



Amt für Natur und Umwelt
Uffizi per la natira e l'ambient
Ufficio per la natura e l'ambiente

Abfallplanung Graubünden 2016



Bericht
vom 5. Mai 2017

G E O
PARTNER AG
RESSOURCEN
MANAGEMENT

www.geopartner.ch

CH-8050 Zürich
Baumackerstrasse 24
Tel. 044 311 27 28
Fax 044 311 28 07

CH-4058 Basel
Clarastrasse 7
Tel. 061 683 20 24
Fax 044 311 28 07

CH-3076 Worb
Vechigenstrasse 6
Tel. 031 550 34 70
Fax 044 311 28 07

Dok Name	Versions- datum	Kommentar	Status	Bearbei- tende
6501.01_Abfpl_GR_2016_V2.0_Istzustand.docx	20.05.2016	Vorabzug Istzustand	Entwurf	RW/Pp
6501.01_Abfpl_GR_2016_V3.0.docx	27.05.2016	Bericht komplett	Entwurf	RW/Pp
6501.01_Abfpl_GR_2016_V4.0.docx	05.07.2016	Überarbeitung nach Rev2 durch ANU	Entwurf	Pp
6501.01_Abfpl_GR_2016_V5.0.docx	31.07.2016		interne Vernehmlassung	Pp/RW
6501.01_Abfpl_GR_2016_V6.0.docx	03.11.2016	Überarbeitung aufgrund Vernehmlassung	Entwurf	Pp/RW
Abfpl_GR_20161202_V7.0.docx	02.12.2016	Überarbeitung zur Angleichung an Erfassungsbogen	externe Vernehmlassung	Pp/RW
Abfpl_GR_20161202_V7.3.docx	28.04.2017	Vorabzug mit Anpassungen aufgrund Vernehmlassung	Entwurf	Pp
Abfpl_GR_20170505_V78.0.docx	05.05.2017	letzte Anpassungen	definitiv	Pp

Bericht Abfallplanung Kanton Graubünden 2016

Auftraggeber: Amt für Natur und Umwelt Kanton Graubünden (ANU)
 Projektverantwortlicher: Beat Calonder

Auftragnehmer: GEO Partner AG
 Projektleitung: Regula Winzeler
 Stellvertretende Projektleitung: Patrick Plüss
 Sachbearbeitung: Regula Winzeler, Patrick Plüss

GEO Partner AG 2017

Inhalt

1.	Einleitung	5
1.1	Ausgangslage und gesetzlicher Auftrag	5
1.2	Inhalt der Abfallplanung 2016 und Projektorganisation	5
1.3	Bezugsjahr und Planungshorizont	5
1.4	Geografische Situation und wirtschaftliche Besonderheiten	6
1.5	Zusammenhang zum Richtplan	6
Teil A: Grundlagen der Abfallplanung		7
2.	Rahmenbedingungen und Entwicklungen der Abfallwirtschaft	7
2.1	Übergeordnete Zielsetzungen und Vorgaben auf Bundesebene	7
2.2	Wesentliche rechtliche Grundlagen auf Bundes- und Kantonsebene	9
2.2.1	Die neue Abfallverordnung (VVEA)	9
2.2.2	Weitere rechtliche Grundlagen mit Bezug zur Abfallwirtschaft	9
2.2.3	Rechtliche Grundlagen auf Kantonsebene	9
2.3	Datenmanagement Abfall- und Ressourcenwirtschaft Schweiz (DARWIS)	9
2.4	Aktuelle Themen der schweizerischen Abfallwirtschaft	10
3.	Situationsanalyse mit bisherigen und prognostizierten Mengenentwicklungen	14
3.1	Gliederung der Abfallarten	14
3.2	Organisation der Abfallbewirtschaftung	15
3.2.1	Zuständigkeiten und Trägerschaften der Siedlungsabfallbewirtschaftung	15
3.2.2	Transport der Siedlungsabfälle	16
3.2.3	Finanzierung der Siedlungsabfallentsorgung	17
3.2.4	Zuständigkeiten für die übrigen Abfälle	18
3.3	Infrastruktur der Abfallbewirtschaftung	18
3.3.1	Kehrichtverbrennungsanlage Trimmis	18
3.3.2	Kompostierungs- und Vergärungsanlagen	19
3.3.3	Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle und Bausperrgutsortieranlagen	20
3.3.4	Deponien und Ablagerungsstellen	20
3.3.5	Separatsammlungen	21
3.3.6	Schrottsammel- und Recyclingplätze	21
3.3.7	Annahmestellen für Sonderabfälle	21
3.3.8	Klärschlamm Trocknungsanlagen	22
3.3.9	Zementwerk	22
3.3.10	Biomassekraftwerke	22
3.4	Abfallanfall, heutige Entsorgung und Mengenentwicklungen	22
3.4.1	Gemischte brennbare Abfälle	22
3.4.2	Separat gesammelte Abfälle aus Gemeindesammlungen (Wertstoffe)	26
3.4.3	Biogene Abfälle	28
3.4.4	Bauabfälle	33
3.4.5	Klärschlamm	37
3.4.6	Behandlungsrückstände aus Verbrennungsanlagen	37
3.4.7	Weitere Abfälle	39
4.	Erfolgskontrolle der Massnahmen der Abfallplanung 2006	42
4.1	Vorgehen	42
4.2	Massnahmen der Abfallplanung 2006	42
4.3	Resultat der Erfolgskontrolle	43
Teil B: Abfallplanung Kanton Graubünden 2016		45
5.	Ziele und Strategien der Abfallwirtschaft Graubünden	45
5.1	Ziele und Strategien der Abfallplanung Graubünden 2006	45

5.2	Erfolgskontrolle Ziele und Strategien Abfallplanung Graubünden 2006	45
5.3	Ziele und Strategien der Abfallwirtschaft Kanton Graubünden im 2016	48
5.3.1	Drei Rahmenziele	49
5.3.2	Drei Hauptziele	49
5.3.3	Strategien zum Erreichen der Ziele	50
6.	Planungsrelevante Bereiche der Abfallplanung 2016	52
6.1	Bauabfälle	52
6.1.1	Verbesserung der Verwertungsquote von mineralischen Bauabfällen	52
6.1.2	Umgang mit Feinmaterial aus der Mischabbruchaufbereitung	52
6.1.3	Bauschadstoffe	53
6.1.4	Massnahmen	53
6.2	Deponieplanung	54
6.2.1	Regioneneinteilung	54
6.2.2	Ablagerung von unverschmutztem Aushub	54
6.2.3	Deponien Typ B (Inertstoffe)	59
6.2.4	Deponien Typ C (Reststoffe), D (Schlacke) und Typ E (Reaktorstoffe)	63
6.2.5	Gefährdungsabschätzung von Deponien	66
6.2.6	Massnahmen	67
6.3	Zwischenlagerplätze für Grünabfälle	67
6.3.1	Problemstellung	67
6.3.2	Ansatzpunkte für Verbesserungen	68
6.3.3	Massnahmen	69
6.4	Geschiebesammlermaterial	69
6.4.1	Materialanfall aus Geschiebesammlern	69
6.4.2	Fazit und Massnahmen	71
6.5	Phosphorrecycling	72
6.5.1	Umsetzung Phosphorrecycling gemäss neuer VVEA	72
6.5.2	Fazit und Massnahmen	72
6.6	Weitere relevante Bereiche	73
6.6.1	Wertstoffsammlungen	73
6.6.2	Abfälle aus der Sanierung von Altlasten	73
6.6.3	Urban Mining	74
6.6.4	Strassensammlerschlämme	74
6.6.5	Abfallstatistik Kanton Graubünden	75
6.6.6	Massnahmen	75
7.	Massnahmenplan	76
7.1.1	Zusammenfassung aller Massnahmen	76
7.1.2	Bezug der Massnahmen zu Zielen und Strategien	78
	Verzeichnisse	82
8.	Beilagen	82
9.	Literatur- und Quellenverzeichnis	82
9.1	Rechtsgrundlagen	82
9.1.1	Rechtsgrundlagen Ebene Bund mit Bezug zur Abfallwirtschaft	82
9.1.2	Rechtsgrundlagen Kanton Graubünden mit Bezug zur Abfallwirtschaft	83
9.2	Verwendete Quellen	83
10.	Abkürzungsverzeichnis und Glossar	85
10.1	Abkürzungen	85
10.2	Glossar	86
	Anhänge	90
	Anhang A1: Massnahmen aus RB 954/15 vom 17. November 2015	90

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage und gesetzlicher Auftrag

Die Kantone sind gemäss Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) und gemäss Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung VVEA) verpflichtet, eine Abfallplanung zu erstellen und periodisch zu aktualisieren. Die Abfallplanung des Kantons Graubünden ist 2006 letztmals vollständig erarbeitet worden [1]. Nach der Ergänzung der Abfallplanung im Jahr 2011 durch das „Konzept für die künftige Grüngutentsorgung“ [2] wurde Ende 2014 wiederum eine vollständige Neubearbeitung der kantonalen Abfallplanung begonnen.

Die Abfallplanung liefert die wesentlichen Grundlagen und Massnahmen, um die kantonale Abfallwirtschaft gezielt steuern und entwickeln zu können. Sie ist der Nachhaltigkeit verpflichtet und berücksichtigt ökologische, ökonomische wie auch soziale Aspekte:

- Die Entsorgungssicherheit soll gewährleistet sein.
- Die Verwertung/Entsorgung soll qualitativ hochstehend und gleichzeitig kostengünstig sein.
- Die Stoffkreisläufe sind zu schliessen, Schadstoffe müssen vor der Verwertung/Entsorgung abgetrennt und aus den Kreisläufen ausgeschleust werden.
- Die Verwertungs- und Entsorgungsanlagen sollen den Stand der Technik erfüllen und bei möglichst geringen Schadstoff-Emissionen eine hohe Energieeffizienz aufweisen.
- Die Entsorgungswege sollen klar kommuniziert werden, sie sollen einfach und benutzerfreundlich sein.

Die Abfallplanung nimmt neue Themen und Abfallarten auf und integriert diese soweit sinnvoll in die Planung. Der Massnahmenplan benennt die konkreten Massnahmen und die Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der Massnahmen. Die Abfallplanung ist Steuer- und Führungsinstrument, um die Entwicklung von der Entsorgungswirtschaft zu einer Stoff- und Ressourcenwirtschaft voranzutreiben.

1.2 Inhalt der Abfallplanung 2016 und Projektorganisation

In einem ersten Projektteil wurden die Grundlagen für die Abfallplanung 2016 aufgearbeitet:

- Situationsanalyse des Ist-Zustandes mit den Mengenentwicklungen bis heute und Abschätzen der erwarteten Mengenentwicklungen für die Zukunft
- Erfolgskontrolle der Massnahmen zur Abfallplanung 2006
- Überprüfen der Ziele der Abfallplanung 2006

Basierend auf den erarbeiteten Grundlagen wurde die eigentliche Abfallplanung mit Zielen und einem Massnahmenplan erarbeitet. Themen, die im Rahmen der Grundlagenarbeit als wesentlich beurteilt wurden und für die ein spezieller Planungsbedarf erkannt wurde, werden in separaten Kapiteln vertieft bearbeitet.

1.3 Bezugsjahr und Planungshorizont

- Bezugsjahr für die Situationsanalyse im Ist-Zustand ist das Jahr 2014.
- Die Mengenentwicklungen werden für die Jahre 2005 – 2014 dargestellt, soweit plausible Daten vorhanden sind. Andernfalls umfasst die Mengenentwicklung einen kürzeren Zeitraum.
- Der Planungshorizont für die Darstellung der künftigen Mengenentwicklungen und die Bedarfsabschätzungen für die Abfallanlagen beträgt 10 Jahre (2015 – 2024).

1.4 Geografische Situation und wirtschaftliche Besonderheiten

Der Kanton Graubünden ist mit 7'100 km² der flächenmässig grösste Kanton der Schweiz. Rund 40% seiner Fläche sind unproduktiv. Mit einer Einwohnerzahl von 195'886 (Stand Ende 2014) und 29 Personen/km² ist der Kanton Graubünden gleichzeitig der am dünnsten besiedelte Kanton der Schweiz. Der Kanton ist in viele, durch hohe Gebirgszüge und Passübergänge abgegrenzte Täler gegliedert.

Der Kanton Graubünden bestand im 2014 aus 146 politischen Gemeinden (Stand per 1.1.2015: 125). Nur fünf Gemeinden weisen mehr als 5'000 Einwohner aus: Chur (ca. 34'500), Davos (ca. 11'100), Landquart (ca. 8'700), Domat/Ems (ca. 7'700) und St. Moritz (ca. 5'200). Die meisten Gemeinden haben weniger als 1'000 Einwohnende. Die Gemeinden sind auch bezüglich Fläche sehr unterschiedlich gross.



Abbildung 1: Gliederung des Kantons Graubünden nach Regionen (gemäss aktueller Gebietsreform)

2014 wurden rund 10 Mio. Logiernächte registriert (Hotellerie und Kurbetriebe ca. 5.1 Mio., Ferienwohnungen ca. 4.9 Mio.). Diese konzentrieren sich auf wenige Monate, was in den meisten Regionen zu einer starken saisonalen Schwankung des Abfallanfalls führt. Deshalb müssen die Abfallmengen für ein zutreffendes Bild auf die Einwohnergleichwerte (statt Einwohner) bezogen werden.

1.5 Zusammenhang zum Richtplan

Der Richtplan des Kantons Graubünden besteht aus dem kantonalen Richtplan und aus den regionalen Richtplänen der oben dargestellten Regionen. Die Erarbeitung dieser Richtpläne wird als Verbundaufgabe zwischen dem Kanton und den Regionen ausgeführt und koordiniert. Im vorliegenden Bericht wird nicht zwischen dem kantonalen und den regionalen Richtplänen unterschieden sondern immer die Bezeichnung „Richtplan“ verwendet.

Teil A: Grundlagen der Abfallplanung

2. Rahmenbedingungen und Entwicklungen der Abfallwirtschaft

2.1 Übergeordnete Zielsetzungen und Vorgaben auf Bundesebene

Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft

Das „Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft“ von 1986 [3] das „Abfallkonzept für die Schweiz“ von 1992 [4] sowie der Bericht „Nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung“ von 2006 [5] sind die wegweisenden Grundlagen der heutigen Abfallwirtschaft in der Schweiz. Das Leitbild von 1986 besagt unter anderem in seinen Grundsätzen, dass Abfälle in erster Priorität und soweit möglich vermieden werden sollen. Fallen Abfälle dennoch an, sollen diese prioritär verwertet werden. Ist dies nicht möglich, sollen die Abfälle umwelt- und fachgerecht verbrannt oder deponiert werden. Diese Grundsätze haben auch heute noch Gültigkeit und sind im USG und den verschiedenen Verordnungen festgeschrieben.

Nachhaltige Entwicklung in der Bundesverfassung verankert

1999 wurde die Förderung der nachhaltigen Entwicklung in der neuen Bundesverfassung verankert. Die Verwertung/Entsorgung von Abfällen soll unter Gewichtung von ökologischen, ökonomischen sowie sozialen Aspekten optimiert und verbessert werden [6].

Wirksamkeitsanalyse der Abfallpolitik des Bundes

In einer 2005 publizierten Wirksamkeitsanalyse wurde die Abfallpolitik des Bundes von 1986 – 2004 evaluiert [7]. Die Evaluation zeichnet ein über weite Teile positives Bild der Abfallpolitik in der betrachteten Periode. Die Ziele des Leitbildes 1986 werden als weitgehend erreicht beurteilt. Die Schweizer Abfallwirtschaft wird als ein gut funktionierendes Gesamtsystem mit vergleichsweise geringen Umweltbelastungen beschrieben. Als wesentlicher Mangel wurde erkannt, dass die bisherige Politik nur einen sehr beschränkten Beitrag zur angestrebten Reduktion des Ressourcenverbrauchs leisten konnte. Deshalb muss die Abfallpolitik künftig zu einer übergreifenden Ressourcenpolitik ausgebaut werden. Mit Rohstoffen und Abfällen muss nachhaltig umgegangen werden, eine gesamtheitliche Lebenswegbetrachtung aller Produkte und Dienstleistungen ist zwingend. Die Kreisläufe sind zu schliessen, Schadstoffe müssen aufkonzentriert und aus den Kreisläufen ausgeschleust werden. Für die Schweiz als rohstoffarmes Land ist die Entwicklung zu einer nachhaltigen Rohstoffpolitik eine Chance: die Möglichkeit, Wertstoffe aus Abfällen zurückzugewinnen, muss vermehrt genutzt werden.

Von der Abfall- zur Rohstoffpolitik

Basierend auf den Resultaten der Wirksamkeitsanalyse zur Abfallpolitik des Bundes hat das BAFU die Vision der nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen und des nachhaltigen Umgangs mit Abfällen entwickelt [8]. Die wesentlichen Forderungen (und Grundpfeiler der nachhaltigen Entwicklung) sind, dass der Verbrauch von nicht erneuerbaren und knappen Rohstoffen zu minimieren ist, während gleichzeitig die Nutzung von erneuerbaren Ressourcen nicht grösser sein darf als deren Regenerationsrate. Für das System Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung Schweiz wurden vier Ziele formuliert:

- Nachhaltige Nutzung der Rohstoffe (Ziel 1)
- Umweltverträgliche Abfallentsorgung (Ziel 2)
- Gewährleistung der Entsorgungssicherheit (Ziel 3)
- Beachtung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Anforderungen an eine nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung (Ziel 4)

Zur Erreichung dieser Ziele braucht es Kenntnis der wichtigen Stoff- und Abfallströme, der Ursachen der wesentlichen Rohstoffverluste und zielführende, konsequent umzusetzende Massnahmen.

