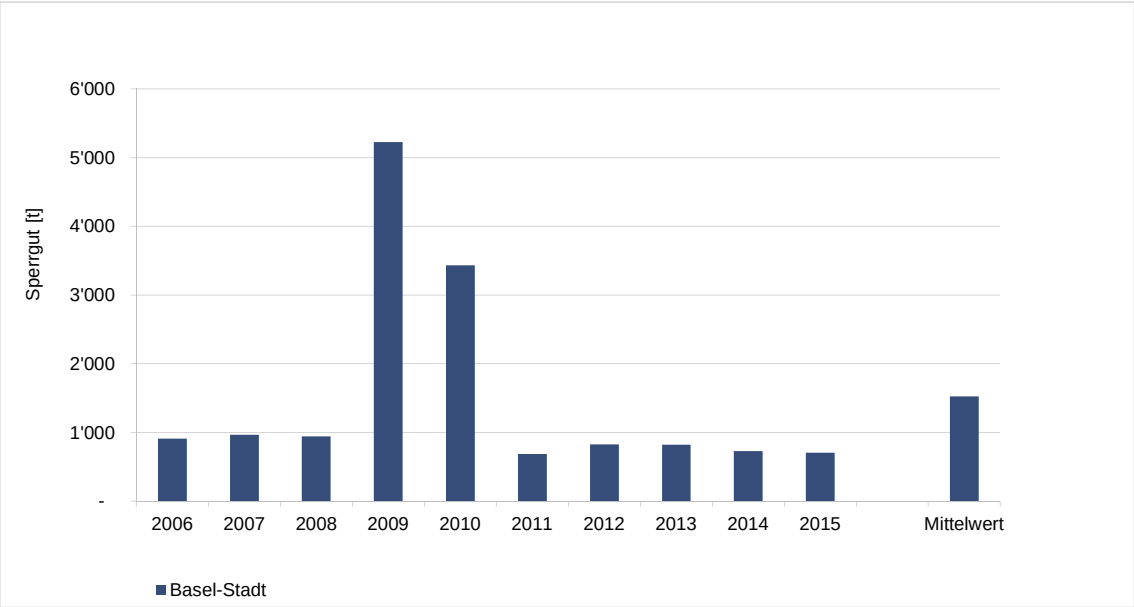


Abbildung 32: Sammelmenge Sperrgut in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max	Median
Basel-Stadt	1'525	687	5'226	867

Tabelle 25: Kennzahlen Sperrgut in Tonnen von 2006 bis 2015.

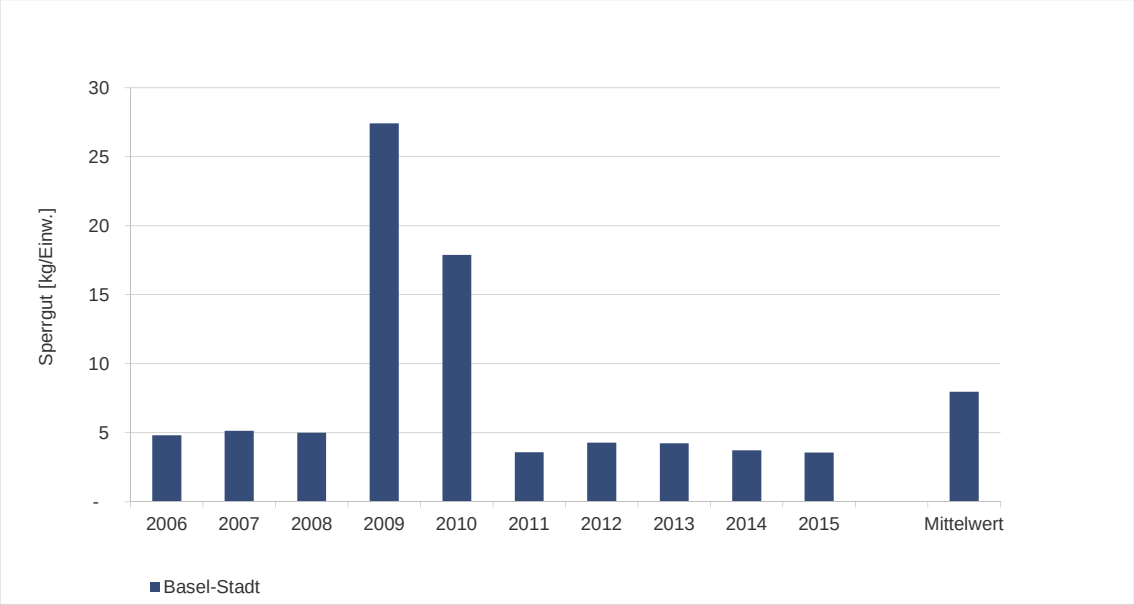


Abbildung 33: Sammelmenge Sperrgut in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Stadt.

Auch bei den Mengen pro Einwohner widerspiegelt der Median von Basel-Stadt mit 4,6 Kilogramm die zu erwartete Menge besser. Nach der exzessiven, weil kostenlosen Entsorgung 2009 und 2010 war die Sammelmenge im Jahr 2011 mit 3,6 Kilogramm pro Einwohner deutlich geringer. 2012 näherte sich die Sperrgut-Menge wieder dem üblichen Mass an und ging 2015 wieder auf 3,6 Kilogramm pro Einwohner zurück.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max	Median
Basel-Stadt	8.0	3.6	27	4.6

Tabelle 26: Kennzahlen Sperrgut in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Für Basel-Landschaft liegen keine Daten vor, weil Sperrgut in der Regel mit dem übrigen Abfall bereitgestellt werden kann und somit keine separate Mengenerfassung erfolgt.

Bewertung und Fazit

Ein grosser Teil des Sperrguts gelangt mit der normalen Kehrichtabfuhr in die KVA. Es gibt nur wenige Gemeinden wie etwa Basel, Allschwil und Aesch, die noch eine Grobsperrgutabfuhr durchführen. Meist wird das Sperrgut in Kombination mit dem Hauskehricht bereitgestellt. Da keine separaten Sammlungen durchgeführt werden, stehen auch keine Daten zur Verfügung.

2.1.1.14 *Holzabfälle*

Ausgangslage

Holzabfälle umfassen mehrere Holzqualitäten, die sich durch verschiedene Schadstoffgehalte unterscheiden: naturbelassenes Holz aus dem Wald, Schleifstaub aus Schreinereien, lackierte oder beschichtete Möbelstücke, mit Holzschutzmitteln imprägniertes Holz, das der Witterung ausgesetzt ist. In Abhängigkeit der Qualität werden Holzabfälle in die Kategorien naturbelassenes Holz, Restholz, Altholz und problematische Holzabfälle eingeteilt.

Gemäss der VeVA gehören Altholz und problematische Holzabfälle zur Kategorie andere kontrollpflichtige Abfälle (ak). Exporte und Importe von Altholz und problematischen Holzabfällen müssen vom BAFU bewilligt werden. Im Rahmen des Exportgesuchs muss der Exporteur die erforderliche Qualität der Holzabfälle nachweisen. Naturbelassenes Holz und Restholz zählt zu den übrigen Abfällen gemäss den Regelungen der VeVA.

Die Behandlungs- und Verwertungsmöglichkeiten richten sich primär nach der Kategorie des Holzabfalls. Im Idealfall werden Holzabfälle stofflich wiederverwertet, wobei die Verwertungsmöglichkeiten von der Schadstoffbelastung des Ausgangsmaterials abhängig sind. Nicht oder schwach belastete Holzabfälle können beispielsweise als Rohstoff für Spanplatten dienen und Frischholz ersetzen. Dadurch kann der Rohstoff Holz länger im Stoffkreislauf gehalten werden. Eine spätere energetische Nutzung, eine sogenannte Kaskadennutzung, bleibt möglich.

Sofern eine stoffliche Verwertung nicht möglich ist, kann Holz als bedeutender CO_2-neutraler Energieträger zur Energiegewinnung verwendet werden. Dabei ist jedoch wichtig, dass die Holzabfälle in Feuerungsanlagen mit entsprechender Rauchgasreinigung verbrannt werden. Bei der Verbrennung beschichteter oder behandelter Holzabfälle können Schadstoffe wie Dioxine entstehen, die nicht ins Freie gelangen dürfen. Deshalb dürfen Rest- und Altholz nur in Holzkraftwerken oder Zementwerken mit entsprechender Rauchgasreinigung verbrannt werden. Problematische Holzabfälle hingegen müssen in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) oder anderer Anlage mit gleichwertiger Rauchgasbehandlung verbrannt werden. In Schwedenöfen oder Cheminées darf ausschliesslich naturbelassenes Holz verwendet werden.

Asche von Holzfeuerungen mit ausschliesslich naturbelassenem Holz konnte gemäss den Vorgaben der TVA auf einer Inertstoffdeponie (Deponietyp B nach VVEA) abgelagert werden. Mit der Inkraftsetzung der VVEA wird dies nicht mehr möglich sein. Künftig muss Holzasche – losgelöst vom Brennstoffmix (ausschliesslich naturbelassenes Holz oder auch Rest- und Altholz) – auf einer Deponie vom Typ C, D oder E nach VVEA abgelagert werden. Dabei müssen die entsprechenden Grenzwerte eingehalten sein. Die Erfahrung zeigt, dass in den meisten Fällen der Grenzwert für Chrom(VI) nicht eingehalten werden kann. In diesen Fällen müssen die Aschen einer Vorbehandlungsanlage zur Reduktion von Chrom(VI) zugeführt werden.

Industrie und Gewerbe

Daten

In Abhängigkeit der Kategorie wird Holzabfall von der VeVA in unterschiedliche Klassen eingeteilt. Bei naturbelassenem Holz und Restholz handelt es sich um übrigen Abfall. Altholz gilt als kontrollpflichtiger Abfall. Problematische Holzabfälle gelten als Sonderabfall. Demzufolge werden die Stoffflüsse der Holzabfälle nicht flächendeckend erfasst, sodass keine systematische Datengrundlage vorliegt.

Bewertung und Fazit

Die Bedeutung von Holz als Rohstoff und insbesondere als CO_2-neutraler Energieträger hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass die Verwertung von

Holzabfällen gut eingespielt ist. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Altholzaufbereitungsanlagen (siehe Kapitel 3.2.4 Holzheizkraftwerke).

2.1.1.15 *Medizinische Abfälle*

Ausgangslage

Medizinische Abfälle fallen in Spitälern, Arztpraxen, Laboratorien und in der Veterinärmedizin an. Ein grosser Teil dieser Abfälle ist ungefährlich und kann mit dem Siedlungsabfall entsorgt werden. Dazu gehören beispielsweise Wund- und Gipsverbände, Wäsche, Einwegbekleidung oder Windeln[xli].

Gewisse medizinische Abfälle können hingegen ein Gefahrenpotenzial aufweisen. Beispielsweise Abfälle, die eine Verletzungs- oder Kontaminationsgefahr bergen. Dazu zählen scharfe oder spitze Gegenstände wie Skalpelle oder Spritzen, Abfälle mit Kontaminationsgefahr durch Blut, Sekrete oder Exkremente. Auch infektiöse Abfälle oder Altmedikamente gehören zu dieser Kategorie, da sie eine Umwelt- und Gesundheitsgefährdung darstellen. Medizinische Abfälle mit gefährlichen Eigenschaften gelten als Sonderabfälle[xlii] und dürfen nur an speziell eingerichtete Sammelstellen oder an spezialisierte und vom Kanton autorisierte Entsorgungsunternehmen übergeben werden.

Gemäss der VeVA muss die Übergabe von medizinischen Sonderabfällen mit Begleitscheinen dokumentiert und belegt sein. Der Grossteil dieser Sonderabfälle wird in der KVA unter kontrollierten Bedingungen verbrannt. Die Sonderabfälle werden dabei vom KVA-Personal direkt in den Verbrennungsofen gegeben. Abgelaufene oder nicht mehr benötigte Medikamente aus dem Privathaushalt können gratis in Apotheken, an Sammelstellen oder an kommunalen Sonderabfalltagen abgegeben werden. Im Sinn einer Dienstleistung an die Bevölkerung kommen die Kantone für die Entsorgungskosten dieser Sonderabfälle auf.

Für die Finanzierung der Entsorgung medizinischer Abfälle aus Spitälern, Arztpraxen und Laboratorien gilt das Verursacherprinzip.

Industrie und Gewerbe

Daten

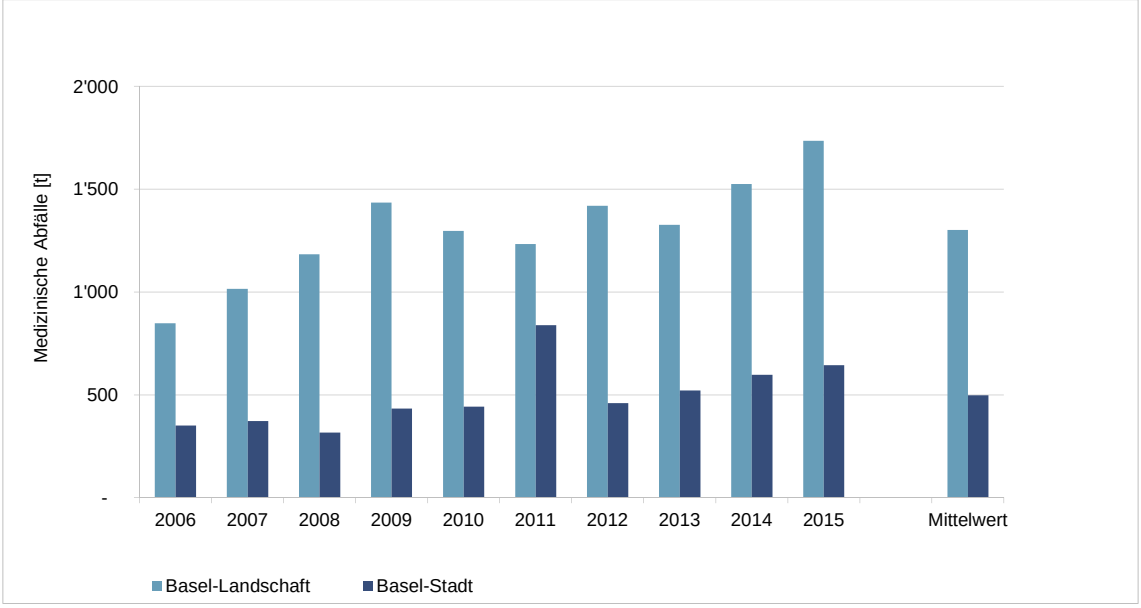


Abbildung 34: Sammelmenge Medizinische Abfälle[xliii] (gemäss VeVA) in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	1'301	848	1'734
Basel-Stadt	497	315	839

Tabelle 27: Kennzahlen Medizinische Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015.

Basierend auf den VeVA-Daten wurden die im Zeitraum von 2006 bis 2015 in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt entsorgten medizinischen Abfälle (Gruppierung gemäss DAR-WIS[4]-Standard) zusammengestellt.

In Basel-Landschaft stiegen die Mengen medizinischer Abfälle von 2006 bis 2009 kontinuierlich an und pendelten sich seit 2009 auf einem Niveau zwischen 1'200 und 1'400 Tonnen pro Jahr ein, um 2015 wieder anzusteigen.

In Basel-Stadt schwanken die Werte mit leicht steigender Tendenz bis 2012 um 400 Tonnen pro Jahr. 2011 gab es einen markanten, einmaligen Anstieg auf über 800 Tonnen. Verantwortlich dafür war ein starker Anstieg an kontaminationsgefährlichen und infektiösen Abfällen. Die Ursache ist nicht bekannt. Es könnte aber mit der Räumung und dem Rückbau des alten Basler Kinderspitals 2011 zusammenhängen. Ab 2013 gibt es wieder einen deutlichen Anstieg bis zu aktuell 644 Tonnen.

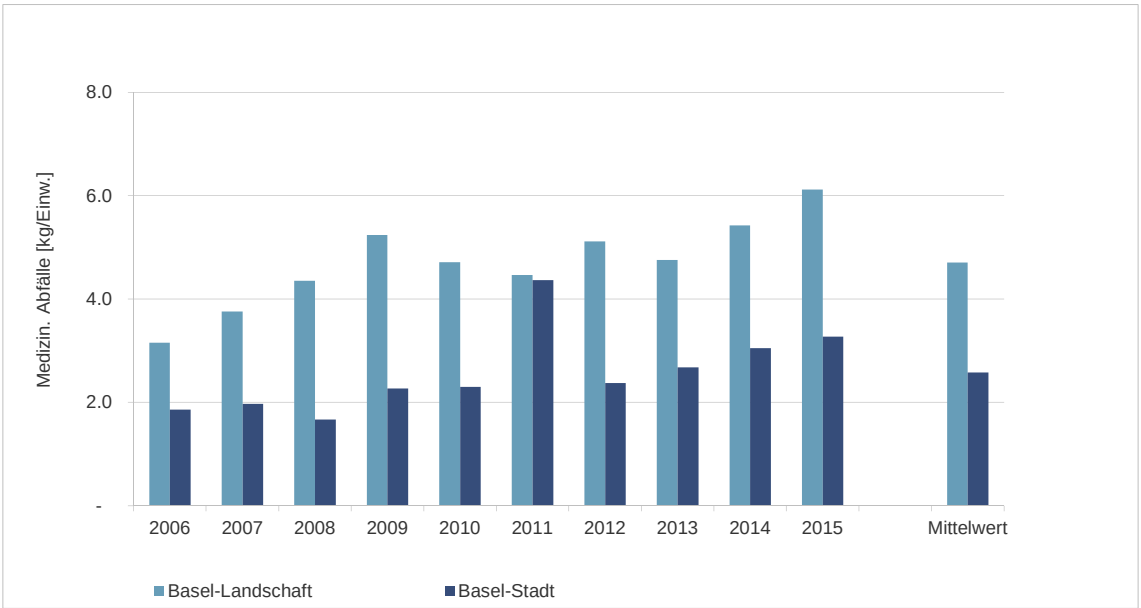


Abbildung 35: Sammelmenge Medizinische Abfälle in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt (VeVA).

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	4.7	3.2	6.1
Basel-Stadt	2.6	1.7	4.4

Tabelle 28: Kennzahlen Medizinische Abfälle in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Im Mittel über die Jahre 2006 bis 2015 wurden im Kanton Basel-Landschaft 4,7 und im Kanton Basel-Stadt 2,6 Kilogramm medizinische Abfälle pro Einwohner und Jahr entsorgt.

[4] Datenmanagement Abfall- und Ressourcen-Wirtschaft Schweiz

Bewertung und Fazit

Die Menge medizinischer Abfälle ist geprägt vom Gesundheitssystem und von diversen direkten und indirekten Abhängigkeiten. Der Vergleich von Basel-Stadt als Stadtkanton mit zumindest teilweiser Zentrumsfunktion und dem Kanton Basel-Landschaft ist nicht einfach. Demzufolge lassen sich die vorhandenen Daten der beiden Kantone kaum miteinander vergleichen.

Zu den medizinischen Abfällen gehören insbesondere auch viele Sonderabfälle und infektiöse Abfälle, von denen ein erhebliches Risiko ausgeht. Im Zentrum steht deshalb weniger die effektive Abfallmenge sondern der korrekte Umgang und die umweltschonende Entsorgung dieser Abfälle. Gerade die Problematik der Altmedikamente und ihre mögliche Entsorgung via Abfallsack und Kanalisation sind nicht zu unterschätzen.

2.1.1.16 *Fahrzeuge*

Ausgangslage

In der Schweiz werden jährlich gegen 230’000 Personenwagen ausser Betrieb gesetzt. Je nach Quelle ist knapp die Hälfte dieser Fahrzeuge grundsätzlich noch fahrtüchtig und werden als Occasionsfahrzeuge nach den Verfahren des normalen Warenverkehrs – kein Abfallexport – exportiert. Der Grossteil der exportierten Fahrzeuge gelangt in afrikanische Länder.

Die andere Hälfte der Fahrzeuge, inklusive der Unfallfahrzeuge, gilt als Altfahrzeuge und gehört gemäss der VeVA zu den kontrollpflichtigen Abfällen. Diese Fahrzeuge werden von spezialisierten Autoverwertern entgegengenommen und «trockengelegt»: Bei der Trockenlegung werden Motoren- und Getriebeöle, Betriebsflüssigkeiten sowie Reifen, Batterien und Katalysatoren entfernt und der Verwertung zugeführt. Schadstoffhaltige Komponenten wie Quecksilber oder PCB, Elektroteile sowie pyrotechnische Geräte wie Airbagzünder müssen ebenfalls demontiert werden. Noch brauchbare Teile werden abmontiert und in den Ersatzteilhandel eingespeist. Dies ist insbesondere bei neueren Unfallfahrzeugen wirtschaftlich interessant. Grössere, nicht mehr verwendbare Teile aus einheitlichem Material wie zum Beispiel Stossstangen oder Verschalungen werden separat stofflich verwertet.

Ein Personenwagen besteht zu rund drei Vierteln aus Metallen, die recycelt werden können. Dazu müssen die trockengelegten und vorbehandelten Altfahrzeuge in einem der sieben Schredderwerke der Schweiz verarbeitet werden. Dabei wird das Fahrzeug nach dem Prinzip einer Hammermühle zerkleinert. Die Metalle werden in Eisen- und Nichteisenmetalle separiert und von den restlichen Fraktionen abgetrennt. Bei diesen Metallfraktionen handelt es sich um wertvolle Sekundärrohstoffe, die in Stahlwerken und Schmelzwerken wieder eingeschmolzen werden und Ausgangsmaterialien für neue Produkte sind. Rund 20 % davon entfällt auf die Schredderleichtfraktion (residue shredder, RESH). RESH bleibt nach der Zerkleinerung übrig und wird in der Regel in der KVA verbrannt. Die Schredderleichtfraktion besteht zu zwei Dritteln aus Kunststoffen und Gummi sowie zu einem Drittel aus Glas, Sand, Textilien, Holz, Leder, Rost und Lackstaub.

Die Finanzierung der Verwertung von Altfahrzeugen funktioniert grundsätzlich gemäss dem Verursacherprinzip. Die Stiftung Autorecycling Schweiz erhebt beim Import von Neufahrzeugen eine VEG. Mit den entsprechenden finanziellen Mitteln wird die umweltverträgliche Entsorgung von Altfahrzeugen und insbesondere des RESH finanziert.

Industrie und Gewerbe

Daten

Die Daten stammen aus verschieden Quellen (u.a. Stiftung Autorecycling Schweiz, Zollverwaltung, Bundesamt für Strassen). Der einzig gesicherte Wert ist dabei die Anzahl Neuzulassungen pro Jahr. Alle weiteren Werte werden daraus abgeleitet und basieren teilweise auf Abschätzungen. Beispielsweise wird die Anzahl an Ausserbetriebssetzungen (ABS) aus der Veränderung des Gesamtbestands und den Neuzulassungen ermittelt. Es ist daher ein theoretischer Maximalwert, da temporäre Ausserbetriebssetzungen (z.B. saisonale Stilllegung, Wechselnummern) nicht berücksichtigt werden können.

Aufgrund der Daten wird abgeschätzt, dass schweizweit rund 46 % der ausser Betrieb gesetzten Fahrzeuge in den Export gelangen. Die restlichen 54 % werden theoretisch stofflich verwertet. Aufgrund der oben beschriebenen Unsicherheiten wird angenommen, dass nur die Hälfte der nicht exportieren ausser Betrieb gesetzten Fahrzeuge tatsächlich stofflich verwertet wird (siehe Kennzahlen in der Tabelle 29) und es sich bei den restlichen Fahrzeugen um temporäre Ausserbetriebssetzungen handelt.

In den Abbildungen werden die Neuzulassungen den Ausserbetriebssetzungen gegenübergestellt. Im Kanton Basel-Landschaft übersteigen die Neuzulassungen die Ausserbetriebssetzungen, damit nimmt der Bestand der Personenwagen bis 3.5 Tonnen beständig zu.

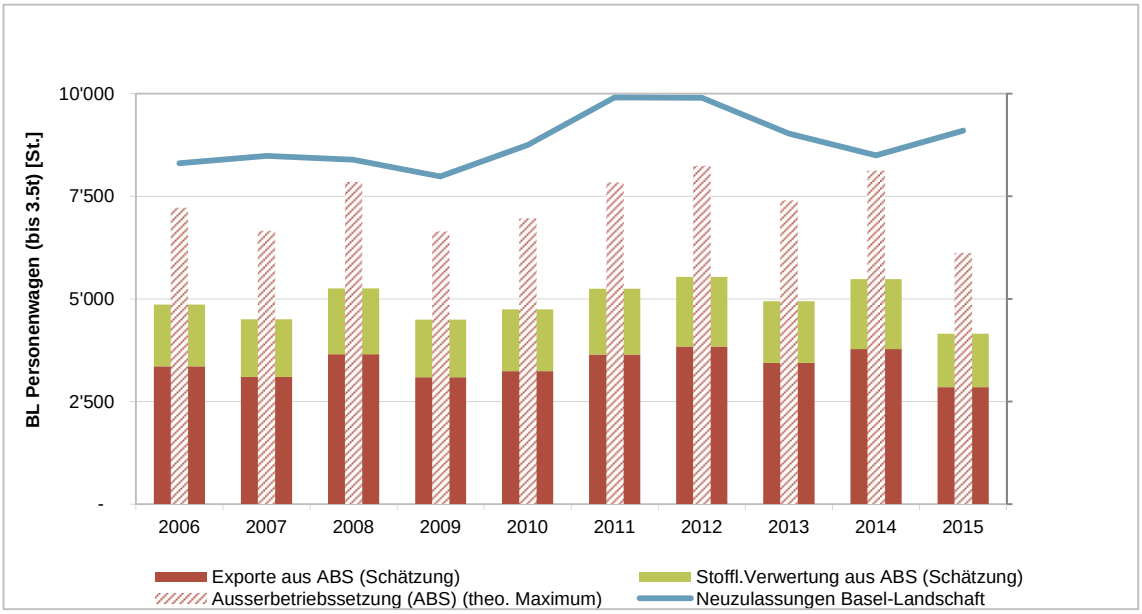


Abbildung 36: Anzahl geschätzter stofflich verwerteter (hellgrün) und exportierter (rot) Fahrzeuge von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft aus dem Bestand der theoretisch totalen Ausserbetriebssetzungen (ABS).

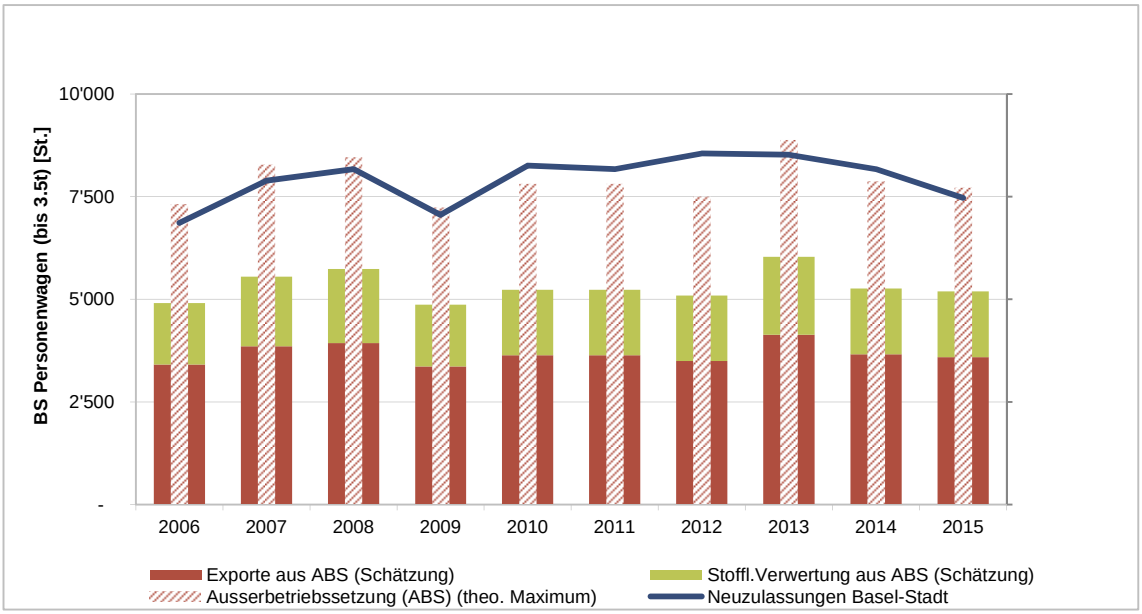


Abbildung 37: Anzahl geschätzter stofflich verwerteter (hellgrün) und exportierter (rot) Fahrzeuge von 2006 bis 2015 in Basel-Stadt aus dem Bestand der theoretisch totalen Ausserbetriebssetzungen (ABS).

Im Kanton Basel-Stadt gibt es Jahre in denen die Ausserbetriebssetzungen die Neuzulassungen übersteigen, damit bleibt der Bestand der Personenwagen bis 3.5 Tonnen ziemlich konstant.

[Anzahl] Mittelwert	Total Fahr-zeuge	Neu-zulassungen	ABS (theo. Maximum)	ABS davon 46 % Exporte* (Schätzung)	ABS davon 27 % stoffl. Verwertung* (Schätzung)**
Basel-Landschaft	150’796	8’829	7’300	3’400	1’500
Basel-Stadt	61’782	7’908	7’900	3’700	1’600

Tabelle 29: Kennzahlen Anzahl Fahrzeuge von 2006 bis 2015. (ABS = Ausserbetriebssetzung). * Schweizer Zahlen. ** Korrekturfaktor[5] 50 %.

Bewertung und Fazit

Die vorhandenen Daten zu bewerten ist schwierig. Wirklich gesichert sind die Neuzulassungen pro Jahr. Es herrscht eine grosse Unsicherheit bei der tatsächlichen Verwertung. Interessant ist, dass die Anzahl der Neuzulassung in beiden Kantonen praktisch gleich gross ist, obwohl der Gesamtbestand von Basel-Landschaft mehr als das Doppelte des Bestands von Basel-Stadt beträgt.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass die Verwertung von Altfahrzeugen in der Schweiz gut funktioniert. In Basel-Landschaft sind verschiedene Autoverwerter ansässig, die Altfahrzeuge trockenlegen und die brauchbaren Teile entnehmen. Die weitere Verwertung der trockengelegten und vorbehandelten Altfahrzeuge durch Schredderwerke erfolgt nicht in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

Potenzial zur Optimierung der Rückgewinnung von Ressourcen – insbesondere von Metallen und seltenen Erden – besteht in den Bereichen der Verwertung der Schredderleichtfraktion und der Automobilelektronik. Die Schredderleichtfraktion enthält einen erheblichen Anteil an metallischen Wertstoffen, die bis anhin nach der Verbrennung nur ungenügend zurückgewonnen werden. Zudem haben die während den letzten Jahren stetig gestiegenen Anforderungen an Personenwagen dazu geführt, dass die Fahrzeuge immer mehr elektronische Bauteile enthalten. Die Rückgewinnung der Wertstoffe aus der Automobilelektronik muss deshalb künftig optimiert werden. Beide Themen werden gegenwärtig durch das BAFU bearbeitet.

[5] Information Zulassungsbehörde sowie eigene Einschätzung

2.1.1.17 *Reifen*

Ausgangslage

Fahrzeugreifen bestehen in erster Linie aus Kautschuk (Gummi), Eisen und synthetischen Fasern. Daneben enthalten Reifen eine Vielzahl an Zuschlagsstoffen wie beispielsweise Cadmium, Chrom, Nickel oder Zink sowie chemischen Additiven. Aufgrund dieser Inhaltsstoffe gehören Altreifen gemäss der VeVA zur Abfallgruppe der anderen kontrollpflichtigen Abfälle.

Die separate Sammlung von Reifen ist ökologisch sinnvoll. Garagisten und Reifenfachhändler nehmen Altreifen entgegen und leiten diese an Entsorgungsunternehmen weiter, die über eine entsprechende Annahmebewilligung verfügen. Die Finanzierung erfolgt dabei nach dem Verursacherprinzip. Je nach Alter und Zustand eines Reifens kann dieser runderneuert, also aufgummiert und anstelle von Neureifen verwendet werden, was ökologisch vorteilhaft ist. Falls eine Runderneuerung nicht möglich ist, können Altreifen stofflich oder energetisch genutzt werden.

Bei einer stofflichen Verwertung werden Altreifen mittels mechanischer Verfahren in die Hauptbestandteile Kautschuk und Eisen aufgetrennt. Diese werden als Rohstoffe wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt.

Falls keine stoffliche Verwertung möglich ist, können Altreifen in zerkleinerter Form in einem Zementwerk verbrannt werden. Zementwerke haben einen sehr hohen Energiebedarf, der in der Regel durch fossile Energieträger wie Kohle, Schweröl oder Gas gedeckt wird. Durch die Verbrennung energiereicher Abfälle wie Altreifen, Klärschlamm, Lösemittel oder Tiermehl können fossile Brennstoffe substituiert werden.

Für den Export von Altreifen ist eine Bewilligung beziehungsweise Notifikation des BAFU erforderlich. Die Ausfuhr in Staaten, die nicht Mitglieder der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) oder der Europäischen Union (EU) sind, ist generell verboten. Gebrauchsfähige Occasionsreifen mit genügender Profiltiefe gelten als Ware und dürfen ohne Bewilligung des BAFU exportiert werden.

Industrie und Gewerbe

Daten

Ein Altreifen ist gemäss VeVA ein anderer kontrollpflichtiger Abfall. Zumindest wenn Altreifen exportiert werden, sind diese Daten verlässlich erfasst. Im Zeitraum von 2006 bis 2015 wurden aus dem Kanton Basel-Landschaft 7’109’ Tonnen Altreifen exportiert. Für Basel-Stadt liegen keine Zahlen vor.

Bewertung und Fazit

Die Verwertung von Altreifen ist in der Schweiz gut etabliert. Im Kanton Basel-Landschaft gibt es zwei grössere Betriebe, die Altreifen annehmen, sortieren und zur Verwertung weiterleiten beziehungsweise exportieren.

2.1.1.18 *Weitere Abfälle*

Ausgangslage

Neben den in den vorgängigen Kapiteln 2.1.1.1 bis 2.1.1.17 beschriebenen Abfälle werden weitere Stoffe gesammelt oder eignen sich grundsätzlich zum separaten Sammeln und Entsorgen. Bei diesen Materialien aus Privathaushalten sind die Mengen oft sehr klein. Es gibt unter anderem deshalb kein offizielles Sammelsystem, weil die entsprechende Recyclingtechnologie noch nicht massentauglich ist. Die Datenlage für solche Wertstoffe ist oft sehr bescheiden oder nicht existent. Im Folgenden werden diese Abfälle vorgestellt.

Holzasche

Holzasche aus Ofenheizungen, Cheminées, Grills und offenem Feuer dürfen aufgrund der Schadstoffbelastung (Schwermetalle, Chrom(VI) etc.) weder kompostiert noch im Garten ausgebracht werden. Die Entsorgung über die KVA macht bei Kleinmengen aus Privathaushalten Sinn, da es dafür eine Sammelinfrastruktur gibt. Zudem können die KVA die Aschemengen aus Haushaltungen problemlos bewältigen und die Kosten dafür sind vertretbar respektive werden durch die Sackgebühren gedeckt. Grössere Aschemengen aus Holzheizungen (z. B. Mehrfamilienhäuser) müssen deponiert werden. Da in der Regel der Grenzwert für Chrom(VI) nach VVEA nicht eingehalten werden kann, ist vorgängig eine Vorbehandlung zur Reduktion von Chrom(VI) erforderlich. Asche, welche die Grenzwerte gemäss TVA bzw. VVEA einhält, wird im Kanton Basel-Landschaft auf der Deponieanlage Elbisgraben auf dem Reaktorkompartiment (Deponietyp E nach VVEA) abgelagert.

DVD, CD, Blu-Ray Disc

Pro Jahr werden in der Schweiz Millionen von CDs, DVDs oder Blu-Ray-Discs verkauft oder abgegeben – und werden früher oder später zu Abfall. Da die Datenträger aus wertvollem Kunststoff bestehen, ist das Recycling via Verkaufs- oder Sammelstellen sinnvoll: Die Scheiben bestehen zu über 90 % aus Polycarbonat. Darüber hinaus sind Aluminium, Lacke, Farbstoffe und Material von Klebeetiketten darin enthalten. Grundsätzlich können die CDs ohne weiteres zusammen mit Siedlungsabfällen verbrannt werden. Da die Herstellungskosten des Neumaterials sehr hoch sind und weil die meisten Eigenschaften dieses Stoffs auch nach dem Recycling erhalten bleiben, ist Polycarbonat als Sekundärrohstoff gefragt. Recycling ist daher der umweltverträglichere Weg und reduziert so den Verbrauch von Erdöl.

Für die Rücknahme und Entsorgung der Discs gibt es keine gesetzliche Grundlage. Das Recycling basiert vollständig auf der Freiwilligkeit der Konsumentinnen und Konsumenten sowie des Handels. Viele Verkaufsstellen von elektronischen Geräten und Gemeindesammelstellen bieten jedoch für die CDs Sammelpunkte an. Sammlung und Entsorgung werden freiwillig auf privatwirtschaftlicher Basis finanziert. Abgewickelt wird das Geschäft von SWICO Recycling, dem nationalen Rücknahmesystem für Elektronik-Altgeräte in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein. Bei der Rückgabe fallen für die Konsumentinnen und Konsumenten keine Kosten an.[xliv]

Getränkekarton

Getränkekartons bestehen aus hochwertigem, langfaserigem Zellstoff sowie Aluminium und Polyethylen (PE). In der Schweiz fallen jährlich rund 20’000 Tonnen Getränkekartons oder ungefähr 2,5 Kilogramm pro Einwohner und Jahr an. In der Region Basel dürften somit knapp 1’200 Tonnen Getränkekartons im Jahr anfallen. Wenn eine Recyclingquote von 75 % erreicht würde, könnten etwa 900 Tonnen dem Recycling zugeführt werden.

Heute werden praktisch alle solchen Verpackungen noch verbrannt. Laut einer Studie der Carbotech AG[xlv] wäre ein Recycling ökologisch sinnvoll, da es die CO_2-Emissionen senkt. Denn im Vergleich zur Verbrennung in einer KVA sinkt bei der Wiederverwertung der Ausstoss dieses Klimagases je nach Rahmenbedingungen um etwa 30 %. Zudem kann Holz eingespart werden und in Zukunft auch Aluminium und PE. Bei den Studien wird von einer durchschnittlichen schwei-

zerischen KVA (Stromenergienutzungsgrad 16 %, Wärmeenergienutzungsgrad 26 %) bzw. einer energetisch optimierten KVA ausgegangen (51 % statt 26 % Wärmeenergienutzungsgrad bei gleich hoher Stromausbeute). In Basel haben wird diesbezüglich eine spezielle Situation. Die KVA Basel erreicht einen Wärmeenergienutzungsgrad von 68,4 % zuzüglich eines Stromenergienutzungsgrad von 9,9 %, woraus sich ein schweizweiter Spitzenwert des Gesamtenergienutzungsgrad von 78,3 % ergibt. Demzufolge sind die Resultate der Studie für den Raum Basel kritisch zu beurteilen.

In der Schweiz laufen in einigen Gemeinden bereits Pilotversuche für das Getränkekarton-Recycling. Erste Erkenntnisse aus den Pilotversuchen zeigen, dass die Bevölkerung daran interessiert ist und auch die dafür benötigte Logistik gut funktioniert.

Korkzapfen

Kork wird aus der Rinde von Korkeichen gewonnen, welche hauptsächlich im Mittelmeerraum in Portugal, Spanien und in Nordafrika wachsen. Kork ist ein kostbarer, langsam nachwachsender Rohstoff, der sich mit wenig Aufwand wiederverwerten lässt: Die gesammelten Korkzapfen werden in der Schweiz durch zwei soziale Institutionen zu Schrot und Granulat zermahlen und das Mahlgut wird als Rohstoff verkauft. Dieses eignet sich als Dämmstoff und für die Schuhindustrie. In der Schweiz fallen jährlich etwa 150 Millionen Korkzapfen an, dies entspricht rund 400 Tonnen. Sammlung und Entsorgung werden freiwillig auf privatwirtschaftlicher Basis finanziert und abgewickelt. Bei der Rückgabe fallen für Konsumentinnen und Konsumenten in der Regel keine Kosten an. Die Sammelmenge ist jedoch relativ gering, jährlich werden nur rund 20 Tonnen Korkzapfen gesammelt und verwertet.[xlvi]

Nanoabfälle

Die immer zahlreicher werdenden Anwendungen der Nanotechnologie führen dazu, dass zunehmend Abfälle mit synthetischen Nanomaterialien anfallen. Bei deren Entsorgung dürfen Mensch und Umwelt nicht durch gefährliche Stoffe belastet werden. Doch die chemisch-physikalischen sowie die gesundheits- und umweltgefährdenden Eigenschaften vieler Nanomaterialien sind nicht vollumfänglich bekannt, ebenso wenig deren Verhalten in der Umwelt.

Werden Stoffe in Form von Nanomaterialien verwendet, verändert sich unter Umständen aufgrund der kleinen Dimensionen und speziellen Strukturen ihre chemische und physikalische Beschaffenheit. Sie können zum Beispiel eine erhöhte toxische Wirkung oder eine bessere Bioverfügbarkeit aufweisen. Das Risikopotenzial hängt zudem auch von der Wasserlöslichkeit und dem Aggregatszustand des Materials ab.

Bei der Entsorgung ist insbesondere darauf zu achten, dass keine Nanomaterialien freigesetzt werden, die Mensch und Umwelt gefährden können. Ebenso darf das Recycling nicht beeinträchtigt werden. Bei Abfällen von Konsumgütern und anderen Massenabfällen mit Nanomaterialien evaluiert das BAFU derzeit, welche Entsorgungsverfahren in welchem Ausmass angewendet werden und welche Risiken für Arbeitssicherheit, Gesundheit und Umwelt bestehen.[xlvii]

Tierkadaver

In jedem dritten Schweizer Haushalt lebt mindestens ein Haustier – vom kleinen Hamster bis zum grossen Hund.

