



Abfallplanung Kanton Luzern 2021

Bericht

Umwelt und Energie (uwe)

Zentrale Dienste

Libellenrain 15

Postfach 3439

6002 Luzern

Telefon 041 228 60 60

uwe.lu.ch

uwe@lu.ch



Bild zur Verfügung gestellt von LTP

Impressum

Abfallplanung Kanton Luzern 2021

Auftraggeber: Dienststelle Umwelt und Energie des Kanton Luzern (uwe)

Projektverantwortliche: Dr. Hans-E. Musch, Robert Schnyder (bis Juni 2021), Silvan Ruettimann (ab Juli 2021)

Mitarbeit: Michael Lutz, Patrick Nanzer, Johanna Otto

Auftragnehmer: GEO Partner AG, Zürich und Basel

Projektleitung: Regula Winzeler

Stv. Projektleitung: Patrick Plüss

Fachbearbeitung: Patrick Plüss, Regula Rüegg, Dr. Andreas Wicki, Regula Winzeler

Qualitätssicherung: Regula Winzeler, Patrick Plüss

Stand: 26. November 2021

Vorwort des Departementvorstehers



Regierungsrat Fabian Peter

Abfalltrennung, Recycling, Kreislaufwirtschaft: Die Abfallbewirtschaftung im Kanton Luzern hat sich in den vergangenen Jahren auf hohem technischem Niveau weiterentwickelt. Dennoch fallen weiterhin grosse Abfallmengen an. Jedes Jahr entstehen über zwei Millionen Tonnen Aushub- und Ausbruchmaterialien sowie mehr als eine Million Tonnen Bauabfälle, Siedlungsabfälle und weitere Abfallarten. Das sind grosse Zahlen, die unser Alltags- und Konsumverhalten und die Bautätigkeiten widerspiegeln.

Die nun vorliegende Abfallplanung des Kantons Luzern dient als Steuerungs- und Führungsinstrument. Sie optimiert die Ablagerung und Verwertung von anfallenden Abfällen weiter und stellt die Entsorgungssicherheit langfristig sicher. Damit auch kommende Generationen von natürlichen Rohstoffen profitieren können, ist ein schonender, nachhaltiger Umgang mit unseren Ressourcen zentral. Die Abfallplanung fügt sich in die Luzerner Kantonsstrategie mit den Leitsätzen Lebensqualität, Innovation, Zusammenhalt und Nachhaltigkeit ein.

Auf die Abfallbewirtschaftung kommen mit Blick auf den Klimawandel und das Bevölkerungswachstum grosse Herausforderungen zu. Diese sollten als Chance verstanden und genutzt werden. Der Kanton Luzern will deshalb die aktuelle Entwicklung von der Entsorgungswirtschaft zu einer nachhaltigen Ressourcen- und Kreislaufwirtschaft weiter vorantreiben und fördern. Saubere Rohstoffe aus Abfällen sollen verwertet, Kreisläufe – unter Entfernung von Schadstoffen – geschlossen, und mit vertretbarem Aufwand soll ein möglichst hoher ökologischer Nutzen erzielt werden. Dazu müssen die Akzeptanz und die Nachfrage nach Recyclingprodukten gesteigert werden. Diese Handlungsschwerpunkte führen zu den Zielen der vorliegenden Abfallplanung: Stoffkreisläufe schliessen unter Entfernung von Schadstoffen und Abfälle wo möglich vermeiden. Die angestrebte Kreislaufwirtschaft hat zudem eine volkswirtschaftliche Komponente. Sie verspricht mehr Wertschöpfung vor Ort und weniger Abhängigkeit vom Ausland.

Zur Vermeidung von Abfällen hat die Abfallwirtschaft selbst wenige Hebel in der Hand. Vielmehr müssen Abfälle in der Produktion wie auch durch nachhaltigen Konsum vermieden werden. Dazu braucht es ein Umdenken in der Gesellschaft und damit weitere Sensibilisierung. Jede und jeder muss einen Beitrag leisten; Politik, Wirtschaft und Gesellschaft müssen an einem Strang ziehen.

Regierungsrat Fabian Peter

Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Departementsvorstehers	3
Inhaltsverzeichnis	4
Zusammenfassung	5
1 Einleitung	11
1.1 Ausgangslage	11
1.2 Systemgrenzen	12
2 Rahmenbedingungen	14
2.1 Bevölkerungsentwicklung, Siedlungsabfallmenge und Bruttoinlandprodukt	14
2.2 Rechtliche Grundlagen auf Bundesebene	15
2.3 Kantonale Rechts- und Planungsgrundlagen	16
2.4 Übergeordnete Themen und Vorgaben	17
2.5 Datengrundlagen und verwendete Grundlagenberichte	20
2.6 Zusammenarbeit mit anderen Kantonen	21
3 Rückblick und Erfolge Abfallplanung 2014	22
4 Zielsetzungen für die künftige Abfallwirtschaft im Kanton Luzern	23
4.1 Grundlagen für die Ziele der Abfallwirtschaft	23
4.2 Hauptziele einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Luzern	23
5 Situationsanalyse der Abfallarten	25
5.1 Brennbare Siedlungsabfälle (Kehricht und Sperrgut)	25
5.2 Separat gesammelte Siedlungsabfälle (Wertstoffe ohne biogene Abfälle)	31
5.3 Biogene Abfälle (Gartenabfälle, Rüstabfälle, Speiseabfälle)	35
5.4 Abfälle aus dem Strassenunterhalt	41
5.5 Klärschlamm	45
5.6 Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle	49
5.7 Holzabfälle	53
5.8 Aushub- und Ausbruchmaterialien (inkl. Deponien Typ A)	57
5.9 Bauabfälle (inkl. Bauschlämme)	62
5.10 Deponierte Abfälle (inkl. Deponien Typ B-E)	67
5.11 Weitere Abfälle	73
6 Massnahmenübersicht mit Priorisierung	77
7 Massnahmenplan mit Aufwand und Kosten	80
8 Verzeichnisse	83
8.1 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	83
8.2 Rechtsgrundlagen	85
8.3 Zitierte Grundlagen	87
8.4 Abkürzungsverzeichnis	90
8.5 Glossar	93

Zusammenfassung

Einleitung

Im Kanton Luzern fallen jährlich über zwei Millionen Tonnen Aushub- und Ausbruchmaterialien und mehr als eine Million Tonnen Bauabfälle, Siedlungsabfälle und weitere Abfallarten an. Es sind vor allem Konsumgewohnheiten und die Bautätigkeiten, die die Abfallmenge bestimmen. Die anfallenden Abfälle werden heute in der Regel umweltgerecht und rechtskonform verwertet, behandelt oder auf Deponien abgelagert. Es ist Aufgabe der kantonalen Abfallplanung, dies im Sinne der Nachhaltigkeit weiter zu optimieren und langfristig sicherzustellen.

Die Abfallplanung ist gemäss § 21 des Einführungsgesetzes zum Bundesgesetz über den Umweltschutz periodisch zu aktualisieren und vom Regierungsrat zu verabschieden. Sie ist ein Führungsinstrument, welches die wesentlichen Grundlagen und Massnahmen liefert, um die Abfallwirtschaft im Kanton Luzern entsprechend den definierten Zielsetzungen gezielt steuern und entwickeln zu können.

Die Abfallplanung zeigt auf, welche Themen in den kommenden Jahren im Kanton Luzern angegangen werden müssen, um Abfälle zu vermeiden, Schadstoffe zu entfernen und Stoffkreisläufe zu schliessen. Der Massnahmenplan benennt die konkreten Massnahmen zur Erreichung der Ziele und führt die Verantwortlichkeiten und Prioritäten für die Umsetzung auf. Er dient dazu, die laufende Entwicklung von der Entsorgungswirtschaft zu einer Ressourcen- und Kreislaufwirtschaft weiter voranzutreiben.

Betrachtete Abfallarten

In der Abfallplanung werden alle wesentlichen Abfallarten abgehandelt (vgl. Kapitel 1.2.1). Das sind Abfälle, die in grossen Mengen anfallen (z.B. Bauabfälle) oder die der Entsorgungspflicht durch die öffentliche Hand unterliegen (u.a. Siedlungsabfälle, separat gesammelte Abfälle) sowie solche mit Gefährdungspotenzial (Sonderabfälle). Bezugsjahr für die Mengenerhebungen ist – wo nicht anders vermerkt – das Jahr 2018.

Rahmenbedingungen

Mit weiterem Wohlstandswachstum ist auch mit weiter steigenden Abfallmengen zu rechnen. Dies sowohl im Bereich der Siedlungsabfälle als auch der Bauabfälle.

Derzeit wird im Kanton Luzern die Recyclingbaustoffstrategie erarbeitet (vgl. Kapitel 2.4.4). Diese zielt darauf ab, das Baustoffrecycling zu fördern und bei öffentlichen Bauten konsequent Recyclingbaustoffe einzusetzen. Die Abfallplanung setzt hierzu einen Massnahmenswerpunkt. Grosse Bauprojekte von überregionaler Bedeutung wie der Bypass Luzern, der Zimmerberg-Basistunnel 2 und der Durchgangsbahnhof Luzern sind dabei besondere Herausforderungen.

Die Abfallplanung stützt sich auf eine Vielzahl publizierter Statistiken und Berichte und bezieht die Erfahrungen aus dem Vollzug mit ein. Sie berücksichtigt die etablierte Zusammenarbeit mit den Nachbarkantonen und die gemeinsam erarbeiteten Grundlagen. Sie ist zudem auf den parallel erarbeiteten Planungsbericht Klima und Energie (B 87 vom 21. September 2021) sowie die laufende Revision des Kantonalen Richtplans abgestimmt.

Zielsetzungen für eine künftige Abfallwirtschaft im Kanton Luzern

Elf Akteure aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft haben sich im sogenannten Ressourcen Dialog 2017 auf elf Leitsätze geeinigt. Diese sollen als Orientierungshilfe zur Gestaltung einer nachhaltigen Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2030 dienen. Miteingeflossen sind Grundsätze und Ziele aus der Umwelt- und Abfallgesetzgebung sowie Aspekte der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie, Soziales).

Die nachfolgend aufgeführten Ziele der nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Luzern orientieren sich – ausgehend von den gesetzlichen und konzeptionellen Grundlagen – an den Leitsätzen des Ressourcen Dialogs 2017. Neun Leitsätze wurden als für die Abfallplanung Kanton Luzern relevant beurteilt (vgl. auch Kapitel 4). Vom Kanton Luzern nicht steuerbare Bereiche werden nicht thematisiert.

Ziele der Abfallwirtschaft im Kanton Luzern¹

Z1: Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb

- Der Kanton wirkt in der Abfallentsorgung subsidiär und erfüllt ausschliesslich jene Aufgaben, die Private nicht mindestens so gut und effizient erfüllen können.
- Allenfalls notwendige Eingriffe des Kantons in die Ressourcen- und Abfallwirtschaft erfolgen nach klaren und überprüfbaren Kriterien.

Z2a: Entsorgungssicherheit

- Die notwendigen Verwertungsprozesse sind trotz schwankender Rohstoffpreise zu jeder Zeit gewährleistet.
- Seitens Kanton sind die Voraussetzungen für die umweltgerechte Entsorgung nicht verwertbarer Abfälle geschaffen.
- Die Entsorgung ist grundsätzlich sichergestellt. Dies ist durch vorausschauendes Beurteilen von Entwicklungen sowie durch koordinierendes und moderierendes Eingreifen des Kantons mit geeigneten Mitteln umgesetzt.

Z2b: Anlagen- und Deponiekapazität

- Für die Entsorgungsprozesse (Verwertung, Behandlung, Ablagerung) stehen ausreichende Anlagekapazitäten zur Verfügung.

Z3: Abfallvermeidung

- Fehlanreize, die zu vermeidbaren Abfällen führen, sind abgebaut.

Z4: Kreislaufwirtschaft

- Rohstoffe zirkulieren optimal in Kreisläufen: Stoffkreisläufe werden soweit ökologisch und ökonomisch sinnvoll geschlossen. Schadstoffe werden aus dem Kreislauf entfernt.
- Baumaterialien beispielsweise müssen recyclingfähig sein, d.h. bei der Entsorgung in einzelne Komponenten aufgetrennt werden können.
- Die Optimierung der Kreislaufwirtschaft erfolgt vorrangig durch die enge Zusammenarbeit aller beteiligten Akteurinnen und Akteure.

Z5: Primär- und Sekundärrohstoffe

- Sekundärrohstoffe werden gegenüber Primärrohstoffen grundsätzlich bevorzugt verwendet, sofern dadurch die Nachhaltigkeit gefördert wird und die Qualitätsstandards eingehalten bleiben.
- Die öffentliche Hand setzt als Bauherrin auf die Verwendung von sekundären Baustoffen.

Z6: Effizienz und Effektivität

- Massnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen sind in Bezug auf ihre ökologische und ökonomische Effizienz und Effektivität priorisiert.
- Das Recycling orientiert sich am ökologischen und ökonomischen Optimum und nicht an (maximierten) Recyclingquoten.

Z7: Transparenz

- Die Finanzierung erfolgt nach dem Kostendeckungsprinzip und ist verursachergerecht.
- Betreiberinnen und Betreiber von Systemen, die über Abgaben finanziert sind, legen ihre Stoff- und Finanzflüsse offen.

Z8: Qualität / Stand der Technik

- Bei der Verwertung und Behandlung von Abfällen gelten hohe Standards. Die rechtlichen Vorgaben für die Entsorgungswege sind eingehalten.
- Die Entsorgungssysteme werden entsprechend dem Stand der Technik weiterentwickelt, was auch schädliche und lästige Einwirkungen begrenzt.
- Die aus der Verwertung gewonnenen Stoffe und Produkte müssen die vorgegebenen Qualitätsstandards erfüllen.

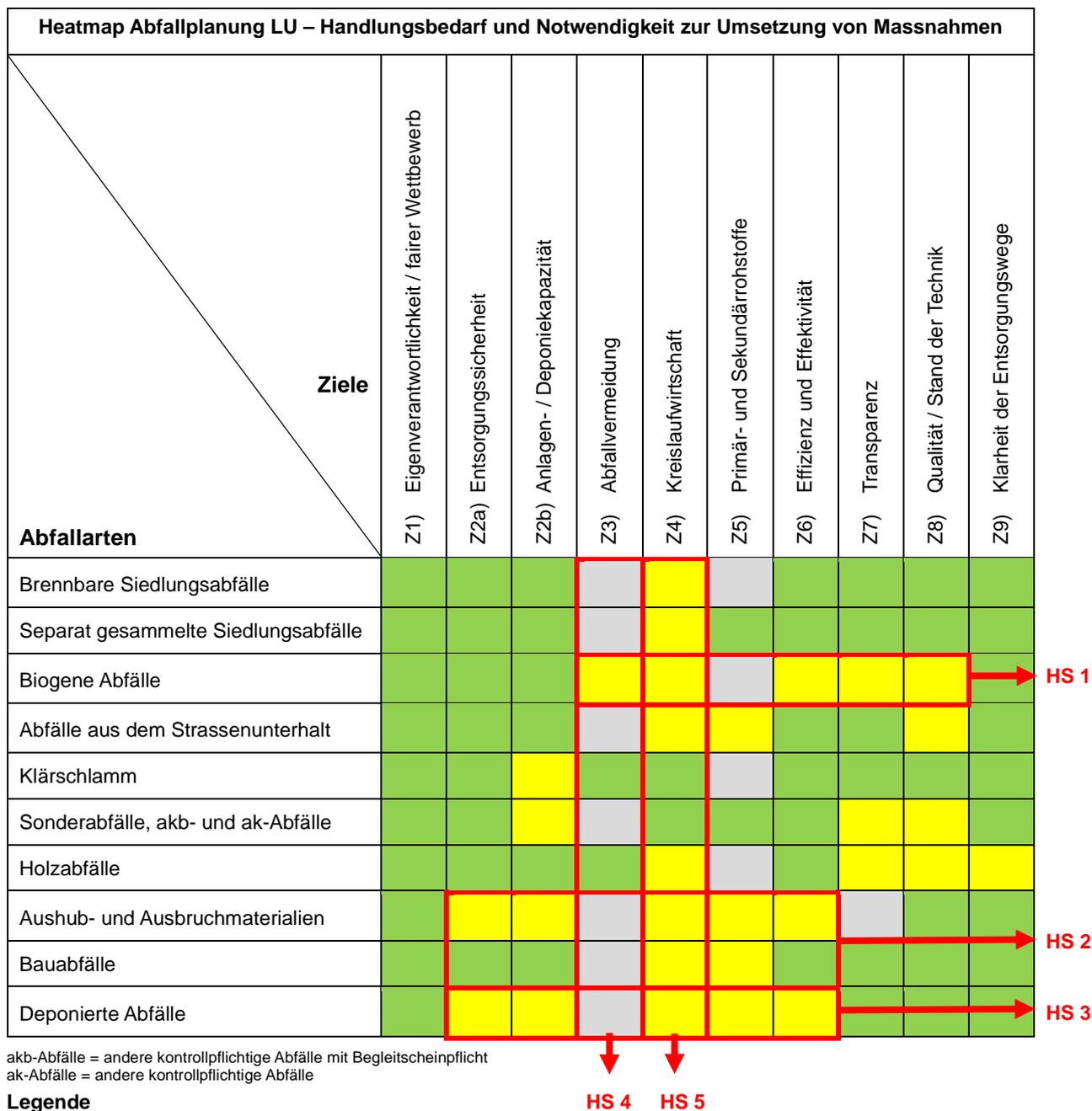
Z9: Klarheit der Entsorgungswege

- Die Ausgestaltung und Weiterentwicklung der Entsorgungssysteme strebt nach einer Optimierung von Kosten, Umweltnutzen und Kundenfreundlichkeit.
- Die Kommunikation, Information und Sensibilisierung betreffend Entsorgungssystemen und -wegen ist angemessen und klar.

¹ Die vom Kanton Luzern nicht beeinflussbaren Teilziele werden in der Zusammenfassung nicht aufgeführt. Für die vollständige Übersicht siehe Kapitel 4.2.

Situationsanalyse und Gesamtbeurteilung

In der Situationsanalyse (vgl. Kapitel 5) wurden für alle massgebenden Abfallarten die vergangene und künftige Entwicklung und das Verwertungs- und Vermeidungspotenzial aufgezeigt. Darauf aufbauend wird anhand der Zielsetzung für die künftige Abfallbewirtschaftung eine Gesamtbeurteilung vorgenommen. Die folgende «Heatmap» zeigt auf, welcher Handlungsbedarf für jede Abfallart besteht.



akb-Abfälle = andere kontrollpflichtige Abfälle mit Begleitscheinpflicht
 ak-Abfälle = andere kontrollpflichtige Abfälle

Legende

	Keine Massnahmen erforderlich	Betrifft Abfallarten, bei welchen das jeweils betrachtete Ziel erreicht ist.
	Massnahmen sind erforderlich	Betrifft Abfallarten, bei welchen das jeweils betrachtete Ziel noch nicht oder ungenügend erreicht ist.
	Vom Kanton nicht beeinflussbar / für Abfallplanung nicht relevant	Der Kanton hat in grauen Feldern keinen Handlungsspielraum, die Situation durch Umsetzung von Massnahmen in die gewünschte Richtung zu lenken. Ansatzpunkte zur Verbesserung befinden sich ausserhalb der Abfallwirtschaft (bei Produktion oder Konsum), Massnahmen müssten auf übergeordneter Ebene ergriffen werden.
	Wesentliche Handlungsschwerpunkte (HS)	Sie ergeben sich aus den Abfallarten mit vielen gelben Feldern (grossem Handlungsbedarf) und den Zielen mit vielen gelben Feldern (geringer Zielerreichungsgrad). HS 4 leitet sich aus der Relevanz sowie dem Auftrag aus dem Planungsbericht Klima und Energie ab.

Handlungsschwerpunkte

Aus der Heatmap ergeben sich aufgrund der Anzahl der gelben Felder pro Abfallart und pro Ziel folgende fünf Schwerpunkte mit Handlungsbedarf.

Handlungsschwerpunkte Abfallarten

HS 1 – Biogene Abfälle

- Hoher Anteil biogener Abfälle im Kehrichtsack (die mit geringem thermischen Nutzen in KVA verbrannt werden)
- Hohe Umweltbelastung durch Lebensmittelabfälle (Food Waste)
- Hoher Fremdstoffanteil in der Separatsammlung von biogenen Abfällen erschwert die stoffliche Verwertung

HS 2 – Aushub- und Ausbruchmaterialien sowie Bauabfälle

- Bauwirtschaft mit grössten Abfallmengen
- Ablagerung von 1 Mio. Kubikmeter Aushub- und Ausbruchmaterial/Jahr
- Bauabfallmenge: 630'000 Kubikmeter/Jahr; Aufbereitungsquote für mineralische Bauabfälle (Betonabbruch, Mischabbruch, Strassenaufbruch, Ausbauasphalt) aktuell 70 Prozent (Ziel gemäss Umweltbericht: 90%)
- Erwartete Zunahme Bauabfallmenge liegt bei +13 Prozent (bis 2028)
- Geringes Potenzial der Vermeidung, aber ungenutztes Potenzial bei der Verwertung
- Grossprojekte wie Bypass und Durchgangsbahnhof Luzern stehen an

HS 3 – Deponierte Abfälle

- Deponiekapazitäten genügen für mehr als 8 Jahre, Entsorgungssicherheit ist gegeben
- Längerfristige Perspektive, d.h. Schonung von wertvollem Deponieraum durch Aufbereitung von dafür geeigneten Fraktionen (Mischabbruch, schwach verschmutzter Aushub)
- Im Gebiet Nordwest und Entlebuch sind Nachfolgeprojekte noch nicht gesichert
- Nachfolgelösung für Deponie Cholwald (Typ E) ab 2028 ist konsequent zu verfolgen
- Anlagenbetreiber offerieren attraktive Preise, sodass Kapazitäten (auch mit Importen) rascher genutzt werden als geplant

Handlungsschwerpunkte Ziele

HS 4 – Abfallvermeidung

- Abfallmenge wächst mit Bruttoinlandprodukt, Trend ist ungebrochen
- Abfallvermeidung ist gemäss Art. 11 VVEA (Abfallverordnung) gefordert. Thema wird wenig bearbeitet. Zuständigkeit ist unklar
- Kantonale Handlungsmöglichkeiten bei Abfallvermeidung sind begrenzt
- Food Waste: Umweltauswirkungen der Lebensmittelverschwendung sind so gross wie die der Hälfte des motorisierten Individualverkehrs

HS 5 – Kreislaufwirtschaft

- Bauabfälle: Grosse Recycling-Potenziale sind ungenutzt (aufgrund moderater Deponiepreise)
- Auch bei anderen Abfallarten werden Recycling-Potenziale zu wenig genutzt (u.a. bei den biogenen Abfällen), rechtlich verankerte Umsetzungen stehen aus (Phosphorrückgewinnung, Metallrückgewinnung aus KVA-Filteraschen)
- Kies: Erheblicher Anteil des Kiesbedarfs wird aus Nachbarkantonen importiert. Daher fehlen regionale Kapazitäten für Verfüllung mit Aushub- und Ausbruchmaterial

Vieles läuft heute gut

Bereits gut optimiert ist die Organisation der Abfallwirtschaft bei Abfallarten mit vorwiegend grünen Feldern (siehe Heatmap). Geringer Handlungsbedarf besteht bei den separat gesammelten Siedlungsabfällen (8 von 10 Zielen erreicht) und beim Klärschlamm (8 von 10 Zielen erreicht).

Die Heatmap zeigt zudem, welche Ziele bei den verschiedenen Abfallarten bereits weitgehend erreicht sind. Dies trifft zu für Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb (alle 10 Ziele erreicht), Z9) Klarheit der Entsorgungswege (9 der 10 Ziele erreicht) und Z8) Entsorgungssicherheit (8 der 10 Ziele erreicht).

Massnahmenplan

Ausgehend von der Heatmap und der Beurteilung des Handlungsbedarfs wurde ein Katalog mit Massnahmen für die Umsetzung in den nächsten fünf Jahren festgelegt (vgl. Kapitel 5, 6 und 7). Bei der Auswahl und Priorisierung der Massnahmen standen folgende Grundsätze bzw. Schwerpunkte im Vordergrund:

- Konzentration auf das Wesentliche und Machbare (wenige, dafür gut umsetzbare Massnahmen)
- Effizienter Einsatz von Ressourcen (dort ansetzen, wo mit vertretbarem Aufwand eine wesentliche Verbesserung erzielt werden kann)
- Im Rahmen des laufenden Vollzugs der VVEA (Abfallverordnung) stehen verschiedene Grundsatzentscheide an, z.B. Stand der Technik, Priorisierung der Verwertung

Es resultieren 16 Massnahmen von hoher oder mittlerer Priorität für die Umsetzung in den Jahren 2021 bis 2025.

Umzusetzende Massnahmen	
SIA-1	Metallrückgewinnung aus Filterasche der KVA Renergia fristgerecht umsetzen. Die Dienststelle Umwelt und Energie (uwe) begleitet dieses Projekt.
DA-1	Recyclingbaustoffstrategie inkl. Massnahmenplan erarbeiten (betreffend Bauabfälle, Abfälle aus dem Strassenunterhalt, Aushub, Deponien, Ausschreibung und Einsatz von Sekundärbaustoffen) sowie Massnahmen umsetzen.
DA-4	Verstärkte interkantonale Zusammenarbeit bei Deponien fördern (Deponie Typ E) und mögliche Standorte im Kantonalen Richtplan verankern.
SU-1	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Abfälle aus dem Strassenunterhalt).
KS-1	Entwicklungen beim Phosphorrecycling verfolgen und unterstützen. Die Anlagekapazität ist durch REAL bereitzustellen oder zu organisieren. Die Dienststelle uwe begleitet dieses Projekt. Im Falle einer eigenen Lösung des Phosphorrecyclings durch REAL muss genügend Deponiekapazität vorhanden sein. Ersatzlösung planen, falls die Erweiterung der Deponie Cholwald nicht realisiert wird.
SAK-3	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Entsorgungsunternehmen).
HA-1	Stand der Technik für Altholzplätze festlegen und korrekte Triage Holzabfälle bei Annahme durchsetzen.
AA-2	Realisierungsfortschritt geplanter Aushubdeponie-Kapazitäten laufend überwachen und Branche gegebenenfalls zur Standortsuche auffordern. Im Bedarfsfall projektbezogene Deponien mit kurzer Laufzeit ermöglichen und Speziallösungen für Grossprojekte beförderlich begleiten.
BIO-1	Kommunikations- und Beratungspaket Food Waste entwickeln (für Bevölkerung wie auch für Gastronomiebetriebe), in Abstimmung mit Klimaschutzmassnahmen Kanton Luzern und wenn möglich mit Aktivitäten in der übrigen Zentralschweiz (Massnahme KS-ER 3.1 im Planungsbericht Klima und Energie).
SIA-2	Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten für Marktkehricht aus der Zentralschweiz prüfen (z.B. Kooperation mit Nachbarkantonen, Standortevaluation für weitere KVA).
WS-2	Bevölkerung an den bedienten Sammelstellen und durch Öffentlichkeitsarbeit (Abfallkalender usw.) für eine erhöhte Verwertung von Papier und biogenen Abfällen und für geringere Fremdstoffanteile sensibilisieren.
BIO-2	Vertiefte Abklärung zur möglichen Erhöhung der separat gesammelten Menge biogener Abfälle (inkl. Speiseabfälle) durchführen.

BIO-4	Stand der Technik (geeignete Verwertungsart für biogene Abfälle) abklären und Strategie formulieren.
SAK-2	Korrekte Deklaration VVEA-/LVA-Codes durch Betriebe sicherstellen (durch Schulungen) (VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung); LVA: Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen).
HA-3	Korrekte Begriffe und Triage der Holzabfälle kommunizieren.
AA-4	Deponieabgabe unter Einbezug der Situation in den umliegenden Kantonen zu einer Lenkungsabgabe umbauen.

Legende

Massnahme von hoher Priorität (ist zwingend umzusetzen)	Massnahme von mittlerer Priorität (ist gewünscht umzusetzen)
SIA = Brennbare Siedlungsabfälle (Kehricht und Sperrgut)	
DA = Deponierte Abfälle (Deponien Typ B bis Typ E); enthält auch Massnahmen zu mineralischen Bauabfällen	
SU = Abfälle aus dem Strassenunterhalt (Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut)	
KS = Klärschlamm	
SAK = Sonderabfälle und andere kontrollpflichtige Abfälle	
HA = Holzabfälle	
AA = Aushub- und Ausbruchmaterial (inkl. Deponien Typ A)	
WS = Separat gesammelte Siedlungsabfälle (Wertstoffe, ohne biogene Abfälle)	
BIO = Biogene Abfälle (Gartenabfälle, Rüstabfälle, Speiseabfälle)	

Aufwand und Kosten für die Umsetzung der Massnahmen

Für die Umsetzung der 16 Massnahmen sind interne und externe Ressourcen notwendig. Das BUWD hat die personellen Ressourcen in der Abfallbewirtschaftung für die Umsetzung der Massnahmen aus dem Planungsbericht Klima- und Energie und aus der Abfallplanung angepasst. Die finanziellen Mittel für die Umsetzung der Aufgaben sind in der Aufgaben- und Finanzplanung 2022–2025 eingestellt. Die Massnahme DA-1 Recyclingbaustoffstrategie und der entsprechende Massnahmenplan wird dem Regierungsrat als eigenständiges Geschäft zum Beschluss vorgelegt werden.

Die in etwa dreijährige Sensibilisierungs-Kampagne zum Thema Food Waste (Massnahme BIO-1) ist aufgrund ihrer übergeordneten Bedeutung als Massnahme im Planungsbericht Klima und Energie enthalten. Auch hier ist die Finanzierung im AFP 2022–2025 eingestellt.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Motivation zur Abfallplanung

«Kommt Zeit, kommt Müll, doch Müll kommt schneller»

Manfred Hinrich (1926-2015)

Im Kanton Luzern fallen jährlich weit mehr als eine Million Tonnen Abfälle sowie zusätzlich über zwei Millionen Tonnen Aushub- und Ausbruchmaterialien an, die umweltgerecht und rechtskonform verwertet oder auf Deponien abgelagert werden müssen. Es sind vor allem die Konsumgewohnheiten und Bautätigkeiten, welche die Abfallmenge bestimmen. Längst haben wir uns daran gewöhnt, dass der Abfallsack regelmässig und zuverlässig abgeholt wird und auch Bauabfälle nicht mehr wild in der Landschaft abgelagert werden. Damit das so bleibt, müssen entweder:

- die Kapazitäten der Abfallanlagen einem steigenden Abfallaufkommen folgen, oder
- die Abfälle in einem steigenden Mass verwertet und zu Wertstoffen aufbereitet (Kreislaufwirtschaft) werden, oder
- die Abfälle vermieden werden, indem wir kulturelle Gewohnheiten verändern.

Letztlich dürfte eine sinnvolle Kombination dieser drei Ansätze zu einem guten Ergebnis für die Umwelt, Bevölkerung und Wirtschaft führen.

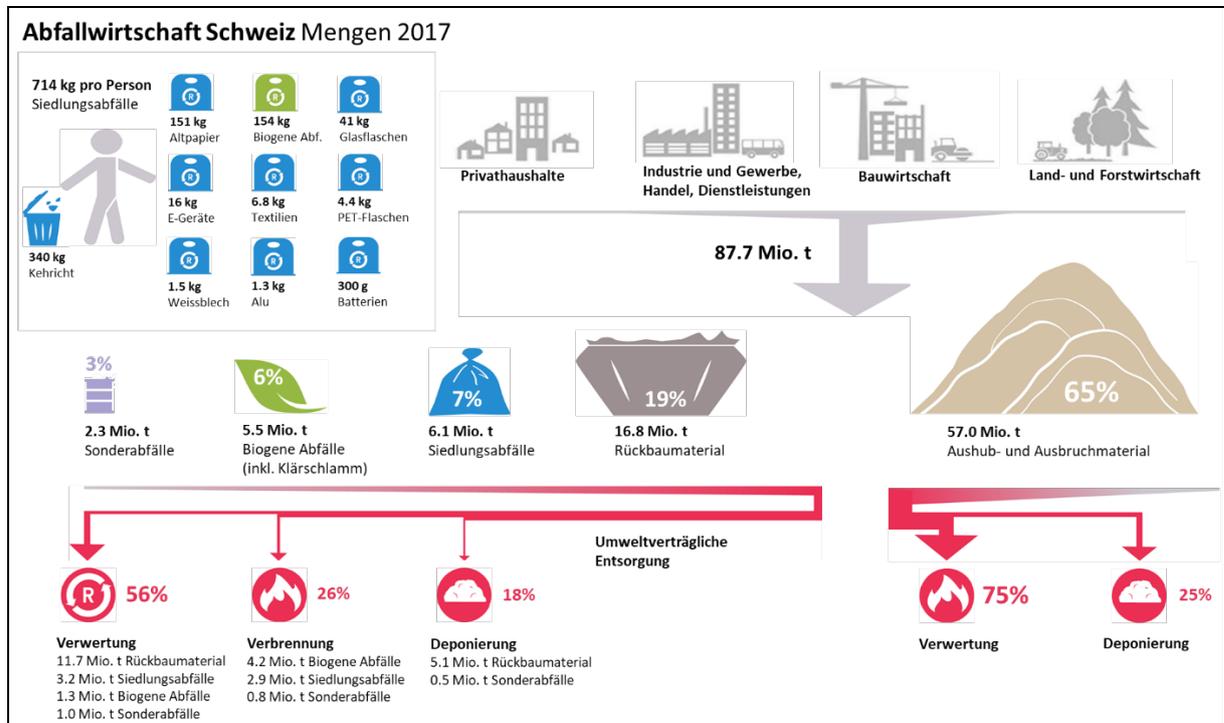


Abbildung 1: Übersicht über die Abfallwirtschaft Schweiz und Abfallmengen aus dem Jahr 2017 (nach [1]).

Die Abfallwirtschaft Schweiz steht angesichts der oben illustrierten und weiter steigenden Abfallmengen vor grossen Herausforderungen und es gibt noch einige Hürden zu überwinden auf dem Weg zur umfassenden Kreislaufwirtschaft. Die Abfallplanung zeigt auf, welche Themen in den kommenden Jahren in unserem Kanton angepackt werden müssen, um Abfälle zu vermeiden, Schadstoffe zu entfernen und Stoffkreisläufe zu schliessen.

Pflicht zur Abfallplanung

Die Kantone sind verpflichtet, eine Abfallplanung zu erarbeiten, diese alle fünf Jahre zu überprüfen und wenn nötig anzupassen. Diese Pflicht ist in Art. 31 des Bundesgesetzes über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) und in Art. 4 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) verankert.

Die Abfallplanung umfasst insbesondere:

- die Massnahmen zur Vermeidung von Abfällen,
- die Massnahmen zur Verwertung von Abfällen,
- den Bedarf an Anlagen zur Entsorgung von Siedlungsabfällen und anderen Abfällen, deren Entsorgung dem Kanton übertragen ist,
- den Bedarf an Deponievolumen und die Standorte von Deponien (Deponieplanung),
- die notwendigen Einzugsgebiete der Abfallanlagen.

Die letzte Überarbeitung der Abfallplanung des Kantons Luzern stammt aus dem Jahr 2014 [2].

Die Abfallplanung ist Sache des Regierungsrates (§ 21 des Einführungsgesetzes zum Bundesgesetz über den Umweltschutz [EGUSG]), sie ist ihm zum Beschluss vorzulegen (§ 20 der kantonalen Umweltschutzverordnung [USV]).

Jährliche Statistik des Abfallaufkommens

Der Kanton Luzern publiziert jedes Jahr eine aktuelle Statistik über das Abfallaufkommen im Vorjahr. Im Juli 2019 wurden die Abfallzahlen 2018, auf die sich die Abfallplanung 2021 stützt, publiziert [3].

1.2 Systemgrenzen

1.2.1 Betrachtete Abfallarten

Folgende Abfallarten werden in der Abfallplanung des Kantons Luzern 2021 detailliert betrachtet:

- Brennbare Siedlungsabfälle (Kehricht und Sperrgut)
- Separat gesammelte Siedlungsabfälle (Wertstoffe, ohne biogene Abfälle)
- Biogene Abfälle (Gartenabfälle, Rüstabfälle, Speiseabfälle)
- Abfälle aus dem Strassenunterhalt (Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut)
- Klärschlamm
- Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle
- Holzabfälle

- Aushub- und Ausbruchmaterial (inkl. Deponien Typ A)
- Bauabfälle (Rückbaumaterialien inkl. Bauschlämme)
- Deponierte Abfälle (Deponien Typ B bis Typ E)

Folgende Abfallarten werden unter «Weitere Abfälle» zusammenfassend betrachtet:

- Elektrische und elektronische Geräte (Elektroschrott)
- Kunststoffe (aus Haushalten)
- Textilien und Schuhe

Nicht betrachtete Abfallarten

- Abfallarten wie beispielsweise Altfahrzeuge, Altreifen oder medizinische Abfälle² werden aufgrund von fehlendem Planungsbedarf nicht betrachtet.
- Littering-Abfälle, d.h. achtlos weggeworfene oder fallen gelassene Siedlungsabfälle, liegen im Verantwortungsbereich der Gemeinden und werden deshalb in der vorliegenden Abfallplanung nicht thematisiert.
- Der Umgang mit tierischen Nebenprodukten (tierische Abfälle/Kadaver³) ist in der Verordnung über tierische Nebenprodukte (VTNP) vom 25. Mai 2011 geregelt. Für den Vollzug der tierischen Abfälle ist der Veterinärdienst zuständig.

1.2.2 Räumliche und zeitliche Systemgrenzen

Die räumlichen Systemgrenzen der Abfallplanung Kanton Luzern entsprechen grundsätzlich den geographischen Grenzen des Kantons Luzern. Als Teil der Planungsregion Zentralschweiz (Cercle déchets Zentralschweiz) besteht auch ein enger Bezug zu den Zentralschweizer Kantonen Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Zug sowie dem Kanton Aargau (siehe Kapitel 2.6). Deponien des Typs C bis E haben höhere Standortanforderungen und benötigen für einen wirtschaftlichen Betrieb ein grösseres Einzugsgebiet. In der Abfallplanung und der Deponieplanung können sie deshalb nur interkantonal betrachtet werden.

Das Bezugsjahr der Situationsanalyse der Abfallplanung ist 2018. Die Daten werden über die letzten zehn Jahre seit 2009 ausgewertet, dargestellt und interpretiert. Je nach Verfügbarkeit der Daten werden auch weniger Jahre dargestellt. Als Planungshorizont für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung, Kapazitäten oder Ziele wird das Jahr 2030 angenommen.

Die Massnahmen, die aufgrund der Situationsanalyse und dem erkannten Handlungsbedarf formuliert werden, umfassen einen Umsetzungshorizont von fünf Jahren (2021 bis 2025).