Aktionsplan Grüne Wirtschaft

Die Schweizer Wirtschaft hat heute als Mitglied der treibenden Industrienationen einen ökologischen Fussabdruck, der etwa dreimal zu gross ist. Die Gründe liegen hauptsächlich im steigenden Energie- und Rohstoffverbrauch. Die 2012 von der Grünen Partei der Schweiz eingereichte Volksinitiative für eine Grüne Wirtschaft will einen schweizerischen, naturverträglichen Fussabdruck von eins erreichen; ein ambitioniertes Ziel, das wegen des hohen Anteils der im Ausland verursachten Umweltbelastungen schwierig zu erreichen sein wird. Der Gesetzgeber begrüsst die Stossrichtung, sich von der Wegwerfgesellschaft hin zu einer Kreislaufwirtschaft zu entwickeln. Am 8. März 2013 hat der Bundesrat den Aktionsplan Grüne Wirtschaft verabschiedet [9]. Der Aktionsplan enthält Massnahmen zu einem schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen in vier Umsetzungsschwerpunkten (Konsum und Produktion; Abfälle und Rohstoffe; Übergreifende Instrumente; Ziel, Messung, Information und Berichterstattung).

Die verstärkte Ausrichtung der Umweltpolitik auf den schonenden Umgang mit den natürlichen Ressourcen hätte ursprünglich über die Revision des Umweltschutzgesetzes erfolgen sollen. Im Bereich „Konsum und Produktion“ sollte beispielsweise das Inverkehrbringen von ökologisch bedenklichen Produkten durch Anforderungen an Importprodukte begrenzt werden. Diskutiert wurden auch Massnahmen zur Verringerung der Lebensmittelverschwendung sowie freiwillige Vereinbarungen mit der Wirtschaft im Bereich Produkte. Im Bereich „Abfälle und Rohstoffe“ standen zur Stärkung der Kreislaufwirtschaft und für den vermehrten Einsatz von Recyclingprodukten folgende Massnahmen im Vordergrund:

- Effizienzsteigerung von Abfallanlagen und Produktionsbetrieben
- Rücknahmepflicht für Verpackungen im Konsumbereich
- Verwendung von Baustoffen aus Sekundärrohstoffen, Aushubmaterial und Rückbaumaterial
- Anforderungen an neue Baumaterialien und Bauweisen sowie Optimierung des Recyclings seltener technischer Metalle

Nach der Ablehnung der Revision des Umweltschutzgesetzes durch National- und Ständerat werden die genannten Themen und Stossrichtungen im Rahmen eines zweiten Aktionsplans Grüne Wirtschaft weiterverfolgt. Der Bereich „Abfälle und Rohstoffe“ bleibt wichtig. Die Erarbeitung einer Abfallvermeidungsstrategie ist vorgesehen, analog zur Kreislaufwirtschaft der Europäischen Union. In diesem Zusammenhang ist auch das Thema Ecodesign von Bedeutung. Die Massnahmen aus dem Masterplan Cleantech sollen in den Aktionsplan integriert werden. Der aktualisierte Aktionsplan 2016 – 2019 soll 2016 vom Bundesrat verabschiedet werden.

Energiestrategie 2050

Bundesrat und Parlament haben im Jahr 2011 einen Grundsatzentscheid für einen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie gefällt. Ziel der „Energiestrategie 2050“ ist die Reduktion des Schweizer Energie- und Stromverbrauchs und der schrittweise Ausbau erneuerbarer Energie auf Kosten fossiler Energie und als Ersatz für Atomenergie bis ins Jahr 2050. Durch die Forderung nach energieeffizienten Anlagen ist auch der Bereich Abfallwirtschaft betroffen. Zu den erneuerbaren Energien gehören neben Wasserkraft, Sonne, Wind und Geothermie auch Biomasse, Biogas und gut die Hälfte des brennbaren, nicht verwertbaren Siedlungsabfalls. Die Energieeffizienz bestehender und neuer Abfallanlagen wurde in den vergangenen Jahren –konform mit den Zielen der Energiestrategie 2050 – bereits kontinuierlich

gesteigert. Von der angestrebten 2000 Watt-Gesellschaft ist man heute in der Schweiz dennoch deutlich entfernt.

2.2 Wesentliche rechtliche Grundlagen auf Bundes- und Kantonsebene

2.2.1 Die neue Abfallverordnung (VVEA)

Bisher wurde die Entsorgung der Abfälle und das Vermindern und Behandeln von Abfällen sowie das Errichten und Betreiben von Abfallanlagen in der Technischen Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (TVA, Stand am 1. Juli 2011) geregelt. Um den Anforderungen an eine moderne Abfallpolitik zu entsprechen, wurde die TVA total revidiert und an den gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technischen Wandel der letzten zwanzig Jahre angepasst. Am 1. Januar 2016 wurde die TVA durch die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015, kurz Abfallverordnung, abgelöst.

Die wichtigsten Neuerungen der Abfallverordnung (VVEA, Stand 1. Januar 2016) sind folgende:

- Die VVEA enthält neu Vorschriften für die Verwertung von biogenen Abfällen, wie beispielsweise von Lebensmitteln oder Holzabfällen.
- Die Vorgaben für Deponien wurden dem Stand der Technik angepasst. Dabei wurde klarer geregelt, wie die Nachsorge nach Abschluss des Deponiebetriebs sichergestellt werden muss.
- Die Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm, Tier- und Knochenmehl wird zur Pflicht. Es gilt eine Übergangsfrist von zehn Jahren.
- Neu präzisiert die Verordnung, wie Abfälle in Zementwerken verwertet werden dürfen.
- Berichterstattung, Informationspflicht und Ausbildung werden neu geregelt.

Verschiedene Verordnungen wurden mit der Inkraftsetzung der VVEA angepasst. Ergänzend wird durch das BAFU in Zusammenarbeit mit den Kantonen eine umfassende Vollzugshilfe erarbeitet. Diese wird modular aufgebaut sein und soll den Vollzug in den Kantonen detailliert regeln, damit ein einheitlicher Vollzug gewährleistet werden kann.

2.2.2 Weitere rechtliche Grundlagen mit Bezug zur Abfallwirtschaft

Weitere abfallrechtlich relevante Grundlagen sind in Kapitel 9.1.1 aufgeführt.

2.2.3 Rechtliche Grundlagen auf Kantonsebene

Rechtliche Grundlagen auf Kantonsebene mit Bezug zu Abfallthemen sind das kantonale Umweltschutzgesetz und die kantonale Umweltschutzverordnung. Sie sind in Kapitel 9.1.2 aufgeführt.

2.3 Datenmanagement Abfall- und Ressourcenwirtschaft Schweiz (DARWIS)

Das Projekt DARWIS (Datenmanagement Abfall- und Ressourcenwirtschaft Schweiz) des BAFU hat zum Ziel, einen schweizweit einheitlichen Datenstandard für die Erhebung der Daten der Abfall- und Ressourcenwirtschaft zu schaffen. Darüber hinaus sollen auch die Erhebungseinheiten, die Termine der Datenlieferung, die räumliche Auflösung und der Datenschutz vereinheitlicht werden. Für nicht kontrollpflichtige Abfälle (nk) wird eine minimale Erhebungsdetaillierung festgelegt. Die von DARWIS vorgeschlagene Abfallsystematik lehnt sich an den Entsorgungswegweiser Schweiz (EWW) an und fasst die Abfälle nach Materialeigenschaften und Auswertungsbedürfnissen in sogenannten Abfallklassen und Abfallarten zusammen. Neben Abfällen regelt DARWIS auch die Erhebung von ausgewählten Produkten (z.B. Eisen-Metalle, Asphaltgranulat oder Gärgut). Zurzeit liegt ein vom BAFU gemeinsam

mit delegierten Kantonen ausgearbeiteter Vorschlag für den Daten-Standard DARWIS vor. Im Anhang 1 der VVEA sind die Abfallarten nach neuer Systematik aufgelistet.

2.4 Aktuelle Themen der schweizerischen Abfallwirtschaft

In der Schweizer Abfallwirtschaft sind verschiedene Themen aktuell und werden – in der Fachwelt, in der Politik, in den Medien oder bei der Bevölkerung – diskutiert.

Urban Mining

Als Urban Mining wird die Rückgewinnung von Rohstoffen (hauptsächlich Metallen) aus Abfällen bezeichnet. Der Siedlungsraum wird dabei als riesige Rohstoffmine angesehen. Für die Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfall besteht somit grosses Potenzial. Durch den vermuteten langfristigen Preisanstieg knapper Primärrohstoffe wird die Rückführung von Wertstoffen auch finanziell zunehmend attraktiver werden. Wichtig für die Akzeptanz auf dem Absatzmarkt ist die Gewährleistung der Qualität des Sekundärrohstoffes. Dazu müssen sich die entsprechenden Verfahren durchsetzen. Betreiber von bereits bestehenden Anlagen müssen sich kontinuierlich am Stand der Technik orientieren und die Verfahren und Anlagen zur Sortierung von Stoffen anpassen und ergänzen. Beispiele dafür sind die verbesserten Rückgewinnungstechniken von Metallen aus der KVA-Schlacke wie nassmechanische Aufbereitung, Trockenaustrag der Schlacke, elektrodynamische Fragmentierung etc.

Phosphorrückgewinnung aus Klärschlamm und anderen phosphorhaltigen Abfällen

Phosphor ist eine essentielle, nicht erneuerbare und nicht ersetzbare Ressource. Die kontinentalen Phosphorvorkommen (Marokko, China, USA) werden in etwa 130 Jahren erschöpft sein, selbst wenn auch Vorkommen mit geringen Gehalten ausgebeutet werden. Neben der zunehmenden Rohstoffverknappung wird Phosphor in der schweizerischen umweltpolitischen Diskussion häufig auch als ein Schadstoff in Oberflächengewässern wahrgenommen, da er in vielen Seen eine bedeutende Rolle bei der Eutrophierung spielt. Unter diesen beiden Gesichtspunkten besteht für Länder wie die Schweiz, ohne eigene Phosphatlagerstätten und mit intensiver Flächennutzung, ein hohes Interesse für ein optimal gestaltetes Phosphormanagement. Als Handlungsoption drängt sich dabei die Pflicht zur Phosphorrückgewinnung aus den phosphorreichen Abfällen wie Klärschlamm, Tiermehl und Knochenmehl auf.

Bisher existierten keine Anforderungen an die Phosphorrückgewinnung. Die VVEA sieht nun eine Pflicht zur Phosphorrückgewinnung bei phosphorreichen Abfällen vor, wobei für die Umsetzung eine Übergangsfrist von 10 Jahren angesetzt ist. Die Phosphorrückgewinnung ist heute technisch möglich, allerdings ist bisher kaum ein Verfahren anwendungsreif. Die künftige Rückgewinnung des Phosphors aus Klärschlamm und anderen phosphorhaltigen Abfällen stellt deshalb eine sehr dringliche Herausforderung dar.

Überschuss an Ausbauasphalt

Beim Unterhalt von asphaltierten Strassen fällt mehr Ausbauasphalt an, als bei der Herstellung neuer Asphaltbeläge verwendet werden kann. Die zunehmende Menge Fräsgut erschwert die Wiederverwendung zusätzlich. Über die teerhaltigen Asphaltbeläge hinaus bleibt zu viel Ausbauasphalt übrig. Es treten verschiedene Scheinlösungen auf, welche aber zur Dissipation von Schadstoffen und zur Vergrösserung der Lager an stofflich minderwertigem Material führen und somit letztlich nur eine Vergrösserung der ungelösten Probleme bewirken. Eine Aufbereitung der mineralischen Körnung wird bisher vom Preis für Frischmaterial konkurrenziert.

Masterplan Cleantech

Cleantech ist eine Strategie des Bundes zur Förderung von ressourcenschonenden Technologien im Energie- und Umweltbereich im Rahmen der flexiblen Mechanismen gemäss Kyoto Protokoll zum Erreichen der Klimaziele (Emissionsrechtehandel, gemeinsame Umsetzung, umweltverträgliche Entwicklung und Lastenteilung). Der Masterplan Cleantech enthält eine Situationsanalyse und ein Massnahmenpaket. Umweltfreundliche Technologien können auch eine Chance für die Stärkung der Wirtschaft sein. Dies zeigt sich beispielsweise bei den innovativen Schweizer Abfallanlagen. Die Schweiz hat eine führende Position bei Verfahren zur Rückgewinnung von Metallen aus der Kehrortschlacke oder bei der Biogasproduktion aus Küchenabfällen und Essensresten. Damit sich der Wirtschafts- und Innovationsstandort Schweiz etablieren kann, sind Synergien zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft zu nutzen.

Kunststoffabfälle

Das BAFU hat mehrere Berichte zum Projekt „Kunststoff-Verwertung Schweiz“ publiziert [11]. In der Schweiz fallen pro Jahr rund 780'000 t Kunststoffe als Abfälle an. Die Hauptmengen entstehen in Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft, ein kleiner Teil in den Haushalten. Gut 10% dieser Menge werden stofflich verwertet, knapp 90% thermisch genutzt. Eine möglichst sortenreine Sammlung Polyvinylchlorid (PVC) oder von Polyethylen (PE) mit anschliessendem stofflichem Recycling ist ökologisch vorteilhafter als eine Verbrennung, wie die BAFU-Studien und Ökobilanz-Projekte zeigen. Eine Sammlung von ausgewählten Kunststoffabfällen bietet sich deshalb vor allem in Industrie-/Gewerbe-/Landwirtschaftsbetrieben an, da die Kunststoffe oftmals sortenrein anfallen (z.B. als Produktionsabfälle) und das notwendige Wissen für die fachgerechte Trennung vor Ort vorhanden ist.

Im kommunalen Bereich sind einige Gemeinden und Verbände dazu übergegangen, in Zusammenarbeit mit privaten Dienstleistern die Sammlung von vermischten Kunststoffen aus Haushalten anzubieten. Diese Kunststoffe sind teilweise verschmutzt, was die stoffliche Verwertung aufwändiger und teurer macht und dazu führen kann, dass nur der nachträglich aussortierte kleinere Teil der Kunststoffe stofflich verwertet werden kann. Zurzeit bestehen noch wenige Erfahrungen über Aufwand und Ertrag.

Neben der seit Jahren bestehenden Sammlung von PET-Flaschen – organisiert durch PET-Recycling Schweiz – gibt es seit kurzem Initiativen des Handels, weitere Kunststoffflaschen und -hohlkörper zu sammeln. Zurzeit gibt es kein einheitliches Finanzierungsmodell zur Deckung der Kosten für die Sammlung von Kunststoffen aus Haushalten.

Nanomaterialien

Nanomaterialien sind Materialien von einer Grösse von maximal 100 Nanometern (nm). Es gibt Nanoobjekte (Nanopartikel, Nanoplättchen und Nanofasern/-stäbchen) oder nanostrukturierte Materialien mit innerer nanoskaliger Struktur (nanostrukturiertes Pulver, Nanokomposite, fester Nanoschaum, nanoporöses Material und flüssige Nanodispersionen). Materialien können, wenn sie nanoskalig vorliegen, völlig andere Eigenschaften haben als wenn sie mikro- oder makroskalig vorliegen. Nanomaterialien werden in vielen Bereichen angewendet: in Textilien, Agrochemikalien, Haushaltartikeln, Medikamenten, Kosmetika, Lasergeräten, Lebensmitteln, Verpackungen, Überzügen und Beschichtungen, Baumaterialien etc.

Nanomaterialien werden in der Schweiz kaum hergestellt, jedoch werden sie weiterverarbeitet. Die relevantesten Nanomaterialien in der Schweiz sind Nanosilber, Zinkoxid, Siliziumdioxid, Titandioxid und Kohlenstoff-Nanoröhrchen.

Die Entsorgung von Nanomaterialien ist noch nicht geregelt. Für Nanoabfälle, die bei der Weiterverarbeitung von synthetischen Nanomaterialien anfallen (z.B. Produktionsabfälle), gibt es allgemeine Grundsätze aus einem Konzeptpapier des BAFU [12]; zur Entsorgung von Nanoabfällen aus Konsumgütern gibt es keine expliziten Vorgaben. Als Entsorgungsgrundsätze werden genannt:

- Keine Vermischung von Nano-Sonderabfällen mit anderen Abfällen
- Weitergabe der notwendigen Informationen an Entsorgungsunternehmen
- Freisetzung von Nanopartikeln und Nanostäbchen verhindern, Schutzmassnahmen ergreifen
- Rückstände aus der Behandlung sollen keine freien oder freisetzbaren Nanopartikel und Nanostäbchen mehr enthalten.

Es wird empfohlen, keine grossen Mengen an Nanomaterialien oder Nano-Sonderabfällen aus Industrie und Gewerbe in KVA zu entsorgen. Für Deponien gelten die Regelungen, die auch für andere Abfälle gelten (z.B. keine Ablagerung von organischen, von infektiösen oder explosiven Nanoabfällen). Weitere mögliche Entsorgungsmethoden für Nanoabfälle sind das Verbrennen in geeigneten Hochtemperatur-Verbrennungsanlagen, das Sintern mit erhöhten Temperaturen, chemische Behandlung etc. Gesicherte und erprobte Entsorgungsverfahren oder Recycling-Verfahren für Nanoabfälle sind heute nicht bekannt; zurzeit bestehen erhebliche Wissenslücken zu Fragen des Verhaltens und der Entsorgung von Nanoabfällen. Das Forschungsprogramm des Schweizerischen Nationalfonds NFP 64 [13] befasst sich mit diesem Thema.

Littering – Sauberkeit im öffentlichen Raum

Littering ist das achtlose Liegenlassen oder Wegwerfen von Abfällen im öffentlichen Raum. Littering ist ein Thema, das in der Öffentlichkeit seit 15 Jahren zunehmend präsent ist. 2001 hat das BAFU das Sauberbuch, ein Leitfaden für Massnahmen gegen das Littering publiziert [14] und umfangreiche Studien durchführen lassen, um zu ermitteln, wo wann welche Abfälle durch wen gelittert werden [15]. Ursachen für das Littering sind weder die Sackgebühr noch fehlende Abfalleimer, sondern das geänderte Konsumverhalten mit z.B. zunehmender Unterwegs-Verpflegung und vermehrtem Aufenthalt im öffentlichen Raum. Verpackungen von Take-Away-Food, Gratiszeitungen und Zigarettenstummel machen den Hauptteil des Litterings aus. Die Abfallabteilungen und insbesondere die Strassenreinigungen der Gemeinden und Städte sind stark betroffen, da sie die gelitterten Abfälle mit grossem personellem und auch finanziellem Aufwand wegräumen müssen [16]. Das Phänomen Littering ist dennoch nicht primär ein Abfallthema, sondern eines der Sauberkeit und auch der Sicherheit im öffentlichen Raum. Littering ist ein gesellschaftliches Problem, das die Mehrheit der Bürgerinnen und Bürger beschäftigt.