Versterben diese Tiere, wird deren Entsorgung in den Gemeinden über die Kadaversammelstellen angeboten. Zusätzlich gibt es private Angebote wie Tierkrematorien oder -friedhöfe. Verstorbene Haustiere können auch bei den Tierärzten zurückgelassen werden. Zudem dürfen in vielen Gemeinden kleine Tiere über den Hauskehricht entsorgt oder im eigenen Garten vergraben werden. Wegen der Gefahr von Tierseuchen ist die richtige Entsorgung von Kadavern wichtig und ist in verschiedenen Kantons- und Bundesgesetzen verankert.[xlviii,xlix]

Unbrennbare Abfälle

Unter den Begriff unbrennbare Abfälle aus Haushaltungen fallen mineralische Abfälle wie Porzellan, Trinkgläser, ofenfestes Kochgeschirr, Spiegel, Steine, Backsteine, Ziegel, Blumenkisten, Tontöpfe oder Fensterglas. All diese Abfälle sollten nicht durch eine KVA geschleust werden, da sie weder Giftstoffe noch organischen Materialien aufweisen. Sie können sortiert und aufbereitet werden. Ist dies nicht möglich, sind sie direkt auf einer Inertstoffdeponie (Deponietyp B nach VVEA) abzulagern.

In der BAFU-Studie «Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012» wird im Schnitt von 6,5 % mineralischen Abfällen im Abfallsack ausgegangen. Dies ergibt für die Haushalte aus Basel-Landschaft rund 3’000, für jene aus Basel-Stadt 2’000 Tonnen pro Jahr in der KVA.[I]

Daten

Es sind keine belastbaren Daten über Mengen oder Recyclingquoten für diese Wertstoffe vorhanden.

Bewertung und Fazit

Da keine Daten vorhanden sind, ist keine Bewertung möglich.

Bei den meisten Wertstoffen oder Abfällen besteht das Problem der spezifischen Sammelinfrastruktur. Nur wenn es ein niederschwelliges und finanziell attraktives, idealerweise kostenloses Sammelangebot gibt, kann mit einer guten Sammelquote gerechnet werden. Zudem muss auch jeweils abgeklärt werden, ob eine Sammlung mit anschliessendem Recycling ökologischer ist als die Verbrennung. Bei den CDs ist die Sammlung durch Grossverteiler gesichert, die ein kostenloses und dichtes Netz an Sammelstellen bereitstellen. Bei anderen Stoffen wie den unbrennbaren Abfällen landet trotz einer Sammlung bei den Haushalten ein sehr grosser Teil dieses Materials in den Kehrichtsäcken.

2.1.2 Entsorgung durch Verbrennung

Ausgangslage

Ein wichtiger Meilenstein in der eidgenössischen Abfallpolitik war die Einführung der Verbrennungspflicht für nicht wiederverwertbare Abfälle per 2000. Im Kanton Basel-Landschaft werden die vermischten, brennbaren Siedlungsabfälle und Sperrgut aus Haushaltungen durch die Städte und Gemeinden eingesammelt und per Lastwagen oder Bahn an die KVA Basel geliefert. Immer mehr Gemeinden geben diese Dienstleistung an private Anbieter ab. Basel-Stadt hat ein eigenes Abfuhrwesen, das die Sammlung und den Transport per Lastwagen übernimmt. In der KVA Basel werden die angelieferten Abfälle unter Energiegewinnung verbrannt.

Im Jahre 2006 reichte Ständerat Carlo Schmid eine Motion ein mit dem Ziel, das Transport- und Entsorgungsmonopol des Gemeinwesens für Gewerbekehricht aufzuheben. Das Parlament nahm die Motion damals an. 2014 wurde dieser Entscheid jedoch korrigiert und das Parlament entschied sich für die Motion Fluri, die von einer vollständigen Liberalisierung des Abfallmarktes für Gewerbekehricht absah. Folglich fallen die Siedlungsabfälle von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), also von 99 % aller Betriebe, weiterhin unter das staatliche Entsorgungsmonopol. Lediglich Grossunternehmen ab 250 Vollzeitstellen können ihre nicht verwertbaren Abfälle direkt bei den KVA anliefern oder von privaten Entsorgern abholen lassen. Die entsprechende Regelung ist Teil der VVEA.

In beiden Basler Kantonen besteht die Schwierigkeit, in der Statistik privaten und gewerblichen Abfall zu unterscheiden. Mithilfe der VeVA-Abfallcodes und deren Verwendung in der KVA Basel sind jedoch Rückschlüsse möglich[li]. Anhand dieser Erfassung können angelieferte Abfälle dem Gewerbekehricht zugeordnet werden. Die so ermittelte Menge ist aber nicht exakt. Denn der Gewerbekehricht, der mit der öffentlichen Abfuhr eingesammelt wird, taucht in dieser Statistik nicht auf. Gleiches trifft auf die Abfallmengen des Gewerbes zu, die zuerst in Sortieranlagen vorsortiert und erst dann als Restabfall an die KVA angeliefert werden.

Nach der Einführung der Sackgebühr 1994 in Basel-Stadt, und der damit einhergehenden Anwendung des Verursacherprinzips gingen die Abfallmengen deutlich zurück: In Basel-Stadt sank die Menge innerhalb eines Jahres um rund 25 % von 53’722 Tonnen auf 40’705 Tonnen. Im Kanton Basel-Landschaft fiel die Einführung der Sackgebühr mit dem Beitritt des Laufentals zum Kanton Basel-Landschaft zusammen. Die Menge des verbrannten Hauskehrichts reduzierte sich 1993 bereits um 32 %. Im folgenden Jahr nach Einführung der Sackgebühr sank die Menge um weitere 8 %, der Effekt war aufgrund der zusätzlichen Abfallmengen aus dem Laufental jedoch in der Statistik nicht mehr deutlich sichtbar.

Haushalte

Daten

In beiden Basler Kantonen blieben die Mengen an verbranntem Siedlungsabfall in den letzten Jahren ziemlich stabil, wobei in Basel-Stadt die Schwankungen ein wenig grösser sind als in Basel-Landschaft. 2009 erreichte die Menge den Maximalwert, was auf die damals vorhandene Gratis-Sperrgut-Abfuhr zurückzuführen ist (siehe auch Kapitel 2.1.1.13).

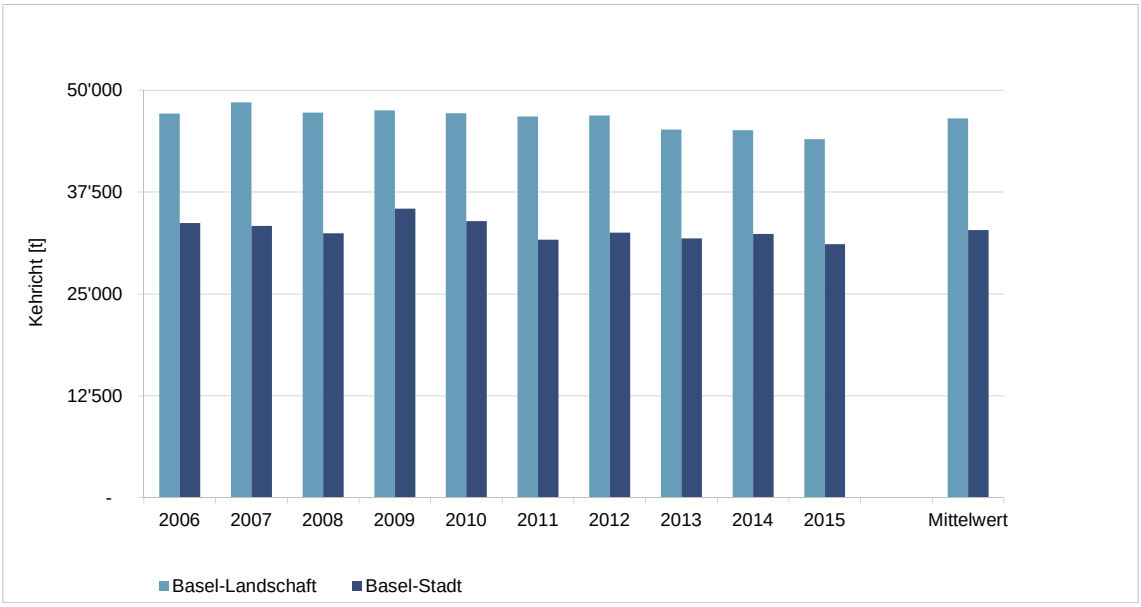


Abbildung 38: Verbrannter Siedlungsabfall in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	46’555	43’988	48’507
Basel-Stadt	32’846	31’133	35’492

Tabelle 30: Kennzahlen verbrannter Siedlungsabfall in Tonnen von 2006 bis 2015.

Beide Kantone liegen unter dem schweizerischen Durchschnitt (errechneter Wert). Basel-Stadt erlebte seit 2006 tendenziell eine Abnahme der Menge pro Einwohner Dasselbe gilt für Basel-Landschaft.

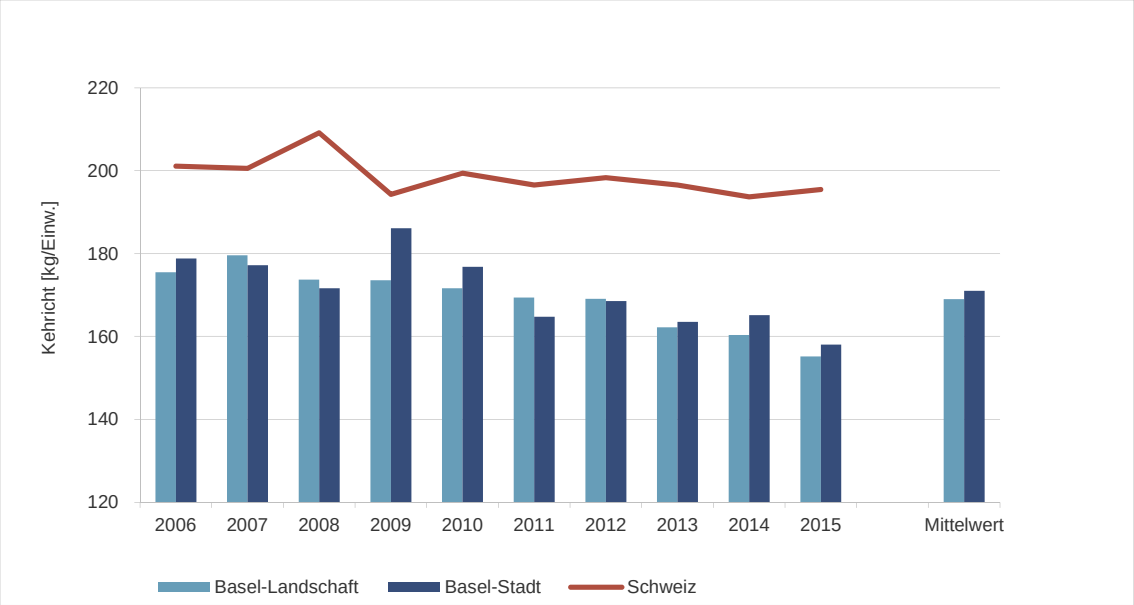


Abbildung 39: Menge verbrannter Siedlungsabfall in Kilogramm pro Einwohner und Jahr von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz (korrigierte Werte[6]). Angepasste Skala, um die Schwankungen aufzuzeigen.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	169	155	180
Basel-Stadt	171	158	186

Tabelle 31: Kennzahlen verbrannter Siedlungsabfall in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

2015 fielen in der Schweiz 6,03 Millionen Tonnen Siedlungsabfälle aus Haushalt und Gewerbe oder 724 Kilogramm pro Einwohner an. Davon wurden 3,18 Millionen Tonnen separat gesammelt und verwertet, was 53 % der gesamten Siedlungsabfälle entspricht.

Die restliche Menge wird in Kehrichtverbrennungsanlagen verbrannt und die anfallende Energie in Form von Wärme und Strom genutzt. Die verbrannten Siedlungsabfälle umfassen den Hauskehricht sowie den Kehricht aus Industrie- und Gewerbebetrieben, wobei der verbrannte Abfall zu 57 % aus den Haushalten stammt[lii]. Um die Schweizer Werte mit den Werten der beiden Basler Kantone vergleichen zu können, wurden die Mengen pro Einwohner mit diesem Prozentsatz von 57 % korrigiert. Der Mittelwert liegt damit bei 195 Kilogramm pro Einwohner. Basel-Landschaft und Basel-Stadt liegen mit 169 und 171 Kilogramm pro Einwohner und Jahr unter diesem errechneten schweizerischen Durchschnitt für verbannte Abfälle aus Haushalten.

Die Daten der kommunalen Abfallstatistik umfassen nur die Abfallmengen, welche über die Gemeinden entsorgt werden. Abfälle aus Haushalten, welche über die an Bedeutung gewinnenden, privatwirtschaftlichen Entsorgungszentren entsorgt werden (Sperrgut und Wertstoffe), werden nicht erfasst. Der vermeintliche Rückgang der Abfallmenge ist demzufolge zumindest teilweise auf die Art der Datenerfassung zurückzuführen. Eine Differenzierung zwischen privaten und gewerblichen Anlieferungen bei Entsorgungszentren ist nicht möglich.

[6] Anteil Siedlungsabfälle 57% gemäss BAFU 2014

Industrie und Gewerbe

Daten

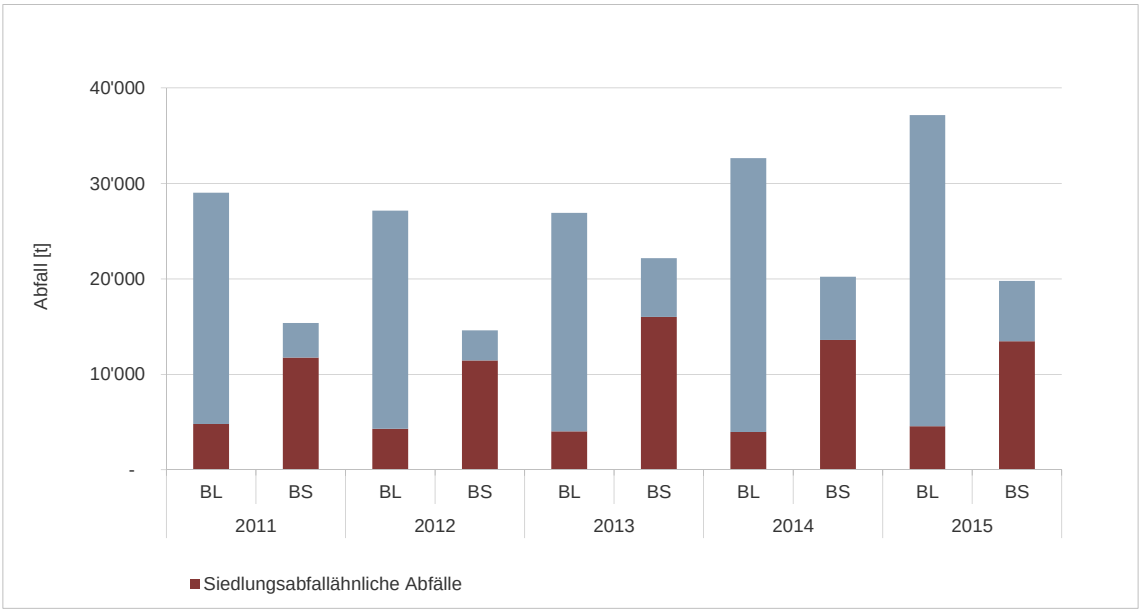


Abbildung 40: Abfallanlieferung durch Gewerbe an die KVA Basel von 2010 bis 2015 Summe beider Kantone

Für die Abfallkategorie Gewerbekehricht liegen nur verlässliche Daten für die letzten drei Jahre vor. Grundlage waren die verwendeten VeVA-Abfallcodes, die bei der Anlieferung des Materials bei der KVA Basel zugewiesen werden. Dort wird zwischen gemischten Siedlungsabfällen aus öffentlicher Abfuhr und siedlungsabfallähnlichen Abfällen (wird dem Gewerbekehricht zugeordnet) unterschieden. Die Überprüfung einzelner Datensets bestätigten diese klare Trennung zwischen Gemeinden und Gewerbe.

Zwischen 2011 und 2015 kamen aus den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt jährlich zwischen minimal 42’000 Tonnen und maximal 57’000 Tonnen vermuteter Gewerbekehricht zur KVA Basel.

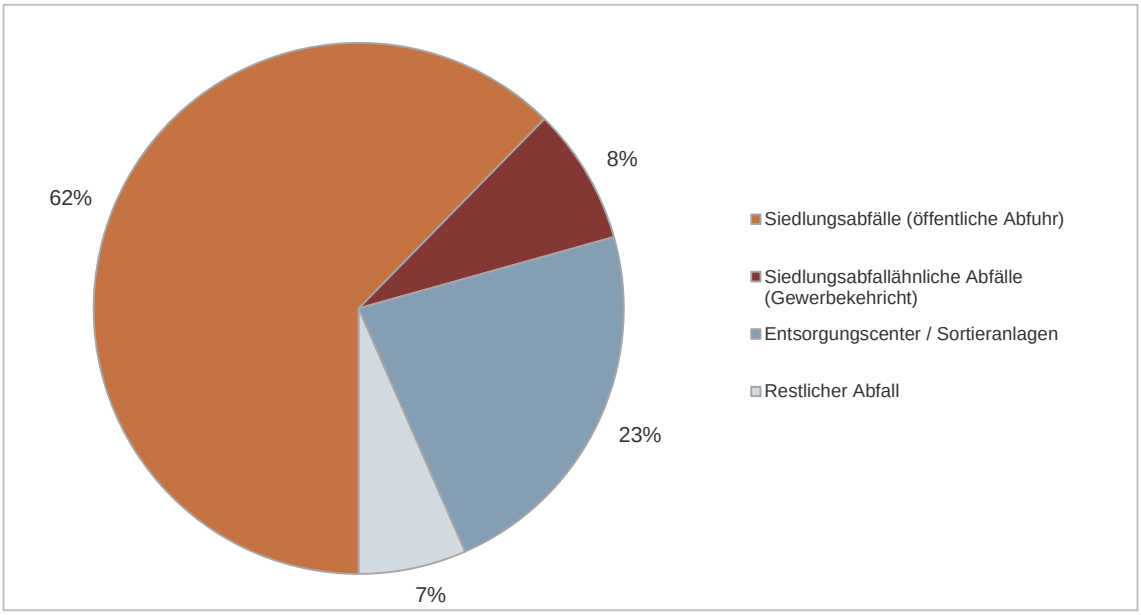


Abbildung 41: Anlieferung nach Abfallart in die KVA Basel 2011 bis 2015 (Mittelwert aller Anlieferer und Kantone)

Betrachtet man die gemittelte Gesamtmenge von 228’803 Tonnen über den besagten Zeitraum, setzt sich die Menge zu 62 % aus Siedlungsabfällen aus öffentlicher Abfuhr[liii], zu 8 % aus identifiziertem Gewerbekehricht und zu 23 % aus Abfällen oder Sperrgut aus den Sortieranlagen zusammen. Dabei stammt vermutlich ein hoher Materialanteil aus den Sortieranlagen vom Gewerbe. Der Anteil des Gewerbes am Siedlungsabfall aus öffentlicher Abfuhr dürfte hingegen gering sein. Die restlichen 7 % stammen aus verschiedenen Quellen wie z. B. Strassenwischgut.

Bewertung und Fazit

Die Verteilung der Abfallmengen auf Basel-Landschaft und Basel-Stadt ist mit einer grossen Unsicherheit behaftet, da etwa Sortieranlagen (Entsorgungszentren) je nach Standort aus beiden Kantonen beliefert werden können. Das Material, das aus den Sortierwerken an die KVA Basel angeliefert wird, kann ausserdem auch von privaten Haushalten kommen. Bei den siedlungsabfallähnlichen Abfällen muss wiederum berücksichtigt werden, dass je nach Gemeinde kleinere Gewerbebetriebe ihre Abfälle mit der öffentlichen Kehrichtabfuhr entsorgen. Diese Mengen sind in der Abbildung nicht berücksichtigt. Bei den beiden Abfallkategorien siedlungsabfallähnliche Abfälle und Material aus Sortieranlagen kommt es auch vor, dass gewisse Tonnagen an andere KVA geliefert werden.

2.1.3 Abfälle aus der Abwasserreinigung

Ausgangslage

Kommunales Abwasser wird via Mischwasser- oder Trennkanalisationen abgleitet und einer Abwasserreinigungsanlage (ARA, auch Kläranlage genannt) zugeführt. Dort wird das Abwasser durch eine Kombination von verschiedenen mechanischen beziehungsweise physikalischen, biologischen und chemischen Verfahrensschritten so weit gereinigt, dass es die Einleitbedingungen gemäss der Gewässerschutzverordnung erfüllt und in einen Vorfluter geleitet werden kann.

Je nach den Rahmenbedingungen kommen verschiedene verfahrenstechnische Varianten zur Abwasserreinigung zum Einsatz. Im Folgenden werden die wesentlichen Reinigungsstufen und die dabei anfallenden Abfälle sowie deren Verwertungs- beziehungsweise Entsorgungswege kurz beschrieben.

Mechanische Reinigungsstufe

Durch die mechanische Reinigungsstufe werden grobe Verschmutzungen und Stoffe entfernt, die in der Anlage zu betrieblichen Störungen durch Verschleiss oder Verstopfung führen könnten.

- Rechenanlage: In der Rechenanlage werden grobe Verschmutzungen wie Toilettenpapier, Binden und weitere Grobstoffe, entfernt. Das Rechengut wird entwässert und einer KVA zugeführt.
- Sandfang: Im Sandfang werden mineralische Stoffe wie Sand und Kies aus dem Abwasser abgeschieden, die schwerer sind als Wasser und sich absetzen. Diese mineralische Fraktion kann nach einer intensiven Waschung (Entfernung von organischen Begleitstoffen) in der Bauwirtschaft unter Einschränkungen als Sekundärbaustoff verwertet werden.
- Ölabscheider: Im Ölabscheider werden ölige Substanzen und Schwimmschlamm kontinuierlich von der Oberfläche abgezogen. Der Ölschlamm wird zusammen mit den anderen Schlämmen dem Faulturm zur Vergärung zugeführt.
- Vorklärbecken: Durch die lange Aufenthaltszeit und die langsame Fliessgeschwindigkeit im Vorklärbecken setzen sich Stoffe ab oder schwimmen an der Oberfläche auf. Dieses Material wird als Primärschlamm abgezogen und ebenfalls dem Faulturm zur Vergärung zugeführt. Durch ein effizient betriebenes Vorklärbecken werden bis zu 30 % der Schmutzstofffracht entfernt. Dadurch wird die energieintensive biologische Reinigungsstufe entlastet und die Gasausbeute des Faulturms gesteigert.

Biologische Reinigungsstufe

In der biologischen Stufe bauen Mikroorganismen die noch im Abwasser enthaltenen Schmutzstoffe ab. Die grosse Mehrheit der ARA in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt werden nach dem Prinzip des Belebtschlammverfahrens betrieben. Diese Stufe besteht aus dem Belebtschlammbecken und dem Nachklärbecken. Im ersteren findet unter ständiger Luftzufuhr der Abbau der Schmutzstoffe durch Mikroorganismen statt. Diese sind dabei als Flocken in den Belebtschlamm eingebunden. Im Nachklärbecken wird der Belebtschlamm vom gereinigten Abwasser abgetrennt. Das Wasser wird in den Vorfluter geleitet und der abgetrennte Schlamm als Rücklaufschlamm zurück in das Belebtschlammbecken geführt. Er wird zudem teilweise als Überschussschlamm dem System entzogen und dem Faulturm zugeführt.

Chemische Reinigungsstufe

Bei der chemischen Reinigungsstufe werden durch die Zugabe von Flockungsmitteln insbesondere Phosphate ausgefällt. Phosphate wirken in Gewässer eutrophierend, führen also zu einer Überdüngung und begünstigen so ein übermässiges Algenwachstum. Das Flockungsmittel hat zudem einen positiven Einfluss auf das Absetzverhalten des Belebtschlamms.

Industrieabwasser

Die Behandlung und Reinigung von industriellem Abwasser und insbesondere von Produktionsabwasser der pharmazeutischen und chemischen Industrie ist komplexer als die Reinigung von kommunalem Abwasser. Gegebenenfalls ist eine Vorbehandlung gewisser Teilströme erforderlich. Die bei der Reinigung von industriellem Abwasser anfallenden Abfälle sind aber grundsätzlich mit denen einer kommunalen ARA vergleichbar.

Daten

Bei der Abwasserreinigung fallen gemäss obenstehenden Ausführungen folgende Abfälle an und werden wie folgt behandelt oder genutzt:

- Rechengut: Verbrennung in Kehrichtverbrennungsanlage
- Sandfangmaterial: Aufbereitung zu Sekundärbaustoffen
- Wässrige Schlämme, Öl- und Fettschlamm, Primärschlamm der Vorklärung und Überschussschlamm aus dem Belebtschlammbecken: Vergärung im Faulturm der ARA

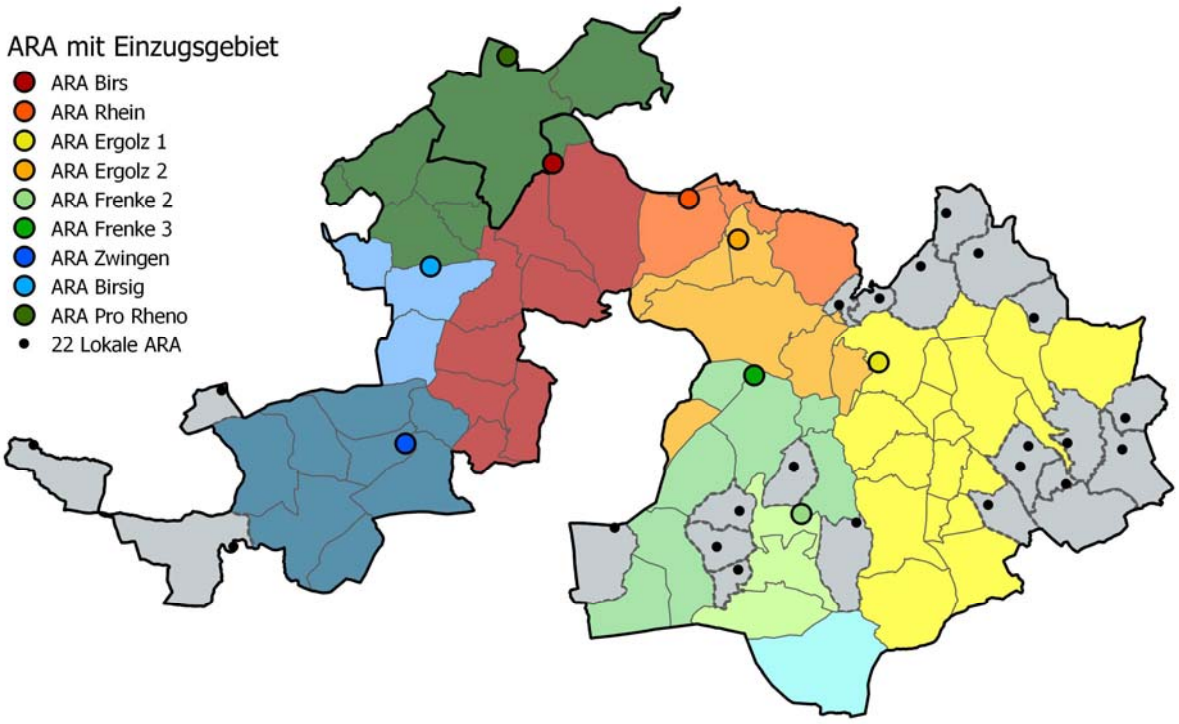


Abbildung 42: Übersicht über die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in den beiden Basel.

Basel-Landschaft

Im Kanton Basel-Landschaft sind insgesamt 8 regionale und 22 lokale ARA in Betrieb. Sechs regionale ARA werden vom kantonalen Amt für Industrielle Betriebe betrieben. Die ARA Laufental-Lüsseltal in Zwingen wird von einem Zweckverband betrieben. Bei der ARA Rhein in Pratteln handelt es sich um eine Anlage zur Reinigung von industriellem Abwasser der pharmazeutischen und chemischen Industrien im Raum Schweizerhalle, Muttenz und Pratteln. Zudem wird dort in geringerem Ausmass auch kommunales Abwasser von angrenzenden Gemeinden mitbehandelt. Die ARA Rhein ist als Aktiengesellschaft organisiert, wobei die Einleiter anteilsmässig die Aktien halten.

Basel-Stadt

Im Kanton Basel-Stadt wird die Abwasserreinigungsanlage ProRheno betrieben, die das Abwasser von Basel-Stadt, der Gemeinden Riehen und Bettingen, der Baselbieter Gemeinden Allschwil,

Schönenbuch, Binningen, Bottmingen, Oberwil und Birsfelden sowie der französischen Gemeinde Neuwiller, der deutschen Gemeinde Inzlingen und teilweise von Weil am Rhein reinigt. Die Abwasserreinigungsanlage ist in die Teilbereiche ARA Basel (kommunale Abwasserreinigung) und ARA Chemie (Reinigung der Chemieabwässer) aufgeteilt.

Bewertung und Fazit

Die Reinigung von kommunalem und industriellem Abwasser in den beiden Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt ist professionell organisiert und funktioniert grundsätzlich gut. Die bei der Abwasserreinigung entstehenden Abfälle werden gemäss dem Stand der Technik verwertet beziehungsweise entsorgt.

Handlungsbedarf besteht jedoch hinsichtlich der Rückgewinnung von Phosphor aus dem Klärschlamm beziehungsweise aus der Klärschlammasche. Dieses Thema wird in Kapitel 3.2.3 behandelt.

2.2 Strassenbürtige Abfälle

Beim Unterhalt und der Reinigung von öffentlichen Strassen fallen strassenbürtige Abfälle an. Darunter versteht man Strassensammlerschlämme, Strassenwischgut, Grüngut aus dem Strassenrandbereich sowie Strassenabrand.

Diese Abfälle sind aufgrund der Fahrzeugemissionen teilweise erheblich mit Schadstoffen belastet. Die Belastung ist dabei abhängig vom Verkehrsaufkommen, der Fahrzeugart und der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit. Typische Schadstoffe in strassenbürtigen Abfällen sind Schwermetalle wie Blei, Kupfer oder Zink sowie Kohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Für den Umgang mit den strassenbürtigen Abfällen wurden die unten aufgeführten übergeordneten Ziele sowie die dazugehörige Massnahme definiert. Inhaltlich werden die vier Kategorien von strassenbürtigen Abfällen auf den folgenden Seiten behandelt.

2.2.1 Strassenwischgut

Ausgangslage

Strassenwischgut ist Material, das beim Wischen, Kehren oder Saugen von Strassen, Trottoirs und Plätzen anfällt. Es weist je nach Jahreszeit, Wischhäufigkeit und Verkehrsbelastung eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung und Schadstoffbelastung auf. Obwohl Strassenwischgut nicht als Sonderabfall klassiert ist, kann grundsätzlich von einer gewissen Schadstoffbelastung ausgegangen werden. Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung müssen die Entsorgungsmöglichkeiten differenziert betrachtet werden:

- Strassenwischgut mit einem hohen Anteil an mineralischem Material, etwa Sand, Splitt, Kies oder Steine, muss einer bewilligten Aufbereitungsanlage zur Rückgewinnung der mineralischen Fraktion zugeführt werden. Diese wird als Sekundärbaustoff in den Stoffkreislauf zurückgeführt.
- Strassenwischgut, das einen hohen Anteil an biogenem Material enthält, etwa Laub, oder Siedlungsabfall mit ähnlicher Zusammensetzung, muss in einer KVA oder einer bewilligten industriellen Verbrennungsanlage entsorgt werden.
- Geblasenes oder gesaugtes Herbstlaub aus dem Strassenbereich oder Laub, das mit Strassenwischgut erfasst worden ist, darf aufgrund der Schadstoffbelastung nicht kompostiert oder vergärt werden. Entsprechende Abfallfraktionen müssen in einer bewilligten Verbrennungsanlage entsorgt werden. Nur das unbelastete Laub aus Parks und von Grünflächen wird auf eine Kompostieranlage gebracht.

Daten

Da es sich bei Strassenwischgut laut der VeVA weder um Sonderabfall noch um kontrollpflichtigen Abfall handelt, wird die Wischgutmenge nicht systematisch erfasst.

Bewertung und Fazit

Aufgrund der unsystematischen Erfassung der Strassenwischgutmenge und der daraus resultierenden unzureichenden Datenqualität kann keine Bewertung vorgenommen werden.

2.2.2 Strassensammlerschlämme

Ausgangslage

Strassenbürtige Stoffe gelangen zusammen mit Niederschlagswasser von der Strasse in einen Schlammsammler. Bei Niederschlägen läuft das Strassenabwasser im Sammler über und fliesst via die Entwässerungsleitungen zur ARA respektive direkt in ein Fliessgewässer. Der Schlammsammler dient dem Rückhalt von Stoffen, die im Entwässerungssystem unerwünscht sind beziehungsweise zu einer Belastung der Gewässer führen würden.

Um ihre Funktionalität aufrecht zu erhalten, müssen Strassenschlammsammler in regelmässigen Abständen entleert und gereinigt werden. Der abgepumpte Strassensammlerschlamm wird gemäss der VeVA als Sonderabfall eingestuft. Strassensammlerschlämme bestehen aus einer Mischung von groben und feinen Fraktionen. Bei der ersten Kategorie handelt es sich um Laub, Holzstücke, Kies, Sand und Splitt. Die zweite, feine Fraktion besteht aus Reifen-, Brems- und Belagsabrieb und Treibstoffrückständen. Insbesondere die feine Fraktion besteht aus kolloidalem und partikulärem Material, das zahlreiche Schadstoffe wie beispielsweise Schwermetalle, den Benzinzusatz Methyltertbutylether (MTBE) oder Kohlenwasserstoffe wie Öle und PAK enthält. Aufgrund der Bestimmungen der TVA (ab 2016 der VVEA) müssen Strassensammlerschlämme zwingend einer Behandlung zugeführt werden. So können Wertstoffe wie Kies und Sand zurückgewonnen sowie Schadstoffe ausgeschleust und unschädlich gemacht werden. Die Kies- und Sandkomponenten werden in der Bauwirtschaft als Sekundärbaustoff eingesetzt, beispielsweise für die Betonproduktion. Die schadstoffbelastete Feinfraktion fällt als Filterkuchen an und kann unter Umständen in einem Zementwerk verwertet werden. Gemäss den Kriterien der entsprechenden Richtlinie des Bundes[liv] muss das Material jedoch auf einer Reaktordeponie abgelagert werden. Biogene Rückstände wie Laub werden in einer KVA oder in einer bewilligten industriellen Verbrennungsanlage verbrannt.

In der Vergangenheit wurden Strassenschlammsammler mittels konventionellen Saugfahrzeugen gereinigt. Das Überstandswasser aus dem Saugfahrzeug wurde dabei zum Befüllen des Schachts verwendet. Dadurch wurden allerdings auch Schadstoffe in den Schacht beziehungsweise in die Kanalisation zurückgespült. Weil keine besseren technischen Lösungen auf dem Markt waren, wurde dieses Vorgehen in der Vergangenheit toleriert. Mangels Alternativen wurden dadurch konventionelle Saugfahrzeuge ohne mobile Vorbehandlung zum Stand der Technik erklärt. Dies, obwohl bekannt war, dass das Abpresswasser in aller Regel die Vorgaben der Gewässerschutzverordnung für die Einleitung in die Kanalisation nicht erfüllt.

Seit einigen Jahren stehen Saugfahrzeuge mit integrierter Vorbehandlung zur Verfügung, etwa mit Flockung oder Filtration. Da das Wasser vorbehandelt wird, halten diese Maschinen die Vorgaben der Gewässerschutzverordnung ein. Aufgrund der neuen Situation hat das BAFU die Saugwagen mit integrierter Vorbehandlung zum Stand der Technik erklärt. Demzufolge dürfen konventionelle Saugfahrzeuge nur noch als Transportfahrzeuge und nicht mehr zur Rückbefüllung von Strassenschlammsammlern verwendet werden.

Daten

Da es sich bei Strassensammlerschlämmen gemäss VeVA um einen Sonderabfall handelt, werden die Stoffflüsse erfasst. Die folgenden Abbildungen zeigen den jährlichen Anfall an Strassensammlerschlämmen in den beiden Kantonen.

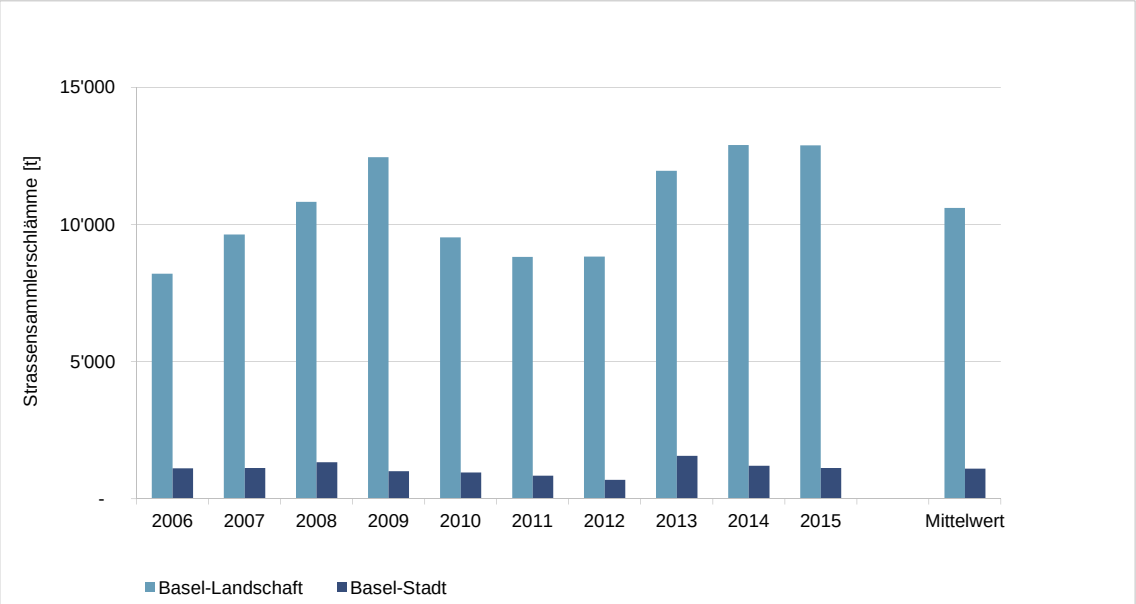


Abbildung 43: Mengen Strassensammlerschlämme in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	10'610	8'208	12'906
Basel-Stadt	1'096	687	1'566

Tabelle 32: Kennzahlen Strassensammlerschlämme in Tonnen von 2006 bis 2015.

Basel-Landschaft verfügt mit 2055 Kilometern über ein weit längeres Strassennetz als Basel-Stadt mit rund 300 Kilometern Strasse. In der folgenden Abbildung wurde diesem Umstand Rechnung getragen und die Mengen in Bezug zum Strassennetz gestellt.

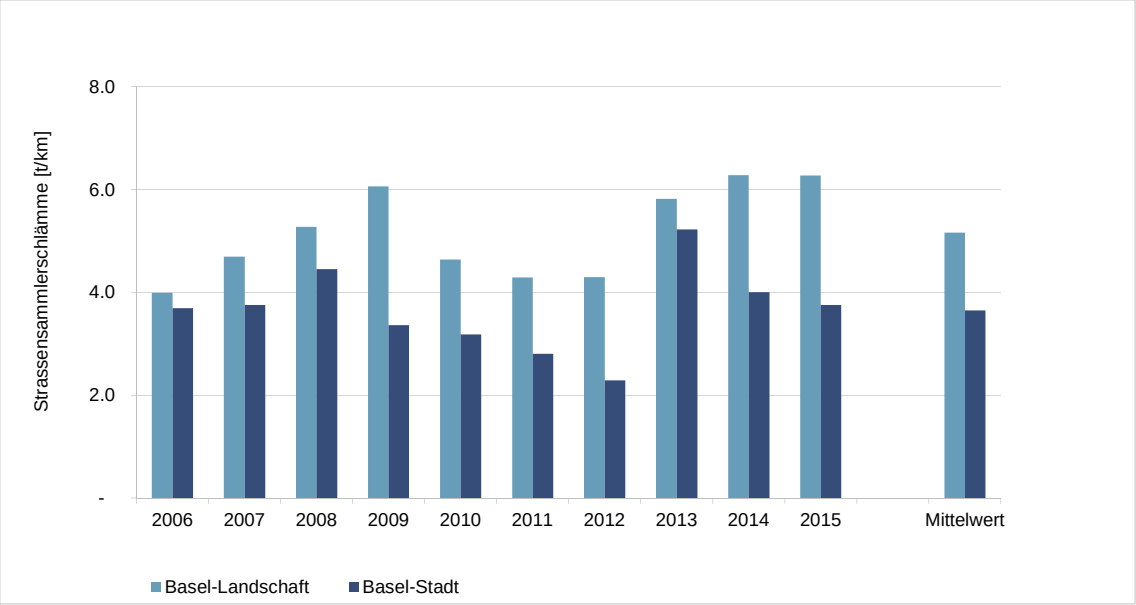


Abbildung 44: Mengen Strassensammlerschlämme in Tonnen pro Kilometer Strassennetz von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Strassennetz Stand 2013.