² Das BAFU hat in der Vollzugshilfe «Entsorgung von medizinischen Abfällen» (Stand 2021) die Fragen der Klassifizierung und Entsorgungswege detailliert geregelt. Ein grosser Teil der medizinischen Abfälle sind als Sonderabfall eingestuft. Die Entsorgung von Sonderabfällen ist in Kapitel 5.6 dieser Abfallplanung detailliert beschrieben. Die medizinischen Abfälle binden vergleichsweise geringe Anlagekapazitäten. Daher ist die ordnungsgemässe Entsorgung von medizinischen Abfällen sichergestellt. Ein besonderer Planungsbedarf besteht nicht.

³ Tierische Kadaver gelten rechtlich als «tierische Nebenprodukte». Die entsprechenden Anlagen (z.B. Tierkörpersammelstellen) unterstehen nicht dem Abfallrecht, haben keine abfallrechtliche Betriebsbewilligung des Kantons und werden abfallrechtlich nicht überwacht.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Bevölkerungsentwicklung, Siedlungsabfallmenge und Bruttoinlandprodukt

Bevölkerungswachstum und -prognose

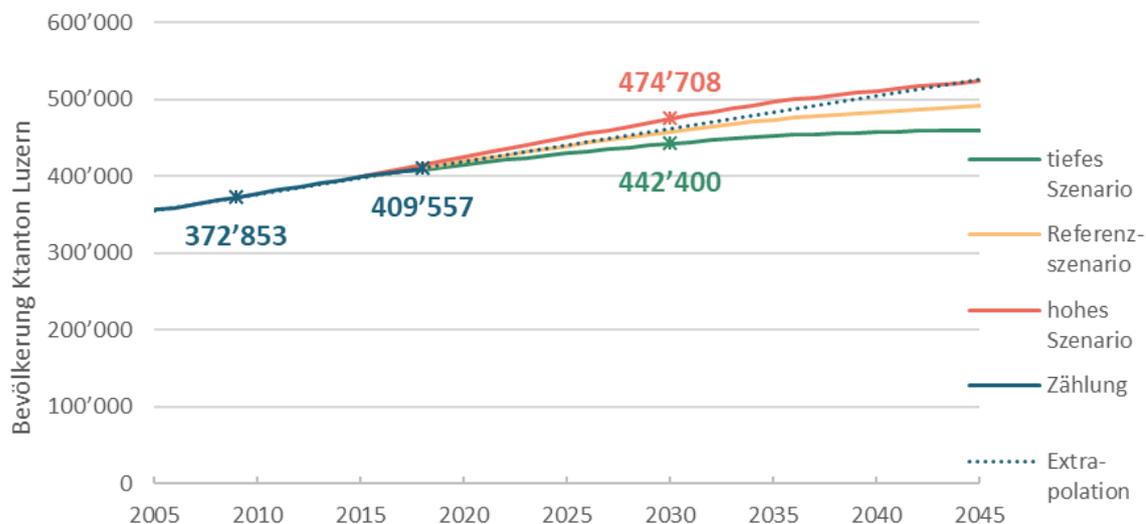


Abbildung 2: Aufgezeichnete und erwartete Bevölkerungsentwicklung im Kanton Luzern von 2005-2045. Gekennzeichnet sind die Zeitpunkte 2009 (Beginn der Evaluationsperiode), 2018 (Ende der Evaluationsperiode) und 2030 (Planungshorizont). Die gestrichelte Linie zeigt eine lineare Extrapolation der Zählungen von 2005 bis 2018 (Datenquelle: Kanton LU und BFS [4][5]).

Abbildung 2 zeigt die Bevölkerungsentwicklung im Kanton Luzern über die letzten Jahre und mit Blick ins Jahr 2045. Dabei wurden von 2005 bis 2018 die ermittelten Bevölkerungszahlen des Kantons [4] und ab 2018 die Bevölkerungsprognosen des Bundesamtes für Statistik (BFS) verwendet [5]. Der jährliche Bevölkerungszuwachs lag in den letzten zehn Jahren durchschnittlich bei 1,06 Prozent.

Die Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung des Bundesamtes für Statistik (BFS) wurden 2015 erstellt und erwiesen sich bereits vier Jahre später als leicht überschätzt. Das BFS hatte im tiefen Szenario 408'685 und im Referenzszenario 411'600 Einwohnerinnen und Einwohner berechnet, tatsächlich gezählt wurden Ende 2018 jedoch 409'557 Einwohnerinnen und Einwohner. Es wird daher für zukünftige Abschätzungen mit einem Bevölkerungswachstum gemäss tiefem Szenario von insgesamt +33'000 Luzernerinnen und Luzernern (+11 Prozent) von 2018 bis 2030 gerechnet.

Die gestrichelte Linie in Abbildung 2 beschreibt die lineare Extrapolation der Zählwerte von 2005 bis 2018 und somit die bisherige Entwicklung als Vergleich zu den Bevölkerungsprognosen.

Siedlungsabfallmenge und Bruttoinlandsprodukt

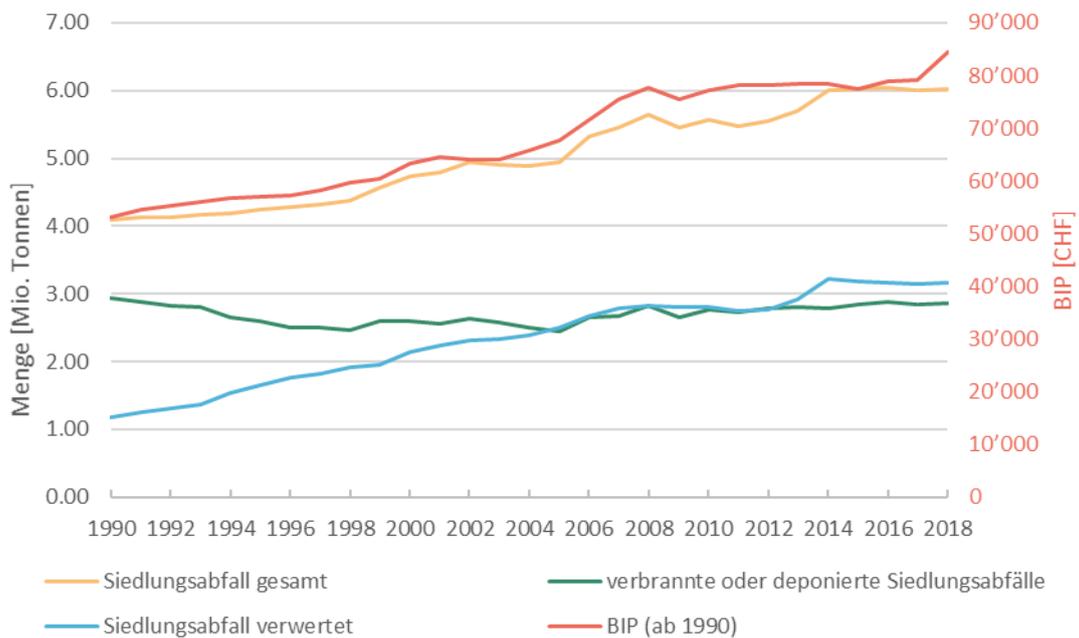


Abbildung 3: Siedlungsabfallmengen in Millionen Tonnen (Achse links) und Bruttoinlandsprodukt pro Kopf der Schweiz in CHF (Achse rechts) 1990-2014 (Datenquelle: BAFU [6], ergänzt mit den Zahlen bis 2018).

Als Mass für die wirtschaftliche Leistung der Schweiz und damit die Produktion von Waren und Dienstleistungen im Inland wird in Abbildung 3 das Bruttoinlandsprodukt (BIP pro Kopf) dargestellt. Das BIP beschreibt die Summe der Produktionswerte, inklusive Gütersteuer und Gütersubventionen, abzüglich Vorleistungen. Schweizweit stieg die Wirtschaftsleistung seit 2009 kontinuierlich an. Trotz fortschreitender Desindustrialisierung der Schweizer Wirtschaft hat sich das Abfallaufkommen nicht vollständig vom BIP entkoppelt, und ein steigendes BIP bewirkt steigende Abfallmengen. Das wird sich voraussichtlich auch zukünftig nicht ändern.

2.2 Rechtliche Grundlagen auf Bundesebene

2.2.1 Umweltschutzgesetz USG und Abfallverordnung VVEA

Massgebende Grundlage für die Abfallwirtschaft ist das Umweltschutzgesetz (USG) von 1983. Es wird über diverse Verordnungen konkretisiert, insbesondere die Abfallverordnung (VVEA) und die Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA).

Nachfolgend wird die VVEA speziell herausgegriffen, da sie per 1. Januar 2016 die Technische Verordnung über Abfälle (TVA) ersetzt hat und den gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Wandel der letzten 20 Jahre in der Abfallwirtschaft aufnimmt. Sie räumt der Vermeidung und gezielten Verwertung von Abfällen einen höheren Stellenwert ein. Die wichtigsten Neuerungen der VVEA mit Bedeutung für die Abfallplanung sind:

- Die VVEA nimmt die Abfallvermeidung als Grundsatz in einem eigenen Artikel auf und gibt ihr mehr Gewicht (vgl. Kapitel 2.4.2).
- Die Verwertungspflicht wird in der VVEA gestärkt und zwingend vorgeschrieben. Die Verwertung muss nach dem Stand der Technik erfolgen; dieser schliesst die wirtschaftliche Tragbarkeit mit ein (vgl. Kapitel 2.4.3).

- Alle Abfallanlagen (Behandlungsanlagen, Verwertungsanlagen, Deponien) müssen nach dem Stand der Technik betrieben werden.
- Die VVEA enthält neu Vorschriften für die Verwertung von biogenen Abfällen, wie beispielsweise von Lebensmitteln oder auch von Holzabfällen (in der Abfallplanung werden die Holzabfälle nicht unter den biogenen Abfällen abgehandelt, sondern separat).
- Ausbausphalt mit mehr als 250 mg polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) pro kg darf nicht mehr verwertet oder deponiert werden. Es gilt eine Übergangsfrist bis 2025.
- Die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm, Tier- und Knochenmehl wird zur Pflicht. Es gilt eine Übergangsfrist bis 2025 (vgl. Kapitel 5.5.4).

Die Liste mit rechtlichen Grundlagen auf Bundesebene mit Bezug zur Abfallwirtschaft ist in Kapitel 8.2.1 enthalten.

2.3 Kantonale Rechts- und Planungsgrundlagen

2.3.1 Umweltschutzgesetz und Umweltschutzverordnung Kanton Luzern

Im Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (EGUSG) und der Umweltschutzverordnung (USV) sind die Aufgaben und Zuständigkeiten des Kantons bzw. der Dienststelle uwe sowie der Gemeinden festgehalten. Die Organisation von Gemeinden in Gemeinde- und in Zweckverbänden ist im Gemeindegesetz (GG) geregelt.

Aufgaben Kanton

Die Aufgaben und Zuständigkeiten des Kantons sind im EGUSG festgeschrieben. Der Kanton vollzieht das Umweltrecht des Bundes, soweit nicht die Gemeinden mit dem Vollzug beauftragt werden (§ 1 EGUSG). Der Regierungsrat hat die Aufsicht über den Vollzug des Umweltschutzes (§ 2 EGUSG). Dem Regierungsrat obliegt die Abfallplanung (§ 21 EGUSG).

Projekte von Deponien und Anlagen zur thermischen Behandlung von Abfällen bedürfen einer Bewilligung des Regierungsrates (§ 25 EGUSG). Dies im Gegensatz zu den Materialabbaustellen.

Aufgaben Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)

Die Dienststelle uwe nimmt Aufgaben der kantonalen Umweltschutzfachstelle gemäss Bundesrecht wahr und vollzieht den Umweltschutz, soweit nicht ausdrücklich etwas Anderes geregelt ist. Sie nimmt die Aufgaben gemäss kantonalem Recht wahr, sofern der Regierungsrat keine andere Behörde bezeichnet (§ 1 USV). Die Dienststelle uwe erhebt Daten über die wichtigsten Abfallströme und führt ein Verzeichnis der Abfallanlagen. Sie bearbeitet die Abfallplanung und gibt insbesondere den betroffenen Gemeinden, Departementen, Dienststellen, Verbänden sowie den Betreiberinnen und Betreibern grosser Abfallanlagen die Möglichkeit, sich zu äussern. Sie legt dem Regierungsrat die Abfallplanung zum Beschluss vor (§ 20 USV). Die Dienststelle uwe verfügt und kontrolliert die Bewilligungen und Massnahmen im Bereich der Sonderabfälle (§ 24 USV).

Aufgaben Gemeinden

Die Aufgaben der Gemeinden sind im EGUSG niedergeschrieben. Die Gemeinden entsorgen die Siedlungsabfälle und sorgen für die Errichtung und den Betrieb der erforderlichen

Anlagen zu deren Verwertung und Behandlung. Jede Gemeinde erlässt ein Reglement über die Abfallentsorgung (§ 23 EGUSG).

Die Gemeinden finanzieren ihre Aufgaben im Abfallwesen mit kostendeckenden Gebühren, die in ihren Reglementen über die Abfallentsorgung festzulegen und verursachergerecht zu bemessen sind. Einen Teil der gesamten Kosten können sie über eine Grundgebühr decken (§ 30 EGUSG).

Eine vollständige Liste aller massgebenden kantonalen Rechts- und Planungsgrundlagen findet sich in Kapitel 8.2.2.

2.3.2 Kantonaler Richtplan

Die Kantone sind verpflichtet, die Standorte der Deponien sowie der wichtigen anderen Abfallanlagen in den Richtplänen auszuweisen und für die Ausscheidung der erforderlichen Nutzungszonen zu sorgen.

Der Richtplan des Kantons Luzern aus dem Jahr 2009, teilrevidiert 2015 und angepasst 2019, wird aktuell totalrevidiert – auch bezüglich der abfallrelevanten Themen. Der Richtplan und die Abfallplanung (wie auch der Planungsbericht Klima und Energie) werden inhaltlich in den wesentlichen Punkten aufeinander abgestimmt, wobei der eigenständige Charakter der drei Berichte bewusst beibehalten worden ist, um auch die zukünftige Handlungsfähigkeit bei diesen Handlungsbereichen sicherzustellen.

Der bestehende Richtplan behandelt das Thema Abfall in Kapitel E2 Rohstoffe und Abfall. Dabei wird eingangs die richtungsweisende Festlegung definiert, dass zukünftige Generationen durch den aktuellen Umgang mit Rohstoffen, insbesondere durch deren Nutzung, nicht eingeschränkt werden sollen. Ebenfalls festgehalten ist auch die stetige Optimierung der Abfallwirtschaft, um den Schadstoffeintrag in die Umwelt zu minimieren.

Als Koordinationsaufgaben werden im Richtplantext zudem der Umgang mit Rohstoffen und Abfällen (Kapitel E2-1), die Anlagenstandorte (Kapitel E2-2) und Deponieeignungsgebiete (Kapitel E2-3) genauer definiert.

2.4 Übergeordnete Themen und Vorgaben

2.4.1 Neue Definition für Siedlungsabfälle und Entsorgungsmonopol

Seit 1. Januar 2019 gelten nach Art. 3 Bst. a VVEA als «Siedlungsabfälle»:

- Abfälle, die aus Haushalten stammen,
- Abfälle, die aus Unternehmen mit weniger als 250 Vollzeitstellen stammen, und deren Zusammensetzung betreffend Inhaltstoffe und Mengenverhältnisse mit Abfällen aus Haushalten vergleichbar sind.

Solche Abfälle aus grösseren Unternehmen sind keine Siedlungsabfälle und unterliegen demnach nicht der Pflicht zur Entsorgung durch die öffentliche Hand. Unternehmen mit 250 und mehr Vollzeitstellen müssen ihre Abfälle seit 2019 selbst entsorgen.

Seit 1. April 2020 gelten auch haushaltsähnliche Abfälle aus öffentlichen Verwaltungen von Bund, Kantonen und Gemeinden als Siedlungsabfälle, unabhängig von der Anzahl Vollzeitstellen.

Das Entsorgungsmonopol für Siedlungsabfälle liegt bei der öffentlichen Hand. Private dürfen ohne Zustimmung keine Siedlungsabfälle sammeln. An Private ausgelagerte Abfallaufgaben (z.B. Betreiben eines Ökohofs) und von privaten Unternehmen angebotene Abfalldienstleistungen benötigen eine Bewilligung. Zudem müssen die Unternehmen sicherstellen können, dass die abfall- und umweltrechtlichen Voraussetzungen eingehalten werden.

2.4.2 Abfallvermeidung

Die Erzeugung von Abfällen ist soweit möglich zu vermeiden (Art. 30 Abs. 1 und 30a Bst. c USG, Art. 11 VVEA) und zwar während des gesamten Lebenszyklus eines Produktes bzw. entlang der ganzen Wertschöpfungskette. Das BAFU arbeitet an einer Strategie zur Abfallvermeidung. Es hält fest, dass «Abfallvermeidung das Resultat der effizienten und effektiven Nutzung von Rohstoffen entlang der gesamten Wertschöpfungskette» ist [7]. Das BAFU identifiziert wenige grosse Hebel zur Abfallvermeidung, etwa beim Abbau von Rohstoffen, in der Produktion, beim Konsum, im Recycling, bei der Sammlung und in der Ablagerung.

Die Verantwortlichkeit zur Abfallvermeidung liegt somit bei allen beteiligten Akteurinnen und Akteuren. Im Rahmen der Abfallplanung wird der Fokus auf die Verantwortung des Kantons gelegt, da der Kanton nur die eigenen Aktivitäten direkt beeinflussen kann.

2.4.3 Die Grenzen der stofflichen Verwertung – Umweltnutzen der Verwertung

Die VVEA räumt der gezielten stofflichen Verwertung von Abfällen einen hohen Stellenwert ein. Die stoffliche Verwertung stösst jedoch an Grenzen. Wenn ein möglichst hoher Rückgewinnungsgrad angestrebt wird, steigt der ökologische Aufwand (die Umweltbelastung) ab einem bestimmten Punkt stark an. So sind beispielsweise die zur weiteren Verarbeitung von Metallabfällen notwendige Energie und die eingesetzten Chemikalien einerseits teuer, andererseits verursacht ihre Bereitstellung auch eine höhere Schädigung der Umwelt. Bei Rückgewinnungsgraden oberhalb des «ökologischen Optimums» verursacht die stoffliche Verwertung sogar grössere Umweltschäden als die ursprüngliche (primäre) Gewinnung der Rohstoffe (Primärgewinnung).

Oft ist ein maximaler Rückgewinnungsgrad auch mit grossen Kosten verbunden. Die Ostschweizer Fachhochschule beschäftigt sich seit vielen Jahren mit dieser Thematik und hat dazu den «spezifischen Ökonutzen-Indikator SEBI» (Specific Eco Benefit Indicator) entwickelt. Der SEBI stellt für die Verwertung verschiedener Abfallarten die eingesparte Umweltbelastung ins Verhältnis zu den aufgewendeten Kosten. Die Einheit des SEBI sind eingesparte Umweltbelastungspunkte (eUBP) pro aufgewendeten Franken (CHF). Abbildung 4 zeigt den SEBI für verschiedene Siedlungsabfallarten. Dabei wird jeweils die Verwertung einer Abfallart im Vergleich zur Verbrennung in der Kehrrechtverbrennungsanlage (KVA) dargestellt:

- Ein SEBI von $> ca. 10'000$ eUBP/CHF bedeutet, dass mit geringen Kosten eine grosse Einsparung von Umweltbelastungen (ein grosser Umweltnutzen) erzielt werden kann.
- Ein SEBI zwischen $ca. 2'000$ und $ca. 10'000$ eUBP/CHF weist darauf hin, dass die eingesparte Umweltbelastung mit vernünftigen Kostenaufwand erreicht werden kann.
- Ein SEBI $< ca. 2'000$ UBP/CHF hingegen zeigt, dass die Kosten der Verwertung für den erzielten Umweltnutzen eher hoch sind.

Diese Einteilung in die drei Klassen dient der gedanklichen Orientierung bei der Abwägung von Lösungsvarianten, die Werte sind als Richtwerte zu verstehen. Letztlich ist es ein politischer Entscheid, wo die Grenzen für die Klasseneinteilung des SEBI gesetzt werden.

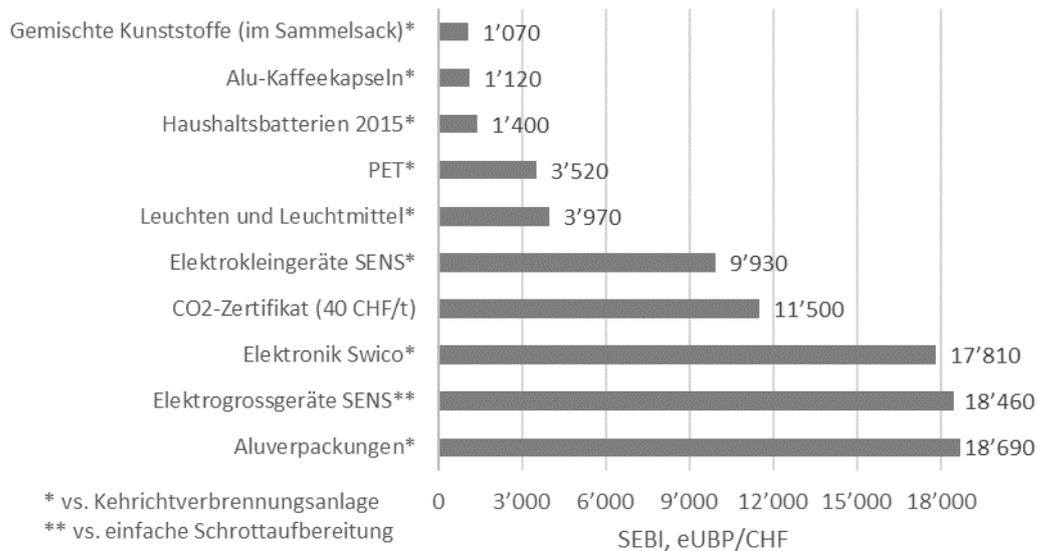


Abbildung 4: Spezifischer Ökonutzen-Indikator SEBI (Specific Eco Benefit Indicator), nach [8].

Wie Abbildung 4 zeigt, sind die separaten Sammlungen mit Verwertung von elektrischen und elektronischen Geräten wie auch von Aluverpackungen ökologisch sinnvoll und gleichzeitig kostengünstig im Vergleich zur Verbrennung in der KVA bzw. der einfachen Schrottaufbereitung (SEBI mit ca. 10'000 eUBP und höher). Auch die separate Sammlung und Verwertung von Leuchten/Leuchtmitteln sowie PET-Getränkeflaschen sind ökologisch und kostenmässig vertretbar (SEBI zwischen 2'000 und 10'000 eUBP/CHF). Die Sammlung von Haushaltsbatterien, von Alu-Kaffeekapseln und von Kunststoffen, insbesondere im Sammelsack für Gemischtkunststoffe, liegen am ineffizienten Ende der Skala. Eine separate Sammlung und Verwertung dieser Abfallarten ist mit dem aktuellen Stand der Technik aus ökologisch-kostenmässiger Sicht noch nicht sinnvoll. Die Sammlung von Haushaltsbatterien ist aber etabliert, wird über eine vorgezogene Entsorgungsgebühr finanziert und soll weitergeführt werden. Gründe sind die enthaltenen Schadstoffe, die Schadstoffrückgewinnung und die Brandgefahr.

2.4.4 Recyclingbaustoffstrategie

Das Kantonsparlament hat die Regierung aufgefordert, Baustoffrecycling zu fördern und eine Recyclingbaustoffstrategie zu erarbeiten. Bei öffentlichen Bauten sollen dabei konsequent Recyclingbaustoffe eingesetzt werden. Zudem wird gefordert, dass die Bevölkerung vermehrt über die Rezyklierung von Rückbaumaterialien informiert wird. Dieses Anliegen ist auch im Kantonalen Richtplan festgeschrieben.

Aktuell werden vom Kiesbedarf von 24 Millionen Tonnen für die schweizweite Betonproduktion lediglich 8 Prozent aus Recyclingkies gedeckt. Zudem gilt es, wertvollen Deponieraum zu schonen und Recyclingkreisläufe möglichst kleinräumig zu schliessen.

Der Regierungsrat will die Recyclingbaustoffstrategie jedoch nicht nur auf Beton und andere Rückbaumaterialien beschränkt sehen. Die Strategie soll auch die Verwertung von Aushub (entweder als Baumaterial oder zur Rekultivierung von Abbaustellen) umfassen.

2.4.5 KAR-Modell (Kies-, Aushub- und Rückbaumaterialflüsse)

Der Kanton Luzern beteiligt sich am sogenannten KAR-Modell, einer Simulation der Kies-, Aushub- und Rückbaumaterialflüsse [9]. Das Modell zeigt neben der klassischen Stoffflussanalyse für den jeweiligen Kanton auch die überregionalen Stoffflüsse, d.h. die Importe und Exporte zwischen den Kantonen auf. Auf Basis des Modells wird eine Prognose für die Entwicklung der Materialflüsse in den folgenden 15 Jahren erstellt.

2.4.6 Grosse Bauprojekte von überregionaler Bedeutung

Bypass Luzern

Das Verkehrsinfrastrukturprojekt Bypass Luzern ist hinsichtlich der Materialbewirtschaftung von überregionaler Bedeutung. Die insgesamt rund 7,5 km langen Strassentunnelsysteme sollen während 12 Jahren Bauzeit realisiert werden [10]. Während der Bauarbeiten werden rund 4,8 Millionen Tonnen Tunnelausbruch- und Aushubmaterial anfallen. Knapp 4,1 Millionen Tonnen (respektive 2 Millionen Kubikmeter fest) stellt Überschussmaterial dar, welches nicht projektintern vor Ort verwendet werden kann, sondern anderweitig verwertet oder abgelagert werden muss. Man geht davon aus, dass davon schätzungsweise 80 Prozent Deponien Typ A und 20 Prozent Deponien Typ B zugeordnet werden kann. Der Grossteil des Materialüberschusses fällt in einem Zeitraum von 6 Jahren an. Bei Annahme eines Baustarts im Jahr 2024 wäre dies im Zeitraum 2026 bis 2032 der Fall.

Zimmerberg-Basistunnel 2

Ein weiteres Grossprojekt in der Region, für welches mit 2,4 bis 3 Millionen Kubikmeter Ausbruchmaterialien gerechnet wird, ist der Zimmerberg-Basistunnel 2 (zwischen Baar und dem Zürichsee). Die im Kanton Luzern anfallenden Materialflüsse und der Verwertungsgrad sind bei diesem Projekt jedoch noch nicht genau bekannt. Die Bauphase wird für 2025 bis 2035 erwartet.

Durchgangsbahnhof Luzern

Das Projekt Durchgangsbahnhof besteht aus einer unterirdischen Durchmesserlinie und vier tiefergelegten Gleisen. Zwischen 2030 und 2040 soll das Projekt realisiert werden [11]. Für den Durchgangsbahnhof Luzern liegt noch kein Materialbewirtschaftungskonzept vor. Man geht aktuell von 1,6 Millionen Kubikmeter Ausbruch- und Aushubmaterial aus.

2.5 Datengrundlagen und verwendete Grundlagenberichte

Der Grossteil der für diesen Bericht verwendeten Daten wurde durch die Dienststelle uwe zur Verfügung gestellt; ein Teil davon ist in der jährlichen Publikation LUSTAT [3] aufbereitet. Ergänzungen zu den LUSTAT-Daten stammen aus folgenden Datenquellen:

- Jahresbericht und Webseite der Kehrichtverbrennungsanlage Renergia Zentralschweiz AG
- Grundlagen der Abfallverbände des Kantons Luzern
- Plattform VeVA-Online (Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle inkl. Holzabfälle)
- Materialbuchhaltung ARVIS 4.0 des Verbands Baustoffrecycling Schweiz (arv)
- Materialbuchhaltung RESSIS des Fachverbands der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie (FSKB)

- Berichte «Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz» (KAZe) [12][13][14][15][16]
- Umweltbericht Kanton Luzern 2018 [17]
- Ressourcen Dialog: Ein Dialog über Herausforderungen und Lösungsansätze in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft der Schweiz 2030, Schlussbericht 2017 [18]

Die wesentlichen Datengrundlagen werden an der entsprechenden Stelle im Bericht jeweils genannt.

2.6 Zusammenarbeit mit anderen Kantonen

Die Zusammenarbeit mit anderen Kantonen, insbesondere innerhalb der Zentralschweiz, ist seit vielen Jahren etabliert und hat sich bewährt. Die Abfallfachstellen der Zentralschweiz (Kantone Luzern, Nidwalden, Obwalden, Schwyz, Uri und Zug) tauschen sich an den Sitzungen des Cercle déchets Zentralschweiz regelmässig über relevante abfallwirtschaftliche Themen aus. Aus dieser Zusammenarbeit, auch mit dem Kanton Aargau, ist unter anderem der Bericht des Kantons Aargau und der Zentralschweizer Kantone «Kapazitäten und Nutzung der Abfallanlagen bis 2016» (Mai 2013 [19]) hervorgegangen. Ziel dieses Berichts war die Gewährleistung der Entsorgungssicherheit, was eine Koordination bei den Abfallanlagen inklusive der Deponien erforderte. Die Entsorgungssicherheit wird heute gewährleistet, indem beispielsweise eine enge überkantonale Zusammenarbeit neuer Abfallanlagen bis hin zur Kostenteilung sichergestellt und die Abfallmengen und Entsorgungsströme gemeinsam erfasst werden. Insbesondere beim Deponietyp E ist die Zusammenarbeit mit anderen Kantonen wichtig. Auch im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit arbeiten die Zentralschweizer Kantone zusammen. Beispielsweise wurde die Kampagne «E chline Schritt» zwecks Sensibilisierung der Bevölkerung bezüglich nachhaltigem Konsum gemeinsam durchgeführt.

Projekt KAZE

Die Abfallverordnung VVEA verlangt bei der Abfallplanung eine kantonsübergreifende Zusammenarbeit der Kantone. Die Zentralschweizer Kantone haben 2017 bis 2018 mit dem Projekt «Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz» (KAZe) gemeinsam ausgewählte, kantonsübergreifende Abfallthemen in separaten Modulen bearbeitet: Deponien Typ B bis E (Modul 1), brennbare Siedlungsabfälle und KVA (Modul 2), Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut (Modul 3), Klärschlamm Entsorgung und Phosphorrecycling (Modul 4) und Asphaltentsorgung, insbesondere PAK-haltiger Asphalt (Modul 5). Die Ergebnisse aus den fünf KAZE-Modulen ([12][13][14][15][16]) wurden in die vorliegende Abfallplanung des Kantons Luzern integriert.

3 Rückblick und Erfolge Abfallplanung 2014

Die vorgängige kantonale Abfallplanung aus dem Jahr 2014 wurde auf Basis der alten Abfallverordnung (TVA) erstellt, welche per 1. Januar 2016 von der neuen Abfallverordnung VVEA abgelöst wurde. Es wurde deshalb auf eine Fortschreibung der Abfallplanung 2014 verzichtet und stattdessen ein neuer Aufbau gewählt.

Die kantonale Abfallplanung 2014 soll an dieser Stelle gewürdigt und die gesetzten Ziele summarisch überprüft werden. Die Abfallplanung 2014 zeichnete sich durch eine sehr umfassende Massnahmenplanung aus. Insgesamt 31 Ziele wurden gesetzt, verteilt über alle Teilbereiche und Kapitel (Partner, Siedlungsabfälle, Rückbaustoffe und Bauabfälle, diverse Abfälle, Abfallanlagen und Notfallszenarien). Zur Zielerreichung wurden 41 Massnahmen beschrieben, für 25 wurde die Federführung zur Umsetzung der Dienststelle uwe zugewiesen.

Vielen der Ziele und Massnahmen fehlt eine heute messbare Zielgrösse, oder sie sind so allgemein formuliert, dass die eindeutige Überprüfbarkeit der Zielerreichung erschwert ist.

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass die überwiegende Mehrzahl der Massnahmen umgesetzt werden konnte, namentlich in folgenden Bereichen:

- Sensibilisierung: Kampagne mit Roadshow gegen Food Waste, <https://www.um-sicht.ch/produkte/#gallery-details-food-waste-roadshow>
- Phosphorrückgewinnung: Pilotanlage REALphos, <http://pxch.ch/projekte.html#REAL>
- Boden: Konsequente Verwendung von sauberem Ober- und Unterboden für Rekultivierungen
- Bauabfälle: Einheitliche Datenerfassung über die Systeme ARVIS und RESSIS
- Strassenbürtige Abfälle: Anpassung der Entsorgung an die gesetzlichen Vorschriften
- Thermische Anlagen: Sicherstellung der langfristigen Wirtschaftlichkeit von KVA und Schlammverbrennungsanlage (SVA) und der Entsorgungssicherheit auch im Störfall
- Deponien: Sicherstellung von genügend Deponiekapazität für Aushub- und Inertstoffe, Qualitätssicherung im Betrieb der Deponien
- Reaktordeponien: Gewährleistung der systematischen Nachsorge der drei abgeschlossenen Deponien und regionale Koordination zur Sicherstellung der Entsorgungssicherheit (Notentsorgungskonzept)
- Zusammenarbeit: Koordinierte Abfall- und Deponieplanung in der Zentralschweiz «KAZe» 2017 bis 2018

Abweichungen zu den gesetzten Zielen bestehen in folgenden Bereichen:

- Verwertung mineralischer Bauabfälle: Bei der stofflichen Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterialien sowie von Rückbaumaterialien besteht noch ein relevantes Potenzial. Die Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial zur Rekultivierung von Kiesgruben ist zudem aufgrund der Abbau- und Marktsituation im Trend rückläufig.
- Baustoffrecycling: Die Verwendung von Recyclingbaustoffen erfolgt noch zu zaghaft. Die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand ist noch nicht überall erkennbar.
- Die Verwertung von Aushubmaterial bei Grossprojekten am Entstehungsort konnte noch nicht etabliert werden.
- Littering: Die bestehenden Instrumente zeigen bislang keine respektive zu wenig Wirkung, um den Problemdruck massgeblich zu reduzieren. Das Thema bleibt auf der politischen Agenda, die zuständigen Akteure (Gemeinden, Verbände) bleiben gefordert.

4 Zielsetzungen für die künftige Abfallwirtschaft im Kanton Luzern

4.1 Grundlagen für die Ziele der Abfallwirtschaft

Ziele und Grundsätze in USG und VVEA

Die Ziele einer nachhaltigen Abfallwirtschaft sind in USG und VVEA verankert. Oberstes Ziel ist die Vermeidung von Abfällen. Fallen Abfälle dennoch an, sind diese umwelt- und fachgerecht zu entsorgen, das heisst entweder stofflich oder energetisch zu verwerten oder, wenn dies nicht möglich ist, auf bewilligten Deponien abzulagern.

Nachhaltigkeit

Die Nachhaltigkeit, wie sie bereits im Abfalleitbild von 1986 [20] in Grundsätzen enthalten ist, wurde 1998 in der Bundesverfassung verankert [21]. Die Verwertung/Entsorgung von Abfällen soll unter Gewichtung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten optimiert und verbessert werden. Die Nachhaltigkeit beinhaltet auch die Entsorgung der Abfälle in der eigenen Verantwortung: primär in der Region oder soweit möglich in der Schweiz, und ohne künftigen Generationen problematische Abfälle bzw. ungelöste Entsorgungsprobleme zu hinterlassen. Das BAFU hat 2006 die Vision einer nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen sowie eines nachhaltigen Umgangs mit Abfällen publiziert [22].

4.2 Hauptziele einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Luzern

Ressourcen Dialog

Elf Akteure aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft (BAFU, die Umweltämter der Schweiz [KVU] und diverse Verbände⁴) haben sich in einem intensiven Prozess auf die künftige und nachhaltige Ausrichtung der Schweizer Abfall- und Ressourcenwirtschaft geeinigt. Die im Jahr 2017 gemeinsam verabschiedeten elf Leitsätze [18] dienen den beteiligten Organisationen als Orientierungshilfe in der Gestaltung ihrer Abfall- und Ressourcenpolitik.

Der Kanton Luzern erachtet den «Ressourcen Dialog für die Abfall- und Ressourcenwirtschaft der Schweiz 2030» als ideale Basis für die zukünftige Abfallplanung auf kantonaler wie auch auf Bundesebene.

Die Ziele der nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Luzern orientieren sich – ausgehend von den gesetzlichen und konzeptionellen Grundlagen – an den Leitsätzen aus dem Ressourcen Dialog 2017. Neun der elf Leitsätze des Ressourcen Dialogs wurden im Hinblick auf die Abfallplanung des Kanton Luzern als relevant betrachtet und nach Bedarf umformuliert bzw. zusammengefasst (vgl. Kasten).

⁴ Bundesamt für Umwelt BAFU, cemsuisse, economiesuisse, Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie FSKB, Interessengemeinschaft Detailhandel Schweiz IG DHS, Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz KVU (Cercle déchets), Organisation Kommunale Infrastruktur OKI, Baustoff-Recycling Schweiz arv, Stiftung PUSCH / WWF Schweiz / Cosedec, Swiss Recycling, Verband der Betreiber Schweizerischer Abfallverwertungsanlagen VBSA; Gastgeber und Organisator war der Kanton Aargau. Akteurinnen und Akteure der Abfallwirtschaft des Kantons Luzern waren nicht beteiligt, die Leitsätze treffen mit Anpassungen aber auch für den Kanton Luzern zu.

Ziele der Abfallwirtschaft im Kanton Luzern

Bei Überschneidung der Ziele mit den Anforderungen der VVEA zur Abfallplanung sind die massgebenden Artikel aufgeführt. Vom Kanton Luzern nicht steuerbare Themen sind *in grauer Schrift kursiv* geschrieben.

Z1: Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb ²

- *Wirtschaft und Gesellschaft handeln eigenverantwortlich und freiwillig.*
- *Bei der Verwertung von Abfällen wird ein fairer Wettbewerb zwischen den Marktteilnehmern angestrebt.*
- Der Kanton wirkt in der Abfallentsorgung subsidiär und erfüllt ausschliesslich jene Aufgaben, die Private nicht mindestens so gut und effizient erfüllen können.
- Allenfalls notwendige Eingriffe des Kantons in die Ressourcen- und Abfallwirtschaft erfolgen nach klaren und überprüfbaren Kriterien.

Z2a: Entsorgungssicherheit (Art. 4 Abs. 1 Bst. c, d, e VVEA)⁵

- Die notwendigen Verwertungsprozesse sind trotz schwankender Rohstoffpreise zu jeder Zeit gewährleistet.
- Seitens Kanton sind die Voraussetzungen für die umweltgerechte Entsorgung nicht verwertbarer Abfälle geschaffen.
- Die Entsorgung ist grundsätzlich sichergestellt. Dies ist durch vorausschauendes Beurteilen von Entwicklungen sowie durch koordinierendes und moderierendes Eingreifen des Kantons mit geeigneten Mitteln umgesetzt.

Z2b: Anlagen- und Deponiekapazität (Art. 4 Abs. 1 Bst. d VVEA)

- Für die Entsorgungsprozesse (Verwertung, Behandlung, Ablagerung) stehen ausreichende Anlagekapazitäten zur Verfügung.