Food Waste

Food Waste ist der unnötige Verlust von essbaren Lebensmitteln innerhalb der Wertschöpfungskette. Jedes Jahr geht in der Schweiz rund ein Drittel aller Nahrungsmittel, die für den Konsum produziert werden, verloren. Von den pro Person und Jahr produzierten 900 kg Nahrungsmitteln sind dies also rund 300 kg/Person und Jahr, die verlustig gehen. Bereits auf dem Weg vom Feld bis auf den Teller gehen 150 kg/Person und Jahr verloren (Food Loss), danach in der Gastronomie 15 kg/Person und Jahr und im privaten Haushalt 135 kg/Person und Jahr (Food Waste) [17].

Definition von Food Waste und Food Loss

Als **Food Waste** gilt derjenige Teil aller für den menschlichen Konsum bestimmten essbaren Produkte, der innerhalb der Wertschöpfungskette weggeworfen wird, verloren geht, verdirbt oder von Schädlingen gefressen wird [18].

Nicht zu Food Waste zählen: nicht-essbare Teile von Lebensmitteln (wie z.B. Rüstabfälle oder Knochen) sowie Nahrungsmittel zur Produktion von Biotreibstoffen, biologisch abbaubaren Werkstoffen oder Tierfutter.

Food Loss ist ein Teil von Food Waste. Es ist derjenige Teil an Nahrungsmitteln, der während der landwirtschaftlichen Produktion, der Lagerung, der Verarbeitung und Verpackung sowie der Verteilung durch den Handel verloren geht.

Die Kehrachtsack-Analyse des BAFU von 2012 zeigt, dass fast ein Drittel (32.2%) des Hauskehrachts aus biogenen Abfällen besteht. Etwa die Hälfte davon und damit ein Sechstel des untersuchten Hauskehrachts besteht aus Nahrungsmitteln (ohne Rüstabfälle) [19]. Das heisst, dass pro Person und Jahr etwa 30 kg rohe oder gekochte Esswaren sowie abgelaufene oder noch geniessbare Lebensmittel im Kehrachtsack landen. Zusätzlich wird eine unbekannte Menge an Essensresten und nicht konsumierten Lebensmitteln über die Bioabfallsammlung abgeführt, wird im Garten kompostiert oder landet im Abwasser (Lavabo, WC) oder im Futternapf von Tieren.

3. Situationsanalyse mit bisherigen und prognostizierten Mengenentwicklungen

3.1 Gliederung der Abfallarten

Die Gliederung der Abfallarten in Abfallgruppen gemäss folgender Tabelle orientiert sich an den Hauptentsorgungs- und -verwertungswegen der Abfallarten. Die Tabelle gibt eine Übersicht über das Spektrum der anfallenden Abfallarten. Dabei werden auch Abfälle genannt, die von privaten Betrieben entsorgt werden und zu denen der Kanton keine oder nur unvollständige Daten verfügbar hat. Dazu gehören beispielsweise Textilien/Schuhe oder elektrische und elektronische Geräte.

Tabelle 1: Gliederung der Abfallarten nach Hauptentsorgungs- und -verwertungswegen

Abfallgruppen/Abfallarten	Hauptentsorgungs-/-verwertungsweg
1) Vermischte brennbare Abfälle: <ul style="list-style-type: none"> • Kehricht/Sperrgut aus Haushalten und aus Betrieben (kommunale Sammlung) • Direktanlieferungen aus Industrie und Gewerbe (Marktkehricht) und von Privaten • Brennbare Bauabfälle 	Kehrichtverbrennung
2) Wertstoffe (separat gesammelte Abfälle) <ul style="list-style-type: none"> • Papier/Karton (kommunale Sammlung) • Glas (kommunale Sammlung) • Alu/Stahlblech (kommunale Sammlung) • Metalle gemischt (kommunale Sammlung) • Textilien/Schuhe (kommunale Sammlung) • Diverse Kunststoffe (kommunale Sammlung) 	Verwertungen
3) Grünabfälle <ul style="list-style-type: none"> • Grünabfälle (kommunale Sammlung) • Grünabfälle (Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe) 	Kompostierung, Vergärung
4) Bauabfälle <ul style="list-style-type: none"> • Mineralische Bauabfälle • Bausperrgut (vermischte Bauabfälle) • Unverschmutztes und tolerierbares Aushubmaterial 	Bauabfallverwertung
5) Klärschlamm	Klärschlammentsorgung
6) Behandlungsrückstände <ul style="list-style-type: none"> • Rückstände aus der Kehrichtverbrennung • Holzasche aus Biomassefeuerungen 	Deponierung
7) Weitere Abfälle <ul style="list-style-type: none"> • Belastete Holzabfälle (Altholz und problematische Holzabfälle „ak“) • Strassenabfälle: Strassenwischgut und Strassensammlerschlämme • Gemischte Metalle/Metallschrott (Alteisen, Buntmetalle, Mischschrott) • Elektrische u. elektronische Geräte (inkl. Kühlgeräte) und Altkabel • Shreddermaterial (Altfahrzeuge, Fahrräder etc.) und Altreifen 	Diverse Verwertungen/Entsorgungen

Abkürzungen: ak: andere kontrollpflichtige Abfälle (gemäss VeVA)

3.2 Organisation der Abfallbewirtschaftung

3.2.1 Zuständigkeiten und Trägerschaften der Siedlungsabfallbewirtschaftung

In der Abfallbewirtschaftung nehmen Kanton, Gemeinden, Abfallverbände und private Firmen unterschiedliche Aufgaben wahr.

Die **Aufgaben des Kantons** in der Abfallbewirtschaftung liegen primär in den Bereichen der übergreifenden Planung, der Überwachung/Kontrolle, der Koordination und Information/Beratung sowie dem Vollzug der eidgenössischen und kantonalen Gesetze und Verordnungen. Zudem ist der Kanton bzw. das ANU als Fachstelle Abfall auch Bewilligungsbehörde für sämtliche abfallrechtlichen Bewilligungen.

Die **Aufgaben der Gemeinden** gemäss Art. 35 des kantonalen Umweltschutzgesetzes (KUSG) sind:

- Sammlung der Siedlungsabfälle und Transport zu den Abfallanlagen
- Bau und Betrieb der notwendigen Abfallanlagen
- Einrichtung von Sammelstellen für kleinere Mengen von Sonderabfällen aus Haushalten und Kleingewerbe

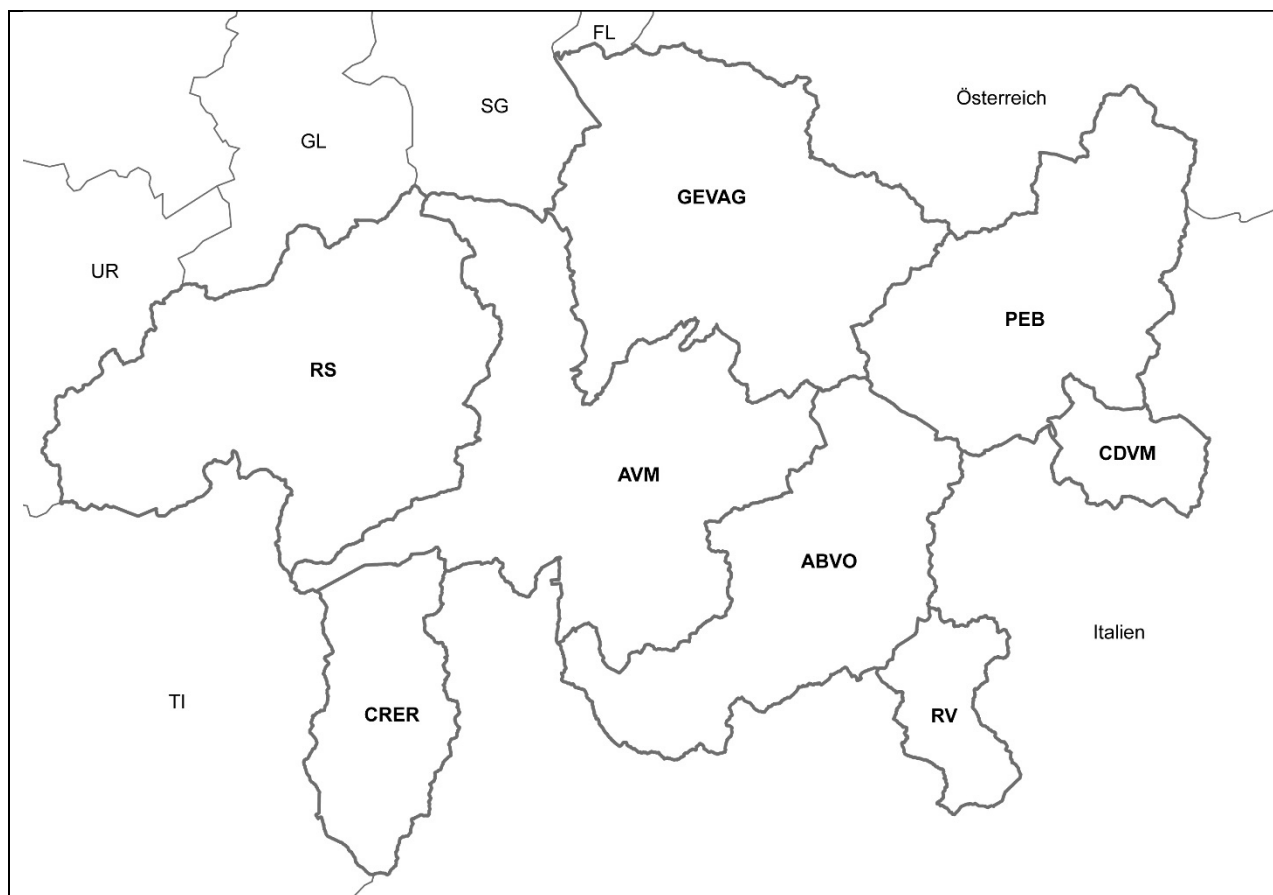
Die Gemeinden können diese Aufgaben öffentlich-rechtlichen Körperschaften oder geeigneten privaten Unternehmen übertragen.

Gemäss Art. 36 KUSG sorgen die Gemeinden dafür, dass verwertbare Anteile von Siedlungsabfällen soweit wie möglich getrennt gesammelt und verwertet werden. Sie fördern das Verwerten von kompostierbaren Abfällen in Garten, Hof oder Quartier. Sie betreiben soweit möglich und sinnvoll Kompostierungsanlagen für kompostierbare Abfälle, die nicht dezentral kompostiert oder anderweitig umweltverträglich verwertet werden können.

Die Sammlung und umweltverträgliche Entsorgung bzw. Verwertung der Abfallarten der Abfallgruppen 1) Brennbare Abfälle, 2) Wertstoffe (separat gesammelte Abfälle) und 3) Grünabfälle liegen teilweise im Verantwortungsbereich der Gemeinden.

Im Kanton Graubünden haben sich die Gemeinden zu acht regionalen, verschieden grossen Abfallverbänden zusammengeschlossen (vgl. Abbildung 2). Die Aufgabenteilung zwischen den **Gemeinden** und den **regionalen Abfallverbänden** ist unterschiedlich festgelegt. In den meisten Fällen ist die regionale Trägerschaft für die Sammlung, den Transport und die Beseitigung des Kehrichts sowie die Sammlung und den Transport der Wertstoffe (Glas, Papier etc.) zuständig. Eine Ausnahme bildet der GEVAG, der seine Aktivitäten im Wesentlichen auf den Betrieb der KVA Trimmis beschränkt.

Die **Privatwirtschaft** übernimmt verschiedene wichtige Aufgaben in der Abfallbewirtschaftung. Zu nennen sind etwa der Kehricht/Sperrgut-Sammel- und Transportdienst, die Sortierung, Verwertung und Entsorgung von Bauabfällen sowie die Sammlung, Sortierung, Weiterleitung und Entsorgung von Sonderabfällen sowie verschiedener Wertstoffe (Altglas, Altpapier, Altkarton, Metallschrott, Elektro-/Elektronikschrott, Textilien und Schuhe oder artenreine Kunststoffe für den Sekundärrohstoffhandel).



GEVAG: Gemeindeverband für Abfallentsorgung Graubünden, **AVM:** Abfallbewirtschaftungsverband Mittelbünden **RS:** Region Surselva, **ABVO:** Region Maloja / Abfallbewirtschaftungsverband Oberengadin/Bergell, **PEB:** Pro Engiadina Bassa, **CRER:** Corporazione dei comuni del Moesano, **RV:** Regione Valposchiavo, **CDVM:** Cumün da Val Müstair (**EBVM:** PEB und CRVM bilden seit 1.1.2016 eine einzige Region Engiadina bassa Val Müstair mit vorläufig getrennter Abfallentsorgung).

Abbildung 2: Abfallbewirtschaftungsverbände im Kanton Graubünden

Verband	Strukturdaten 2014						
	Anzahl Gemeinden	Einwohner- de 2014	Logier-nächte 2014	Logier-nächte/ 200	Einwohner- Einheiten EE 2014*	Tourismus- anteil** [%]	Anteil EE an GR [%]
GEVAG	28	94'500	3'837'824	19'189	113'689	16.9	46.2
AVM (Mittelbünden)	55	35'700	513'136	2'566	38'266	6.7	15.5
RS (Surselva)	18	24'200	1'260'225	6'301	30'501	20.7	12.4
ABVO (Oberengadin, Bergell)	12	18'800	3'117'594	15'588	34'388	45.3	14.0
PEB (Unterengadin)	11	8'100	1'077'914	5'390	13'490	40.0	5.5
CDVM (Val Müstair)	1	1'600	98'940	495	2'095	23.6	0.9
RV (Valposchiavo)	2	4'700	96'206	481	5'181	9.3	2.1
CRER (Mesolcina, Calancatal)	17	8'300	36'192	181	8'481	2.1	3.4
TOTAL	144	195'900	10'038'031	50'190	246'090		100

* Einwohnereinheiten = Einwohnende + (Logiernächte/200)
 ** Tourismusanteil = 100 / Einwohnereinheiten * (Logiernächte/200)

Tabelle 2: Strukturdaten in den acht Abfallverbänden, 2014

3.2.2 Transport der Siedlungsabfälle

Für den Transport der Abfälle müssen aufgrund der dezentralen Siedlungsstruktur in den meisten Regionen grosse Distanzen zu den Abfallanlagen zurückgelegt werden. Der Transport der Siedlungsabfälle über grössere Distanzen soll nach Art. 34 KUSG mit der Bahn erfolgen, wenn dies wirtschaftlich ist

und die Umwelt dadurch weniger belastet wird als durch andere Transportmittel. Mit der RhB konnten die Abfalltransporte auf Bündner Gebiet bisher erhalten werden, mit den SBB sind seit 2012 keine organisatorisch oder wirtschaftlich tragbaren Abfalltransporte mehr erreicht worden, obwohl Unter-
vaz/Trimmis eine umsatzstarke Güter-Bahnstation ist. Die brennbaren Siedlungsabfälle werden über sechs Kehrrichtumladestationen (ULS) in Container umgeladen und ab dort per Bahn im kombinierten Transport Bahn/Strasse oder ausschliesslich per Strasse befördert.

Die aktuell bestehenden sechs Umladestationen (ULS) des Kantons Graubünden befinden sich an folgenden Standorten:

- ULS in **Davos**, mit Bahnanschluss: Bahntransport
- ULS in **Arosa**, mit Bahnanschluss: Bahntransport
- ULS Unterrealta des AVM in **Cazis** (Mittelbünden), Strassentransport
- ULS Plaun Grond in **Rueun** (RS, Surselva), Bahnanschluss in Salavras, Rueun: mehrheitlich Bahn-/teilweise Strassentransport
- ULS Cho d'Punt des ABVO in **Samedan** (Oberengadin), mit Bahnanschluss: Bahntransport bis Untervaz-Trimmis, anschliessend Strassentransport
- ULS **Scuol**, mit Bahnanschluss: Bahntransport

Nur die von Davos und Arosa angelieferten Transportbehälter können direkt von der Bahn in den Bunker der KVA Trimmis abgeladen werden. Bei den anderen Umladestationen wird der kombinierte Güterverkehr angewendet. Die Container werden per Lastwagen zur Bahn gebracht, umgeladen und in einem kurzen Nachtransport zur KVA Trimmis gefahren.

Die brennbaren Siedlungsabfälle werden in folgenden Anlagen behandelt (gemäss Zuweisung im kantonalen Umweltschutzgesetz und den vom Regierungsrat genehmigten Ausnahmen, Art. 31 und 32 KUSG):

- GEVAG, AVM (Mittelbünden), RS (Surselva), PEB (Unterengadin), RV (Valposchiavo) → **KVA Trimmis**
- ABVO (Oberengadin, Bergell) → **KVA Linth (Niederurnen, GL)** nach 2020 ohne Gewähr
- CDVM (Val Müstair) → **KVA Horgen (ZH)** ohne Gewähr
- CRER (Mesolcina, Calancatal) → **ICTR Giubiasco (TI)**

Die meisten Abfallverbände entsorgen ihre brennbaren Siedlungsabfälle in der Bündner KVA in Trimmis. Die Siedlungsabfälle aus dem Oberengadin/Bergell werden in der KVA in Niederurnen (GL) entsorgt (Vertrag bis 2020). Die Mengen aus dem Val Müstair werden in der KVA Horgen (ZH) behandelt, jene aus dem Misox und Calancatal in der ICTR Giubiasco (TI). Da mit der Teilrevision des KUSG vom 1. Oktober 2009 der ganze Kanton dem Einzugsgebiet der KVA Trimmis zugeordnet wurde, sind die Varianten des ABVO und der CDVM nur mit beschränkter Dauer möglich. Der CRER hat die Zusammenarbeit mit der ACR bis Ende 2019 vertraglich geregelt und von der Regierung genehmigen lassen (RB 1043/09). Eine Fortsetzung der Zusammenarbeit ist begründbar und absehbar.