Bewertung und Fazit

Die absoluten Zahlen auch im Bezug pro Einwohner zeigen grosse Unterschiede zwischen den Kantonen. Bei dieser Betrachtung ist aber die Grösse des Strassennetzes nicht berücksichtigt. Die Mengen pro Strassenkilometer zeigen aber, dass die Werte der beiden Kantone durchaus vergleichbar sind.

Der höhere Wert im Kanton Basel-Landschaft lässt sich wie folgt erklären: Im ländlichen Raum werden grössere Mengen an Erde und Steine in die Schlammsammler geschwemmt, was die Mengen an anfallendem Strassensammlerschlamm erhöht. Grosse Schlammmengen lassen auf Jahre schliessen, in denen besonders starke Niederschläge zu verzeichnen waren, die viel Material in die Sammler schwemmten.

Ein direkter Vergleich der Mengen in beiden Kantonen ist aber grundsätzlich nicht möglich, weil nur ein Teil der Strassen im Kanton Basel-Landschaft mit Schlammsammlern ausgerüstet ist. Die anderen, vor allem kleineren Strassen werden direkt via Strassenschulter ins Umland entwässert.

Es ist davon auszugehen, dass noch nicht alle Schlämme gemäss dem Stand der Technik behandelt werden. Zudem wurden die Saugfahrzeuge mit integrierter Vorbehandlung erst 2013 durch das BAFU zum Stand der Technik erklärt. Diese Praxisänderung wird vermutlich noch nicht vollumfänglich flächendeckend umgesetzt.

2.2.3 Grüngut aus dem Strassenrandbereich

Ausgangslage

Grüngut wie Laub, Rasenschnitt sowie Strauch- und Baumschnitt aus dem Strassenrandbereich beziehungsweise aus der Strassenböschung ist unterschiedlich stark mit Schadstoffen belastet.

Durch die Kompostierung oder Vergärung von belastetem Grüngut aus dem Strassenrandbereich würden die Schadstoffe im Substrat konzentriert. Zum Schutz der Böden darf nur qualitativ hochwertiger Kompost ausgebracht werden, der die gesetzlichen Anforderungen bezüglich der Mindestgehalte an Nährstoffen und der Maximalgehalte an Schadstoffen gemäss der Chemikalien-Risiko-Reduktionsverordnung (ChemRRV) erfüllt.

Die Erfahrung des Kantons Basel-Landschaft zeigt, dass Komposte von Kompostieranlagen, die Grüngut aus dem Strassenrandbereich mitkompostieren, die Qualitätsanforderungen der ChemRRV nicht erfüllen. Folglich darf stark belastetes Grüngut aus dem Strassenrandbereich nicht in die Kompostierung beziehungsweise in die Vergärung gelangen, sondern muss einer Verbrennungsanlage zugeführt werden. Holziges Material sollte zu Schnitzeln für eine Holzschnitzelheizung aufbereitet oder in einem Holzkraftwerk verwertet werden.

Herbstlaub und Grüngut von Wiesen, Parkanlagen, unbefestigten Plätzen sowie von nicht mit Motorfahrzeugen befahrenen befestigten Plätzen ist in der Regel nicht mit Schadstoffen belastet und kann bedenkenlos kompostiert beziehungsweise vergärt werden.

Daten

Da es sich bei Grüngut aus dem Strassenrandbereich gemäss der VeVA nicht um einen Sonderabfall oder um einen anderen kontrollpflichtigen Abfall handelt, wird die anfallende Menge nicht erfasst.

Bewertung und Fazit

Aufgrund der nicht vorhandenen Daten kann keine Bewertung vorgenommen werden.

2.2.4 Strassenabrand

Ausgangslage

Der Oberboden an Strassenrändern, auch Strassenabrand genannt, wird sowohl durch staubförmige Emissionen des Strassenverkehrs belastet als auch durch schadstoffhaltiges Strassenwasser, das im Randbereich versickert. In erster Linie handelt es sich bei den Schadstoffen um PAK sowie die Schwermetalle Blei und Zink. Teilweise enthält das Wasser auch Kupfer, Cadmium oder Kohlenwasserstoffe. Die Höhe der Belastung ist dabei abhängig von der Verkehrsintensität und der Art des Strassenbelags. Dieser hat insbesondere einen Einfluss auf den PAK-Gehalt.

In der Regel nimmt die Schadstoffbelastung mit der Entfernung zur Strasse ab. Im Abstand von mehr als rund fünf Metern liegen die Schadstoffgehalte, abgesehen von den PAK, in den meisten Fällen unterhalb der Richtwerte gemäss der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo).

Durch den Strassenunterhalt und bei Bauvorhaben im Strassenbereich fällt häufig belasteter Boden aus dem Randbereich an. Aufgrund dieser Schadstoffbelastungen kann Strassenabrand nicht wie unbelasteter Oberboden verwertet werden. Die Verwertung beziehungsweise Entsorgung richtet sich nach folgenden Vorgaben:

1. Verwertung vor Ort:

Verwertung von Strassenabrand vor Ort am Strassenrand innerhalb der Strassengrundstücksgrenze, in einem Streifen von fünf Metern Breite ab Belagsrand beidseits der Strasse.

2. Deponierung:

Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass Strassenabrand Reaktorqualität gemäss der TVA aufweist. Für die Deponierung auf einer Reaktordeponie (Deponietyp E nach VVEA) ist keine Materialanalyse notwendig.

Material von wenig befahrenen Strassen (< 1’000 Fahrzeuge pro Tag) kann in Absprache mit dem AUE auf einer Inertstoffdeponie (Deponietyp B nach VVEA) abgelagert werden. Grössere Mengen (> 20 Kubikmeter) benötigen zusätzlich einen analytischen Nachweis der Inertstoffqualität gemäss der TVA.

Daten

Da es sich bei Strassenabrand gemäss der TVA nicht um einen Sonderabfall beziehungsweise um einen anderen kontrollpflichtigen Abfall handelt, wird die anfallende Menge nicht erfasst.

Bewertung und Fazit

Aufgrund der nicht vorhandenen Daten kann keine Bewertung vorgenommen werden.

2.3 Bauabfälle und Rückbaustoffe

Beim Bau- und Rückbau von Gebäuden, Strassen und anderen Infrastrukturbauwerken, aber auch bei Bauvorhaben auf belasteten Standorten und bei der Sanierung von Altlasten entstehen grosse Mengen an unbelastetem und belastetem Aushubmaterial. Darüber hinaus fallen mineralische und nicht mineralische Bauabfälle sowie verschiedene Bauschadstoffe wie beispielsweise Asbest an.

Bauabfälle und Rückbaustoffe machen den mengenmässig weitaus bedeutendsten Abfallstrom der Schweiz aus. Für eine Vielzahl dieser Materialien stehen heute Verwertungsmöglichkeiten zur Verfügung. Durch die Verwertung insbesondere der mineralischen Bauabfälle lassen sich Primärrohstoffe wie beispielsweise Kies substituieren und damit Ressourcen schonen.

Zudem können Eingriffe in die Natur und Landschaft reduziert werden, da der Landverbrauch für die Gewinnung von Kies für die Bauwirtschaft verringert und das vorhandene Deponievolumen geschont werden kann. Bei der stofflichen Verwertung von Bauabfällen und Rückbaustoffen muss jedoch sichergestellt sein, dass keine schadstoffhaltigen Abfälle in den Stoffkreislauf gelangen, beispielsweise PCB-haltige Dichtungsmassen. Gleiches gilt für Abfälle, von denen ein Gesundheitsrisiko ausgeht, wenn sie etwa mit Asbest belastet sind. Die Schadstoffentfrachtung ist eine der zentralen Grundlagen für qualitativ hochwertige, umweltverträgliche Sekundärbaustoffe, die den ökologischen und bautechnischen Anforderungen genügen.

Für einige Bauabfälle und Rückbaustoffe ist eine Verwertung dagegen technisch noch nicht machbar oder wirtschaftlich nicht tragbar. Handelt es sich dabei um brennbare Abfälle, werden sie in einer geeigneten Anlage, etwa der Basler KVA oder dem Holzkraftwerk Basel, zur Energiegewinnung verbrannt. Nichtbrennbares belastetes Material wird je nach Belastung auf geeigneten Deponien abgelagert. Ein wichtiger Teil des Bauabfalls ist unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (kurz Aushubmaterial). Gemäss der TVA bzw. ab 2016 der VVEA soll unverschmutztes Aushubmaterial insbesondere für Rekultivierungen von beispielsweise Kiesgruben verwertet werden. Mangels Kiesgruben und geeigneter Verwertungsstandorte in der Region Basel wird ein grosser Teil dieses Materials ins grenznahe Ausland zur Auffüllung von Kiesgruben exportiert. Der kleinere Teil wird auf Inertstoffdeponien (Deponietyp B nach VVEA) im Kanton Basel-Landschaft abgelagert.

Voraussetzung für die optimale Nutzung der in den Bauabfällen und Rückbaustoffen steckenden Ressourcen ist die möglichst sortenreine Triage und Erfassung der verschiedenen Abfallfraktionen und Belastungsklassen bereits auf der Baustelle. Grundlage dafür bildet – insbesondere bei Rückbauprojekten – ein umfassendes Vorgehens-, Verwertungs- und Entsorgungskonzept.

Der nachhaltige Umgang mit Bauabfällen und Rückbaustoffen stellt eine grosse Herausforderung dar und es wurde deshalb auch ein übergeordnetes Ziel mit einer entsprechenden Massnahme definiert. Auf den folgenden Seiten werden zudem verschiedene spezifische Abfallfraktionen behandelt, die zur Gruppe Bauabfälle und Rückbaustoffe gehören. Es handelt sich dabei um unverschmutztes Aushubmaterial, belastetes Aushubmaterial, verwertbare mineralische Bauabfälle, Inertstoffe und Bausperrgut.

2.3.1 Unverschmutztes Aushubmaterial

Ausgangslage

Unter dem Sammelbegriff Aushubmaterial versteht man Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial, das bei Bautätigkeiten im Hoch-, Tief- und Tunnelbau anfällt. Demzufolge umfasst Aushubmaterial Material aus dem Untergrund wie etwa Lockergestein, Kies, Sand, oder Silt und gebrochener Fels. Nicht unter diese Kategorie fällt Bodenaushub: Abgeschälter und ausgehobener Oberboden und Unterboden sowie mineralische Bauabfälle und Gleisunterbaumaterialien wie Schotter.

Für die Beurteilung des Aushubmaterials sind die TVA und die Richtlinie[lv] des BAFU für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial massgebend.

Sofern unverschmutztes Aushubmaterial nicht verwertet oder auf der Baustelle verwendet werden kann, muss dieses Material gemäss der TVA für die Wiederauffüllung beziehungsweise für die Rekultivierung von Abbaustellen wie etwa Kiesgruben und Steinbrüche verwendet werden. Falls in vernünftiger Distanz zum Anfallort des Aushubmaterials keine geeigneten Abbaustellen verfügbar sind, kann unverschmutztes Aushubmaterial einerseits in bewilligten Aushubdeponien (Deponietyp A nach VVEA) abgelagert werden. Andererseits kann es zur Auffüllung von Kiesgruben im grenznahen Ausland exportiert werden.

Mangels Kiesgruben in der Region Basel kommt der Ablagerung auf Deponien und dem Export zur Rekultivierung von Kiesgruben in Frankreich und Deutschland eine grosse Bedeutung zu.

Daten

Da es sich bei unverschmutztem Aushubmaterial gemäss der VeVA nicht um einen Sonderabfall, beziehungsweise um einen anderen kontrollpflichtigen Abfall handelt, werden die Stoffflüsse nicht systematisch erfasst. Lediglich die zum Export nach Deutschland und Frankreich bewilligten Mengen werden erfasst, ebenso die im Kanton Basel-Landschaft deponierten Mengen. Dabei ist zu beachten, dass die deponierten Mengen auch ausserkantonale Anlieferungen aus Basel-Stadt, dem unteren Fricktal im Kanton Aargau und aus den Regionen Thierstein und Dorneck im Kanton Solothurn umfassen.

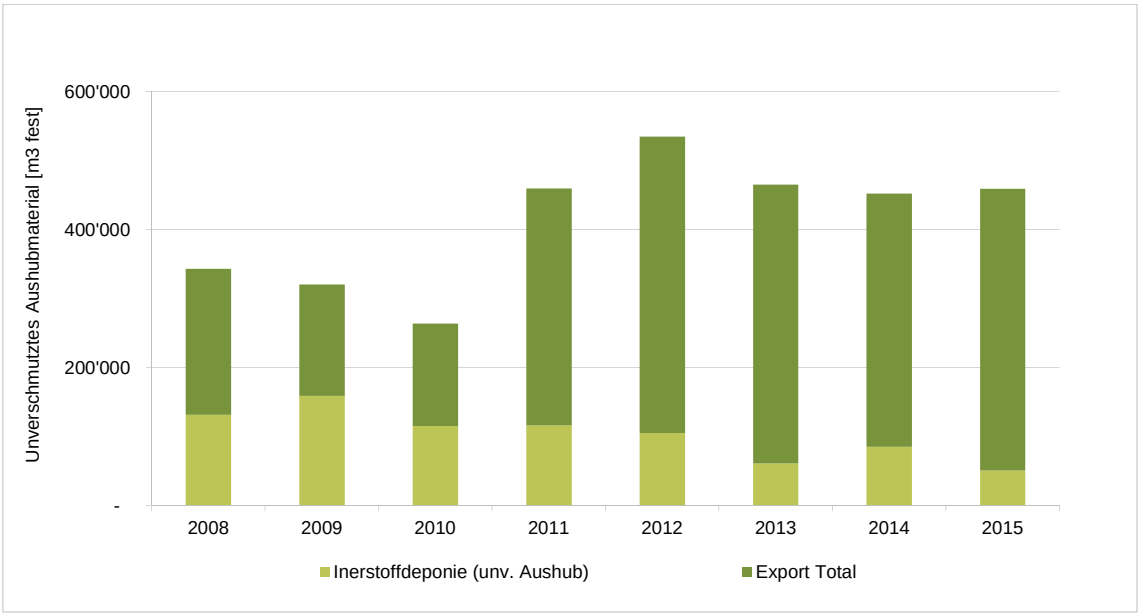


Abbildung 45: Mengen in Kubikmetern unverschmutztes Aushubmaterial fest Summe beider Kantone von 2008 bis 2015. Kombination der Deponievolumen (in BL) mit den Exportmengen beider Kantone (im Mittel 82 % aus BL und 18 % aus BS).

Die exportieren Mengen nahmen in den letzten Jahren zu. Der Anteil aus Basel-Landschaft ist im Mittel über den betrachteten Zeitraum mit 82 % Anteil deutlich höher als aus Basel-Stadt (18 %). Die vorhandenen Deponien befinden sich ausschliesslich in Basel-Landschaft.

[m3]	Mittelwert	Min	Max
Aushub Deponie	102’915	50’569	158’840
Aushub Export	309'194	148'328	429'640

Tabelle 33: Kennzahlen unverschmutztes Aushubmaterial in Kubikmeter fest. Die Summe beider Kantone von 2008 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Trotz der unvollständigen Datenlage ist eine Beurteilung der Situation möglich. Die jährlich anfallende Aushubmenge ist aufgrund der regen Bautätigkeit in der Region gross. Gemäss den Prognosen ist sogar mit einer weiteren Zunahme zu rechnen. Die regionalen Entsorgungsmöglichkeiten für unverschmutztes Aushubmaterial sind gegenwärtig jedoch sehr begrenzt. Da in Basel-Landschaft und Basel-Stadt keine Kiesgruben ausgebeutet werden, entfällt die Möglichkeit, unverschmutztes Aushubmaterial für Rekultivierungen zu verwenden. Deshalb steht grundsätzlich die Deponierung im Fokus. Jedoch fehlen regionale, inländische Inertstoffdeponien für ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial (Deponietyp A nach VVEA). Aus diesem Grund wird ein Grossteil des anfallenden, unverschmutzten Aushubmaterials ins grenznahe Ausland exportiert. Die erforderlichen Ablagerungskapazitäten der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt aufgrund der nach Deutschland und Frankreich exportierten und im Kanton Basel-Landschaft deponierten Aushubmengen in den letzten sechs Jahren beträgt rund 2,5 Millionen Kubikmeter. Die Abhängigkeit vom Ausland ist gross, was die Entsorgungssicherheit in Frage stellt.

2.3.2 Belastetes Aushubmaterial

Ausgangslage

Belastetes Aushubmaterial fällt im Rahmen von Hoch- und Tiefbauprojekten an, ebenso bei Bauvorhaben an belasteten Standorten und bei Altlastensanierungen.

Wie viele andere Länder auch hat die Schweiz in der Vergangenheit bei der Entsorgung von Abfällen und im Umgang mit umweltgefährdenden Stoffen Fehler gemacht. Belastete Betriebs- und Unfallstandorte sowie ungeeignet angelegte Deponien zeugen vom sorglosen Umgang mit derartigen Stoffen in der Vergangenheit. Zudem sind viele Böden von Industriearealen und die angrenzenden Gebiete durch die räumliche Nähe zu Produktionsstandorten mit Schadstoffen belastet. Bei Bauvorhaben auf derartigen Standorten oder bei Sanierungen fällt deshalb häufig belastetes Aushubmaterial an. Dieses Material muss fach- und umweltgerecht verwertet beziehungsweise entsorgt werden. Dabei gilt der Grundsatz: Verwertung vor Entsorgung. Zur Verwertung oder Behandlung der Stoffe stehen verschiedenste Technologien und Verfahren zur Verfügung. Das Verfahren richtet sich primär nach dem Sanierungsziel und den vorliegenden anorganischen und organischen Kontaminationen.

In der Schweiz und auch in der Region Nordwestschweiz stehen verschiedene Anlagen zur Behandlung von belastetem Aushubmaterial zur Verfügung. Anlagen zur thermischen Behandlung gibt es in der Schweiz jedoch nicht. Ist eine thermische Behandlung nötig, muss das Material demzufolge exportiert werden. Dies geschieht in der Regel via Umschlag in einem Rheinhafen und dem Transport per Schiff zu ausländischen Behandlungsanlagen.

Häufig müssen belastetes Aushubmaterial oder Rückstände aus der Behandlung dieses Materials auf Inertstoff- oder Reaktordeponien abgelagert werden. Je nach Belastungsart und -höhe kann sich besonders bei schwach belasteten Industriebrachen die Frage stellen, ob eine Abführung des Materials notwendig ist oder ob diese Abfälle nicht vor Ort behandelt und wieder eingesetzt werden können. Dieses Vorgehen könnte eine Entsorgung von Aushubmaterial vermeiden, die nicht nur aufwändig und teuer ist, sondern auch keinen ökologischen Nutzen bringt.

Daten

Die jährlich anfallenden Mengen an belastetem Aushubmaterial lassen sich nicht lückenlos erfassen, da nicht alle Belastungsklassen gemäss der VeVA als Sonderabfall oder als anderer kontrollpflichtiger Abfall gelten. Bei belastetem Aushubmaterial der Klasse übrige Abfälle müssen die Stoffflüsse nicht dokumentiert werden. Zudem ist die jährliche Menge aufgrund der Grösse und Anzahl von realisierten Bauvorhaben und Sanierungen sehr unterschiedlich. Eine indirekte Bezugsgrösse zur Beurteilung bietet nebst der Menge an belastetem Aushubmaterial die Anzahl jener Parzellen, die im Kataster der belasteten Standorte erfasst sind. Auch die Anzahl bearbeiteter oder bewilligter Baugesuche auf belasteten Standorten kann Anhaltspunkte bezüglich der jährlichen Mengen belasteten Aushubmaterials liefern.

In Basel-Landschaft sind rund 1’500 Standorte im Kataster der belasteten Standorte eingetragen. Bei 58 Standorten – darunter 45 Schiessanlagen – handelt es sich gemäss heutigem Kenntnisstand um eine Altlast. Aufgrund laufender Untersuchungen ist davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren noch weitere Altlasten dazukommen. In den letzten fünf Jahren wurden im Schnitt pro Jahr rund 50 Baugesuche auf belasteten Standorten geprüft und unter Auflagen bewilligt.

In Basel-Stadt sind rund 400 Standorte im Kataster der belasteten Standorte eingetragen. Bei drei Standorten handelt es sich gemäss heutigem Kenntnisstand um eine Altlast. Zwei vorhandene Schiessanlagen wurden bereits altlastenrechtlich saniert. Das Stadtgebiet ist nicht in einer Grundwasserschutzzone, weshalb die Anforderung an eine Sanierung tiefer ist als in den vielen Grundwasserschutzzonen in Basel-Landschaft.

Bewertung und Fazit

Obwohl keine lückenlosen Daten zur Verfügung stehen, ist eine Beurteilung der Situation möglich.

Die Bautätigkeit in der Region ist gross, entsprechend fallen erhebliche Mengen an belastetem Aushubmaterial an. Ein Grossteil dieser Mengen wird aufgrund der Schadstoffbelastung auf Inertstoff- und Reaktordeponien abgelagert.

2.3.3 Verwertbare mineralische Bauabfälle

Ausgangslage

Die vorhandenen Bauwerke in den Bereichen Hoch- und Tiefbau stellen ein bedeutendes Ressourcenlager dar. Bei deren Rückbau anfallende mineralische Bauabfälle können weitgehend zu hochwertigen Sekundärbaustoffen aufbereitet und wieder in den Baustoffkreislauf zurückgeführt werden. Die restlichen Bauabfälle werden in KVA verbrannt oder auf Deponien abgelagert.

Durch die stoffliche Verwertung von mineralischen Bauabfällen können natürliche Ressourcen wie beispielsweise Kies und der nur begrenzt zur Verfügung stehende Deponieraum geschont werden. Der Grundstein für die Herstellung hochwertiger Recyclingbaustoffe muss jedoch bereits vor dem eigentlichen Rückbau gelegt werden: Die Bauwerke müssen bereits vor Beginn der Rückbauarbeiten auf Schadstoffe wie etwa asbesthaltige Baustoffe sowie PCB-haltige Anstriche und Fugendichtungen untersucht werden. Ferner sollte bei Bauvorhaben, wo anfallende Abfallmengen noch sinnvoll getrennt werden können, im Rahmen der Projektierung ein Entsorgungskonzept gemäss der SIA-Empfehlung 430 (SN 509 430) erstellt werden. Dieses umfasst auch die Schadstoffentfrachtung, einen geordneten Rückbau und die Trennung der anfallenden Bauabfälle möglichst auf der Baustelle und bildet die Grundlage für Ausschreibungen und Verträge.

Die beim Rückbau anfallenden mineralischen Bauabfälle können nach einer Aufbereitung als Sekundärbaustoffe eingesetzt werden. Die Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle des BAFU definiert die ökologischen Anforderungen für die Verwertung und Aufbereitung mineralischer Bauabfälle, sodass qualitativ hochwertige, umweltverträgliche Recyclingbaustoffe hergestellt werden. Die Richtlinie für die Verwertung von mineralischen Bauabfällen wird im Rahmen der Ausarbeitung der Vollzugshilfe für die VVEA umfassend überarbeitet werden.

Gemäss der VeVA ist für den Export von Abfällen eine Notifizierung des BAFU erforderlich – eine sogenannte Exportbewilligung. Dies gilt auch für verwertbare mineralische Bauabfälle. Eine Notifizierung wird in der Regel nur dann erteilt, wenn eine Verwertung in der Schweiz nicht möglich oder unverhältnismässig ist. Da mineralische Bauabfälle in der Schweiz jedoch verwertet werden können, werden Exporte nur bei besonderen Bedingungen bewilligt.

Grundsätzlich werden folgende vier mineralische Bauabfallfraktionen unterschieden:

- Ausbauasphalt: Anfallender Fräsasphalt, der beim schichtweisen Fräsen von Asphaltbelag entsteht; anfallender Aufbruchasphalt, der durch das Aufbrechen von bituminösen Schichten in Schollen entsteht.
- Strassenaufbruch: Material, das beim Ausheben, Aufbrechen oder Fräsen von nicht gebundenen Fundationsschichten und von stabilisierten Fundations- und Tragschichten gewonnen wird.
- Betonabbruch: Material, das durch das Abbrechen oder Fräsen von bewehrten oder unbewehrten Betonkonstruktionen und -belägen gewonnen wird.
- Mischabbruch: Gemisch von ausschliesslich mineralischen Bauabfällen von Massivbauteilen wie Beton, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk.

Die Aufbereitung der vier mineralischen Bauabfallkategorien umfasst Tätigkeiten wie Sortieren, Ausscheiden von unerwünschten Verunreinigungen, Brechen und Klassieren. Im Zug der Aufbereitung fällt auch eine nicht verwertbare Fraktion an, die aufgrund der Schadstoffbelastung auf Inert- oder Reaktordeponien abgelagert werden muss.

Durch die Aufbereitung wird sichergestellt, dass sowohl die ökologischen als auch die bautechnischen Anforderungen erfüllt werden. Aus den vier genannten mineralischen Bauabfallkategorien entstehen folgende sechs Recyclingbaustoffe: Asphaltgranulat, Recycling-Kiessand (A,B,P), Betongranulat und Mischabbruchgranulat.

Leider wird ein Grossteil der Recyclingbaustoffe heute immer noch nur im Tiefbau eingesetzt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Erneuerungsraten im Hochbau ansteigen und die Nachfrage für Baustoffe entsprechend anzieht. Diese Entwicklung stellt eine Chance für Recyclingma-

terial dar. Damit die Branche künftig vermehrt Sekundärbaustoffe anbietet, müssen die Bauherren allerdings verstärkt bereit sein, Recyclingbaustoffe auch im Hochbau einzusetzen. Die Kantone und Gemeinden müssen in Zukunft eine Vorbildfunktion zur Förderung von Rückbaustoffen und bei der Verwendung von Recyclingbaustoffen im Hochbau einnehmen und ihre Bauvorhaben mit entsprechendem Material realisieren.

Daten

Da es sich bei den genannten verwertbaren mineralischen Bauabfällen gemäss der VeVA nicht um Sonderabfälle oder andere kontrollpflichtige Abfälle handelt, werden die Stoffflüsse nicht systematisch erfasst. Einen Anhaltspunkt geben die von den Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle angenommenen Mengen (siehe Kapitel 3.13.1). Wie gross die Mengen sind, die auf Inertstoffdeponien gelangen, obwohl eine Verwertung möglich wäre, kann jedoch nicht abgeschätzt werden.

Zum Einsatz der Recyclingbaustoffe, insbesondere zur Verwendung im Hochbau, stehen ebenfalls keine Daten zur Verfügung.

Bewertung und Fazit

Aufgrund der unsystematischen Erfassung der kantonalen Stoffflüsse von mineralischen Bauabfällen und Recyclingbaustoffen kann keine detaillierte Bewertung vorgenommen werden.

Recyclingbaustoffe und insbesondere Recyclingbeton haben im Hochbau ein grosses Potenzial, das in der Region bisher nur ungenügend genutzt wird. Zur Verbesserung der Situation muss die Akzeptanz der Verwendung dieses Materials im Hochbau deutlich steigen. Die öffentliche Hand kann dabei eine Vorbildfunktion wahrnehmen. Obwohl Recyclingbeton und herkömmlicher Beton qualitativ ebenbürtig sind, haftet ersterem das negative Image eines Abfallprodukts an.

Der Export von mineralischen Bauabfällen ist mengenmässig unbedeutend.

2.3.4 Inertstoffe

Ausgangslage

Unter Inertstoffen sind grundsätzlich Abfälle subsummiert, die sich zu mehr als 95 % aus gesteinsähnlichen Bestandteilen zusammensetzen und welche die Inertstoffgrenzwerte (Deponietyp B nach VVEA) nach Anhang 3 der TVA (ab 2016: Anhang 5 der VVEA) einhalten. Sofern sie nicht mit Sonderabfällen vermischt sind, zählen gemäss dieser Definition unter anderem folgende Stoffe zu dieser Gruppe: nicht verwertbare mineralische Bauabfälle, Flachglas und Verpackungsglas, Ziegel und mineralische Abfälle mit gebundenen Asbestfasern. Im Weiteren fallen gewisse betriebliche Abfälle wie etwa unbelasteter Giessereisand oder Ausschuss aus der Keramikproduktion in die Kategorie der Inertstoffe.

Soweit technisch machbar und wirtschaftlich tragbar müssen Inertstoffe in einer bewilligten Anlage aufbereitet und verwertet werden (siehe Kapitel 2.3.3). So können geogene Ressourcen und kostbarer Deponieraum geschont werden.

Inertstoffe, die aus technischen und / oder wirtschaftlichen Gründen nicht verwertet werden können, müssen auf einer Inertstoffdeponie abgelagert werden. Die Verwendung für die Rekultivierung von Steinbrüchen sowie Mergel- und Kiesgruben ist nicht zulässig. Für die Rekultivierung von Materialabbaustellen darf ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial verwendet werden.

Dieses Kapitel befasst sich mit obengenannten Inertstoffen. Ebenfalls darin enthalten sind Stoffe, die bei der Aufbereitung von mineralischen Bauabfällen anfallen und auf Inertstoffdeponien (Deponietyp B nach VVEA) deponiert werden müssen. Bauabfälle, die mit Schadstoffen und / oder Sonderabfällen kontaminiert sind, fallen nicht in die Kategorie der Inertstoffe und werden im Kapitel 2.3.2 behandelt. Mineralische Bauabfälle, die verwertet werden können, werden in 2.3.3 behandelt.

Daten

Da es sich bei Inertstoffen gemäss der TVA nicht um Sonderabfälle oder um andere kontrollpflichtige Abfälle handelt, werden die Stoffflüsse nicht systematisch erfasst. Einen Anhaltspunkt zu den anfallenden Inertstoffmengen liefert die Statistik der Inertstoffdeponien (Deponietyp B nach VVEA) (siehe Kapitel 3.2.5.1). Es ist davon auszugehen, dass ein Grossteil der nicht verwertbaren mineralischen Bauabfälle direkt von den Baustellen auf regionale Inertstoffdeponien (Deponietyp B nach VVEA) abgeführt wird. Bei der Interpretation der entsprechenden Daten ist ausserdem zu beachten, dass auch Inertstoffe von Nachbarkantonen auf Inertstoffdeponien (Deponietyp B nach VVEA) des Kantons Basel-Landschaft abgelagert werden.

Bewertung und Fazit

Aufgrund der beschrieben Datenlücken kann keine detaillierte Bewertung vorgenommen werden. Verwertbare mineralische Bauabfälle und gegenwärtig noch nicht verwertbare Inertstoffe haben grundsätzlich ein grosses Potenzial und stellen ein enormes Ressourcenlager dar. Durch die Verwertung dieser Abfälle können geogene Ressourcen geschont und der Bedarf an Deponievolumen reduziert werden.

2.3.5 Baustellenschlämme

Ausgangslage

In der Bauwirtschaft und bei Bauvorhaben in der Schweiz fallen erhebliche Mengen an umweltrelevanten Schlämmen an. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Erdsonden nimmt insbesondere die Menge an Bohrschlämmen stark zu. Nebst Bohrschlamm spielen im Bereich der Bauwirtschaft sowie der Rohstoffgewinnung auch Betonschlämme und Kieswaschschlämme eine Rolle. Im Weiteren fallen teilweise auch bei industriellen Prozessen Schlämme an, die behandelt und / oder entsorgt werden müssen.

Bei Schlamm handelt es sich um eine fliessfähige Suspension aus Feststoffen und Wasser. Die Eigenschaften eines Schlamms sind unter anderem massiv vom Wassergehalt sowie von der Korngrössenverteilung der Feststoffe abhängig. Die Korngrössenverteilung hat einen direkten Einfluss auf die zur Entwässerung von Schlämmen erforderliche Verfahrenstechnik.

Eine direkte Verwertung von Schlämmen als Baustoff im Baugewebe ist aufgrund von häufig schlechten bautechnischen Eigenschaften und allfälligen Schadstoffbelastungen nur in seltenen Fällen möglich. Im Weiteren sind in vielen Fällen die Inhaltsstoffe der Schlämme nicht im Detail bekannt, was eine Verwertung ebenfalls erschwert.

Gemäss der TVA dürfen keine flüssigen Abfälle deponiert werden. In der Praxis stellt der Begriff flüssig im Zusammenhang mit Schlamm eine Grauzone dar. Grundsätzlich müssen unbehandelte Schlämme sowie eingedickte Schlämme als flüssig bezeichnet werden. Bei Filterkuchen, der bei einer Schlammentwässerung (Filterpresse) anfällt, handelt es sich dagegen um einen festen bzw. stichfesten Abfall.

Gegenwärtig besteht aber in der Praxis betreffend Umgang mit Schlämmen noch Klärungsbedarf. Im Rahmen der Umsetzung der VVEA ab 2016 wird unter Federführung des Bundes eine Vollzugshilfe zum Umgang mit umweltrelevanten Schlämmen ausgearbeitet. Im Fokus stehen dabei Fragestellungen betreffend Wassergehalt und Entwässerung, Inhalts- und Schadstoffe sowie der in geringen Mengen zugegebenen Hilfsstoffe wie Flockungsmittel und Schmierstoffe.

Daten

Die jährlich anfallende Menge an umweltrelevanten Schlämmen ist nicht bekannt. Viele Schlämme werden gemäss VeVA als übrige Abfälle klassiert und somit entfällt die Meldepflicht der Stoffflüsse. Im Weiteren spielt betreffend Schlammmenge der Wassergehalt eine zentrale Rolle. Nicht in jedem Fall ist klar, ob es sich um Rohschlamm direkt ab Prozess, um eingedickten Schlamm oder gar um entwässerten Schlamm (Filterkuchen) handelt.

Bewertung und Fazit

Losgelöst von der dürftigen Datenlage kann festgehalten werden, dass betreffend Umgang mit Schlämmen in der Praxis Handlungs- und Regelungsbedarf besteht. Die grundsätzliche Stossrichtung zum Umgang mit Schlämmen ist in der TVA bzw. VVEA definiert. Es fehlt jedoch eine praxistaugliche Vollzugshilfe.

2.3.6 Bausperrgut

Ausgangslage

Der Begriff Bausperrgut umfasst alle Abfälle, die bei Bauvorhaben wie Neubauten, Abbrüchen, Umbauten und Renovationen anfallen. Es handelt sich demzufolge um ein heterogenes Abfallgemisch bestehend aus Holz, verschiedenen Metallen und Kunststoffen, mineralischen Abfällen und weiteren brennbaren Abfällen. Nicht zum Bausperrgut zählen Aushubmaterial und Sonderabfälle.

Im Idealfall wird Bausperrgut direkt auf der Baustelle gemäss den Grundsätzen des Mehrmuldenkonzepts sortiert. Durch die Demontage und die Weitergabe von noch brauchbaren Bauteilen, beispielsweise an Bauteilebörsen, kann die Entstehung von Abfall zusätzlich reduziert werden. Zur Weiterverwendung eignen sich vor allem funktionsfähige Küchengeräte und intakte sanitäre Einrichtungen.

Falls Bausperrgut nicht direkt auf der Baustelle getrennt werden kann, muss das Abfallgemisch einer dafür bewilligten Anlage zur nachträglichen Sortierung zugeführt werden. Dabei wird das Bausperrgut in verwertbare und nicht verwertbare Fraktionen aufgetrennt. Durch die Nutzbarmachung der Wertstoffe, beispielsweise die Wiederverwertung von Metallen, können geogene Ressourcen eingespart werden.

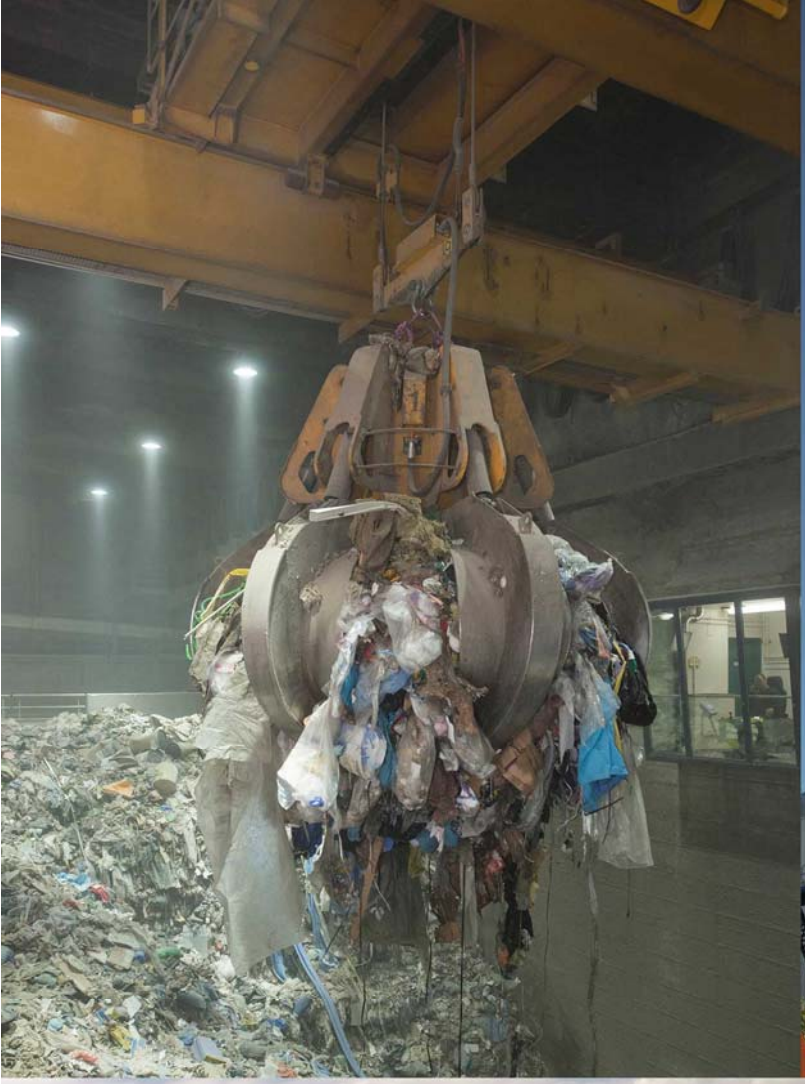
Nicht verwertbare, brennbare Abfälle müssen einer KVA zugeführt werden, wo sie unter Energiegewinnung verbrannt werden. Nicht verwertbare und unbrennbare Fraktionen sind auf Deponien zu entsorgen.

Daten

Die jährlich anfallende Menge an Bausperrgut lässt sich nicht erfassen, da diese Abfallfraktion gemäss der VeVA nicht als Sonderabfall oder anderer kontrollpflichtiger Abfall klassiert ist. Somit werden die Stoffflüsse nicht dokumentiert. Im Kanton Basel-Stadt gibt es keine Anlagen, die Bausperrgut zur Sortierung annehmen. Es ist demzufolge anzunehmen, dass dieses Bausperrgut zum grössten Teil an Anlagen in Basel-Landschaft geliefert wird.

Bewertung und Fazit

Das Mehrmuldenkonzept ist in der Region seit Jahren bekannt und gut etabliert. Es kommt insbesondere in dicht bebauten Gebieten aber häufig vor, dass dieses Vorgehen aus Platzgründen nicht direkt auf der Baustelle umgesetzt werden kann. In diesen Fällen wird das Bausperrgut in einer der bewilligten Abfallanlagen sortiert.



3. Abfallbehandlung

Früher oder später wird jedes Produkt zu Abfall. Abfälle müssen gemäss Umweltrecht der Verwertung zugeführt werden, sofern dies ökologisch sinnvoll, technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Durch die Verwertung wird sichergestellt, dass die Stoffkreisläufe geschlossen und die Abfälle in Rohstoffe oder Zwischenprodukte umgewandelt werden. Dadurch werden nicht erneuerbare Ressourcen wie beispielsweise Metalle oder Kies geschont. Die Transformation der Abfälle erfolgt in speziellen Abfallanlagen. Die Ziele der Abfallbehandlung sind die Rückführung von sekundären Rohstoffen, Zwischenprodukten und Produkten in den Stoffkreislauf sowie die Ausschleusung von Schad- und Störstoffen. Nicht verwertbare brennbare Abfälle werden in geeigneten Anlagen verbrannt, wobei Energie gewonnen wird. Nicht brennbare und nicht verwertbare Abfälle werden auf Deponien abgelagert.

Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Abfällen zählen zu den wesentlichen Elementen einer funktionierenden Abfallwirtschaft. Die Behandlung der Abfälle erfolgt mithilfe von physikalischen – insbesondere thermischen oder mechanischen –, chemischen oder biologischen Prozessen und Methoden.

In den beiden Basel sind Abfallanlagen bewilligungspflichtig. Wer Abfälle annehmen und zwischenlagern oder behandeln will, benötigt eine abfallrechtliche Betriebsbewilligung. Je nach Abfallart beziehungsweise Behandlungsverfahren und der voraussichtlichen jährlichen Annahmemenge ist zudem eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) erforderlich.

Es wird zwischen Abfallverwertungsanlagen und Abfallentsorgungsanlagen unterschieden, je nachdem, um welchen Abfall es sich handelt und wie er behandelt werden soll.

3.1 Abfallverwertungsanlagen

In Abfallverwertungsanlagen werden Abfälle stofflich verwertet. Durch die Behandlung bzw. Aufbereitung von Abfällen in diesen Anlagen werden Rohstoffe zurückgewonnen, welche wiederum in den Produktionskreislauf zurückgeführt werden können. In der Praxis werden Abfallanlagen zur stofflichen Verwertung häufig auch als “Recyclinganlagen“ bezeichnet. Zu den Abfallverwertungsanlagen gehören u.a. auch Kompostier- und Vergärungsanlagen. Weil sich Kompostier- und Vergärungsanlagen aber grundsätzlich von den weiteren Abfallverwertungsanlagen unterscheiden, werden sie nachfolgend in einem separaten Kapitel behandelt.