Z3: Abfallvermeidung (Art. 4 Abs. 1 Bst. a VVEA)

- *Die Entstehung von Abfällen wird wenn möglich vermieden.*
- Fehlanreize, die zu vermeidbaren Abfällen führen, sind abgebaut.
- *Abfallvermeidung führt nicht zur Erhöhung der Gesamtumweltbelastung.*

Z4: Kreislaufwirtschaft (Art. 4 Abs. 1 Bst. b VVEA)

- Rohstoffe zirkulieren optimal in Kreisläufen: Stoffkreisläufe werden soweit ökologisch und ökonomisch sinnvoll geschlossen. Schadstoffe werden aus dem Kreislauf entfernt.
- Baumaterialien sollen recyclingfähig sein und bei der Entsorgung in einzelne Komponenten aufgetrennt werden können.
- Die Optimierung der Kreislaufwirtschaft erfolgt vorrangig durch die enge Zusammenarbeit aller beteiligten Akteurinnen und Akteure.
- *Wenn der Kreislauf nicht geschlossen werden kann, ist eine Kaskadennutzung das Ziel.*

Z5: Primär- und Sekundärrohstoffe (Art. 4 Abs. 1 Bst. b VVEA)

- *Die Primär- und Sekundärrohstoffe werden nachhaltig bewirtschaftet.*
- *Recyclingsysteme sorgen wo sinnvoll für eine optimale Verwertung.*
- Sekundärrohstoffe werden gegenüber Primärrohstoffen grundsätzlich bevorzugt verwendet, sofern dadurch die Nachhaltigkeit gefördert wird und die Qualitätsstandards eingehalten bleiben.
- Die öffentliche Hand setzt als Bauherrin auf die Verwendung von sekundären Baustoffen.

Z6: Effizienz und Effektivität (Art. 12 VVEA)

- Massnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen sind in Bezug auf ihre ökologische und ökonomische Effizienz und Effektivität priorisiert.
- Das Recycling orientiert sich am ökologischen und ökonomischen Optimum und nicht an (maximierten) Recyclingquoten.

Z7: Transparenz (Art. 6 VVEA)⁵

- Die Finanzierung erfolgt nach dem Kostendeckungsprinzip und ist verursachergerecht.
- Betreiberinnen und Betreiber von Systemen, die über Abgaben finanziert sind, legen ihre Stoff- und Finanzflüsse offen.

Z8: Qualität / Stand der Technik

- Bei der Verwertung und Behandlung von Abfällen gelten hohe Standards. Die rechtlichen Vorgaben für die Entsorgungswege sind eingehalten.
- Die Entsorgungssysteme werden entsprechend dem Stand der Technik weiterentwickelt, was auch schädliche und lästige Einwirkungen begrenzt.
- Die aus der Verwertung gewonnenen Stoffe und Produkte müssen die vorgegebenen Qualitätsstandards erfüllen.

Z9: Klarheit der Entsorgungswege

- Die Ausgestaltung und Weiterentwicklung der Entsorgungssysteme strebt nach einer Optimierung von Kosten, Umweltnutzen und Kundenfreundlichkeit.
- Die Kommunikation, Information und Sensibilisierung betreffend Entsorgungssystemen und -wegen ist angemessen und klar.

⁵ Die Pflicht zur umweltverträglichen Entsorgung der Siedlungsabfälle (Entsorgungsmonopol) liegt bei den Gemeinden bzw. den Gemeindeverbänden. Sie stehen in der Verantwortung, die Entsorgungssicherheit für Abfälle und Behandlungsrückstände zu garantieren und sorgen für transparente Information. Die Pflicht zur umweltverträglichen Entsorgung gilt auch für Private bzw. auf die von ihnen mit der Entsorgung beauftragte Dritte. Dies gilt auch für Betriebe, welche in ihrem Bereich eine faktische Monopol-Stellung innehaben.

5 Situationsanalyse der Abfallarten

5.1 Brennbare Siedlungsabfälle (Kehricht und Sperrgut)

5.1.1 Einzugsgebiete und Organisation der Sammlung

Die brennbaren Siedlungsabfälle beinhalten kommunalen Hauskehricht inklusive Sperrgut. Die Wertstoffe (separat gesammelte Siedlungsabfälle) und die biogenen Abfälle sind in eigenen Kapiteln abgehandelt (siehe Kapitel 5.2 bzw. 5.3).

Gemeindeverbände und deren Einzugsgebiete

Die Entsorgung der Siedlungsabfälle im Kanton Luzern ist in drei Gemeindeverbänden organisiert. Abbildung 5 zeigt, welche Gemeinden zu welchen Verbänden gehören.



1 REAL (Gemeindeverband Recycling Entsorgung Abwasser Luzern).

Amt⁶ Luzern plus Emmen, Rothenburg und Inwil

2 GALL (Gemeindeverband für Abfallverwertung Luzern-Landschaft)

Ämter Willisau, Sursee und Hochdorf ohne Reiden, Wikon, Emmen, Rothenburg und Inwil; plus Werthenstein

3 GKRE (Gemeindeverband Kehrichtentsorgung Region Entlebuch)

Amt Entlebuch ohne Werthenstein

4 erzo (Verband Entsorgung Region Zofingen)

Anschluss der Gemeinden Reiden und Wikon an Regionalverband Zofingen

Abbildung 5: Einzugsgebiete der Gemeindeverbände für Abfallentsorgung im Kanton Luzern.

Die drei Gemeindeverbände REAL, GALL und GKRE liefern ihre brennbaren Siedlungsabfälle an die KVA Renergia in Perlen (Gemeinde Root) zur thermischen Behandlung. Reiden und Wikon liefern ihre Abfälle in den Kanton Aargau in die KVA Oftringen des Verbands Entsorgung Region Zofingen (erzo).

Die Mengenanteile der Verbände haben sich in den letzten Jahren nur wenig verändert.

⁶ Die Luzerner Kantonsverfassung kennt keine Ämter mehr. Sie dienen jedoch weiterhin als regionale Einheiten.

Tabelle 1: Abfallverbände im Kanton Luzern mit zugehörigen Gebieten und den Kehrichtsammelmengen [3][23][24][25]

Organisation der Abfallentsorgung im Kanton Luzern				
Zweckverband	REAL	GKRE	GALL	erzo
Gebiet (Anzahl Gemeinden)	Stadt Luzern und Agglomeration (21)*	Entlebuch (8)	Luzern Landschaft (52)**	Reiden und Wikon (2)
Bevölkerung (2018)	226'285	21'626	158'025	7'685
Entsorgte Kehrichtmenge (2018)	54'300*** t	2'800 t	26'600 t	1'300 t
KVA (2018)	Renergia Perlen (LU) ca. 81'000 t			erzo Oftringen (AG) ca. 4'000 t

* inkl. Gemeinde Dietwil (AG)

** Aufgrund von Gemeindefusionen aktuell noch 50 Gemeinden

*** Menge enthält auch knapp 9'000 t brennbare Siedlungsabfälle, die nicht direkt aus Haushaltungen stammen

Kehricht- und Sperrgutsammlung

Die Kehrichtsammlung erfolgt in der Regel wöchentlich als Holsammlung (von Haus zu Haus) durch den öffentlichen Sammeldienst. Neben Kehricht kann auch Sperrgut für die Sammlung abgegeben werden. Auf Aussentouren in den Gemeinden des GALL wird der Kehricht einmal monatlich gesammelt.

5.1.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung

Mengenentwicklung bis 2018

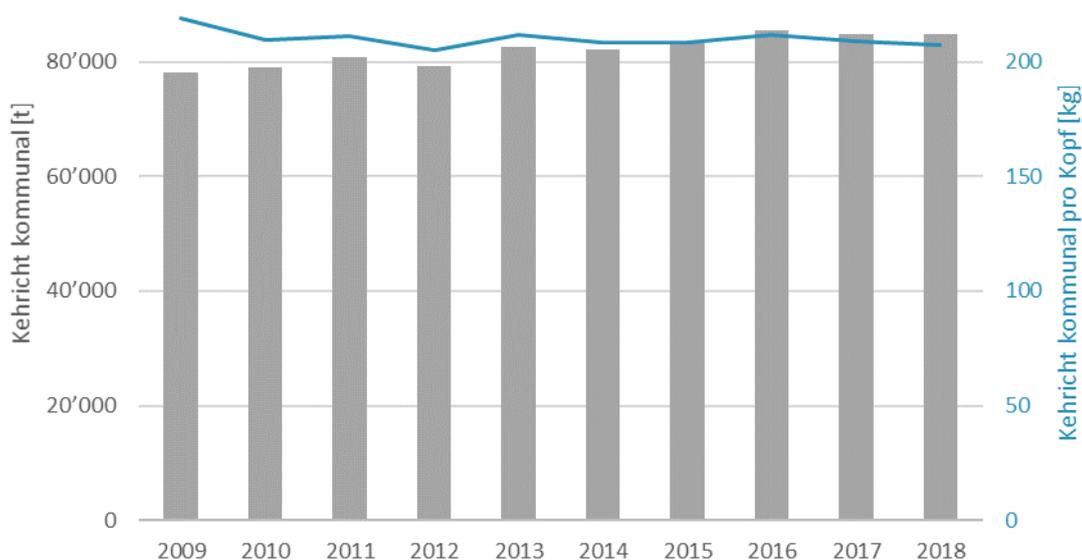


Abbildung 6: Mengenentwicklung der brennbaren Siedlungsabfälle 2009-2018 als graue Balken in t mit dem pro Kopf Kehricht in kg als blaue Linie, welche sich auf die Sekundärachse rechts bezieht.

Innerhalb von zehn Jahren hat sich die Kehrichtmenge um fast 7'000 Tonnen (9 Prozent) erhöht, bei einer Steigerung der ständigen Wohnbevölkerung um 9,8 Prozent. Seit 2016 zeichnet sich ein stagnierender Trend bei der Kehrichtmenge ab. Dies zeigt sich auch an der pro Kopf Menge, welche zwar stets Schwankungen zwischen 205 und 212 Kilogramm pro Person unterlag, die letzten drei Jahre jedoch kontinuierlich sank und momentan bei 207 Kilogramm pro Person liegt.

Zukünftige Entwicklung

Der Bundesrat geht in seinem Bericht «Kapazitätsplanung bei Kehrichtverbrennungsanlagen mit Abwärmenutzung» davon aus, dass die Abfallmenge in den KVA aufgrund des Konsumverhaltens und des Bevölkerungswachstums auch künftig kaum abnehmen wird [26]. Im KAZe-Modul 2: Brennbare Siedlungsabfälle und KVA [13] wurde daher in der Zentralschweiz ein Mengenwachstum von 13 Prozent (Szenario 1) angenommen.

Unter der Annahme griffiger Massnahmen zur Abfallvermeidung und der oben besprochenen stagnierenden Mengenentwicklung kann auch ein tieferes Mengenwachstum von 5 Prozent bis im Jahr 2030 (Szenario 2) angenommen werden.

Beide Szenarien werden im folgenden Abschnitt «Anlagenkapazität» (Tabelle 2) behandelt.

Anlagenkapazität

Die KVA Renergia ist eine moderne und sehr effiziente Anlage. Sie verfügt heute über eine Netto-Energieeffizienz (ENE-Faktor) von 90 Prozent bzw. einem Brutto-Energienutzungsgrad (R1-Faktor) von 96 Prozent. Die zum Zeitpunkt des Baus der Anlage bestehenden Erwartungen konnten deutlich übertroffen werden. Die Behandlungskapazität konnte dank Optimierungsmassnahmen in den letzten Jahren gesteigert werden und betrug im Jahr 2018 258'000 Tonnen. Die maximale thermische Kapazität der Ofenlinien ist damit erreicht, d.h. weitere signifikante Kapazitätssteigerungen sind nicht möglich.

Neben Kehricht aus dem Kanton Luzern werden in der KVA Renergia auch bedeutende Mengen aus den Kantonen Zug, Schwyz, Nidwalden, Obwalden und Uri thermisch verwertet. Die genannten Abfallverbände sowie die Perlen Papier AG sind Aktionäre der KVA Renergia und geniessen daher bei der Annahme ihrer Abfälle Priorität. Die übrigbleibende Verbrennungskapazität wird genutzt, um Marktkehricht thermisch zu verwerten.

Steigt die Menge der angelieferten Abfälle der genannten Verbände und der Perlen Papier AG, kann weniger Marktkehricht (d.h. Kehricht, der nicht dem Entsorgungsmonopol der Gemeinden unterliegt, keiner KVA zugewiesen ist und somit auf dem freien Markt verfügbar ist) angenommen werden.

Tabelle 2: Kommunaler Kehricht (aus der öffentlichen Sammlung) 2018 und Prognose 2030 (Szenario 1 und Szenario 2).

Herkunft (Verband)	Ist 2018 (Tonnen)	Szenario 1: Prognose 2030: +5% (Tonnen)	Szenario 2: Prognose 2030: +13% (Tonnen)
Kanton Luzern (REAL, GALL und GKRE)	88'178 *	92'587	99'641
Kanton Zug (ZEBA)	21'168	22'226	23'920
Kanton Schwyz (ZKRI)	11'424	11'995	12'909
Kanton Nidwalden (KVV)	8'702	9'137	9'833
Kanton Obwalden (EZV)	8'397	8'817	9'489
Kanton Uri (ZAKU)	5'946	6'243	6'719
Summe	143'815	150'006	162'511

*Die von Renergia gemeldeten Daten weichen von den von den Gemeinden gemeldeten Daten etwas ab, weil sie noch Siedlungsabfälle enthalten, die nicht direkt von den Gemeinden entsorgt wurden (z.B. Strassenreinigungsabfälle).

Kapazität für brennbare Siedlungsabfälle

Die KVA Renergia verfügt gemäss Tabelle 2 in beiden Szenarien über eine ausreichende Kapazität, um die brennbaren Siedlungsabfälle aus dem Gebiet der Luzerner Abfallverbände sowie aus den anderen Abfallverbänden der Zentralschweiz aufnehmen zu können. Auch bei einem allfälligen Wechsel der beiden Luzerner Gemeinden Reiden und Wikon (1'300 Tonnen) von der KVA erzo zur KVA Renergia genügt die Anlagenkapazität.

Kapazität für Marktkehricht

Bei einer Verbrennungskapazität von ca. 260'000 Tonnen brennbaren Abfällen und Anlieferungen von gut 160'000 Tonnen kommunalem Kehricht aus der öffentlichen Sammlung bleibt im Jahr 2030 für den Marktkehricht aus der Zentralschweiz eine Kapazität von rund 100'000 Tonnen. Heute werden rund 90'000 Tonnen Marktkehricht aus der Zentralschweiz über die KVA Renergia entsorgt. Das BAFU geht davon aus, dass bei einer prognostizierten Zunahme des Marktkehrichts von ca. 10 Prozent bis ins Jahr 2030 in der Schweiz insgesamt genügend Kapazität vorhanden ist, sofern die aktuellen Importe aus dem Ausland eingestellt werden [27]. Wie die KVA Renergia der Dienststelle uwe jedoch im November 2020 mitgeteilt hat, mussten Anlieferer von Marktkehricht im Frühling 2020 über mehrere Wochen zurückgewiesen werden. Ein Grund dafür ist die Saisonalität der Anlieferungen. Abfallimporte erfolgen vor allem im Winter, wenn die Kapazitäten der schweizerischen KVA (noch) nicht vollständig ausgelastet sind. Ferner bestehen auch Potenziale für alternative Verwertungswege für biogene Abfälle (siehe Kapitel 5.3.4) und Kunststoffabfälle (siehe Kapitel 5.11.2), die im unwahrscheinlichen Fall von häufiger auftretenden Kapazitätsengpässen verfolgt werden können.

Abfallaufkommen aus der KVA Renergia (Schlacke und Flugasche)

Im Jahr 2018 fielen insgesamt 56'800 Tonnen Schlacke und Rückstände aus der Kehrichtverbrennung der KVA Renergia an [3]. Dies entspricht 22 Prozent der in der KVA Renergia gesamthaft verbrannten Abfälle (258'700 Tonnen). Dem Hauskehricht des Kantons Luzern können dabei aufgrund des Anlieferungsanteils (34 Prozent) 19'300 Tonnen Schlacke zugeordnet werden. Die Schlacke wurde zu einem Grossteil in der Deponie Eielen des ZAKU

(UR) und in der Deponie der DHZ in Lufingen (ZH) endabgelagert. Kleinere Mengen gelangten auch auf die Deponien Tambrig (ZH) und Celtor (BE).

Energetische und stoffliche Verwertung (Recycling)

Der Energieinhalt der brennbaren Abfälle wird genutzt, um thermische Energie (2018: 344'838 MWh) zu produzieren und Strom ins Netz einzuspeisen (2018: 163'985 MWh, entspricht dem Bedarf von 44'000 Haushalten) [28].

Vor der Endablagerung wird die Schlacke von Metallen (Eisenschrott, Aluminium und weiteren Nichteisenmetallen) entfrachtet, wobei 15,9 Kilogramm Metalle pro Tonne verbrannter Abfall abgetrennt werden. Die Metalle werden einer stofflichen Verwertung zugeführt (2018: 4'075 Tonnen).

5.1.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Das bezüglich Umweltbelastung grösste Vermeidungspotenzial bei den Siedlungsabfällen wird bei Food Waste geortet. Dieses Potenzial wird bei den biogenen Abfällen thematisiert (vgl. Kapitel 5.3).

Die Verwertungspotenziale beschränken sich bei den brennbaren Siedlungsabfällen auf die noch konsequentere Abtrennung verwertbarer Anteile (biogene Abfälle, aber auch Papier/Karton) aus dem Kehrichtsack.

Mit der KVA Renergia verfügt der Kanton Luzern über eine KVA nach neuestem Stand der Technik. Zwei weitere Fernwärmeprojekte sind derzeit in Planung. Wenn diese umgesetzt sind, bestehen keine weiteren energetischen Verwertungspotenziale der Anlage mehr. Auch bezüglich der Rückgewinnung von Metallen aus der Schlacke ist das Potenzial bereits gut ausgeschöpft. Einzig bei der Flugasche besteht noch Optimierungspotenzial betreffend Rückgewinnung von Zink.

5.1.4 Gesamtbeurteilung Brennbare Siedlungsabfälle Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	Die Abfallverbände und die KVA Renergia nehmen die Rolle als Entsorgungs- und Verwertungsinstitutionen aktiv wahr. Sie stehen aufgrund des Entsorgungsmonopols nicht im Wettbewerb.	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Da die Entsorgung von Siedlungsabfällen ein Monopol der Gemeinden ist, kann die Entsorgung und Verwertung unabhängig von der aktuellen Marktlage sichergestellt werden. Der Kanton kann Siedlungsabfälle den Anlagen zuweisen.	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	Die Behandlungskapazität der KVA Renergia AG für die brennbaren Siedlungsabfälle aus den Entsorgungsmonopolen genügt bis ins Jahr 2030.	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
	Aufgrund der ungebrochenen Korrelation des Abfallaufkommens mit dem BIP-Wachstum sind jedoch langfristig schweizweit Engpässe zu erwarten. Es ist daher nicht sichergestellt, dass im Planungshorizont bis 2030 aller Marktkehricht aus der Zentralschweiz jederzeit bei Renergia verwertet werden kann. Ein Planungsbedarf für zusätzliche thermische Kapazitäten besteht jetzt nicht.	
Z3) Abfallvermeidung	<p>Als Entsorgungs- und Verwertungsinstitutionen haben die Gemeindeverbände und die KVA Renergia nur geringen Einfluss auf das Konsumverhalten der Bevölkerung.</p> <p>Setzt sich die rückläufige Entwicklung der Siedlungsabfallmenge seit 2016 fort, kann das im Umweltbericht [17] genannte Ziel von 180 Kilogramm Hauskehricht (heute rund 209 Kilogramm) pro Kopf und Jahr bis 2030 erreicht werden.</p>	
Z4) Kreislaufwirtschaft	<p>Die durchschnittliche Zusammensetzung des Kehrichtsacks [29] zeigt, dass noch Optimierungspotenziale bei biogenen Abfällen und bestimmten Wertstoffen (z.B. Papier und Karton) bestehen.</p> <p>Die Energieeffizienz der KVA Renergia ist vorbildlich und kaum noch im Sinn einer besseren Kaskadennutzung zu steigern. Die Metallrückgewinnung aus der KVA-Schlacke entspricht dem Stand der Technik.</p> <p>Bezüglich der von der VVEA geforderten Metallrückgewinnung aus der Filterasche konnten die Vorgaben bei der KVA Renergia (wie auch bei einigen anderen KVA der Schweiz) nicht fristgemäss umgesetzt werden, da entsprechende Anlagen noch nicht verfügbar waren. Der gesetzliche Auftrag wurde damit nicht umgesetzt, und die Fristen in der VVEA mussten kurzfristig verlängert werden.</p>	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Nicht relevant	
Z6) Effizienz und Effektivität	Die öffentlichen Sammlungen von Kehricht/Sperrgut werden periodisch auf ihre Wirtschaftlichkeit und Ökologie überprüft. Die stetig sinkenden Kehrichtsackgebühren sind kritisch zu betrachten, da diese den Anreiz für die separate Sammlung der Wertstoffe vermindern.	
Z7) Transparenz	Die Abfallverbände und die KVA Renergia publizieren Jahresberichte und handeln transparent.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	<p>Die KVA Renergia wurde in den vergangenen Jahren nach dem Stand der Technik betrieben.</p> <p>Bei der Beschaffung von Sammelfahrzeugen wird den Lärm- und Abgasemissionen zunehmende Beachtung geschenkt.</p>	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Die Entsorgungswege für Siedlungsabfälle sind grösstenteils bekannt.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.1.5 Massnahmen Brennbare Siedlungsabfälle bis 2025

Nr.	Massnahmen Brennbare Siedlungsabfälle	Zielbezug
SIA-1	Metallrückgewinnung aus Filterasche der KVA Renergia fristgerecht umsetzen. Die Dienststelle uwe begleitet dieses Projekt.	Z4
SIA-2	Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten für Marktkehricht aus der Zentralschweiz prüfen (z.B. Kooperation mit Nachbarkantonen, Standortevaluation für weitere KVA)	Z2b
SIA-3 → BIO-2 und WS-2	Anteil von Wertstoffen im Kehrichtsack weiter reduzieren, sofern der spezifische Ökonutzen-Indikator SEBI dafür vorteilhaft ist (z.B. biogene Abfälle oder Papier).	Z3, Z4

Legende: → Massnahme wird in eine andere Massnahme integriert

5.2 Separat gesammelte Siedlungsabfälle (Wertstoffe ohne biogene Abfälle)

5.2.1 Organisation Sammlung und Einzugsgebiete

Die Sammlung von wiederverwertbaren Siedlungsabfällen aus Haushaltungen wie Papier, Karton, Glas, Aluminium/Weissblech sowie Metallen ist in den Verbänden GALL, GKRE und REAL über Holsammlungen (in der Regel für Papier und Karton), Sammelstellen in den Quartieren (in der Regel für Glas und Alu/Weissblech) sowie mit einer zentralen Sammelstelle oder einem Ökihof (Bringsammlung, alle Wertstoffe) organisiert. Der Verantwortungsbereich für die Organisation der Sammlungen und die Wahl der Verwertungsanlagen liegt bei den Gemeinden und im Fall REAL beim Gemeindeverband (die Gemeinden haben die Organisation der Sammlungen dem Verband übertragen); der Kanton hat dabei keine Mitsprachemöglichkeiten [23][25]. Die Gemeinden, welche nicht REAL angehören, können den Auftrag zum Betreiben der Sammlungen oder der zentralen Sammelstelle auch an private Unternehmen weitergeben, was teilweise auch praktiziert wird.

Es gibt auch Betriebe, welche – mit oder ohne Bewilligung der Gemeinde – neben den Separatabfällen von der Bevölkerung auch solche von Industrie und Gewerbe an der von ihnen betriebenen Sammelstelle entgegennehmen. Oft unterscheiden sie bei der Mengenangabe zuhanden der Gemeinde nicht zwischen Siedlungsabfällen und Abfällen aus Betrieben. Die eindeutige Zuordnung ist somit schwierig, was auch die Interpretation der Resultate erschwert [3].

Rücknahme durch den Handel

Bei einigen Abfällen erfolgt die Rücknahme durch die Verkaufsstellen/den Fachhandel: Batterien, Leuchtmittel, PET-Flaschen, elektrische und elektronische Geräte und bestimmte Sonderabfälle aus Haushalten müssen vom Detailhandel zurückgenommen werden (Rücknahmepflicht). Grossverteiler sammeln bei ihren Verkaufsstandorten nebst PET auch andere Kunststoffflaschen aus Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP).

Weitere separat gesammelte Abfälle

Weitere separat gesammelte Abfälle sind elektrische und elektronische Geräte, Textilien und Schuhe sowie Kunststoffe aus Haushalten. Diese werden aufgrund der geringen Mengenan-teile und/oder alternativer Sammelsysteme in Kapitel 5.11 rein qualitativ abgehandelt.

5.2.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Zu den separat gesammelten Siedlungsabfällen (ohne biogene Abfälle) gehören im Kanton Luzern die Wertstoffe Papier/Karton, Glas, Alu/Weissblech und Metalle. Ihr Anteil an den gesamthaft im Haushalt anfallenden Siedlungsabfällen (exklusiv Grüngut) liegt bei rund 27 Prozent und ist in den letzten zehn Jahren leicht gesunken. Rechnet man das Grüngut ebenfalls zu den separat gesammelten Abfällen dazu, ergibt sich ein über die letzten zehn Jahre sehr stabiler Anteil von ca. 50 Prozent am gesamten anfallenden Abfall in Luzerner Haushalten. Dies entspricht in etwa dem schweizweiten Durchschnitt von 52 Prozent (Stand 2018 [30]).

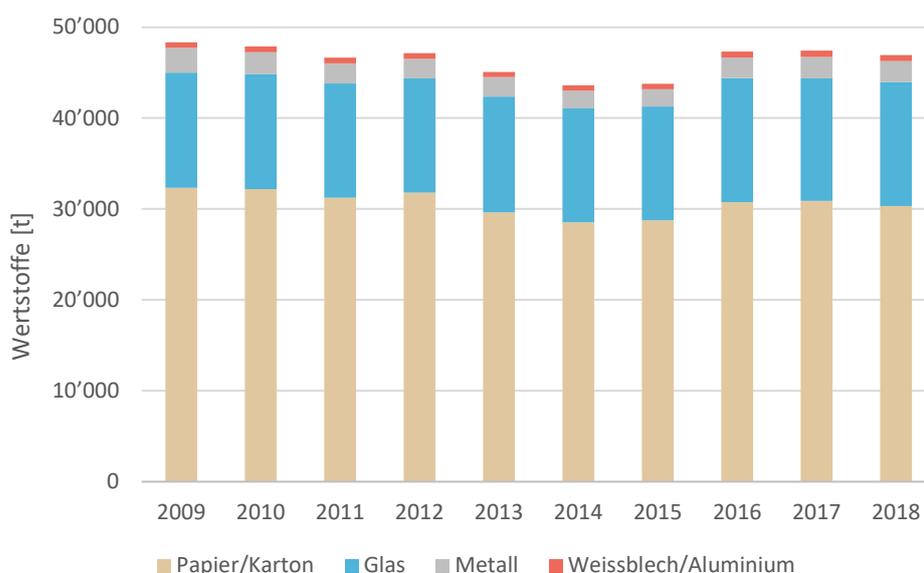


Abbildung 7: Mengenentwicklung der separat gesammelten Siedlungsabfälle 2009-2018 (ohne biogene Abfälle).

Die Gesamtmenge der separat gesammelten Wertstoffe blieb nach einem Tiefstand 2015 und einem deutlichen Anstieg im Jahr 2016 seither relativ konstant bei ungefähr 47'000 Tonnen. Gesteuert wird die Entwicklung der Gesamtmenge hauptsächlich von der anfallenden Menge an Papier/Karton, welche 2018 knapp 65 Prozent der Gesamtmenge ausmachte. Papier und Karton werden nicht in allen Gemeinden separat erfasst. Man weiss aufgrund von Zahlen aus anderen Kantonen jedoch, dass die Papiermengen stark abgenommen und die Kartonmengen deutlich zugenommen haben. Gesamthaft ergeben sich durch den Rückgang von Papier/Karton über zehn Jahre eine Mengenreduktion bei den Wertstoffen von 1'400 Tonnen (-3 Prozent).

Bei Aludosen, Weissblechbüchsen und Verpackungsglas hat das spezifische Gewicht über die Jahre abgenommen, während gleichzeitig das Sammelvolumen zugenommen hat.

Zukünftige Entwicklung

Beim Papier/Karton wird aufgrund der zunehmenden Digitalisierung (abnehmender Verbrauch von Papier) und der gleichzeitigen, aber weniger starken Zunahme des Online-Handels (zunehmender Verbrauch von Karton) weiterhin von einem abnehmenden Trend ausgegangen.

Glas und Aluminium/Weissblech scheinen analog dem Bevölkerungswachstum des Kantons stetig anzusteigen, sodass davon auszugehen ist, dass dieser Trend (ca. +1 Prozent/Jahr) weiter anhält.

Abhängen wird die Mengenentwicklung bei allen separat gesammelten Wertstoffen auch von den Fortschritten in der Verpackungstechnologie. Wurde die Zunahme aufgrund der vermehrten Rezyklierung in den letzten zehn Jahren noch von der Reduktion des Verpackungsgewichts gedämpft, könnte sich bei zunehmender Wertstofftrennung ein stärkeres Wachstum der effektiven Mengen einstellen. Demgegenüber könnte sich auch eine Sättigung einstellen, wobei der prozentuale Anteil an rezyklierten Wertstoffen nicht weiter steigt. In der Praxis werden sich die unterschiedlichen Entwicklungen wohl ungefähr die Waage halten und die Wertstoffmenge wird nicht stark zunehmen.

Anlagenkapazitäten

Die Aufbereitung der Wertstoffe zu Rohstoffen erfolgt auf verschiedenen, bewährten Verwertungswegen durch spezialisierte Aufbereitungsunternehmen im freien Markt. Die Anlagekapazitäten sind vorhanden.

5.2.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Gemäss Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012 des BAFU wird das im Kehrichtsack enthaltene, ungenutzte **Verwertungspotenzial** bezogen auf die gesamte in den KVA verbrannte Abfallmenge auf rund 12 Prozent geschätzt [29]. Über Sensibilisierungsmassnahmen kann zusätzlich angestrebt werden, dass insgesamt weniger verwertbare Siedlungsabfälle im Kehrichtsack entsorgt werden. Im Kehrichtsack landen neben biogenen Abfällen (welche im Kapitel 5.3 abgehandelt werden) vor allem Wertstoffe wie Papier/Karton, Glas und Kunststoffe. Dabei handelt es sich zu einem grossen Teil um Verpackungsmaterialien. **Vermeidungsstrategien** müssten somit primär an der Quelle, bei der Verpackungsindustrie und bei der Lebensmittelgesetzgebung, ansetzen. Diese Aufgabe kann nicht von einem Kanton allein übernommen werden, sondern erfordert die Initiative des Bundes.

Das Sammeln gemischter Kunststoffabfälle aus Haushaltungen wird verbreitet angeboten, und der Wunsch nach einer Separatsammlung von Kunststoffen wurde aus der Bevölkerung und Politik mehrfach an den Kanton herangetragen. So hat zum Beispiel die Migros im Mai 2021 zusammen mit den Zentralschweizer Abfallverbänden ein Pilotprojekt zur Sammlung von Kunststoffabfällen aus Haushalten gestartet. Wie bereits in Kapitel 2.4.3 dargestellt wurde, und in Kapitel 5.11.2 noch ausgeführt werden wird, lohnt sich die Separatsammlung von Kunststoffen aus Haushalten in einer Gesamtbetrachtung für die Umwelt heute noch nicht ([31]). Lohnenswert wird diese erst bei einer stofflichen Verwertungsquote von deutlich höher als 50 Prozent. Aktuell wird eine solche Verwertungsquote noch kaum erreicht – die Tendenz ist aufgrund des technischen Fortschritts jedoch steigend. Die bisher von der Privatwirtschaft vorgestellten Lösungen sind (mit Ausnahme der kostenlosen Sammlung von Hohlkörpern durch die Grossverteiler) teuer.

5.2.4 Gesamtbeurteilung separat gesammelte Siedlungsabfälle Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	<p>Die Separatsammelquote im Kanton Luzern liegt im schweizweiten Mittel und weist auf eine hohe Eigenverantwortlichkeit der Gesellschaft hin.</p> <p>Von privaten Unternehmen erbrachte Dienstleistungen (Durchführung öffentliche Sammlung, Betreiben von Ökihöfen etc.) werden öffentlich ausgeschrieben, die Behörden erteilen die dazu nötigen Konzessionen.</p>	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Die Entsorgungssicherheit im Bereich der separat gesammelten Siedlungsabfälle ist gewährleistet, obwohl Angebot und Nachfrage grossen Schwankungen unterliegen.	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	Die Sammel- und Verwertungskapazitäten sind ausreichend.	
Z3) Abfallvermeidung	Aufgrund der tiefen Neuanschaffungskosten besteht zum Beispiel bei der breiten Bevölkerung kaum ein Anreiz, kaputte Gegenstände (insbesondere elektrische und elektronische Geräte) zu reparieren und im Betrieb zu halten. Stattdessen lässt man diese zu Abfällen werden.	
Z4) Kreislaufwirtschaft	<p>Die separat gesammelten und verwerteten Siedlungsabfälle fliessen als Rohstoffe in die Güterproduktion ein; der Kreislauf wird so geschlossen. Beim Papier ist noch Potenzial für eine verstärkte Verwertung vorhanden. Bei Gemischt-Kunststoffen ist ein Recycling unter Berücksichtigung des spezifischen Ökonutzen-Indikators SEBI zurzeit noch wenig sinnvoll.</p> <p>Setzt sich die Entwicklung der letzten Jahre fort, kann das im Umweltbericht [17] genannte Ziel von 250 Kilogramm pro Kopf jährlich separat gesammelter Abfälle bis 2030 erreicht werden.</p>	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Der Einsatz von Sekundärrohstoffen ist etabliert und wird laufend auf seinen ökologischen Nutzen überprüft.	
Z6) Effizienz und Effektivität	Die Wertstoffsammlungen werden periodisch auf ihre Wirtschaftlichkeit und Ökologie überprüft. Die Effizienz und Effektivität der Wertstoffsammlungen wird damit sichergestellt.	
Z7) Transparenz	<p>Die Sammelmengen werden jährlich erfasst und durch LUSTAT veröffentlicht.</p> <p>Die Erhebung der Daten wird jedes Jahr komplizierter, sodass nicht mehr mit Sicherheit gesagt werden kann, welcher Teil der Abfälle aus Haushaltungen und welcher aus Industrie- und Gewerbebetrieben stammt.</p> <p>Die Finanzierung der Separatsammlungen erfolgt transparent pro Abfallart.</p>	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Die Sammelsysteme für die Wertstoffe aus Haushaltungen werden benutzerfreundlich ausgerichtet.	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Die Entsorgungswege sind klar kommuniziert. Falschentsorgungen entstehen primär aus Bequemlichkeit oder Gedankenlosigkeit.

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.2.5 Massnahmen Separat gesammelte Siedlungsabfälle (Wertstoffe) bis 2025

Nr.	Massnahmen Separat gesammelte Siedlungsabfälle (Wertstoffe)	Zielbezug
WS-1	Folgekampagne für «E chline Schritt» prüfen und bedarfsgerechte Ressourcen bereitstellen	Z3, Z4
WS-2	Bevölkerung an den bedienten Sammelstellen und durch Öffentlichkeitsarbeit (Abfallkalender usw.) für eine erhöhte Verwertung von Papier und biogenen Abfällen und für geringere Fremdstoffanteile sensibilisieren	Z4

5.3 Biogene Abfälle (Gartenabfälle, Rüstabfälle, Speiseabfälle)

5.3.1 Organisation Gemeindesammlung und Verwertung

Sammlung und Sammelstellen

Die Organisation der Sammlung von **Garten- und Rüstabfällen aus Haushalten (Grüngut)** liegt im Verantwortungsbereich der Gemeinden bzw. Gemeindeverbände. Gesammelt werden in der Regel Rüst- und Gartenabfälle inkl. Rasenschnitt, Strauchmaterial, Laub, Blumen und andere Pflanzen aus den Privathaushaltungen [23]. Speiseabfälle sind derzeit bei den Gemeindesammlungen ausgeschlossen, in anderen städtischen Regionen ausserhalb des Kanton Luzern jedoch fest etabliert.

Verwertungsanlagen

Im Kanton Luzern waren im Jahr 2018 26 Verwertungsanlagen für biogene Abfälle (Gartenabfälle, Rüstabfälle, Speiseabfälle) aktiv: 11 Anlagen mit landwirtschaftlicher Co-Vergärung, 9 Feldrandkompostierungen, 3 industrielle Vergärungs- und Kompostierungsanlagen und 3 Platzkompostierungsanlagen. Bis auf die Co-Vergärungsanlagen (+2) entsprechen die Zahlen denjenigen des Vorjahres. Seit 2015 haben 2 Feldrandkompostierungen den Betrieb eingestellt.

5.3.2 Lebensmittelabfälle (Food Waste)

Food Waste ist der vermeidbare Verlust von Lebensmitteln von der Produktion bis auf den Teller. Jedes Jahr gehen in der Schweiz rund ein Drittel aller Nahrungsmittel, die für die menschliche Ernährung zur Verfügung stehen, verloren. Der Landverbrauch für den Anbau der weggeworfenen Lebensmittel entlang der gesamten Wertschöpfungskette entspricht der Hälfte der landwirtschaftlich genutzten Flächen der Schweiz [32].

Die Ernährung macht mit knapp 30 Prozent den grössten Anteil aller konsum- und produktionsbedingten Umweltbelastungen der Schweiz aus und ist damit auch ein grosser Hebel im Klimaschutz. Gemäss Schätzungen des BAFU liegt die Umweltbelastung durch Food Waste

in der Grössenordnung von 10 Billionen Umweltbelastungspunkten (UBP), was der Hälfte der Umweltbelastung durch den gesamten motorisierten Individualverkehr in der Schweiz entspricht. Dabei ist in erster Linie nicht die reine Menge des Food Waste entscheidend, sondern die gesamte Umweltbelastung, welche mit der Herstellung der Nahrungsmittel einhergeht (unterschiedliche Lebensmittel weisen unterschiedliche Umweltbelastungspunkte auf) [32]. Auf Grund der hohen Anzahl UBP ist die Vermeidung von Food Waste von grosser Bedeutung.

Im Rahmen der Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals SDGs [33]) ist die Schweiz aufgefordert, bis 2030 die Lebensmittelverluste pro Kopf auf Einzelhandel- und Verbraucherebene zu halbieren und jene entlang der Produktions- und Vermarktungsketten zu verringern. Bisher gibt es dazu keine nationale Strategie.

5.3.3 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Mengenentwicklung biogene Abfälle

In der Separatsammlung der biogenen Abfälle dürfen im Kanton Luzern Gartenabfälle und Rüstabfälle von Haushalten (Grüngut) entsorgt werden, jedoch keine Speiseabfälle. Zusätzlich werden auch biogene Abfälle aus Betrieben (Gartenbaubetriebe, öffentlicher Dienst sowie industrielle und gewerbliche Betriebe) sowie Speiseabfälle aus der Gastronomie gesammelt (jedoch nicht über die Gemeindesammlung).