3.2.3 Finanzierung der Siedlungsabfallentsorgung

Die Gemeinden bzw. die Abfallbewirtschaftungsverbände erheben nach Massgabe des Bundesrechts für die Entsorgung der Siedlungsabfälle kostendeckende und verursachergerechte Gebühren (Art. 32a USG, Art. 37 KUSG). Die Kehrrechtsackgebühr ist in allen Gemeinden des Kantons Graubünden eingeführt und wird meist in Kombination mit einer Grundgebühr erhoben.

Unter den Regionen wurden bis 2015 gemäss Art. 47 des KUSG die im Kanton anfallenden, über dem Durchschnitt liegenden Bahntransportkosten ausgeglichen. Die Modalitäten und der Anstieg der Bahntransportkosten erregten im Bündner Parlament Anstoss. Mit dem neuen kantonalen Finanzausgleich wird die Ausgleichsfunktion in den Pauschalbeitrag integriert und ein Beitrag an die Bahntransportkosten im Verhältnis der Tonnenkilometer Transporte per Bahn weitergeführt. So hofft der Kanton, die oft teureren und weniger flexiblen, aber ökologisch vorteilhaften Bahntransporte erhalten zu können.

Die Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) regelt in Art. 24 – 26 die Beiträge des Kantons an Bahntransporte im Detail. Unterschiedliche Aufwendungen der Gemeinden für Sammlung und Transport der Siedlungsabfälle werden in einzelnen Verbänden verbandsintern ausgeglichen.

Sämtliche Gemeinden des Kantons Graubünden verlangen eine Kehrichtsackgebühr, die meisten Gemeinden zudem eine Abfallgrundgebühr, wobei der Anteil der Grundgebühr an den gesamten Gebühren niedrig ist. Im Mittel fallen pro Person und Jahr ca. 130 Franken an Abfallgebühren an. Wie hoch die Gebühren in einer Gemeinde effektiv sind, hängt davon ab, zu welchem Abfallverband die Gemeinde gehört. Auch innerhalb gewisser Abfallverbände variiert die Gebührenhöhe oft von Gemeinde zu Gemeinde [20].

3.2.4 Zuständigkeiten für die übrigen Abfälle

Nach Art. 32 des Umweltschutzgesetzes sind die Inhaber der übrigen Abfälle (Nicht Siedlungsabfälle) für die fachgerechte Verwertung und Entsorgung der Abfälle selbst zuständig. Die Kosten für die Entsorgung tragen die Inhaber der übrigen Abfälle selbst. Der Kanton bzw. das ANU ist Behörde (Fachstelle) für die abfallrechtlichen Bewilligungen. Die Entsorgungsanlagen für übrige Abfälle werden durch private Firmen und Unternehmen im freien Markt betrieben.

3.3 Infrastruktur der Abfallbewirtschaftung

3.3.1 Kehrichtverbrennungsanlage Trimmis

Seit 1975 betreibt der GEVAG in Trimmis eine Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) mit Rostfeuerung. 1990 wurden die zwei alten Ofenlinien durch eine Anlage mit Wärmeverwertung und weitergehender Rauchgasreinigung mit einer Kapazität von ca. 50'000 t/Jahr ersetzt. 1999 kam die DeNOx-Anlage hinzu. 2005 wurde die Ersatzofenlinie mit ca. 65'000 t Kapazität in Betrieb genommen. 2007 erfolgte die Mengenanpassung auf 125'000 t/Jahr (bewilligte maximale Kapazität) bzw. 95'000 t/Jahr (verbandsintern festgelegte Limite). 2010 wurde der Rauchgaswäscher der älteren Ofenlinie 1 ersetzt. 2010/2011 wurden der Abfallbunker vergrössert und die Logistik angepasst sowie die Zentrale für Heisswasser der Fernwärme Chur Nord erstellt.

Folgende Tabelle zeigt die Anliefermengen an die KVA Trimmis, aus dem Kanton Graubünden, aus der übrigen Schweiz und aus dem Ausland:

Tabelle 3: Anliefermengen brennbarer Abfälle an die KVA Trimmis, 2014

Anlieferungen an KVA Trimmis	Menge 2014 (t)
Aus kommunalen Sammlungen (GEVAG, AVM, PEB, RS, RV)	46'800
Direktanlieferungen (Gewerbe, Industrie, Private)	32'300
Summe brennbare Abfälle mit Herkunft GR	79'100
Übrige Schweiz (SG, TG)	8'500
Ausland	13'700
Summe brennbare Abfälle ausserkantonale	22'200
Biomasse (Laub Strassenreinigung, Astwerk, Neophyten, Altholz)	4'900
Summe Biomasse	4'900
TOTAL	106'200

GEVAG: Gemeindeverband für Abfallentsorgung Graubünden, **AVM:** Abfallbewirtschaftungsverband Mittelbünden

RS: Regiun Surselva (ehemals GVS), **PEB:** Pro Engiadina Bassa, **RV:** Regione Valposchiavo

2014 wurden in der KVA Trimmis ca. 106'200 t brennbare Abfälle angenommen und verbrannt. Ca. 46'800 t stammten aus kommunalen Sammlungen der Bündner Abfallbewirtschaftungsverbände, rund 32'300 t waren Direktanlieferungen von brennbaren Abfällen aus Industrie und Gewerbe sowie von Privaten.

Aus den Kantonen TG und SG wurden gemäss GEVAG-Jahresbericht [21] 8'500 t im Sinne einer Aus-
hilfe unter den Anlagen des Verbunds thermischer Verwertungsanlagen Ostschweiz (VTV) verbrannt.
Aus dem Ausland wurden insgesamt 13'700 t angeliefert (4'800 t aus Italien und 8'900 t aus dem
Vorarlberg (A)). Zudem wurden 4'900 t Biomasse (Laub aus der Strassenreinigung, Astwerk, Neophy-
tenmaterial und Altholz) verbrannt.

Im Jahr 2014 wurden 64'200 MWh thermische Energie (Prozessdampf an die Papierfabrik in Landquart
und Heisswasser fürs Fernwärmenetz Chur) und 62'800 MWh elektrische Energie abgegeben [21].

3.3.2 Kompostierungs- und Vergärungsanlagen

Im Kanton Graubünden wurden 2014 vier bewilligte Anlagen betrieben:

- Chur
- Landquart
- Bever
- Schiers

Der Standort in Seewis ist 2011 mit Landquart zusammengelegt worden. Die Anlage in Schiers liefert
ihre entgengen genommenen Grünabfälle nach Landquart.

Ausserdem existieren zahlreiche Zwischenlagerplätze für Grünabfälle (dezentrale Kompostierung und
Gemeindesammelpätze), wo die Grünabfälle mehr oder weniger sachgerecht kompostiert oder unbe-
handelt liegen gelassen werden. Zu diesen Zwischenlagerplätzen sind abgesehen von deren Standor-
ten kaum Daten vorhanden. Im Zusammenhang mit der Ausbreitung von Neophyten ist das Bestehen
der vielen Zwischenlagerplätze unbefriedigend.

Die Feldrandkompostierung ist von untergeordneter Bedeutung, da im Kanton Graubünden nur in we-
nigen Gebieten Ackerbau betrieben wird.

Für die Verwertung von Speise- und Rüstabfällen aus der Gastronomie, Rasenschnitt sowie die Aufbereitung von betriebseigenem und betriebsfremdem Hofdünger sind 6 landwirtschaftliche Co-Vergärungsanlagen und 1 Vergärungsanlage auf einer Abwasserreinigungsanlage (ARA) bewilligt:

- 6 landwirtschaftliche Vergärungsanlagen in Chur, Silvaplana, Zernez, Davos, Cazis und Zuoz
- 1 Vergärungsanlage in der ARA in Samnaun (Vergärung von Grünabfällen und Klärschlamm)

Die landwirtschaftlichen Co-Vergärungsanlagen verwerten Hofdünger, Küchen- und Grünabfälle. Die Energieerzeugung aus der Vergärung von Speise- und Rüstabfällen und Altspeiseölen und -fetten trägt zur Energieproduktion aus einheimischen Ressourcen bei.

3.3.3 Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle und Bausperrgutsortieranlagen

Im Kanton Graubünden wurden 2014 39 bewilligte Sammel- und Sortierplätze für Bauabfälle (SSB) betrieben. Wenige Plätze haben permanente Aufbereitungsanlagen für mineralische Bauabfälle; die meisten fahren Kampagnen zur Materialaufbereitung mit mobilen Aufbereitungsanlagen. Ausbauphase, Betonabbruch, Mischabbruch und Strassenaufbruch werden zu Recyclingbaustoffen aufbereitet. Wenige Anlagen bereiten zudem auch Bausperrgut auf.

Die SSB werden durch private Firmen im freien Markt betrieben. Bauabfallsortieranlagen werden als Information in den Richtplan aufgenommen, wenige Regionen erklärten ihre Standorte als verbindliche Planungen. Die heutige regionale Verteilung der Sammel- und Sortierplätze ermöglicht allen Regionen die Verwertung von Bauabfällen, in Gebieten mit grösserem Bauvolumen finden sich meist mehrere Möglichkeiten. Hingegen läuft der Absatz von Recycling(RC)-Baustoffen im Markt oft nicht zufriedenstellend. Bei Mischabbruchgranulat und Asphaltgranulat sind die Lagermengen gross.

3.3.4 Deponien und Ablagerungsstellen

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die verschiedenen Deponietypen im Kanton Graubünden und deren aktuell verfügbares Restvolumen als Summe (Stand 31.12.2014) dargestellt.

Tabelle 4: Aktuelle Anzahl und Nutzvolumen der Deponien (in m³)

Deponietyp	Anzahl	Nutzvolumen Ende 2014 (m ³ , gerundet)
Ablagerungsstellen für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial (MB + MV)*		
Deponien Typ A (MB, „Aushubdeponien“)	63	1'285'000
Materialverwertung (MV)	88	1'273'000
Deponien Typ B (ehemals Inertstoff-Deponien)	12	237'000
Deponien Typ D und E - (ehemals Reaktor- bzw. Schlackedeponien)	4**	64'000

* Im Kanton Graubünden wird zwischen Materialablagerungen zur Materialverwertung (MV; Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen) und -beseitigung (MB) unterschieden. MB-Stellen sind Deponien zur Ablagerung von unverschmutztem Aushub (Deponien Typ A nach neuer Abfallverordnung VVEA).

** (2014 war die Deponie in Unterrealta noch in Betrieb aber annähernd aufgefüllt. Seit Juni 2016 ist das zu Beginn projektierte Volumen aufgefüllt und nur noch 3 Reaktordeponien in Betrieb.)

Im ganzen Kanton Graubünden gab es im Jahr 2014 rund **150 Ablagerungsstellen für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial**. Darunter fallen einerseits Wiederauffüllungen von Kiesgruben zur Materialverwertung (MV ausschliesslich zur Ablagerung von unverschmutztem Aus-

hubmaterial) und andererseits Materialablagerungen zur Materialbeseitigung (MB). Letztere sind Deponien des Typs A gemäss der neuen Abfallverordnung (ehemals Inertstoffdeponien für unverschmutzten Aushub, kurz „Aushubdeponien“). Gemäss VVEA dürfen auf diesen im Gegensatz zu den MV-Stellen zusätzlich zum unverschmutzten Aushub weitere Materialien wie Kieswaschschlamm, Bodenmaterial oder Geschiebesammlermaterial abgelagert werden.

2014 standen ausserdem **12 Deponien des Typs B** sowie **4 Deponien des Typs D und E** zur Verfügung.

Die effektiv abgelagerten und die prognostizierten durchschnittlichen Ablagerungsmengen auf den verschiedenen Deponietypen sowie die zukünftig geplanten Ablagerungsvolumen werden im Planungskapitel 6.2 behandelt und daraus eine Beurteilung der Ablagerungsreserven pro Region abgeleitet.

3.3.5 Separatsammlungen

In kommunalen Sammlungen werden verschiedene Wertstoffe separat gesammelt und anschliessend einer Verwertung zugeführt. Grossverteiler und eine Vielzahl von privat organisierten Branchen sammeln verschiedene weitere Stoffe zur stofflichen Verwertung. Teils überschneiden sich die Sammelgüter mit kommunalen Separatsammlungen. Zunehmend richten Grossverteiler Rückgabestellen nach Kundenwunsch ein. Über solche Sammelstellen sind von den Organisationen in der Regel keine kantonalen Mengenangaben erhältlich. Zur stofflichen Verwertung sind sehr unterschiedliche Angaben erhältlich. Teils wird für die ganze Schweiz transparent informiert, teils werden kaum Daten preisgegeben.

3.3.6 Schrottsammel- und Recyclingplätze

2014 gab es im Kanton Graubünden 34 Schrottsammel- und Recyclingplätze, an die diverse Abfälle und Wertstoffe angeliefert werden, wie verschiedene Metallabfälle (Alteisen-Schrott, Buntmetalle, Metallmischschrott aus Haushalten, Alu/Stahlblech), Shreddermaterial (Altfahrzeuge, Fahrräder etc.) und Altreifen, Papier und Karton, elektrische und elektronische Geräte (inkl. Kühlschränke) sowie Altkabel. Diese Abfälle stammen aus den Gemeindesammlungen.

Ausserdem nehmen die grösseren Schrottplätze erhebliche Mengen von Produktionsabfällen (z.B. Metalle) aus Industrie- und Gewerbebetrieben, aber auch Materialien aus dem Bahnunterhalt an (z.B. Gleise, Metallschwellen etc.). Diese Mengen sind in der Abfallstatistik nicht aufgeführt.

Im Kanton Graubünden existieren – neben den kommunalen Sammlungen (vgl. Kap. 3.3.5) – somit diverse Abgabemöglichkeiten/Sammelplätze für Metallschrott und für Wertstoffe (Schrottsammelplätze und Recyclingsammelplätze). Erst wenige Gemeinden betreiben einen Recyclinghof oder lassen einen solchen im Auftrag durch einen privaten Unternehmer betreiben. Grössere Sammelstellen für Metallschrott werden meist durch private Unternehmen betrieben.

3.3.7 Annahmestellen für Sonderabfälle

Die Verbände/Gemeinden betreiben zum Teil eigene Annahmestellen für Sonderabfälle aus Haushalt und Kleinstgewerbe. Darüber hinaus steht in einigen Verbänden eine mobile Annahmestelle für die Abgabe von Sonderabfällen zur Verfügung. Auch Verkaufsstellen bieten die Möglichkeit zur Abgabe von Kleinmengen an Sonderabfällen aus Haushalten. Medikamente können in Apotheken und Drogerien abgegeben werden.

3.3.8 Klärschlamm-trocknungsanlagen

2014 wurde im Kanton Graubünden eine Klärschlamm-trocknungsanlage mit Standort Chur und eine kleinere Solartrocknung in Trun betrieben. Der angelieferte entwässerte Schlamm (Trockensubstanz-Anteil von 25 – 30%) wird in Chur mit einem Wirbelschicht-trockner auf >90% TS getrocknet. Das dabei entstehende Granulat wird ins Zementwerk Untervaz der Holcim (Schweiz) AG geführt. Klärschlammgranulat gilt als biogener Ersatz für nicht erneuerbare Brennstoffe wie Kohle oder Öl.

Die zukünftige Entsorgung und Verwertung des Klärschlammes gemäss neuer Abfallverordnung VVEA (Phosphorrecycling) wird im Planungsteil in Kap. 6.5 behandelt.

3.3.9 Zementwerk

Im Zementwerk der Holcim (Schweiz) AG in Untervaz wurden 2014 30'000 t Abfallbrennstoffe (wie Trockenklärschlamm, Kunststoffe, Altöl, Tiermehl) sowie 40'000 t Rohmehlersatzstoffe eingesetzt. Da nur Klärschlamm und geringe Mengen an belastetem Aushub von Unfallstandorten aus dem Kanton Graubünden im Zementwerk Untervaz verbrannt werden, ist das Zementwerkes für die Abfallentsorgung im Kanton Graubünden von untergeordneter Bedeutung.

3.3.10 Biomassekraftwerke

Im Kanton Graubünden sind zwei Biomassekraftwerke (Domat/Ems und Ilanz) mit einer Gesamtleistung von ca. 85 MW vorhanden, welche zu einem erheblichen Anteil mit Altholz befeuert werden.

3.4 Abfallanfall, heutige Entsorgung und Mengenentwicklungen

3.4.1 Gemischte brennbare Abfälle

In der Abfallgruppe der vermischten brennbaren Abfälle werden die folgenden Abfallarten zusammengefasst (Hauptentsorgungsweg Kehrichtverbrennung):

- Kehricht/Sperrgut aus Haushalten und aus Betrieben (kommunale Sammlung)
- Direktanlieferungen aus Industrie und Gewerbe (Marktkehricht)
- Brennbare Bauabfälle

Mengen gemischte brennbare Abfälle 2014

Die folgende Abbildung 3 zeigt die Mengen an nicht stofflich verwertbaren, brennbaren Abfällen aus dem Kanton Graubünden. Brennbare Bauabfälle sind in den Direktanlieferungen enthalten und werden nicht separat ausgewiesen. Die Anliefermengen zur KVA Trimmis sind in Kapitel 3.3.1 ersichtlich.