3.1.1 Abfallanlagen zur stofflichen Verwertung (Recyclinganlagen)

Ausgangslage

Durch die Behandlung von Abfällen in einer Abfallverwertungsanlage sollen Wertstoffe zurückgewonnen beziehungsweise aufbereitet sowie Schad- und Störstoffen ausgeschleust werden. Die verschiedenen Abfälle werden dabei jeweils in spezifischen Abfallanlagen behandelt. Ein Behandlungs- und Aufbereitungsverfahren besteht in der Regel aus einer Kombination verschiedener Prozessstufen und Behandlungsschritten. Die dabei gewonnen sekundären Rohstoffe und Wertstoffe können wieder dem Stoffkreislauf zugeführt werden und so natürliche, endliche Rohstoffe ersetzen.

Ein wichtiges Element der Abfallwirtschaft sind Anlagen zur Sammlung, Trennung, Aufbereitung oder Verwertung spezieller Abfallfraktionen. Die Abfallverwertungsanlagen zur stofflichen Verwertung können grob in die nachfolgend erläuterten Anlagetypen gegliedert werden. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass eine klare Abgrenzung der Anlagetypen teilweise schwierig ist und in der Praxis häufig Betriebe anzutreffen sind, die verschiedene Typen und Tätigkeiten vereinen.

Die sekundären Rohstoffe, die durch die Behandlung in diesen Anlagen entstehen, werden in der Regel nicht als Abfälle, sondern als Wertstoffe mit klar definierten Eigenschaften und Qualitätskriterien klassiert. Die Wertstoffe kommen im In- und Ausland bei der Produktion von neuen Baustoffen oder Konsumgütern sowie von Zwischenprodukten zum Einsatz. Bei der Abfallbehandlung fallen teilweise auch Rest- und Schadstoffe an, die weiter behandelt oder entsorgt werden müssen.

Im Folgenden die Erläuterungen zu den diversen Abfallanlagen.

Altholz-Aufbereitungsanlagen

Holzabfälle umfassen verschiedene Holzqualitäten, die sich durch ihre Schadstoffgehalte unterscheiden. Aufgrund der Schadstoffbelastung werden Holzabfälle in die vier Kategorien naturbelassenes Holz, Restholz, Altholz und problematische Holzabfälle eingeteilt. In Altholz-Aufbereitungsanlagen werden Holzabfälle angenommen, gemäss ihrer Belastungskategorie sortiert und zerkleinert. Je nach Qualität werden die aufbereiteten Holzabfälle für die Produktion von Spanplatten verwendet (stoffliche Verwertung) oder als Schnitzel zur Energiegewinnung in Altholzfeuerungen und Holzkraftwerken genutzt.

Anlagen zur Altmetall- und Schrottaufbereitung

Altmetalle und Schrott sind Wertstoffe, die als sekundäre Rohstoffe wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden können. Schrott fällt beim Rückbau von Gebäuden sowie bei der Entsorgung von metallhaltigen Erzeugnissen und Anlagen an, die nicht mehr gebraucht werden (Altschrott). In der metallverarbeitenden Industrie entsteht zudem Schrott beispielsweise in Form von Spänen als Produktionsabfall beim Drehen oder Fräsen (Neuschrott). Altmetalle stammen insbesondere aus der Verwertung von metallischen oder metallhaltigen Alltagsgegenständen.

Die Altmetall- und Schrottaufbereitung ist ein etablierter Wirtschaftszweig, an dem sich verschiedene Akteure beteiligen. In der Regel gelangen metallhaltige Abfälle zu einem Schrotthändler oder zu einer spezialisierten Anlage zur Altmetall- und Schrottaufbereitung. In diesen Betrieben werden die metallischen Abfälle gereinigt, von Fremdstoffen befreit, nach Metallart und Legierung sortiert und allenfalls zerkleinert. Bei diesem Prozess findet der Übergang vom Abfall in einen sekundären Rohstoff statt. Am Ende der Aufarbeitungskette steht die metallverarbeitende Industrie wie Stahl- und Schmelzwerke oder Recyclinghütten, die aus dem Schrott wieder sortenreine metallische Rohstoffe herstellen. Grundsätzlich können die meisten Metalle ohne Qualitätsverlust immer wieder recycelt werden. In der Schweiz gibt es mehrere Stahlwerke, die Eisenschrott wiederverwerten. Der Grossteil der Nichteisenmetalle (Buntmetalle, Graumetalle und Edelmetalle) werden zur Verwertung exportiert.

Anlagen zur Fahrzeug- und Reifenverwertung

Bei der Verwertung von Altautos und Motorrädern werden zunächst Reifen, Katalysatoren, Batterien, Treibstoffe, Bremsflüssigkeit, Motoren- und Getriebeöle sowie andere Flüssigkeiten und verwertbare Teile entfernt. Anschliessend gelangen die trockengelegten Fahrzeuge zur Zerkleinerung in ein Schredderwerk. Die metallischen Anteile werden verwertet und die nichtmetallischen Anteile werden verbrannt. In den beiden Basel gibt es kein Schredderwerk, jedoch mehrere Betriebe, die im Bereich der Fahrzeug- und Reifenverwertung tätig sind.

Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle

Die mineralischen Bauabfälle stellen den mengenmässig bedeutendsten Abfallstrom der Schweiz dar. Ein erheblicher Teil dieser Abfälle lässt sich nach entsprechender Aufbereitung als sekundärer Baustoff beziehungsweise Recyclingbaustoff wiederverwenden. Diese Aufbereitung erfolgt in speziellen Anlagen für mineralische Bauabfälle. Dabei werden die vier mineralischen Bauabfallkategorien Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch und Mischabbruch von Fremdstoffen befreit, zerkleinert und so zu mineralischen Recyclingbaustoffen aufbereitet. Durch den Einsatz von mineralischen Recyclingbaustoffen werden geogene Ressourcen wie beispielsweise Kies sowie wertvoller Deponieraum geschont. Voraussetzung für die Herstellung hochwertiger Recyclingbaustoffe, welche die ökologischen und bautechnischen Anforderungen erfüllen, sind eine umfassende Schadstoffentfrachtung vor dem Abbruch des Bauwerks, ein geordneter Rückbau und eine umfassende Abfalltrennung.

Behandlungsanlagen für spezifische Abfälle

Spezifische Abfälle wie Elektroschrott oder Altöl werden in spezialisierten Abfallanlagen behandelt. Je nach Art und Eigenschaften der Abfälle kommen verschiedenste Behandlungsverfahren und -technologien zum Einsatz.

Zwischenlager für spezifische Abfälle

Das Ziel eines Zwischenlagers für Abfälle ist nicht die Veränderung der Abfälle beziehungsweise ihrer Eigenschaften, sondern lediglich die Zusammenführung gleichartiger Abfälle. Dadurch kann beispielsweise eine effiziente, chargenweise Behandlung ermöglicht oder die Transportlogistik optimiert werden. Gemäss dem USG BL bzw. USG BS ist für den Betrieb eines Zwischenlagers analog zu einer Behandlungsanlage eine abfallrechtliche Betriebsbewilligung erforderlich. Mit der Inkraftsetzung der VVEA per 2016 werden die Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb eines Abfallzwischenlagers im Vergleich zu TVA präzisiert und erweitert.

Bodenbehandlungsanlagen

Bei Bauvorhaben auf belasteten Standorten oder bei der Sanierung von Altlasten fällt häufig belasteter Boden beziehungsweise belastetes Aushubmaterial an. Das belastete Material kann, je nach Art und Höhe der Belastung, in einer Bodenbehandlungsanlage dekontaminiert werden. Dabei kommen verschiedene mechanische, physikalisch-chemische oder biologische Sanierungsverfahren zum Einsatz. Ziel der Behandlung ist die Reduktion der Schadstoffbelastung, sodass das Material verwertet werden kann. Alternativ kann die Konzentrierung von Schadstoffen und die Gewinnung von verwertbaren Fraktionen ein Ziel sein.

Strassenabfall-Behandlungsanlagen

Unter Strassenabfall versteht man in erster Linie Strassensammlerschlamm und Strassenwischgut. Bei Strassensammlerschlämmen handelt es sich aufgrund der Schadstoffbelastung, hauptsächlich Schwermetalle und Kohlenwasserstoffe, um einen Sonderabfall. Der Stand der Technik im Bereich der Saugfahrzeuge (mobile Behandlungsanlagen) zur Entleerung und Reinigung von Strassensammlern hat sich in den letzten Jahren kontinuierlich weiterentwickelt. Moderne Saugfahrzeuge sind heute in der Lage, die Schlämme vor Ort zu behandeln, so dass zum Wiederbefüllen der Schächte sauberes Wasser zur Verfügung steht. Die aufkonzentrierten Schlämme müssen in einer stationären Behandlungsanlage weiter behandelt werden.

Strassenwischgut fällt beim Wischen, Kehren oder Saugen von Strassen, Trottoirs und Plätzen an. Strassenwischgut mit einem hohen Anteil an mineralischem Material wie Sand, Splitt, Kies oder Steine muss einer bewilligten Aufbereitungsanlage zur Rückgewinnung der mineralischen Fraktion zugeführt werden. Durch eine Kombination von verschiedenen Verfahrensschritten werden dabei die verwertbaren mineralischen Anteile vom übrigen Wischgut abgetrennt. Strassenwischgut darf nicht deponiert werden.

Entsorgungszentren (Multistoff-Recyclinganlagen, Wertstoffsammelstellen etc.)

Kommerzielle, privatwirtschaftlich betriebene Entsorgungszentren gewinnen zunehmend an Bedeutung. Es handelt sich dabei um regionale Sammelstellen für die verschiedensten Abfälle aus privaten Haushalten und Gewerbebetrieben. Die Abfälle werden in den Wertstoffsammelstellen getrennt in Mulden erfasst, ähnlich wie es bei kommunalen Sammelstellen der Fall ist. Die Entsorgung ist in Abhängigkeit der Abfallfraktion zum Teil kostenpflichtig. Die Entsorgungszentren finanzieren sich aus dem Wertstofferlös sowie aus den Einnahmen der kostenpflichtigen Abfallentsorgung. Teilweise bieten sie auch Dienstleistungen wie Transport und Muldenservice an. Die Entsorgungszentren stehen in Konkurrenz zu den kommunalen Sammelstellen und den Entsorgungsdienstleistungen wie beispielsweise der Altpapiersammlung durch Gemeinden.

Daten

In den beiden Basel werden rund 110 Abfallanlagen betrieben. Darin sind die Anlagen zur Verwertung von biogenen Abfällen (siehe Kapitel 3.1.2) und die Deponien (siehe Kapitel 3.2.5) nicht eingerechnet.

In vielen Abfallanlagen werden ausser Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen auch sogenannte übrige Abfälle gemäss der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) behandelt. Die Stoffflüsse der übrigen Abfälle müssen gemäss den Vorgaben der VeVA nicht erfasst werden. Demzufolge ermöglichen die VeVA-Daten keinen Rückschluss auf die in den Anlagen behandelte Abfallmenge. Die Betreiber von Abfallanlagen müssen gemäss den Auflagen der Betriebsbewilligungen jährlich Bericht erstatten. Diese Berichte müssen auch Angaben zu den angenommen und behandelten Abfallmengen enthalten. Sie sind jedoch als Datengrundlage zu einer systematischen kantonsweiten Mengenerfassung noch nicht ausreichend.

In der folgenden Tabelle sind die Abfallanlagen in den beiden Basel nach Anlagentyp und getrennt nach Kanton aufgeführt.

Anlagentyp	Anzahl Basel-Landschaft	Anzahl Basel-Stadt
Altholz-Aufbereitungsanlagen	3 Davon eine Anlage mit Bausperrgut-Sortierung	-
Anlagen zur Altmetall- und Schrottaufbereitung	7	-
Anlagen zur Fahrzeug- und Reifenverwertung	3	-
Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle	21	-
Behandlungsanlagen für spezifische Abfälle	14 Davon vier Anlagen zur Behandlung von Elektroschrott	5 Davon drei für Elektroschrott und eine für Transformatorenöle
Zwischenlager für spezifische Abfälle	14 Inkl. Logistikdienstleister mit Zwischenlager und drei Zwischenlager für Speisefett und -öl	12 Unter anderem für Sonderabfälle, Asbest, Öle, verunreinigten Aushub, Schlämme, Bausperrgut, Elektroschrott, Metalle usw.
Bodenbehandlungsanlagen	1	-
Strassenabfall-Behandlungsanlagen	11 Davon acht mobile Anlagen	-
Entsorgungszentren	16 Davon elf mit Bausperrgut-Sortierung	2
Total	**90**	**19**

Tabelle 34: Übersicht der Abfallanlagen nach Anlagentyp in Basel-Landschaft und Basel-Stadt (ohne Vergärungs- und Kompostierungsanlagen sowie Deponien).

Bewertung und Fazit

Aufgrund der gegenwärtig noch lückenhaften Datenerfassung kann keine exakte Angabe zur Menge des in den kantonalen Abfallanlagen behandelten Abfalls gemacht werden. Basierend auf den neuen Regelungen der VVEA soll ab 2016 die Datenerfassung optimiert werden, so dass umfassendere Daten zur Verfügung stehen werden.

Losgelöst von der lückenhaften Datenlage kann jedoch festgehalten werden, dass die Abfallanlagen eine zentrale Rolle in der regionalen Abfallwirtschaft spielen und ihre Bedeutung aufgrund der verstärkten Bestrebungen zur Schliessung von Stoffkreisläufen zunehmen wird.

3.1.2 Vergärungs- und Kompostierungsanlagen

Ausgangslage

Biogene Abfälle (siehe auch Kapitel 2.1.1.12) können grundsätzlich in Anlagen vergärt, dezentral oder zentral kompostiert oder in einer KVA verbrannt werden. Die optimale Art der Verwertung von biogenen Abfällen hängt dabei von ihren Eigenschaften, einer allfälligen Schadstoffbelastung sowie, im Hinblick auf die Transportlogistik, von ihrem Entstehungsort ab.

Immer wichtiger wird die energie- und klimapolitisch erwünschte Verwertung von biogenen Abfällen unter Gewinnung von Energie durch die Vergärung. Das bei der Vergärung entstehende Biogas besteht hauptsächlich aus Methan (55 bis 65 %) und Kohlendioxid. Das Biogas ist damit hervorragend geeignet für den Betrieb eines Blockheizkraftwerks (BHKW), in dem gleichzeitig Strom und Wärme gewonnen wird. Alternativ kann es als Treibstoff für Motoren zum Antrieb von Fahrzeugen oder – nach einer vorgängigen Reinigung – zur Einspeisung ins Gasnetz eingesetzt werden.

Die flüssigen und festen Gärrückstände aus Vergärungsanlagen sowie der bei der Kompostierung gebildete Kompost werden als Dünger und Bodenverbesserer der landwirtschaftlichen Nutzung zugeführt. Dadurch kann der Nährstoffkreislauf teilweise geschlossen werden.

Vergärung

Bei der Vergärung in Biomassevergärungsanlagen werden biogene Abfälle in einem geschlossenen Gärreaktor durch Mikroorganismen unter anaeroben Bedingungen, also ohne Einfluss von Sauerstoff, abgebaut. Dabei entsteht Methan, das als Treibstoff verwendet oder in Strom und Wärme umgewandelt werden kann. Die flüssigen und festen Gärrückstände aus Biomassevergärungsanlagen werden entwässert und als hochwertiger Bodenverbesserer und Dünger in der Landwirtschaft verwertet.

Biogene Abfälle, die sich aufgrund ihrer Eigenschaften oder einer Schadstoffbelastung nicht zur Vergärung in Biomassevergärungsanlagen oder zur Kompostierung eignen, werden in Faultürmen von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) zusammen mit dem Klärschlamm vergärt. Das Material aus den Faultürmen wird im Gegensatz zum Material aus Biomassevergärungsanlagen nicht mehr landwirtschaftlich eingesetzt, sondern aufgrund der Schadstoffbelastung, vor allem durch Schwermetalle, verbrannt.

Demzufolge eignen sich die Faultürme der ARA vor allem für die Co-Vergärung von biogenen Abfällen mit einer hohen Gasausbeute, die nicht in einer Biomassevergärungsanlage oder Kompostieranlage verwertet werden können.

Kompostierung

Als Kompostierung bezeichnet man den biologischen Prozess, bei dem biogenes Material unter dem Einfluss von Sauerstoff (aerob) durch Mikroorganismen abgebaut wird.

Bei diesem Abbau wird Kohlendioxid freigesetzt, und es bildet sich hochwertiger Kompost, der in der Landwirtschaft oder im Gartenbau verwertet werden kann. Je nach Nährstoffgehalt ist ausgereifter Kompost ein vollwertiger Dünger und kann den Einsatz zusätzlicher Düngemittel überflüssig machen.

Daten

Im Kanton Basel-Landschaft werden gegenwärtig drei Vergärungs- und zwölf Kompostieranlagen betrieben. Hinzu kommen vier Faultürme von Abwasserreinigungsanlagen, in denen biogene Abfälle co-vergärt werden. Im Kanton Basel-Stadt wird eine Platzkompostierungsanlage betrieben. In der Tabelle sind die Abfallanlagen zur Verwertung von biogenen Abfällen nach Anlagentyp aufgeführt.

Anlagentyp	Anzahl Basel-Landschaft	Anzahl Basel-Stadt	Bemerkungen
Gewerbliche Kompostierung			
– Feldrandkompostierung	3	-	
– Platzkompostierung	9	1	
Gewerbliche Vergärung	3	-	
ARA-Faulturm mit Co-Vergärung	4	-	ARA Birs (Birsfelden), ARA Ergolz 1 (Sissach), ARA Ergolz 2 (Füllinsdorf) und ARA Laufental-Lüsseltal (Zwingen)
TOTAL	**19**	**1**	

Tabelle 35: Übersicht der Abfallanlagen zur Verwertung von biogenen Abfällen in Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

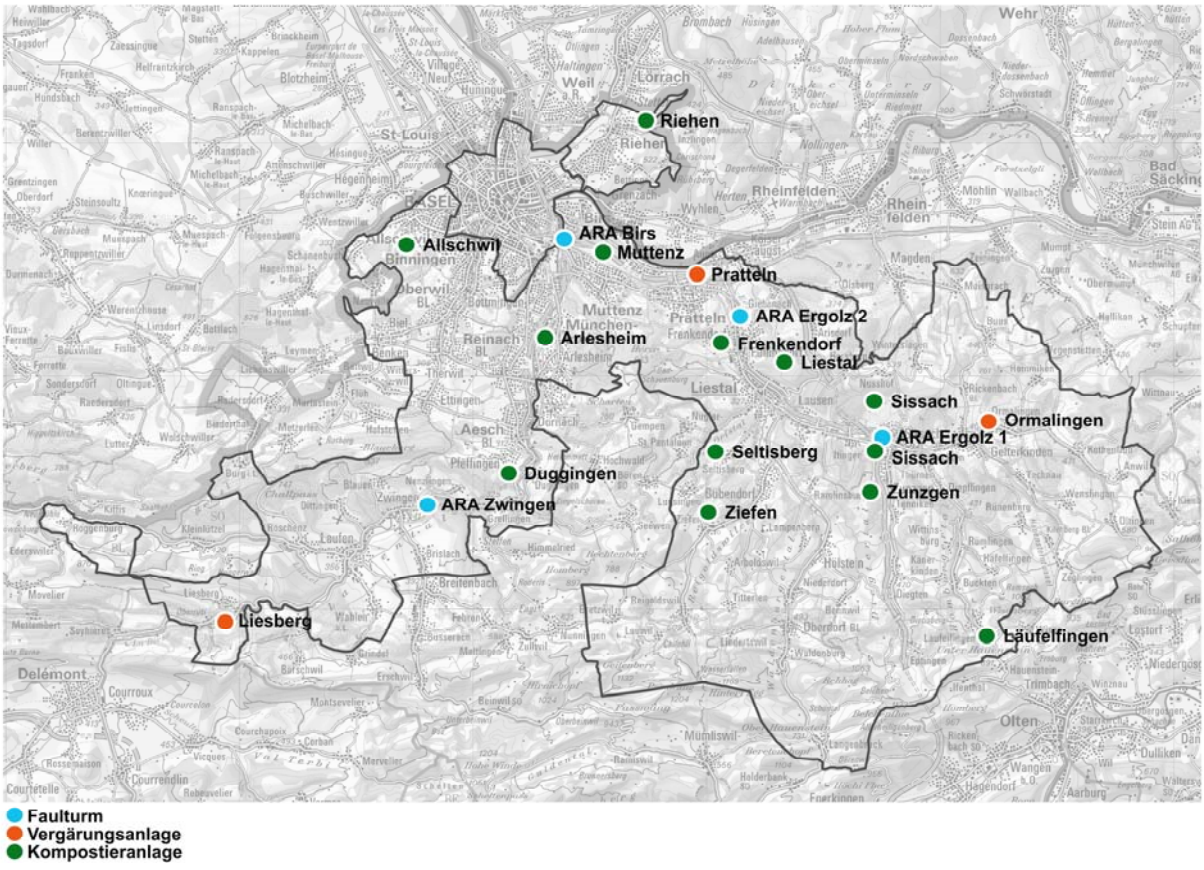


Abbildung 46: Lage der Vergärungs- und Kompostieranlagen in Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

Nebst den gewerblichen Vergärungs- und Kompostieranlagen werden in beiden Basel auch eine grosse Anzahl an privaten Kompostierplätzen in Hausgärten und Quartierkomposte betrieben. Die Anzahl an privaten Plätzen und Anlagen ist nicht bekannt. Im Kanton Basel-Stadt werden insgesamt 26 grössere Quartierkompostanlagen betrieben.

Bei der Vergärung von biogenen Abfällen fallen die Produkte flüssiges und festes Gärgut sowie Kompost an. Schlecht vergärbare, jedoch energetisch verwertbare, verholzte biogene Abfälle wie zum Beispiel Äste werden vor der Vergärung ausgeschleust und zu Energieholz (Holzschnitzel) verarbeitet. Bei der Kompostierung gibt es als Produkte neben dem Kompost ebenfalls Energieholz.

Die Abbildung 47 zeigt die in den drei Vergärungs- und zwölf Kompostieranlagen im Kanton Basel-Landschaft verarbeiteten, biogenen Abfälle (Input) im Verhältnis zu den resultierenden Produkten (Output). Die Differenz zwischen Input und Output ist auf Massenverluste in Form von Wasser, Kohlendioxid und Methan zurückzuführen.

Seit 2008 hat die verarbeitete Menge um rund 50 % zugenommen und es ist von einer weiteren Zunahme auszugehen. Dabei gewinnt insbesondere die Vergärung an Bedeutung. Durch die Inbetriebnahme von zwei weiteren Anlagen (Ormalingen 2009 und Liesberg 2011) hat sich die in Basel-Landschaft vergärte Abfallmenge seit 2008 beinah verdreifacht (+170%). Die in Kompostieranlagen verarbeitete Menge ist tendenziell leicht rückläufig (-28%). Dabei nicht berücksichtigt ist die Menge an Abfällen, die in Hausgärten und Quartierkomposten kompostiert wird.

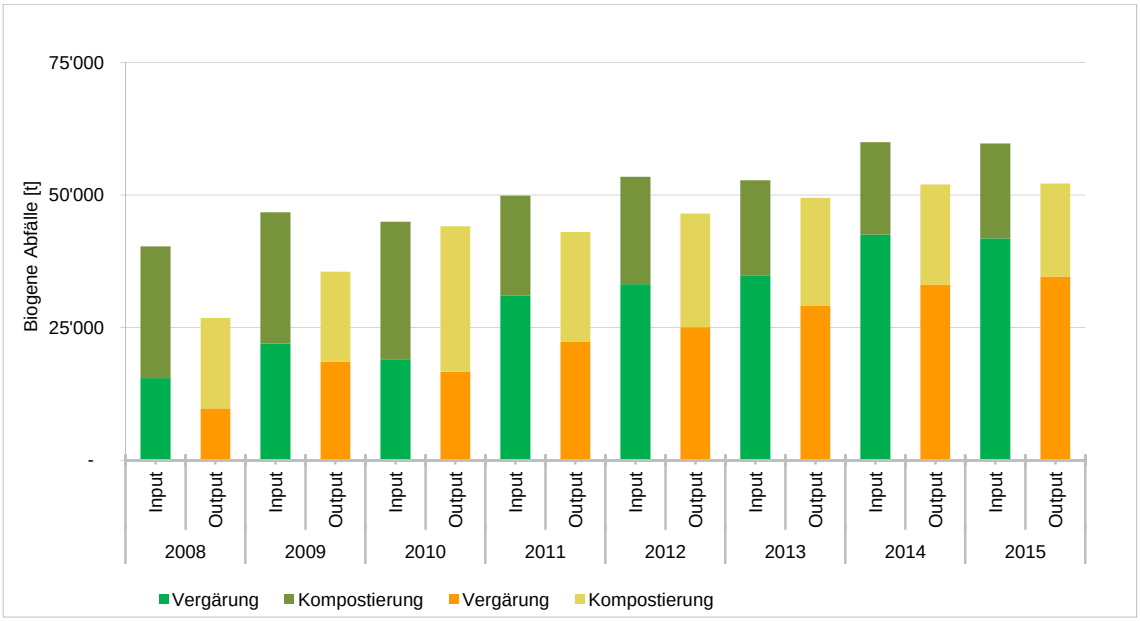


Abbildung 47: Verarbeitete biogene Abfälle in Tonnen von 2008 bis 2015 in Basel-Landschaft. Input und resultierenden Produkte als Output.

Produkte als Output[7] aus der Vergärung sind Gärgut (29%), Kompost (57%) und Energieholz (15%). Der Grossteil des flüssigen und festen Gärguts sowie Kompost als Dünger und Bodenverbesserer kommt in der Landwirtschaft zum Einsatz. Die Verwendung dieser Produkte im Gartenbau und durch die Gemeinden ist von untergeordneter Bedeutung. Produkte aus der Kompostierung sind natürlicherweise Kompost (68%) und Energieholz (32%). 2008 war der Output grösstenteils aus der Kompostierung. Bis 2015 hat sich das Verhältnis zugunsten der Vergärung komplett gedreht. Aus der Vergärung kommen nun 66 % des Outputs.

Aufgrund der in den Kompostierungsanlagen leicht abnehmenden Annahmemenge sind auch deren Produktmengen rückläufig. Strauch- und Baumschnitt (verholztes Material) werden in den Anlagen mehrheitlich separat erfasst und zu Energieholz aufbereitet. Das entspricht einem guten Drittel der Produktmenge. Kompost aus Kompostierungsanlagen geht in etwa zu gleichen Teilen in die Landwirtschaft und in den Gartenbau. Die Abnahme von Kompost durch Gemeinden spielt eine untergeordnete Rolle. Ebenfalls ist die Abnahme von Kompost durch Privatpersonen für den Hausgarten vernachlässigbar.

[7] Die Anteile beziehen sich auf den Durchschnittwerten von 2008 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Die Verwertung von biogenen Abfällen ist in den beiden Basel grundsätzlich gut etabliert. Der hohe Anteil an biogenen Abfällen in den Kehrichtsäcken (siehe Kapitel 2.1.1) zeigt jedoch, dass in diesem Bereich noch erhebliches Potenzial vorhanden ist. Eine Steigerung der Recyclingquote bei den biogenen Abfällen ist auch energiepolitisch erwünscht.

Aus ökologischer Sicht ist die Vergärung oder Kompostierung von biogenen Abfällen sinnvoller als ihre Verbrennung. Indem die Gärrückstände und der Kompost landwirtschaftlich verwertet werden, können die darin enthaltenen Nährstoffe in die Stoffkreisläufe zurückgeführt werden. Wichtig ist jedoch, dass belastete Abfälle konsequent von Vergärung und Kompostierung ausgeschlossen werden, so dass keine Schadstoffe im Boden verteilt werden.

Aus energetischen Überlegungen ist die Vergärung von biogenen Abfällen der Kompostierung vorzuziehen. Bei der Vergärung wird Methan gebildet, das als erneuerbarer Energieträger genutzt werden kann. Bei beiden Verfahren kann zusätzlich Energieholz für Holzschnitzelheizungen durch die vorgängige Abtrennung von Holz und dessen Aufbereitung gewonnen werden. Bei der Gegenüberstellung der beiden Verfahren sind jedoch auch immer die Transportwege zu berücksichtigen.

Die dezentrale Kompostierung von biogenen Abfällen aus Garten und Haushalt und die direkte Verwendung dieses Komposts als Düngerersatz und Bodenverbesser im Garten stellt nach wie vor eine sehr ökologische und sinnvolle Verwertungsart dar.

3.2 Abfallentsorgungsanlagen

Bei Abfallentsorgungsanlagen steht die Entsorgung beziehungsweise Entledigung von Abfällen im Zentrum. Dabei werden die Abfälle entweder verbrannt oder deponiert. Diese beiden Arten der Behandlung kommen nur dann in Frage, wenn eine stoffliche Verwertung ökologisch nicht sinnvoll, technisch nicht machbar oder wirtschaftlich nicht tragbar ist.

Anlagetyp	Anzahl Anlagen Basel-Landschaft	Anzahl Anlagen Basel-Stadt
Verbrennungsanlagen – Kehrichtverbrennung – Sonderabfallverbrennung – Klärschlammverbrennung – Holzheizkraftwerke	**Total 4:** Industrie 1 flüssige Sonderabfälle 1 Klärschlamm 2 Mehrere kleinere Anlagen für Holzabfälle	**Total 4:** Hauskehricht 1 Sonderabfälle 1 Klärschlamm 1 Holzabfälle 1
Deponien	**Total 7**	**Total 0**

Tabelle 36: Übersicht der Abfallentsorgungsanlagen nach Anlagentyp in Basel-Landschaft und Basel-Stadt (Stand 2015)

Auf die in der Tabelle aufgeführten Anlagen wird in den folgenden Kapiteln näher eingegangen.

Während der Behandlung von Abfällen in Verbrennungsanlagen werden die brennbaren Anteile verbrannt, wobei die darin enthaltene Energie genutzt wird. Durch die Verbrennung werden das Volumen und die Masse reduziert. Die Verbrennungsrückstände Schlacke und Asche werden gegebenenfalls weiterbehandelt (Rückgewinnung von Metallen) und schliesslich deponiert.

In Zementwerken können zudem verschiedene Abfälle entsorgt beziehungsweise verwertet werden. Obwohl in den beiden Basel kein Zementwerk betrieben wird, ist diese Art der Behandlung regional von Bedeutung. Zementwerke haben einen sehr hohen Energiebedarf, der in der Regel durch fossile Energieträger wie Kohle, Schweröl oder Gas gedeckt wird. Durch die Verbrennung von gewissen Abfällen wie Altreifen können fossile Brennstoffe ersetzt werden. Ein Zementofen eignet sich aufgrund der hohen Temperatur von rund 2’000 Grad im Hauptbrenner und rund 1’000 Grad im Abgas sehr gut zur Verbrennung von Abfällen. Durch die hohen Temperaturen und die relativ lange Verweildauer des Abfalls im System werden auch komplexe Schadstoffe wie Dioxine zerstört. Zudem fallen bei einer Verbrennung im Zementofen keine Rückstände an. Organische Stoffe werden verbrannt, mineralische Feststoffe gesintert und anorganische Stoffe chemisch fixiert. Schwerflüchtige Elemente wie Chrom, Kupfer, Zink, Blei oder Nickel landen im Klinker. Flüchtige Metalle und organische Substanzen gelangen in die Abluft und werden durch die Abluftreinigung entfernt.

3.2.1 Kehrichtverbrennungsanlage

Ausgangslage

Anfang 1999 nahmen die Industriellen Werke Basel (IWB) die heutige Kehrichtverbrennungsanlage Basel (KVA Basel) mit zwei Ofenlinien in Betrieb. Beim Bau der KVA stimmten sich die regionalen Umweltbehörden über Kantons- und Landesgrenzen hinweg ab mit dem Ziel, in der KVA Basel die Entsorgung der ganzen Region zu bündeln.

Die gesamte Kehrichtanliefermenge betrug 2015[lvi] 237'820 Tonnen, die verbrannte Menge 226'637 Tonnen. Die ökologisch sinnvolle Anlieferung mit der Bahn wird mit einer tieferen Entsorgungsgebühr belohnt. 2015 wurden 14,9 % des Abfalls mit der Bahn angeliefert.

Aus dem Kanton Basel-Landschaft wurden 2015 rund 77'000 Tonnen brennbare Siedlungs-, Gewerbe- und Bauabfälle an die KVA Basel geliefert, ohne Berücksichtigung der Siedlungsabfallmengen jener Baselbieter Gemeinden, die den Abfallverbänden GAF und KELSAG angeschlossen sind; Basel-Stadt steuerte rund 68'000 Tonnen bei. Zusammen sind das 61 % der Anlieferungsmenge von insgesamt rund 237'820 Tonnen. Aus dem nahen Ausland stammten 19 % der Abfallmenge, die restlichen 20 % entfallen auf die Kantone Aargau, Solothurn und Jura. Der Anteil der Sonderabfälle betrug 1'010 Tonnen. Betrachtet man die in der KVA angelieferten Mengen nach Abfalltyp, so entfallen zwei Drittel auf Siedlungsabfall. (siehe Abbildung 41, Seite 71).

Die KVA Basel vermag allen Anforderungen an eine umweltgerechte Abfallentsorgung zu genügen. Dazu gehört nicht nur die Einhaltung strenger Anforderungen punkto Rauchgasreinigung, sondern auch eine effiziente Nutzung der aus der Abfallverbrennung gewonnenen Energie. Insgesamt wurden 2015 226'637 Tonnen Siedlungsabfall mit einem Energieäquivalent von knapp 740 Gigawattstunden (GWh)verbrannt und für die Strom-, Dampf und Fernwärmeproduktion genutzt. Die KVA Basel erreicht einen Wärmenutzungsgrad von 64,5 % zuzüglich eines Stromnutzungsgrades von 11,6 %, woraus sich ein schweizweiter Spitzenwert des Gesamtenergienutzungsgrads von 76,1 % ergibt. Wollte man die von der KVA jährlich produzierte Energiemenge mit Öl erzeugen, so müssten dafür rund 60'000 Tonnen Heizöl eingesetzt werden.

2015 produzierten die beiden Ofenlinien 532 GWh Energie, wobei der Eigenbedarf der KVA dabei bereits abgezogen ist. Weil rund die Hälfte des Heizwerts von Siedlungsabfall aus biogenen Abfällen stammt, wird auch die Hälfte des Stroms, der in Kehrichtverbrennungsanlagen produziert wird, als erneuerbarer Strom[lvii] behandelt. Der Anteil der aus Siedlungsabfall gewonnenen Energie für das Basler Fernwärmenetz lag bei 45 %. Die Verbrennung der Abfälle führt zu einer Massenreduktion von rund 80 % und es entstehen Reststoffe, Abgase und Abwasser. Die Reststoffe müssen entsprechend den gesetzlichen Vorschriften je nach Schadstoffbelastung in den dafür vorgesehenen Deponien endgelagert werden. 2015 gelangten rund 41'810 Tonnen Schlacke per Bahn (47 %) und Lastwagen in die Deponien in Basel-Landschaft und im Landkreis Lörrach. Aus der Schlacke werden theoretisch 8 % Altmetalle gewonnen. Neben der Schlacke fielen in der KVA 6'709 Tonnen Elektro-Filterstäube und 890 Tonnen Filterkuchen an, beides Reststoffe der Rauchgasreinigung. Diese sind stark mit Schadstoffen belastet und werden zur Endlagerung in ein ausgedientes Salzbergwerk in Deutschland gebracht.

Die geltenden Emissionsgrenzwerte werden nach wie vor um ein Vielfaches unterschritten. Die NO_x-Emissionen der KVA entsprechen etwa 8 % und die Staubemissionen etwa 1 % der Strassenverkehrsemissionen des Kantons Basel-Stadt. Die klimawirksamen CO2-Emissionen entsprechen ca. 74 % der Strassenverkehrsemissionen des Kantons Basel-Stadt.

Zwischen 2035 und 2040 ist aufgrund des Alters der Anlage ein kompletter oder teilweiser Neubau der KVA Basel geplant. Es ist wichtig abzuschätzen, welche Dimension eine neue KVA haben muss, damit sie neben den in Basel- Stadt anfallenden Abfällen auch jene Mengen bewältigen kann, deren Abnahme mit den kantonalen und ausländischen Partnern vereinbart wird.

Daten

In den folgenden Abbildungen sind die totalen verbrannten Siedlungsabfallmengen in der KVA Basel und die Anteile der beiden Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt aufgeführt. Die Menge des Kantons Basel-Landschaft ist im Mittel rund 8''000 Tonnen höher als jene von Basel-Stadt. Wie schon im vorherigen Kapitel 2.1.2 erwähnt, ist keine exakte Zuordnung möglich, da es Abfallverschiebungen zwischen den Kantonen durch die Sortieranlagen gibt.

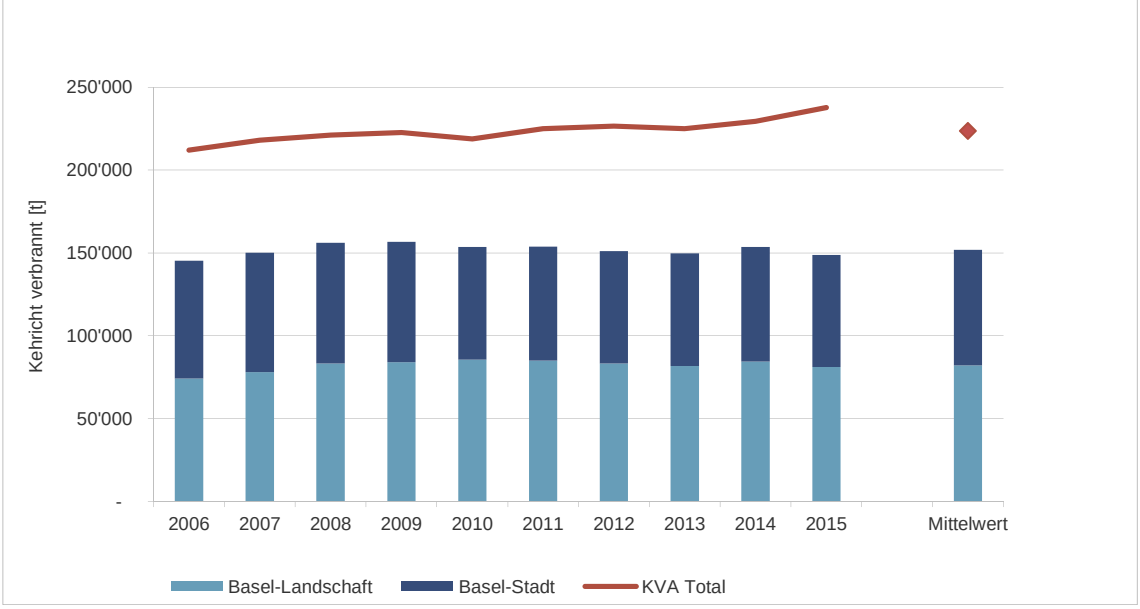


Abbildung 48: Verbrannter Siedlungsabfall (Privathaushalte und Gewerbe) in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Unsichere Daten, da Abfallverschiebungen zwischen den Kantonen möglich. Totale Abfallmenge als rote Linie dargestellt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	82'055	74'185	85'554
Basel-Stadt	69'893	67'806	72'920
Übrige Anlieferer	71'715	65'032	88'930
Total	**223'663**		

Tabelle 37: Kennzahlen Siedlungsabfall in Tonnen von 2006 bis 2015.

Die verbrannten Mengen pro Einwohner sind in Basel-Stadt mit im Mittel rund 80 Kilogramm deutlich höher als in Basel-Landschaft.

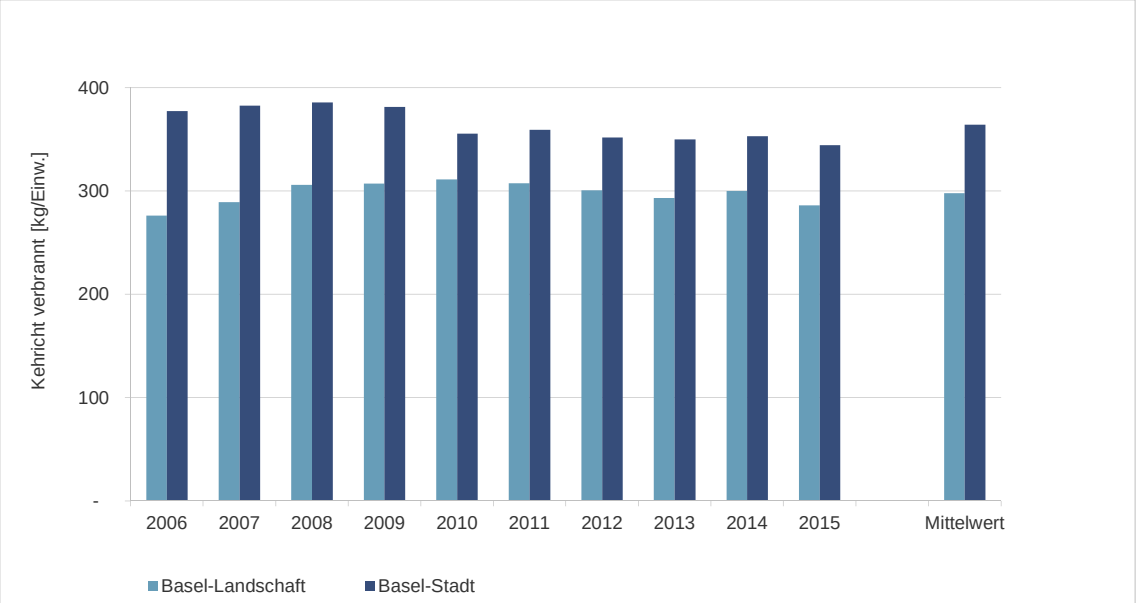


Abbildung 49: Verbrannter Siedlungsabfall (Privathaushalte und Gewerbe) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Unsichere Daten, da Abfallverschiebungen zwischen den Kantonen möglich.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	298	276	311
Basel-Stadt	364	344	386

Tabelle 38: Kennzahlen Siedlungsabfall bei der KVA in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Seit dem 1. Januar 2000 müssen in der Schweiz aufgrund des Ablagerungsverbots für brennbare Abfälle sämtliche nicht verwerteten, brennbaren Abfälle in geeigneten Feuerungsanlagen verbrannt werden. Total werden in den 30 Kehrichtverbrennungsanlagen (Stand 2015) der Schweiz jährlich rund 3,8 Millionen Tonnen brennbare Abfälle mit einem Energiegehalt (Heizwert) von total rund 11,9 Terawattstunden (TWh) verbrannt[lviii]. Alle Schweizer KVA liefern damit rund 2 % der Gesamtenergie der Schweiz. Der durchschnittliche Wirkungsgrad von schweizerischen KVA von 69 % entspricht den EU-Regelungen für Kehrichtheizkraftwerke, die höhere Auflagen erfüllen müssen als eine reine KVA. Der Gesamtenergienutzungsgrad der KVA Basel liegt bereits heute bei rund 76 %. Es handelt sich bei der KVA Basel um die aus energetischer Sichte effizienteste KVA der Schweiz. Aufgrund des Alters der Anlage wird diese jedoch in 15 bis 20 Jahren erneuert werden müssen, damit auch künftig die Entsorgungssicherheit in der Region sichergestellt werden kann.