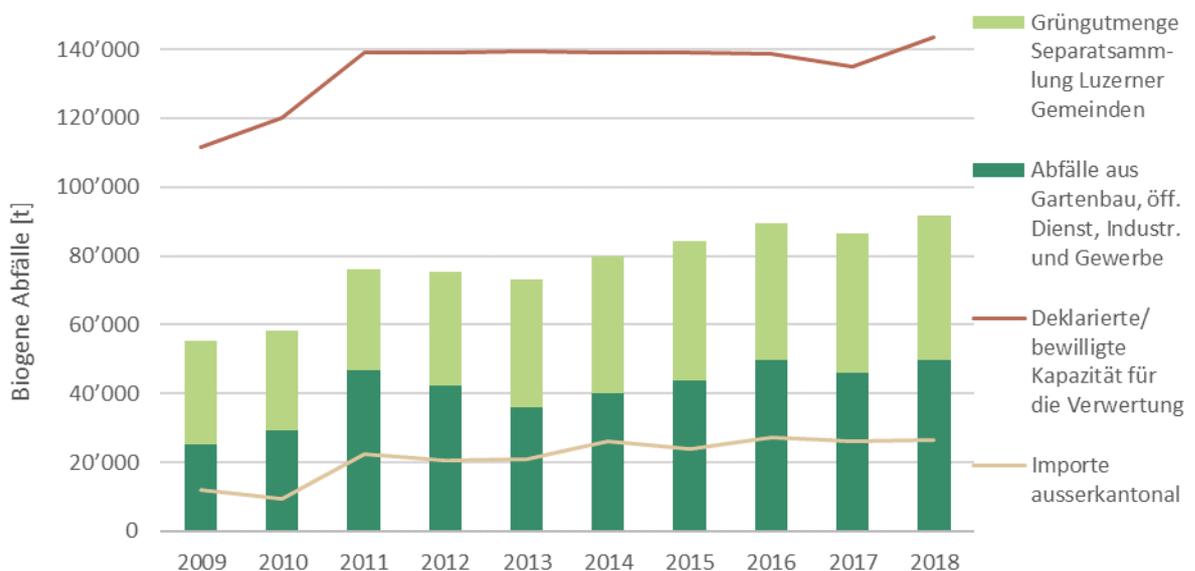


Abbildung 8: Mengenentwicklung der verwerteten biogenen Abfälle 2009-2018 mit der Grüngutmenge aus Separatsammlungen der Luzerner Gemeinden (hellgrün), den angenommenen Abfällen aus Gartenbau, öffentlichem Dienst, Industrie und Gewerbe (dunkelgrün) sowie die deklarierte/bewilligte Kapazität für die Verwertung von biogenen Abfällen (braune Linie). Die für industrielle Vergärung und Kompostierung sowie landwirtschaftliche Co-Vergärung ausserkantonale (aus anderen Kantonen und aus dem Ausland) importierte Menge ist als hellbraune Linie dargestellt (Anteil der dunkelgrünen Säule). Hofdünger ist kein Abfall und in diesen Daten nicht enthalten.

Die Mengen an Grüngut aus der Separatsammlung von Luzerner Gemeinden und die angenommenen biogenen Abfälle aus Gartenbau, öffentlichem Dienst sowie Industrie und Gewerbe (inklusive ausserkantonale Importe) nahmen seit 2009 gesamthaft mit leichten Schwankungen stetig zu. Die Separatsammlungen von Grüngut aus Haushalten sind dabei einiges konstanter in ihrer Mengenzunahme als die biogenen Abfälle aus Gartenbau und Industrie, welche jährlichen Schwankungen unterworfen sind.

Mengenentwicklung Lebensmittelabfälle (Food Waste)

Es bestehen heute keine Erhebungen zur Menge oder zur Mengenentwicklung des anfallenden Food Waste im Kanton Luzern. Speiseabfälle aus dem Gastronomiebereich werden derzeit noch nicht flächendeckend erhoben. Als Informationsquelle stehen nur die vom BAFU und anderen Kantonen erhobenen und publizierten Zahlen zur Verfügung.

Zukünftige Entwicklung

Die Entwicklung in den nächsten Jahren wird wahrscheinlich dem bisherigen Trend mit einem weiteren Anstieg sowie zwischenzeitlich kurzen Wachstumspausen bis 2030 folgen.

Anlagenkapazität

Mit Blick auf Abbildung 8 wird deutlich, dass genügend Anlagenkapazität vorhanden ist, da lediglich 64 Prozent der verfügbaren Kapazität durch Verwertung von biogenen Abfällen ausgenutzt wird. Trotzdem besteht keine Überkapazität, da die restlichen Anlagekapazitäten für die Vergärung grosser Mengen an Hofdünger (Gülle und Mist, 108'400 Tonnen im Jahr 2018) genutzt werden. Hofdünger gelten nicht als Abfälle und werden daher bei der Auslastung der Anlagenkapazität, wie in Abbildung 8 dargestellt, nicht berücksichtigt [3]. Sie werden vor allem in Co-Vergärungsanlagen (2018: 66'300 Tonnen) und Industrieanlagen (2018: 41'400 Tonnen) verwertet.

5.3.4 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Das **Vermeidungspotenzial** bei den **biogenen Abfällen** bzw. bei **Food Waste** ist erkannt. Das Potenzial auch zu nutzen hat sich jedoch als komplexe und vielschichtige Aufgabe herausgestellt. Gemäss BAFU [32] wären bei der Verarbeitung von Lebensmitteln sowie in der Gastronomie zwei Drittel des Food Waste vermeidbar, im Gross- und Detailhandel könnten es sogar bis zu 95 Prozent sein. Wesentliche Vermeidungspotenziale werden auch in den Haushalten gesehen. Je nachdem, an welchem Ort (zum Beispiel Haushalt, Handel) der Abfall anfällt, können diese Potenziale in einem unterschiedlichen Mass ausgeschöpft werden.

Das BAFU sieht die Hauptgründe für die hohe Menge an Food Waste aus Haushalten bei der fehlenden Wahrnehmung der eigenen Lebensmittelabfälle, dem mangelnden Bewusstsein für den Wert von Nahrungsmitteln sowie bei unzureichendem Wissen über Haltbarkeit, Lagerung und Methoden zur Resteverwertung. Die Analyse des BAFU zeigt weiter, dass eine gute Grünabfall-Infrastruktur der Gemeinden dabei hilft, den Food Waste der Haushalte bedeutend zu vermindern. Dies, da durch die separate Sammlung in den Haushalten die Sichtbarkeit der eigenen Lebensmittelabfälle erhöht wird. Dem Verlust von essbaren Lebensmitteln kann gezielt durch Kampagnen und Projekte begegnet werden. Dazu sollten nicht nur Privatpersonen, sondern auch Gastronomie und Handel mit einbezogen werden. Ergänzend können Rüstabfälle in die Kompostierung im eigenen Garten oder in die öffentliche Sammlung und damit in die Verwertung umgelenkt werden.

Bisher liegen keine genauen Zahlen über die entsorgten Mengen von Lebensmittelabfällen aus der Gastronomie im Kanton Luzern vor. Anhand der schweizweiten Menge an Lebensmittelabfällen aus der Gastronomie (290'000 Tonnen) [30] kann für den Kanton Luzern eine Menge von ca. 11'600 Tonnen (4 Prozent) Speiseabfälle hergeleitet werden. 72 Prozent dieser Lebensmittelabfälle (CH: 210'000 Tonnen, LU: 8'400 Tonnen) wären vermeidbar [30]. Es wurden bereits erste Vermeidungsstrategien in verschiedenen Institutionen im Kanton Luzern erfolgreich umgesetzt. So konnten in den Kantonsspitalern die Lebensmittelabfälle um 35 Prozent reduziert werden. In den Mensen der Kantonsschulen wurde mit der SV (Schweiz)

AG ein Anbieter ausgewählt, der sich stark für Nachhaltigkeit engagiert. In Justizvollzugsanstalten sollen Wiederverwertung und angemessene Schöpfungsmengen Food Waste entgegenwirken [34].

Im Bereich des Gross- und Detailhandels haben verschiedene Händler bereits Strategien zur Vermeidung von Food Waste lanciert.

Das **Verwertungspotenzial** ist bei den biogenen Abfällen aus Haushalten nicht ausgeschöpft. Schweizweit befinden sich laut einer Studie des BAFU aus dem Jahr 2012 durchschnittlich 32 Prozent biogene Abfälle im Hauskehricht, die auch in der biogenen Sammlung verwertet werden könnten, ca. zwei Drittel davon sind Garten- und Rüstabfälle [29]. Im Moment werden aus Privathaushalten im Kanton Luzern nur Garten- und Rüstabfälle gesammelt.

Aus hygienischen Gründen erfolgt heute im Kanton Luzern keine Sammlung von Speiseabfällen und verdorbenen Lebensmitteln über die öffentliche Sammlung. Teilweise werden Speiseabfälle im Kanton Luzern von Privatunternehmen gesammelt. Über die Menge dieser gesammelten Abfälle bestehen keine konkreten Angaben. Als Ausgangsstoffe für die Biogasproduktion in Vergärungsanlagen würden sich diese Abfälle jedoch bestens eignen. Dies zeigt sich auch darin, dass in anderen städtischen Regionen in der Schweiz eine gemischte Sammlung von Speiseabfällen und Grüngut über Gemeindesammlung möglich ist.

Gemäss Kehrichtsackanalyse des BAFU [29] beträgt das realistischere nutzbare Verwertungspotenzial noch 40 Prozent. Eine im Jahr 2014 vom AWEL des Kantons Zürich einberufene Expertenrunde quantifizierte das realistischere nutzbare Potenzial nur auf 25 Prozent. Aufbauend auf diesen Zahlen könnten von den biogenen Abfällen im Kehrichtsack im Kanton Luzern (ca. 27'000 Tonnen, davon ca. 18'000 Tonnen Garten- und Rüstabfälle) effektiv nur 7'200 Tonnen (40 Prozent) oder 4'500 Tonnen (25 Prozent) in die öffentliche Sammlung umgelenkt werden.

Gemäss Art. 14 VVEA sind biogene Abfälle stofflich oder durch Vergärung zu verwerten, wenn diese sich dazu eignen, separat gesammelt wurden und eine Verwertung nicht durch andere Vorschriften untersagt wird. Die Umlenkung biogener Abfälle in Kompostier- oder Vergäranlagen ist im Sinn der VVEA. Eine der zentralen Herausforderungen bei dieser stofflichen Verwertung ist der Eintrag von Fremdstoffen. Der höchste Eintrag von Fremdstoffen findet bei den kommunalen Sammlungen und Sammelstellen statt. Fremdstoffe gelangen hier meistens durch Verpackungsmaterial, wie zum Beispiel Säcke und Verpackungen aus Kunststoff, Karton oder Papier. Diese Verpackungen werden oft «aus hygienischen und ästhetischen Gründen» zur Sammlung der nassen Bioabfälle im Haushalt verwendet. Diese Tüten werden oft samt Inhalt im Grüngutcontainer entsorgt. Bei Gartenbau und Landschaftspflege findet der Eintrag von Fremdstoffen häufig bei der Entsorgung von Pflanzmaterial oder von mit Fremdstoffen belastetem Strauch- und Rasenschnitt statt. Als Hauptquelle muss das Littering angesehen werden. Um dies zu verhindern, können gezielte Informationskampagnen sowie eine Optimierung von Gebührensystemen notwendig sein [35].

Eine allgemeingültige Aussage, welche Verwertung der biogenen Abfälle am ökologisch sinnvollsten ist (Vergärung, Kompostierung, thermische Behandlung in der KVA), ist zurzeit nicht eindeutig möglich, da der Sachverhalt sehr komplex ist. Es gibt verschiedene Studien und Ökobilanzrechnungen, welche jeweils zu unterschiedlichen Schlüssen über den optimalen Verwertungsweg gelangen.

Im Gastronomiebereich kann für den Kanton Luzern ein Potenzial von ca. 8'400 Tonnen an eigentlich verwertbaren Speiseabfällen aus dem Gastronomiebereich angenommen werden [30]. Bisher ist unklar, auf welche Weise diese Abfälle verwertet werden und ob dies dem

Stand der Technik entspricht. Zu den biogenen Abfällen vom Handel sind keine Daten vorhanden.

5.3.5 Gesamtbeurteilung biogene Abfälle Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	Behandlungsanlagen für biogene Abfälle werden privatwirtschaftlich erstellt und betrieben. Anforderungen und Auflagen für Betrieb und Kontrolle der Anlagen basieren auf einheitlichen Grundlagen.	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Die Abfuhr von Grüngut erfolgt unter dem Siedlungsabfallmonopol; die Sammelmengen sind somit gesichert. Für die Verwertung stehen grosse Anlagekapazitäten zur Verfügung. Die Entsorgungssicherheit ist somit gegeben.	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	Es sind ausreichend Anlagen vorhanden, es bestehen grosse Kapazitätsreserven auch bei steigendem Aufkommen von biogenen Abfällen.	
Z3) Abfallvermeidung	Die Umweltbelastung durch Lebensmittelabfälle (Food Waste) ist hoch. Aus heutiger Perspektive ist davon auszugehen, dass in der gesamten Schweiz die Ziele zur Reduktion von Food Waste verfehlt werden.	
Z4) Kreislaufwirtschaft	Das Bewusstsein bei der Bevölkerung fehlt teilweise: Noch nicht alle geeigneten biogenen Abfälle werden konsequent in die getrennte Sammlung gegeben. Speiseabfälle von Privatpersonen werden nicht konsequent über die öffentliche Sammlung gesammelt und gelangen somit zu einem grossen Teil in die thermische Behandlung in einer KVA und werden nicht stofflich verwertet. Die Entsorgung der Gastronomieabfälle ist unklar, wahrscheinlich sind dort Lücken zu schliessen.	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Nicht relevant	
Z6) Effizienz und Effektivität	Bisher werden biogene Abfälle je nach Abfallart und Ort der Entstehung sowohl in Kompostier- als auch in Vergärungsanlagen verwertet oder (über den Kehrichtsack) thermisch in einer KVA behandelt. Es gibt keine kantonale Strategie die vorgibt, welche Abfälle aus ökologischer und ökonomischer Sicht am sinnvollsten auf welchem Anlagentyp verwertet resp. behandelt werden. Abfälle werden meist standortnah verwertet, zum Teil aber auch international gehandelt (Glycerin und andere hoch energetische Substrate). Ohne diese Co-Substrate können die Vergärungsanlagen nicht effizient betrieben werden.	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z7) Transparenz	Die heute bekannten Angaben zu den Mengen biogener Abfälle stammen aus den öffentlichen Sammlungen. Diese Angaben allein sind nicht ausreichend, um die Entwicklungen zu verfolgen und Massnahmen zu steuern. Es fehlen insbesondere Daten zu biogenen Abfällen aus der Gastronomie. Unter Berücksichtigung der hohen Umweltbelastung von Food Waste ist die Zahlenbasis dürftig.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Es ist nicht klar, welcher Abfall auf welchem Anlagentyp ökonomisch und ökologisch am effizientesten verwertet werden kann. Biogene Abfälle enthalten immer mehr Fremdstoffe, was zur Qualitätsminderung der Produkte führt. Das Bewusstsein auf Seiten der Abfallproduzierenden (Bevölkerung, Gastronomiebetriebe etc.) ist teilweise nicht vorhanden. Die Anlagenbetreiber andererseits sind engagiert, ein gutes Produkt herzustellen und sind mit der Elimination der störenden Fremdstoffe herausgefordert.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Die notwendigen Verwertungsmöglichkeiten sind bereitgestellt, die Verwertungswege von Gemeinden und Verbänden klar kommuniziert. Das Wissen bei der Bevölkerung über die korrekten Entsorgungswege ist hoch.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.3.6 Massnahmen Biogene Abfälle bis 2025

Nr.	Massnahmen Biogene Abfälle	Zielbezug
BIO-1	Kommunikations- und Beratungspaket zu Food Waste (als Teil der Klimaschutzmassnahmen des Kantons Luzern und wenn möglich mit Aktivitäten in der übrigen Zentralschweiz): <ul style="list-style-type: none"> Bisher ergriffene Massnahmen wie beispielsweise die Sensibilisierung der Bevölkerung zum Thema Food Waste weiterverfolgen. Der Fokus liegt auf der Vermeidung von Food Waste, da dadurch am meisten Umweltbelastungspunkte eingespart werden können. Massnahmen anderer Akteurinnen und Akteure verfolgen. Massnahmen mit erkennbar hoher Wirkung gezielt übernehmen. Beratungsangebot für Gastronomie erarbeiten, um sich der Problematik des Food Waste anzunehmen (beispielsweise nach dem Vorbild des Projektes Food Save Basel-Stadt von United Against Waste [36]). 	Z3, Z4
BIO-2	Vertiefte Abklärung zur möglichen Erhöhung der separat gesammelten Menge biogener Abfälle (inkl. Speiseabfälle): <ul style="list-style-type: none"> Prüfen, welche realistischen Möglichkeiten bestehen, um die Menge separat gesammelter biogener Abfälle zu erhöhen. Klären, mit welchen negativen Konsequenzen zu rechnen ist (v.a. Fremdstoffe) und wie diese verhindert werden können. Prüfen möglicher Ideen im Pilotmassstab. Miteinbeziehen der Erfahrung aus anderen Kantonen resp. Ländern. Gleichzeitige Kampagne zur Reduktion von Fremdstoffen im Bioabfall lancieren (mit Fokus auf städtische Gemeinden). 	Z4, Z7, Z8

Nr.	Massnahmen Biogene Abfälle	Zielbezug
BIO-3	Mengen biogener Abfälle aus der Gastronomie erheben, in Zusammenarbeit mit den entsprechenden privaten Entsorgungsunternehmen.	Z4, Z7
BIO-4	Zum Stand der Technik abklären, welche Verwertung für welche Art von biogenen Abfällen am zweckmässigsten ist (ökologisch und ökonomisch) und daraus eine Strategie formulieren, als Grundlage für Bewilligungen neuer Abfallanlagen und für die Erweiterung bestehender Anlagen.	Z6, Z8

5.4 Abfälle aus dem Strassenunterhalt

5.4.1 Abfälle, Sammlung, Aufbereitungsanlagen und Einzugsgebiete

Abfälle aus dem Strassenunterhalt umfassen Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut.

Strassensammlerschlämme stammen aus der periodischen Wartung/Entleerung der Schlammsammler in den Ablaufschächten entlang von Strassen. Sie bestehen in der Regel mehrheitlich aus mineralischer Substanz, enthalten aber auch organisches Material und sind mit Schad- und Fremdstoffen (Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe aus Pneuabrieb, Bremsstaub etc.) belastet [14]. Strassensammlerschlämme sind einer Aufbereitungsanlage zuzuführen; sie dürfen nicht deponiert werden.

Strassensammlerschlämme werden durch private Unternehmen im Auftrag der Gemeinden sowie durch die kantonale Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif) gesammelt.

Strassenwischgut stammt aus der Oberflächenreinigung von Strassen und Wegen. Es enthält mineralische Bestandteile, brennbare Abfälle sowie je nach Jahreszeit organische Bestandteile (Herbstlaub etc.). Strassenwischgut kann mit Schadstoffen, vor allem mit Kohlenwasserstoffen (KW) und polyaromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), sowie mit Schwermetallen (mehrheitlich Zink von Bremsbelägen, aber auch Blei) belastet sein. Trotz der möglichen Belastung gilt Strassenwischgut, anders als Strassensammlerschlamm, nicht als Sonderabfall. Primär ist Strassenwischgut einer Aufbereitungsanlage zuzuführen. Bei hohem organischem Anteil kann Strassenwischgut einer KVA übergeben werden.

Strassenwischgut wird entweder durch die Gemeinden selbst, durch private Unternehmen im Auftrag der Gemeinden oder durch die Dienststelle vif gesammelt. Mit kleineren Saugkehrmaschinen aufgenommenes Strassenwischgut wird häufig über die Werkhofmulde in der KVA entsorgt. Diese Praxis ist zweckmässig.

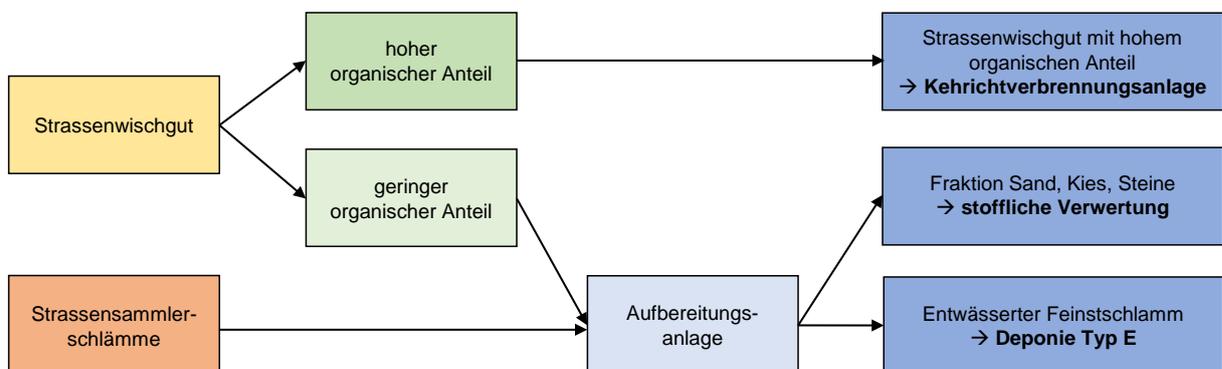


Abbildung 9: Abfälle aus dem Strassenunterhalt und ihre Entsorgungswege.

Aufbereitungsanlagen

Strassensammlerschlämme und für die Aufbereitung geeignetes Strassenwischgut werden in entsprechenden Aufbereitungsanlagen unter Zuhilfenahme von Flockungs- und Fällungsmitteln mit physikalischen Methoden behandelt, um die verwertbaren mineralischen Fraktionen (Sand, Kies, Steine) zur weiteren Verwendung als Recyclingbaustoffe abzutrennen.

Im Kanton Luzern gibt es drei Anlagen, in welchen Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut aufbereitet werden können (Tabelle 3). Für Strassensammlerschlämme wie auch für Strassenwischgut gibt es keine zugewiesenen Einzugsgebiete.

5.4.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Mengenentwicklung Strassensammlerschlämme

Die in den letzten Jahren beobachteten steigenden Mengen an Strassensammlerschlämmen deuten darauf hin, dass die Schlämme zunehmend genauer erfasst werden [14]. Vergleichsdaten aus anderen Kantonen zeigen, dass pro Kopf rund 18 Kilogramm Strassensammlerschlämme anfallen [14].

Mengenentwicklung Strassenwischgut

Die Menge an anfallendem Strassenwischgut wird von den Entsorgern bis dato nicht erfasst. Daher wird das Strassenwischgut in der Folge für das Jahr 2018 anhand von Vergleichswerten und älteren Studien abgeschätzt.

Gemäss einer Studie aus dem Jahr 1992 zur Zusammensetzung des Strassenwischguts auf Luzerner Strassen [37] kommen hochgerechnet total 6'000 Tonnen Strassenwischgut pro Jahr zusammen. Der organische Anteil lag bei den Proben in der Regel über 5 Prozent und erreichte an Strassen entlang von Wäldern oder bei starkem Laubfall bis über 30 Prozent. Ansonsten überwog meist die Kies- und die Sandfraktion.

Im KAZe-Bericht Modul 3 [14] wurde für den Kanton Luzern basierend auf Zentralschweizer und schweizweiten Mengen mit einer Strassenwischgutmenge von knapp 4'000 Tonnen pro Jahr gerechnet. Es kann insgesamt davon ausgegangen werden, dass sich die Menge zwischen 4'000 und 6'000 Tonnen pro Jahr für den gesamten Kanton bewegt.

Zukünftige Entwicklung

Trotz eines tendenziellen Anstiegs der Mengen in den letzten Jahren könnte sich die anfallende Menge an Strassensammlerschlämmen in Zukunft auch verringern. Grund dafür könnte der vermehrte Einsatz von modernen Saugfahrzeugen mit integrierter Vorbehandlung sein, wodurch der Schlamm teilentwässert und damit in geringerer Menge anfällt [14]. Für die Prognose in Abbildung 10 wird deshalb ein abnehmender Zuwachs extrapoliert.

Da für das Strassenwischgut keine genauen Angaben vorliegen, ist eine Prognose schwierig. Tendenziell ist die Menge an Strassenwischgut stark von der Witterung abhängig. Es kann daher weiterhin mit schwankenden Mengen gerechnet werden.

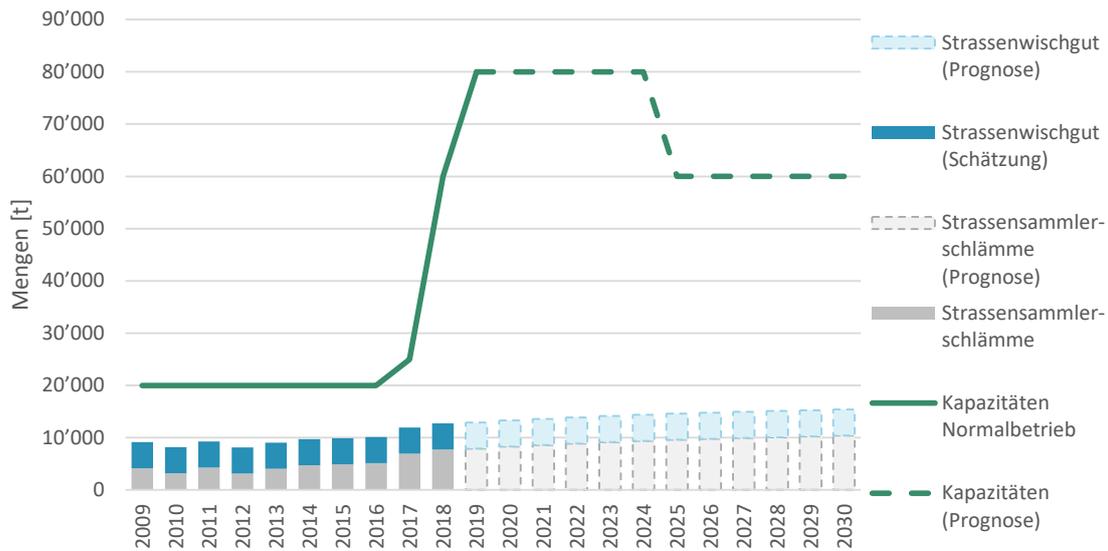


Abbildung 10: Mengenentwicklung von angefallenen Strassensammlerschlämmen (aus VeVA-Online) und Strassenwischgut (geschätzt) 2009-2018 sowie Prognose bis 2030. Entwicklung der Aufbereitungskapazitäten 2009-2018 und Prognose bis 2030.

Anlagenkapazität

Folgende Tabelle zeigt die Aufbereitungslagen im Kanton Luzern und ihre Kapazitäten [14]. Es steht ausreichend Aufbereitungskapazität für die prognostizierten Mengen an Strassensammlerschlämmen und Strassenwischgut aus dem Kanton Luzern (Prognose 2030: zusammen ca. 15'000 Tonnen/Jahr) zur Verfügung.

Tabelle 3: Anlagen zur Aufbereitung von Strassensammlerschlämmen und Strassenwischgut im Kanton Luzern [14] und ihre Kapazität

Firma	Ort	Kapazität	Bemerkung
SOVAG AG	Emmenbrücke	20'000 t/a	Zusätzlich: Behandlung von Ölschlämmen, Industrieschlämmen: ca. 10'000 t/a; allfällige Aufhebung des Standorts im Jahr 2025
Peter AG	Neuenkirch	10'000 t/a	Gesamtkapazität inkl. weitere Schlämme
Gloggner AG	Buchrain	50'000 t/a	Gesamtkapazität inkl. weitere Schlämme
Total		80'000 t/a	

5.4.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Vermeidungspotenzial: Die Menge der Strassenabfälle hängt von der Länge des Strassennetzes und dessen Entwässerungssystem ab. Für Strassenabfälle gibt es beim wachsenden Strassennetz kein Vermeidungspotenzial.

Verwertungspotenzial: Über die Mengen und den Einsatz der verwertbaren mineralischen Fraktionen aus der Behandlung von Strassensammlerschlämmen und Strassenwischgut liegen keine genauen Angaben vor. Der Absatz der in den Aufbereitungsanlagen abgetrennten Kies-/Sand-/Splitt-Fraktion ist schwierig, was auf die hohen Qualitätsanforderungen der Belags- und Betonwerke zurückgeführt wird. Erfahrungen der Ostschweizer Kantone zeigen, dass rezyklierter Splitt aufgrund der Abrundung nicht mehr direkt als Splitt eingesetzt werden kann, und dass die aufbereiteten mineralischen Materialien mit Kohlenwasserstoffen belastet sein können.

5.4.4 Gesamtbeurteilung Abfälle aus Strassenunterhalt Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	<p>Aufbereitungsanlagen werden privatwirtschaftlich erstellt und betrieben, eine staatliche Intervention ist weder erforderlich noch vorhanden.</p> <p>Anforderungen und Auflagen für die Betriebe und die Kontrolle der Anlagen basieren auf einheitlichen Grundlagen. Seitens Vollzug des Umweltrechts sind die Rahmenbedingungen für einen fairen Wettbewerb gegeben.</p>	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Die Entsorgung / Behandlung der anfallenden Mengen an Strassensammlerschlämmen und Strassenwischgut ist mit den bestehenden Anlagen gesichert; es ist kein Kapazitätsengpass absehbar.	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	Es sind Kapazitätsreserven vorhanden. Diese können für die Behandlung weiterer geeigneter Abfallfraktionen eingesetzt werden.	
Z3) Abfallvermeidung	Nicht beeinflussbar / keine rechtliche Grundlage	
Z4) Kreislaufwirtschaft	<p>Strassensammlerschlämme werden bereits heute in gesetzeskonformen Anlagen behandelt.</p> <p>Strassenwischgut wird noch nicht im gewünschten Umfang in Behandlungsanlagen aufbereitet. Der Handlungsbedarf liegt jedoch prioritär bei der Verbesserung der Transparenz der Stoffströme und der Nachfrage nach den Recyclingprodukten (mineralische Fraktion).</p> <p>Der Absatz der zurückgewonnenen mineralischen Fraktion ist schwierig. Mit beträchtlichem Aufwand werden Sekundärrohstoffe gewonnen, für die teils keine Nachfrage besteht. Bei mangelndem Absatz der mineralischen Fraktion ist es unumgänglich, dass Überschüsse unter Einhaltung der Schadstoffgrenzwerte deponiert werden.</p>	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	<p>Die öffentliche Hand strebt als Bauherrin die Verwendung von Sekundärrohstoffen noch zu wenig konsequent an.</p> <p>Unsicherheiten bei Einsatzmöglichkeiten und der Materialqualität der Sekundärrohstoffe führen bei den Marktteilnehmenden zur Bevorzugung von Primärmaterial. Zu viele Marktteilnehmende sind betreffend Einsatz von Sekundärrohstoffen ungenügend informiert und sensibilisiert.</p>	
Z6) Effizienz und Effektivität	Kleinere Mengen Strassenwischgut werden aus Effizienzgründen über die Werkhofmulde in der KVA entsorgt. Generell ist für Strassenwischgut, welches Siedlungsabfälle oder Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung oder einen hohen biogenen Anteil enthält, die thermische Behandlung der geeignete Entsorgungsweg.	
Z7) Transparenz	Über die anfallenden Mengen Strassensammlerschlämme liegen belastbare Daten vor, über Wischgut zumindest Schätzungen. Die Studie des BAFU [38] sowie die Berichterstattung nach VVEA (Art. 27) werden die Zahlenbasis weiter verbessern.	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Entgegen der Einschätzung im Bericht KAZe [14] entsprechen nicht alle Anlagen dem Stand der Technik. Die Studie des BAFU [38] wird hierzu die Defizite aufzeigen.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Mit Gemeinden, Saugwagenunternehmen und Anlagenbetreiber findet heute periodisch und situativ ein Austausch über Stand und Entwicklung betreffend der Entsorgung von Strassensammlerschlämmen und Strassenwischgut statt.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.4.5 Massnahmen Abfälle aus Strassenunterhalt bis 2025

Nr.	Massnahmen Abfälle aus dem Strassenunterhalt	Zielbezug
SU-1	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Abfälle aus dem Strassenunterhalt)	Z8
SU-2 → DA-1	Evaluieren, in welcher Form die Recyclingprodukte aus der Aufbereitung der Abfälle aus dem Strassenunterhalt wieder eingesetzt werden können	Z4
SU-3 → DA-1	Gemeinden, Bauplaner und Bauunternehmen über Recyclingbaustoffe informieren, mittels Merkblättern und Veranstaltungen	Z5
SU-4 → DA-1	Recyclingbaustoffe bei Ausschreibungen der öffentlichen Hand bevorzugen, sofern die Qualitätsstandards eingehalten werden, Ausschreibungsunterlagen überarbeiten	Z5

Legende: → Massnahme wird in eine andere Massnahme integriert

5.5 Klärschlamm

5.5.1 Organisation der Sammlung

Klärschlamm fällt im Kanton Luzern durch die Reinigung von (häuslichen) Abwässern in 19 Abwasserreinigungsanlagen (ARA) an. Der Luzerner Klärschlamm wird in der Schlammverbrennungsanlage (SVA) des Gemeindeverbands REAL in Emmen, in der KVA des erzo in Oftringen (AG) sowie zu einem kleinen Teil in der Zementindustrie verbrannt. Bei der SVA in Emmen handelt es sich um eine Monoverbrennung, da in ihr ausschliesslich Klärschlamm verbrannt wird. Dies ermöglicht die spätere Rückgewinnung von Phosphor aus der dabei entstehenden Klärschlammasche. Diese Rückgewinnung ist langfristig wichtig, da Phosphor ein essenzieller und gleichzeitig begrenzt verfügbarer pflanzlicher Nährstoff für Pflanzen, Tiere und den Menschen ist.

5.5.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Mengenentwicklung

Die im Kanton Luzern anfallende **Klärschlammmenge** wird als Trockensubstanz (TS), gemessen nach der Schlammbehandlung in der Kläranlage, angegeben [3].

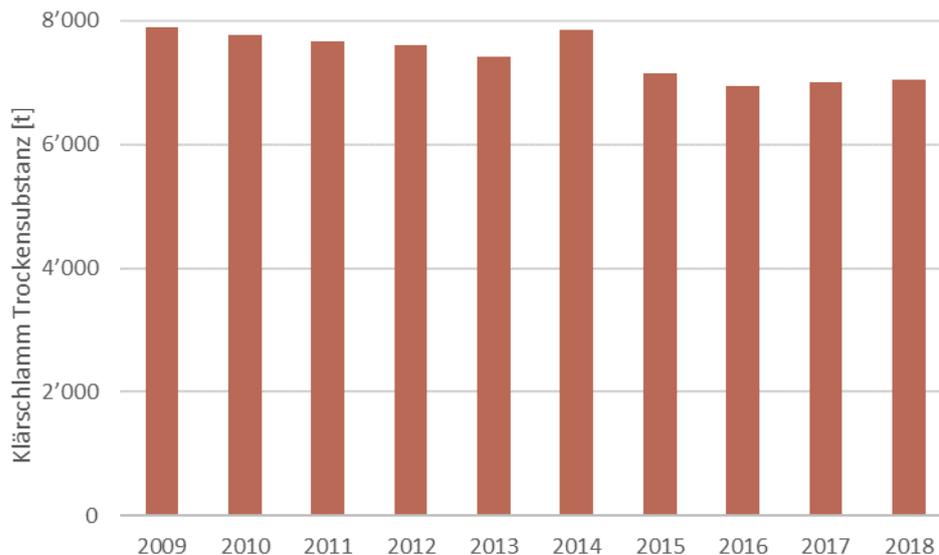


Abbildung 11: Mengenentwicklung des in den ARA des Kantons Luzern angefallenen Klärschlammes (Trockensubstanz) 2009-2018.

In den letzten zehn Jahren ist ein rückläufiger Trend der angefallenen Menge an Klärschlamm-Trockensubstanz erkennbar. Die Menge hat sich in den letzten drei Jahren bei knapp 7'000 Tonnen TS eingependelt. Der Rückgang ist hauptsächlich auf eine Optimierung der Schlammbehandlung in den Kläranlagen zurückzuführen, wodurch mehr Gas und weniger Trockensubstanz anfällt. Dieses Optimierungspotenzial ist inzwischen weitgehend ausgeschöpft.

Total wurden über die SVA Emmen seit 2013 jährlich zwischen 9'500 und 12'200 Tonnen TS Klärschlamm entsorgt. Die maximale Kapazität der SVA Emmen liegt bei ca. 10'500 Tonnen TS; darüberliegende Mengen wurden zu anderen Klärschlammverbrennungsanlagen weitergeleitet. Der ausserkantonale Import von Klärschlamm bewegte sich dabei zwischen 2'100 und 5'000 Tonnen TS (was auch Schwankungen der Klärschlammmaschemenge zur Folge hatte).

Aus dem in der SVA Emmen gesamthaft verbrannten Klärschlamm resultierten im Jahr 2018 ca. 4'900 Tonnen TS **Verbrennungsrückstände bzw. Klärschlammmasche**. Diese werden auf der Reaktordeponie Cholwald (NW) in einem separaten Kompartiment (Monokompartiment) zwischengelagert, damit zu einem späteren Zeitpunkt daraus Phosphor zurückgewonnen werden kann.

Zukünftige Entwicklung

Gemäss dem KAZE-Modul 4 «Klärschlamm Entsorgung und Phosphorrecycling» wird die Klärschlammmenge proportional zur Bevölkerung zunehmen. Da die Vermeidungspotenziale inzwischen ausgeschöpft sind, ist mit einer Zunahme der Klärschlammmenge im Kanton Luzern um ca. +10 Prozent bis 2030 auf ca. 8'000 Tonnen TS zu rechnen [15]. Des Weiteren könnte die Menge aufgrund von Verbesserungen bei der Siedlungsentwässerung zunehmen, insbesondere durch die Erweiterung der Regenrückhaltevolumina mit dem Ziel, die Belastung der Gewässer und Mittellandseen zu reduzieren.

Anlagenkapazität

Laut KAze-Modul 4 «Klärschlamm Entsorgung und Phosphorrecycling» wird die Anlagenkapazität der SVA Emmen von ca. 10'500 Tonnen TS pro Jahr auch für die bis 2030 prognostizierte Menge ausreichen. Der längerfristige Weiterbetrieb der Anlage gilt als gesichert.

5.5.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Da die anfallenden Klärschlammengen (vor der Trocknung) hauptsächlich von der Bevölkerungsanzahl abhängen, können sie kaum beeinflusst werden. Ein Vermeidungspotenzial besteht hier nicht. Die Verwertung von Phosphor aus dem Klärschlamm bzw. der Klärschlammmasche wird in Kapitel 5.5.4 thematisiert.

5.5.4 Phosphorrecycling

Die Abfallverordnung VVEA fordert die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm ab 2026. Für die Phosphorrückgewinnung kommen unterschiedliche technische Lösungsansätze mit grossem Effektivitätsspektrum in Frage. Die Phosphorrückgewinnung ist technisch möglich, jedoch ist heute noch kaum ein Verfahren direkt und grosstechnisch anwendungsfähig. Die Rückgewinnung des Phosphors aus phosphorreichen Abfällen ist eine grosse Herausforderung.