Verband	Mengen brennbare Abfälle 2014 (t)		
	Kehricht/Sperrgut aus kommunalen Sammlungen	Direktanlieferungen an KVA (Marktkehricht)	Summe brennbare Abfälle
GEVAG	27'316	32'089	59'405
AVM (Mittelbünden)	6'285	213	6'498
RS (Surselva)	9'922	0	9'922
ABVO (Oberengadin, Bergell)	8'090	389	8'479
PEB (Unterengadin)	2'353	0	2'353
CDVM (Val Müstair)	871	0	871
RV (Valposchiavo)	906	0	906
CRER (Mesolcina, Calancatal)	1'526	354	1'880
TOTAL	57'268	33'045	90'313

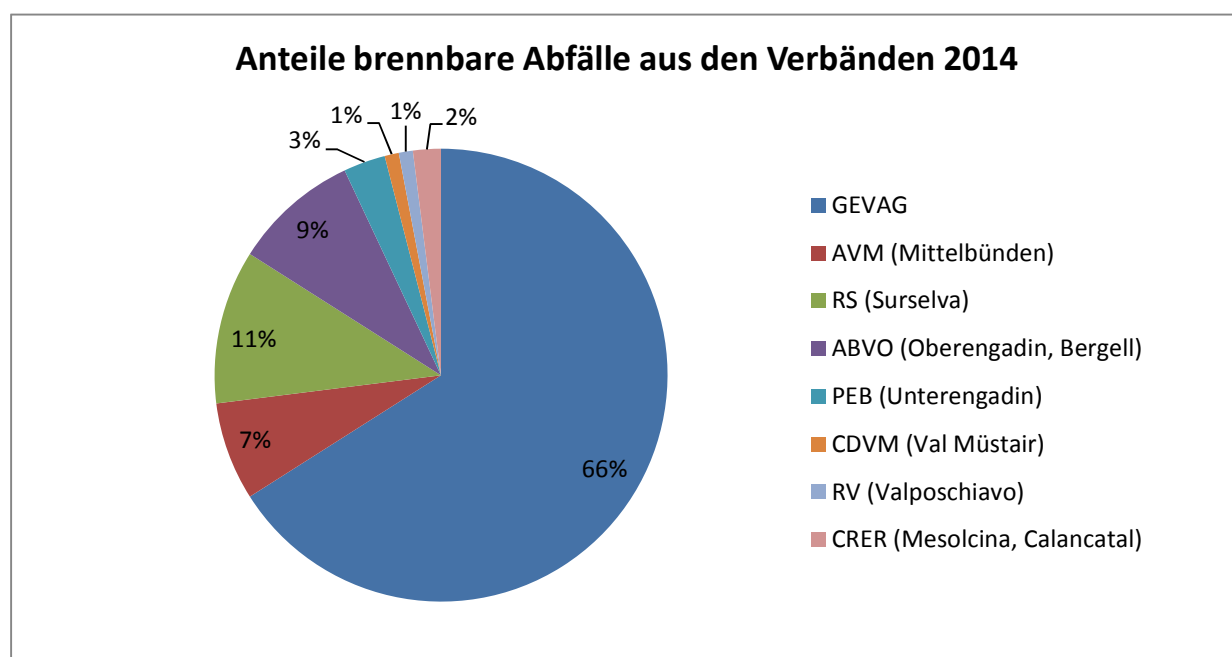


Abbildung 3: Mengen und Anteile brennbarer Abfälle aus den acht Abfallverbänden, 2014

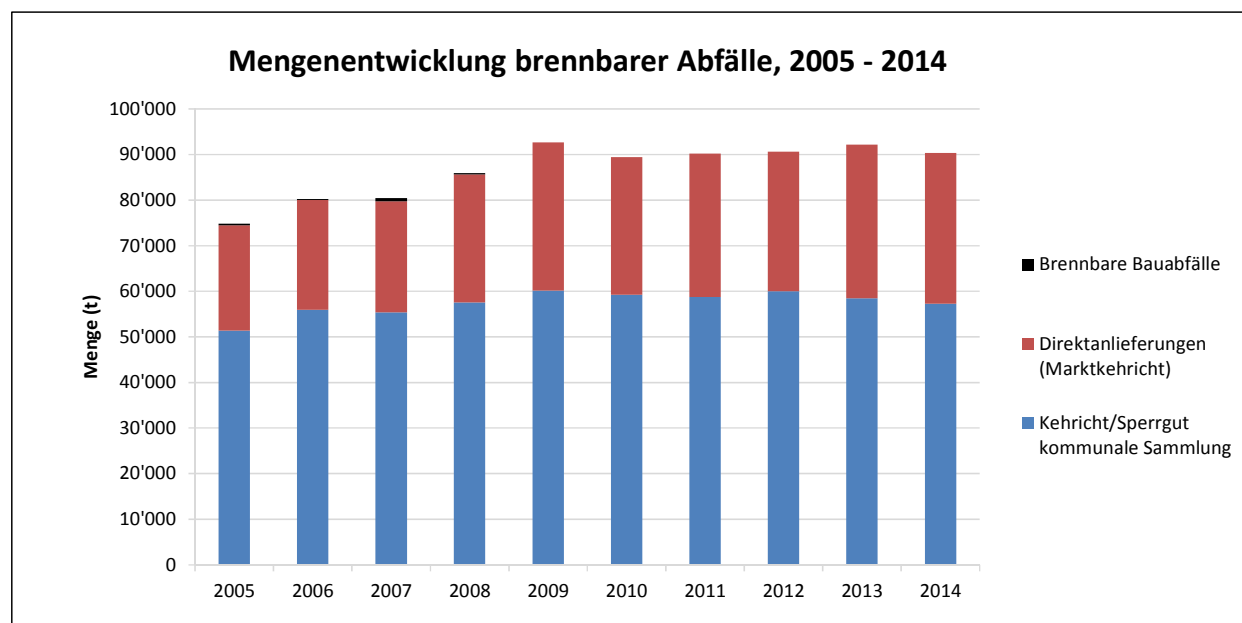
Mengenentwicklung vermischter brennbarer Abfälle 2005 – 2014

Abbildung 4: Mengenentwicklung brennbarer Abfälle, 2005 – 2014

Die Menge der brennbaren Abfälle hat von 2005 – 2009 klar zugenommen und verblieb danach ungefähr auf gleichem Niveau. Die Zunahme betrug von 2005 (75'000 t) bis 2014 (90'300 t) insgesamt ca. 12%. Der Mengenhöchststand in der betrachteten Periode war 2009 (92'600 t).

Der Anteil Kehricht/Sperrgut aus kommunalen Sammlungen machte etwa zwei Drittel der angelieferten Menge aus, die Direktanlieferungen ca. einen Drittel. Eine genaue Unterscheidung in Kehricht, Sperrgut, Bausperrgut und brennbare Bauabfälle ist für die Abfallerhebung nicht möglich. Je nach Sammellogistik des Verbands werden diese Abfallarten vermischt oder separat gesammelt und transportiert. Bei Direktanlieferungen ist die Herkunft nach Kanton nicht präzise unterscheidbar, da Transporteure Mengen aus verschiedenen Kantonen anliefern. Der Anteil der Direktanlieferungen, der in der KVA Trimmis verbrannt wurde, schwankte zwischen 30% (2006) und dem Höchststand mit knapp 37% (2014); dieser Wert ist abhängig von der Preisgestaltung der verschiedenen Verbrennungsanlagen in der Region.

Prognostizierte Mengenentwicklung für die nächsten 10 Jahre

Für die Prognose der nächsten 10 Jahre wird zunächst der Trend des in der Vergangenheit festgestellten Mengenarfs in Form einer linearen Trendkurve dargestellt und bis 2015 fortgesetzt, um den Ausgangswert für das Jahr 2015 zu berechnen. Aus dem Ausgangswert wird – basierend auf den Bevölkerungszahlen gemäss dem Bundesamt für Statistik (BfS) – ein pro-Kopf-Wert berechnet. Der mittlere Mengenarft für die nächsten 10 Jahre ergibt sich aus der Multiplikation dieses pro-Kopf-Werts mit den jährlichen Bevölkerungszahlen aus dem mittleren Bevölkerungsprognose-Szenario des BfS („Prognose MITTEL“).

Für den oberen Trend („Prognose HOCH“) wird der Ausgangswert zunächst um 5% erhöht (Annahme für die allgemeine Unsicherheit der Prognose) und in der Folge mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 1.6% fortgesetzt. Dieses Wachstum entspricht einer Prognose der realen Bruttowertschöpfung pro Jahr gemäss einer aktuellen Studie des Graubündner Baumeisterverbandes [26].

Der untere Trend (Prognose TIEF) wird analog zum oberen Trend, aber mit umgekehrten Vorzeichen berechnet.

Die Prognose für die brennbaren Abfälle ist in der folgenden Abbildung 5 dargestellt.

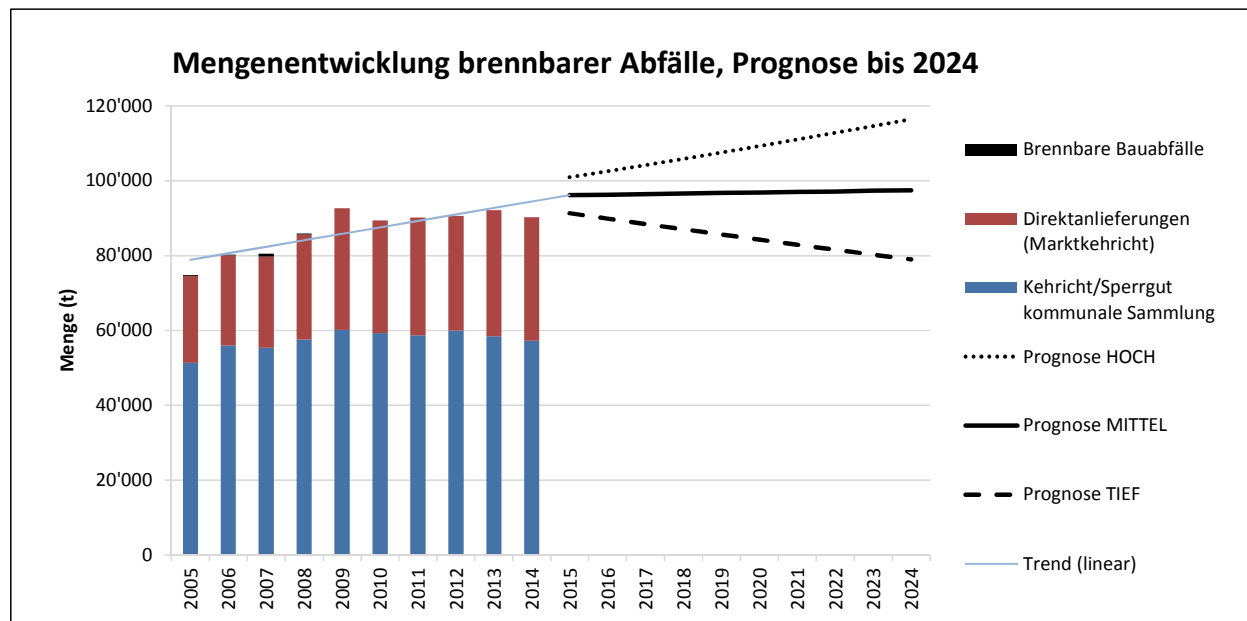


Abbildung 5: Brennbare Abfälle, Mengenentwicklung und Prognose bis 2024

3.4.2 Separat gesammelte Abfälle aus Gemeindesammlungen (Wertstoffe)

In der Abfallgruppe der Wertstoffe, die in kommunalen Sammlungen separat gesammelt und anschliessend einer Verwertung zugeführt werden, sind folgende Abfallarten zusammengefasst:

- Papier/Karton
- Glas
- Alu/Stahlblech
- Metalle gemischt („Schrott“)
- Textilien/Schuhe

Mengen Wertstoffe 2014

	Mengen Wertstoffe (aus kommunalen Sammlungen) 2014 (t)				
Verband	Papier/Karton	Glas	Alu/Stahlblech	Metalle gemischt	Summe Wertstoffe
GEVAG	7'438	5'371	167	1'211	14'187
AVM (Mittelbünden)	2'810	1'637	92	555	5'094
RS (Surselva)	2'283	1'524	55	590	4'452
ABVO (Oberengadin, Bergell)	2'514	1'671	0	0	4'185
PEB (Unterengadin)	1'079	674	0	0	1'752
CDVM (Val Müstair)	243	67	0	111	421
RV (Valposchiavo)	480	260	10	0	750
CRER (Mesolcina, Calancatal)	781	399	35	40	1'255
TOTAL	17'627	11'603	359	2'507	32'096

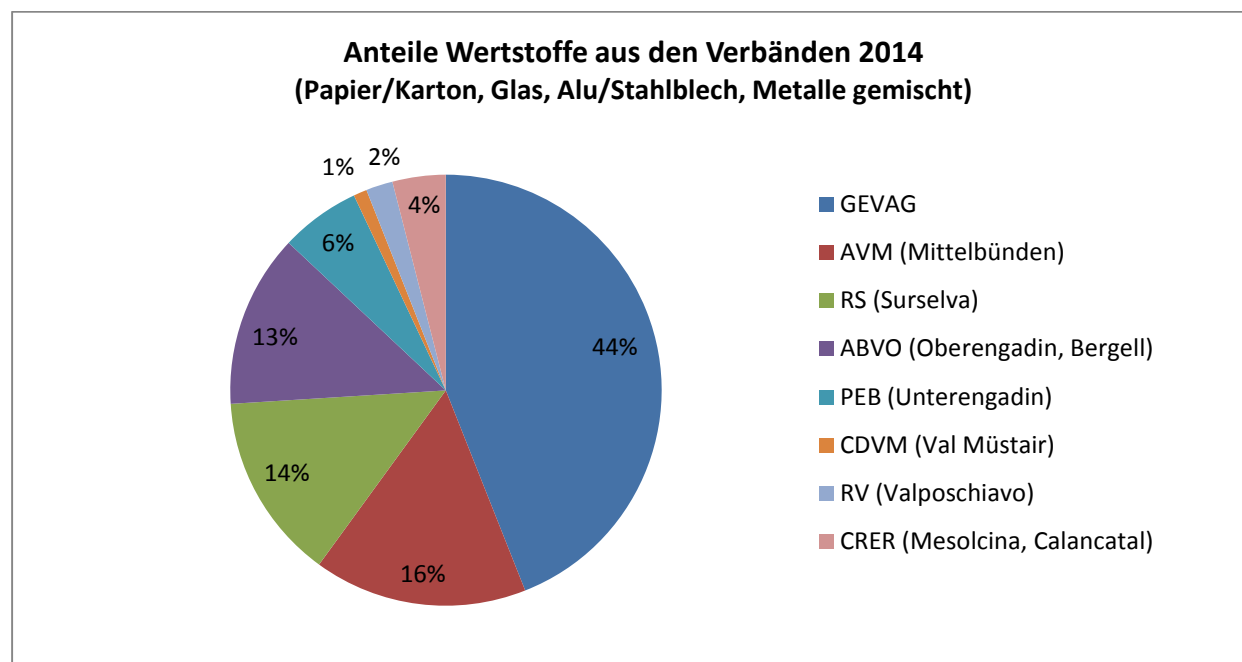


Abbildung 6: Mengen und Anteile der Wertstoffe (Papier/Karton, Glas, Alu/Stahlblech, Metalle gemischt) aus den kommunalen Sammlungen der acht Abfallverbände, 2014

Bei den Separatsammlungen von Branchenorganisationen und Grossverteilern für elektrische und elektronische Geräte, Textilien/Schuhe, PET, Kunststoffe etc. werden die verarbeiteten Mengen nicht nach Kantonen unterschieden. Entsprechend können für die Herkunft Kanton Graubünden keine Zahlen ausgewiesen werden. Die Separatsammlungen aus Gemeinden stellen somit meist nur eine Teilmenge des tatsächlichen Materialanfalls dar.

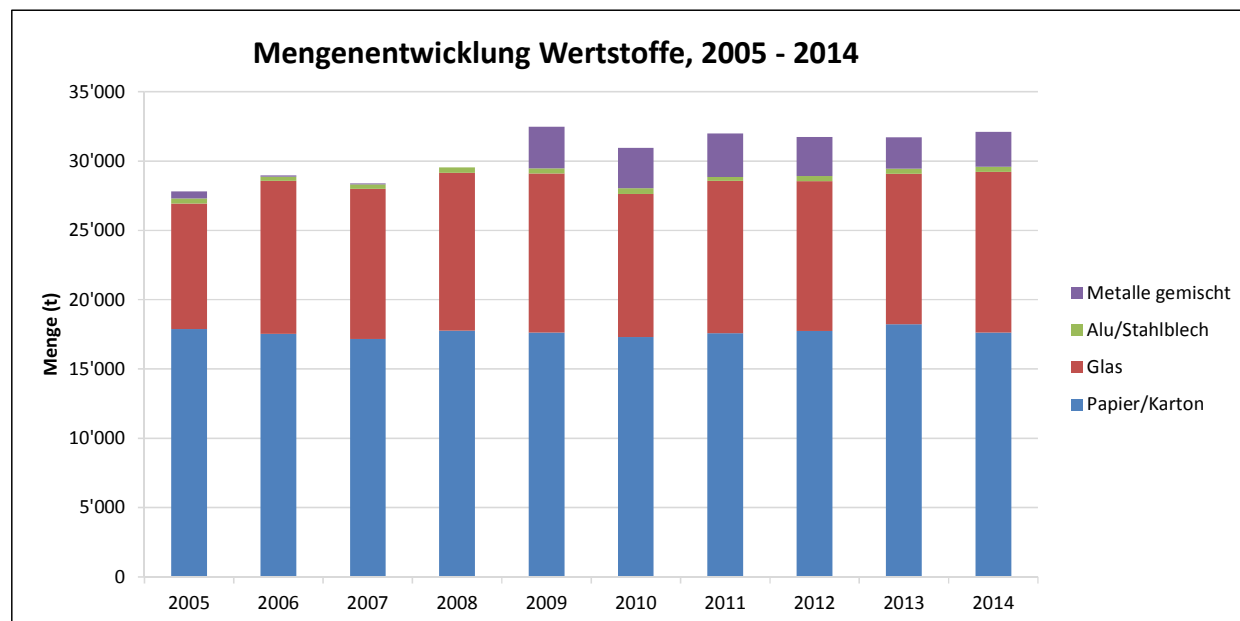
Mengenentwicklung Separatsammlungen aus Gemeinden 2005 – 2014

Abbildung 7: Mengenentwicklung Wertstoffe, 2005 – 2014

Die Menge der Wertstoffe (Papier/Karton, Glas, Alu/Stahlblech und Metalle gemischt) aus Gemeinde-sammlungen hat von 2005 (27'500 t) auf 2014 (32'100 t) – mit Schwankungen – leicht zugenommen. Die Zunahme der gemischten Metalle ab 2009 liegt in einer Anpassung der Abfallerhebung begründet, d.h. zuvor wurde diese Menge jeweils unvollständig erfasst. Beim Glas ist ein leicht zunehmender Trend festzustellen. Die Menge Papier/Karton ist innerhalb des Schwankungsbereichs seit 2005 unge-fähr stabil, ebenso die Alu/Stahlblech-Menge.