3.2.2 Sonderabfallverbrennungsanlagen

Ausgangslage

In der Region Basel werden, neben zwei Abfalllösungsmittelverbrennungsanlagen (ALV1 und ALV2) auf dem Gelände des Werks Schweizerhalle, durch ein privatwirtschaftliches Unternehmen seit 1995 in Kleinhüningen auch die regionale Sondermüllverbrennungsanlage (RSMVA) für feste Sonderabfälle betrieben. In den insgesamt drei Anlagen werden pro Jahr bei Temperaturen von 1000 bis 1200 Grad rund 90'000 Tonnen Sonderabfälle verbrannt, davon 60'000 Tonnen flüssige Sonderabfälle.

Die drei Verbrennungsanlagen bilden einen wichtigen Pfeiler im regionalen und schweizerischen Entsorgungsmanagement. 90 % der entgegengenommenen Sonderabfälle stammen aus der Region (Basel-Landschaft, Basel- Stadt, Fricktal, Südbaden, Elsass). Zu den Kunden des Unternehmens gehören insbesondere auch regional ansässigen Pharma- und Chemiekonzerne.

Die in der RSMVA entsorgten Sonderabfälle stammen etwa zu je einem Drittel aus Basel-Landschaft, Basel-Stadt und den übrigen Kantonen. Bei jeder Kundenanfrage überprüft zunächst ein Betriebschemiker, ob und wie die Verbrennung machbar ist. Bei der Anlieferung werden die Abfälle kontrolliert. Die Lieferung wird gewogen, registriert und anschliessend eingelagert oder zur direkten Verbrennung bereitgestellt. Die Einspeisung des Sonderabfalls in die Verbrennungsanlage erfolgt über ein kontinuierliches Fördersystem. Dieses transportiert den Abfall automatisch in die Hochtemperaturverbrennungsanlage. Am Ende des leicht geneigten Drehrohrofens gelangen die Abfälle zunächst in die Schmelz- und Verdampfungszone mit Temperaturen von 900 Grad, anschliessend in die Verbrennungszone mit Temperaturen von über 1'200 Grad. Bei der Verbrennung werden 90 bis 95 % der Stoffe in Gas (Rauchgas) überführt, das seinerseits in der Nachbrennkammer bei Temperaturen von 1'100 bis 1'200 Grad verbrannt wird. Die organischen Stoffe werden so in Kohlendioxid (CO_2), Wasser und gegebenenfalls in Stickoxide (NO_x), Schwefeldioxid (SO_2) oder Chlorwasserstoff (HCl) umgewandelt. Mittels der entstehenden Wärme wird Dampf und daraus Strom sowie Heizenergie erzeugt. Das anfallende Rauchgas muss aufwendig gereinigt werden. Das durch die Rauchgaswäsche entstandene Abwasser wiederum muss von Schadstoffen befreit werden. Zurück bleibt ein Filterkuchen, der aus Metallhydroxidschlamm besteht und der in einem Salzbergwerk deponiert wird. Die glasartige Schlacke wiederum wird auf dem Schlackekompartiment der Deponie Elbisgraben eingelagert. Alle vier Jahre muss die RSMVA mit einer Messkampagne nachweisen, dass bei ihren Prozessen das Dioxin vollständig zerstört wird.

Daten

Abbildung 50: Verbrannter Sonderabfall in Tonnen in der RSMVA von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Gesamtmenge als rote Linie.

Die Abbildung zeigt deutlich, dass der grösste Anteil der Lieferungen an die RSMVA aus den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt kommt. Seit 2008 hat sich die Gesamtmenge auf 30’000 Tonnen eingependelt. Die jährlichen Schwankungen bei den beiden Kantonen sind relativ gross. Im Mittel liefert Basel-Landschaft mit 9'827 Tonnen Sonderabfall etwa gleich viel an wie Basel-Stadt mit 9'639 Tonnen. Innerhalb der Valorec-Gruppe kommt es allerdings zu Verschiebungen der Stoffe von einer Verbrennungsanlage zur anderen, was die Identifikation der Ursprungsquelle nicht mehr ermöglicht. Daher ist die Abtrennung zwischen BS und BL mit Vorsicht zu geniessen.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	9’827	7’022	12’973
Basel-Stadt	9’639	6’173	14’547
Übrige Anlieferer	11’147	8’920	15’142
Total	**30’613**		

Tabelle 39: Kennzahlen Sonderabfall in der RSMVA in Tonnen von 2006 bis 2015.

Abbildung 51: Verbrannter Sonderabfall in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt[lix].

In den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt liegt der Anteil allein in der RSMVA zwischen 36 und 50 Kilogramm. 2009 betrug der Anteil des in der RSMVA verbrannten Sonderabfalls aus dem Kanton Basel-Stadt fast 80 Kilogramm pro Einwohner. Der Grund für diesen hohen Wert ist nicht bekannt.

[kg/Einw.]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	36	26	48
Basel-Stadt	50	33	76

Tabelle 40: Kennzahlen an die RSMVA angelieferter Sonderabfall in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Die RSMVA muss gemäss eigener Aussage durch den geplanten Rückzug von chemischen Produktionen mit einer sinkenden Abfallmenge rechnen. Dieser Rückgang soll durch neue Geschäftsfelder und neue Kunden aufgefangen werden. Firmen aus Basel-Landschaft und Basel-Stadt werden wahrscheinlich auch weiterhin zu den grössten Kunden zählen. Durch den hohen Anteil von chemischer Industrie die im Raum Basel ansässig ist und deren Produktionsprozesse mitunter Sonderabfälle erzeugen, ergibt sich schweizweit gesehen ein relativ hoher Wert für die Menge verbrannter Sonderabfall pro Einwohner. Die RSMVA wird auch in Zukunft ein wichtiger Bestandteil in der Sonderabfall-Entsorgungskette der Region sein.

3.2.3 Klärschlammverbrennungsanlagen

Ausgangslage

Früher wurde Klärschlamm als Dünger auf den Feldern ausgebracht. Seit 2006 ist dies in der Schweiz verboten. Denn Klärschlamm enthält eine Reihe von organischen und anorganischen Schadstoffen, die durch die Ausbringung auf den Feldern den Boden kontaminieren. Seither wird Klärschlamm in der Schweiz in Monoverbrennungsanlagen, Kehrichtverbrennungsanlagen und teilweise – nach der Trocknung als Brennstoffersatz – in Zementwerken verbrannt.

Bei der Abwasserreinigung fallen verschiedenartige Abfälle an, die wie folgt behandelt oder genutzt werden:

- Rechengut: Verbrennung in Kehrichtverbrennungsanlage
- Sandfangmaterial: Aufbereitung zu Sekundärbaustoffen / Deponierung
- Klärschlamm: Vergärung im Faulturm der ARA

Beim Klärschlamm handelt es sich um eine Mischung der in einer ARA anfallenden wässrigen Schlämme Öl- und Fettschlamm, Primärschlamm der Vorklärung sowie Überschussschlamm aus dem Belebtschlammbecken.

Klärschlammasche enthält neben Schadstoffen auch sechs bis acht Prozent kostbaren Phosphor. Dieser wichtige Pflanzennährstoff spielt als landwirtschaftlicher Dünger zur Steigerung der Nahrungsmittelproduktion eine zentrale Rolle. Heute wird Phosphor in grossen Mengen in Minen abgebaut und zu Kunstdünger für die Landwirtschaft aufbereitet. Die geogenen Phosphorreserven werden aber zunehmend knapp und die Preise steigen. Künftig muss Phosphor aus dem Klärschlamm beziehungsweise aus der Klärschlammasche zurückgewonnen werden, sodass dieser mittelfristig für die Düngemittelproduktion genutzt und der Stoffkreislauf geschlossen werden kann. Die in der Schweiz jährlich im Klärschlamm enthaltene Phosphormenge entspricht etwa der Menge, die jährlich in Form von Mineraldünger importiert wird. Aufgrund des hohen Anteils an phosphorarmem Industrieabwasser in den beiden Basel liegt der Phosphorgehalt in der Klärschlammasche unter dem schweizweiten Mittel.

Durch die Verbrennung von Klärschlamm in Kehrichtverbrennungsanlagen oder Zementwerken geht der Phosphor zum einen in der resultierenden Schlacke und zum anderen in den Produkten unwiederbringlich verloren. In den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt wird aber der anfallende Klärschlamm aus den kommunalen und industriellen Abwasserreinigungsanlagen vollumfänglich in den beiden Klärschlammverbrennungsanlagen (Monoverbrennungsanlagen) der Abwasserreinigungsanlagen (ARA) Rhein in Pratteln beziehungsweise ProRheno in Basel verbrannt. Die dabei anfallende Klärschlammasche wird seit 2001 weitgehend in einem separaten Klärschlammaschekompartiment der Deponieanlage Elbisgraben abgelagert (siehe auch Kapitel 3.2.5.2) Das Klärschlammaschekompartiment kann demzufolge als Phosphorlagerstätte betrachtet werden. Somit sind die Voraussetzungen geschaffen, damit der im Klärschlamm enthaltene Phosphor zukünftig aus der Klärschlammasche zurückgewonnen werden kann. Gemäss der VVEA erfolgt die Pflicht zur Rückgewinnung von Phosphor ab 2026. Der Weltmarktpreis für geogenen Phosphor sowie die Verfügbarkeit von wirtschaftlichen Verfahren, um Phosphor aus der Klärschlammasche zurückzugewinnen, kann die Rückgewinnung schon vorher attraktiv machen.

Schliesslich bleibt anzumerken, dass die beiden Klärschlammverbrennungsanlagen der ARA Rhein und ARA ProRheno in rund zehn Jahren ihre maximale Betriebszeit erreicht haben werden und ersetzt werden müssen.

Daten

Die Abbildung 52 zeigt die auf der Deponieanlage Elbisgraben abgelagerte Menge Klärschlammasche aus den beiden Verbrennungsanlagen ARA Rhein und ARA ProRheno. Die jährlichen Schwankungen sind auf die Annahme und Verbrennung von akquiriertem Fremdschlamm sowie auf konjunkturelle Schwankungen zurückzuführen.

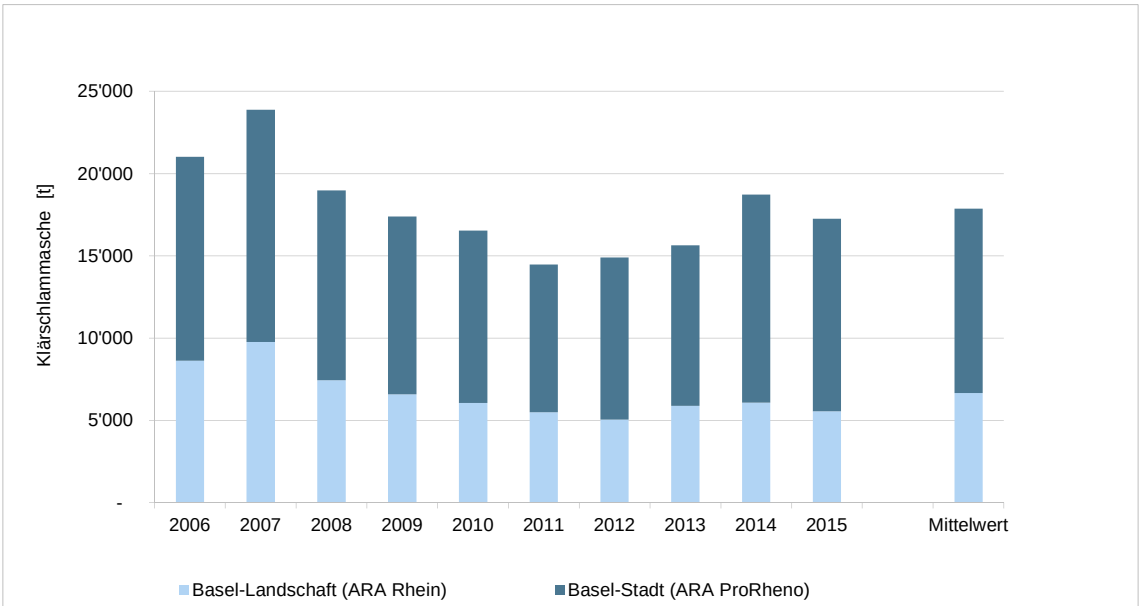


Abbildung 52: Klärschlammasche in Tonnen von 2006 bis 2015 der Verbrennungsanlagen ARA Rhein und ARA ProRheno, abgelagert auf der Deponieanlage Elbisgraben.

Weitere Daten und Informationen zu Klärschlammasche finden sich im Kapitel 3.2.5.2 Reststoffdeponien (Deponietyp C) Reaktordeponien (Deponietyp E, mit Schlackekompartiment - Deponietyp D).

[t]	Mittelwert	Min	Max
Basel-Landschaft	6'662	5'066	9'768
Basel-Stadt	11'218	8'962	14'106
Total	**17'880**		

Tabelle 41: Kennzahlen Klärschlammasche in Tonnen von 2006 bis 2015.

Bewertung und Fazit

Die Menge Klärschlamm und somit Klärschlammasche ist im Wesentlichen von der Bevölkerungszahl und der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig. Meteorologische Einflüsse haben eine untergeordnete Bedeutung. Eine Prognose der künftig anfallenden Mengen ist schwierig. Es ist aber davon auszugehen, dass die Menge an Klärschlammasche aus den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt auch in den nächsten Jahren im Bereich von 15'000 bis 25'000 Tonnen liegen wird.

Durch die Verbrennung von Klärschlamm in Monoverbrennungsanlagen und die Deponierung der Klärschlammasche in einem Monokompartiment sind in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt die Grundlagen für die Rückgewinnung von Phosphor aus der Klärschlammasche geschaffen. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die beiden bestehenden Klärschlammverbrennungsanlagen ihre maximale Betriebszeit in rund zehn Jahren erreicht haben werden.

Die Rückgewinnung von Phosphor aus der Klärschlammasche ist grundsätzlich möglich, stellt gegenwärtig aber noch eine grosse Herausforderung dar. Zum jetzigen Zeitpunkt ist noch keines

der verschiedenen zur Verfügung stehenden Verfahren im grosstechnischen Massstab anwendungsreif. Die VVEA umfasst eine Pflicht zur Rückgewinnung von Phosphor aus phosphorreichen Abfällen. Für die Umsetzung wird aber eine Übergangsfrist bis 2026 gewährt, sodass Zeit bleibt, die bekannten Verfahren weiterzuentwickeln.

3.2.4 Holzheizkraftwerke

Ausgangslage

In Holzkraftwerken entsteht durch die Verbrennung von Holz umweltfreundliche Energie. Holz zählt zu den erneuerbaren Energieträgern und ist CO_2-neutral. Das heisst, bei der Verbrennung von Holz wird nur so viel CO_2 freigesetzt, wie das Holz während des Wachstums aus der Atmosphäre aufgenommen hat. In Abhängigkeit der in einem Holzkraftwerk eingesetzten Verfahrenstechnik wird Wärme und Strom produziert. Die thermische Nutzung von Holz als Energieträger ist energie- und klimapolitisch erwünscht und dient den Zielen der Energiewende.

Zur Verbrennung gelangen Holzschnitzel, die aus Waldholz, Landschaftspflegeholz oder Rest- und Altholz hergestellt werden. Ein Holzkraftwerk eignet sich insbesondere zur Verwertung von Holz, das nicht als Nutzholz verwendet werden kann (Krummholz, Kronenmaterial etc.), sowie für Holzabfälle, die nicht stofflich verwertet werden können.

Aus abfallrechtlicher Sicht wird zwischen Energieholz und Holzabfällen unterschieden. Bei Energieholz handelt es sich nicht um einen Abfall, sondern um einen nachwachsenden Energieträger, der speziell gewonnen und ausschliessliche für die Energiegewinnung durch Verbrennung genutzt wird. In Abhängigkeit der Form klassiert man Energieholz als Stückholz, Schnitzel, Pellets oder Holzbriketts. Holzabfälle haben aufgrund ihrer Herkunft sehr unterschiedliche Eigenschaften. Man unterscheidet die vier Kategorien naturbelassenes Holz, Restholz, Altholz und problematische Holzabfälle. Weitgehend unbelastete und gut erhaltene Holzabfälle werden im Sinne des Kaskadenprinzips idealerweise stofflich verwertet und dienen beispielsweise für die Herstellung von Spanplatten. Holzabfälle, die aufgrund der Qualität nicht stofflich verwertet werden können, werden zu Schnitzeln (siehe 3.1 Abfallverwertungsanlagen, Altholz-Aufbereitungsanlagen) aufbereitet und in Holzkraftwerken unter Energiegewinnung verbrannt.

Bei der Verbrennung von Holzabfällen in Holzkraftwerken ist zentral, dass die Anlage mit einer der Schadstoffbelastung der Abfälle entsprechenden Rauchgasreinigung ausgestattet ist und die Vorgaben der Luftreinhalteverordnung (LRV) eingehalten werden.

In Holzkraftwerken werden typischerweise Energieholz sowie Rest- und Altholz verbrannt. Problematische Holzabfälle hingegen müssen in einer Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) oder anderer Anlage mit gleichwertiger Rauchgasbehandlung verbrannt werden. In Schwedenöfen oder Cheminées darf ausschliesslich naturbelassenes Holz verwendet werden.

Bei der Verbrennung von Holz in Holzkraftwerken entstehen die Reststoffe Bett-, Kessel- und Filterasche. Der Schadstoffgehalt dieser Reststoffe ist vom Brennstoffmix und dem Ofentyp abhängig. Rest- und Altholz hat aufgrund der Vornutzung des Holzes im Vergleich zum Energieholz einen deutlich erhöhten Schadstoffgehalt. Die Schadstoffe, beispielsweise Schwermetalle, werden bei der Verbrennung verbrannt und bei der Rauchgasreinigung aus der Verbrennungsluft abgeschieden oder in den Reststoffen angereichert. Demzufolge hat der Anteil an Rest- und Altholz am Brennstoffmix einen erheblichen Einfluss auf die Schadstoffbelastung der Reststoffe.

Im Zusammenhang mit der zunehmenden Bedeutung von privaten und gewerblichen Holzfeuerungen sowie von Holzkraftwerken wurden die Schadstoffbelastung der Bett- und Kessel- sowie der Filteraschen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Aschen nahezu aller Anlagen – losgelöst vom Brennstoffmix und dem Ofentyp – die Grenzwerte für Chrom(VI) gemäss TVA bzw. VVEA für Reaktordeponien (Deponietyp E) nicht einhalten. Es ist davon auszugehen, dass das im Energieholz bzw. im Rest- und Altholz enthaltene Chrom im oberen Bereich der Brennkammer, in welchen oxidierende Verhältnisse herrschen, zum giftigen und wasserlöslichen Chrom(VI) aufoxidiert wird. Zur Reduktion des Chrom(VI)-Gehalts müssen diese Aschen deshalb vor der Deponierung einer Vorbehandlung zugeführt werden.

Daten

In den beiden Basel werden zunehmend mehr private und gewerbliche Holzfeuerungen betrieben. Als Brennstoff verwenden diese Anlagen in der Regel Energieholz ohne Rest- und Altholzanteil. Abgesehen von der Entsorgung der Reststoffe sind diese Anlagen aus abfallrechtlicher Sicht nicht relevant.

Die IWB betreiben seit November 2008 in Basel mit dem Holzkraftwerk Basel ein grosses Holzkraftwerk, das Energie in Form von Fernwärme und Strom produziert. Der Brennstoffmix des Holzkraftwerks umfasst einen Anteil von rund 30 % an Rest- und Altholz. Die Reststoffe der Anlage werden nach einer Vorbehandlung zur Chrom(VI)-Reduktion auf der Deponieanlage Elbisgraben abgelagert.

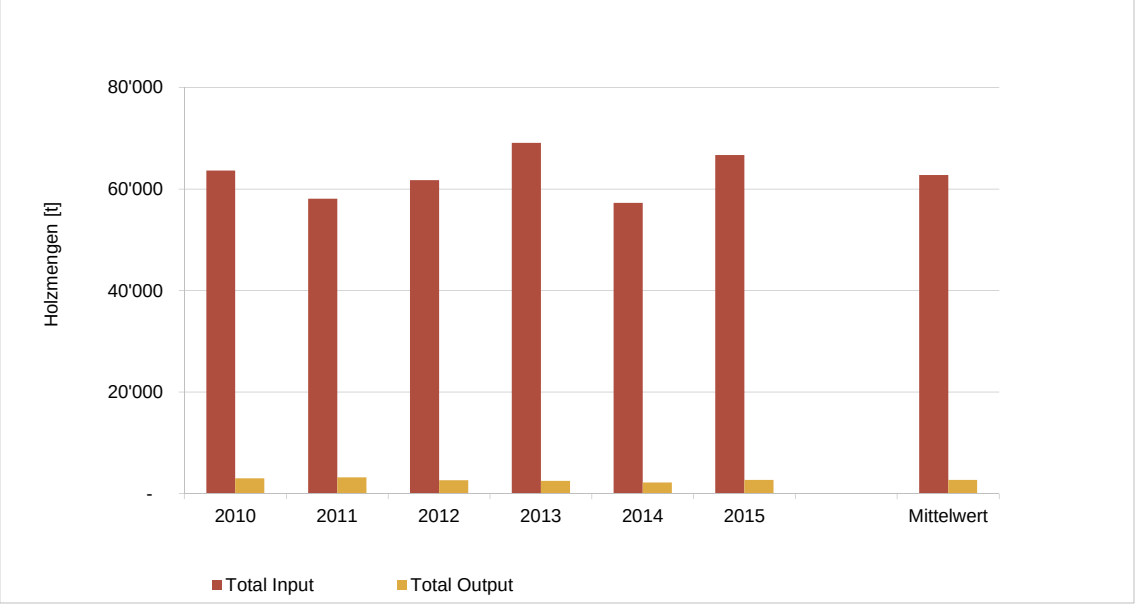


Abbildung 53: Holzinput und Aschenoutput in Tonnen von 2010 bis 2015 des Holzheizkraftwerks Basel.

t	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Holz (Input)	63’636	58’070	61’757	69’115	57’275	66’726
Davon Rest- und Altholz	19’123	17’897	19’138	21’294	20’562	19’137
Reststoffe (Output)	3’025	3’182	2’648	2’524	2’201	2’679

Tabelle 42: Kennzahlen Holzkraftwerk 2010 bis 2015. Reststoffe sind Bett-, Kessel- und Filterasche.

Das Verhältnis Input zu Output, also was vom verfeuerten Holz noch übrigbleibt, beträgt im Durchschnitt 4.3 %.

Bewertung und Fazit

Die Nutzung von Holz als Energieträger ist energie- und klimapolitisch erwünscht. Es ist davon auszugehen, dass im Zuge der Energiewende die Bedeutung von Holzkraftwerken zur Energiegewinnung zunehmen wird. In den beiden Basel sind gegenwärtig drei weitere Anlagen in Planung oder bereits im Bau.

Die weitere Entwicklung im Bereich der Nutzung von Rest- und Altholz zur Energiegewinnung wird verfolgt.

3.2.5 Deponien

Bei Deponien handelt es sich um Abfallanlagen zur geordneten und kontrollierten Ablagerung von nicht brennbaren und nicht verwertbaren Abfällen sowie von ausgeschleusten Schadstoffen. Belastete Abfälle, die in Deponien gelagert werden, müssen teilweise vorbehandelt werden, um eine Umweltgefährdung auszuschliessen. Abfälle mit einem hohen Anteil an Wertstoffen, für die es gegenwärtig noch keine Verwertungsmöglichkeiten gibt, werden in Monokompartimenten abgelagert, so dass eine eventuelle Verwertung in Zukunft möglich ist. Ein Beispiel dafür sind separate Kompartimente für die Asche aus Klärschlammverbrennungsanlagen, die sechs bis acht Prozent Phosphor enthält. Solche Monokompartimente auf Deponien können auch als Zwischenlager verstanden werden. Für die grosse Mehrheit der Abfälle bilden Deponien jedoch das letzte Glied in der Abfallbewirtschaftungskette und haben aus heutiger Sicht den Charakter eines Endlagers.

Die TVA beziehungsweise ab 2016 die VVEA definieren klare Anforderungen an Standort, Abdichtung, Entwässerung, Entgasung und Abschluss von Deponien sowie an die Abfälle, die deponiert werden dürfen. Damit soll sichergestellt werden, dass Deponien als stabile Endlager funktionieren, für die nach Abschluss des Deponiebetriebs und der Nachsorgephase keine Massnahmen notwendig sind. Die TVA, die bis Ende 2015 in Kraft war, beschrieb drei Deponietypen, die sich aufgrund der zu lagernden Abfallarten ergeben. Es handelte sich dabei um:

- Inertstoffdeponien: Für wenig schadstoffhaltige, gesteinsähnliche Abfälle
- Reststoffdeponien: Für gesteinsähnliche Abfälle mit erhöhtem Schadstoffgehalt
- Reaktordeponien: Für Abfälle, die sich chemisch und / oder biologisch verändern

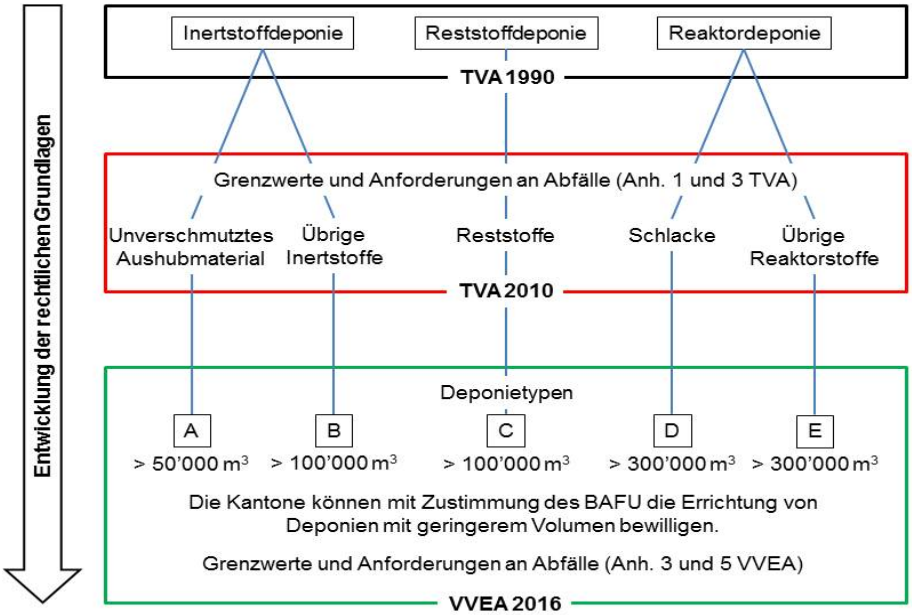


Abbildung 54: Deponietypen gemäss der VVEA.

Mit den Revisionen der TVA von 2009 und 2010 wurden jedoch de facto fünf Deponietypen umschrieben: Bei Reaktordeponien werden zusätzliche Anforderungen für Schlackekompartimente definiert; und im Rahmen der Inertstoffdeponien wird ein Deponietyp definiert, auf dem ausschliesslich unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial abgelagert werden darf. Mit der VVEA sind auch de jure die folgenden fünf Deponietypen geschaffen worden:

- Aushubdeponie (Deponietyp A)
- Inertstoffdeponie (Deponietyp B)
- Reststoffdeponie (Deponietyp C)

- Schlackedeponie (Deponietyp D)
- Reaktordeponie (Deponietyp E)

Im Weiteren wurden mit der VVEA in Anlehnung an die Regelungen in der Europäischen Union (EU) neue Begriffe für die fünf Deponietypen (A bis E) eingeführt.

Im Sinn der besseren Verständlichkeit werden im weiteren Verlauf dieses Kapitels die Deponiebezeichnungen nach TVA sowie in Klammern die neuen Deponiebezeichnungen gemäss VVEA (gültig ab 2016) verwendet. Die Gliederung des Kapitels basiert jedoch auf den gemäss TVA definierten Deponietypen, da diese für den vorliegenden Berichtrelevant waren.

Basel-Landschaft

Der Kanton Basel-Landschaft verfügt über insgesamt neun Deponien. Abgesehen von der kantonalen Deponieanlage Elbisgraben, die vom Amt für Industrielle Betriebe (AIB) geführt wird, werden alle Deponien privatwirtschaftlich betrieben.

Nicht zu den Deponien zählen Materialentnahmestellen wie beispielsweise Kiesgruben oder Steinbrüche, die im Rahmen der Renaturierung mit unverschmutztem Aushubmaterial aufgefüllt werden. Die Verwertung von unverschmutztem Aushubmaterial zur Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen ist sinnvoll, da dadurch der knappe Deponieraum geschont wird. Im Kanton Basel-Landschaft gibt es rund 35 derartige Materialentnahmestellen, die mit sauberem Aushubmaterial aufgefüllt werden. Sie sind aber mehrheitlich relativ klein, sodass sie mengenmässig vernachlässigbar sind.

Die in Betrieb stehenden Deponien sind in der Tabelle 43 aufgelistet, wobei mehrere von ihnen in den nächsten Jahren abgeschlossen und wieder rekultiviert werden. Nach dem Abschluss und der Rekultivierung beginnt die Nachsorgephase, während der die Deponie weiter überwacht wird.

Ein wichtiger Teil der Abfallplanung ist die frühzeitige Evaluation von potenziellen Deponiestandorten sowie die Festsetzung von geeigneten Standorten im kantonalen Richtplan. Dadurch werden die raumplanerischen Grundlagen für die Schaffung neuer Deponiestandorte und letztlich für die Sicherstellung der Entsorgungssicherheit geschaffen.

Deponietyp	Deponie	Bemerkungen
Inertstoffdeponie für ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial (Deponietyp A)	Buchhalden (Seltisberg)	Deponieabschluss per 2017 / 2018
	Helfenberg (Langenbruck)	Deponieabschluss 2015
Inertstoffdeponie (Deponietyp B)	Bruggtal (Bennwil)	
	Eichenkeller (Reigoldswil)	Aufgrund von Hanginstabilitäten bis auf weiteres ausser Betrieb.
	Höli (Liestal)	
	Müsch (Wahlen)	
	Strickrain (Sissach)	
Reaktordeponie mit Schlackekompartiment (Deponietyp D und E)	Hinterm Chestel (Liesberg)	Deponieabschluss 2016. Die Deponie verfügt über ein Reaktorkompartiment und ein Schlackekompartiment.
Reststoff- und Reaktor-deponie mit Schlacke-kompartimenten (Deponietyp C, D und E)	Elbisgraben (Liestal, Füllinsdorf)	Zwei Monokompartimente (Deponietyp D) für Klärschlammasche und KVA-Schlacke.

Tabelle 43: Übersicht der Deponien in Basel-Landschaft.

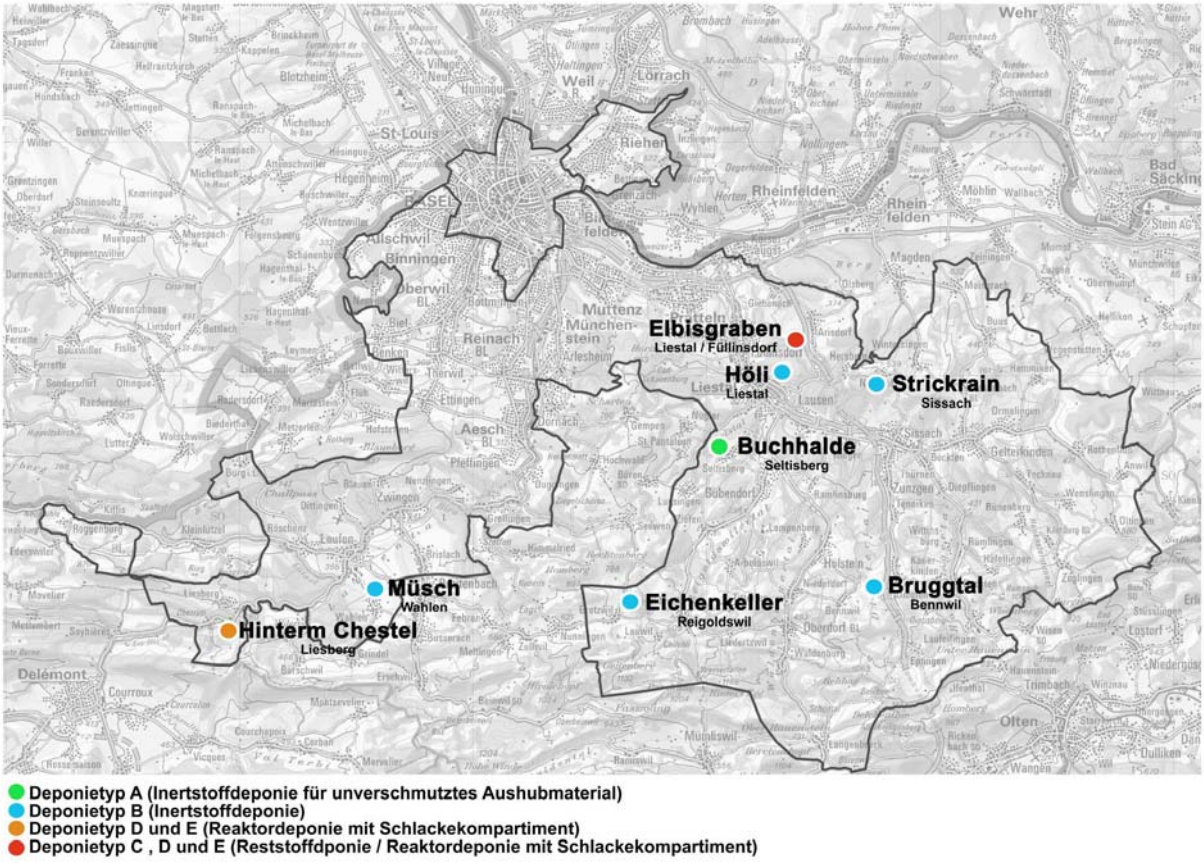


Abbildung 55: Karte Basel-Landschaft mit Deponiestandorten (ohne Deponie Helfenberg, da im 2015 abgeschlossen).

Die Karte zeigt, dass sich die Mehrheit der Deponien im östlichen Kantonsteil, also im oberen Baselbiet befindet. Zwei Deponien befinden sich im Laufental. Im nord-westlichen Kantonsteil mit den bevölkerungsreichen Gemeinden in Stadtnähe befinden sich keine Deponien.

Basel-Stadt

Der Kanton Basel-Stadt verfügt als Stadtkanton über keine Deponien. Die deponierbaren Abfälle aus dem Kanton Basel-Stadt werden grossmehrheitlich auf Deponien im Kanton Basel-Landschaft abgelagert. Die Deponierung der KVA-Schlacke der KVA Basel ist in einem Staatsvertrag zwischen den beiden Basel geregelt.

Sicherheitsleistungen

Die generellen Regelungen des Umweltschutzgesetzes (USG) zu den Sicherheitsleistungen bei Deponien (Art. 32b USG) werden von den Kantonen sehr unterschiedlich vollzogen. Der Kanton Basel-Landschaft hat zur Sicherstellung der Kostendeckung für Abschluss, Nachsorge und allfällige Sanierung von Deponien eine kohärente Praxis entwickelt, bestehend aus Rückstellungen und Sicherheitsleistungen.

	Rückstellungen	Sicherheitsleistungen
Finanzierung	Deponiebetreiber	Deponiebetreiber
Art der Anlage	Kollektivkonto, das zugunsten des Amts für Umweltschutz und Energie verpfändet ist.	Uneingeschränkte Bankgarantien
Verwendung	Für Abschluss- und Rekultivierungsarbeiten sowie die Nachsorgephase (Sickerwasseruntersuchungen etc.), falls der Betreiber nicht mehr haftbar gemacht werden kann (Konkurs etc.).	Zur Deckung von Eventualrisiken und standortspezifischen Risiken (Stabilität der Deponie, kontrollierte Entwässerung, Sickerwasserqualität etc.).

Tabelle 44: Rückstellung und Sicherheitsleistungen bei Deponien in Basel-Landschaft.

Planung und Bewilligung

Der Bedarf an Deponievolumen muss im Rahmen der Abfallplanung ausgewiesen werden. Zugunsten der Entsorgungssicherheit müssen neue Deponiestandorte evaluiert werden, wenn sich das Volumen der bestehenden Deponien als zu knapp herausstellt. Standorte für Deponien müssen zwingend im kantonalen Richtplan ausgeschieden werden. Vor Beginn des Bewilligungsverfahrens muss für jeden geplanten Standort im kommunalen Zonenplan eine entsprechende Nutzungszone ausgeschieden werden. Für den Bau und Betrieb einer Deponie sind eine Baubewilligung – in der Regel inklusive Umweltverträglichkeitsprüfung –, eine Errichtungsbewilligung und eine Betriebsbewilligung des Kantons nötig.

3.2.5.1 *Inertstoffdeponien (Deponietyp B, nur unverschmutztes Aushubmaterial - Deponietyp A)*

Ausgangslage

Die TVA unterscheidet zwischen Inertstoffdeponien für ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial (Deponietyp A) und Inertstoffdeponien (Deponietyp B) ohne weitere Abfalleinschränkungen. Auf Inertstoffdeponien für ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial durfte lediglich unverschmutztes Aushubmaterial abgelagert werden. De facto handelte es sich dabei um Aushubdeponien und diese wurden umgangssprachlich auch so bezeichnet. Mit der VVEA wurde dieser Deponietyp nun auch de jure geschaffen.

Bei Inertstoffdeponien (Deponien vom Typ B) handelt es sich zusammen mit „Aushubdeponien“ (Deponien vom Typ A) um die Deponietypen mit den geringsten Anforderungen an Standort, Bau, Betrieb und Abschluss. Demzufolge dürfen auf diesen Deponien nur Abfälle mit einem geringen Gefahrenpotenzial abgelagert werden.

Auf Inertstoffdeponien (Deponietyp B) sind lediglich sogenannte inerte Abfälle, die mehrheitlich aus gesteinsähnlichen Stoffen bestehen, die ohne weitere Vorbereitung chemisch und biologisch stabil sind und nur eine geringe Schadstoffbelastung aufweisen, zulässig.

Die TVA (bzw. ab 2016 die VVEA) definiert die Anforderungen an Inertstoffe. Typischerweise werden auf Inertstoffdeponien (Deponietyp B) folgende Abfälle abgelagert:

Die VVEA definiert die Anforderungen an Inertstoffe. Typischerweise werden auf Deponien vom Typ B (Inertstoffdeponien) folgende Abfälle abgelagert:

- Nicht verwertbare mineralische Bauabfälle
- Industrielle Abfälle mit Inertstoffqualität
- Belastetes Aushubmaterial mit Inertstoffqualität
- Verglaste Rückstände mit Inertstoffqualität
- Unverschmutztes Aushubmaterial, das nicht anderweitig verwertet werden kann

Daten

Da der Kanton Basel-Stadt über keine Deponien verfügt, beziehen sich untenstehende Daten vollumfänglich auf den Kanton Basel-Landschaft. Im Kanton Basel-Landschaft gibt es zwei aktive „Aushubdeponien“ bzw. Inertstoffdeponien für ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial (Deponietyp A)) und fünf Inertstoffdeponien (Deponietyp B). Bei der Interpretation der Daten muss berücksichtigt werden, dass auf Deponien im Kanton Basel-Landschaft auch Abfälle aus dem Kanton Basel-Stadt sowie aus grenznahen Regionen der Kantone Aargau (unteres Fricktal) und Solothurn (Region Thierstein und Dorneck) abgelagert werden. Weiter muss berücksichtigt werden, dass eine grosse Menge an unverschmutztem Aushubmaterial aus dem Kanton Basel-Landschaft nach Deutschland und Frankreich zur Rekultivierung von Kiesgruben exportiert wird (siehe dazu auch Kapitel 4).

Entwicklung der auf Inertstoffdeponien (Deponietypen A und B)abgelagerten Materialmengen

Die Abbildung 56 zeigt, dass die auf Inertstoffdeponien (Deponietypen A und B) abgelagerten Abfälle Inertstoffe und unverschmutztes Aushubmaterial erheblichen jährlichen Schwankungen unterworfen sind. Die abgelagerte Menge Inertstoffe hat in den vergangenen zehn Jahre jedoch tendenziell zugenommen und im Jahr 2014 eine Rekordmarke von 491'000 Kubikmetern beziehungsweise 890'000 Tonnen erreicht. Die im Kanton Basel-Landschaft abgelagerten Mengen an unverschmutztem Aushubmaterial schwanken seit rund zehn Jahren um 100'000 Kubikmeter pro Jahr. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass seit etwa sechs Jahren erhebliche Mengen an unverschmutztem Aushubmaterial nach Deutschland und Frankreich exportiert werden. Aufgrund der hohen Exportrate ist im Bereich der Aushubdeponierung die Abhängigkeit vom Ausland gross.