Gemäss KAze-Modul 4 «Klärschlamm Entsorgung und Phosphorrecycling» [15] gibt es aktuell mehrere in Entwicklung stehende Verfahrensgruppen für das Phosphorrecycling aus Klärschlamm. Da der im Kanton Luzern anfallende Klärschlamm verbrannt wird, kommen im Kanton nur Verfahren in Frage, bei denen die Phosphorrückgewinnung aus der Klärschlammmasche erfolgt. Ein solches Verfahren wird zurzeit durch REAL eigenverantwortlich entwickelt bzw. organisiert. Der Bau einer Anlage ist in Abklärung. Neben einer eigenen Lösung besteht auch die Möglichkeit einer Beteiligung an einem anderen Verfahren. Die für die Phosphorrückgewinnung notwendige Anlagekapazität besteht somit noch nicht.

5.5.5 Gesamtbeurteilung Klärschlamm Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	Da REAL eigenverantwortlich ein Verfahren zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlammmasche entwickelt bzw. organisiert und den Bau einer Anlage oder die Beteiligung an einem anderen Verfahren in Abklärung hat, sind lenkende Eingriffe des Kantons aus heutiger Perspektive nicht notwendig.
Z2a) Entsorgungssicherheit	Langfristig ist die Rückgewinnung von Phosphor zwingend. Die Rückgewinnungsverfahren können zu aktuellen Phosphor-Marktpreisen nicht selbsttragend betrieben werden. Die Finanzierung wird voraussichtlich über Abwassergebühren erfolgen. Die Entsorgungssicherheit ist somit aufgrund der Monopol-Situation gesichert, d.h. der Kanton hat das Zuweisungsrecht.

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	Die Anlagekapazitäten zur Klärschlammverbrennung reichen aus. Es stehen jedoch noch keine Anlagekapazitäten zur Phosphorrückgewinnung bereit. Diese sind im Planungsstadium. Es wurden noch nicht alle für den Bau und Betrieb notwendigen Bewilligungen durch die Gemeinde bzw. den Kanton erteilt. Im Falle einer eigenen Lösung des Phosphorrecyclings durch REAL muss genügend Deponiekapazität vorhanden sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Erweiterung der Deponie Cholwald nicht realisiert wird.	
Z3) Abfallvermeidung	Die Vermeidungspotenziale sind umgesetzt worden.	
Z4) Kreislaufwirtschaft	Das Recycling von Phosphor trägt zur Schliessung des Phosphorkreislaufes bei.	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Nicht relevant	
Z6) Effizienz und Effektivität	Mit dem zweistufigen Verfahren Schlammverbrennung/Phosphorrückgewinnung kann ein gut aufeinander abgestimmtes System betrieben werden. Die vom BAFU festgelegten Anforderungen gemäss Stand der Technik lassen einen guten Netto-Umweltnutzen mittel- und längerfristig zu.	
Z7) Transparenz	Die relevanten Zahlen werden im Jahresbericht der REAL ausgewiesen.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Die Vollzugshilfe «Phosphorreiche Abfälle», welche die Anforderungen gemäss Stand der Technik darlegt, wurde in einer Vorabversion vom BAFU im November 2020 publiziert. Das REALphos-Verfahren wird die Anforderungen einhalten können.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Die Klarheit der Entsorgungswege ist aufgrund der Strukturen (Business-to-Business-Geschäft (B2B), begrenzte Anzahl Akteurinnen und Akteure) gegeben.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.5.6 Massnahmen Klärschlamm bis 2025

Nr.	Massnahmen Klärschlamm	Zielbezug
KS-1	Entwicklungen beim Phosphorrecycling verfolgen und unterstützen. Die Anlagekapazität ist durch REAL bereitzustellen oder zu organisieren. Die Dienststelle uwe begleitet dieses Projekt. Im Falle einer eigenen Lösung des Phosphorrecyclings durch REAL muss genügend Deponiekapazität vorhanden sein. Ersatzlösung planen, falls die Erweiterung der Deponie Cholwald nicht realisiert wird.	Z2b, Z6, Z8

5.6 Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle

5.6.1 Angaben zu den Abfällen, zur Sammlung, zu den gesetzlichen Vorgaben und zu Entsorgungsanlagen

Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle aus Betrieben

Betriebsspezifische Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle aus Betrieben werden von den Abgebern direkt an inner- oder ausserkantonale Entsorgungsunternehmen abgegeben oder über einen Transporteur an eine Entsorgungsanlage überführt.

Sonderabfälle aus Haushalten

Im Kanton Luzern können Sonderabfälle aus Haushalten in Apotheken, Drogerien, dem Detailhandel oder bei der SOVAG in Emmenbrücke abgegeben werden. Der Handel ist verpflichtet, bestimmte Sonderabfälle (aus dem eigenen bzw. dem branchenspezifischen Sortiment) zurückzunehmen. Für Batterien besteht zudem eine Pflicht der Bevölkerung zur Rückgabe bzw. korrekten Entsorgung.

5.6.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Als Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle werden verschiedenste Abfallarten mit ganz unterschiedlichen chemischen und physikalischen Eigenschaften, eingeteilt in spezifische und klar definierte Klassen, zusammengefasst. Ihre Gemeinsamkeit ist eine erhöhte Gefahr für die menschliche Gesundheit und/oder die Umwelt, auch wenn diese ganz unterschiedlich ausfällt. Sie benötigen bei der Behandlung eine besondere Überwachung [3].

Mengenentwicklung Sonderabfälle aus Industrie und Gewerbe

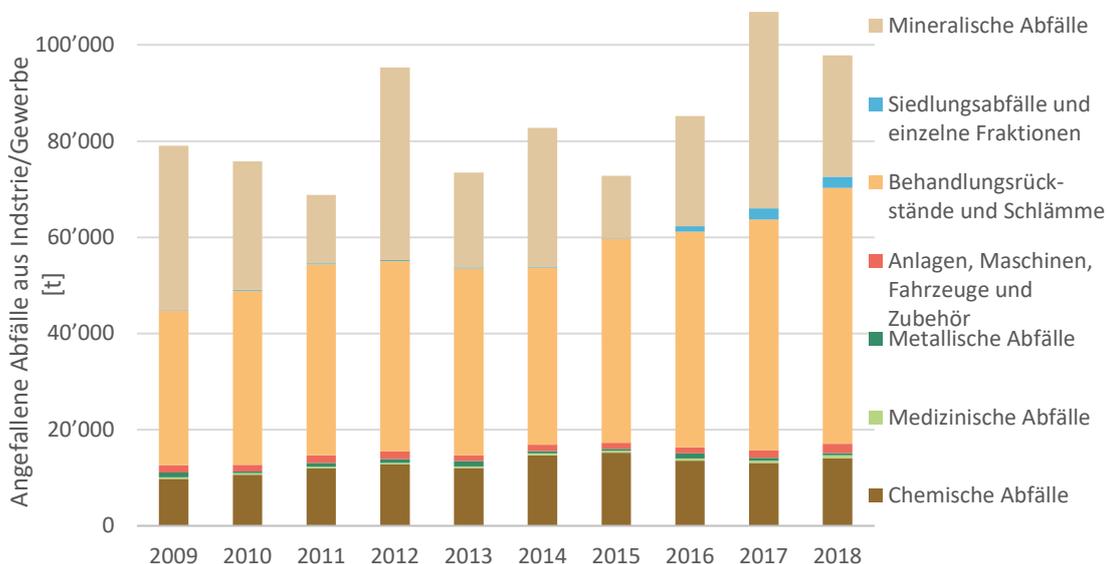


Abbildung 12: Im Kanton Luzern angefallene Sonderabfälle und akb-Abfälle aus Industrie und Gewerbe von 2009-2018. Die Angaben basieren auf Daten aus VeVA-Online.

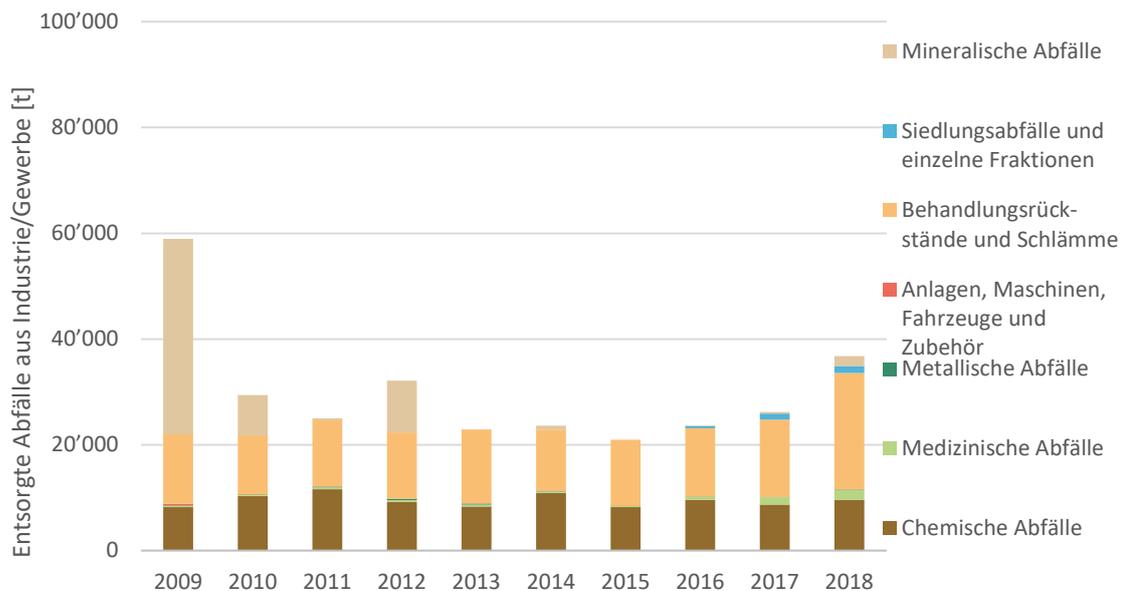


Abbildung 13: Im Kanton Luzern entsorgte Sonderabfälle und akb-Abfälle aus Industrie und Gewerbe von 2009-2018. Die Angaben basieren auf Daten aus VeVA-Online.

Die Summe der **angefallenen** Sonderabfälle und akb-Abfälle aus Industrie und Gewerbe schwankt von Jahr zu Jahr stark. Der Hauptgrund für die Schwankungen liegt bei den mineralischen Sonder- und akb-Abfällen (unter anderem verschmutzter oder stark belasteter Bodenaushub, Ausbauasphalt mit mehr als 1'000 Milligramm PAK/Kilogramm Asphalt und asbesthaltige Abfälle). Sie widerspiegeln die Bautätigkeit an belasteten Standorten und die durchgeführten Altlastensanierungen im Kanton [3].

Mit einem Anteil von 57 Prozent im Jahr 2018 machen die Behandlungsrückstände und Schlämme den grössten Anteil der Sonderabfälle aus. Dazu gehören ölhaltige oder problematische Schlämme, Rauchgasreinigungs-Rückstände, Schlacken oder Aschen [3]. Seit 2009 ist ihre Gesamtmenge von 32'100 Tonnen auf 53'200 Tonnen stetig angestiegen.

Weitere 14 Prozent gingen im Jahr 2018 auf chemische Abfälle zurück. In diese Kategorie fallen Lösungsmittel, Säuren, Farben, explosive Abfälle und Chemikalien [3]. Auch die Mengen an chemischen Abfällen stiegen nahezu kontinuierlich an und lagen 2018 bei 14'100 Tonnen. Dies entspricht einem Zuwachs von 3'300 Tonnen innert zehn Jahren.

Die weiteren Kategorien Siedlungsabfälle und einzelne Fraktionen (2,4 Prozent); Anlagen, Maschinen, Fahrzeuge und Zubehör (2,0 Prozent); medizinische Abfälle (0,7 Prozent) sowie metallische Abfälle (0,4 Prozent) machen im Jahr 2018 ähnlich wie in den Vorjahren einen geringen Teil der totalen Menge aus.

Die Zunahme von Sonderabfällen in der Kategorie Siedlungsabfälle und einzelne Fraktionen ab Mitte 2016 ist auf die neue Erfassung von problematischen Holzabfällen als Sonderabfälle zurückzuführen [3].

Bei den **entsorgten** Sonderabfällen und akb-Abfällen ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den angefallenen Sonder- und akb-Abfällen, jedoch mit extremeren Schwankungen der mineralischen Abfälle. Wie oben beschrieben, widerspiegeln diese Schwankungen hauptsächlich die Bautätigkeit an belasteten Standorten und die durchgeführten Altlastensanierungen im Kanton [3]. Die restlichen Mengen sind mehr oder weniger konstant, mit einer starken Zunahme der entsorgten Behandlungsrückstände und Schlämme im Jahr 2018 von 14'600 Tonnen auf 22'100 Tonnen. Sie machten damit 60 Prozent der 36'800 Tonnen im Kanton Luzern entsorgten Sonderabfälle und akb-Abfälle im Jahr 2018 aus. Siedlungsabfälle und einzelne

Fraktionen tauchen erst seit 2016 in der Statistik auf und sind seither kontinuierlich gestiegen (Bahnschwellen und Telefonstangen). Auch die medizinischen Abfälle zeigen, gerade in den letzten beiden Jahren, ein stetiges Wachstum und hatten im Jahr 2018 einen Anteil von 5 Prozent an der Gesamtmenge. Knapp ein Viertel der entsorgten Abfälle waren im Jahr 2018 chemische Abfälle.

Mengenentwicklung ak-Abfälle im Kanton Luzern

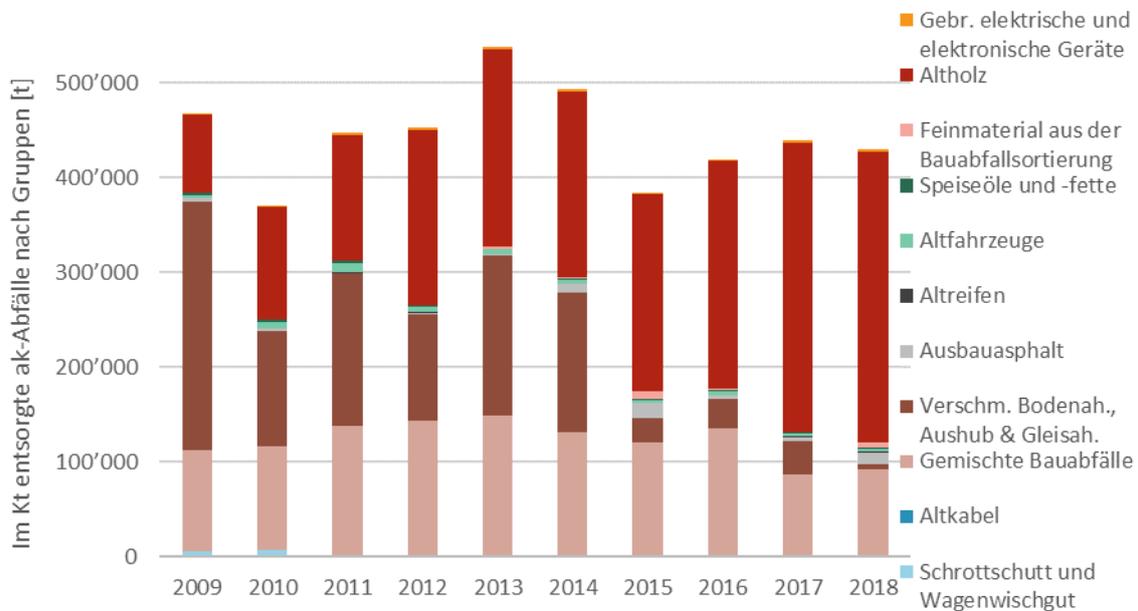


Abbildung 14: Im Kanton entsorgte ak-Abfälle, nach Gruppen von 2009-2018. Die Angaben basieren auf Daten aus VeVA-Online.

Die entsorgten ak-Abfälle unterliegen starken jährlichen Schwankungen. Die drei grössten Verursacher (Altholz, gemischte Bauabfälle sowie verschmutzter Aushub) fielen 2010 bis 2014 in einer ähnlichen Grössenordnung von 150'000 bis 200'000 Tonnen an. 2015 ging der Anteil des Aushubs jedoch stark zurück. So sind die heutigen Mengen an ak-Abfällen massgeblich gesteuert durch die entsorgten Altholz- und gemischten Bauabfallmengen. Ausbauasphalt stand 2018 mit 3 Prozent an dritter Stelle, wobei diese Mengen von der Bautätigkeit und den unterschiedlichen Bauprojekten abhängig sind. Die meisten Gruppen weisen jedoch prozentuale Anteile an der Gesamtmenge von unter 1 Prozent auf. Schrottschutt und Wagenwischgut wurde seit 2011 nicht mehr separat erfasst.

Mengenentwicklung Kleinmengen an Sonderabfällen aus Haushalten

Die Menge an Sonderabfällen aus Haushalten betrug im Kanton Luzern im Jahr 2018 59 Tonnen. Rund 78 Prozent der Sonderabfallmenge aus Haushalten wurden in Apotheken, Drogerien und einem einzelnen Detailhändler abgegeben. Die restliche Menge wurde von anderen Verkaufsstellen oder in einzelnen Gemeinden von kantonal organisierten mobilen Entsorgungsstellen für Sonderabfälle entgegengenommen, während ein kleiner Teil im Kehrichtsack entsorgt wurde.

Zukünftige Entwicklung

Die künftige Entwicklung der anfallenden und der im Kanton Luzern entsorgten **Sonderabfälle und akb-Abfälle** wird, wie bereits während der letzten zehn Jahre, stark von der Bautätigkeit und im Speziellen von Bauprojekten auf stark verschmutztem Untergrund gesteuert sein. Die Mengen werden somit auch künftig stark schwanken. Ab 2025 wird jedoch aufgrund

von rückläufigen Altlastensanierungen mit einer generellen Abnahme der entsprechenden Sonder- und akb-Abfallmengen gerechnet [1].

Bei den im Kanton Luzern entsorgten **ak-Abfällen** wird auch künftig von schwankenden Mengen auszugehen sein.

Anlagenkapazität

Die Entsorgung von Sonderabfällen, akb-Abfällen wie auch ak-Abfällen obliegt der Privatwirtschaft. Bei den Sonderabfällen und den meisten akb- und ak-Abfällen haben sich gut organisierte Entsorgungssysteme etabliert. Schweizweit ist, ausser bei mit PAK verschmutztem Asphalt, genügend Entsorgungskapazität vorhanden.

5.6.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Bei den Sonderabfällen, akb- und ak-Abfällen aus Betrieben ist kein relevantes Vermeidungs- oder Verwertungspotenzial vorhanden.

Bei den Sonderabfällen aus Haushalten steht die korrekte Entsorgung im Fokus. Sonderabfälle aus Haushalten dürfen nicht über den Hauskehricht oder das Abwasser entsorgt werden. Bei gewissen Fraktionen besteht in der Bevölkerung kein ausgeprägtes Bewusstsein bezüglich Schadenspotenzial der Abfälle. Es landen aus Unwissen noch zu viele gefährliche Stoffe im Kehrichtsack oder im Abwasser. Darüber hinaus besteht kein relevantes Vermeidungs- oder Verwertungspotenzial.

5.6.4 Gesamtbeurteilung Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	Der Kanton wirkt in der Abfallentsorgung subsidiär und übernimmt nur jene Aufgaben, die Private nicht mindestens so gut und effizient erfüllen können. Dies gilt insbesondere auch für Sonder-, akb- und ak-Abfälle.	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Die Entsorgung von S-, akb- und ak-Abfälle ist über die Privatwirtschaft im Grundsatz sichergestellt.	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	Mit dem möglichen Wegzug der SOVAG in Emmenbrücke könnte ab 2025 ein Engpass an Sonderabfallverwertungsanlagen im Kanton entstehen. Schweizweit sind jedoch genügend Kapazitäten vorhanden.	
Z3) Abfallvermeidung	Nicht beeinflussbar / keine rechtliche Grundlage	
Z4) Kreislaufwirtschaft	Mit der separaten Sammlung und Behandlung von Sonder-, akb- und ak-Abfällen werden Schadstoffe aus dem Kreislauf entfernt.	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Wo ein Markt besteht, die Wirtschaftlichkeit gegeben ist und eine stoffliche Verwertung möglich ist, werden die Sonder-, akb- und ak-Abfälle dem Recycling zugeführt.	
Z6) Effizienz und Effektivität	Mit der SOVAG hat der Kanton Luzern eine professionelle Entsorgungsfirma für die Behandlung von diversen Sonderabfällen.	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z7) Transparenz	Es hat sich gezeigt, dass die Datenqualität und Zuverlässigkeit der Meldungen von Sonder-, akb- und ak-Abfällen in VeVA-Online oft ungenügend ist. Mit der Einführung des neuen Portals «Abfall und Rohstoffe» müssen die Betriebe entsprechend geschult werden, damit die Datenqualität, insbesondere bei den ak-Abfällen, sichtbar verbessert werden kann.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Der Stand der Technik ist nicht bei allen Entsorgungsanlagen eingehalten.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Bei den Sonderabfällen aus Haushalten besteht der Handlungsbedarf darin, dass aus Unkenntnis oder Bequemlichkeit immer noch bestimmte Sonderabfälle unnötigerweise im Kehrichtsack landen. Bei Industrie- und Gewerbebetrieben ist die Entsorgung von Sonderabfällen privatwirtschaftlich gelöst; dank der Begleitscheinpflicht kann davon ausgegangen werden, dass die Entsorgungswege allen Betrieben klar sind.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.6.5 Massnahmen Sonderabfälle, ak- und akb-Abfälle bis 2025

Nr.	Massnahmen Sonderabfälle, ak- und akb-Abfälle	Zielbezug
SAK-1	Die SOVAG bei der Standortsuche und -evaluation unterstützen.	Z2b
SAK-2	Korrekte Deklarationen (VeVA-/LVA-Code) durch periodische Schulungen der zuständigen Personen in den Betrieben sicherstellen, damit die sechsstelligen LVA-Codes bzw. die vierstelligen Abfall-Codes gemäss Anhang 1 VVEA korrekt eingegeben werden.	Z7
SAK-3	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Entsorgungsunternehmen).	Z8

5.7 Holzabfälle

5.7.1 Organisation Sammlung und Einzugsgebiete

Bei der Klassifizierung von Holzabfällen gibt es unterschiedliche Definitionen. So werden in der Luftreinhalteverordnung (LRV) Begriffe anders als in der Abfallverordnung (VVEA) verwendet. In der vorliegenden Abfallplanung werden die Begriffe gemäss VVEA (z.B. problematische Holzabfälle, Altholz, Restholz und Abfälle aus naturbelassenem Holz) verwendet.

Holzabfälle entstehen dezentral in der Forstwirtschaft, in der Industrie, bei der Entsorgung von ausgedienten Verpackungen und vor allem auch in grossen Mengen auf Baustellen. Die Holzabfälle werden auf Altholzplätzen angenommen, triagiert, geschreddert und anschliessend zum grössten Teil in entsprechenden Feuerungsanlagen thermisch verwertet, zu einem kleineren Teil auch für die Produktion von Holzwerkstoffen genutzt.

In der Abfallwirtschaft werden Holzabfälle je nach Herkunft und Schadstoffgehalt in entsprechende Belastungsklassen eingeteilt. Für jede Belastungsklasse sind bestimmte Entsorgungswege zulässig (siehe auch [39]):

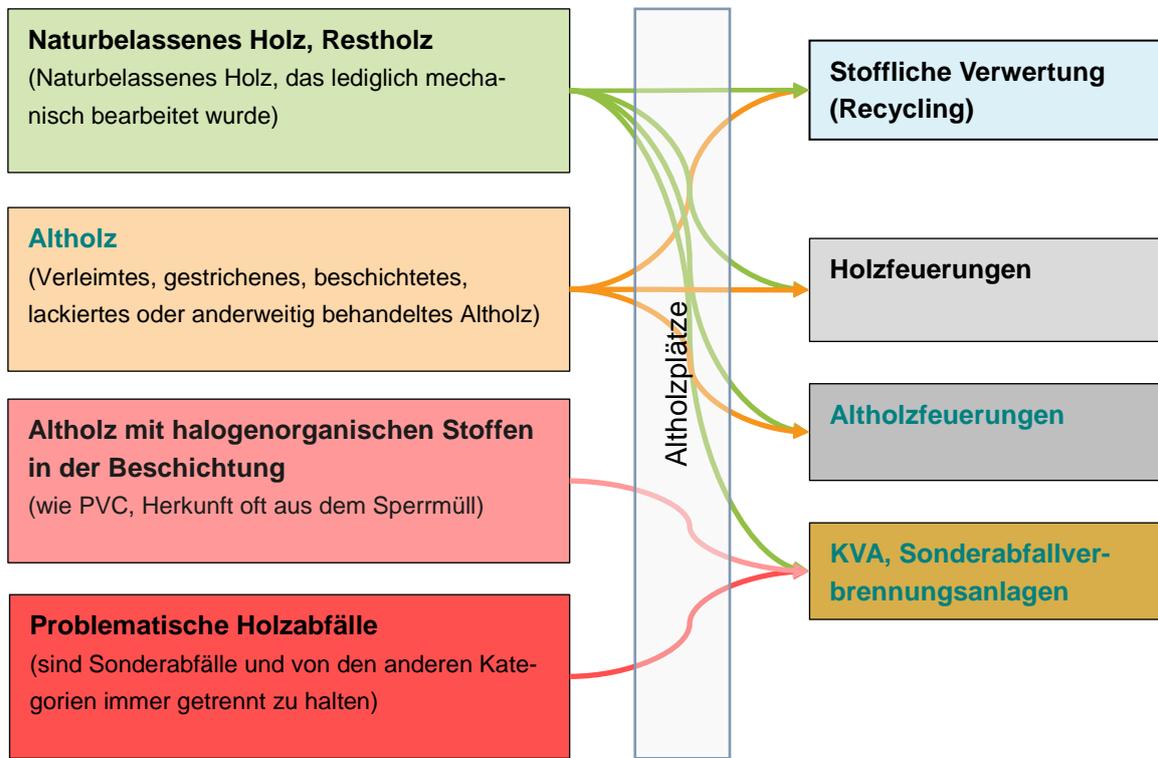


Abbildung 15: Holzabfälle und ihre Entsorgungswege. Altholzplätze sind Entsorgungsunternehmen mit Bewilligung zur Sortierung und Zerkleinerung von Holzabfällen. Sie übergeben die Holzabfälle zur stofflichen Verwertung oder zur Verbrennung in Holzfeuerungen, Altholzfeuerungen, KVA oder Sonderabfallverbrennungsanlagen.

Die Entsorgung von Holzabfällen unterliegt dem freien Markt. Es gibt keine zugewiesenen Einzugsgebiete; Holzabfälle werden auch über die Kantons- und Landesgrenzen hinweg zu Entsorgungsanlagen transportiert.

Die meisten dezentral anfallenden Holzabfälle werden Entsorgungsunternehmen mit Bewilligung zur Sortierung, Zerkleinerung und Behandlung übergeben (Altholzplätze). Bei der Annahme muss eine Triage entsprechend der Holzkategorien erfolgen. Nach der Behandlung werden die Holzabfälle den entsprechenden Verwertungsanlagen zugeführt.

Werden unzulässige Entsorgungswege beschritten, besteht die Gefahr von hohen Schadstoffeinträgen in Holzwerkstoffe durch das Recycling bzw. von Emissionen gefährlicher Stoffe aus Feuerungen. Es gibt Hinweise aus dem Markt, dass bei der Entsorgung von problematischen Holzabfällen aus Kostengründen nicht immer die KVA genutzt wird, sondern dass problematische Holzabfälle geschreddert und mit weniger belasteten Holzabfällen vermischt werden.

Im Kanton Luzern wird die Holzabfallkategorie «Altholz» (ak-Abfall) in einer grosstechnischen Anlage stofflich und in sechs industriellen Feuerungen thermisch verwertet. Es ist bekannt, dass noch nicht alle thermischen Anlagen dem Stand der Technik entsprechen.

5.7.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Mengenentwicklung

Die Menge der im Kanton Luzern **angefallenen** Holzabfälle ist mit Ausnahme der Mengen an problematischen Holzabfällen nicht bekannt. 2018 ist eine Menge von 2'300 Tonnen problematischer Holzabfälle angefallen.

Bei den im Kanton Luzern **entsorgten** Holzabfällen sind namentlich die Mengen an Altholz (ak-Abfall) und an problematischen Holzabfällen (Sonderabfall) bekannt. Die Mengen an verwerteten Holzabfällen aus naturbelassenem Holz und Restholz hingegen sind nicht bekannt.

Die Menge der 2018 im Kanton Luzern entsorgten problematischen Holzabfälle betrug 1'342 Tonnen, die Menge des 2018 im Kanton Luzern thermisch und stofflich verwerteten Altholzes betrug 143'500 Tonnen. Von den entgegengenommenen Altholzabfällen wurden 2018 rund 48'000 Tonnen (ein Drittel) stofflich (Produktion von Span-/Faserplatten) und knapp 95'500 Tonnen (zwei Drittel) thermisch verwertet (d.h. verbrannt).

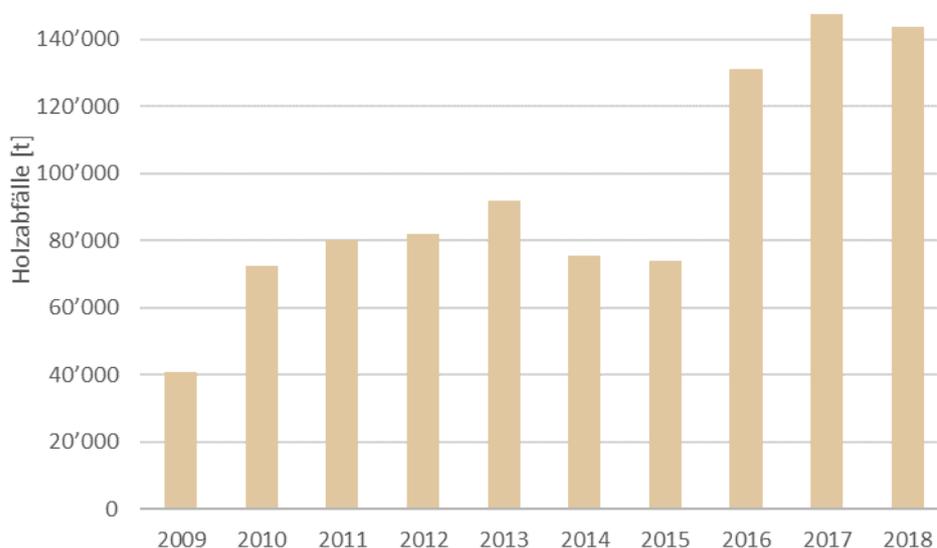


Abbildung 16: Mengenentwicklung der in Luzerner Anlagen thermisch und stofflich verwerteten Holzabfälle (nur Altholz, ak-Abfall) 2009-2018.

Die Menge an stofflich und thermisch verwerteten Holzabfällen (Altholz, ak-Abfall) in Luzerner Betrieben hat sich in den letzten zehn Jahren mehr als verdreifacht (2009: 41'000 Tonnen, 2018: 143'600 Tonnen). Grund für diese Entwicklung war die vermehrte stoffliche Verwertung in der Holzwerkstoffproduktion sowie die Inbetriebnahme einer neuen Altholzverbrennungsanlage im Jahr 2016. 2018 wurden rund 30 Prozent der thermisch verwerteten Altholzmenge der Schweiz im Kanton Luzern verwertet [3].

Problematische Holzabfälle werden erst seit 1. Juli 2016 als Sonderabfall erfasst (davor waren sie ak-Abfall). Die Entsorgungsmengen (mehrheitlich Bahnschwellen und Telefonstangen mit Teerölimprägnierung) stiegen in den ersten zwei Jahren deutlich an und betragen Ende 2018 ca. 1'300 Tonnen. Die problematischen Holzabfälle sind im Kapitel 5.6.2 Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle in der Klasse «Siedlungsabfälle und einzelne Fraktionen» enthalten.

2018 entstand bei der thermischen Verwertung der Altholzabfälle im Kanton Luzern eine Menge von ca. 2'800 Tonnen **Holzasche** (ca. 3 Prozent der verbrannten Menge von 95'400 Tonnen). Holzaschen können unter Einhaltung der Grenzwerte auf den Deponien Typ D oder Typ E abgelagert werden.

Zukünftige Entwicklung

Die zunehmende Abbruch- und Sanierungstätigkeit bei Gebäuden wird zu einer stetig leicht steigenden Menge an anfallendem Altholz und an problematischen Holzabfällen führen.

Da die Entsorgung von Holzabfällen dem freien Markt unterliegt, wird auch in Zukunft die im Kanton stofflich und thermisch verwertete Menge durch die bestehenden Anlagenkapazitäten gesteuert werden. Sollte eine neue Anlage in Betrieb gehen, ist davon auszugehen, dass die im Kanton Luzern verwertete Altholzmenge entsprechend steigen wird.

Bedarf an Anlagenkapazitäten

Im Kanton Luzern werden im Vergleich zur Grösse des Kantons überproportional grosse Mengen an Holzabfällen verwertet. Die Mengenentwicklung folgt den unternehmerischen Investitionen in Anlagen. Es sind keine Verwertungsengpässe bekannt. Aus der Perspektive der Entsorgungssicherheit sind auch künftig keine Engpässe zu erwarten.

5.7.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Ein eigentliches **Vermeidungspotenzial** besteht nicht, da ein grosser Teil der Holzabfälle aus dem Baubereich stammt und die Bautätigkeit auch künftig nicht vermieden werden kann.

Bei der **stofflichen Verwertung** sind nur wenige grosstechnische Prozesse bekannt. Ein Grossunternehmen nutzt naturbelassenes Holz sowie Restholz bei der Produktion von Holzwerkstoffen.

Der grösste Teil der Holzabfälle in den Klassen naturbelassenes Holz und Restholz sowie Altholz **wird thermisch verwertet**. Dadurch werden fossile Brennstoffe substituiert, was durch Bundes- und kantonale Förderbeiträge bereits unterstützt wird.

5.7.4 Gesamtbeurteilung Holzabfälle Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	Die Investitionen der Unternehmen in Grossanlagen haben dem Kanton Luzern eine führende Position bei der Verwertung von Holzabfällen in der Schweiz verschafft.	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Holzabfälle werden auf dem freien Markt national und international gehandelt. Aufgrund von Förderungsmassnahmen ist die Verwertung von Holzabfällen attraktiv. Längerfristige Marktpreiseinbrüche bei fossilen Energieträgern könnten den Absatzmarkt gefährden, sind jedoch aufgrund von tendenziell steigenden CO ₂ -Abgaben nicht zu erwarten.	
Z2b) Anlagenkapazität	Die Kapazitäten zur thermischen Verwertung von Holzabfällen steigen aufgrund neuer Anlagen im Kanton wie auch in den Nachbarkantonen. Engpässe sind nicht bekannt.	
Z3) Abfallvermeidung	Es sind keine Potenziale bekannt, um den Anfall an Holzabfällen zu reduzieren.	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z4) Kreislaufwirtschaft	Die stofflichen Verwertungspotenziale sind begrenzt. Sie werden in hohem Mass bei der Holzwerkstoffproduktion im Kanton bereits ausgeschöpft. Die thermische Verwertung von Holzabfällen als nachwachsender Energieträger substituiert den Einsatz von fossilen Energieträgern und trägt zur Erreichung der Klimaziele des Kantons bei. Bei der stofflichen Verwertung ist der Eintrag von Schadstoffen in neue Holzwerkstoffe zu begrenzen.	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Nicht relevant	
Z6) Effizienz und Effektivität	Effizienz und Effektivität wird durch die Unternehmen als Akteure am freien Markt sichergestellt.	
Z7) Transparenz	Die Zahlenbasis genügt heute nicht allen Ansprüchen. Verbesserungen werden mit Einführung der Berichterstattung gemäss VVEA ab 2021 erwartet.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Der Stand der Technik für Anlagen zur Aufarbeitung von Holzabfällen («Altholzplätze») wurde noch nicht festgelegt. Bei der Triage von Holzabfällen bestehen Hinweise auf Defizite, insbesondere bei der korrekten Klassifizierung und Entsorgung von problematischen Holzabfällen.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Die in den Bundesverordnungen unterschiedlich geführten Begriffe und Kategorien bei Holzabfällen stiften Verwirrung beim Anlagenpersonal; sie sollen besser dargestellt und kommuniziert werden.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.7.5 Massnahmen Holzabfälle bis 2025

Nr.	Massnahmen Holzabfälle	Zielbezug
HA-1	Stand der Technik für Altholzplätze festlegen und korrekte Triage Holzabfälle bei der Annahme durchsetzen	Z4, Z8
HA-2	Stofflich und thermisch verwertete Mengen im Kanton Luzern erfassen	Z7
HA-3	Korrekte Begriffe und Triage der Holzabfälle kommunizieren	Z9

5.8 Aushub- und Ausbruchmaterialien (inkl. Deponien Typ A)

5.8.1 Materialanlieferung und Einzugsgebiete

Im Kanton Luzern gibt es keine zugewiesenen Einzugsgebiete für Deponien Typ A. Die Anlieferungen auf die Deponien erfolgen grundsätzlich nach den marktwirtschaftlichen Gesetzen von Angebot und Nachfrage.

Deponien des Typs A befinden sich aktuell in den Gemeinden Beromünster, Emmen, Entlebuch, Eschenbach, Flüfli, Grosswangen, Luzern/Malters, Neuenkirch/Sempach, Rain/Hildisrieden und Schüpfheim. Im Jahr 2018 wurde auf insgesamt 14 Luzerner Deponien unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial im Umfang von 665'000 Kubikmeter (fest) abgelagert.

Da die Transportkosten im Verhältnis zum Ablagerungspreis bei langen Transporten zu hoch werden, wird das Material in der Regel nahe seinem Herkunftsort abgelagert und es besteht nur ein kleinräumiger Koordinationsbedarf. Die Anlagen sind verteilt auf das gesamte Kantonsgebiet, was eine Ablagerung mit vertretbaren Transportdistanzen ermöglicht. Die Räume mit hoher Bautätigkeit (Agglomeration Luzern) verfügen über mehrere grossvolumige Deponien.

Nicht als Abfallanlagen im Sinne der VVEA, aber dennoch bedeutend für die Verwertung von sauberem Aushub im Rahmen ihrer Wiederauffüllung, sind die Rohstoffabbaustellen. Rohstoffabbau fand an insgesamt 42 Standorten innerhalb des ganzen Kantonsgebiets statt (Kies: 35 Standorte, Lehm: 5 Standorte, Naturstein: 2 Standorte). Durch den Abbau werden wesentliche Ablagerungskapazitäten für unverschmutzten Aushub zur Verfügung gestellt. Das Auffüllen von Abbaustellen mit unverschmutztem Aushub gilt – im Gegensatz zur Ablagerung auf Deponien des Typs A – als Verwertung und ist gemäss VVEA zu priorisieren.