Im Kanton Graubünden wird Altglas vollständig zu Schaumglas-Baustoff verarbeitet, sodass heute keine Trennung des Altglases nach Farben notwendig ist. Entsprechend wird Altglas heute meist ge-mischt gesammelt. Das Werk in Surava ist unterdessen ein Entwicklungszentrum, drei weitere Werke besorgen die Produktion. Bei einer Umstrukturierung der Verarbeitung würde die farbgetrennte Alt-glassammlung wieder nötig, was bei peripheren Sammelstellen einen Mehraufwand für kleine Sam-melmengen bedeutet.

Prognostizierte Mengenentwicklung für die nächsten 10 Jahre

Die Prognose der Wertstoffe erfolgt in Prinzip nach der gleichen Methode wie bei den brennbaren Ab-fällen (vgl. Kap. 3.4.1): Bevölkerungsentwicklung, Unsicherheit 5%, oberer und unterer Trend nach Wirtschaftsprognose gemäss [26]). Aufgrund der Veränderungen in der Abfallerhebung (siehe oben) wird die Trendlinie jedoch ohne den Anteil der „Metalle gemischt“ berechnet und danach um den Durchschnitt der angefallenen Menge der „Metalle gemischt“ (2009-2014) angehoben.

Die Prognose ist in der folgenden Abbildung 8 dargestellt.

Abbildung 8: Wertstoffe, Mengenentwicklung und Prognose bis 2024

3.4.3 Biogene Abfälle

Biogene Abfälle werden wie folgt unterschieden:

- Biogene Abfälle aus kommunalen Sammlungen
- Biogene Abfälle aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe

Die Hauptverwertungswege sind die Kompostierung und die Vergärung. Ausnahmsweise werden biogene Abfälle verbrannt.

Mengen kompostierter Abfälle 2014

Biogene Abfälle zur Kompostierung	Menge 2014 (t)	Anteil (%)
aus kommunaler Sammlung	4'398	49
Direktanlieferungen	1'212	13
aus Gartenbaubetrieben	2'697	30
aus industriellen Betrieben	331	4
von Anderen/Privatpersonen	402	4
TOTAL	9'040	100

Abbildung 9: Mengen und Anteile an biogenen Abfällen zur Kompostierung, 2014

Gut 95% der in Kompostierungsanlagen verarbeiteten biogenen Abfälle waren 2014 Gartenabraum, knapp 5% waren Küchenabfälle und Zusätze.

Die Mengenerfassung gibt nur die Entwicklung auf den drei bewilligten Kompostierungsanlagen sowie in der Kompostierungsanlage in Felsberg mit jeweils >100 t Materialannahme pro Jahr und den sechs Co-Vergärungsanlagen wieder. Da wenig Fruchtfolgeflächen als Hauptabnehmer für Kompostprodukte im Kanton vorhanden sind, machen dezentrale Kompostierungsanlagen ohne Bewilligung die Mehrheit der Verwertungsstellen für biogene Abfälle aus; die Mengen dieser Anlagen werden nicht erhoben.

Je weniger Anlieferer eine Anlage hat, desto einfacher ist es für den Betreiber, die Anlieferungen zu kontrollieren; für die Produktequalität und die Unterdrückung der Verbreitung invasiver Neophyten ist dies von Bedeutung. Gemeindekompostierungsanlagen müssen regelmässig betreut, die Grünabfälle regelmässig bearbeitet werden, damit bezüglich Qualität, Geruch, Ordnung und Neophyten ein befriedigender Betrieb möglich ist. Oft müssen Betreiber angehalten werden, diese Punkte zu beachten.

Mengen in Kompostierungsanlagen hergestellter Produkte

2014 wurden in den Kompostierungsanlagen ca. 3'200 t Kompost hergestellt und hauptsächlich an die Landwirtschaft sowie an Gartenbaubetriebe und Landschaftsgärtnereien abgegeben.

Mengen vergärter Abfälle 2014

In den Vergärungsanlagen wurden 2014 ca. 5'700 t biogene Abfälle verarbeitet. Dabei handelt es sich zu über 75% um Gastroabfälle und zu knapp 25% um Rasenschnitt, Speiseöl und Molke. Neben den Grünabfällen wurden ca. 25'000 t (betriebseigener und betriebsfremder) Hofdünger vergärt.

Mengen in Vergärungsanlagen hergestellter Produkte

In den Vergärungsanlagen des Kantons Graubünden wurden 2014 ca. 26'400 t Dünngülle und ca. 1'000 t Kompost (aus der Nachrotte) hergestellt. Die produzierte Menge Biogas ist nicht bekannt.

Abraummaterial/Mähgut von Strassenborden/Strassenunterhalt und Neophyten-Material

Abraummaterial/Mähgut von Strassenborden (aus dem Strassenunterhalt des kantonalen Tiefbauamts) und Neophyten-Material (aus der Bekämpfung invasiver Neophyten mit Zivildienstleistenden) werden in der KVA Trimmis verbrannt (ca. 4'900 t Biomasse pro Jahr).

Mengenentwicklung biogene Abfälle in Kompostierungsanlagen 2008 – 2014

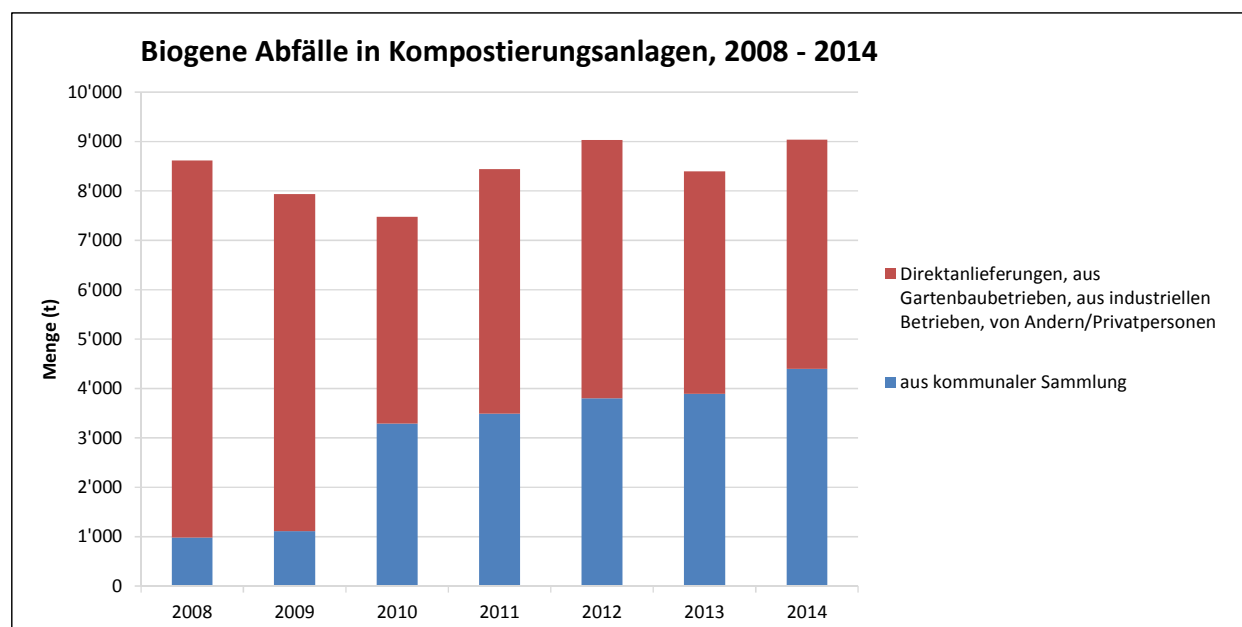


Abbildung 10: Mengenentwicklung biogene Abfälle in Kompostierungsanlagen, 2008 – 2014

Vom Jahr 2009 aufs Jahr 2010 ist eine deutliche Zunahme der biogenen Abfälle aus der kommunalen Sammlung zu verzeichnen, während gleichzeitig die Mengen aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe sowie Direktanlieferungen und Diverse zurückgegangen sind. Es wird vermutet, dass die Einführung bzw. Ausweitung der kommunalen Sammlungen zu dieser Verlagerung geführt hat.

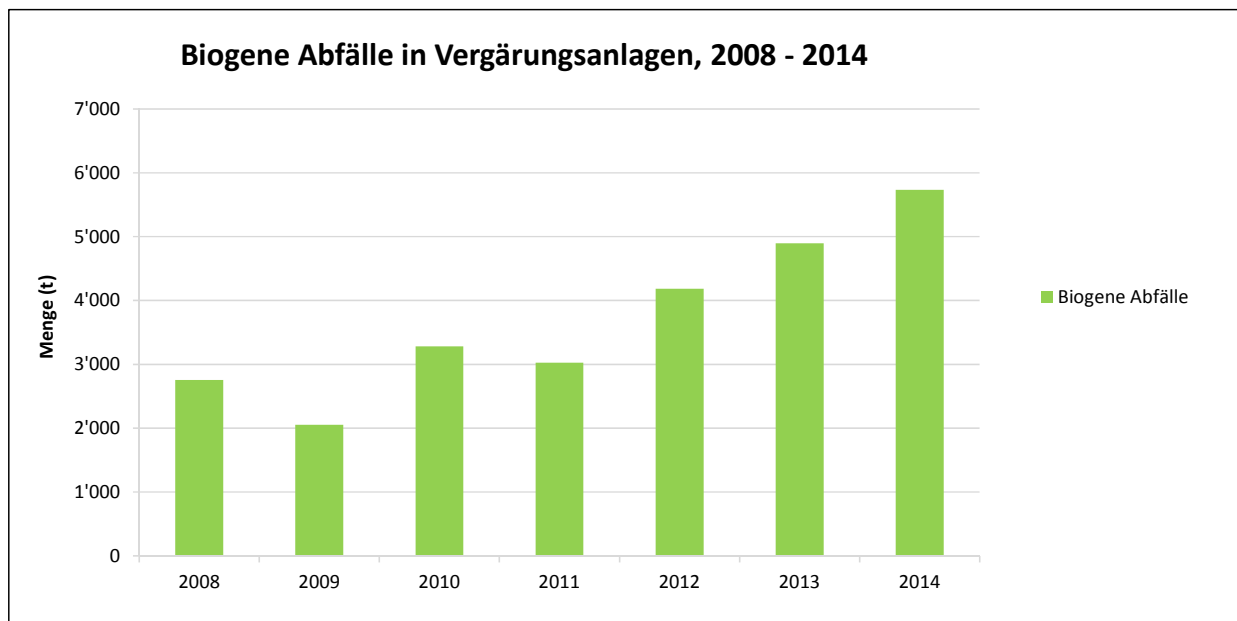
Mengenentwicklung biogene Abfälle in Vergärungsanlagen 2008 – 2014

Abbildung 11: Mengenentwicklung biogene Abfälle in Vergärungsanlagen, 2008 – 2014

Die biogenen Abfälle, die in Vergärungsanlagen verwertet wurden, haben in den letzten Jahren deutlich zugenommen.

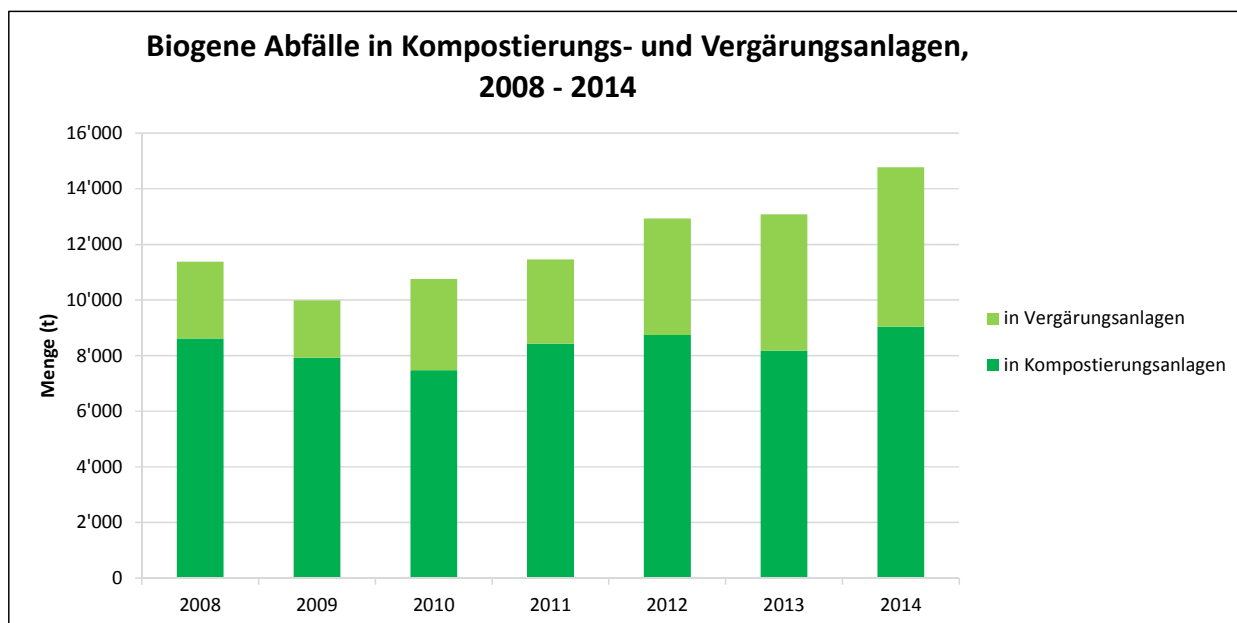
Mengenentwicklung biogene Abfälle in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen 2008 – 2014

Abbildung 12: Mengenentwicklung Grünabfälle in Kompostierungs- und in Vergärungsanlagen, 2008 – 2014

Werden die Mengen der biogenen Abfälle, die gesamthaft in Bündner Kompostierungs- und Vergärungsanlagen angeliefert werden, dargestellt, so ist ein Trend zur Mengenzunahme festzustellen. Seit 2009 (10'000 t) sind die Mengen stetig gestiegen und erreichten 2014 einen Höchstwert von 14'800 t.

Prognostizierte Mengenentwicklung für die nächsten 10 Jahre

Der Anteil von biogenen Abfällen im Kehrichtsack beträgt rund 70 kg/E und Jahr. In einem Experten-Workshop des AWEL (Kanton ZH) zum Thema Bioabfallsammlung und Food Waste im September 2014 wurde ermittelt, dass von dieser Gesamtmenge ein Anteil von rund 20 kg/E und Jahr als Steigerungspotenzial für die Verwertung betrachtet werden kann. In der vorliegenden Prognose wird ein vorsichtigerer Wert von 10 kg/E und Jahr eingesetzt und angenommen, dass dieses Potenzial über die nächsten 10 Jahre sukzessive ausgeschöpft werden kann. Ansonsten erfolgt die Prognose der biogenen Abfälle weitgehend nach der gleichen Methode wie bei den brennbaren Abfällen (vgl. Kap. 3.4.1: Bevölkerungsentwicklung, allgemeine Unsicherheit, oberer und unterer Trend nach Wirtschaftsprognose gemäss [26]). Aufgrund der grösseren Schwankungen der in der Vergangenheit erfassten Werte wird jedoch die allgemeine Unsicherheit für die hohe und die tiefe Prognose bei 10% angesetzt.

Die Prognose ist in der folgenden Abbildung 13 dargestellt.

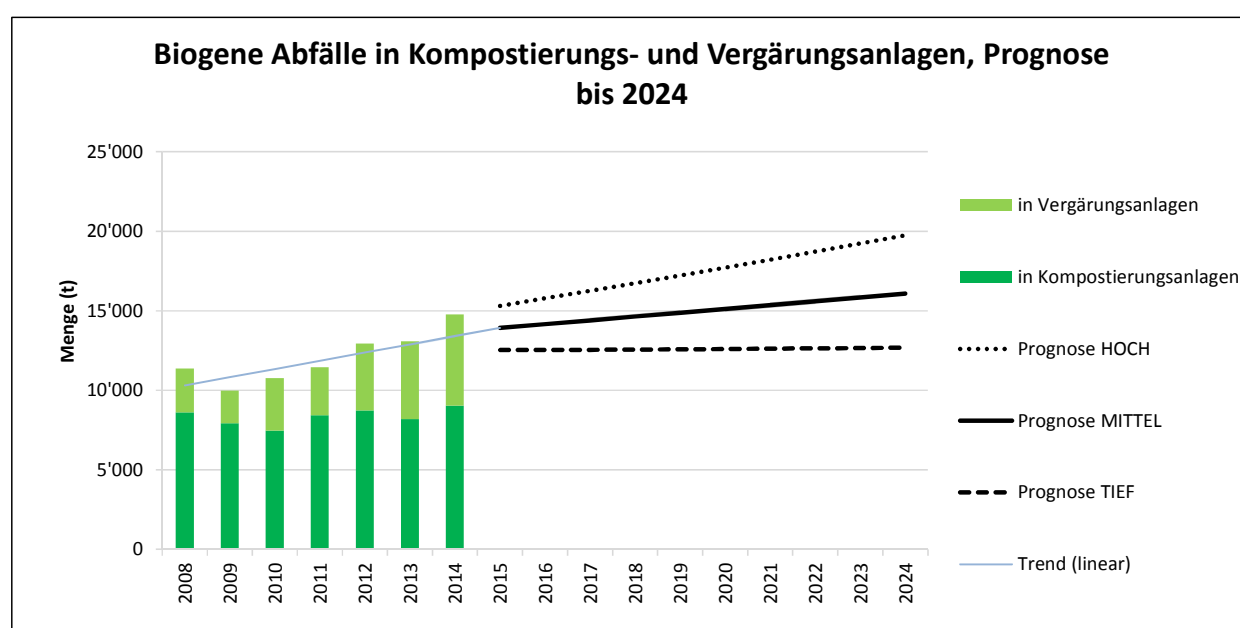


Abbildung 13: Biogene Abfälle in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen, Mengenentwicklung und Prognose bis 2024

Biogene Abfälle aus dem betrieblichen Strassenunterhalt

Gemäss Konzept des Tiefbauamts des Kantons Graubünden (Entsorgungskonzept Abfälle aus dem betrieblichen Strassenunterhalt (Grün-, Wisch- und Schlammsammlergut [27]) entstehen jährlich ca. 2'850 t an Grünschnitt aus dem Strassenunterhalt. Diese werden über verschiedene Entsorgungswege entsorgt, so zum Beispiel in Vergärungsanlagen vergärt, auf Deponien abgelagert, in Zwischenlagern gelagert oder liegen gelassen. Die mengenmässige Aufteilung auf die verschiedenen Entsorgungswege ist nicht bekannt. Es wird davon ausgegangen, dass diese Mengen in den nächsten Jahren etwa gleich bleiben werden.