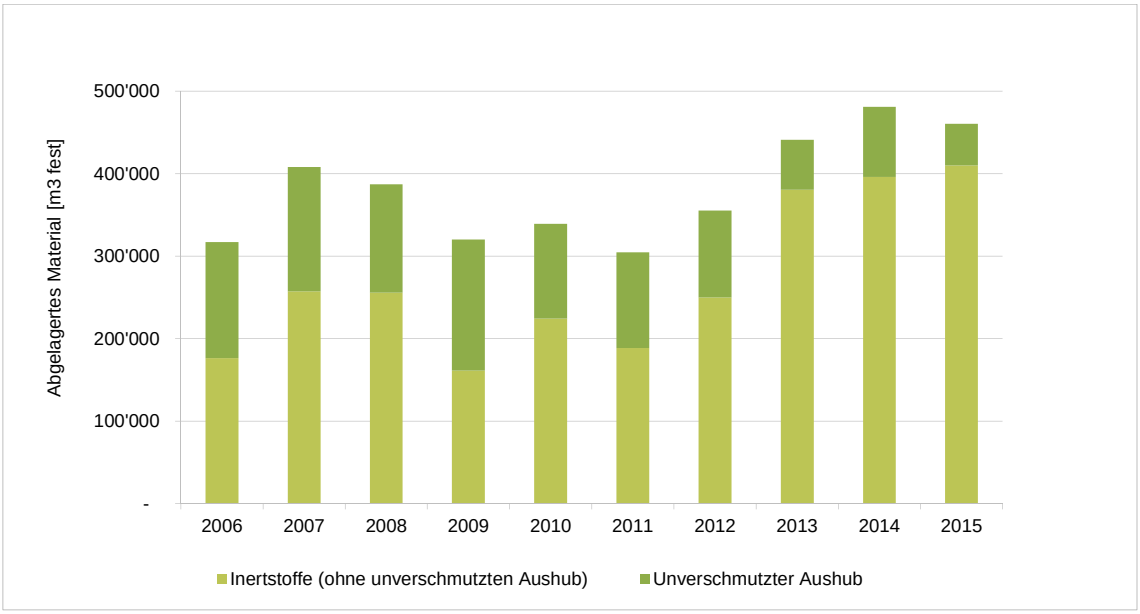


Abbildung 56: Abgelagertes Material (Inertstoffe und unverschmutztes Aushubmaterial) auf Inertstoffdeponien (Deponietypen A und B) in Kubikmeter von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft. Aushub-Exporte sind nicht berücksichtigt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Inertstoffe	269'879	161'223	409'786
Aushubmaterial	111'499	50'569	158'840
Total	381'379		

Tabelle 45: Kennzahlen abgelagerte Inertstoffe und unverschmutztes Aushubmaterial in Kubikmeter von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft.

Verfügbare Ablagerungskapazitäten für Inertstoffe

Seit Inkrafttreten der TVA wurde im Kanton Basel-Landschaft eine Ablagerungskapazität für Inertstoffe von rund 12,5 Millionen Kubikmetern bewilligt, inklusive der bereits abgeschlossenen Deponien. Bis Ende 2015 wurden rund 7,6 Millionen Kubikmeter Inertstoffe abgelagert. Dies entspricht einem Verfüllungsgrad von knapp 61 %.

Die Abbildung 57 zeigt den Verlauf des Verfüllungsgrads der bewilligten Ablagerungskapazität für Inertstoffe im Kanton Basel-Landschaft. Dabei muss berücksichtigt werden, dass seit einigen Jahren grosse Mengen von unverschmutztem Aushubmaterial exportiert werden. Diese Mengen werden in der Grafik nicht abgebildet.

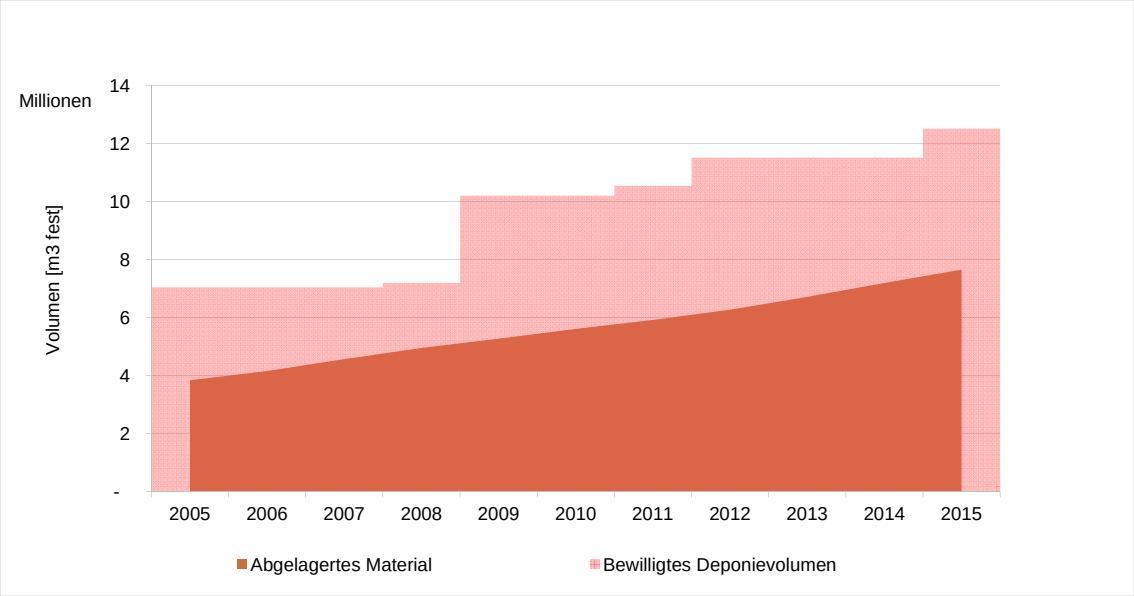


Abbildung 57: Bewilligtes Deponievolumen für Inertstoffdeponien (Deponien vom Typ A und B) im Kanton Basel-Landschaft bis 2015 sowie abgelagerte Inertstoffe und Aushubmaterial von 2006 bis 2015.

Die benötigte Deponiekapazität ist stark von der Baukonjunktur, der allgemeinen Wirtschaftslage, der Realisierung von Grossprojekten in der Region mit einem grossem Anfall an Inertstoffen sowie der in den Baustoffkreislauf zurückgeführten Menge an mineralischen Bauabfällen abhängig. Eine wichtige Rolle spielen zudem die Exportmöglichkeiten von unverschmutztem Aushubmaterial nach Frankreich und Deutschland. Es ist schwierig abzuschätzen, wie lange die heute vorhandene Deponiekapazität für Inertstoffe noch ausreicht. Zur Visualisierung wurde in der Abbildung 58 drei mögliche Entwicklungsszenarien eingeführt. Szenario 2030 ist eine lineare Weiterführung der heutigen Inertstoffmenge. Szenario 2025 geht von einer moderaten Zunahme, Szenario 2035 von einer moderarten Abnahme gegenüber der heutigen Situation aus. Grundsätzlich ist trotz besserer Verwertung nicht mit einem markanten Rückgang der Inertstoffmenge zu rechnen.

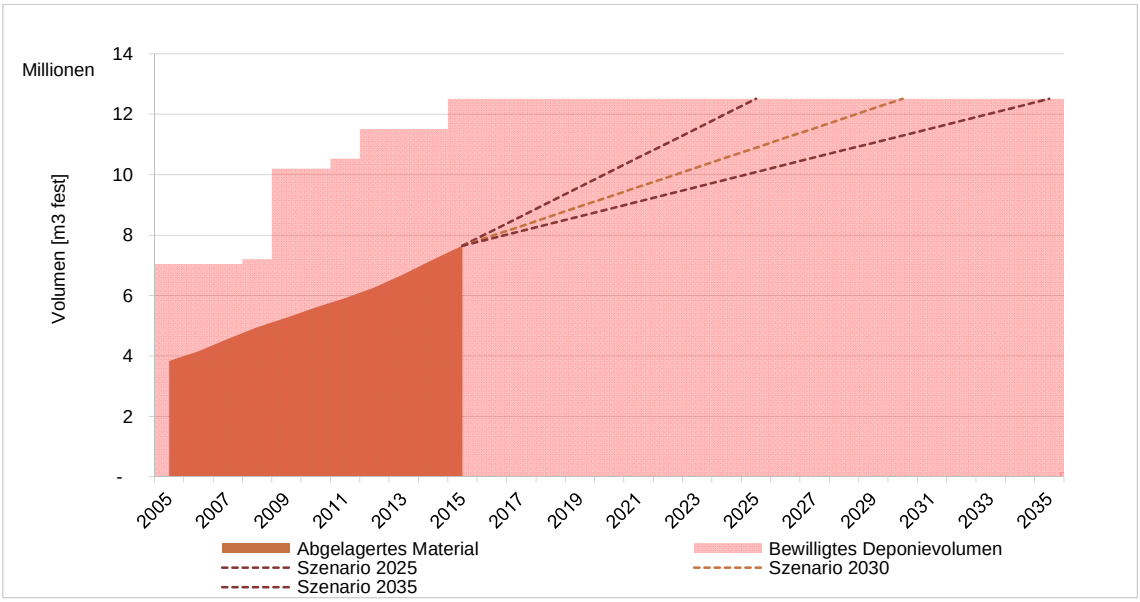


Abbildung 58: Prognostizierte Entwicklung des Deponievolumens für Inertstoffdeponien (Deponietypen A und B)im Kanton Basel-Landschaft bis 2035, basierend auf den heute bewilligten Deponien.

Bewertung und Fazit

Aufgrund intensiver Bautätigkeit im Hoch- und Tiefbau fallen heute mehr Inertstoffe an als noch vor zehn Jahren. Trotz einer verbesserten Verwertung von mineralischen Bauabfällen nimmt deshalb die Menge der auf Inertstoffdeponien (Deponien vom Typ A und B) abgelagerten Abfälle generell zu. Die Menge an unverschmutztem Aushubmaterial nahm ebenfalls stark zu, ein Grossteil der anfallenden Menge wird jedoch ins grenznahe Ausland exportiert.

Eine Prognose zur Entwicklung der Inertstoffmengen für die kommenden Jahre ist schwierig. Es ist aber grundsätzlich nicht mit einem markanten Einbruch zu rechnen. Die vorhandene Deponiekapazität im Kanton Basel-Landschaft für Inertstoffe reicht, basierend auf den heute bekannten Zahlen und ohne Grossprojekte, noch gut 10 20 Jahre, sofern unverschmutztes Aushubmaterial auch künftig exportiert werden kann. Berücksichtigt man die relativ langen Planungs- und Realisierungszeiten für Deponien, müssen möglichst bald neue Ablagerungskapazitäten für Inertstoffe geschaffen werden.

3.2.5.2 *Reststoffdeponien (Deponietyp C) Reaktordeponien (Deponietyp E, mit Schlackekompartiment - Deponietyp D)*

Ausgangslage

Im Kanton Basel-Landschaft gibt es gegenwärtig zwei Reaktordeponien (Deponietyp E). Die Deponieanlage Elbisgraben bei Liestal, bei der es sich um eine kombinierte Reststoff- und Reaktordeponie mit Schlackekompartiment (Deponietypen C, E und D) handelt, betrieben durch das Amt für Industrielle Betriebe (AIB) des Kantons Basel-Landschaft, und die Reaktordeponie mit Schlackekompartiment (Deponietyp E und D) Hinterm Chestel in Liesberg, betrieben durch die KELSAG. Beide Deponien verfügen über ein Schlackekompartiment gemäss TVA, welches neu nach VVEA als Deponie vom Typ D geführt wird.

Im Folgenden werden die Deponiebezeichnungen nach TVA verwendet, da bei einem Rückblick die Verwendung der neuen Bezeichnungen nach VVEA nicht sinnvoll wäre. Im Vergleich zu Inertstoffdeponien (Deponietypen A und B) ist die Ausgangslage zudem komplexer, weil bei beiden Deponien im Kanton eine Kombination der neuen Typen C, D und E (Deponieanlage Elbisgraben) beziehungsweise D und E (Deponie Hinterm Chestel) vorliegt.

Die Deponie Hinterm Chestel liegt in der ehemaligen Tongrube von Liesberg, die 1980 stillgelegt wurde. Die heutige Deponie nahm 1985 den Betrieb auf und umfasst drei Reaktorkompartimente und ein Schlackekompartiment für KVA-Schlacke gemäss TVA. Seit 2000 wird ein Grossteil der KVA-Schlacke aus der KVA-Basel auf der Deponie Hinterm Chestel abgelagert. Der Betrieb des Schlackekompartiments (Deponietyp D) basiert auf einer Abfallvereinbarung der beiden Kantone und einer Vereinbarung zwischen der KELSAG und dem Kanton Basel-Landschaft. Seit 2002 wird die Schlacke aus der KVA vor Ort auf der Deponie entschrottet, bevor sie auf der Deponie im Schlackekompartiment (Deponietyp D) abgelagert wird. Die Deponie Hinterm Chestel wird Ende 2016 vollständig verfüllt sein und anschliessend rekultiviert werden. Für die Entsorgungssicherheit spielt diese Deponie deshalb künftig keine Rolle mehr. Ab 2017 wird die Deponieanlage Elbisgraben die einzige verfügbare Reaktordeponie (Deponietyp E) mit separaten Reststoff- (Deponietyp C) und Schlackekompartimenten (Deponietyp D) in der Region Basel sein. Deshalb wird die Deponieanlage Elbisgraben im vorliegenden Bericht ausführlicher behandelt.

Die Deponieanlage Elbisgraben ging 1983 in Betrieb und umfasste ursprünglich lediglich ein Reaktorkompartiment (Deponietyp E). In den folgenden Jahren wurde die Deponie laufend erweitert, und es kamen ein Reststoffkompartiment (Deponietyp C, 1990), ein Schlackekompartiment (Deponietyp D, 1996) und ein Klärschlammaschekompartiment (Deponietyp D, 2001) dazu. Bis heute sind alle vier Kompartimente in Betrieb.

Die Deponieanlage Elbisgraben verfügt über eine umfassende und kompartimentsspezifische Deponieinfrastruktur, bestehend aus Entwässerungssystemen für Sauberwasser und Deponiesickerwasser sowie Entgasungssystemen. Die Infrastruktur wird gemäss einem Wartungs- und Unterhaltsprogramm regelmässig kontrolliert und unterhalten. Zudem werden die Deponieemissionen regelmässig erfasst und ausgewertet. Dabei werden die Wassermengen und -qualitäten in den Entwässerungsnetzen der Deponie und in zwei nahen Quellen sowie die Gasmengen und -qualitäten im Gasdrainagenetz der Deponie erhoben und analysiert. Die gesammelten Daten werden im Rahmen der Jahresberichterstattung beziehungsweise eines Monitoringberichts dokumentiert.

Seit Inbetriebnahme der Deponie Elbisgraben haben sich die Abfallwirtschaft und somit auch die Abfallfraktionen, Abfallarten und -mengen stark verändert. Durch die verstärke Abfalltrennung und das Aufkommen von Verwertungsverfahren sowie infolge des Deponieverbots für brennbare Abfälle (2000) wurde die deponierte Abfallmenge kontinuierlich reduziert. Die heutige Kompartimentsaufteilung wurde in den Achtziger- und Neunzigerjahren definiert und entspricht nicht mehr den aktuellen Bedürfnissen. Aufgrund des wertvollen Deponieraums, des vorhandenen grossen Restvolumens und des guten Zustands der Infrastruktur soll die Deponie Elbisgraben noch rund weitere 40 Jahre betrieben und anschliessend rekultiviert werden. Als einzige Reaktordeponie ab 2017 im Kanton Basel-Landschaft und in der ganzen Region Basel ist die Deponie Elbisgraben

von grosser strategischer Bedeutung und zentral für die Sicherstellung der Entsorgungssicherheit. Als besondere Herausforderung gilt die Anpassung der bestehenden Infrastruktur und speziell der Kompartimentsgrössen an den Bedarf der Abfallwirtschaft.

Gesamtübersicht der Daten aller Reaktordeponien

Ablagerungen auf Reaktorkompartimenten von Reaktordeponien (Deponietyp E)

Mit der Einführung des Deponieverbots für brennbare Abfälle per 2000 hat die auf Reaktordeponien (Typ E) abgelagerte Abfallmenge stark abgenommen (siehe auch Abbildung 62). Die Abbildung 59 zeigt die in den beiden Reaktor-kompartimenten (Typ E) der Deponien Elbisgraben und Hinterm Chestel von 2006 bis 2015 abgelagerten Abfallmengen. Es handelt sich dabei in erster Linie um stark belastetes Aushubmaterial von Bauprojekten auf belasteten Standorten und aus der Sanierung von Altlasten, um belastete Bauabfälle sowie um nicht verwertbare und nicht brennbare Abfälle mit Reaktorqualität. Auffällig sind die starken jährlichen Schwankungen. Diese sind in erster Linie auf die grossen Abfallmengen zurückzuführen, die bei der Realisierung von Grossprojekten auf belasteten Standorten sowie bei der Sanierung von Altlasten anfallen.

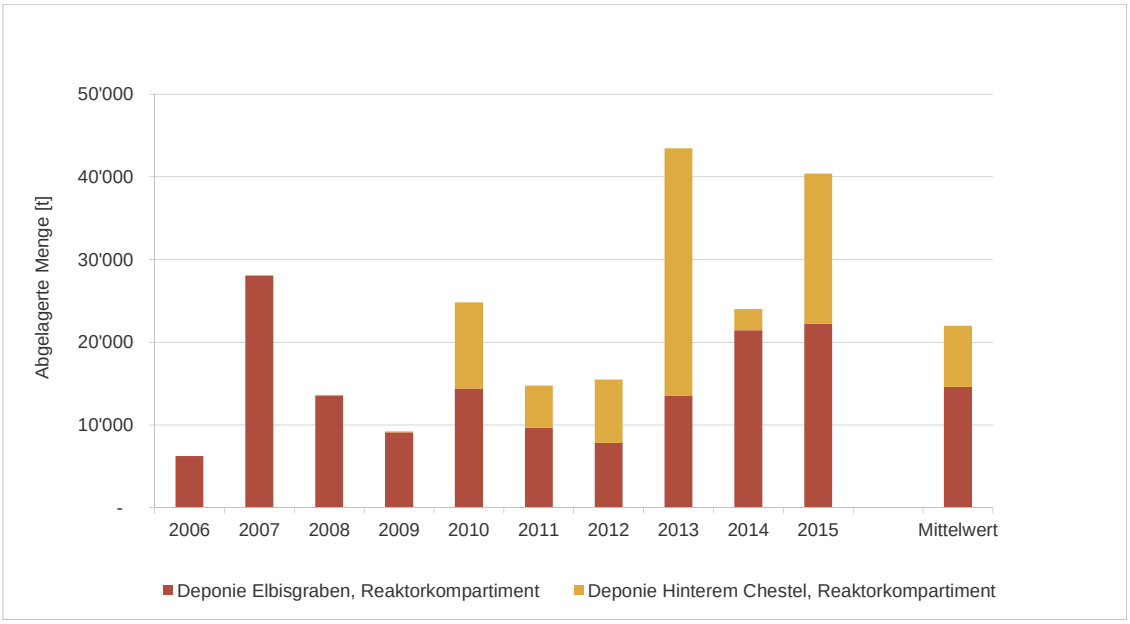


Abbildung 59: Abgelagerten Abfallmengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft. Reaktorkompartimente (Deponietyp E) der Deponien Elbisgraben und Hinterm Chestel.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Deponie Elbisgraben	14’632	6’275	28’085
Deponie Hinterem Chestel	7’385	-	29’888
Total	22’018		

Tabelle 46: Kennzahlen der auf Reaktorkompartimenten abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft.

Ablagerungen im Schlackekompartiment (Deponietyp D) von Reaktordeponien

Auf Schlackekompartimenten (Deponietyp D) werden Schlacken aus Verbrennungsprozessen abgelagert. Im Fall des Kantons Basel-Landschaft handelt es sich dabei in erster Linie um KVA-Schlacke aus der KVA-Basel sowie untergeordnet um Schlacken aus der Sonderabfallverbrennungsanlage RSMVA und weiteren Verbrennungsanlagen. Seit 2000 wird ein Grossteil der KVA-Schlacke aus der KVA-Basel auf dem Schlackekompartiment (Deponietyp D) der Deponie Hinterm Chestel abgelagert. Anfänglich waren es jährlich rund 30’000 bis 35’000 Tonnen, seit 2006 sind es rund 20’000 bis 25’000 Tonnen pro Jahr. Diese Daten beziehen sich auf die nicht ent-

schrottete Schlacke. Seit 2002 wird die Schlacke aus der KVA vor Ort auf der Deponie Hinterm Chestel entschrottet, bevor sie auf der Deponie im Schlackekompartiment (Deponietyp D) abgelagert wird. Durch die Entschrottung wird ein erheblicher Anteil der in der Schlacke enthaltenen Metalle zurückgewonnen, die Schadstofffracht wird reduziert (beispielsweise Schwermetalle) und die Masse der Schlacke nimmt um 8 bis 10 % ab.

Per Ende 2016 wird die Deponie Hinterm Chestel abgeschlossen und die KVA-Schlacke der KVA Basel wird ab diesem Zeitpunkt vollumfänglich auf der Deponieanlage Elbisgraben abgelagert.

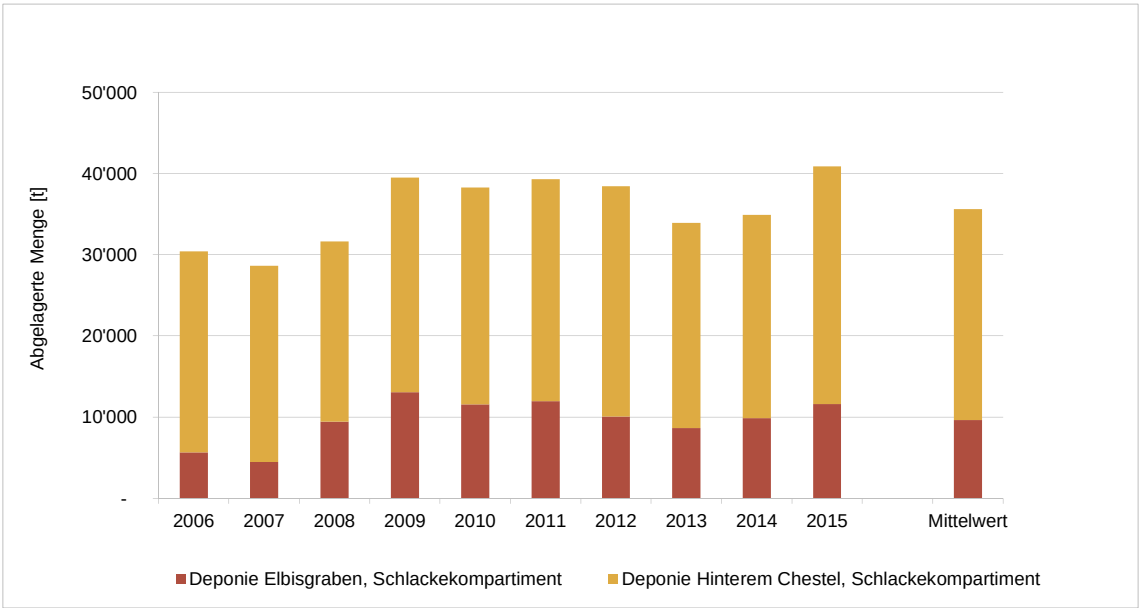


Abbildung 60: Abgelagerte Schlackenmengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft auf Schlackekompartimente (Deponietyp D) der Deponien Elbisgraben und Hinterm Chestel. Nicht entschrottet.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Deponie Elbisgraben	9’634	4’467	13’042
Deponie Hinterem Chestel	25’953	22’199	29’258
Total	35’587		

Tabelle 47: Kennzahlen der jährlich auf Schlackekompartimenten abgelagerten Mengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft.

Daten der Deponieanlage Elbisgraben

Übersicht der Mengenentwicklung alle Kompartimente

Aufgrund der Materialstatistik lassen sich die eingebauten Abfälle entsprechend der jeweiligen Abfallart gruppieren. Das erlaubt es, die über die Jahre in den vier Kompartimenten Reaktor- (Deponietyp E), Reststoff- (Deponietyp C), Schlacken- (Deponietyp D) und Klärschlammaschekompartiment (Deponietyp D)) eingelagerten Abfallmengen darzustellen. In der Abbildung 61 sind die totalen Ablagerungsmengen pro Kompartiment in Tonnen pro Jahr im Zeitraum 1983 bis 2013 dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass die jährliche Ablagerungsmenge seit 1998 massiv abnimmt; dies aufgrund der Anlieferungsabnahme im Reaktorkompartiment (Deponietyp E). Die Abnahme ist auf das Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle seit 2000 zurückzuführen. Seit 2001 überwiegen die Ablagerungen im Schlacke- (Deponietyp D) und im Klärschlammaschekompartiment (Deponietyp D).

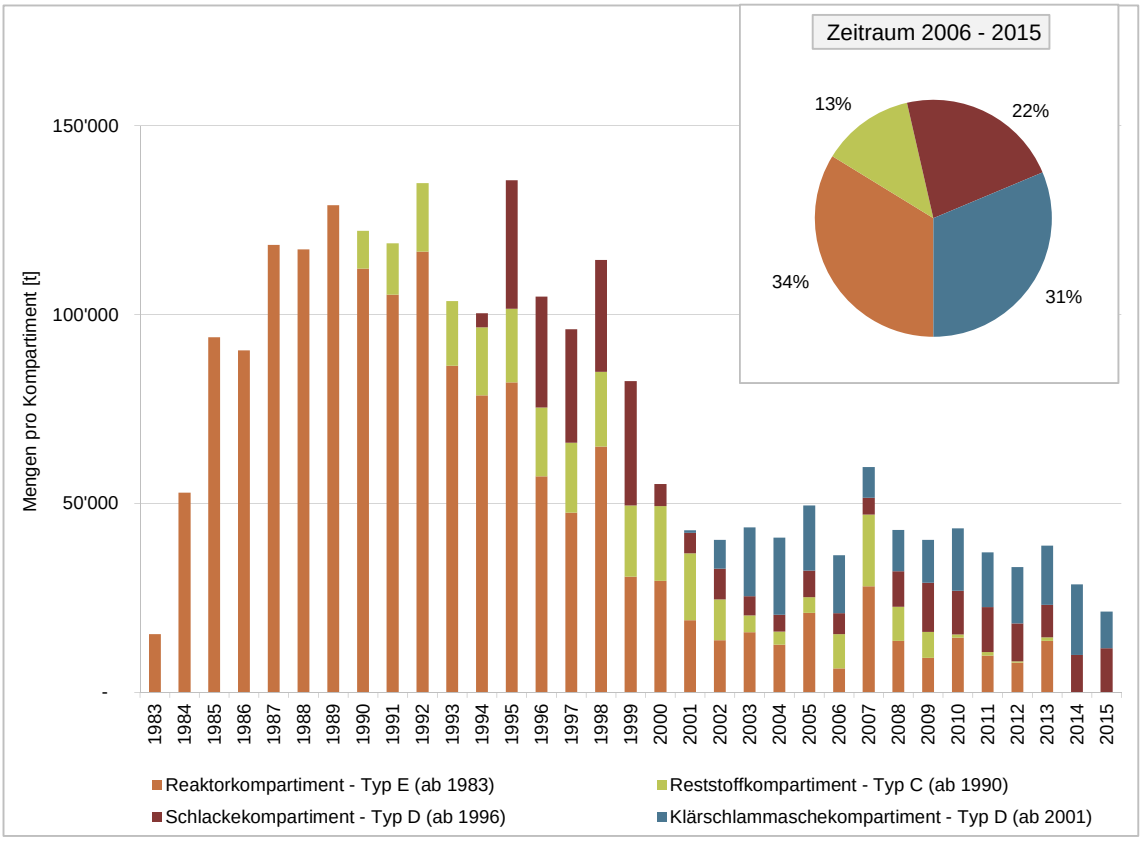


Abbildung 61: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1983 bis 2015 pro Kompartiment in der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen in Prozent pro Kompartiment zwischen 2006 bis 2015.

Im Folgenden wird auf die Entwicklungen der vier Kompartimente der Deponieanlage Elbisgraben detaillierter eingegangen.

Mengenentwicklung Reaktorkompartiment (Deponietyp E)

Die Einlagerungsmengen im Reaktorkompartiment (Deponietyp E) sind in Abbildung 62 dargestellt und illustrieren die Entwicklungen der Abfallwirtschaft. In der ersten Betriebsphase (insbesondere zwischen 1985 und 1995) wurden mit durchschnittlich rund 100’000 Tonnen pro Jahr grosse Abfallmengen deponiert. Dominant waren dabei Siedlungsabfälle (insbesondere Hauskehricht) und Abfälle aus Industrie und Gewerbe. Durch die verstärke Abfalltrennung und das Aufkommen von Verwertungsverfahren wurde die deponierte Abfallmenge in der Folge kontinuierlich reduziert. Mit der Inbetriebnahme der KVA Basel (1999) und dem Deponieverbot für brennbare Abfälle (2000) wurde die deponierte Abfallmenge nochmals gesenkt. Seit 2008 wurden pro Jahr deutlich unter 20’000 Tonnen Abfälle im Reaktorkompartiment (Deponietyp E) abgelagert. Dabei handelt es sich in erster Linie um Abfälle aus der Bauwirtschaft (belastete Bauabfälle, Boden und Aushubmaterial mit Reaktorqualität).

Aufgrund der oben beschriebenen Entwicklung der Abfallwirtschaft ist das Reaktorkompartiment heute massiv überdimensioniert (siehe Tabelle 48, Seite 130).

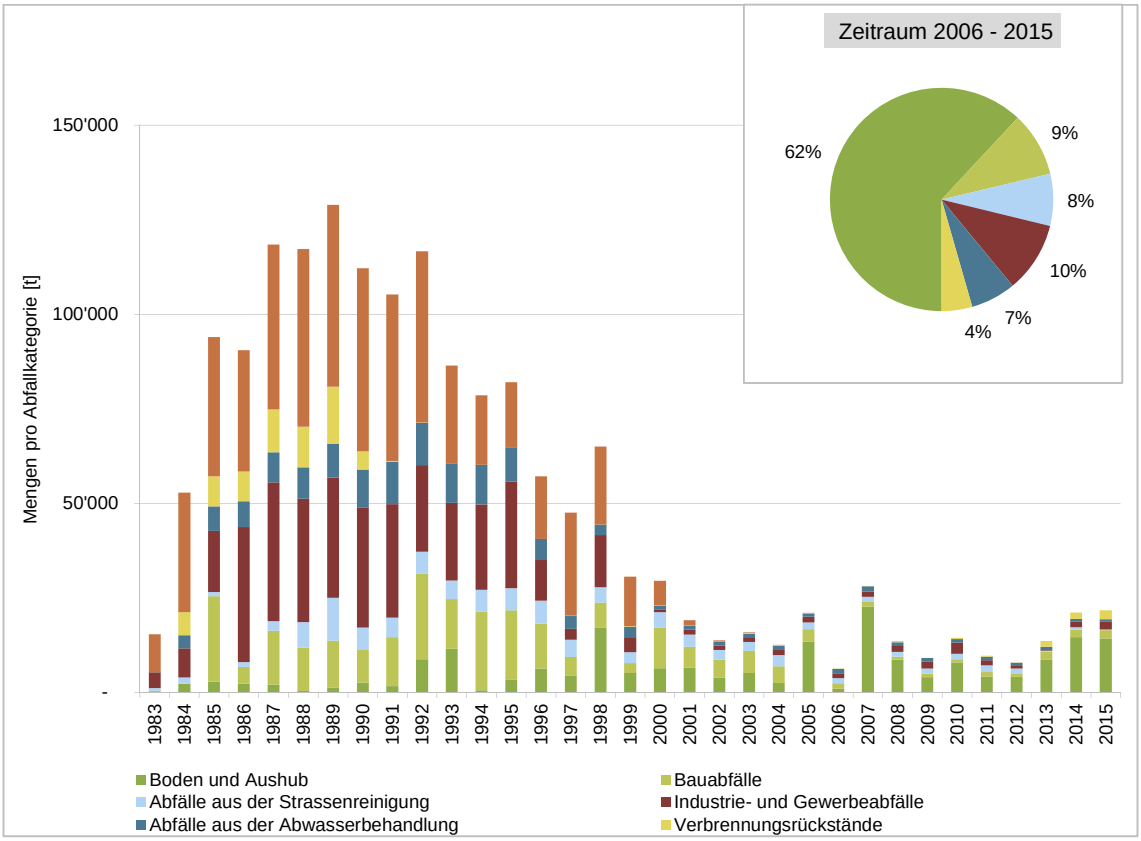


Abbildung 62: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1983 bis 2015 im Reaktorkompartiment (Typ E) der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen pro Abfallkategorie in Prozent zwischen 2006 bis 2015.

Mengenentwicklung Reststoffkompartiment (Deponietyp C)

Das Reststoffkompartiment (Deponietyp C) ging 1990 in Betrieb. Die Abbildung 63 zeigt, dass von 1990 bis 2001 insbesondere Klärschlammasche (geführt als Verbrennungsrückstände) deponiert wurde. Aufgrund der Inbetriebnahme des Klärschlammaschekompartiments (2001, Deponietyp D) reduzierte sich in der Folge diese Menge massiv. Lediglich in den Jahren von 2006 bis 2009 wurden aus betrieblichen Gründen grössere Mengen Klärschlammasche im Reststoffkompartiment (Deponietyp C) abgelagert. In den Jahren von 1991 bis 2007 wurden jährlich rund 1'500 Tonnen Schlacke einer regionalen Recyclingfirma für Bleibatterien (geführt als Industrie- und Gewerbeabfälle) abgelagert. In den letzten Jahren hat die im Reststoffkompartiment (Deponietyp C) abgelagerte Menge stark abgenommen und liegt im Bereich von 1'000 Tonnen pro Jahr.

Analog zum Reaktorkompartiment (Deponietyp E) ist auch das Reststoffkompartiment (Deponietyp C) der Deponieanlage Elbisgraben aus heutiger Sicht deutlich zu gross (siehe Tabelle 48, Seite 130).

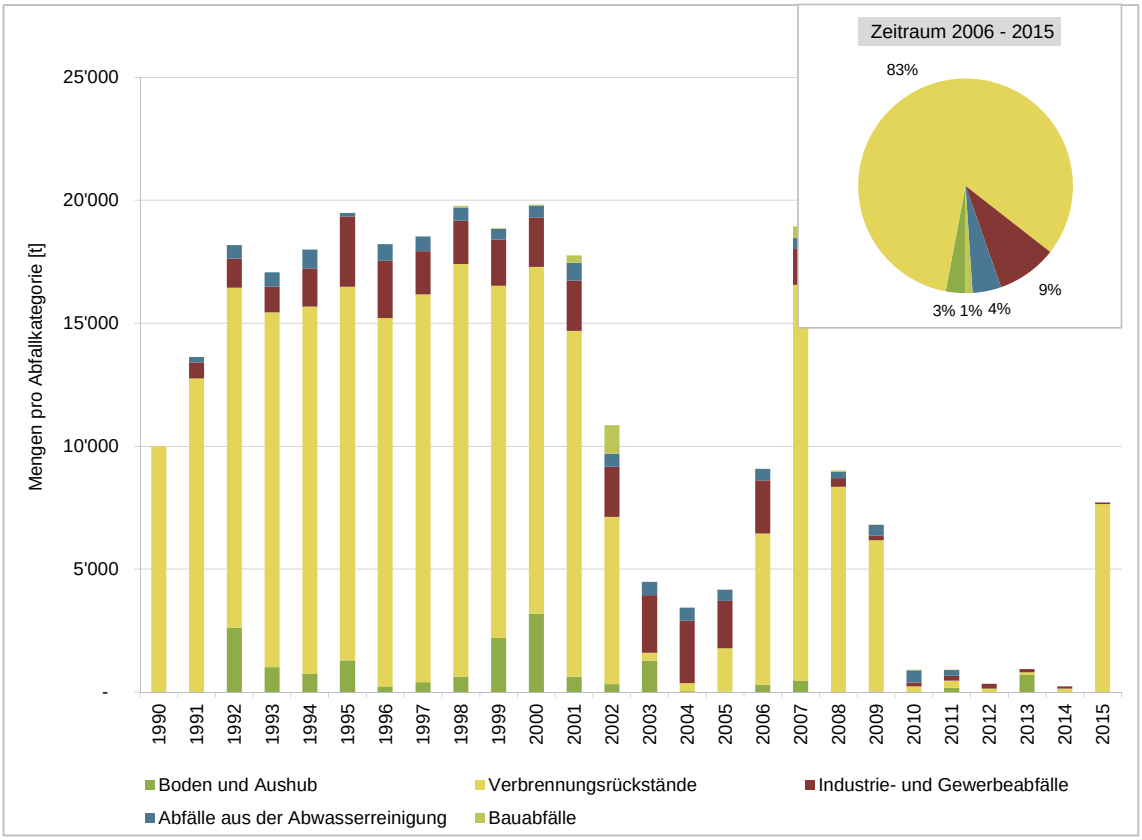


Abbildung 63: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1990 bis 2015 im Reststoffkompartiment (Deponietyp C) der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen pro Abfallkategorie in Prozent zwischen 2006 bis 2015.

Mengenentwicklung Schlackekompartiment (Deponietyp D)

Im 1996 in Betrieb genommenen Schlackekompartiment (Deponietyp D) der Deponieanlage Elbisgraben werden hauptsächlich KVA-Schlacke der KVA Basel (Anteile Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft) und Schlacke aus der Sonderabfallverbrennung deponiert. Im Jahr 1996 wurden knapp 40'000 Tonnen Schlacke aus einem Zwischenlager (Reaktorkompartiment, Deponietyp E) ins neu eröffnete Schlackekompartiment (Deponietyp D) verschoben. Seit 2000 wird ein Grossteil der KVA-Schlacke im Schlackekompartiment (Deponietyp D) der Deponie Hinterem Chestel in Liesberg abgelagert. Dadurch lässt sich der massive Rückgang der Menge bei der Deponie Elbisgraben seit 2000 erklären. Aufgrund der vollständigen Verfüllung der Deponie Hinterem Chestel per Ende 2016 wird die KVA-Schlacke ab 2017 wieder im Schlackekompartiment (Deponietyp D) der Deponieanlage Elbisgraben abgelagert werden. Weitere abgelagerte Abfälle spielen mengenmässig eine untergeordnete Rolle.

Aufgrund der beschriebenen Zunahme der Ablagerungen von KVA-Schlacke ab 2017 ist das Schlackekompartiment (Deponietyp D) aus heutiger Sicht deutlich zu klein (siehe Tabelle 48, Seite 130).

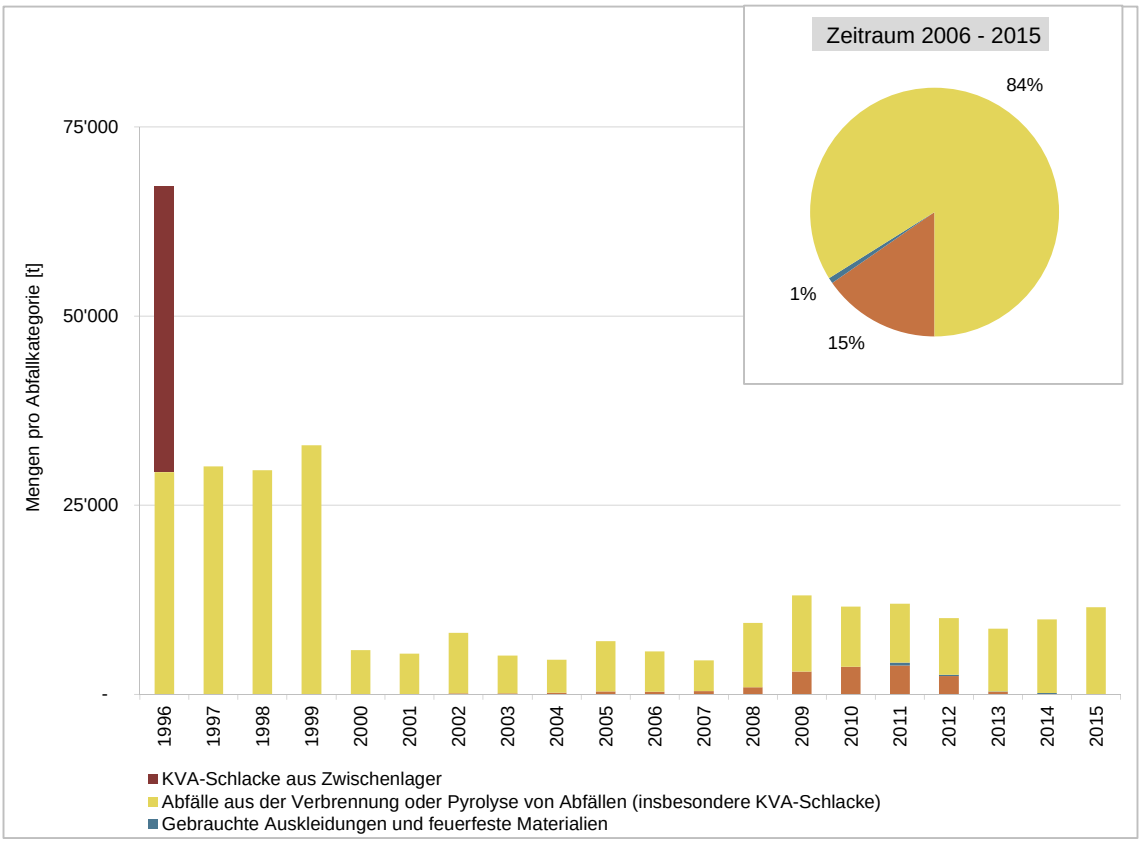


Abbildung 64: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1996 bis 2015 im Schlackekompartiment (Deponietyp D) der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen pro Abfallkategorie in Prozent zwischen 2006 bis 2015.