5.8.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

In Abbildung 17 sind die bisherigen Ablagerungsmengen auf Deponien des Typs A, die Auffüllung der Abbaustellen mit unverschmutztem Aushub sowie der Abbau von Rohstoffen dargestellt.

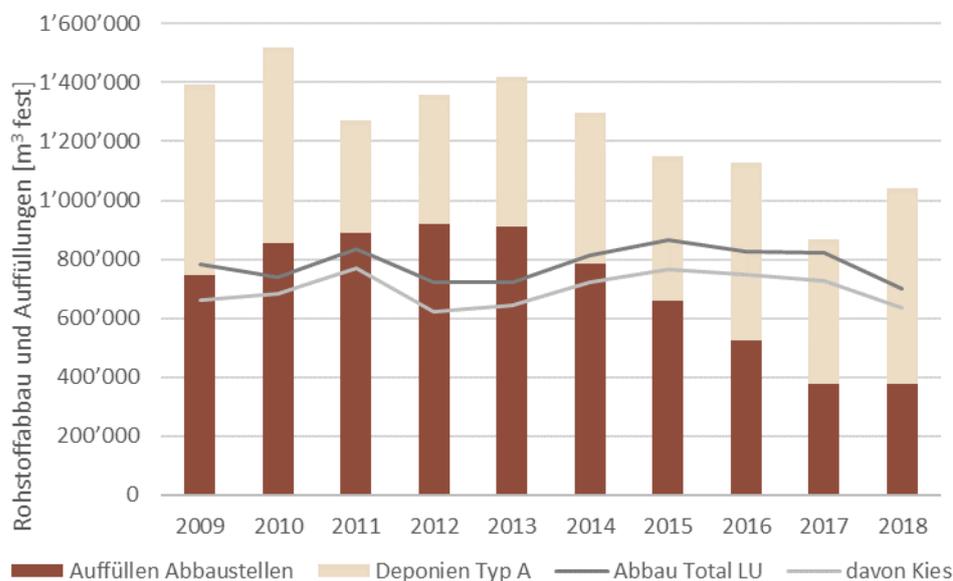


Abbildung 17: Auffüllungen und Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial (Balken) und abgebaute Rohstoffe (Linien) 2009-2018. Auf Deponien des Typs B abgelagerter, unverschmutzter Aushub ist in Abbildung 21 (Kapitel 5.10) dargestellt.

Gesamthaft wurden 2018 knapp über eine Million Kubikmeter an unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial abgelagert. Gegenüber 2017 entspricht dies zwar einer Zunahme, der langjährige Trend seit 2009 weist jedoch abwärts.

Die Menge an Aushub, der in den Materialabbaustellen verwertet wurde, zeigt einen markanten Rückgang von ehemals rund 900'000 Kubikmeter (fest) auf heute noch knapp 400'000

Kubikmeter (fest). Die Gründe dafür sind vielfältig. Dem gegenüber nahm die Ablagerung auf Deponien des Typs A kontinuierlich zu.

Die in den Rohstoffabbauwerken im Kanton Luzern abgebauten Mengen von Kies, Lehm und Natursteinen pendeln in einem Bereich von ca. 600'000 Kubikmeter (fest) bis leicht über 800'000 Kubikmeter (fest). Neben dem im Kanton Luzern abgebauten Kies wird jedes Jahr auch Kies aus anderen Kantonen zugeführt. Mengenmässig bewegte sich dieser Kiesimport in den letzten Jahren in derselben Grössenordnung wie der im Kanton Luzern abgebaute Kies [3][9].

Ablagerungs-Kapazitäten und zukünftige Entwicklung

Abbildung 18 zeigt die Entwicklung der jährlichen Ablagerungskapazitäten für Aushub- und Ausbruchmaterial auf Deponien des Typs A und Wiederauffüllungen von Abbauwerken bis 2030 im Vergleich zu den bisherigen Ablagerungsmengen seit 2009. Für die Kapazitäten liegen zwei unterschiedliche Schätzungen vor: Die erste Schätzung (hellgrüne Linie) umfasst nur die heute bereits bewilligten, jährlich zur Verfügung stehenden Ablagerungskapazitäten. Bei der zweiten Schätzung (dunkelgrüne Linie) werden zu diesen Ablagerungskapazitäten weitere geplante Kapazitäten (Deponieprojekte, Höferschüttung von Auffüllungen) addiert.

Ausserdem ist in der Abbildung die Mengenentwicklung der Ablagerung von Aushub (exkl. Importe) aus dem KAR-Modell abgebildet. Dieses enthält den Einfluss von Grossbaustellen bzw. grossen Bauprojekten von überregionaler Bedeutung (sprunghafte Erhöhung des Anfalls 2025 und 2030). Da die Prognose für die KAR-Modellierung bereits 2014 erstellt wurde, stimmen diese projektspezifischen Materialanfälle jedoch nicht mehr ganz mit der aktuellen Planung (grosse Bauprojekte von überregionaler Bedeutung gemäss Kapitel 2.4.6) überein. Die eingetragene Kurve ist somit vor allem für den generellen Trend des Aushubanfalls von Bedeutung. Dieser zeigt aufgrund des in der KAR-Modellierung angenommenen, stetigen Rückgangs der Neubautätigkeit eine leichte Abnahme auf rund 1'000 000 Kubikmeter (fest).

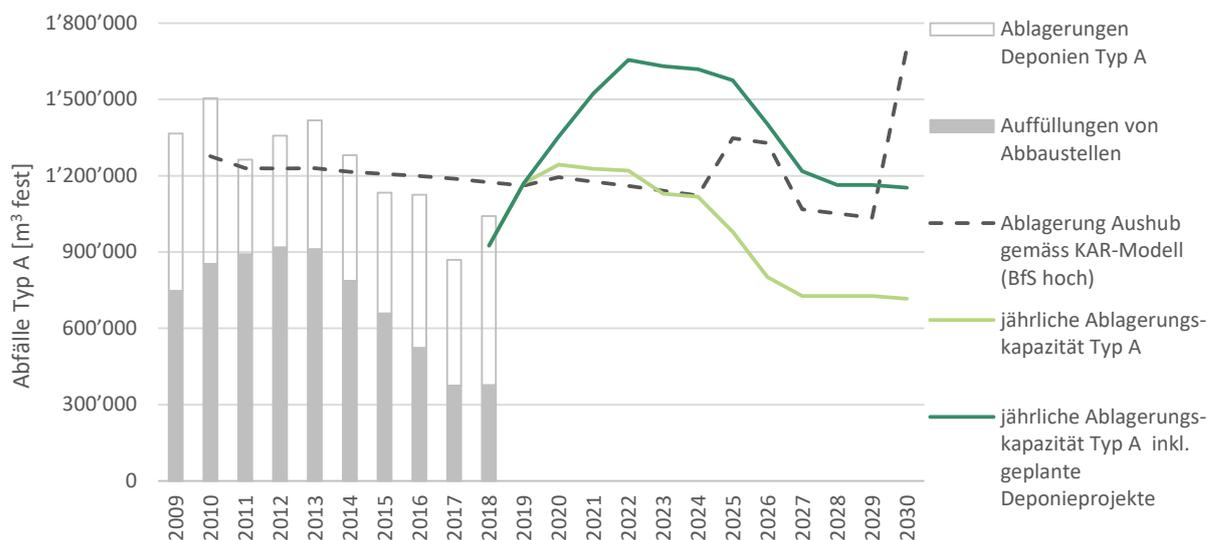


Abbildung 18: Mengenentwicklung der auf Luzerner Deponien abgelagerten Abfälle Typ A mit Auffüllungen von Abbauwerken 2009-2018 und jährlich zur Verfügung stehende Ablagerungskapazität (Wiederauffüllungen plus Deponien Typ A) bis 2030, mit und ohne derzeit bewilligten Deponieprojekten. Grau gestrichelt dargestellt ist die Mengenentwicklung Ablagerung Aushub (exkl. Import) anhand des KAR-Modells, Variante BfS hoch (www.kar-modell.ch).

Die jährlich bereitstehenden Ablagerungskapazitäten für Aushub- und Ausbruchmaterial zeigen nach 2024 resp. 2026 (inkl. Deponieprojekte) eine starke Abnahme. Sofern die geplanten Kapazitäten realisiert werden können, ist jedoch bis mindestens im Jahr 2030 nicht mit Kapazitätsengpässen zu rechnen.

5.8.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Die von der Regierung in Auftrag gegebene Recyclingbaustoffstrategie fordert die Förderung von Recyclingbaustoffen. Sie sieht folgende fünf Massnahmenpakete (MP) vor:

- MP 1: Verbesserung der Materialtrennung beim Rückbau
- MP 2: Absatzpotenziale erkennen und erschliessen
- MP 3: Qualitätsstandards bei der Produktion von Rückbaustoffen festlegen
- MP 4: Wissen vermitteln und austauschen
- MP 5: Diverse weitere Massnahmen

Insbesondere Massnahmenpaket 2 schliesst auch die vermehrte Verwertung von Aushubmaterial zur Schonung des Deponieraums mit ein. Die unverschmutzten Aushub- und Ausbruchmaterialien im Kanton Luzern bestehen aufgrund der örtlichen geologischen Verhältnisse vielerorts (insbesondere im Gebiet der Stadt und Agglomeration Luzern) zu wesentlichen Teilen aus Ton und Silt. Eine Aushubwäsche mit Gewinnung von grobkörnigen, mineralischen Anteilen ist bei dieser Zusammensetzung wirtschaftlich oftmals nicht interessant. Die Aushubmaterialien des Kantons Luzern sind somit tendenziell weniger geeignet für eine stoffliche Verwertung. Für solche Qualitäten steht die Verwertung in den Abbaustellen (Wiederauffüllung) im Vordergrund.

Auch bei den geplanten Grossprojekten wird aufgrund der geologischen Verhältnisse schlecht verwertbares Abbaumaterial erwartet, welches lediglich für anspruchslose Schüttungen geeignet sein wird. Für unverschmutzten Aushub bestehen daher beschränkte Potenziale für Vermeidung oder stoffliche Verwertung.

5.8.4 Gesamtbeurteilung Aushub- und Ausbruchmaterialien Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	Der Richtplan begünstigt die rasche Umsetzung von Deponieprojekten und gewährleistet bislang die Bereitstellung von genügend Deponievolumen durch die Anlagenbetreiber. Dieses System ist in der geplanten Richtplanrevision weiterzuführen und punktuell an die geänderten Rahmenbedingungen (z.B. Thematik Naturgefahren) anzupassen.
Z2a) Entsorgungssicherheit	Die Entsorgungssicherheit für Aushub aus dem Kanton Luzern ist in den kommenden Jahren gewährleistet. Es kann sogar ein massvoller Importanteil aus Kantonen mit eingeschränkten Kapazitäten (z.B. Kanton Zug) verantwortet werden. Einige Anlagen nehmen jedoch aktuell viel grössere Mengen an, als in der Planung ausgewiesen. Dies verkürzt deren Laufzeit und schwächt damit längerfristig die Entsorgungssicherheit. Zudem vergrössert dies die der Bewilligung zugrunde gelegten Umweltauswirkungen.

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	<p>Einige grössere Anlagen stehen vor dem Abschluss. Es braucht hier möglichst nahtlos Nachfolgeprojekte bzw. Erweiterungen, um die bewilligten Kapazitätsreserven mittelfristig wieder auf die Zielgrösse von >10 Jahren zu bringen.</p> <p>Die anstehenden Grossprojekte Bypass, Zimmerberg-Basistunnel 2 und Durchgangsbahnhof Luzern sind gesondert zu betrachten. Für eine Entsorgung allein auf den lokal vorhandenen Anlagen reichen die Anlagekapazitäten nicht.</p> <p>Einrichtungen von projektbezogenen Deponien, mit kurzen Laufzeiten, sind zu ermöglichen.</p>	
Z3) Abfallvermeidung	Die Bautätigkeit bestimmt die Menge anfallenden Aushubs, weshalb diese nicht vermieden werden kann.	
Z4) Kreislaufwirtschaft	Die Aushubaufbereitung ist aufgrund der örtlichen geologischen Verhältnisse nicht überall möglich, wird aber aufgrund der tiefen Entsorgungspreise auch nicht flächendeckend forciert. In der Recyclingbaustoffstrategie ist aufzuzeigen, welches Potenzial zur Aushubaufbereitung besteht.	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Der in den vergangenen Jahren wiederholte hohe Anteil an Kiesimporten (u.a. als Folge von Vorschriften für Transportanteile der Bahn sowie entsprechender Konzernstrukturen) führt längerfristig dazu, dass lokal zu wenig Volumen zur Wiederauffüllung der Kiesgruben (und damit zu einer Verwertungsmöglichkeit nach VVEA) zur Verfügung steht.	
Z6) Effizienz und Effektivität	Die Entsorgung von Aushub ist sehr preissensibel. Weite Transporte zur Verwertung oder die Aufbereitung sind oftmals wirtschaftlich unattraktiv. Verglichen mit Entschädigungen für Standortgemeinden und Grundeigentümern hat die Deponieabgabe mit dem aktuellen Ansatz einen untergeordneten Einfluss auf das Preisgefüge. Das Instrument hat mit entsprechenden Anpassungen jedoch das Potenzial, mittelfristig als Lenkungsabgabe zielführend zu wirken.	
Z7) Transparenz	Die Entsorgung von Aushub erfolgt nach marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Es ist aber offensichtlich, dass Unternehmen mit eigenen Deponien einen Marktvorteil besitzen, da sie einen Entsorgungspreis anbieten können, der teilweise massiv unter dem Listenpreis liegt.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Die regelmässigen Kontrollen und Überwachungsinstrumente stellen sicher, dass die Anlagen nach dem aktuellen Stand der Technik betrieben werden. Im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie ist das Potenzial für Investitionen in neue Aufbereitungsanlagen aufzuzeigen.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Ein ordnungsgemässer und transparenter Betrieb der Anlagen ist der beste Weg, der Bevölkerung die Notwendigkeit von zukünftigen Deponieprojekten klar zu machen.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.8.5 Massnahmen Aushub- und Ausbruchmaterialien bis 2025

Nr.	Massnahmen Aushub- und Ausbruchmaterialien	Zielbezug
AA-1	Die angenommenen Jahresmengen der einzelnen Anlagen mittels 3-Jahres-Obergrenzen auf die bewilligten Kapazitäten beschränken.	Z2a/b
AA-2	Realisierungsfortschritt geplanter Kapazitäten laufend überwachen. Branche informieren und zu intensiverer Standortsuche auffordern, wenn die Kapazitätsreserven unter eine kritische Grösse fallen. Im Bedarfsfall projektbezogene Deponien mit kurzen Laufzeiten ermöglichen und Speziallösungen für Grossprojekte (Kapitel 2.5.6) beförderlich begleiten.	Z2a/b
AA-3	Im Rahmen der Richtplanung in Zusammenarbeit mit der Branche Massnahmen prüfen, um den Eigenversorgungsgrad mit Kies zu erhöhen (z.B. Optimierung der Laufzeiten für den Abbau respektive die Wiederauffüllung).	Z5
AA-4	Deponieabgabe unter Einbezug der Situation in den umliegenden Kantonen zu einer Lenkungsabgabe umbauen.	Z5, Z6
AA-5 → DA-1	Massnahmen im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie konkretisieren.	Z4

Legende: → Massnahme wird in eine andere Massnahme integriert

5.9 Bauabfälle (inkl. Bauschlämme)

5.9.1 Abfallfraktionen, Aufbereitungsanlagen und Einzugsgebiete

Im Kanton Luzern stammt die grösste Abfallmenge aus dem Baubereich. Die Bauabfälle umfassen Aushub- und Ausbruchmaterial, mineralische Rückbaumaterialien (**Bauschutt**) [17], gemischte Bauabfälle (**Bausperrgut**) sowie **Bauschlämme**. Aushub- und Ausbruchmaterialien werden im Kapitel 5.8 und deponierte Inertstoffe aus Baustellen im Kapitel 5.10 behandelt und deshalb hier nicht weiter erwähnt.

Bauabfälle werden im Kanton Luzern soweit möglich auf der Baustelle getrennt gesammelt. Die verwertbaren mineralischen und gemischten Abfälle werden zu Bauabfallaufbereitungsanlagen transportiert und in folgenden Anlagentypen aufbereitet:

- **Bauschuttaufbereitungsanlagen**, in denen mineralische Rückbaumaterialien entgegengenommen und zu mineralischen Recyclingbaustoffen (Betongranulat, Asphaltgranulat, Mischabbruchgranulat und Recyclingkiessand A, B oder P) aufbereitet werden.
- **Bausperrgutsortieranlagen**, in denen Bausperrgut angenommen und verwertbare Materialien wie Holzabfälle, Metalle etc. aussortiert und der verwertbare mineralische Anteil zur Bauschuttaufbereitung weitergeleitet wird.
- **Schlammaufbereitungsanlagen**, in denen die Bauschlämme entwässert und mineralische Sekundärbaustoffe zurückgewonnen werden (Schlammaufbereitungsanlagen vgl. Kapitel 5.4).

Die Aufbereitung und Verwertung von mineralischen Rückbaumaterialien, Bausperrgut und Bauschlämmen wird durch private Unternehmen bewerkstelligt und unterliegt somit dem freien Markt. Es gibt keine zugewiesenen **Einzugsgebiete**.

5.9.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Mengenentwicklung

Von den mineralischen Rückbaumaterialien (**Bauschutt**) wird im Kanton Luzern die Menge der eingesetzten mineralischen Recyclingbaustoffe erhoben (Abbildung 19). Die eingesetzte Gesamtmenge nahm seit 2009 kontinuierlich zu, wobei zwischen 2009 und 2018 durchschnittlich 350'000 Kubikmeter lose Recyclingbaustoffe produziert und eingebaut wurden (Abbildung 19).

Die schwankenden Mengen der verschiedenen Fraktionen widerspiegeln die unterschiedliche Bautätigkeit. Recyclingbaustoffe werden produziert, sofern eine Nachfrage besteht.

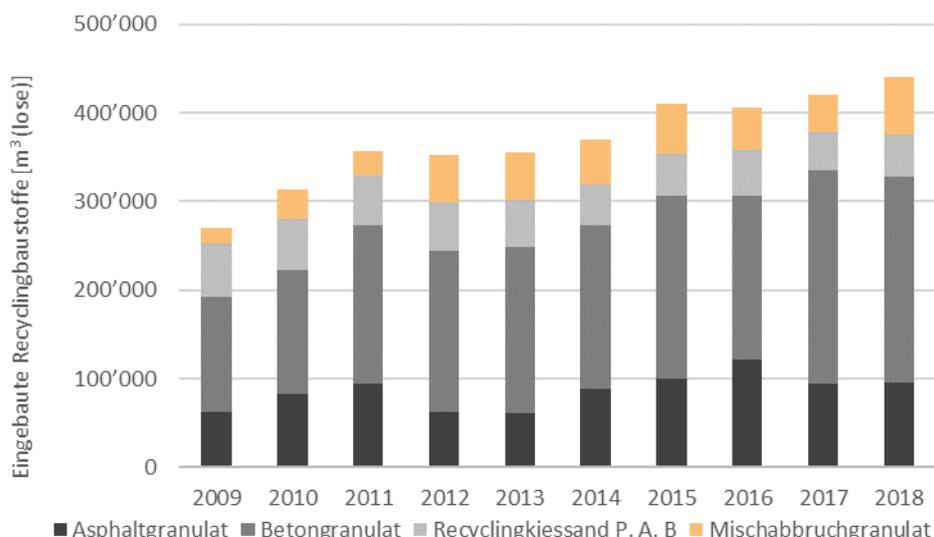


Abbildung 19: Mengenentwicklung der eingesetzten Recyclingbaustoffe 2009-2018.

Im Jahr 2018 fielen umgerechnet 630'000 Kubikmeter (lose) mineralische Rückbaumaterialien an. Rund 70 Prozent wurden zu Recyclingbaustoffen aufbereitet und wiederverwendet (440'000 Kubikmeter lose). Gemäss dem Umweltbericht 2018 [17] soll die Recyclingquote für mineralische Bauabfälle laufend bis zu einer Quote von 90 Prozent erhöht werden.

Im Jahr 2018 wurden gemäss der Datenbank ARVIS rund 91'000 Tonnen **Bausperrgut** an die Bausperrgutsortieranlagen angeliefert und aufbereitet. Allerdings sind in der Datenbank nicht die Zahlen aller Bausperrgutsortieranlagen erfasst. Die tatsächliche Menge dürfte höher liegen.

Die Menge an anfallenden **Bauschlämmen** wird von gesamtschweizerischen Zahlen aus der Studie des BAFU aus dem Jahr 2010 [40] hergeleitet (Annahme: Anteil Kanton Luzern beträgt 4 Prozent). Daraus würden sich für den Kanton Luzern jährlich ca. 4'000 Tonnen Bohrschlämme (aus Erdwärmesondenbohrungen) und ca. 19'000 Tonnen Betonschlämme (aus Betonwerken, der Baustellenentwässerung, dem Tunnelbau und von Pfählungen/Jetting) ergeben.

Mengenmeldungen der Betriebe zeigen aber, dass aktuell viel höhere Mengen an Bohrschlämmen in den Anlagen aufbereitet werden (schätzungsweise 20'000 Tonnen). Damit resultierte eine aufzubereitende Gesamtmenge an Bauschlämmen von schätzungsweise 39'000 Tonnen.

Zukünftige Entwicklung

Gesamtschweizerische Überlegungen prognostizieren bei den **mineralischen Rückbaumaterialien** eine generelle Zunahme der Mengen. Diese Prognose basiert auf der zunehmenden Gebäudesubstanz während den vergangenen Jahrzehnten, welche beim Rückbau nach Ablauf der Lebensdauer zu steigenden mineralischen Bauabfallmengen führt. Es ist demgemäss auch für den Kanton Luzern davon auszugehen, dass die Menge der mineralischen Rückbaumaterialien in den nächsten zehn Jahren ansteigen wird (gemäss KAR-Modell um +13 Prozent von 2018 bis 2028).

Die **Bausperrgutmengen** dürften analog den mineralischen Rückbaumaterialien aufgrund der erwarteten Bautätigkeit künftig ebenfalls zunehmen.

Auch bei den **Bauschlämmen** kann abhängig von der Bautätigkeit weiterhin von jährlich schwankenden, aber längerfristig steigenden Mengen ausgegangen werden.

Anlagenkapazität

Die Aufbereitung von verwertbaren **mineralischen Rückbaumaterialien und Bausperrgut** erfolgt durch private Unternehmen, welche auf bewilligten Plätzen mobile oder semimobile Brech- und Siebanlagen bzw. Sortieranlagen einsetzen. Die Unternehmen können dadurch flexibel auf die grossen Schwankungen des Anfalls reagieren.

Die bewilligten Anlagekapazitäten sind für die Verarbeitung der heute anfallenden jährlichen Abfallmengen genügend gross. Ansteigende Mengen werden künftig zur Nachfrage nach zusätzlichen Verarbeitungskapazitäten führen. Aufgrund der privatwirtschaftlichen Organisation der Bauabfallverwertung kann davon ausgegangen werden, dass die Nachfrage im freien Markt bedient werden wird.

Die vier Schlammaufbereitungsanlagen im Kanton Luzern haben aktuell (Stand: Frühling 2020) eine Kapazität von rund 90'000 Tonnen pro Jahr. Da drei Anlagen auch Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut aufbereiten, steht nur ein Teil der Kapazität für die Aufbereitung von **Bauschlämmen** zur Verfügung (vgl. Kapitel 5.4.2). Dank der vorhandenen Anlagenkapazitäten ist jedoch davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren die anfallende Menge an Bauschlämmen im Kanton aufbereitet werden kann. Dies auch bei einem Standort- und allfälligen Kantonswechsel der SOVAG ab 2025 (vgl. Kapitel 5.4.2).

5.9.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Ein eigentliches **Vermeidungspotenzial** bei Bauabfällen gibt es kaum. Allenfalls anführen lässt sich für Rückbaumaterialien die Wiederverwendung von Bauteilen, die aber weit weniger fortgeschritten ist als der Einsatz von mineralischen Recyclingbaustoffen. Zudem kommt der Planung der zukünftigen Gebäude eine grosse Bedeutung zu. Nur wenn Rückbaubarkeit respektive Recyclingfähigkeit der Bauwerke in der Planung entsprechend berücksichtigt werden, ist ein späteres Baustoffrecycling ohne Schwierigkeiten möglich.

Bei den mineralischen Rückbaumaterialien weist der Kanton Luzern heute eine Recyclingquote von rund 70 Prozent auf. Vorhandenes **Verwertungspotenzial** soll besser genutzt, und neue Verwertungswege sollen erschlossen werden, was auch im Auftrag zur Erarbeitung einer Recyclingbaustoffstrategie festgehalten ist. Im Umweltbericht 2018 [17] wird eine Quote von 90 Prozent formuliert. Unabdingbar für eine hohe Verwertungsquote sind ein geordneter Rückbau und ein durchdachtes Entsorgungskonzept. Grenzen sind der Verwertung durch mangelnde Nachfrage der Recyclingbaustoffe und durch schadstoffhaltige Bauabfälle gesetzt, die aus Gründen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes entsorgt bzw. behandelt und so dem Kreislauf entzogen werden müssen.

5.9.4 Ergebnisse aus dem KAZe-Modul «Entsorgung (PAK-haltiger) Asphalt»

Die Entsorgung und Wiederverwertung von Asphalt wird im KAZe-Modul 5 behandelt [16]. Beim unbelasteten Asphalt (< 250 ppm PAK), welcher gemäss VVEA verwertet werden darf und sollte, besteht aktuell und höchstwahrscheinlich in Zukunft noch verstärkt ein Überschuss. Hier besteht überregional gesehen Handlungsbedarf, um die Rahmenbedingungen für eine bestmögliche Verwertungsquote zu schaffen. Auf nationaler Ebene sind entsprechende Bestrebungen im Gang (z.B. Erhöhung der zugelassenen Anteile im Asphaltmischgut und in Baustoffen in den Normenwerken).

Belasteter Asphalt (≥ 250 ppm PAK) darf ab 2026 weder wiederverwertet noch auf einer Deponie abgelagert werden. Die Technik für die thermische Aufbereitung von belastetem Asphalt ist vorhanden und wird im Ausland (z.B. in Holland) praktiziert. In der Schweiz gibt es zurzeit aber noch keine Behandlungsanlage. Im KAZe-Bericht vom Juli 2018 kam man aufgrund des noch relativ langen Zeithorizonts (2018-2025) und aufgrund der hohen Anlagekapazitäten im Ausland trotzdem zum Schluss, dass aktuell kein Handlungsbedarf im Bereich des belasteten Asphalts besteht. Durch die kontinuierliche Erneuerung von Strassenbelägen ist langfristig (Zeithorizont > 10 Jahre) jedoch mit einer Abnahme von belastetem Asphalt zu rechnen.

Noch nicht in die Ergebnisse des KAZe-Moduls einfließen konnte ein aktuelles privatwirtschaftliches Projekt zur Erstellung einer chemisch-physikalischen Behandlungsanlage für PAK-haltigen Asphalt mit der Vision der Inbetriebnahme im Jahr 2022.

5.9.5 Gesamtbeurteilung Bauabfälle Stand 2018

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	<p>Behandlungsanlagen werden privatwirtschaftlich erstellt und betrieben, eine staatliche Intervention ist weder erforderlich noch vorhanden. Für belasteten Asphalt sind von privatwirtschaftlicher Seite Vorabklärungen für den Bau von Behandlungsanlagen am Laufen.</p> <p>Anforderungen und Auflagen für Betrieb und Kontrolle der Anlagen basieren auf einheitlichen Grundlagen. Seitens Vollzug des Umweltrechts sind die Rahmenbedingungen für einen fairen Wettbewerb gegeben.</p>	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Die Entsorgung / Behandlung der anfallenden Menge an Bauabfällen ist mit den bestehenden Anlagen gesichert und kein Kapazitätsengpass absehbar.	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	Es sind ausreichend Behandlungskapazitäten vorhanden. Aktuelle privatwirtschaftliche Projekte lassen vermuten, dass Behandlungsanlagen für PAK-haltigen Asphalt in den kommenden Jahren realisiert werden können, müssen aber mit dem Ablagerungsverbot zeitlich in Einklang stehen.	
Z3) Abfallvermeidung	Nicht beeinflussbar / keine rechtliche Grundlage	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z4) Kreislaufwirtschaft	Bauabfälle werden bereits heute in gesetzeskonformen Anlagen behandelt und zu Recyclingbaustoffen aufbereitet. Bei Ausbausphal und Mischabbruch ist der Absatz der aufbereiteten mineralischen Fraktion schwierig. Eine vollständige Verwertung kann mangels Nachfrage nicht garantiert werden. Wie in der Studie «Verwertbarkeit von in Deponien abgelagerten mineralischen Rückbau- und Aushubmaterialien» [41] dargelegt, beträgt der verwertbare Anteil deponierter Abfälle rund 25 Prozent oder 84'000 Tonnen, namentlich in den Kategorien Mischabbruch sowie wenig und schwach verschmutzter Aushub.	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Die öffentliche Hand strebt als Bauherrin die Verwendung von Sekundärrohstoffen zu wenig konsequent an. Unsicherheiten bei den Einsatzmöglichkeiten und bei der Materialqualität der Sekundärrohstoffe führen bei den Marktteilnehmern zur Bevorzugung von Primärmaterial. Zu viele Marktteilnehmer sind betreffend Einsatz von Sekundärrohstoffen ungenügend informiert und sensibilisiert.	
Z6) Effizienz und Effektivität	Bauabfälle werden lokal getrennt und regional verwertet. Die vielen und räumlich gut verteilten Anlagen sowie der Einsatz von mobilen Brechanlagen ermöglichen eine effektive und effiziente Aufbereitung der Abfälle.	
Z7) Transparenz	Die anfallenden Mengen an Rückbaumaterialien und Bauschlämmen werden im Kanton Luzern nicht systematisch erfasst und die Materialströme sind unklar. Es muss davon ausgegangen werden, dass ein Teil in anderen Kantonen aufbereitet wird. Dies soll ab 2021 durch die Berichterstattung sichtbar werden.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Die Qualität der aufbereiteten Recyclingbaustoffe wird regelmässig von unabhängigen Laboratorien geprüft. Die Anlagen entsprechen überwiegend dem Stand der Technik.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Die korrekten Entsorgungswege werden von den Branchenverbänden geschult und die Branchenverbände bieten den Mitgliedern umfangreiches Informationsmaterial zur VVEA-konformen Entsorgung von Bauabfällen.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.9.6 Massnahmen Bauabfälle bis 2025

Nr.	Massnahmen Bauabfälle	Zielbezug
BA-1 → DA-1	Potenzial für Aushubwaschanlagen für wenig und schwach verschmutzten Aushub sowie für den ordnungsgemässen Einsatz von qualitätsgeprüfem Mischabbruchgranulat aufzeigen.	Z4
BA-2 → DA-1	Gemeinden, Bauplaner und Bauunternehmen über Recyclingbaustoffe mittels Merkblätter und Veranstaltungen informieren. Bevorzugen von Recyclingbaustoffen bei Ausschreibungen der öffentlichen Hand, sofern die Qualitätsstandards eingehalten werden; Überarbeiten von Ausschreibungsunterlagen.	Z5

Legende: → Massnahme wird in eine andere Massnahme integriert

5.10 Deponierte Abfälle (inkl. Deponien Typ B-E)

5.10.1 Materialanlieferung und Einzugsgebiete

Deponien Typ B

Im Kanton Luzern stehen 8 Deponien des Typs B zur Verfügung. Die räumliche Verteilung der Deponien Typ B deckt mit den Standorten in Dagmersellen, Inwil, Luzern (3), Römerswil, Schüpfheim und Zell das gesamte Kantonsgebiet ab. Die Verteilung der Deponiestandorte Typ B findet sich auf der Karte in Abbildung 20, welche aus dem KAZe-Modul 1 übernommen wurde [12]. Zusätzlich wurde die ausschliesslich für betriebseigene Stahlwerkabfälle bestimmte Deponie Häldeli in Luzern ergänzt.

Deponien Typ C, D und E

Im Kanton Luzern gibt es aktuell keine aktiven Deponien von Typ C bis E mehr. Das heisst, die entsprechenden Abfälle müssen in die angrenzenden Kantone (insbesondere die Zentralschweizer Kantone und die Kantone Aargau und Bern) exportiert werden. Laut der Zielsetzung des KAZe-Modul 1 [12] versteht sich die Zentralschweiz als Planungsregion, soweit dies für eine optimale Konzeption der Abfallplanung notwendig ist. Deponien Typ D bis E sollen möglichst innerhalb dieser Planungsregion vorhanden sein. Für Deponien Typ C soll es auch möglich sein, auf einen angrenzenden Drittkanton auszuweichen [12].

Aus Abbildung 20 ist ersichtlich, dass von den ausserkantonalen Deponien Cholwald (NW), Alznach und Tännlimoos (beide ZG) geographisch am nächsten gelegen sind. Cholwald ist eine Deponie Typ D und E, Alznach Typ E und Tännlimoos Typ B bis E. Ausserdem kann auf der Deponie Eielen im Kanton Uri Abfall Typ D (Kehrichtschlacke) endabgelagert werden.

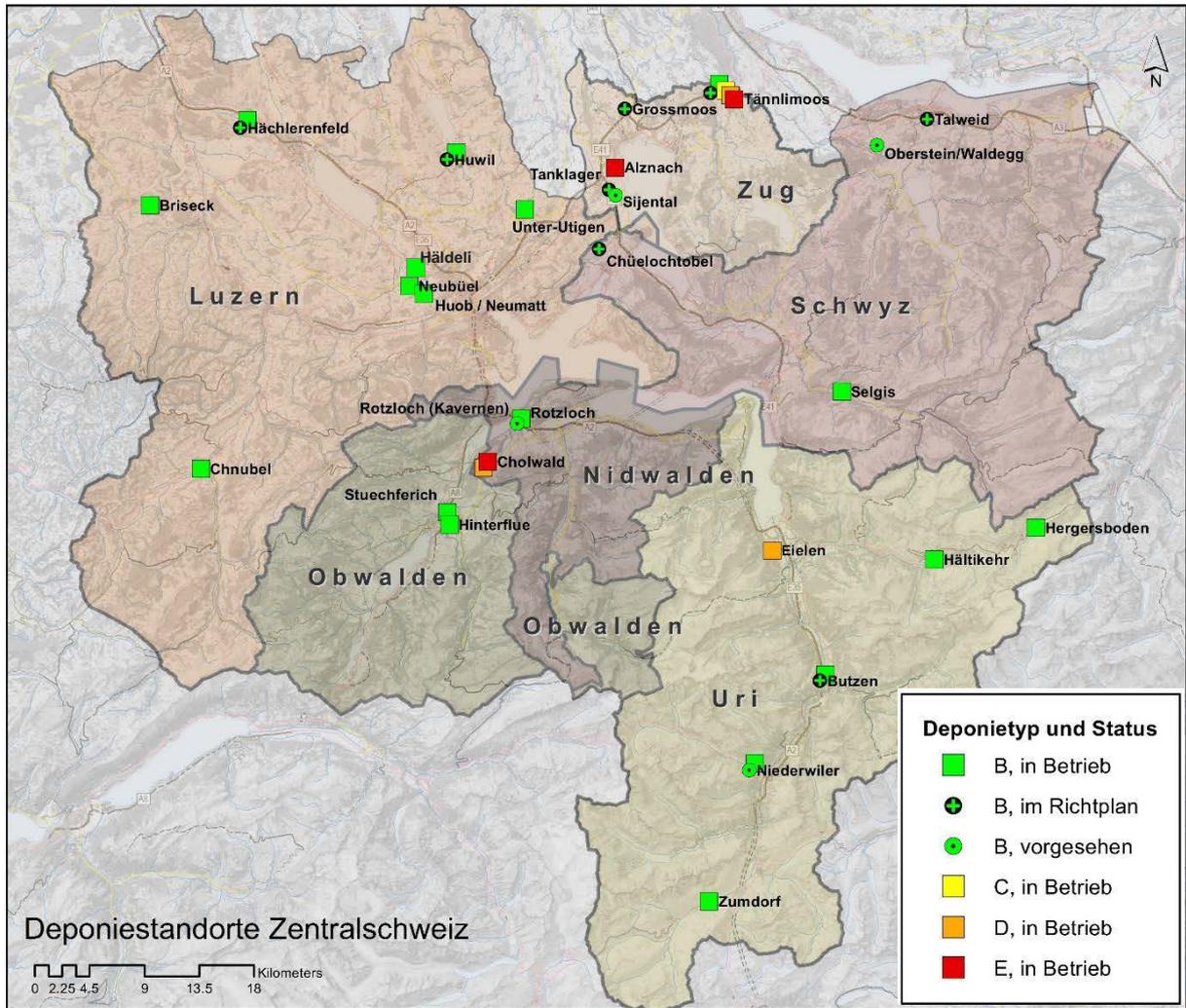


Abbildung 20: Übersichtskarte Deponiestandorte Typ B, C, D, E in der Zentralschweiz aus dem KAZe-Modul 1 [12] und der Deponie Hädéli in Emmenbrücke als Ergänzung.

5.10.2 Bisherige und zukünftige Mengenentwicklung, Anlagekapazitäten

Bisherige Mengengentwicklung Abfälle Typ B

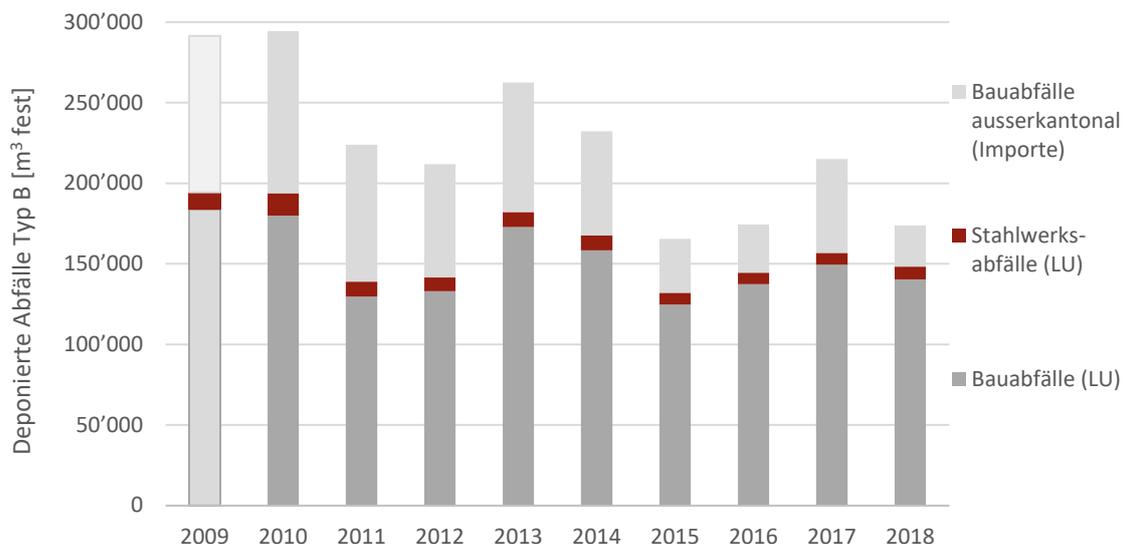


Abbildung 21: Art und Menge der deponierten Abfälle des Typ B, unterschieden in importierte und im Kanton angefallene Bauabfälle (2009 abgeschätzt) sowie Stahlwerksabfälle auf Luzerner Deponien von 2009-2018.