3.4.4 Bauabfälle

Bei den Bauabfällen werden folgende Abfälle unterschieden:

- A) Mineralische Bauabfälle
- B) Bausperrgut (vermischte Bauabfälle)
- C) Aushub- und Ausbruchmaterial

Im Gegensatz zu den anderen in diesem Bericht dargestellten Abfälle sind die Bauabfälle in m³ angegeben. Bei Volumenangaben bestehen grössere Unsicherheiten als bei Gewichtsangaben, da das Volumen der Materialien je nach Verdichtung des Materials schwanken kann. Aus praktischen Gründen entspricht die m³-Angabe bei den Bauabfällen in der Regel jener von lose geschüttetem Material auf dem Lastwagen (entsprechend dem Fassungsvermögen des LKW in m³).

A) Mineralische Bauabfälle

Mengen mineralischer Bauabfälle und Recyclingbaustoffe, Lagermengen 2014

Im Jahr 2014 wurden in den Aufbereitungsanlagen 217'000 m³ (325'000 t) mineralische Bauabfälle angenommen und zu 185'000 m³ (277'000 t) Recyclingbaustoffen aufbereitet. An Lager gehalten wurden 172'000 m³ (258'000 t). Der Umrechnungsfaktor von m³ auf t beträgt 1.5.

Tabelle 5: Mengen mineralischer Bauabfälle, hergestellter und abgegebener Recyclingbaustoffe sowie Lagermengen in Aufbereitungsanlagen (in m³), 2014

	Mengen mineralischer Bauabfälle 2014 (m3)			
	Ausbauasphalt	Betonabbruch	Mischabbruch	Summe mineralischer Bauabfälle
Angenommene mineralische Bauabfälle	87'553	69'835	59'735	217'124
	Mengen Recyclingbaustoffe 2014 (m3)			
	Asphaltgranulat	Betongranulat	Mischabbruchgranulat	Summe Recyclingbaustoffe
Aufbereitete und abgegebene Recyclingbaustoffe	87'048	51'054	46'690	184'792
	Lagermengen 2014 (m3)			
	Ausbauasphalt und Asphaltgranulat	Betonabbruch und Betongranulat	Mischabbruch und Mischabbruchgranulat	Summe Recyclingbaustoffe
Lagermengen	71'054	55'525	45'749	172'328

Die Menge der mineralischen Bauabfälle wie auch der aufbereiteten und abgegebenen Recyclingbaustoffe verteilt sich ungefähr gleich auf Ausbauasphalt/Asphaltgranulat, Betonabbruch/Betongranulat und Mischabbruch/Mischabbruchgranulat.

Im Jahr 2014 wurden ca. 217'000 m³ (325'000 t) mineralische Bauabfälle angenommen und ca. 185'000 m³ (277'000 t) an Recyclingbaustoffen verkauft. Der Überschuss des Inputs gegenüber dem Output kann vor allem beim Mischabbruch/Mischabbruchgranulat und beim Betonabbruch/Betongranulat festgestellt werden. Beim Asphaltgranulat konnte dagegen annähernd die gleiche Menge in den Bau zurückgeführt werden, wie in Form von Ausbauasphalt angenommen wurde. Die gesamte Lagermenge betrug im Jahr 2014 ca. 173'000 m³ (260'000 t).

Hergestellte Recycling-Kiessande

Im Jahr 2014 wurden insgesamt 42'100 m³ (63'200 t) Recycling-Kiessande hergestellt, davon 38'100 m³ (57'100 t) Recycling-Kiessand A und 4'100 m³ (6'100 t) Recycling-Kiessand B. Die Lagermengen waren 2014 mit 6'300 m³ (9'200 t) gering.

Feinmaterial aus der Bauabfallsortierung

Bei der Aufbereitung von Mischabbruch wird Feinmaterial ausgesiebt. Die Menge Feinmaterial aus der Bauabfallsortierung (Mischabbruch) betrug 2014 rund 18'200 t. Bei einer hergestellten Menge Mischabbruchgranulat von ca. 70'000 t (ca. 47'000 m³) entspricht dies einem Anteil von 26%.

Mengenentwicklung mineralische Bauabfälle, Recyclingbaustoffe und Lagermengen 2005 – 2014

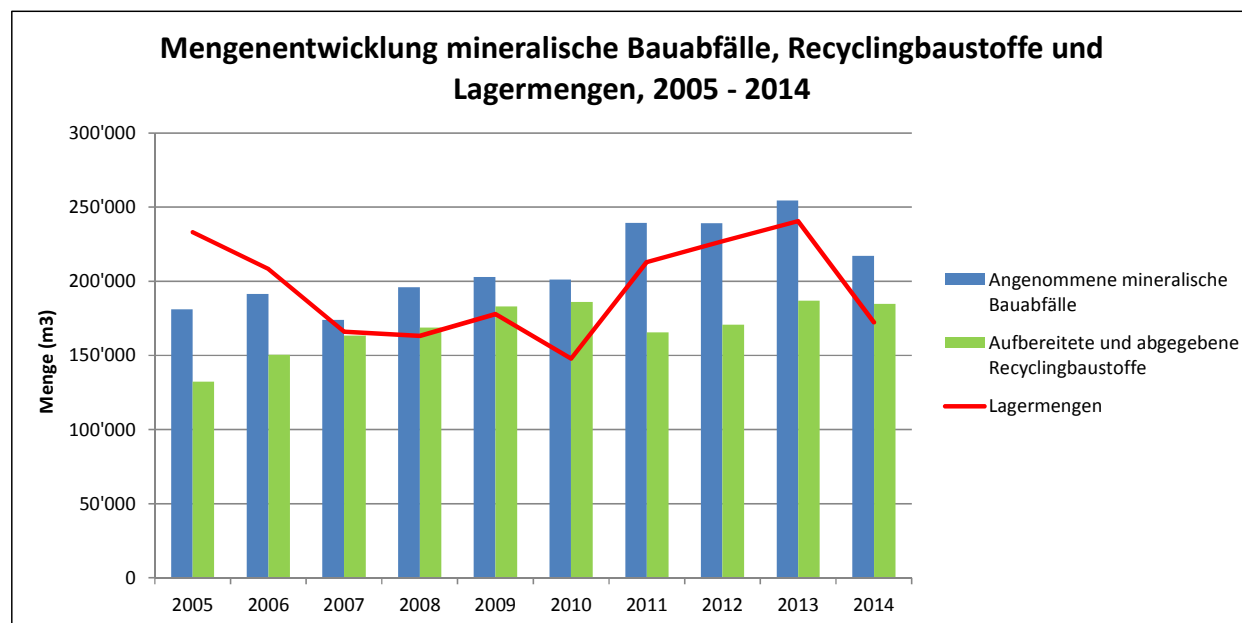


Abbildung 14: Mengenentwicklung mineralische Bauabfälle, Recyclingbaustoffe und Lagermengen, 2005 – 2014

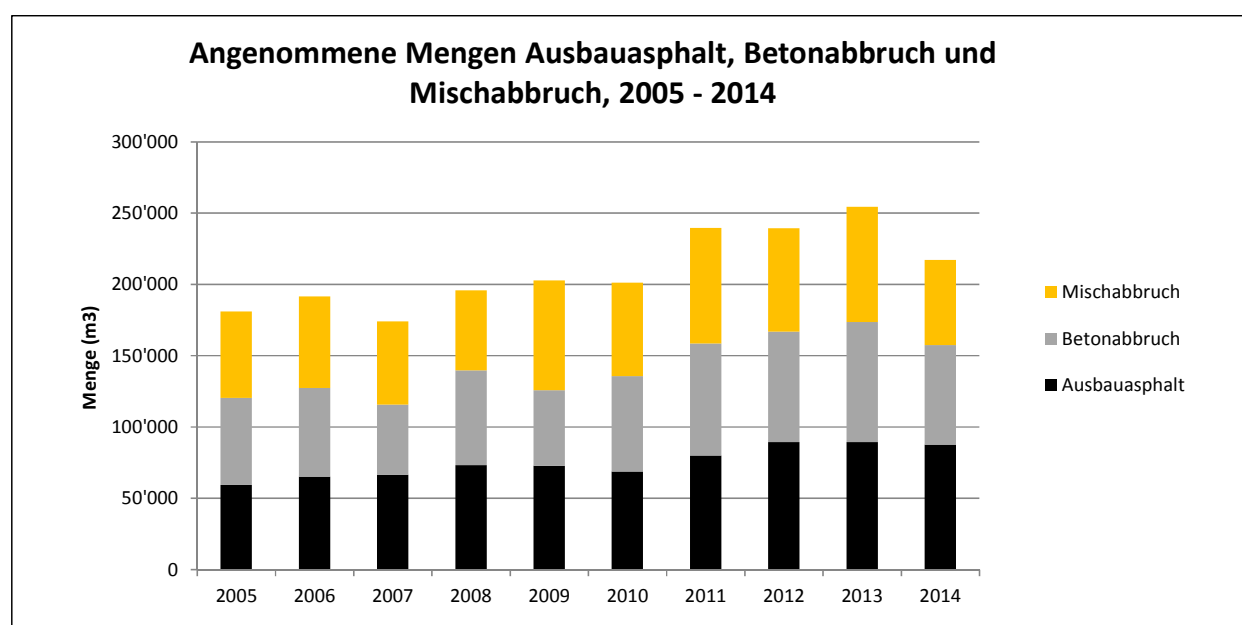


Abbildung 15: Entwicklung der angenommenen Mengen Ausbauasphalt, Betonabbruch und Mischabbruch, 2005 – 2014

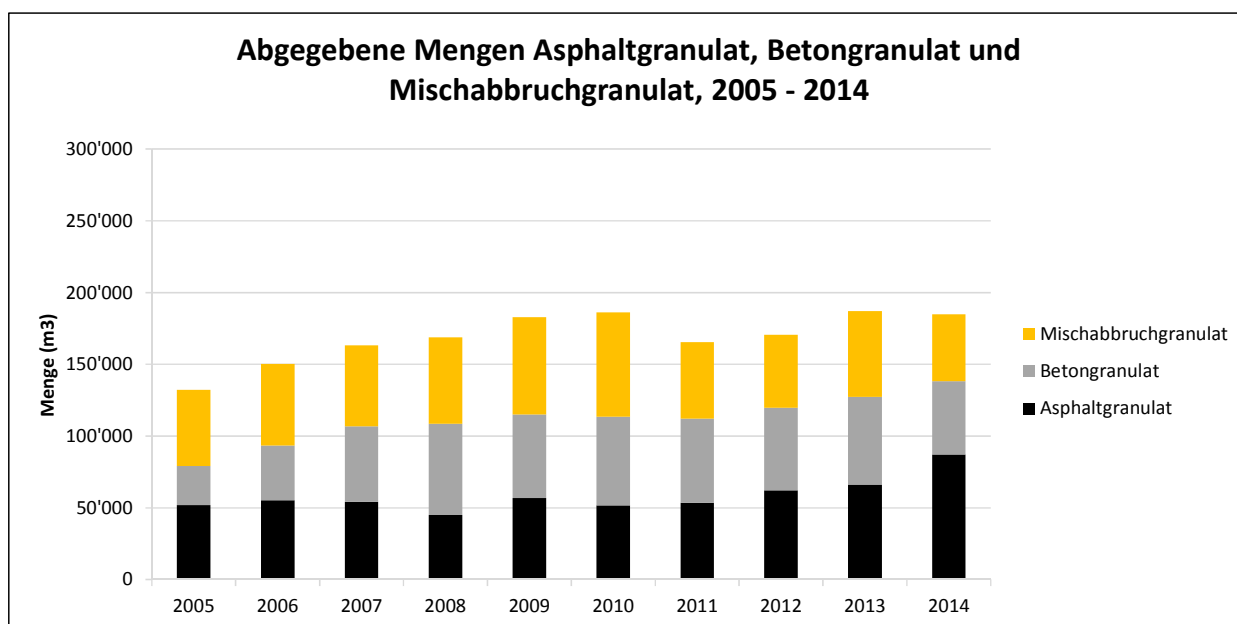


Abbildung 16: Entwicklung hergestellter und abgegebener Mengen Asphaltgranulat, Betongranulat und Mischabbruchgranulat, 2005 – 2014

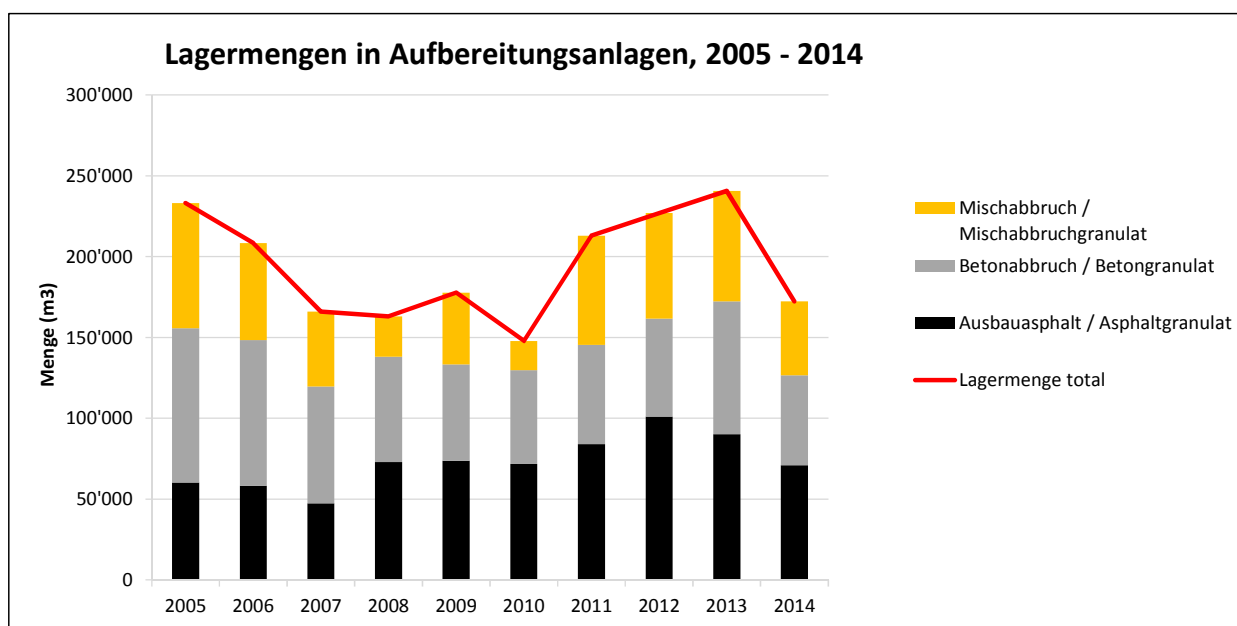


Abbildung 17: Entwicklung Lagermengen Ausbaus asphalt/Asphaltgranulat, Betonabbruch/ Betongranulat und Mischabbruch/Mischabbruchgranulat, 2005 – 2014

Die obigen Daten zu den mineralischen Bauabfällen stammen aus Erhebungen bei den Aufbereitungsanlagen. Die Plausibilität der Daten ist dabei nicht immer zufriedenstellend. Zum Beispiel wird im Jahr 2014 gegenüber 2013 eine Abnahme der Lagermenge von rund 70'000 m³ angegeben (von ca. 240'000 m³ im Jahr 2013 auf ca. 170'000 m³ im Jahr 2014) obwohl der gesamte Input in die Aufbereitungsanlagen rund 30'000 m³ grösser ist als der Output (Output inkl. Feinanteilabtrennung von 18'000 t aus der Mischabbruchaufbereitung). Hier besteht ein Bedarf zur Klärung der festgestellten Differenzen und zur vollständigen Erfassung aller Materialflüsse (z.B. Anteil deponierte Rückstände aus der Aufbereitung).

Prognostizierte Mengenentwicklung für die nächsten 10 Jahre

Die Gesamtmenge der anfallenden Bauabfälle gemäss Abbildung 15 zeigt in den letzten 10 Jahren einen relativ stark ansteigenden Trend. Insbesondere die gegenüber den Vorjahren stark angestiegenen Mengen der Jahre 2011 – 2013 werden dabei einem Effekt der Zweitwohnungsinitiative¹ zugeschrieben: da die Initiative den Bau von Zweitwohnungen in Zukunft verhindert, wurden möglichst viele baureife Bauvorhaben noch vor dem Inkrafttreten der Initiative umgesetzt. Im Jahr 2014 zeigt sich hingegen bereits deutlich der Rückgang aufgrund der Zweitwohnungsinitiative.

In der Zukunft wird mit einem deutlichen Rückgang der Bauinvestitionen gerechnet. Eine Prognose der Bauinvestitionen wurde 2015 durch den GBV (Graubündnerischer Baumeisterverband) in Auftrag gegeben [26]. Die Prognose rechnet in Zukunft mit kantonsweiten Bauinvestitionen im Umfang von 89% gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2010 – 2014. Es kann angenommen werden, dass der Anfall an Bauabfällen gut mit den zukünftigen Bauinvestitionen korreliert. Daher wird auch für die Mengenentwicklung der Bauabfälle ab dem Jahr 2015 ein Rückgang auf 89% gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2010 – 2014 angenommen. Dieses Prognosemodell wurde vom Kanton Graubünden für den Mengenanfall von unverschmutztem Aushub entwickelt und wird für die Bauabfälle analog angewendet (vgl. auch Kap. 6.2.2 sowie [23]). Für den oberen Trend (Prognose HOCH) wird der Mittelwert zunächst um 5% erhöht (Annahme für die allgemeine Unsicherheit der Prognose) und in der Folge mit einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von 1.6% fortgesetzt. Dieses Wachstum entspricht einer Prognose der realen Bruttowertschöpfung pro Jahr gemäss der Studie des GBV [26]. Der untere Trend (Prognose TIEF) wird analog zum oberen Trend aber mit umgekehrten Vorzeichen berechnet.