Mengenentwicklung Klärschlammaschekompartiment (Deponietyp D)

Seit 1984 wird auf der Deponieanlage Elbisgraben Klärschlammasche aus den Monoverbrennungsanlagen für Klärschlamm der ARA Rhein und der ARA ProRheno abgelagert. Im zeitlichen Verlauf erfolgte die Ablagerung in verschiedenen Kompartimenten. Aufgrund des hohen Gehalts an Phosphor stellt Klärschlammasche eine bedeutende Ressource dar. Um diese Ressource für eine spätere Nutzung verfügbar zu halten, erfolgt die Ablagerung von Klärschlammasche seit 2001 weitgehend in einem Monokompartiment (Klärschlammaschekompartiment, Deponietyp D) der Deponieanlage Elbisgraben. Aus betrieblichen Gründen kann teilweise nicht die gesamte Jahresmenge an Klärschlammasche im Klärschlammaschekompartiment (Deponietyp D) abgelagert werden. Die Abbildung 64 zeigt die auf der Deponieanlage Elbisgraben jährlich abgelagerte Menge an Klärschlammasche, die anteilsmässige Verteilung auf die Kompartimente sowie die jährliche Ablagerung von Klärschlammasche im Monokompartiment.

Die massive Zunahme der deponierten Klärschlammasche seit 1984 hat mehrere Ursachen. Im Lauf der Zeit hat die anfallende Klärschlammmasche zugenommen. Die anfallende Menge an Klärschlammasche ist direkt von der Klärschlammmenge und dessen Zusammensetzung (organischer und anorganischer Anteil) abhängig. Die Klärschlammmenge ist Schwankungen unterworfen und ist abhängig von der Bevölkerungszunahme, der Schmutzstofffracht im Abwasser, der Zugabe von Hilfsmitteln bei der Abwasserreinigung und der Betriebsart der Abwasserreinigungsanlage. Zudem trat per 2006 das Verbot der landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlamm in Kraft. Dies hat – mit einigen Jahren Vorlaufzeit – dazu geführt, dass auch laufend mehr Klärschlämme von kommunalen Abwasserreinigungsanlagen verbrannt worden sind. Die Verbrennungskapazitäten der Anlagen auf der ARA Rhein und der ARA ProRheno wurde deshalb gesteigert. Im Weiteren treten die ARA Rhein und die ARA ProRheno auch als Dienstleistungsbetriebe auf und behandeln verschiedene Schlämme aus der Abwasserreinigung von verschiedenen externen Betrieben.

Das vorhandene Monokompartiment für die Ablagerung von Klärschlammasche ist aus heutiger Sicht deutlich zu klein (siehe Tabelle 48, Seite 130).

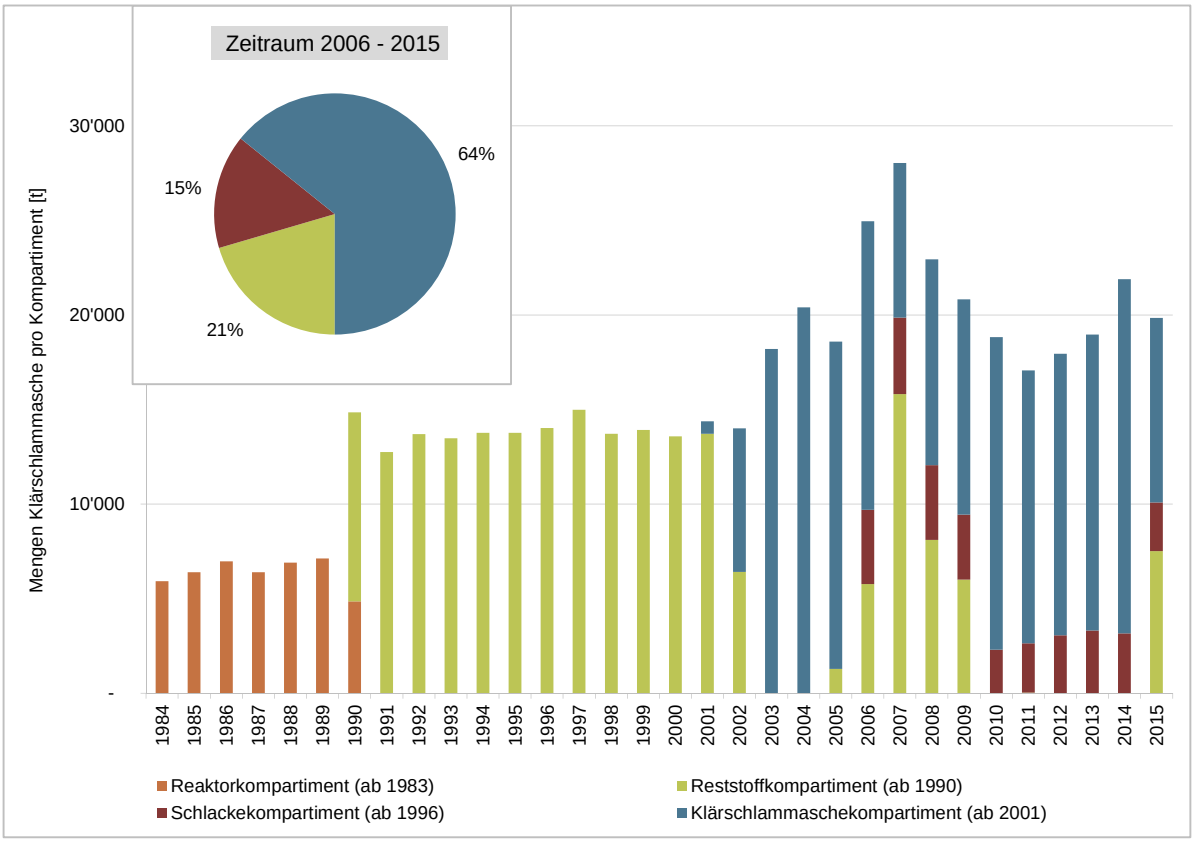


Abbildung 65: Abgelagerte Klärschlammasche in Tonnen von 1984 bis 2013 auf der Deponieanlage Elbisgraben. Oben links die Anteile der Ablagerungen pro Kompartiment in Prozent zwischen 2006 bis 2015.

Aufgrund des hohen Anteils von phosphatarmem Industrieabwasser in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt liegt der Phosphorgehalt mit rund 6 bis 7 % in der Klärschlammasche unter dem typischen Wert von 8 bis 10 % für kommunale Abwasserreinigungsanlagen in der Schweiz. Ausgehend von einem Phosphorgehalt von 5 % (konservative Annahme) in der Klärschlammasche wurden zwischen 2009 und 2013 im Mittel rund 730 Tonnen Phosphor pro Jahr im Klärschlammaschekompartiment abgelagert. Insgesamt waren es seit Inbetriebnahme des Kompartiments 2001 gut 8'500 Tonnen Phosphor. Zum Vergleich: Die Schweiz importiert knapp 6'000 Tonnen Phosphor pro Jahr in Form von Mineraldünger.[lx]

Kompartimentsgrösse, Restvolumen und abgeschätzte Betriebsdauer

Die aktuelle Kompartimentsaufteilung der Deponieanlage Elbisgraben wurde in den Achtziger- und Neunzigerjahren definiert. Die gegenwärtige Aufteilung entspricht heute nicht mehr den aktuellen respektive den prognostizierten Abfallmengen. Eine optimale Nutzung des vorhandenen Deponievolumens ist somit mit der heutigen Zuweisung der Kompartimente nicht möglich. Insgesamt umfasst das verfügbare Restvolumen der Deponieanlage Elbisgraben gut 1,5 Millionen Kubikmeter (Stand 2015) und ist sowohl kantonal wie auch regional von grösster strategischer Bedeutung.

Die Tabelle 48 umfasst das Totalvolumen, das Restvolumen, die prognostizierten jährlichen Ablagerungen sowie die berechnete Laufzeit aufgrund der heutigen Prognosen für die vier Kompartimente der Reaktordeponie Elbisgraben[lxi].

	Kompartimente				Total
Einheit [Tonnen]	Reaktor (Deponietyp E)	Reststoff (Deponietyp C)	Schlacke (Deponietyp D)	Klärschlamm-asche (Deponietyp D)	
Totalvolumen netto, ohne Rekultivierungsschicht	2'226'000	455'000	393'000	356'000	**3'430'000**
Restvolumen netto (per 2015)	952'000	194'000	211'000	202'000	**1'559'000**
Jährliche Abfallablagerungen (Abschätzung)	6'500	1'000	16'000	10'000	**33'500**
Laufzeit [Jahre]	**146**	**194**	**13**	**20**	**-**

Tabelle 48: Detailangaben und Laufzeiten zu den vier Kompartimenten der Deponieanlage Elbisgraben.

Bewertung und Fazit

Die Daten machen deutlich, dass sich die auf Reaktordeponien mit Schlackekompartimenten und auf Reststoffdeponien (Deponietypen E mit D bzw. auch Deponietyp C nach VVEA) abgelagerten Abfallmengen und die Abfallfraktion innerhalb der letzten Jahrzehnte stark verändert haben. Dennoch spielen diese Deponien nach wie vor eine zentrale Rolle in der Abfallwirtschaft. Dies gilt insbesondere für die Ablagerung von Verbrennungsrückständen sowie für stark belasteten Boden und Aushub.

Ab 2016, nach dem Abschluss der Liesberger Deponie Hinterm Chestel, wird die Deponieanlage Elbisgraben als einzige Reaktordeponie mit Schlackekompartimenten und Reststoffdeponie im Kanton Basel-Landschaft übrigbleiben. Mit einem freien Volumen von gut 1,6 Millionen Kubikmeter per Ende 2015 verfügt die Deponie über ausreichend Restvolumen, sodass die Entsorgungssicherheit grundsätzlich für Jahrzehnte gewährleistet ist. Kritisch ist hingegen die gegenwärtige Kompartimentsaufteilung. Diese widerspiegelt die Abfallwirtschaft vergangener Jahrzehnte und entspricht nicht mehr den heutigen Anforderungen. Insbesondere die Reaktor- (Deponietyp E) und Reststoffkompartimente (Deponietyp C) sind deutlich zu gross dimensioniert, die Schlacke- und Klärschlammaschekompartimente (beide Deponietyp D) hingegen zu klein.

Durch geeignete bauliche, technische oder organisatorische Massnahmen gilt es sicherzustellen, dass das verfügbare Restvolumen tatsächlich nutzbar ist. Insbesondere die Kompartimentsgrössen müssen so angepasst werden, dass nicht nur die heutigen, sondern auch die prognostizierten Abfälle mit Reaktor- und Reststoffqualität deponiert werden können. Die zwingend notwendige Anpassung der Grössen der Deponiekompartimente erfordert – in Absprache mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) – umfassende technische Vorbereitungs- und Begleitmassnahmen, so dass die Regelungen der TVA bzw. künftig der VVEA eingehalten werden können.

BAMBAM
Eberhard

RHENUS
LOGISTICS
2
PECARO

HOYER

4. Import und Export

Ausgangslage

Der grenzüberschreitende Verkehr mit Abfällen ist gesetzlich geregelt. Dabei ist die Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), die auch die Regelungen des Basler Übereinkommens umfasst, von zentraler Bedeutung. Beim grenzüberschreitenden Verkehr wird die VeVA durch den Bund respektive das BAFU vollzogen.

Der Export von Abfällen nach dem Basler Übereinkommen in Staaten, die nicht Mitglied der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) oder der Europäischen Gemeinschaft (EG) sind, ist verboten. Zudem sind Exporte und Importe von Abfällen nach dem Basler Übereinkommen von und nach Staaten verboten, die nicht Parteistaat der Basler Konvention sind. Eine Ausnahme ist nur für den Fall möglich, dass die Schweiz eine spezifische Übereinkunft eingegangen ist. Im grenzüberschreitenden Verkehr sind sämtliche Sonderabfälle sowie weitere Abfälle gemäss Verordnung des UVEK kontrollpflichtig. Die grenzüberschreitende Verbringung dieser Abfälle muss vorgängig beim BAFU notifiziert werden. Ohne Bewilligung (Notifikation) des BAFU dürfen die Abfälle weder aus- noch eingeführt werden. Gebrauchte Gegenstände oder Geräte, die noch gebrauchstüchtig sind, gelten nicht als Abfall. Entsprechend dürfen Gegenstände oder Geräte als Ware ausgeführt werden, falls die notwendigen Zollformalitäten erledigt sind.

Aufgrund ihrer Grenznähe und der drei Rheinhäfen hat die Region Basel eine bedeutende Rolle für die Landesversorgung. Dies gilt insbesondere auch für die Entsorgung, also den grenzüberschreitenden Verkehr mit Abfällen, die aus der ganzen Schweiz stammen. Dabei handelt es sich mehrheitlich um Abfälle und Sonderabfälle, für deren Behandlung respektive Verwertung keine geeigneten Schweizer Anlagen zur Verfügung stehen. Dies betrifft insbesondere thermische Behandlungsanlagen, die Schadstoffe eliminieren, oder Wertstoffe wie Metalle gewinnen. In vielen Fällen erfolgt der Export per Binnenschiff. Ein solcher Transport bietet sich an, weil viele ausländische Behandlungsanlagen in Rheinnähe liegen. Zudem hat der Schiffstransport ökologische und wirtschaftliche Vorteile. Im Hafen Birsfelden, einer von insgesamt drei Schweizer Rheinhäfen, wird ein bisher einzigartiger Schiffsbelader betrieben. Dank dieser Umschlagsmaschine kann schadstoffbelastetes Aushubmaterial nahezu emissionsfrei vom Land aufs Schiff umgeschlagen werden.

Verglichen mit dem Abfallexport spielt der Import mengenmässig nur eine untergeordnete Rolle. Die nach den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt importierten Abfälle werden mehrheitlich in hochspezialisierten Anlagen der chemischen und pharmazeutischen Industrie behandelt respektive verwertet.

Die nachstehenden Daten zu den exportierten Sonderabfälle (S) und anderen kontrollpflichtigen Abfällen (ak) stammen aus der VeVA-Datenbank. Der berücksichtigte Zeitraum beschränkt sich auf die Jahre von 2006 bis 2015. Die Abfälle werden gemäss dem Datenstandard Abfall- und Ressourcenwirtschaft Schweiz (DARWIS) klassiert.

Klasse 1: Chemische Abfälle Klasse 2: Medizinische Abfälle Klasse 3: Metallische Abfälle Klasse 4: Mineralische Abfälle	Klasse 5: Anlagen, Maschinen, Fahrzeuge sowie Elektro- und Elektronikgeräte Klasse 6: Biogene Abfälle Klasse 7: Schlämme und Behandlungsrückstände Klasse 8: Weitere Abfallarten

Es werden auch Exporte von unverschmutztem Aushubmaterial (siehe Kapitel 2.3.1) aufgeführt. Da es sich bei unverschmutztem Aushubmaterial gemäss VeVA nicht um kontrollpflichtigen Abfall handelt, werden die grenzüberschreitenden Stoffflüsse nicht durch die VeVA-Datenbank erfasst. Unverschmutztes Aushubmaterial wird nicht auf der grünen Liste des OECD-Beschlusses und auch nicht im Anhang IX (Liste B) des Basler Übereinkommens aufgeführt. Trotzdem muss jedes Exportvorhaben sowohl notifiziert als auch bewilligt werden. Mangels Kiesgruben in der Region Basel kommt dem Export von unverschmutztem Aushubmaterial zur Rekultivierung französischer und deutscher Kiesgruben eine grosse Bedeutung zu.

Daten

Basel-Landschaft

Aus dem Kanton Basel-Landschaft werden vor allem Abfälle der Klassen 4 (mineralische Abfälle), 6 (biogene Abfälle) und 7 (Schlämme und Behandlungsrückstände) exportiert. Die Menge an biogenen Abfällen (Klasse 6) bewegt sich dabei auf einem konstant hohen Niveau. Die Exporte der Klasse 4 sind starken Schwankungen unterworfen, wobei es in den letzten Jahren zu einer stetigen Zunahme kam. 2014 wurde mit über 140'000 Tonnen der bisherige Maximalwert erreicht. Diese Schwankungen und die generelle Zunahme sind auf die Aktivitäten bei der Sanierung von Altlasten und Bauvorhaben auf belasteten Standorten zurückzuführen. Die Abfälle der Klassen 1 (chemische Abfälle) und 7 (Schlämme und Behandlungsrückstände) spielen eine untergeordnete Rolle.

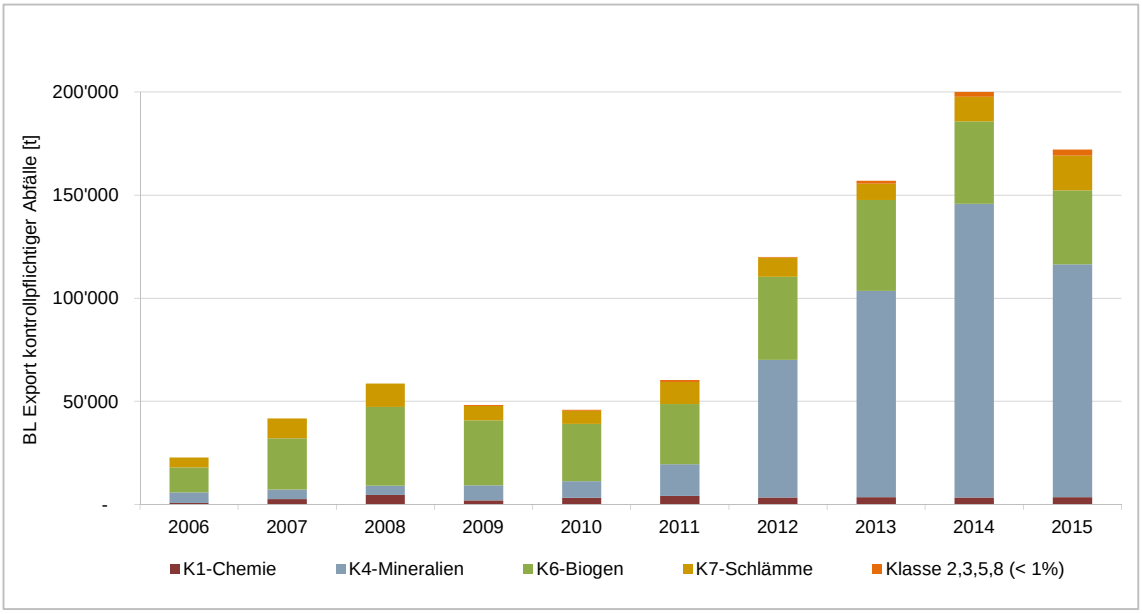


Abbildung 66: Export kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 aus Basel-Landschaft. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen.

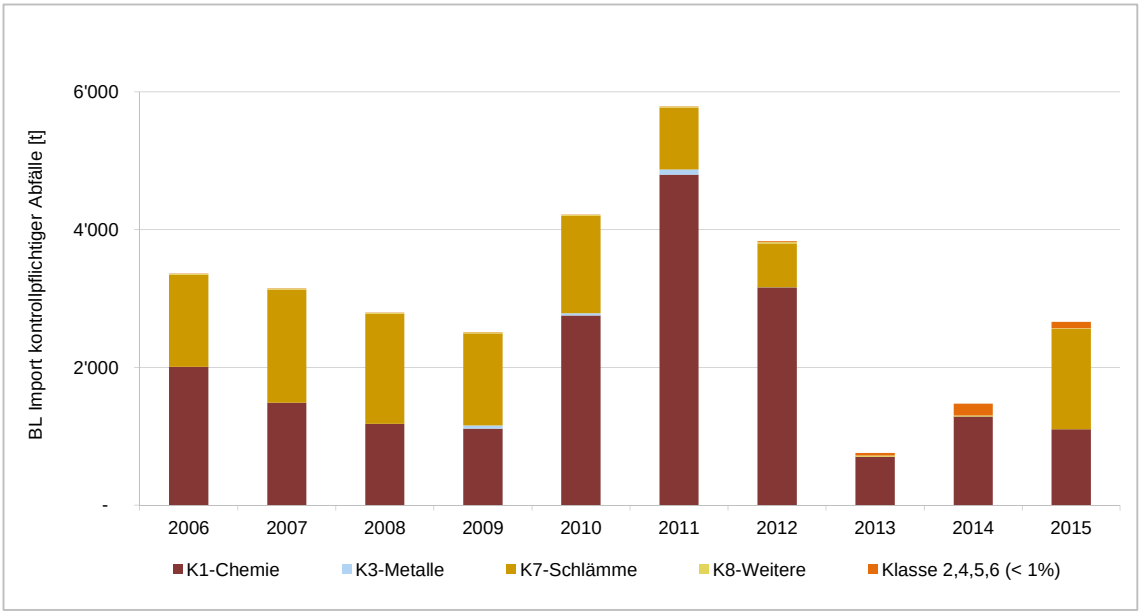


Abbildung 67: Import kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 nach Basel-Landschaft. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen.

In den Kanton Basel-Landschaft werden im Vergleich zum Kanton Basel-Stadt deutlich grössere Abfallmengen importiert. Es handelt sich dabei nahezu ausschliesslich um Abfälle der Klassen 1 (chemische Abfälle) und 7 (Schlämme und Behandlungsrückstände), wobei die Klasse 1 klar dominiert. Im Vergleich zu den exportierten Abfällen ist – analog zum Kanton Basel-Stadt – keine klare Entwicklung ersichtlich.

Im Jahr 2013 wurde mit unter 1’000 Tonnen ein neuer Import-Tiefstwert erreicht. Die Abfälle der Klasse 1 werden in den spezialisierten Anlagen der chemischen und pharmazeutischen Industrie in Schweizerhalle umweltgerecht behandelt.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Export	92’651	22’757	199’992
Import	3’053	758	5’786

Tabelle 49: Kennzahlen Export und Import kontrollpflichtiger Abfälle von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft.

Basel-Stadt

Seit 2006 haben sich Spektrum und Menge der exportierten Abfälle stark geändert. Ursprünglich wurden in erster Linie Schlämme und Behandlungsrückstände (Klasse 7) exportiert. Bei Letzteren handelt es sich um Rückstände wie Filterstäube, die in ausländischen Untertagedeponien endgelagert werden. Seit 2006 hat sich die Gesamtmenge der exportierten Abfälle in etwa versechsfacht und hatten ihr Maximum 2014 mit 88'473 Tonnen. Die Zunahme ist vor allem auf die gesteigerten Mengen bei Abfällen der Klasse 4 (mineralische Abfälle) und 7 zurückzuführen. Die Abfälle der Klassen 1 (chemische Abfälle) und 6 (biogene Abfälle) spielen in diesem Zusammenhang eine untergeordnete Rolle. Bei der Klasse 4 handelt es sich in erster Linie um Abfälle, die aus der Sanierung von Altlasten und aus Bauvorhaben auf belasteten Standorten hervorgehen. Mittlerweile ist die Klasse 4 für 60 % der Jahresmenge verantwortlich.

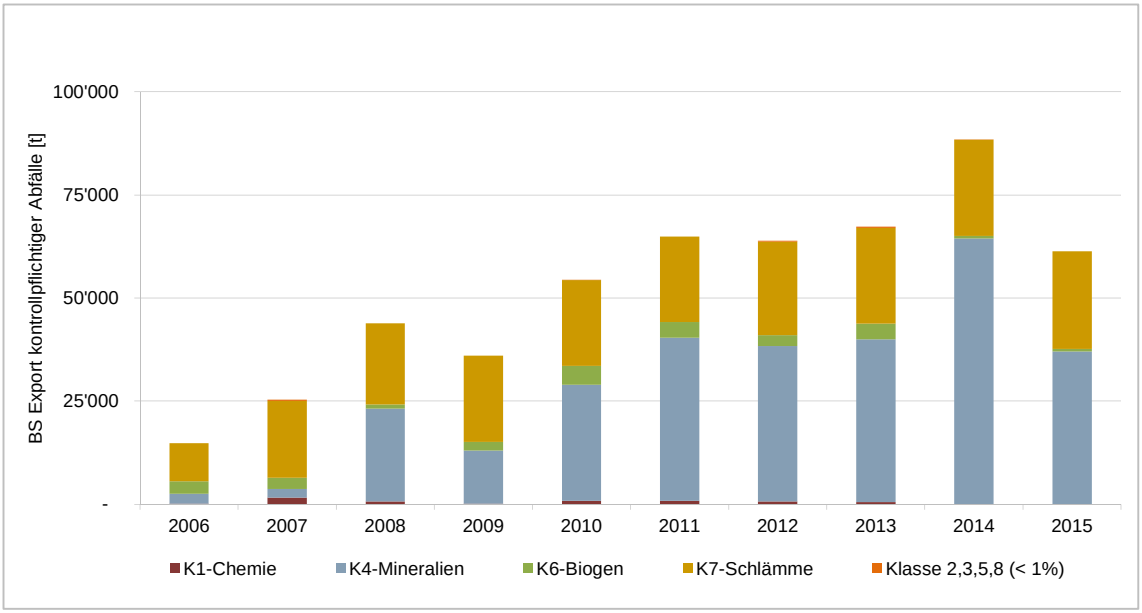


Abbildung 68: Export kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 aus Basel-Stadt. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. Hinweis: Skala Abbildung 66 Basel-Landschaft Faktor zwei.

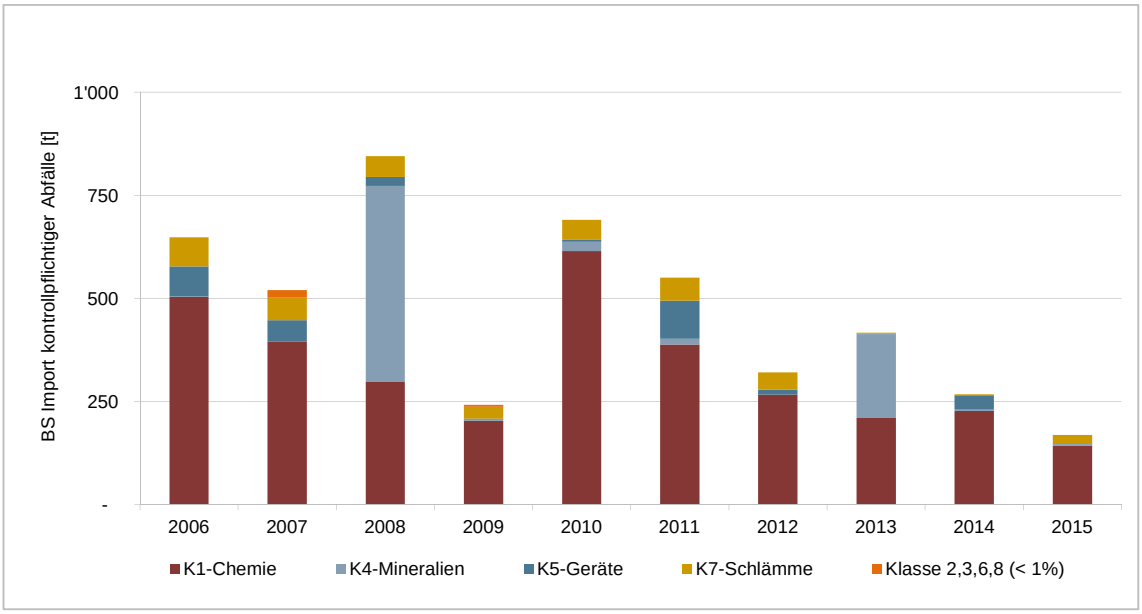


Abbildung 69: Import kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 nach Basel-Stadt. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. Hinweis: Skala Abbildung 67 Basel-Landschaft Faktor 6.

Menge und Art der importierten Abfälle variieren sehr stark von Jahr zu Jahr, machen aber nur einen Bruchteil der exportierten Mengen aus. Dominant sind dabei Abfälle der Klasse 1 (chemische Abfälle), die in den spezialisierten Anlagen der chemischen und pharmazeutischen Industrie im Kanton Basel-Stadt behandelt werden. 2008 wurde ausserdem eine grosse Menge an mineralischen Abfällen (Klasse 4) importiert.

[t]	Mittelwert	Min	Max
Export	52'027	14'780	88'473
Import	467	169	845

Tabelle 50: Kennzahlen Export und Import kontrollpflichtiger Abfälle von 2006 bis 2015 für Basel-Stadt.

Export von unverschmutztem Aushubmaterial

Untenstehende Abbildung zeigt die Entwicklung der exportierten Mengen an unverschmutztem Aushubmaterial. Obschon die jährliche Menge stark mit der Baukonjunktur und der Realisierung von Grossprojekten zusammenhängt, ist 2011 ein massiver Anstieg erkennbar, der sein Maximum 2012 erreichte. Die exportierten Mengen an unverschmutztem Aushubmaterial übersteigen die im Kanton Basel-Landschaft deponierten Mengen bei weitem (siehe Kapitel 3.2.5.1).

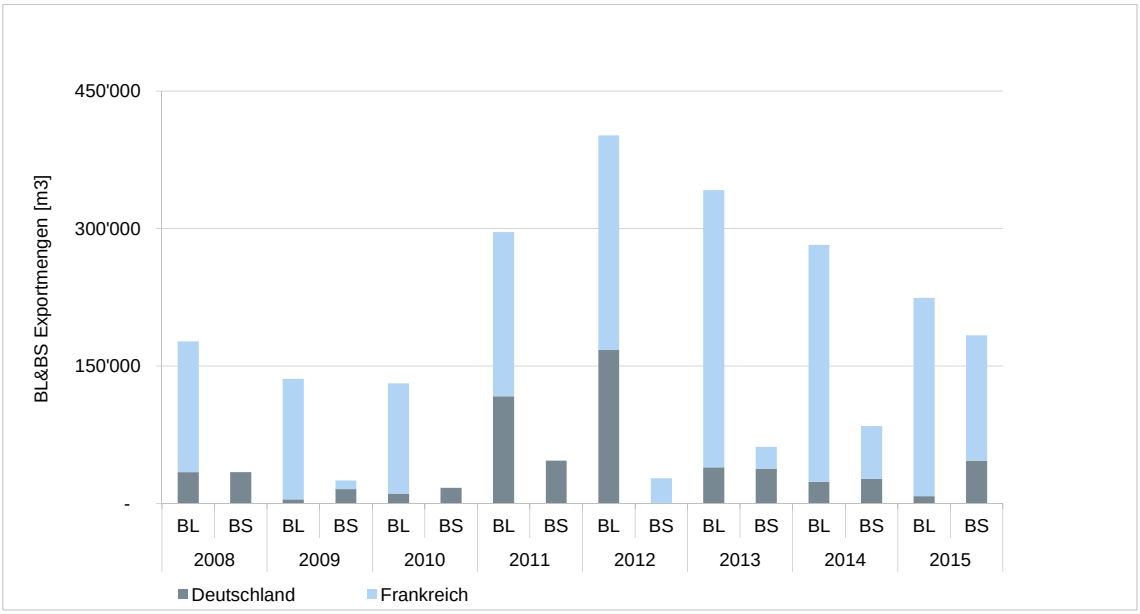


Abbildung 70: Export von unverschmutztem Aushubmaterial in Kubikmeter von 2008 bis 2015 aus Basel-Landschaft (BL) und Basel-Stadt (BS) nach Deutschland und Frankreich.

Gesamtmenge beider Kantone (ohne unverschmutztes Aushubmaterial)

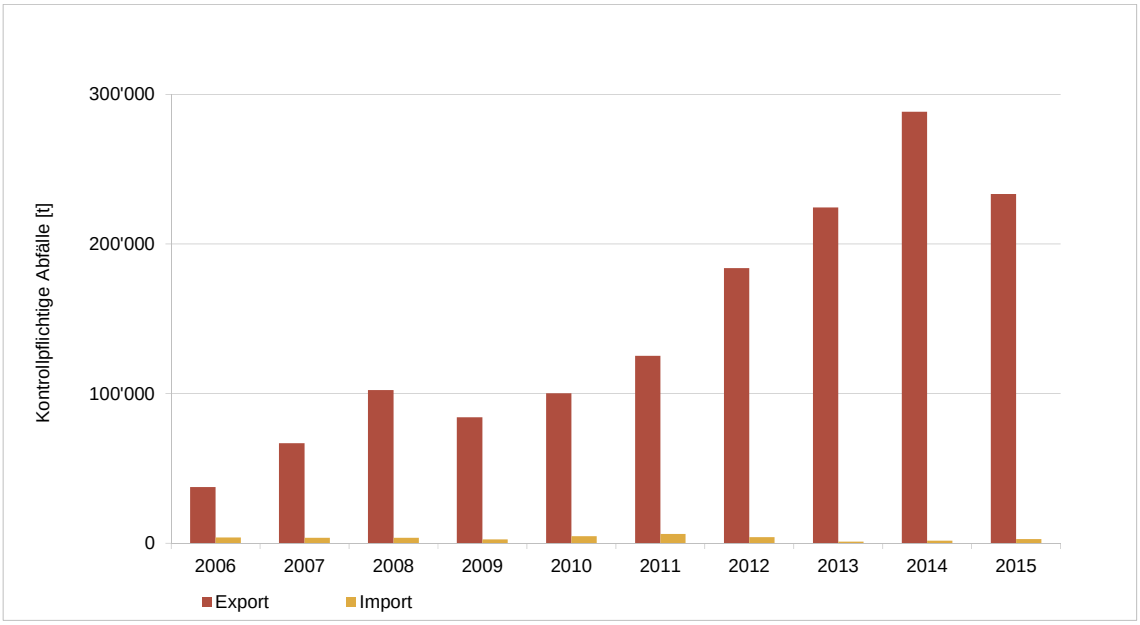


Abbildung 71: Abfallexport und -import in Tonnen von 2006 bis 2015 von Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Nur kontrollpflichtige Abfälle. Im Mittel Basel-Landschaft mit etwa doppelter Exportmenge.

In der jüngsten Vergangenheit hat die exportierte Menge an Abfällen aus den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt stark zugenommen. Von 2006 bis 2015 wurden die Abfälle vorwiegend nach Deutschland (44 %), in die Niederlande (47 %) und nach Italien (7 %) exportiert. Bei den importierten Mengen ist im gleichen Zeitraum hingegen nur ein geringer Zuwachs festzustel-

len. Die Importe stammen zu einem grossen Teil aus Deutschland (45 %), Frankreich (35 %), Liechtenstein (8 %) und Belgien (3 %). Mit etwa 1‘45 Mio. Tonnen wurde von 2006 bis 2015 rund 40 Mal mehr exportiert als importiert (35‘000 Tonnen)[lxii].

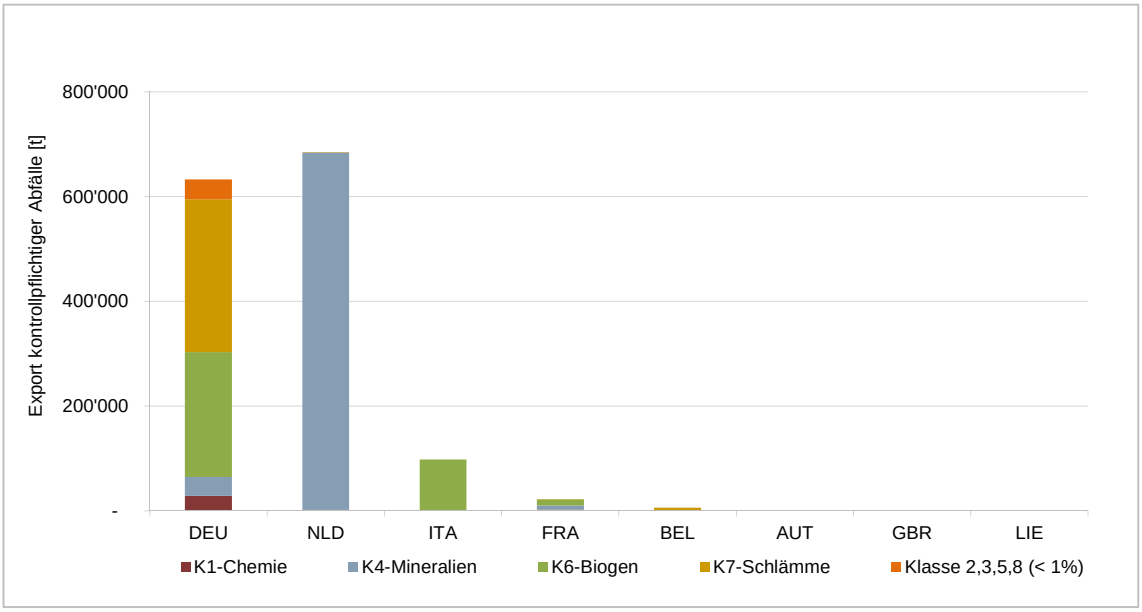


Abbildung 72: Export kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 aus Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Gruppiert nach Länder. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen.

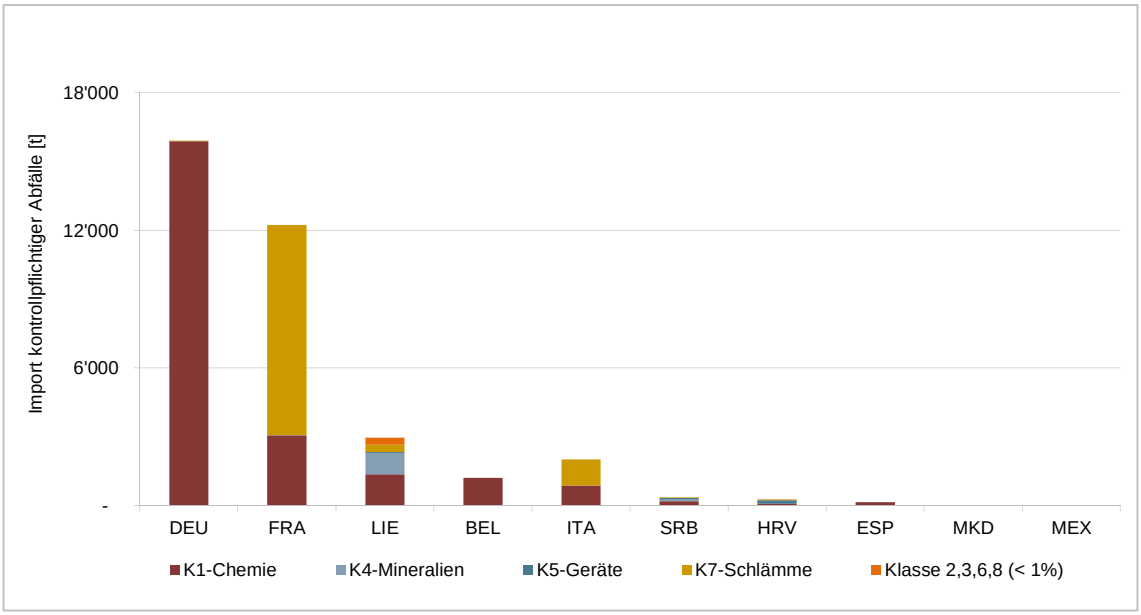


Abbildung 73: Import kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 nach Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Gruppiert nach Länder. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen.

Bewertung und Fazit

Die Exporte kontrollpflichtiger Abfälle aus den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt haben von 2006 bis 2015 deutlich zugenommen. Mengenmässig stechen dabei die DARWIS-Klassen 4 (mineralische Abfälle) mit 52 %, 6 (biogene Abfälle) mit 24 % und 7 (Schlämme und Behandlungsrückstände) mit 21 % hervor. Grund für den Export ist in der Regel die Tatsache, dass in der Schweiz nicht für sämtliche Abfallarten geeignete Behandlungs- respektive Verwertungsanlagen zur Verfügung stehen. Zu den mineralischen Abfällen zählt insbesondere auch belastetes Aushubmaterial, das aus der Sanierung von Altlasten oder von Bauvorhaben auf belasteten Standorten herrührt. Diese Abfälle werden zur thermischen Behandlung häufig nach Deutschland oder in

die Niederlande exportiert. Zu den biogenen Abfällen zählt auch Rest- und Altholz, das im Ausland, vor allem in Italien, für die Herstellung von Spanplatten verwendet oder in Holzkraftwerken thermisch verwertet wird. Filterstäube und weitere hochbelastete Abfälle aus der Abluftreinigung sowie Schlämme aus der Vorbehandlung von Industrieabwasser gehören in die Kategorie Schlämme und Behandlungsrückstände. Diese werden im Ausland behandelt oder in Untertagedeponien abgelagert.

Im Vergleich zu den Exporten sind die Importe kontrollpflichtiger Abfälle von untergeordneter Bedeutung. Mengenmässig am relevantesten sind chemische Abfälle (Klasse 1), die in den hochspezialisierten Anlagen der chemischen und pharmazeutischen Industrie in den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt verwertet respektive behandelt werden.

In den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt stehen nur wenige Ablagerungsmöglichkeiten für unverschmutztes Aushubmaterial zur Verfügung. Auch gibt es kaum Kiesgruben, die es zu rekultivieren gilt. Der Deponieraum für unverschmutztes Aushubmaterial (Aushubdeponien) ist knapp und die Ablagerung auf Inertstoffdeponien preislich unattraktiv. Entsprechend wird ein Grossteil des unverschmutzten Aushubmaterials exportiert und im grenznahen Südbaden (Deutschland) und Elsass (Frankreich) zur Rekultivierung von Kiesgruben verwendet.

Lebensmittel nutzen
statt wegwerfen
VERURSACHT?