Die Menge an deponierten Abfällen Typ B schwankt von Jahr zu Jahr stark, zeigt aber über die letzten zehn Jahre betrachtet einen abnehmenden Trend. Sie hängt massgeblich von der Baubranche ab und kann durch Grossprojekte (vgl. Kapitel 2.5.6) oder grosse Sanierungs- / Rückbauprojekte rasch ansteigen.

Im Jahr 2018 wurden rund 15 Prozent der auf Luzerner Deponien Typ B abgelagerten Inertstoffe aus anderen Kantonen importiert. Dieser Anteil ist in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken und lag 2018 deutlich unter dem in der kantonalen Abfallplanung 2014 festgelegten Maximalwert von 20 Prozent [3]. Knapp 8 Prozent wurden aus dem Kanton Aargau, 4 Prozent aus dem Kanton Zürich und noch 1,5 Prozent aus dem Kanton Zug importiert. Die restlichen Importmengen aus den übrigen angrenzenden Kantonen liegen alle unter 1 Prozent.

Bisherige Mengengentwicklung Abfälle Typ C, D und E

Die Abfälle für Deponien des Typs C, D und E werden ausserkantonale abgelagert und in der 2018 fertiggestellten koordinierten Planung (KAZe-Modul 1 [12]) für die gesamte Planungsregion Zentralschweiz behandelt. Während sich die abgelagerte Menge an Abfällen aus Industrie, Gewerbe und Bau von rund 50'000 Tonnen im Jahr 2009 auf rund 27'000 Tonnen (2018) reduziert hat, ist bei den Verbrennungsrückständen eine markante Steigerung zu verzeichnen. Die Menge an Schlacke und Rückständen aus Kehricht-, Klärschlamm- und Altholzverbrennung hat sich im selben Zeitraum von 38'000 Tonnen auf 83'000 Tonnen mehr als verdoppelt [3].

Ablagerungs-Kapazitäten und zukünftige Entwicklung (Typ B bis E)

Zukünftige Mengen- und Kapazitätsprognosen für Deponien des Typs B bis E müssen über-regional betrachtet werden und wurden in KAZe-Modul 1 ausführlich abgehandelt [12]. In Kapitel 5.10.4 sind die wichtigsten Erkenntnisse aus dieser koordinierten Abfall- und Deponie-planung der Zentralschweiz festgehalten.

5.10.3 Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Der Anfall an deponierbaren Abfällen Deponie Typ B ist mit der Bauwirtschaft gekoppelt. Vermeidungspotenziale bestehen bei der Wiederverwendung von Bauteilen, die aber noch weit weniger fortgeschritten ist als der Einsatz von mineralischen Recyclingbaustoffen.

Eine weitergehende Verwertung von bisher abgelagerten Materialien kann vor allem bei Materialien des Typs B durch die Förderung von Baustoffrecycling und die Steigerung der Recyclingquote erreicht werden. Dieses Verwertungspotenzial ist bereits in Kapitel 5.9.3 bei den Bauabfällen berücksichtigt.

Weitere mögliche Verwertungspotenziale für Materialien des Typs B bis E wurden innerhalb KAZe-Modul 1 [12] behandelt und sind im nächsten Kapitel 5.10.4 beschrieben. In der Studie «Verwertbarkeit von in Deponien abgelagerten mineralischen Rückbau- und Aushubmaterialien» [41] wird das Potenzial aus Material, welches auf Deponien des Typs B abgelagert wird, für den Kanton Luzern mit 84'000 Tonnen/Jahr beziffert (vgl. Kapitel 5.9.5). Hinzu kommt noch ein gewisser Anteil an Material auf Deponien des Typs E, namentlich aktuell noch deponierter Ausbausphaltp sowie stark verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial.

5.10.4 Ergebnisse aus dem KAZe-Modul «Deponien Typ B-E»

Deponien Typ B

KAZe-Modul 1 [12] geht im Grundsatz davon aus, dass für den Deponieraum des Typs B in erster Linie jeder Kanton selbst besorgt ist. Für den Kanton Luzern gelangt die KAZe dabei zu den folgenden Aussagen:

- Die auf Deponien Typ B zu entsorgenden Mengen werden sich in den nächsten Jahren etwa auf dem Durchschnittswert der Jahre 2012 bis 2016 bewegen.
- Die Restkapazitäten der bestehenden Deponien sind für das Material aus dem eigenen Kanton bis 2023 ausreichend.*
- Falls die geplanten Deponieerweiterungen nicht realisiert werden, könnten die jährlichen Annahmemengen allenfalls erhöht werden, um den Bedarf abzudecken.
- Ab spätestens 2025 sollte weiteres Deponievolumen vorhanden sein.

** Dank der inzwischen erfolgten Erweiterungsplanung einzelner Anlagen hat sich die in der Studie KAZe [12] noch als relativ knapp ausgewiesene Restkapazität um weitere fünf Jahre, d.h. bis 2028 verlängert (Stand Herbst 2020). Es ist aber angezeigt, für die Deponien Typ B frühzeitig Ersatzprojekte zu planen, da die Akzeptanz in der Bevölkerung für solche Anlagen oftmals fehlt.*

Deponien Typ C, D und E

Die deponierbaren Abfälle zur Ablagerung auf Deponien des Typs C, D und E wurden in KAZe-Modul 1 [12] aus einer kantonsübergreifenden Optik untersucht und beurteilt. Die KAZe sieht dabei für Materialien des Typs C und D aktuell ausreichende Kapazitäten.

Bei den Abfällen des Deponietyps E hält die KAZe jedoch fest, dass ab ca. 2028 die Deponien Cholwald (NW) und Alznach (ZG) verfüllt sein werden. Daraus folgert der Bericht: Wenn keine weiteren Ablagerungskapazitäten geschaffen werden, verbleibt in der Planungsregion nur noch die Deponie Tännlimoos (ZG). Aufgrund der Beschränkung der Ablagerungsmenge auf 50'000 Tonnen pro Jahr (als Summe der Materialien Typ C, D und E) ergibt sich daraus in der Planungsregion Zentralschweiz ein möglicher Ablagerungseingpass. Die geplante Erweiterung der bestehenden Deponie Cholwald würde hier Abhilfe schaffen, die Realisierung dieser Erweiterung ist jedoch unsicher.

Weitere wesentliche Feststellungen sind, dass der Import von Material des Typs E in den letzten Jahren stark zugenommen hat (insbesondere auch in die Deponie Tännlimoos).

Vermeidungs- und Verwertungspotenziale

Gemäss KAZe-Modul 1 [12] liegen keine Angaben über die Art und Menge von verwertbaren Abfällen vor, die aktuell in Deponien Typ B und Typ E der Zentralschweiz abgelagert werden. Daher wurden in einem ersten Schritt entsprechende Erhebungen veranlasst (Studie «Verwertbarkeit von in Deponien abgelagerten mineralischen Rückbau- und Aushubmaterialien» [41]). Auf dieser Basis können unter Beachtung der Grundvoraussetzungen (technisch möglich, ökologisch sinnvoll, wirtschaftlich tragbar) konkrete Massnahmen bestimmt werden. Dies soll im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie passieren.

5.10.5 Gesamtbeurteilung Deponierte Abfälle Stand 2018

Die nachfolgenden Zielsetzungen sind mit den Zielsetzungen im KAZe-Modul 1 [12] abgeglichen.

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z1) Eigenverantwortlichkeit / fairer Wettbewerb	Der Richtplan begünstigt die rasche Umsetzung von Deponieprojekten und gewährleistet bislang die Bereitstellung von genügend Deponievolumen durch die Anlagenbetreiber. Dieses System ist in der geplanten Richtplanrevision weiterzuführen und punktuell an die geänderten Rahmenbedingungen (z.B. Thematik Naturgefahren) anzupassen.	
Z2a) Entsorgungssicherheit	Die Entsorgungssicherheit für mineralische Bauabfälle (Deponie Typ B) aus dem Kanton Luzern ist in den kommenden Jahren gewährleistet. Es kann momentan noch ein massvoller Importanteil aus Kantonen mit eingeschränkten Kapazitäten (z.B. Kanton Aargau) verantwortet werden. Aber es braucht mittelfristig weitere Anlagen, um die auslaufenden Deponien zu ersetzen.	
	Für Abfälle auf höherklassige Deponien (C bis E) ist die regionale Zusammenarbeit weiterzuführen. Insbesondere ist die Erweiterung der Deponie Cholwald (Etappe 5, 2028-2040) zu unterstützen, und im Richtplan sind mögliche Standorte für eine Nachfolgedeponie ab 2040 festzusetzen.	

Ziele	Beurteilung der heutigen Situation / Handlungsbedarf	
Z2b) Anlagen- / Deponiekapazität	<p>Um mittel- bis langfristig in allen Kantonsteilen genügend Anlagenkapazität zur Verfügung zu haben, sind Nachfolgeprojekte für die auslaufenden Deponien Hächlerenfeld (Erweiterung geplant) und Briseck anzustreben, ebenso in der Region Entlebuch.</p> <p>Die anstehenden Grossprojekte Bypass, Zimmerberg-Basistunnel 2 und Durchgangsbahnhof Luzern sind gesondert zu betrachten. Für eine Entsorgung allein auf den lokal vorhandenen Anlagen reichen die Anlagekapazitäten nicht.</p>	
Z3) Abfallvermeidung	Die Bautätigkeit bestimmt die Menge anfallenden Rückbaumaterials; dieses kann nicht vermieden werden.	
Z4) Kreislaufwirtschaft	<p>Das Potenzial für die Aufbereitung von auf Deponien Typ B deponiertem Rückbaumaterial zu Sekundärbaustoffen ist in Kapitel 5.9 beurteilt.</p> <p>Die Beurteilung beschränkt sich deshalb hier auf Abfälle auf Deponien Typ E, die potenziell verwertbar sind. Gemäss der Studie «Verwertbarkeit von in Deponien abgelagerten mineralischen Rückbau- und Aushubmaterialien» [41] liegt hierbei das wichtigste Verwertungspotenzial beim Ausbauspalt >1000 mg PAK/kg und stark verschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial, welches durch Schadstoffanreicherung zur Ablagerung auf Deponien Typ B aufbereitet werden könnte. Die Gewinnung von kreislauffähigen Sekundärbaustoffen spielt dabei eine untergeordnete Rolle.</p>	
Z5) Primär- und Sekundärrohstoffe	Aufgrund der tiefen Preise für Primärrohstoff (Kies) besteht kein preislicher Anreiz für den Einsatz von Sekundärbaustoffen. In der Recyclingbaustoffstrategie ist aufzuzeigen, mit welchen Massnahmen dieses Manko kompensiert werden könnte.	
Z6) Effizienz und Effektivität	Die Entsorgung von mineralischen Bauabfällen wird stark durch die Preisgestaltung gesteuert. Das rasche Auffüllen der vorhandenen Volumina durch tiefe Preise und damit übermässigen Einzugsgebieten ist zugunsten des Recyclings zu unterbinden. Die Deponieabgabe in ihrer heutigen Form hat nur eine schwache Lenkungswirkung, könnte aber dahingehend weiterentwickelt werden.	
Z7) Transparenz	Die Ablagerung von Bauabfällen auf Deponien erfolgt nach marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten.	
Z8) Qualität / Stand der Technik	Die regelmässigen Kontrollen und Überwachungsinstrumente stellen sicher, dass die Anlagen nach dem aktuellen Stand der Technik betrieben werden. Im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie ist das Potenzial für Investitionen in neuste Aufbereitungstechnologien aufzuzeigen.	
Z9) Klarheit der Entsorgungswege	Ein ordnungsgemässer und transparenter Betrieb der Deponien ist der beste Weg, der Bevölkerung die Notwendigkeit von zukünftigen Deponieprojekten klar zu machen. Hier besteht vereinzelt Verbesserungspotenzial, namentlich im emissionsarmen Einbau von asbesthaltigen Rückbaumaterialien.	

Legende:

Keine Massnahmen erforderlich Massnahmen erforderlich Vom Kanton nicht beeinflussbar/für Abfallplanung nicht relevant

5.10.6 Massnahmen Deponierte Abfälle bis 2025

Nr.	Massnahmen Deponierte Abfälle	Zielbezug
DA-1	Massnahmen im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie konkretisieren.	Z4, Z5, Z6
DA-2	Mengen- und Volumenentwicklungen der Deponien Typ B weiter beobachten und regelmässig überprüfen. Maximalwert von durchschnittlichen 20 Prozent Importen aus anderen Kantonen (mit Hilfe von EGI) durchsetzen.	Z2b
DA-3	Branche frühzeitig informieren, wenn die Kapazitätsreserven unter eine kritische Grösse fallen, um weitere Ablagerungsmöglichkeiten in bestehenden Ablagerungsstellen (z.B. Höferschüttungen, Erweiterungen) und von neuen Deponien des Typs B zu ermöglichen.	Z2b
DA-4	Verstärkte interkantonale Zusammenarbeit fördern, zur Suche nach weiteren Deponien Typ E (Erweiterung Cholwald, Einschränkung Tännlimoos) und mögliche Standorte im Kantonalen Richtplan verankern.	Z2a, Z2b

5.11 Weitere Abfälle

5.11.1 Elektrische und elektronische Geräte (Elektroschrott)

Der Umgang mit ausgedienten elektrischen und elektronischen Geräten (E&E-Geräte) ist in der Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) geregelt.

Für E&E-Geräte besteht gemäss Art. 4 VREG eine Rücknahmepflicht des Handels. Händler müssen Geräte der Art, die sie im Sortiment führen, kostenlos zurücknehmen. Für Detailhändler gilt die Pflicht zur kostenlosen Rücknahme nur gegenüber den Endverbrauchenden.

Die Bevölkerung des Kantons Luzern kann die ausgedienten E&E-Geräte entweder bei den Ökihöfen oder den Verkaufsstellen gratis abgeben, teilweise auch bei privaten Entsorgungsfirmen.

Die Branchenverbände SENS eRecycling (Stiftung Entsorgung Schweiz), SWICO (Schweizerischer Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik) und SLRS (Stiftung Licht Recycling Schweiz) organisieren und kontrollieren seit 2008 gemeinsam die Rücknahme, Verwertung und Entsorgung der E&E-Geräte. Die Finanzierung erfolgt über einen vorgezogenen Recyclingbeitrag (VRB) auf privatwirtschaftlicher Basis (ohne gesetzliche Vorgabe). Diese wird aufgrund dieser freiwilligen Branchenlösung bei den Importeuren erhoben. Aus den Gebührengeldern wird den Sammelstellen eine Vergütung erstattet für das Sammeln der E&E-Geräte und für die Weiterleitung zur Verwertung/Entsorgung. Da viele E&E-Geräte direkt im Ausland bestellt bzw. gekauft werden, und da sich nicht alle Importeure dieser freiwilligen Branchenlösung angeschlossen haben, geht die Geldmenge aus der VRG stetig zurück. Damit ist der Aufwand von SENS/SWICO/SLRS und den Sammelstellen je länger je weniger gedeckt.

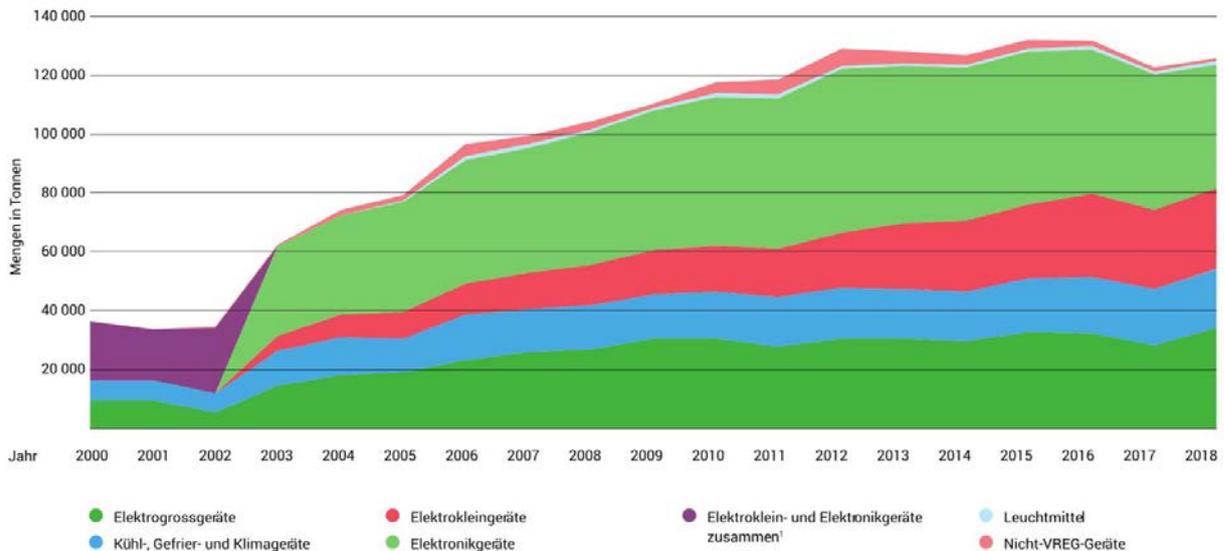


Abbildung 22: Menge der in der Schweiz verarbeiteten elektrischen und elektronischen Geräte 2000-2018 [42].

Die Mengen an elektrischen und elektronischen Geräten sind vergleichsweise zwar gering, ihre Umweltbelastung pro Kilo ist jedoch sehr viel höher als bei anderen Abfällen (vgl. Abbildung 4, Kapitel 2.4.3). E&E-Geräte sind jedoch nicht nur Träger von Schadstoffen, sondern sie enthalten auch viele wertvolle Stoffe. Die grössten Wertstofffraktionen sind gemäss Fachbericht 2018 von SENS, SWICO und SLRS Metalle (62 Prozent), Kunststoff-Metall-Gemische (17 Prozent) und Kunststoffe (10 Prozent) [42]. Es werden auch seltene technische Metalle, insbesondere aus Leiterplatten, in kleinerem Umfang zurückgewonnen.

5.11.2 Kunststoffe (aus Haushalten)

Gemischte Kunststoffe und selektive Sammlung von Kunststoffflaschen

Seit einigen Jahren werden in den Gemeinden vermehrt Kunststoffe aus Haushalten gesammelt, entweder als gemischte Kunststoffe in Gebührensäcken oder als selektive Separatsammlung von beispielsweise Kunststoffflaschen.

Die Kunststoffsammlungen entspringen oft der Initiative von privaten Unternehmen, welche die Sammlung gemischter Kunststoffe aus Haushalten über einen spezifischen kostenpflichtigen Sammelsack anbieten. Zurzeit sind mehrere Systeme auf dem Markt. Eine selektive Sammlung von Kunststoffflaschen, teilweise zusammen mit Tetra Paks, bieten auch die Grossverteiler an; die Abgabe der Kunststoffflaschen/Tetra Paks in den Läden ist kostenlos.

PET-Getränkeflaschen

Die Sammlung von PET-Getränkeflaschen wird vom Verein PET-Recycling Schweiz (PRS) schweizweit als separate Sammlung organisiert. Zudem nehmen Grossverteiler PET-Flaschen entgegen (und bieten wie oben erläutert gleichzeitig die selektive Sammlung von PE/PP-Kunststoffflaschen an). Die Recyclingquote für PET-Getränkeflaschen betrug im Jahr 2018 82 Prozent. Sie lag damit über der Mindestquote von 75 Prozent, welche in der Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV) vorgegeben ist (Art. 8 Abs. 1 VGV).

Sinnhaftigkeit der Kunststoffsammlungen

Aus Bevölkerung und Politik ist der Wunsch nach einer Separatsammlung von Kunststoffen mehrfach an den Kanton herangetragen worden. Dieser Abschnitt fasst die wissenschaftliche Sicht auf dieses Anliegen zusammen.

Die selektive Sammlung von Kunststoffflaschen (PET-Flaschen, PE/PP-Kunststoffflaschen) über den Handel wird zurzeit als die wirkungseffizienteste Sammlung von Kunststoffen aus Haushalten angesehen. Die Sammlung ist relativ sortenrein möglich (wenig Fremdstoffe), so dass ein grosser Anteil stofflich verwertet werden kann. Die separate Sammlung von gemischten Kunststoffabfällen aus Haushalten hingegen ist oft mit Fremdstoffen durchsetzt, so dass nur ein Teil effektiv stofflich verwertet werden kann, während der Rest im Zementwerk oder in der KVA verbrannt werden muss; zudem ist die Sammlung teuer. Sie wird nur empfohlen, wenn mindestens 70 Prozent des gesammelten Kunststoffes stofflich hochwertig verwertet werden können und sowohl die Finanzierung (verursachergerecht und kostendeckend) sowie der Absatz langfristig gesichert sind. Dies sollte von den Sammelsack-Anbietern transparent dargelegt werden.

Die gemischten Kunststoffe aus Haushalten sind zurzeit somit am nachhaltigsten über den Kehrichtsack zu entsorgen. Zu dieser Folgerung kam eine Studie der Zentralschweiz [43] und ein wissenschaftlicher Vergleich verschiedener Studien (KuRvE) [44], in welcher das ökologische Nutzungs-Potenzial von Kunststoffsammlungen analysiert wurde. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist bei der Sammlung gemischter Kunststoffe aus Haushalten so gering, dass die Verhältnismässigkeit bei einer Einführung nicht gegeben ist. Der potenzielle ökologische Nutzen läge dabei pro Jahr und Person etwa im Rahmen der Einsparung einer Autofahrt von 30 Kilometern. Details zum ökologischen Nutzen im Vergleich zu den Kosten der Sammlung von Gemischtkunststoffen sowie von PET-Getränkeflaschen sind in Kapitel 2.4.3 erläutert.

Die Migros führt in Zusammenarbeit mit REAL in der Zentralschweiz seit Mai 2021 einen Pilotversuch mit einem kostenpflichtigen Kunststoffsammlersack durch. Wie REAL im August 2021 mitgeteilt hat, wurden in einer Startphase sehr viele Kunststoffsammlersäcke verkauft, seitdem ist der Absatz stark eingebrochen. Die Nachhaltigkeit und Akzeptanz einer Kunststoff-Separatsammlung ist bisher für den Kanton Luzern auch in der Praxis nicht bestätigt.

Sobald die technische Entwicklung eine genügend hohe stoffliche Verwertungsquote ermöglicht oder das Anliegen ein ausdrücklicher Wunsch breiterer Kreise der Bevölkerung wird, ist die Einführung einer öffentlichen Sammlung bei vollständiger Transparenz der Stoffströme anzustreben. Im heute gültigen Rechtsrahmen wäre es dann Aufgabe der Gemeinden bzw. der Verbände, dieses Anliegen zu kontrollieren.

Die separate Sammlung von PET-Getränkeflaschen ist weiterhin sinnvoll, da es sich um eine sortenreine Sammlung mit vergleichsweise geringem Fremdstoffanteil handelt und ein hoher Anteil für die Neuproduktion von PET-Getränkeflaschen eingesetzt werden kann. Sie soll bestehen bleiben.

Im Nationalrat wurde am 19. Mai 2020 die Motion 20.433 «Schweizer Kreislaufwirtschaft stärken» eingereicht. Sie will u.a. mit einer Änderung des USG Hersteller und Händler verpflichten, Verpackungen aus kreislauffähigen Materialien zu verwenden. Ferner wurde am 17. Juni 2020 die Motion 20.3695 «Förderung der Kreislaufwirtschaft. Die Schweiz soll mehr Plastik recyceln» eingereicht und von National- und Ständerat angenommen. Aufgrund der parlamentarischen Vorstösse ist davon auszugehen, dass bessere technische und rechtlich flexiblere Voraussetzungen die schweizweite Einführung des Recyclings von Kunststoffen erheblich begünstigen werden.

5.11.3 Textilien und Schuhe

Die Sammlung von Textilien und Schuhen wird von den jeweiligen Gemeinden organisiert. Mehrere Organisationen sammeln flächendeckend Altkleider und Schuhe ein. Sie führen meist Strassenrand-Sammlungen durch. An geeigneten Orten stehen zudem Sammel-Container, in welche die Kleider gut verpackt eingeworfen werden können.

Es werden neben tragbaren Kleidern und Schuhen auch Haushaltswäsche, Bettwaren und Stofftiere gesammelt. Bis zu zwei Drittel der gesammelten Kleider und Schuhe sind in einem so guten Zustand, dass sie direkt getragen werden können. Sie werden grösstenteils ins Ausland verkauft. Nicht mehr tragbare Kleider werden zu Putzlappen, Recyclinggarnen oder Füll- und Dämmstoffen verarbeitet. Nur ein kleiner Teil muss als Abfall entsorgt werden.

Die Einwohnerinnen und Einwohner der Schweiz sammeln gemäss Statistik des BAFU pro Kopf jährlich knapp 6 Kilogramm Textilien. Dies ergibt eine jährliche Sammelmenge von rund 50'000 Tonnen. Für den Kanton Luzern ergibt dies bei einem Bevölkerungsanteil von 4 Prozent eine geschätzte Menge von knapp 2'000 Tonnen jährlich.

Der Verkaufserlös dient in erster Linie dazu, die Sammel- und Sortierkosten zu decken. Ertragsüberschüsse kommen meist gemeinnützigen Zwecken zugute [45], obwohl Textilien gemäss Definition der VVEA Siedlungsabfälle sind und diese Ertragsüberschüsse in die Spezialfinanzierung Abfall gehören.

6 Massnahmenübersicht mit Priorisierung

Nachfolgend sind die Massnahmen, die in der Situationsanalyse (Kapitel 5) für die einzelnen Abfallarten definiert worden sind, in einer Übersicht zusammengestellt und mit der in der Umsetzung federführenden Organisation ergänzt.

Die Massnahmen wurden bezüglich ihrer Bedeutung in Massnahmen hoher Priorität (sind zwingend umzusetzen), mittlerer Priorität (sind gewünscht umzusetzen) und geringer Priorität (werden nicht weiterverfolgt) eingeteilt.

Massnahme von hoher Priorität
(ist zwingend umzusetzen)

Massnahme von mittlerer Priorität
(ist gewünscht umzusetzen)

Massnahme von geringer Priorität
(wird nicht weiter verfolgt)

Nr.	Massnahmen Abfallarten	Federführung Umsetzung
Brennbare Siedlungsabfälle		
SIA-1	Metallrückgewinnung aus Filterasche der KVA Renergia fristgerecht umsetzen. Die Dienststelle uwe begleitet dieses Projekt.	KVA Renergia und uwe LU
SIA-2	Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten für Marktkehricht aus der Zentralschweiz prüfen (z.B. Kooperation mit Nachbarkantonen, Standortevaluation für weitere KVA).	KVA Renergia und uwe LU
Separat gesammelte Siedlungsabfälle (Wertstoffe)		
WS-1	Folgekampagne für «E chline Schritt» prüfen und bedarfsgerechte Ressourcen bereitstellen.	uwe LU
WS-2	Bevölkerung an den bedienten Sammelstellen und durch Öffentlichkeitsarbeit (Abfallkalender usw.) für eine erhöhte Verwertung von Papier und biogenen Abfällen und für geringere Fremdstoffanteile sensibilisieren.	Abfallverbände und Gemeinden
Biogene Abfälle		
BIO-1	Kommunikations- und Beratungspaket Food Waste entwickeln (für Bevölkerung wie auch für Gastronomiebetriebe) in Abstimmung mit Klimaschutzmassnahmen Kanton Luzern und wenn möglich mit Aktivitäten in der übrigen Zentralschweiz (Massnahme KS-ER 3.1 im Planungsbericht Klima und Energie).	uwe LU
BIO-2	Vertiefte Abklärung zur möglichen Erhöhung der separat gesammelten Menge biogener Abfälle (inkl. Speiseabfälle) durchführen.	Abfallverbände, Gemeinden und uwe LU
BIO-3	Mengen biogener Abfälle aus der Gastronomie erheben, in Zusammenarbeit mit den entsprechenden privaten Entsorgungsunternehmen.	uwe LU
BIO-4	Stand der Technik (geeignete Verwertungsart für biogene Abfälle) abklären und Strategie formulieren.	uwe LU
Abfälle aus dem Strassenunterhalt		
DA-1	Gemeinden, Bauplanern und Bauunternehmen über Recyclingbaustoffe informieren, mittels Merkblättern und Veranstaltungen (im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie des Kantons).	uwe LU
DA-1	Recyclingbaustoffe bei Ausschreibungen der öffentlichen Hand bevorzugen, sofern die Qualitätsstandards eingehalten werden; Ausschreibungsunterlagen überarbeiten (im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie des Kantons).	uwe LU (sowie vif LU und immo LU)
SU-1	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Abfälle aus dem Strassenunterhalt).	uwe LU

Nr.	Massnahmen Abfallarten	Federführung Umsetzung
Klärschlamm		
KS-1	Entwicklungen beim Phosphorrecycling verfolgen und unterstützen. Die Anlagkapazität ist durch REAL bereitzustellen oder zu organisieren. Die Dienststelle uwe begleitet dieses Projekt. Im Falle einer eigenen Lösung des Phosphorrecyclings durch REAL muss genügend Deponiekapazität vorhanden sein. Ersatzlösung planen, falls die Erweiterung der Deponie Cholwald nicht realisiert wird.	REAL
Sonderabfälle, ak- und akb-Abfälle		
SAK-1	Die SOVAG bei der Standortsuche und -evaluation unterstützen	uwe LU
SAK-2	Korrekte Deklaration VVEA-/LVA-Codes durch Betriebe sicherstellen (durch Schulungen). (VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung); LVA: Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen)	uwe LU
SAK-3	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Entsorgungsunternehmen).	uwe LU
Holzabfälle		
HA-1	Stand der Technik für Altholzplätze festlegen und korrekte Triage Holzabfälle bei der Annahme durchsetzen.	uwe LU
HA-2	Stofflich und thermisch verwertete Mengen im Kanton Luzern erfassen.	uwe LU
HA-3	Korrekte Begriffe und Triage der Holzabfälle kommunizieren.	uwe LU
Aushub- und Ausbruchmaterialien		
AA-1	Die angenommenen Jahresmengen der einzelnen Anlagen mittels 3-Jahres-Obergrenzen auf die bewilligten Kapazitäten beschränken	uwe LU
AA-2	Realisierungsfortschritt geplanter Aushubdeponie-Kapazitäten laufend überwachen und Branche gegebenenfalls zur Standortsuche auffordern. Im Bedarfsfall projektbezogene Deponien mit kurzer Laufzeit ermöglichen und Speziallösungen für Grossprojekte beförderlich begleiten.	uwe LU uwe LU (sowie rawi LU)
AA-3	Im Rahmen der Richtplanung in Zusammenarbeit mit der Branche Massnahmen prüfen, um den Eigenversorgungsgrad mit Kies zu erhöhen (z.B. Begrenzung der Laufzeiten für den Abbau respektive die Wiederauffüllung).	uwe LU
AA-4	Deponieabgabe unter Einbezug der Situation in den umliegenden Kantonen zu einer Lenkungsabgabe umbauen.	uwe LU (sowie Regierungsrat)
DA-1	Massnahmen im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie konkretisieren.	uwe LU
DA-1	Potenzial für Aushubwaschanlagen für wenig und schwach verschmutzten Aushub sowie für den ordnungsgemässen Einsatz von qualitätsgeprüftem Mischabbruchgranulat aufzeigen (im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie des Kantons).	uwe LU
DA-1	Gemeinden, Bauplaner und Bauunternehmen über Recyclingbaustoffe mittels Merkblätter und Veranstaltungen informieren. Bevorzugen von Recyclingbaustoffen bei Ausschreibungen der öffentlichen Hand, sofern die Qualitätsstandards eingehalten werden; Überarbeiten von Ausschreibungsunterlagen (im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie des Kantons).	uwe LU (sowie vif LU und immo LU)

Nr.	Massnahmen Abfallarten	Federführung Umsetzung
Deponierte Abfälle		
DA-1	Massnahmen im Rahmen der Recyclingbaustoffstrategie konkretisieren	uwe LU (sowie Regierungsrat)
DA-2	Mengen- und Volumenentwicklungen der Deponien Typ B weiter beobachten und regelmässig überprüfen. Maximalwert von durchschnittlichen 20 Prozent Importen aus anderen Kantonen (mit Hilfe von EGI) durchsetzen.	uwe LU
DA-3	Branche frühzeitig informieren, wenn die Kapazitätsreserven unter eine kritische Grösse fallen, um weitere Ablagerungsmöglichkeiten in bestehenden Ablagerungsstellen (z.B. Hörschüttungen, Erweiterungen) und von neuen Deponien des Typs B zu ermöglichen.	uwe LU
DA-4	Verstärkte interkantonale Zusammenarbeit bei Deponien fördern (Deponie Typ E) und mögliche Standorte im Kantonalen Richtplan verankern.	uwe LU

7 Massnahmenplan mit Aufwand und Kosten

Auf Basis der in Kapitel 6 aufgelisteten und priorisierten Massnahmen ist nachfolgend der in den nächsten fünf Jahren bzw. zehn Jahren umzusetzende Massnahmenplan zusammengestellt. Er enthält die **Massnahmen mit hoher Priorität (zwingend umzusetzen)** und **mittlerer Priorität (gewünscht umzusetzen)**, gegliedert in die drei Bereiche **Projekte**, **Vollzug** und **Information/Sensibilisierung**.

Für jede Massnahme sind die Verantwortlichen für die Umsetzung aufgeführt und der Umsetzungszeitraum definiert. Der interne bzw. externe Ressourcenbedarf der Dienststelle uwe ist ausgewiesen. Der für die Umsetzung einzelner Massnahmen erforderliche zusätzliche Ressourcenbedarf wurde bereits in den AFP 2022–2025 eingeplant. Der Bedarf bezieht sich auf den Umsetzungszeitraum.

Nr.	Massnahme	Priorität hoch/mittel	Umsetzungs- verantwortung	Umsetzungszeit- raum	Ressourcen uwe LU	
					Bedarf (intern, extern)	Bedarf gedeckt?
Projekte						
SIA-1	Metallrückgewinnung aus Filterasche der KVA Renergia fristgerecht umsetzen. Die Dienststelle uwe begleitet dieses Projekt.	hoch	KVA Renergia und uwe LU	bis 2025	Aufwand intern	ja
SIA-2	Potenzielle Verwertungsmöglichkeiten für Marktkehricht aus der Zentralschweiz prüfen (z.B. Kooperation mit Nachbarkantonen, Standortevaluation für weitere KVA).	mittel	KVA Renergia uwe LU	bis 2025 und darüber hinaus	Aufwand intern	ja
BIO-2	Vertiefte Abklärung zur möglichen Erhöhung der separat gesammelten Menge biogener Abfälle (inkl. Speiseabfälle) durchführen.	mittel	Abfallverbände, Gemeinden und uwe LU	bis 2025	Aufwand intern (+5 Stellenprozent)	ja
DA-1	Recyclingbaustoffstrategie inkl. Massnahmenplan erarbeiten (betreffend Bauabfälle, Abfälle aus dem Strassenunterhalt, Aushub, Deponien, Ausschreibung und Einsatz von Sekundärbaustoffen) sowie Massnahmen umsetzen. <i>Anmerkung: Die Recyclingbaustoffstrategie und der entsprechende Massnahmenplan werden dem Regierungsrat zur Beschlussfassung vorgelegt werden.</i>	hoch	uwe LU, vif LU und immo LU	bis 2024	Projektsteuerung intern (+20 Stellenprozent)	ja
					Aufwand extern (kCHF 80/Jahr über 4 Jahre = kCHF 320 total)	ja
DA-4	Verstärkte interkantonale Zusammenarbeit bei Deponien fördern (Deponie Typ E) und mögliche Standorte im Kantonalen Richtplan verankern.	hoch	uwe LU und andere Kantone	bis 2025	Aufwand intern	ja

Nr.	Massnahme	Priorität hoch/mittel	Umsetzungs- verantwortung	Umset- zungszeit- raum	Ressourcen uwe LU	
					Bedarf (intern, extern)	Bedarf gedeckt?
KS-1	Entwicklungen beim Phosphorrecycling verfolgen und unterstützen. Die Anlagekapazität ist durch REAL bereitzustellen oder zu organisieren. Die Dienststelle uwe begleitet dieses Projekt. Im Falle einer eigenen Lösung des Phosphorrecyclings durch REAL muss genügend Deponiekapazität vorhanden sein. Ersatzlösung planen, falls die Erweiterung der Deponie Cholwald nicht realisiert wird.	hoch	REAL, uwe LU	bis 2025	Aufwand intern	ja
AA-2	Realisierungsfortschritt geplanter Aushubdeponie-Kapazitäten laufen überwachen und Branche gegebenenfalls zur Standortsuche auffordern. Im Bedarfsfall projektbezogene Deponien mit kurzer Laufzeit ermöglichen und Speziallösungen für Grossprojekte beförderlich begleiten.	hoch	uwe LU und Deponiebetreiberinnen und -betreiber uwe LU und rawi LU	bis 2025	Aufwand intern	ja
AA-4	Deponieabgabe unter Einbezug der Situation in den umliegenden Kantonen zu einer Lenkungsabgabe umbauen.	mittel	uwe LU (sowie Regierungsrat)	bis 2023	Aufwand intern	ja
Vollzug						
BIO-4	Stand der Technik (geeignete Verwertungsart für biogene Abfälle) abklären und Strategie formulieren.	mittel	uwe LU	bis 2022	Aufwand intern	ja
SU-1	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Abfälle aus dem Strassenunterhalt).	hoch	uwe LU	bis 2025	Aufwand intern	ja
SAK-2	Korrekte Deklaration VVEA-/LVA-Codes durch Betriebe sicherstellen (durch Schulungen). (VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung); LVA: Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen)	mittel	uwe LU	bis 2022	Aufwand extern (kCHF 10)	ja

SAK-3	Stand der Technik bei Betrieben einfordern (bei Erneuerung der Betriebsbewilligung und der Bewilligung gemäss VeVA (Verordnung über den Verkehr mit Abfällen), betrifft Entsorgungsunternehmen). <i>Anmerkung: Die Aufwandsschätzung setzt voraus, dass BAFU und Kantone gemeinsame Grundlagen zum Stand der Technik erarbeiten. Zurzeit ist die Erarbeitung dieser Grundlagen von Seiten BAFU wegen Personalengpässen sistiert.</i>	hoch	uwe LU	bis 2025	Aufwand intern (+30 Stellenprozent)	ja, siehe Vorbehalt in der Anmerkung
HA-1	Stand der Technik für Altholzplätze festlegen und korrekte Triage Holzabfälle bei der Annahme durchsetzen.	hoch	uwe LU	bis 2022	Aufwand intern (+10 Stellenprozent)	ja
HA-3	Korrekte Begriffe und Triage der Holzabfälle kommunizieren.	hoch	uwe LU	bis 2022	Aufwand intern	ja
Information / Sensibilisierung						
WS-2	Bevölkerung an den bedienten Sammelstellen und durch Öffentlichkeitsarbeit (Abfallkalender usw.) für eine erhöhte Verwertung von Papier und biogenen Abfällen und für geringere Fremdstoffanteile sensibilisieren.	mittel	Abfallverbände und Gemeinden	bis 2025	-	-
BIO-1	Kommunikations- und Beratungspaket Food Waste entwickeln (für Bevölkerung wie auch für Gastronomiebetriebe) in Abstimmung mit Klimaschutzmassnahmen Kanton Luzern und wenn möglich mit Aktivitäten in der übrigen Zentralschweiz. <i>Siehe Massnahme KS-ER 3.1 im Planungsbericht Klima und Energie</i>	mittel	uwe LU und u.a. Gastronomieverbände, Umweltverbände	bis 2025	Projektsteuerung intern (+10 Stellenprozent) Aufwand extern (kCHF 50/Jahr über 4 Jahre zzgl. einer einmaligen Mehrinvestition von kCHF 200 im Jahr 2022)	ja

Bei 15 der hier vorgestellten 16 Massnahmen liegt die Umsetzungsverantwortung bei der Dienststelle uwe sowie weiteren Partnern. Die für die Umsetzung der Aufgaben vereinzelt erforderlichen zusätzlichen Ressourcen sind bereits in der Aufgaben- und Finanzplanung 2022–2025 budgetiert bzw. eingeplant und die personellen Ressourcen in der Abfallbewirtschaftung wurden für die Umsetzung der Massnahmen aus der Abfallplanung und aus dem Planungsbericht Klima- und Energie ab 2022 entsprechend angepasst. Wie oben erwähnt, wird die Massnahme DA-1 Recyclingbaustoffstrategie und der entsprechende Massnahmenplan dem Regierungsrat als eigenständiges Geschäft noch zum Beschluss vorgelegt werden.

8 Verzeichnisse

8.1 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

8.1.1 Abbildungen

Abbildung 1: Übersicht über die Abfallwirtschaft Schweiz und Abfallmengen aus dem Jahr 2017 (nach [1]).....	11
Abbildung 2: Aufgezeichnete und erwartete Bevölkerungsentwicklung im Kanton Luzern von 2005-2045.....	14
Abbildung 3: Siedlungsabfallmengen in Millionen Tonnen und Bruttoinlandsprodukt pro Kopf der Schweiz in CHF 1990-2014.....	15
Abbildung 4: Spezifischer Ökonutzen-Indikator SEBI (Specific Eco Benefit Indicator), nach [8]	19
Abbildung 5: Einzugsgebiete der Gemeindeverbände für Abfallentsorgung im Kanton Luzern	25
Abbildung 6: Mengenentwicklung der brennbaren Siedlungsabfälle 2009-2018	26
Abbildung 7: Mengenentwicklung der separat gesammelten Siedlungsabfälle 2009-2018 (ohne biogene Abfälle).....	32
Abbildung 8: Mengenentwicklung der verwerteten biogenen Abfälle 2009-2018 mit der Grüngutmenge aus Separatsammlungen der Luzerner Gemeinden, den angenommenen Abfällen aus Gartenbau, öffentlichem Dienst, Industrie und Gewerbe sowie die deklarierte/bewilligte Kapazität für die Verwertung von biogenen Abfällen	36
Abbildung 9: Abfälle aus dem Strassenunterhalt und ihre Entsorgungswege	41
Abbildung 10: Mengenentwicklung von angefallenen Strassensammlerschlämmen (aus VeVA-Online) und Strassenwischgut (geschätzt) 2009-2018 sowie Prognose bis 2030. Entwicklung der Aufbereitungskapazitäten 2009-2018 und Prognose bis 2030	43
Abbildung 11: Mengenentwicklung des in den ARA des Kantons Luzern angefallenen Klärschlammes (Trockensubstanz) 2009-2018	46
Abbildung 12: Im Kanton Luzern angefallene Sonderabfälle und akb-Abfälle aus Industrie und Gewerbe von 2009-2018. Die Angaben basieren auf Daten aus VeVA-Online	49
Abbildung 13: Im Kanton Luzern entsorgte Sonderabfälle und akb-Abfälle aus Industrie und Gewerbe von 2009-2018. Die Angaben basieren auf Daten aus VeVA-Online	50
Abbildung 14: Im Kanton entsorgte ak-Abfälle, nach Gruppen von 2009-2018. Die Angaben basieren auf Daten aus VeVA-Online.....	51
Abbildung 15: Holzabfälle und ihre Entsorgungswege	54
Abbildung 16: Mengenentwicklung der in Luzerner Anlagen thermisch und stofflich verwerteten Holzabfälle (nur Altholz, ak-Abfall) 2009-2018.....	55
Abbildung 17: Auffüllungen und Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial (Balken) und abgebaute Rohstoffe (Linien) 2009-2018.....	58

Abbildung 18: Mengenentwicklung der auf Luzerner Deponien abgelagerten Abfälle Typ A mit Auffüllungen von Abbaustellen 2009-2018 und jährlich zur Verfügung stehende Ablagerungskapazität (Wiederauffüllungen plus Deponien Typ A) bis 2030, mit und ohne derzeit bewilligten Deponieprojekten	59
Abbildung 19: Mengenentwicklung der eingesetzten Recyclingbaustoffe 2009-2018	63
Abbildung 20: Übersichtskarte Deponiestandorte Typ B, C, D, E in der Zentralschweiz aus dem KAZe-Modul 1 [12] und der Deponie Haldeli in Emmenbrücke als Ergänzung	68
Abbildung 21: Art und Menge der deponierten Abfälle des Typ B, unterschieden in importierte und im Kanton angefallene Bauabfälle (2009 abgeschätzt) sowie Stahlwerksabfälle auf Luzerner Deponien von 2009-2018	69
Abbildung 22: Menge der in der Schweiz verarbeiteten elektrischen und elektronischen Geräte 2000-2018 [42].....	74

8.1.2 Tabellen

Tabelle 1: Abfallverbände im Kanton Luzern mit zugehörigen Gebieten und den Kehrichtsammelmengen [3][23][24][25]	26
Tabelle 2: Kommunaler Kehricht (aus der öffentlichen Sammlung) 2018 und Prognose 2030 (Szenario 1 und Szenario 2).	28
Tabelle 3: Anlagen zur Aufbereitung von Strassensammlerschlämmen und Strassenwischgut im Kanton Luzern [14] und ihre Kapazität.....	43

8.2 Rechtsgrundlagen

8.2.1 Rechtliche Grundlagen auf Bundesebene mit Bezug zur Abfallwirtschaft

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2021)
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA; SR 814.600) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2021)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA; SR 814.610) vom 22. Juni 2005 (Stand am 1. Januar 2020)
- Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA; SR 814.610.1) vom 18. Oktober 2005 (Stand am 1. Januar 2018)
- Verordnung zum Register über die Freisetzung von Schadstoffen sowie den Transfer von Abfällen und von Schadstoffen in Abwasser (PRTR-V; SR 814.017) vom 15. Dezember 2006 (Stand am 1. März 2007)
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo; SR 814.12) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016)
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV; SR 814.318.142.1) vom 16. Dezember 1985 (Stand am 1. Januar 2020)
- Bundesgesetz über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikaliengesetz, ChemG; SR 813.1) vom 15. Dezember 2000 (Stand am 1. Januar 2017)
- Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV; SR 814.81) vom 18. Mai 2005 (Stand am 1. März 2021)
- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV; SR 814.680) vom 26. August 1998 (Stand am 1. Mai 2017)
- Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA; SR 814.681) vom 26. September 2008 (Stand am 1. Januar 2016)
- Freisetzungsverordnung (FrSV; SR 814.911) vom 10. September 2008 (Stand am 1. Januar 2020)
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV; SR 814.012) vom 27. Februar 1991 (Stand am 1. August 2019)
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV; SR 814.011) vom 19. Oktober 1998 (Stand am 1. Oktober 2016)
- Verordnung über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten (VTNP; SR 916.441.22) vom 25. Mai 2011 (Stand am 1. Mai 2021)
- Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG; SR 814.620) vom 14. Januar 1998 (Stand am 1. Januar 2006)
- Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV; SR 814.621) vom 5. Juli 2000 (Stand am 1. Januar 2008)
- Verordnung über die Höhe der vorgezogenen Entsorgungsgebühr für Getränkeverpackungen aus Glas (SR 814.621.4) vom 7. September 2001 (Stand am 16. Oktober 2001)

- Verordnung des UVEK über die Höhe der vorgezogenen Entsorgungsgebühr für Batterien (SR 814.670.1) vom 28. November 2011 (Stand am 1. Januar 2020)
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG; SR 814.20) vom 24. Januar 1991 (Stand am 1. Januar 2021)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV; SR 814.201) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. Januar 2021)

8.2.2 Kantonale Rechtsgrundlagen

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (EGUSG; SRL Nr. 700) vom 30. März 1998 (Stand 1. Februar 2018)
- Umweltschutzverordnung (USV; SRL Nr. 701) vom 15. Dezember 1998 (Stand 1. Januar 2020)
- Planungs- und Baugesetz (PBG; SRL Nr. 735) vom 7. März 1989 (Stand 1. Januar 2021)
- Planungs- und Bauverordnung (PBV; SRL Nr. 736) vom 29. Oktober 2013 (Stand 1. Januar 2021)
- Vollzugsverordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Kantonale Gewässerschutzverordnung, KGSchV; SRL 703) vom 23. September 1997 (Stand 1. Januar 2020)
- Gemeindegesetz (GG; SRL 150) vom 4. Mai 2004 (Stand 1. Januar 2018)
- Kantonaler Richtplan 2009, teilrevidiert 2015, angepasst 2019 (Stand 2. Juli 2019)

8.3 Zitierte Grundlagen

- [1] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Strategien des Bundes zur Vermeidung von Bauabfällen. Referat von Michel Monteil beim FSKB, 25. Oktober 2019 https://www.fskb.ch/wp-content/uploads/2019/10/2_Michel-Monteil.pdf
- [2] Dienststelle Umwelt und Energie des Kanton Luzern: Abfallplanung Luzern, Stand 2014, Juli 2014
- [3] Dienststelle Umwelt und Energie des Kanton Luzern, Fachbereich Abfall: LUSTAT Statistik Luzern. Abfall und Entsorgung 2018, Juli 2019
- [4] <https://www.lustat.ch/daten?fachbereich=153>, Januar 2020
- [5] Schweizer Eidgenossenschaft, Eidgenössisches Departement des Innern, Bundesamt für Statistik (BFS): Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2015-2045
- [6] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Ent-Sorgen? Abfall in der Schweiz illustriert, Bern, 23. Mai 2016
- [7] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Abfälle vermeiden – die Strategie des BAFU, Präsentation von Kaarina Schenk an der VBSA-Fachtagung vom 5. Dezember 2017 in Olten
- [8] Bunge, R.: Kunststoffrecycling lohnt sich nicht. In: Thiel, S. et al.: Recycling und Rohstoffe – Band 12, 2019
- [9] In den Umweltämtern der Kantone Aargau, Bern, Luzern, Solothurn, Schwyz, St. Gallen, Thurgau, Zug und Zürich (Hrsg.): KAR-Modell - Modellierung der Kies-, Rückbau- und Aushubmaterialflüsse: Nachführung Bezugsjahr 2018, März 2020 [http://www.kar-modell.ch/resultat_berichte.html]
- [10] Bundesamt für Strassen (ASTRA): Infolyer Bypass Luzern, April 2019
- [11] Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement Kanton Luzern (BUWD): <https://durchgangsbahnhof.lu.ch>, März 2020
- [12] Umweltfachstellen der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Luzern und Zug: Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz (KAZe), MODUL 1: Deponien Typ B, C, D, E, 7. Juli 2018
- [13] Umweltfachstellen der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Luzern und Zug: Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz (KAZe), MODUL 2: Brennbare Siedlungsabfälle und KVA, 7. Juli 2018
- [14] Umweltfachstellen der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Luzern und Zug: Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz (KAZe), MODUL 3: Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut, 7. Juli 2018
- [15] Umweltfachstellen der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Luzern und Zug: Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz (KAZe), MODUL 4: Klärschlamm Entsorgung und Phosphorrecycling, 7. Juli 2018
- [16] Umweltfachstellen der Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Luzern und Zug: Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz (KAZe), MODUL 5: Asphaltentsorgung, insbesondere PAK-haltiger Asphalt, 7. Juli 2018
- [17] Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement Kanton Luzern (BUWD): Umweltbericht 2018. Bericht zum aktuellen Zustand der Umwelt im Kanton Luzern
- [18] Ressourcen Trialog: Ein Dialog über Herausforderungen und Lösungsansätze in der Abfall- und Ressourcenwirtschaft der Schweiz 2030, Schlussbericht, Aarau, Oktober 2017

- [19] Ämter für Umweltschutz der Kantone Aargau, Nidwalden, Schwyz, Uri und Zug, Dienststelle Umwelt und Energie Kanton Luzern, Amt für Landwirtschaft und Umwelt Kanton Obwalden: Aargau und Zentralschweizer Kantone - Kapazitäten und Nutzung der Abfallanlagen bis 2016, 2013
- [20] Bundesamt für Umweltschutz, BUS (Hrsg.): Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 51, Bern, Juni 1986
- [21] Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (Stand am 18. Mai 2014), Art. 2 und 73
- [22] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung – Grundlagen für die Gestaltung der zukünftigen Politik des Bundes, Umwelt-Wissen, Abfälle, 12/06, Bern, Dezember 2006
- [23] <https://www.real-luzern.ch/>, Januar 2020
- [24] REAL: Jahresbericht 2018
- [25] <https://www.gall-lu.ch/>, Januar 2020
- [26] Schweizer Eidgenossenschaft, Der Bundesrat: Kapazitätsplanung bei Kehrrechtverbrennungsanlagen mit Abwärmenutzung. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 14.3882 Knecht (Killer) vom 25. September 2014, November 2017
- [27] Michael Hügi (BAFU): Abfallstatistik für das Referenzjahr 2019. Präsentation, 10. Juni 2020
- [28] Renergia Zentralschweiz AG: Jahresbericht 2018
- [29] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Erhebung der Kehrrechtzusammensetzung 2012, Bern, 28. Januar 2014
- [30] <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltindikatoren/alle-indikatoren/reaktionen-der-gesellschaft/recycling.html>, Februar 2020
- [31] Kanton Luzern: Planungsbericht über die Klima- und Energiepolitik 2021 des Kantons Luzern, B 87 vom 21. September 2021
- [32] Bundesamt für Umwelt (BAFU): «Lebensmittelabfälle», <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfallwegweiser-a-z/biogene-abfaelle/abfallarten/lebensmittelabfaelle.html>, abgerufen am 21.08.2020
- [33] Griggs, D. et al.: Policy: Sustainable development goals for people and planet. Nature 495.7441:305, 2013
- [34] Regierungsrat Kanton Luzern: Antwort auf Anfrage A13, Anfrage Estermann Rahel und Mit. über das Aktionsprogramm gegen Food Waste und die Folgeaktivitäten, 18. Juni 2019
- [35] Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Technik: Gesamtschweizerische Erhebung über biogene Abfälle aus kommunalen Quellen: Umfrage bei den Gemeinden, durchgeführt im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Brugg-Windisch, August 2017
- [36] Food Save Basel-Stadt: Ein Projekt von United Against Waste, in Zusammenarbeit mit Foodways und dem Kanton Basel-Stadt; <https://www.united-against-waste.ch/medien-article/food-save-basel-stadt/>
- [37] Kantonales Amt für Umweltschutz: Wischgutstudie Kanton Luzern. Bericht. April 1992

- [38] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Studie Strassensammlerschlämme. Erarbeitet von Ipsos Eco, 2021 (noch nicht publiziert)
- [39] Schweizerischer Verband für Umwelttechnik (SVUT) und GEO Partner AG: Annahme von Altholz bei Holzfeuerungsanlagen – Handbuch, 15. April 2020
- [40] Hochschule für Technik Rapperswil, Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC, im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU): Abklärungen zum Inventar an umweltrelevanten Schlämmen in der Schweiz, 30.4.2013
- [41] ZENTRUM: Verwertbarkeit von in Deponien abgelagerten mineralischen Rückbau- und Aushubmaterialien. Erarbeitet durch Energie- und Ressourcen-Management GmbH, 2020
- [42] SENS, Swico, SLRS: Fachbericht 2018
- [43] Renergia Zentralschweiz AG, Zentralschweizer Umweltdirektionen: Separatsammlung von Kunststoffabfällen in der Zentralschweiz. Multikriterienanalyse unter Einbezug der Bereiche Umwelt, Ökonomie und Gesellschaft, Treeze, Holinger, 2015
- [44] Bundesamt für Umwelt (BAFU) et al.: Kurzbericht KuRVe (Kunststoff Recycling und Verwertung), Ökonomisch-ökologische Analyse von Sammel- und Verwertungssystemen von Kunststoffen aus Haushalten in der Schweiz. UMTEC & Carbotech, Basel, 13. Juli 2017
- [45] <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfallwegweiser-a-z/kleider-und-schuhe.html>, Februar 2020

8.4 Abkürzungsverzeichnis

AA	Aushub- und Ausbruchmaterialien
AG	Kanton Aargau
akb	andere kontrollpflichtige Abfälle mit Begleitscheinpflicht
ak	andere kontrollpflichtige Abfälle
AltIV	Altlastenverordnung (SR 814.680)
ARA	Abwasserreinigungsanlage
arv	Verband Baustoffrecycling Schweiz
BA	Bauabfälle
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BE	Kanton Bern
BFS	Bundesamt für Statistik
BIO	Biogene Abfälle
BIP	Bruttoinlandprodukt
BUWD	Bau- Umwelt- und Wirtschaftsdepartement, Kanton Luzern
B2B	Business to Business
CHF	Schweizer Franken
ChemRRV	Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (SR 814.81)
DA	Deponierte Abfälle
EGI	Entsorgungsgenehmigung via Internet (eine kantonale internetbasierte Anwendung für die papierlose Abwicklung von Abfall-Entsorgungsgenehmigungen)
EGUSG	Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (SRL 700)
Erzo	Entsorgung Region Zofingen
ENE	Netto-Energieeffizienz
FSKB	Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie
E&E-Geräte	Elektrische und elektronische Geräte
eUBP	Eingesparte Umweltbelastungspunkte
GALL	Gemeindeverband für Abfallverwertung Luzern-Landschaft
GG	Gemeindegesetz (SRL 150)
GKRE	Gemeindeverband Kehrichtentsorgung Region Entlebuch
HA	Holzabfälle
immo	Dienststelle Immobilien, Kanton Luzern
KAZe	Koordination Abfall- und Deponieplanung Zentralschweiz
kCHF	Tausend Schweizer Franken
kg	Kilogramm

KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
KW	Kohlenwasserstoffe
LSV	Lärmschutzverordnung
LRV	Luftreinhalteverordnung
LU	Kanton Luzern
LVA	Liste zum Verkehr mit Abfällen
m ³	Kubikmeter
mm	Millimeter
MWh	Megawattstunden
NW	Kanton Nidwalden
OW	Kanton Obwalden
P	Phosphor
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCP	Pentachlorphenol
PET	Polyethylenterephthalat
PE	Polyethylen
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
PRS	Verein PET-Recycling Schweiz
rawi	Dienststelle Raum und Wirtschaft, Kanton Luzern
REAL	Recycling Entsorgung Abwasser Luzern
S	Sonderabfälle
SEBI	Spezifischer Ökonutzen-Indikator (Specific Economic Benefit Indicator)
SAK	Sonderabfälle, akb- und ak-Abfälle
SDG	Sustainable Development Goals
SENS	Stiftung Entsorgung Schweiz
SIA	Brennbare Siedlungsabfälle
SLRS	Stiftung Licht Recycling Schweiz
SOVAG	Sonderabfallverwertungs-AG
SR	Systematische Sammlung des Bundesrechts
SRL	Systematische Rechtssammlung des Kanton Luzern
StFV	Störfallverordnung (SR 814.012)
SU	Abfälle aus dem Strassenunterhalt
SVA	Schlammverbrennungsanlage
SWICO	Schweizerischer Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik

SZ	Kanton Schwyz
t	Tonnen
t/a	Tonnen pro Jahr
TBA	Tiefbauamt
TVA	Technische Verordnung über Abfälle (SR 814.600, aufgehoben)
UBP	Umweltbelastungspunkte
UR	Kanton Uri
USG	Umweltschutzgesetz (SR 814.01)
USV	Umweltschutzverordnung (SRL 701)
UVEK	Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
uwe	Dienststelle Umwelt und Energie, Kanton Luzern
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (SR 814.610)
VGW	Verordnung über Getränkeverpackungen (SR 814.621)
vif	Dienststelle Verkehr und Infrastruktur, Kanton Luzern
VRB	Vorgezogener Recyclingbeitrag
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, SR 814.600)
VREG	Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (SR 814.620)
WS	Wertstoffe (separat gesammelte Siedlungsabfälle)
ZG	Kanton Zug
ZH	Kanton Zürich

8.5 Glossar

Begriff	Bedeutung
Abfallanlage	Anlage, in der Abfälle behandelt werden. Dazu gehören z.B. Kehrichtverbrennungsanlagen, Deponien oder Aufbereitungsanlagen für Bauabfälle.
Abfallbehandlung	Als Behandlung von Abfällen gilt jede physikalische, chemische, biologische oder thermische Veränderung der Abfälle. Dem Behandeln gleichgestellt ist das Zwischenlager. Nicht als Behandeln gelten das Sammeln und Transportieren von Abfällen.
Abfälle	Sachen, deren sich der Inhaber entledigt oder deren Entsorgung im öffentlichen Interesse geboten ist.
Abfälle, andere kontrollpflichtige	Abfälle, deren umweltverträgliche Entsorgung auf Grund ihrer Zusammensetzung, ihrer chemisch-physikalischen oder ihrer biologischen Eigenschaften auch im Inlandverkehr beschränkte besondere technische und organisatorische Massnahmen erfordert (z.B. Altkabel, Altfahrzeuge, Altreifen, Altholz).
Abfälle, andere kontrollpflichtige mit Begleitschein	Als andere kontrollpflichtige Abfälle mit Begleitscheinpflicht gelten die in der LVA (Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen) aufgelisteten und mit "akb" markierten Abfälle.
Abfallentsorgung	Verwertung oder Ablagerung von Abfällen, sowie die Vorstufen Sammlung, Beförderung, Zwischenlagerung und Behandlung
Abfallvermeidung	Abfallvermeidung bedeutet, dass die Abfälle an der Quelle vermieden werden, d.h. gar nicht erst entstehen. Die Quelle sind z.B. Produktionsbetriebe, oder die Rohstoffschürfung in der weiten Welt. Abfallvermeiden kann auch durch Konsumverzicht erreicht werden.
Abfallverwertung	Gewinnung von definierten Rohstoffen und Produkten aus Abfall (direkte Wiederverwendung und stoffliche Verwertung von Altmaterialen) oder dessen energetische Nutzung. Recycling (im engeren Sinn) heisst Umarbeitung von Abfällen zu gleichwertigen Materialien.
Abgeberbetriebe	Unternehmen und Dienststellen von Behörden, die ihre Abfälle an örtlich getrennte Betriebsstätten oder an Dritte übergeben.
Ablagerung	Längerfristige oder auf Dauer vorgenommene Deponierung von Abfällen.
Altlast	Ein mit Abfällen belasteter sanierungsbedürftiger Standort.
Altlastsanierung	Durchführung von Dekontaminations- oder Sicherungsmassnahmen, durch die sichergestellt wird, dass danach von diesem Standort keine Gefahren mehr für die Umwelt ausgehen.
Aufbereitungsanlagen für Bauabfälle	Bewilligte Anlagen zur Aufbereitung von mineralischen Rückbaumaterialien. Dieser Oberbegriff beinhaltet die Bausperrgutsortieranlagen und die Bauschutttaufbereitungsanlagen.
Ausbauasphalt Fräsasphalt Ausbruchasphalt	Oberbegriff für den durch schichtweises Kaltfräsen eines Asphaltbelages gewonnenen kleinstückigen Fräsasphalt und den beim Aufbrechen bituminöser Schichten in Schollen anfallenden Ausbruchasphalt
Aushub- und Ausbruchmaterial	Aushub- und Ausbruchmaterial ist Material, das bei Bauarbeiten ausgehoben oder ausgebrochen wird. Dazu gehören Lockergesteine, gebrochener Fels und Material aus Auffüllungen oder belasteten Standorten
Bauabfallanlagen	Überbegriff für Bauschutttaufbereitungsanlagen und Bausperrgutsortieranlagen.
Bauabfälle	Siehe Rückbaumaterialien.
Bauschutttaufbereitungsanlagen	Anlagen zur Aufbereitung von mineralischen Rückbaumaterialien zu Recyclingbaustoffen.
Bausperrgut	Unsortierte vermischte Bauabfälle, frei von Sonderabfällen und Aushub.
Bausperrgutsortieranlage	Anlagen zur Sortierung von mineralischen Bauabfällen und Bausperrgut. Ohne weitergehende Aufbereitung zu Recyclingbaustoffen.
Begleitschein	Dokument mit Informationen über Art und Eigenschaften von Abfällen, das bei der Übergabe von Sonderabfällen vom Abgeberbetriebe an ein Entsorgungsunternehmen im Inland oder bei der Aus- oder Einfuhr von notifizierungspflichtigen Abfällen mitgeführt wird.
Behandlung	Als Behandlung gilt jede physikalische, chemische oder biologische Veränderung der Abfälle.
Betonabbruch	Durch Abbrechen oder Fräsen von bewehrten oder unbewehrten Betonkonstruktionen und -belägen entstehendes Material (Bauabfall)
Biogas	Mischung aus Kohlendioxid, Methan und Spurengasen aus der kontrollierten anaeroben Vergärung von Bioabfällen.
Biogene Abfälle	Abfälle pflanzlicher, tierischer oder mikrobieller Herkunft. Grünabfälle aus Gärten und Parkanlagen (Gartenabfälle) wie Baumschnitt, Äste und Zweige, Gras, Laub (mit Ausnahme von Strassenkehricht) sowie Rüstabfälle und Speiseabfälle. Siehe auch Grünabfälle (Grüngut).

Begriff	Bedeutung
Biologisch abbaubar	Aerob oder anaerob mikrobiologisch zersetzbare Materialien.
Brennbare Bauabfälle	Brennbare Fraktion der Bauabfälle, wie z.B. Holzabfälle, Kunststoffabfälle etc.
Bringsammlung	Der Abfall wird vom Inhaber an die dafür vorgesehene Sammelstelle gebracht.
Deponie	Abfallanlage, in der Abfälle endgültig und kontrolliert abgelagert werden.
Deponierung	Endgültige und kontrollierte Ablagerung von Abfällen, oberhalb oder unterhalb der Erdoberfläche.
Deponie Typ A	Deponie für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial und anderen unverschmutzten Materialien wie Geschiebesammlermaterial, Bodenmaterial und Kieswaschschlamm gemäss Anh. 5 Ziff. 1 VVEA.
Deponie Typ B	Deponie, in der nur gesteinsähnliche, schadstoffarme Materialien eingelagert werden dürfen, die beim Auswaschen mit Wasser kaum Schadstoffe abgeben, gemäss Anh. 5 Ziff. 2 VVEA. Dazu gehören z.B. Bauabfälle wie Beton, Ziegel, Glas, Strassenaufbruch sowie unverschmutztes Erdreich, das nicht anderweitig verwendet werden kann. (Früher: Inertstoffdeponie)
Deponie Typ C	Deponie für Reststoffe. Reststoffe sind schwermetallreiche Materialien mit bekannter Zusammensetzung und nur geringen organischen Anteilen, die weder Gase noch leicht wasserlösliche Stoffe abgeben können, gemäss Anh. 5 Ziff. 3 VVEA. Typische Reststoffe sind verfestigte Filteraschen oder Rauchgasreinigungsrückstände aus Kehrichtverbrennungsanlagen sowie verglaste Behandlungsrückstände (Früher: Reststoffdeponie).
Deponie Typ D	Deponie für die Ablagerung von Kehrichtschlacke aus der Kehrichtverbrennungsanlage und ähnlichen Abfällen, gemäss Anh. 5 Ziff. 4 VVEA. (Früher: Schlackekompartiment auf Reaktordeponie).
Deponie Typ E	Deponie für die Ablagerung von Reaktorabfällen, gemäss Anh. 5 Ziff. 5 VVEA. Bei Reaktorabfällen ist mit chemischen und biologischen Prozessen zu rechnen. (Früher: Reaktordeponie).
Emissionen	Freisetzung von Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen aus Anlagen (am Ort ihres Einwirkens werden sie als Immissionen bezeichnet).
Energieeffizienz	Verhältnis der genutzten Energie zur gesamthaft bei der thermischen Verwertung aus dem Abfall freigesetzten Energie.
Energienutzung	Verwendung von brennbaren Abfällen zur Energieerzeugung durch direkte Verbrennung mit Rückgewinnung der Wärme.
Entsorgung	Die Entsorgung der Abfälle umfasst ihre Verwertung oder Ablagerung sowie die Vorstufen Sammlung, Beförderung, Zwischenlagerung und Behandlung.
Entsorgungsunternehmen	Unternehmen, die Abfälle zur Entsorgung entgegennehmen.
Flugasche (Filterasche)	Von den Rauchgasen aus dem Feuerraum mitgerissene Asche-, Russ- und Staubpartikel, die im Staubabscheider aufgefangen werden.
Food Waste (Lebensmittelabfall)	Lebensmittelabfall ist derjenige Teil aller für den menschlichen Konsum bestimmten essbaren Produkte, welcher innerhalb der Wertschöpfungskette weggeworfen wird, verloren geht, verdirbt oder von Schädlingen gefressen wird. Somit umfasst der Begriff „Lebensmittelabfälle“ Abfälle bzw. Reste aus der landwirtschaftlichen Produktion, aus der (Weiter-) Verarbeitung von Lebensmitteln, aus dem Gross- und Einzelhandel, aus Küchen und Grossverbrauchern und aus Privathaushalten.
Gartenkompostierung	Kompostierung von Garten- und Küchenabfällen aus dem Haushalt im eigenen Garten.
Gärgut	Unter Luftabschluss (anaerob) vergorenes, festes oder flüssiges, pflanzliches und tierisches Material.
Grünabfälle	Pflanzliche Abfälle aus Gärten und Parkanlagen, wie Baumschnitte, Äste und Zweige, Gras oder Laub (mit Ausnahme von Strassenwischgut). Ohne Rüstabfälle und Speiseabfälle.
Grüngut	Gartenabfälle und Rüstabfälle aus Haushalten (ohne Speiseabfälle)
Grundgebühr	Die Grundgebühr wird für die Entsorgung von Siedlungsabfällen erhoben, unabhängig von Art und Menge des entsorgten Abfalls und von der Häufigkeit der Inanspruchnahme der Entsorgungsdienstleistung.
Hauskehricht	Gemischte brennbare Siedlungsabfälle aus Haushaltungen.
Holsammlung	Der Abfall wird beim Inhaber durch einen Sammeldienst abgeholt.
Holzabfälle	Holzbauteile und Holzmaterialien wie zum Beispiel hölzerne Verpackungen (Kisten, Paletten), aber auch Holzmöbel, die als Abfall anfallen
Immission	Schadstoffkonzentration, die auf Mensch und Umwelt einwirkt.

Begriff	Bedeutung
Inertstoffe	Stoffe, die keinen wesentlichen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderungen unterliegen.
Kehricht	Gemischte brennbare Siedlungsabfälle
Kehrichtschlacke	Schlacke aus der Kehrichtverbrennung, die auf einer Deponie Typ D abgelagert werden darf.
Kehrichtverbrennungsanlage	Anlage zur thermischen Behandlung von Kehricht
Klärschlamm	Klärschlamm fällt in der Kläranlage bei der Reinigung von (häuslichen) Abwässern an und ist eine Mischung aus Wasser und Feststoffen. Bei den Feststoffen handelt es sich um Schwebestoffe, die sich in der Kläranlage aus dem Wasser absetzen und zu Boden sinken.
Kommunale Sammlung	Von Haus zu Haus-Sammlung (öffentliche Sammlung) von Kehricht aus Haushaltungen sowie kehrichtähnlicher Abfälle aus Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben.
Kompost	Stabiles, hygienisiertes und humusartiges Material, das reich an organischer Masse ist und keine Geruchsbelastung aufgrund der Kompostierung getrennt gesammelter Bioabfälle verursacht.
Kompostierung	Fachgerechte Verrottung von pflanzlichen und tierischen Materialien unter Luftzutritt zu Kompost.
Littering	Littering bezeichnet das achtlose Liegenlassen oder Wegwerfen von kleinen Mengen von Siedlungsabfällen, ohne die dafür vorgesehenen Abfalleimer oder Sammelstellen zu benutzen.
Medizinische Abfälle	Als medizinische Abfälle gelten alle Abfälle, die spezifisch bei gesundheitsdienstlichen Tätigkeiten (insbesondere: Untersuchung, Vorsorge, Pflege, Behandlung, Therapie, Diagnostik und Forschung) im Gesundheitswesen anfallen.
Mineralische Rückbaumaterialien	Dabei handelt es sich um Ausbausphalt, Betonabbruch, Strassenaufbruch und Mischabbruch.
Mischabbruch	Gemisch von ausschliesslich mineralischen Rückbaumaterialien von Massivbauteilen wie Beton, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk
Nachsorge	Die Nachsorgephase einer Deponie oder eines Kompartimentes beginnt nach Ende der Abfallablagerung und dem Aufbringen des Oberflächenabschlusses und dauert maximal 50 Jahre. Sie ist eine Langzeitüberwachung, mit welcher zu gewährleisten ist, dass das Deponiebauwerk sicher funktioniert - hinsichtlich Abdichtung, Entwässerung, Entgasung.
Primäre Rohstoffe	Primäre Rohstoffe sind das Produkt der Primärproduktionssektoren, welche die Gewinnung natürlicher Rohstoffe aus der Umwelt und deren Umwandlung durch Verarbeitung einschliessen. Dazu gehören mineralische Bodenschätze (inkl. Erze), Biomasse und fossile Energieträger.
Produkt	Ein Stoff oder ein Gegenstand, der durch Produktionsverfahren hergestellt wurde und gemeinhin für einen bestimmten Zweck verwendet wird.
Recycling	Siehe Abfallverwertung
Recyclingbaustoffe	Die aus Bauabfällen hergestellten und zu Bauzwecken eingesetzten Materialien, welche die ökologischen und bautechnischen Anforderungen erfüllen. Sie sind Rohstoffe und gelten nicht mehr als Abfälle.
Rückbaumaterialien	Alle Abfälle, die bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallen. Dazu gehören z.B. verschmutzter und unverschmutzter Aushub, mineralische Rückbaumaterialien, Bauschlämme, Bausperrgut.
Sammelstelle	Standort für die Sammlung verschiedener, durch die Bevölkerung getrennter Abfallsorten
Schlacke	Siehe Kehrichtschlacke
Sekundäre Rohstoffe	Sekundäre Rohstoffe werden aus Abfällen oder Produkten von primären Rohstoffen durch Verwendung, Wieder- oder Weiterverwendung oder Verwertung gewonnen und können die Nutzung von primären Rohstoffen ersetzen.
Separatsammlungen	Separate Sammlung von Wertstoffen aus Haushaltungen wie z.B. Karton/Papier, Alu/Weissblech oder Glas
Siedlungsabfälle	Die aus Haushalten stammenden Abfälle sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung aus Gewerbe-, Industrie- und Dienstleistungsbetrieben (seit 2019 gelten solche Abfälle aus Betrieben mit mehr als 250 Vollzeitstellen nicht mehr als Siedlungsabfälle)
Sperrgut	Sperrige Siedlungsabfälle aus Haushalten, Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungs-Betrieben
Sonderabfälle	Abfälle, deren umweltverträgliche Entsorgung auf Grund ihrer Zusammensetzung oder ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften umfassende besondere technische und organisatorische Massnahmen erfordert.
Strassenaufbruch	Oberbegriff für das durch Ausheben, Aufbrechen oder Fräsen von nicht gebundenen Fundationsschichten und von stabilisierten Fundations- und Tragschichten gewonnene Material

Begriff	Bedeutung
Thermische Behandlung	Oberbegriff für die Abfallbehandlung durch Verbrennung, Pyrolyse oder Vergasung. Die Behandlung von Abfällen mit so hoher Temperatur, dass umweltgefährdende Stoffe zerstört oder durch Mineralisierung physikalisch oder chemisch gebunden werden.
Verbrennung	Thermischer Prozess zur Entfernung von Schadstoffen oder deren Fixierung in Verbrennungsrückständen, zur Mineralisierung des organisch gebundenen Kohlenstoffs, zur Volumenreduzierung des Abfalls sowie zur Energiegewinnung.
Verbrennungsanlage	Anlage zur thermischen Behandlung von Abfällen unter Luftzufuhr.
Vergärung	Biologische, sauerstofffreie Zersetzung von Bioabfällen unter kontrollierten Bedingungen durch die Aktivität von Mikroorganismen (einschliesslich Methan bildender Bakterien) mit dem Ziel der Erzeugung von Biogas sowie von festen Gärrückständen.
Verursacherprinzip	Umweltrechtlicher Grundsatz welcher besagt, dass die Kosten von Massnahmen zum Schutz der Umwelt von deren Verursachern zu tragen sind.
Verwertung	Die Verwertung von Altmaterialien, zum Beispiel das Einschmelzen von Altmetallen in der Giesserei oder die Kartonherstellung aus Altpapier.
Verwertung, stoffliche	Verfahren, auch Recycling genannt, bei dem die stofflichen Eigenschaften von Abfällen genutzt werden. Dabei werden bestimmte Stoffe bzw. Abfälle getrennt gesammelt oder nachträglich sortiert, aufbereitet und als Sekundärrohstoffe oder -produkte wieder in den Wirtschaftskreislauf geführt.
Verwertung, thermische (energetisch)	Einsatz von Abfällen als Ersatz für herkömmliche Energieträger zur Strom- und Wärmeerzeugung.
Vorgezogene Entsorgungsgebühr (VEG)	Gebühr, welche sich auf eine gesetzliche Grundlage stützt und beim Inverkehrbringen eines Produktes mit dem Kaufpreis erhoben wird, um die Kosten für die spätere Entsorgung zu decken. Die VEG ist für bestimmte Abfälle (Getränkeflaschen aus Glas, Batterien) vom Bund vorgeschrieben.
Vorgezogener Recyclingbeitrag (VRB)	Beitrag, basierend auf einer freiwilligen Branchenvereinbarung, welcher beim Inverkehrbringen eines Produktes mit dem Kaufpreis erhoben wird, um die spätere Entsorgung zu finanzieren.
Wertstoffe aus kommunalen Sammlungen	Wiederverwertbare Siedlungsabfälle aus Haushaltungen wie z.B. Karton/Papier, Alu/Weissblech oder Glas, die separat gesammelt werden.
Wiederverwendung	Ein Produkt bzw. Abfall wird zum selben Zweck wie bei der erstmaligen Nutzung wieder eingesetzt.
Zwischenlager	Abfallanlagen, in denen Abfälle für eine begrenzte Zeit gelagert werden, ausgenommen sind kurzfristig genutzte Lagerplätze für Abfälle am Ort ihrer Entstehung.