5. Sensibilisierung und Prävention

Ausgangslage

Sensibilisierung und Prävention sind wichtige Aufgaben im Rahmen des Ressourcenmanagements, um neue Abläufe besser in der Bevölkerung zu verankern und Veränderungen zu initiieren. Kantone, Gemeinden und Private aus Basel-Landschaft und Basel-Stadt organisieren daher seit Jahren Kampagnen, Kurse, Führungen und andere Veranstaltungen, um die verschiedenen Zielgruppen wie Private, Schulen und Gewerbe zu erreichen.

In den letzten Jahrzehnten hat sich der Fokus im Abfallbereich vom Entsorgen zum Wiederverwerten gewandelt. Sensibilisierung und Prävention machen die Bevölkerung mit diesen Sachverhalten vertraut und weisen gleichzeitig auch auf neue Themen hin. Standen demzufolge bisher vor allem der haushälterische Umgang mit den Ressourcen und das Recycling im Fokus, muss heute vermehrt auch über Themen wie Littering oder Foodwaste informiert werden.

Daneben bedarf es einer kontinuierlichen Information zu den im Umweltschutzgesetz festgelegten Grundsätzen: Abfälle möglichst vermeiden, verwerten und umweltverträglich entsorgen. Die Möglichkeiten, Aktionen zur Sensibilisierung und Prävention zu lancieren oder zu unterstützen, hängen massgeblich von den personellen und finanziellen Möglichkeiten der öffentlichen Hand ab.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Zielgruppen näher betrachtet.

5.1 Private

Ausgangslage

Privatpersonen mit Präventionsbotschaften zu erreichen und dadurch eine Verhaltensänderung herbeizuführen, ist zwar eine grosse Herausforderung, aber dennoch unerlässlich für eine funktionierende Abfallentsorgung im Siedlungsabfallbereich.

Information und Prävention

Der direkte Weg zu den Privatpersonen führt über die Gemeinden. Ihr Hauptkommunikationsmittel ist der jährliche Abfallkalender: Neben der korrekten Entsorgung der häufigsten Abfallarten werden hier auch weiterführende Informationen vermittelt.

Flyer und Broschüren, die situativ abgegeben werden, sind weitere Kommunikationsmittel für diese Zielgruppe. Basel-Stadt sowie die die Baselbieter Gemeinden unterhalten zudem eine Webseiten mit ausführlichen Abfallinformationen und den Standortangaben der Entsorgungsstruktur. Zusätzlich erhalten Zuzüger in Basel-Stadt und in vielen Gemeinden eine Abfallinformation in verschiedenen Sprachen.

Kampagnen

Regelmässige Medienarbeit, öffentliche Auftritte oder attraktive Angebote für Gruppen und Vereine – etwa die Besichtigung der KVA – helfen, die gewünschten Informationen in der Bevölkerung zu verbreiten. Themenspezifisch bieten Sammelorganisationen wie etwa PET-Recycling Schweiz oder Vetroswiss mit eigenen Kampagnen weiteres Infomaterial an. Basel-Stadt fördert zudem etwa mit Kleider- und Geschenktauschbörsen oder der Kompostberatung den Nachhaltigkeitsgedanken. Gemeinsam mit anderen Gemeinden und Städten sind die beiden Basel an der Webseite www.reparaturfuehrer.ch beteiligt, auf der Reparatur-Dienstleistungen aus der ganzen Schweiz angeboten und gesucht werden können.

Aktionen

Basel-Stadt sensibilisiert auch Kinder und Jugendliche für Abfall-Themen: Am den Jugend-Kultur-Festivals 2013 und 2015 sammelten und sortierten sogenannte Trash Heros die entstandenen Abfälle. In der Kinder-Ferien-Stadt ist die Abfallprävention Basel-Stadt zusätzlich mit Spielen und Aktivitäten vertreten. Beide Kantone waren zudem 2013 mit einem Stand zu den Themen Abfall und Luftschadstoffe an den Umwelttagen präsent.

Bussen

Bei Missachtung des Umweltschutzgesetzes können Bussen verfügt werden.

In Basel-Stadt besteht die Möglichkeit, Bussen für Littering oder illegales Deponieren zu verteilen. Die Höhe der Bussgelder bewegt sich dabei zwischen 50 und 200 Franken. 2015 wurden insgesamt knapp 1’100 Bussen ausgesprochen – mehr als die Hälfte davon sind auf das unzeitige Bereitstellen von Haushaltsabfällen zurückzuführen

Die Stimmberechtigten des Kantons Basel-Landschaften stimmten am 8. März 2015 für die unformulierte Gesetzesinitiative «Vo Schönebuech bis suuber». Durch die Anpassung des Gemeindegesetzes wurde in der Folge eine Rechtsgrundlage für Ordnungsbussen gegen Littering geschaffen.

Bewertung und Fazit

Die Einwohnerinnen und Einwohner in den beiden Basel können dank den vielfältigen Informationswegen und -mittel mindestens einmal im Jahr erreicht werden. Die genaue Wirkung dieser Information ist jedoch schwer messbar und meist nicht nur einer Massnahme zuzuschreiben.

Da viele Angebote der Abfallprävention auf freiwilliger Basis genutzt werden, stehen diese in Konkurrenz zur übrigen Information, welche die Bevölkerung erreicht. Eine Basisfinanzierung für Sensibilisierungs- und Präventionsprojekte ist daher wünschenswert. Da es schwierig ist, direkt messbare Resultate abzuleiten, sind Projektevaluationen wichtig.

Oftmals führen verschiedene Sensibilisierungsformen in ihrer Kombination zum Erfolg, weshalb auch künftig ein vielfältiges Angebot von kontinuierlichen und einmaligen Projekten bestehen soll.

5.2 Schulen

Ausgangslage

Die Schülerinnen und Schüler sind die Entsorger von morgen. Sie sind relativ einfach und regelmässig erreichbar. Wie die Lehrpersonen sind sie so genannte Multiplikatoren und bringen das Gelernte in ihre Familien ein, die häufig schwieriger anzusprechen sind.

Da Schulen über einen dichten Lernplan verfügen, sind Angebotspakete mit verschiedenen kleinen und grossen Projekten ideal. Mit dem neuen Lehrplan 21 werden globale Zusammenhänge und Kompetenzen im Nachhaltigkeitsbereich in den Vordergrund gestellt, so dass auch Projekte und Kampagnen im Ressourcenbereich gut eingebettet werden können.

Daten

Basiswissen zum richtigen Abfallverhalten fliesst in verschiedenen Projekten immer wieder in den Schulstoff ein, sei dies in Abfalllektionen in der Schule oder während Exkursionen zu Abfallverwertungsanlagen. Mit praktischem und erlebnisorientiertem Unterricht werden auch komplexere Themen wie Stoffkreisläufe, Recycling, Littering oder der Wert von Rohstoffe behandelt.

Viele Projekte fliessen ineinander über und ergänzen sich. Die direkten Auswirkungen und Erfolge sind deshalb schwer messbar. Bei einigen Projekten und Kampagnen zeigen sich unmittelbar danach Verhaltensveränderungen. Die grössten und langfristigen Erfolge werden jedoch durch eine breite Palette verschiedener Projekte über längere Zeit erzielt.

Die meisten Projekte werden von den beiden Kantonen gemeinsam realisiert und angeboten, wobei die finanzielle Unterstützung für Schulen in Basel-Stadt besser gesichert ist als in Basel-Landschaft.

Momentan stehen in den Kantonen für Schulklassen verschiedene Projekte von unterschiedlichen Anbietern zur Verfügung. Zu den altersangepassten Lektionen für jüngere Kinder, die direkt von den Schulen individuell gebucht werden können, zählen etwa Abfalllektionen und Kompostmobilkurse. Andere Angebote sind als Anreiz zur Eigeninitiative gedacht und können von den Lehrpersonen und Schulklassen weiter ausgebaut werden. Diese ausserschulischen Lektionen sprechen eher Jugendliche an und umfassen etwa Exkursionen, Clean-up-Days mit Gemeinden oder Umwelteinsätze.

Bewertung und Fazit

Im Kanton Basel-Stadt sind zwar die Daten über die Abfallprävention an Schulen gut erfasst, Anstrengungen von Schulen und Lehrpersonen in eigener Regie wurden dabei aber nicht berücksichtigt.

In Basel-Landschaft gibt es viele Angebote, die statistisch nicht erfasst werden. Zudem können viele bestehende Angebote aufgrund der fehlenden finanziellen Unterstützung nicht voll ausgeschöpft werden.

Es gibt jedoch viele spannende Angebote, die mit wenig Aufwand individuell ausgeweitet werden können.

Die Wirkung von Präventionsmassnahmen tritt meist erst zeitverzögert ein, was eine Quantifizierung zusätzlich erschwert. Die schulische Prävention ist jedoch ein wichtiges Mittel, um diese Themenfelder anzusprechen und als Multiplikator in weitere Kreise zu transportieren. Es wird deshalb ein flächendeckender Ausbau modulartiger Angebote sowohl für einzelne Klassen als auch für ganze Schulen und alle Stufen angestrebt.

5.3 Gewerbe

Ausgangslage

Das Gewerbe verursacht einen grossen Teil der Abfälle. Die Abfallarten und deren Umweltrelevanz sind äusserst heterogen und variieren je nach Branche und Betrieb stark. Viele Firmen anerkennen aber heute das Spar- und Imagepotenzial eines guten Abfallmanagements und verhalten sich entsprechend.

Präventionsmassnahmen im Gewerbe erfolgen auf der Basis verschiedener Gesetze und Verordnungen, die im Anhang erläutert werden.

Neben Rundbriefen etwa zu Gesetzesrevisionen bieten die beiden Kantone auf ihren Webseiten für alle Branchen umfangreiche Informationen zur Verwertung und Entsorgung von Abfällen. Zudem sind Merkblätter beispielsweise zu Bauabfällen wie Asbest, teerhaltigem Ausbauasphalt oder Elektroschrott online erhältlich. Im Rahmen von Betriebskontrollen oder Beratungen besteht ebenfalls die Möglichkeit, gewisse Punkte im Abfallbereich anzusprechen und die zuständigen Personen für das Thema zu sensibilisieren.

Bewertung und Fazit

Die Datenlage ist in den beiden Basel nicht detailliert, da etwa Zahlen zu betriebs- oder branchenintern Präventionsmassnahmen fehlen.

Die meisten Betriebe halten sich an die gesetzlichen Auflagen und leisten punkto Abfallverwertung zum Teil sogar mehr als gefordert. Vor allem grosse Firmen sind sich der Vorteile einer professionellen Abfallverwertung bewusst. Speziell kleinere Unternehmen, die keinen Umweltbeauftragten beschäftigen, verfügen jedoch noch über ein grosses Potenzial für Verbesserungen. Darum ist eine lösungsorientierte Information der Firmen durch die Behörden wichtig und hilft, die Abfallmengen zu verkleinern.

Anhang 1 Rechtliche Grundlagen

Heute verfügt die Schweiz über eine funktionierende und umweltverträgliche Abfallwirtschaft, die sich durch hohe Verwertungs- und Entsorgungsstandards sowie eine leistungsfähige Infrastruktur auszeichnet. Dabei ergänzen sich öffentlich-rechtliche und privatwirtschaftliche Akteure. Die Kosten für die Einwohnerinnen und Einwohner und die Wirtschaft sind relativ tief.

Der hohe Standard der heutigen Abfallentsorgung in der Schweiz ist das Ergebnis einer kontinuierlichen Weiterentwicklung von Umweltvorschriften, eines beharrlichen Vollzugs sowie der grundsätzlichen Bereitschaft von Bevölkerung und Wirtschaft, die Kosten einer umweltgerechten Abfallverwertung und -entsorgung zu tragen und dadurch einen Beitrag zur Schonung unserer Ressourcen leisten.

Die zentralen rechtlichen Regelungen zum Umgang mit Abfällen sind im Umweltschutzgesetz (USG) und im Gewässerschutzgesetz (GSchG) festgehalten. Darauf aufbauend hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) 1986 das Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft veröffentlicht. Zusammen mit dem Abfallkonzept für die Schweiz von ist dieses Leitbild bis heute wegleitend für die Abfallpolitik des Bundes. In der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) von 1990 wurden die Vorgaben des Leitbildes umgesetzt. Die TVA stellte das zentrale Regelwerk im Abfallbereich dar und hat die Ziele und Grundsätze der Abfallpolitik des Bundes sowie die Entwicklung der Abfallwirtschaft in der Schweiz während der letzten gut 20 Jahre wesentlich geprägt. Die TVA wurde seit dem Inkrafttreten insgesamt 13 Mal neuen Entwicklungen angepasst. Ein bedeutender Meilenstein stellt 2000 die Einführung der Verbrennungspflicht für brennbare Abfälle und das damit verbundene Deponierungsverbot für unbehandelte organische Abfälle und insbesondere für Siedlungsabfälle dar.

Die TVA hat massgeblich dazu beigetragen, dass die Abfallwirtschaft der Schweiz heute ein gut funktionierendes System mit einem hohen Umweltstandard ist. Seit Inkrafttreten der TVA hat sich aber das Umfeld im Abfallbereich stark verändert. Auch die Abfallpolitik muss den aktuellen Gegebenheiten angepasst und auf die künftigen Herausforderungen ausgerichtet werden. Der Bund hat deshalb die Abfallpolitik des Bundes von 1986 bis 2004 einer kritischen Evaluation unterzogen und die Grundlagen für die Gestaltung der zukünftigen Bundespolitik im Abfall- und Rohstoffbereich geschaffen. Die Resultate der Evaluation sind im Bericht «Evaluation der Abfallpolitik des Bundes»[lxiii] von 2006 zusammengefasst.

Mit der 2015 abgeschlossenen Totalrevision der TVA wurde der Entwicklungen der letzten gut 20 Jahre Rechnung getragen. Insbesondere wurden die neuen Regelungen den Anforderungen an die nachhaltige Entsorgung von Abfällen in der Schweiz und damit dem gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Wandel angepasst. Im Zentrum stehen dabei die nachhaltige Nutzung von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Rohstoffen, die Reduktion des Rohstoffverbrauchs durch eine optimierte Schliessung von Kreisläufen bei gleichzeitiger Ausschleusung von Schadstoffen sowie die Senkung der Schadstoffemissionen im Rahmen der technischen Möglichkeiten und wirtschaftlichen Tragbarkeit. Die revidierte TVA wurde zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA). Die VVEA trat per 1. Januar 2016 in Kraft.

Nebst der TVA beziehungsweise ab 2016 der VVEA nimmt die Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) eine zentrale Rolle im Abfallrecht der Schweiz ein. Die VeVA stellt sicher, dass Abfälle nur an geeignete Entsorgungsunternehmen übergeben werden dürfen. Die umweltverträgliche Entsorgung von Abfällen wird mittels eines datenbankbasierten Kontrollverfahrens (www.veva-online.ch) gewährleistet, das die Identifikation und Kennzeichnung der Abfälle, die Verwendung von Begleitscheinen sowie die Bewilligungspflicht für Entsorgungsunternehmen

umfasst. Im Weiteren regelt die VeVA den grenzüberschreitenden Verkehr mit Abfällen. Mit der VeVA wurden auch die beiden internationalen Abkommen «Basler Übereinkommen» und «OECD-Ratsbeschluss» umgesetzt. Zudem verfügt die Schweiz über rund zehn weitere Ausführungsverordnungen, die den Umgang mit Abfällen und die Verwertung beziehungsweise Entsorgung von Abfällen regeln.

Die untenstehende Auflistung umfasst die für den Abfallbereich relevanten Gesetze, Verordnungen und internationalen Abkommen:

Gesetze

- Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Umweltschutzgesetz, USG, SR 814.01)
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG, SR 814.20)
- Umweltschutzgesetz Basel-Stadt vom 13.03.1991 (USG BS, 780.100)
- Umweltschutzgesetz Basel-Landschaft vom 27.02.1991 (USG BL, 780)

Verordnungen

- Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (TVA, SR 814.600), in Kraft bis 31.12.2015)
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 1 Januar 2016 (Abfallverordnung, VVEA, SR 814.600)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005 (VeVA, SR 814.610)
- Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen vom 18. Oktober 2005 (SR 814.610.1)
- Verordnung über Getränkeverpackungen vom 5. Juli 2000 (VGV, SR 814.621)
- Verordnung über die Höhe der vorgezogenen Entsorgungsgebühr für Getränkeverpackungen aus Glas vom 7. September 2001 (SR 814.621.4)
- Verordnung des UVEK über die Höhe der vorgezogenen Entsorgungsgebühr für Batterien vom 28. November 2011 (814.670.1)
- Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte vom 14. Januar 1998 (VREG, SR 814.620)
- Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen vom 18. Mai 2005 (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV, SR 814.81)
- Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV, SR 814.318.142.1)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV, SR 814.201)
- Verordnung über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten vom 25. Mai 2011 (VTNP, SR 916.441.22)
- Abfallverordnung Basel-Stadt vom 15.12.1992 (786.100)
- Verordnung über den Umweltschutz Basel-Landschaft vom 24.12.1991(USV, 780.11)

Vereinbarung

- Vereinbarung zwischen dem Kanton Basel-Landschaft und dem Kanton Basel-Stadt über die Abfallbewirtschaftung vom 19.05.1998 (784.9 bzw. 786.300)

Internationale Abkommen

- Basler Übereinkommen über die Kontrolle der grenzüberschreitenden Verbringung gefährlicher Abfälle und ihrer Entsorgung (Abgeschlossen in Basel am 22. März 1989; Schweizerische Ratifikationsurkunde hinterlegt am 31. Januar 1990, SR 0.814.05)

- OECD-Ratsbeschluss C(2001)107/FINAL (Decision of the Council concerning the Control of Transboundary Movements of Wastes Destined for Recovery Operations; 14 June 2001 - C(2001)107/FINAL)

Anhang 2 Vorgehen und methodische Grundlagen

Der vorliegende Zustandsbericht 2015 zur Abfallverwertung und -entsorgung der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt basiert auf einer Analyse der heutigen Situation und einer Abschätzung der künftigen Entwicklung. Grundsätzlich wird dabei sowohl eine räumliche als auch eine zeitliche Abgrenzung durchgeführt. Die räumliche Abgrenzung bezieht sich auf die Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Unter Berücksichtigung der kantonalen Unterschiede erfolgt der Vergleich von vorhandenen Daten untereinander sowie mit einem eventuellen Bezug zu vorhanden Daten für die ganze Schweiz. Je nach Abfallkategorie werden die Daten auch für beide Kantone addiert. Ein Vergleich zu anderen Kantonen wird in der Regel nicht gemacht.

Der zeitliche Rahmen ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, immer die 11-jährige Zeitspanne von 2006 bis 2015. Zum einen will der Bericht damit aktuelle Mengenverläufe und Tendenzen aufzeigen und bewusst auf Rückblicke über mehrere Jahrzehnte verzichten: Eine derartige Darstellung würde wenig Auskunft über den aktuellen Zustand und damit die Herausforderungen für die Zukunft geben. Zum anderen liegen für den besagten Zeitraum von 2006 bis 2015 auch genügende und verifizierbare Daten vor. Im Bericht wird bewusst auf Daten verzichtet, über deren Erhebung kaum Erkenntnisse vorliegen; damit sollen systematische Fehler vermieden werden. Hinzu kommt, dass sich die rechtlichen Rahmenbedingungen im Jahr 2000 mit der Einführung der Verbrennungspflicht für brennbare Abfälle massiv verändert haben.

Die VeVA mit der dazugehörigen VeVA-Online-Datenbank wurde 2006 eingeführt. Bei Abfalldaten, die aus der VeVA-Online-Datenbank exportiert worden sind, stehen demzufolge nur Angaben seit 2006 zur Verfügung.

Für gewisse Abfallkategorien stehen kaum Daten – oder nur über kurze Zeiträume – zur Verfügung. Bei diesen Abfallkategorien werden deshalb andere Perioden, beispielsweise 2011 bis 2013, ausgewiesen. Damit kann der Bericht zumindest einen Eindruck über die Mengenentwicklung vermitteln.

Pro Abfallkategorie wird in der Regel immer dieselbe Kapitelstruktur verwendet.

Zuerst wird in der Ausgangslage Allgemeines zum Thema vermittelt, um dann im Unterkapitel die vorhandenen Daten grafisch und tabellarisch zu präsentieren und zu beschreiben. Die beiden Kantone werden immer in derselben Reihenfolge und Farbe (Basel-Landschaft hellblau und Basel-Stadt dunkelblau) dargestellt. Das bezieht sich auch auf die Totalmengen beider Kantone und die Vergleichsdaten für die ganze Schweiz. Zu den Abbildungen werden meistens Kenngrössen wie Mittelwerte, Maximal- und Minimalwerte in einer Tabelle aufgeführt. Dies soll helfen, die vorhandenen Daten auf einen Blick besser zu verstehen. Im Unterkapitel Bewertung und Fazit werden die Daten bewertet, sofern dies möglich ist, und daraus Schlüsse gezogen.

Anhang 3 Verzeichnisse

Abbildungen

Abbildung 1: Entwicklung der Wohnbevölkerung, der totalen Abfallmenge und des Bruttoinlandprodukts von 1990 bis 2015 in der Schweiz. 7

Abbildung 2: Entwicklung der Abfallmengen in Kilogramm pro Einwohner von 1990 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala. 8

Abbildung 3: Mengenentwicklung Siedlungsabfälle und Separatsammlung der Haushalte in Kilogramm pro Einwohner von 1990 bis 2015 in Basel-Landschaft (ab 1994 inklusive Laufental). Recyclingquote rechte Skala. 9

Abbildung 4: Mengenentwicklung Siedlungsabfälle und Separatsammlung der Haushalte in Kilogramm pro Einwohner von 1990 bis 2015 in Basel-Stadt. Recyclingquote rechte Skala. 10

Abbildung 5: Separatsammlungen in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 12

Abbildung 6: Separatsammlungen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Angepasste Skala, um die Schwankungen zu verdeutlichen. Recyclingquote rechte Skala. Separatsammlungen beinhalten Papier, Karton, Glas, Metalle, Alu, Weissblech, Grüngut, Textilien und Öle (nur BL). 13

Abbildung 7: Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012. 14

Abbildung 8: Sammelmenge Altmetall (inkl. Weissblech/Alu) in Tonnen 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 15

Abbildung 9: Sammelmenge Altmetall (inkl. Weissblech und Alu) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 16

Abbildung 10: Sammelmenge Aluminium (Anteil Aludosen ca. 80 %) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. 19

Abbildung 11: Sammelmenge Aluminiumdosen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala. 20

Abbildung 12: Sammelmenge Weissblech und Aluminium in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 21

Abbildung 13: Sammelmenge Weissblech und Aluminium in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt 21

Abbildung 14: Sammelmenge Weissblech und Stahlblech (recycelt, nicht recycelt) in Tonnen von 2006 bis 2015 in der Schweiz. 24

Abbildung 15: Sammelmenge Weissblech und Stahlblech (recycelt, nicht recycelt) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala. 24

Abbildung 16: Sammelmenge Sonderabfälle aus Haushaltungen in Tonnen von 2006 (bzw. 2010) bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 27

Abbildung 17: Sammelmenge Sonderabfälle in Kilogramm pro Einwohner von 2006 (bzw. 2010) bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 27

Abbildung 18: Sonderabfälle Total in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt einschliesslich Export.VeVA-Daten 29

Abbildung 19: Sammelmenge Elektroschrott in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. 31

Abbildung 20: Sammelmenge von Batterien in Tonnen von 2006 bis 2015 in der Schweiz. 34

Abbildung 21: Verkaufsmengen Batterien und recycelte Batterien in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala. 34

Abbildung 22: Die wichtigsten Kunststoffarten und deren prozentualer Anteil in der Schweiz. 36

Abbildung 23: Verbrauch und Sammelmenge von PET in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 in der Schweiz. Recyclingquote Schweiz rechte Skala. 41

Abbildung 24: Sammelmenge Glas in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt..... 43

Abbildung 25: Sammelmenge Glas in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz. 43

Abbildung 26: Sammelmenge Papier und Karton in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 46

Abbildung 27: Sammelmenge Papier und Karton in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Land, Basel-Stadt und die Schweiz* (korrigierte Werte – 50%). 47

Abbildung 28: Sammelmenge Textilien und Schuhe in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 48

Abbildung 29: Sammelmenge Textilien und Schuhe in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz. 49

Abbildung 30: Sammelmenge biogene Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 51

Abbildung 31: Sammelmenge Biogene Abfälle in Kilogramm pro Einwohner und Jahr von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz* (korrigierte Werte – 51%). 52

Abbildung 32: Sammelmenge Sperrgut in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Stadt. 54

Abbildung 33: Sammelmenge Sperrgut in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Stadt. 55

Abbildung 34: Sammelmenge Medizinische Abfälle (gemäss VeVA) in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 58

Abbildung 35: Sammelmenge Medizinische Abfälle in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt (VeVA). 59

Abbildung 36: Anzahl geschätzter stofflich verwerteter (hellgrün) und exportierter (rot) Fahrzeuge von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft aus dem Bestand der theoretisch totalen Ausserbetriebssetzungen (ABS). 62

Abbildung 37: Anzahl geschätzter stofflich verwerteter (hellgrün) und exportierter (rot) Fahrzeuge von 2006 bis 2015 in Basel-Stadt aus dem Bestand der theoretisch totalen Ausserbetriebssetzungen (ABS). 62

Abbildung 38: Verbrannter Siedlungsabfall in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 69

Abbildung 39: Menge verbrannter Siedlungsabfall in Kilogramm pro Einwohner und Jahr von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft, Basel-Stadt und die Schweiz (korrigierte Werte). Angepasste Skala, um die Schwankungen aufzuzeigen. 70

Abbildung 40: Abfallanlieferung durch Gewerbe an die KVA Basel von 2010 bis 2015 Summe beider Kantone..... 71

Abbildung 41: Anlieferung nach Abfallart in die KVA Basel 2011 bis 2015 (Mittelwert aller Anlieferer und Kantone) 71

Abbildung 42: Übersicht über die Abwasserreinigungsanlagen (ARA) in den beiden Basel. 74

Abbildung 43: Mengen Strassensammlerschlämme in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 78

Abbildung 44: Mengen Strassensammlerschlämme in Tonnen pro Kilometer Strassennetz von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Strassennetz Stand 2013. 78

Abbildung 45: Mengen in Kubikmetern unverschmutztes Aushubmaterial fest Summe beider Kantone von 2008 bis 2015. Kombination der Deponievolumen (in BL) mit den Exportmengen beider Kantone (im Mittel 82 % aus BL und 18 % aus BS). 83

Abbildung 46: Lage der Vergärungs- und Kompostieranlagen in Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 99

Abbildung 47: Verarbeitete biogene Abfälle in Tonnen von 2008 bis 2015 in Basel-Landschaft. Input und resultierenden Produkte als Output. 100

Abbildung 48: Verbrannter Siedlungsabfall (Privathaushalte und Gewerbe) in Tonnen von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Unsichere Daten, da Abfallverschiebungen zwischen den Kantonen möglich. Totale Abfallmenge als rote Linie dargestellt. 104

Abbildung 49: Verbrannter Siedlungsabfall (Privathaushalte und Gewerbe) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Unsichere Daten, da Abfallverschiebungen zwischen den Kantonen möglich. 105

Abbildung 50: Verbrannter Sonderabfall in Tonnen in der RSMVA von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Gesamtmenge als rote Linie. 107

Abbildung 51: Verbrannter Sonderabfall in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 108

Abbildung 52: Klärschlammasche in Tonnen von 2006 bis 2015 der Verbrennungsanlagen ARA Rhein und ARA ProRheno, abgelagert auf der Deponieanlage Elbisgraben. 110

Abbildung 53: Holzinput und Aschenoutput in Tonnen von 2010 bis 2015 des Holzheizkraftwerks Basel. 113

Abbildung 54: Deponietypen gemäss der VVEA. 114

Abbildung 55: Karte Basel-Landschaft mit Deponiestandorten (ohne Deponie Helfenberg, da im 2015 abgeschlossen). 116

Abbildung 56: Abgelagertes Material (Inertstoffe und unverschmutztes Aushubmaterial) auf Inertstoffdeponien (Deponietypen A und B) in Kubikmeter von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft. Aushub-Exporte sind nicht berücksichtigt. 119

Abbildung 57: Bewilligtes Deponievolumen für Inertstoffdeponien (Deponien vom Typ A und B) im Kanton Basel-Landschaft bis 2015 sowie abgelagerte Inertstoffe und Aushubmaterial von 2006 bis 2015. 120

Abbildung 58: Prognostizierte Entwicklung des Deponievolumens für Inertstoffdeponien (Deponietypen A und B)im Kanton Basel-Landschaft bis 2035, basierend auf den heute bewilligten Deponien. 120

Abbildung 59: Abgelagerten Abfallmengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft. Reaktorkompartimente (Deponietyp E) der Deponien Elbisgraben und Hinterm Chestel. 123

Abbildung 60: Abgelagerte Schlackenmengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft auf Schlackekompartimente (Deponietyp D) der Deponien Elbisgraben und Hinterm Chestel. Nicht entschrottet. 124

Abbildung 61: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1983 bis 2015 pro Kompartiment in der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen in Prozent pro Kompartiment zwischen 2006 bis 2015. 125

Abbildung 62: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1983 bis 2015 im Reaktorkompartiment (Typ E) der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen pro Abfallkategorie in Prozent zwischen 2006 bis 2015. 126

Abbildung 63: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1990 bis 2015 im Reststoffkompartiment (Deponietyp C) der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen pro Abfallkategorie in Prozent zwischen 2006 bis 2015. 127

Abbildung 64: Abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 1996 bis 2015 im Schlackekompartiment (Deponietyp D) der Deponieanlage Elbisgraben. Oben rechts die summierten Mengen pro Abfallkategorie in Prozent zwischen 2006 bis 2015. 128

Abbildung 65: Abgelagerte Klärschlammasche in Tonnen von 1984 bis 2013 auf der Deponieanlage Elbisgraben. Oben links die Anteile der Ablagerungen pro Kompartiment in Prozent zwischen 2006 bis 2015. 129

Abbildung 66: Export kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 aus Basel-Landschaft. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. 134

Abbildung 67: Import kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 nach Basel-Landschaft. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. 135

Abbildung 68: Export kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 aus Basel-Stadt. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. Hinweis: Skala Abbildung 66 Basel-Landschaft Faktor zwei. 136

Abbildung 69: Import kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 nach Basel-Stadt. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. Hinweis: Skala Abbildung 67 Basel-Landschaft Faktor 6. 136

Abbildung 70: Export von unverschmutztem Aushubmaterial in Kubikmeter von 2008 bis 2015 aus Basel-Landschaft (BL) und Basel-Stadt (BS) nach Deutschland und Frankreich. 137

Abbildung 71: Abfallexport und -import in Tonnen von 2006 bis 2015 von Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Nur kontrollpflichtige Abfälle. Im Mittel Basel-Landschaft mit etwa doppelter Exportmenge. 137

Abbildung 72: Export kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 aus Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Gruppiert nach Länder. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. 138

Abbildung 73: Import kontrollpflichtiger Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015 nach Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Gruppiert nach Länder. Aufteilung gemäss DARWIS-Klassen. 138

Tabellen

Tabelle 1: Kennzahlen Separatsammlungen in Tonnen von 2006 bis 2015. 12

Tabelle 2: Kennzahlen Separatsammlungen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 13

Tabelle 3: Kennzahlen Altmetall (inkl. Weissblech/Alu) in Tonnen von 2006 bis 2015. 16

Tabelle 4: Kennzahlen Altmetall (inkl. Weissblech und Alu) in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 16

Tabelle 5: Schweizer Kennzahlen Aluminium in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 19

Tabelle 6: Schweizer Kennzahlen Aludosen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 20
Tabelle 7: Kennzahlen Weissblech und Aluminium in Tonnen von 2006 bis 2015. 21
Tabelle 8: Kennzahlen Weissblech und Aluminium in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 22
Tabelle 9: Schweizer Kennzahlen Weissblech und Stahlblech in Tonnen von 2006 bis 2015. 24
Tabelle 10: Schweizer Kennzahlen Weissblech und Stahlblech in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 25
Tabelle 11: Kennzahlen Sonderabfälle in Tonnen 2006 (bzw. 2010) bis 2015. 27
Tabelle 12: Kennzahlen Sonderabfälle pro Einwohner 2006 (bzw. 2010) bis 2015. 28
Tabelle 13: Schweizer Kennzahlen Elektroschrott in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 31
Tabelle 14: Schweizer Kennzahlen Batterien in Tonnen von 2006 bis 2015 34
Tabelle 15: Schweizer Kennzahlen Batterien in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015 35
Tabelle 16: Schweizer Kennzahlen PET-Flaschen in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 41
Tabelle 17: Kennzahlen Glas in Tonnen von 2006 bis 2015. 43
Tabelle 18: Kennzahlen Glas in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 43
Tabelle 19: Kennzahlen Papier und Karton in Tonnen von 2006 bis 2015. 46
Tabelle 20: Kennzahlen Papier und Karton in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 47
Tabelle 21: Kennzahlen Textilien und Schuhe in Tonnen von 2006 bis 2015. 49
Tabelle 22: Kennzahlen Textilien und Schuhe in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 49
Tabelle 23: Kennzahlen Biogene Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015. 51
Tabelle 24: Kennzahlen Biogene Abfälle in Kilogramm pro Einwohner und Jahr von 2006 bis 2015. 52
Tabelle 25: Kennzahlen Sperrgut in Tonnen von 2006 bis 2015. 55
Tabelle 26: Kennzahlen Sperrgut in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 55
Tabelle 27: Kennzahlen Medizinische Abfälle in Tonnen von 2006 bis 2015. 59
Tabelle 28: Kennzahlen Medizinische Abfälle in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 59
Tabelle 29: Kennzahlen Anzahl Fahrzeuge von 2006 bis 2015. (ABS = Ausserbetriebssetzung). * Schweizer Zahlen. ** Korrekturfaktor 50 %. 63
Tabelle 30: Kennzahlen verbrannter Siedlungsabfall in Tonnen von 2006 bis 2015. 69
Tabelle 31: Kennzahlen verbrannter Siedlungsabfall in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 70
Tabelle 32: Kennzahlen Strassensammlerschlämme in Tonnen von 2006 bis 2015. 78
Tabelle 33: Kennzahlen unverschmutztes Aushubmaterial in Kubikmeter fest. Die Summe beider Kantone von 2008 bis 2015. 84
Tabelle 34: Übersicht der Abfallanlagen nach Anlagentyp in Basel-Landschaft und Basel-Stadt (ohne Vergärungs- und Kompostierungsanlagen sowie Deponien). 97
Tabelle 35: Übersicht der Abfallanlagen zur Verwertung von biogenen Abfällen in Basel-Landschaft und Basel-Stadt. 99
Tabelle 36: Übersicht der Abfallentsorgungsanlagen nach Anlagentyp in Basel-Landschaft und Basel-Stadt (Stand 2015) 102
Tabelle 37: Kennzahlen Siedlungsabfall in Tonnen von 2006 bis 2015. 104
Tabelle 38: Kennzahlen Siedlungsabfall bei der KVA in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 105
Tabelle 39: Kennzahlen Sonderabfall in der RSMVA in Tonnen von 2006 bis 2015. 107
Tabelle 40: Kennzahlen an die RSMVA angelieferter Sonderabfall in Kilogramm pro Einwohner von 2006 bis 2015. 108
Tabelle 41: Kennzahlen Klärschlammasche in Tonnen von 2006 bis 2015. 110
Tabelle 42: Kennzahlen Holzkraftwerk 2010 bis 2015. Reststoffe sind Bett-, Kessel- und Filterasche. 113
Tabelle 43: Übersicht der Deponien in Basel-Landschaft. 116
Tabelle 44: Rückstellung und Sicherheitsleistungen bei Deponien in Basel-Landschaft. 117
Tabelle 45: Kennzahlen abgelagerte Inertstoffe und unverschmutztes Aushubmaterial in Kubikmeter von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft. 119

Tabelle 46: Kennzahlen der auf Reaktorkompartimenten abgelagerte Abfallmengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft. 123

Tabelle 47: Kennzahlen der jährlich auf Schlackekompartimenten abgelagerten Mengen in Tonnen von 2006 bis 2015 in Basel-Landschaft. 124

Tabelle 48: Detailangaben und Laufzeiten zu den vier Kompartimenten der Deponieanlage Elbisgraben. 130

Tabelle 49: Kennzahlen Export und Import kontrollpflichtiger Abfälle von 2006 bis 2015 für Basel-Landschaft. 135

Tabelle 50: Kennzahlen Export und Import kontrollpflichtiger Abfälle von 2006 bis 2015 für Basel-Stadt. 136

Anhang 4 Quellen

[ii] Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012, BAFU

[iii] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01486/index.html?lang=de

[iv] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01476/index.html?lang=de

[v] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01490/index.html?lang=de

[vi] www.bafu.admin.ch/abfall/01517/01519/13071/13072/index.html?lang=de

[vii] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01476/index.html?lang=de

[viii] www.bafu.admin.ch/abfall/01517/01519/13071/13072/index.html?lang=de

[ix] igora.ch/files/igora_gb_2012.pdf

[x] www.igora.ch/de/ueber-uns/ruecklaufquote-aludosen/

[xi] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01490/index.html?lang=de

[xii] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/12827/index.html?lang=de

[xiii] Sonderabfallstatistik+2012_Zusammenfassung+und+Kommentar.pdf

[xiv] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01478/index.html?lang=de

[xv] www.iwb.ch/media/KVA/Dokumente/iwb_kva_umweltbericht_2012.pdf

[xvi] www.erecycling.ch/publikationen Geschäftsbericht

[xvii] Verordnung des UVEK über die Höhe der vorgezogenen Entsorgungsgebühr für Batterien, Art. 1

[xviii] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01706/index.html?lang=de

[xix] www.batrec.ch/de-ch/unser_angebot/lithiumbatterien.html

[xx] Telefon INOBAT

[xxi] BAFU: Abfallwegweiser /www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfallwegweiser-a-z/kunststoffe.html

[xxii] BAFU: Bericht+Kunststoff-Verwertung.pdf

[xxiii] BAFU: Bericht+Kunststoff-Verwertung.pdf

[xxiv] BAFU: Bericht+Kunststoff-Verwertung.pdf

[xxv] PET-Recycling Schweiz

[xxvi] www.swissrecycling.ch/wertstoffe/glas/

[xxvii] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01479/index.html?lang=de

[xxviii] Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012, BAFU

[xxix] Das BAFU gibt an, dass knapp zwei Drittel des Rohmaterials aus der Altpapiersammlung stammt. www.bafu.admin.ch/abfall/01495/01498/01502/index.html?lang=de

[xxx] www.altpapier.ch/

[xxxi] www.zpk.ch/

[xxxii] www.altpapier.ch/de/durchblick/apRecycling

[xxxiii] www.altpapier.ch/

[xxxiv] Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012, BAFU

[xxxv] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01860/index.html?lang=de

[xxxvi] Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012, BAFU

[xxxvii] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01480/01736/index.html?lang=de

[xxxviii] Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012, BAFU

[xxxix] Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012, BAFU

[xl] Angaben den verschiedenen Gemeinde-Webseiten entnommen

[xli] VeVA-Abfallcode 180104

[xlii] VeVA-Abfallcode 180101 – 180103, 180106, 180108, 180109

[xliii] Quelle VeVA-Online

[xliv] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01477/index.html?lang=de

[xlv] static.getraenkekarton.ch/PDF/LCA-GKR_Summary.pdf

[xlvi] www.korken.ch/

[xlvii] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/12850/index.html?lang=de

[xlviii] www.swissfamily.ch/artikel/937_in_der_schweiz_liebt_man_die_tiere_03_familie.html

[xlix] www.veterinaeramt-bs.ch/kv/taetigkeitsbereiche/entsorgung_von_toten_tieren_und_tierischen_abfaellen.cfm

[l] www.bafu.admin.ch/abfall/01472/06745/index.html?lang=de

[li] Teilweise werden in der KVA Basel leicht andere Bezeichnungen verwendet. Die Abfallcodes der VeVA gruppieren die Siedlungsabfälle unter anderem nach Andere Siedlungsabfälle (200600), Gemischte Siedlungsabfälle (200601) etc. sowie Sperrmüll (200607). Dazu kommen Abfälle aus mechanischer Behandlung (1912xx). Die KVA-Abfallcodes wie folgt definiert: gemischte Siedlungsabfälle (öffentliche Abfuhr) (200600), Siedlungsabfallähnliche Abfälle (200601), Multikomponenten-Material aus Sortieranlagen (nicht Shredder, Shredder) (191212).

[lii] www.bafu.admin.ch/dokumentation/medieninformation/00962/index.html?lang=de&msg-id=51815

[liii] BAFU: Die verbrannten Siedlungsabfälle werden bei der Anlieferung bei der KVA erfasst. Anteil Siedlungsabfall = Total der kommunalen Anlieferung plus 60 % der privaten Direktanlieferungen. Rest ist Gewerbe.

[liv] Richtlinie Entsorgung von Abfällen in Zementwerken (BAFU 2005)

[lv] BAFU (1999) Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial

[lvi] Umweltbericht IWB 2015

[lvii] „Kosten und Entschädigung von Strom aus Kehrichtverbrennungsanlagen“, BFE 2004

[lviii] Energieoptimierung der KVA, Neosys, 2012

[lix] www.bafu.admin.ch/abfall/01517/01519/01524/index.html?lang=de

[lx] Binder Claudia R., de Baan Laura, Wittmer Dominic 2009: Phosphorflüsse in der Schweiz. Stand, Risiken und Handlungsoptionen. Abschlussbericht. Umwelt-Wissen Nr. 0928. Bundesamt für Umwelt, Bern. S 161.

[lxi] Bericht Nr. 1209231.18, Deponieentwicklung und Volumenmanagement der Deponieanlage im Hinblick auf die verschiedenen Separatkompartimente, GEOTEST AG

[lxii] Auswertung VeVA-Codes nach DARWIS - Excel Datei

[lxiii] (Umwelt-Wissen Nr. 0612, 2006, BAFU (Code: UW-0612-D, BAFU))