Die resultierende Prognose bis 2024 ist in der folgenden Abbildung 18 dargestellt.

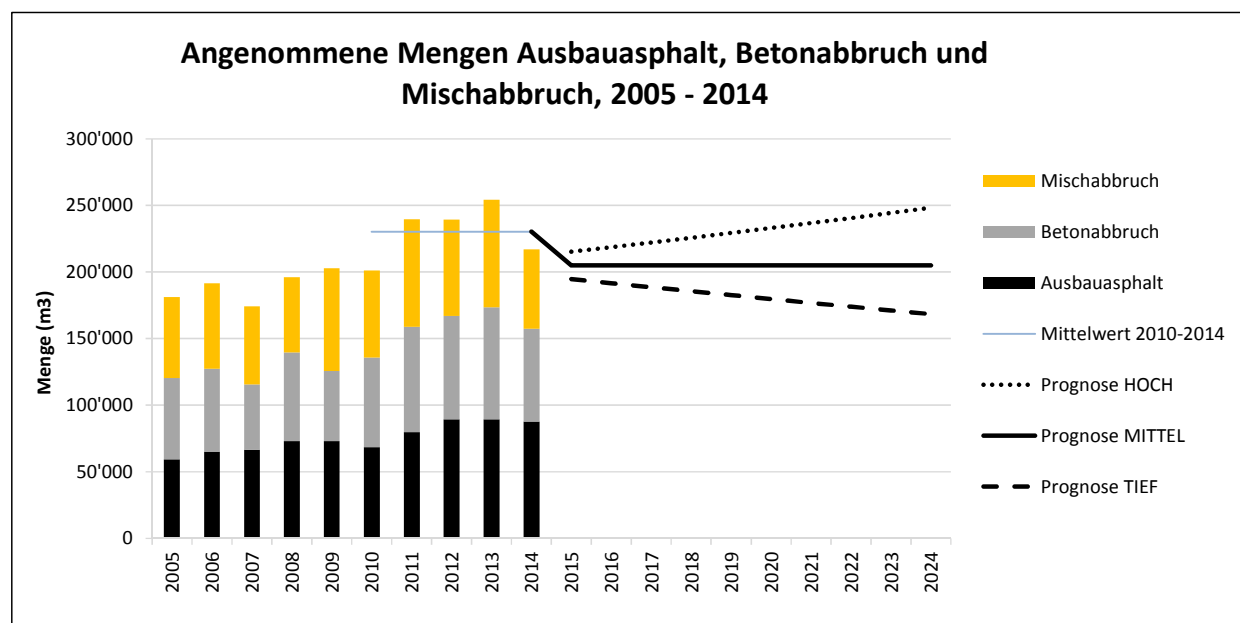


Abbildung 18: Bauabfälle, Mengenentwicklung und Prognose bis 2024

Die erhöhten Annahmemengen in den Jahren 2010 – 2014 (vgl. Abbildung 18) sind ein Effekt der Zweitwohnungsinitiative. In der Prognose wird dieser Effekt korrigiert (Knick zwischen 2014 und 2015).

¹ Eidgenössische Initiative "Schluss mit uferlosem Bau von Zweitwohnungen" vom 11. März 2012

B) Bausperrgut (vermischte Bauabfälle)

Bausperrgut ist im Vergleich zu den weiteren Bauabfällen mengenmässig weniger von Bedeutung. Es sind keine gesicherten Daten vorhanden, da im Kanton Graubünden das Mehrmuldenkonzept weitgehend angewendet wird.

C) Aushub- und Ausbruchmaterial

Aushub- und Ausbruchmaterial zählt zu den Bauabfällen und entsteht insbesondere bei der Erstellung von Hochbauten, wenn dieses nicht vor Ort für Geländegestaltungen verwendet werden kann. Bezüglich seiner Belastung wird das Material gemäss neuer Abfallverordnung VVEA in drei Kategorien unterteilt:

- Anforderungen nach Anh. 3 Ziff. 1 erfüllt (unverschmutztes Aushubmaterial)
- Anforderungen nach Anh. 3 Ziff. 2 erfüllt (tolerierbares Aushubmaterial)
- Anforderungen nach Anh. 3 Ziff. 2 überschritten (verschmutztes Aushubmaterial)

Die Mengen an wiederverwertetem, unverschmutztem Aushubmaterial zur Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen sowie zur Geländegestaltung von Deponieabschlussprojekten und an deponiertem, unverschmutztem oder tolerierbarem/verschmutztem Aushubmaterial auf Deponien des Typs A (ehemals Aushubdeponien) oder des Typs B (ehemals Inertstoffdeponien) werden in der Deponiestatistik des Kantons Graubünden laufend erfasst. Diese Mengen und deren zukünftige Entwicklung sind vor allem für die Deponieplanung des Kantons Graubünden relevant und werden deshalb im entsprechenden Planungskapitel behandelt (vgl. Kap. 6.2).

Bodenabtrag wird zunehmend ohne Berücksichtigung des naturgemässen TOC Gehalts in Typ B - oder Typ A - Deponien abgelagert. Das früher praktizierte Verwertungsprimat wird nicht mehr um jeden Preis angewandt, vor allem für erheblich mit antropogenen Schadstoffen belastetes Material. In diesem Zusammenhang sind die konkretisierten Verwertungsregeln gemäss VVEA Art. 18 zu beachten.

Andere als die oben dargestellten, gemäss VVEA erlaubten Verwertungsmöglichkeiten für die Aushubmaterialien (z.B. Kiesersatz durch Aushubwäsche, Ersatzrohmaterial für Zementklinker u.a.) sind im Kanton Graubünden bisher von untergeordneter Bedeutung und es existieren keine entsprechenden Mengenaufzeichnungen.

3.4.5 Klärschlamm

Der Klärschlamm bildet eine eigene Abfallgruppe. Der Entsorgungsweg besteht in der Trocknung und Verbrennung des Klärschlammes.

Der Klärschlammanfall betrug 2013 im Kanton Graubünden ca. 4'500 t Trockensubstanz [22]. Dieser Wert gilt auch für das Jahr 2014, denn die Menge Klärschlamm ist ein Wert, der sich über die Jahre kaum verändert. Deshalb wird auch auf eine Darstellung der Mengenentwicklung verzichtet.

3.4.6 Behandlungsrückstände aus Verbrennungsanlagen

Unter den Behandlungsrückständen werden folgende Abfallarten thematisiert:

- Rückstände aus der Verbrennung von Kehricht und anderen brennbaren Abfällen in der KVA Trimmis (Schlacke, Filterasche, Rückstände aus der Rauchgasreinigung)
- Holzasche aus Biomassekraftwerken (Domat/Ems und Ilanz)

Rückstände aus der KVA Trimmis

Die Rückstände aus der Kehrichtverbrennung in der KVA Trimmis betrugen gemäss Geschäftsbericht der KVA Trimmis [21] und Umweltbericht:

a) Schlackeaufbereitung/Metallrückgewinnung

Tabelle 6: Schlacke aus der KVA Trimmis und Rückgewinnung von Metallen, 2014

Schlacke und zurückgewonnene Metalle	Menge 2014 (t)
Schlacke (inkl. Flugasche)*	24'132
davon Flugasche**	2'700
Zurückgewonnener Metallschrott	1'905
davon Eisenmetalle	1'768
davon Buntmetalle / NE-Metalle (Alu, Kupfer, Bronze etc.)	97
davon Chromstahl	40

* nach Rückgewinnung der Metalle

** geschätzter Wert

2014 wurden in der KVA Trimmis 26'000 t Schlacke (inkl. Flugasche) produziert, davon ca. 2'700 t Flugasche. Aus der Schlacke wurden ca. 1'900 t Metalle (hauptsächlich Eisenmetalle, vgl. Tabelle 6) zurückgewonnen. Die verbleibenden 24'100 t Schlacke (inkl. Flugasche) werden auf Schlackedeponien abgelagert, die Hauptmenge davon (rund 10'600 t) auf der Schlackedeponie Unterrealta in Cazis. Ein weiterer grösserer Anteil (rund 5'600 t) geht auf die Deponie Plaun Grond bei Ilanz. Die Ablagerung auf der Deponie Plaun Grond erfolgt seit Dezember 2012, da die Abfälle aus der Abfallregion Surselva davor nicht in der KVA Trimmis verbrannt wurden. Die Restmenge von rund 7'900 t wurde zu zwei Dritteln auf den Deponien Häuli (ZH) und Tännlimoos (ZG) sowie zu einem Drittel in der Deponie Böschistobel (Vorarlberg) abgelagert.

b) Hydroxidschlamm aus der Rauchgasreinigung der KVA Trimmis

Tabelle 7: Hydroxidschlamm aus der Rauchgasreinigung der KVA Trimmis und Abreicherung von Schwermetallen, 2014

Hydroxidschlamm und abgereicherte Schwermetalle (t)	Menge 2014 (t)
Hydroxidschlamm	863
Abgereicherte Schwermetalle	34.413
davon Zink	32
davon Blei	2
davon Cadmium	0.390
davon Quecksilber	0.003
davon Arsen	0.020

Als Rückstände aus der Rauchgasreinigung fielen im 2014 ca. 860 t Hydroxidschlamm aus der sauren Wäsche an. Damit konnte die Flugasche um 32 t Schwermetalle (Zink, Blei, Cadmium, Quecksilber und Arsen) abgereichert werden. Die Menge des mit dem Hydroxidschlamm abgeschiedenen Zinks betrug 32 t, was einem Anteil von 3.9% des Hydroxidschlammes entspricht. Über die effektive Rückgewinnung der Metalle in den zwei Verarbeitungsbetrieben für Zink und Blei in Deutschland und Polen liegen keine Angaben vor. In der grossen Menge Reststoffe ist der kleine Anteil von KVA-Rückständen kaum verfolgbar.

Holzasche aus Biomassekraftwerken

Im Jahr 2014 entstanden aus der Verbrennung von insgesamt 223'000 t naturbelassenem Holz und Altholz rund 7'600 t Holzasche, davon 5'900 t Rostasche und 1'700 t Filterasche (Holzasche aus Kleinfeuerungen sind in diesen Mengenangaben nicht enthalten). Die Rostasche wurde zu einem Anteil von 49% im Kanton Graubünden, zu 51% ausserkantonale abgelagert. Die gesamte Filterasche wurde ausserhalb des Kantons Graubünden deponiert.

Tabelle 8: Menge Holzasche aus Biomassekraftwerken, 2014

Holzaschemenge (t)	Menge 2014 (t)
Rostasche	5'926
Filterasche	1'670
Total	7'596

3.4.7 Weitere Abfälle

In der Gruppe „Weitere Abfälle“ werden folgende Abfallarten mit diversen Verwertungs- und Entsorgungswegen zusammengefasst:

- Holzabfälle (Altholz) und naturbelassenes Holz
- Strassenbürtige Abfälle: Strassenwischgut, Strassensammlerschlämme und Abraummateriale (Mähgut) aus dem Unterhalt von Strassenborden.

sowie diverse Abfälle und Wertstoffe, die an Schrottsammel- und Recyclingplätze angeliefert werden:

- Gemischte Metalle, Metallschrott
- Elektrische u. elektronische Geräte (inkl. Kühlgeräte)
- Altreifen

Holzabfälle (Altholz) und naturbelassenes Holz

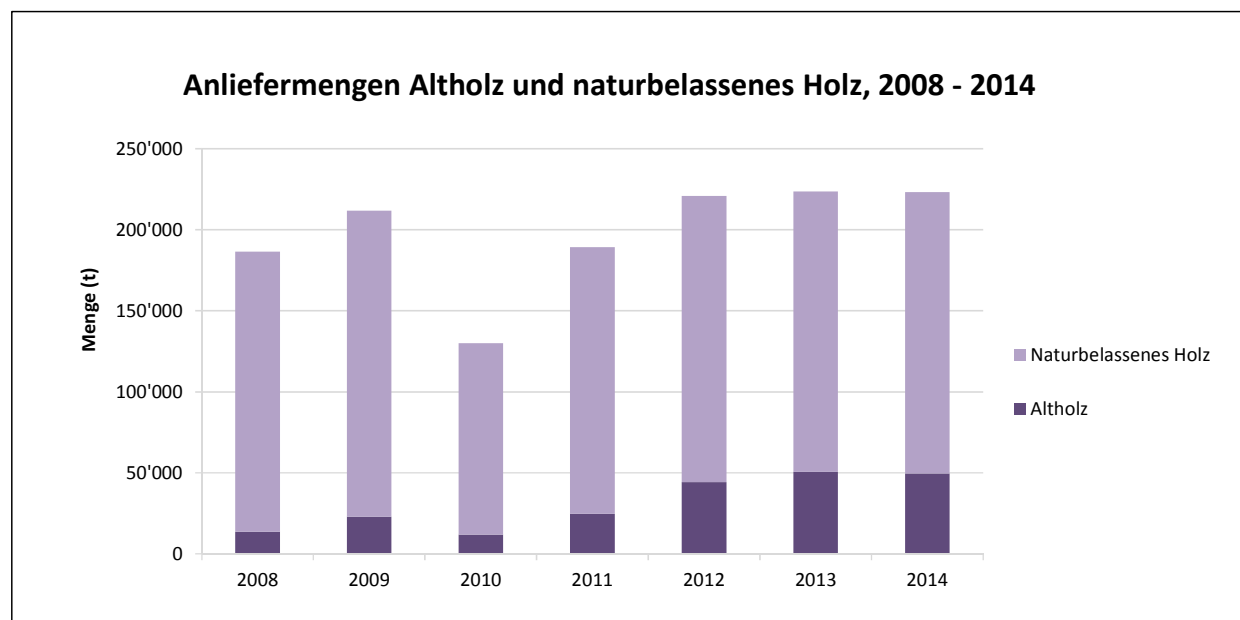


Abbildung 19: Anlieferungen Holzabfälle und naturbelassenes Holz an Entsorgungsbetriebe im Kanton Graubünden, 2008 – 2014

Ein Teil der belasteten Holzabfälle wird nicht im Inland behandelt, sondern exportiert und im Ausland entsorgt.

Strassenbürtige Abfälle: Strassenwischgut und Strassensammlerschlämme

Beim **Strassenwischgut** sind die Mengen nicht bekannt.

Bei den **Strassensammlerschlämmen**, die als Sonderabfall deklariert sind, wurden Daten aus VeVA-Online ausgewertet. Dabei handelt es sich um von diversen Firmen abgegebene Strassensammlerschlämme, welche aus Strassensammlern gepumpt und einer Entwässerung und Entsorgung zugeführt werden.

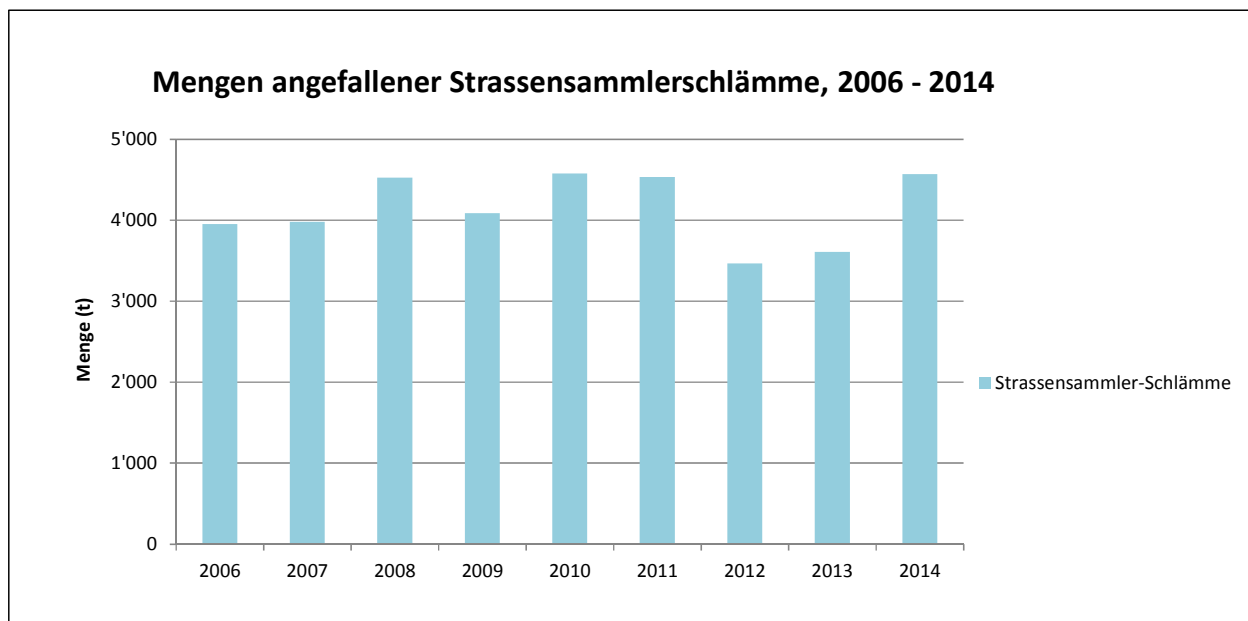


Abbildung 20: Mengen angefallener Strassensammlerschlämme im Kanton Graubünden, 2006 – 2014

In den Jahren 2006 – 2014 wurden jährlich um die 4'000 t Strassensammlerschlämme abgepumpt und entsorgt (Abbildung 20). Rund 900 t entwässerte Strassensammlerschlämme aus den Entsorgungsfirmen wurden schliesslich auf Deponien abgelagert.

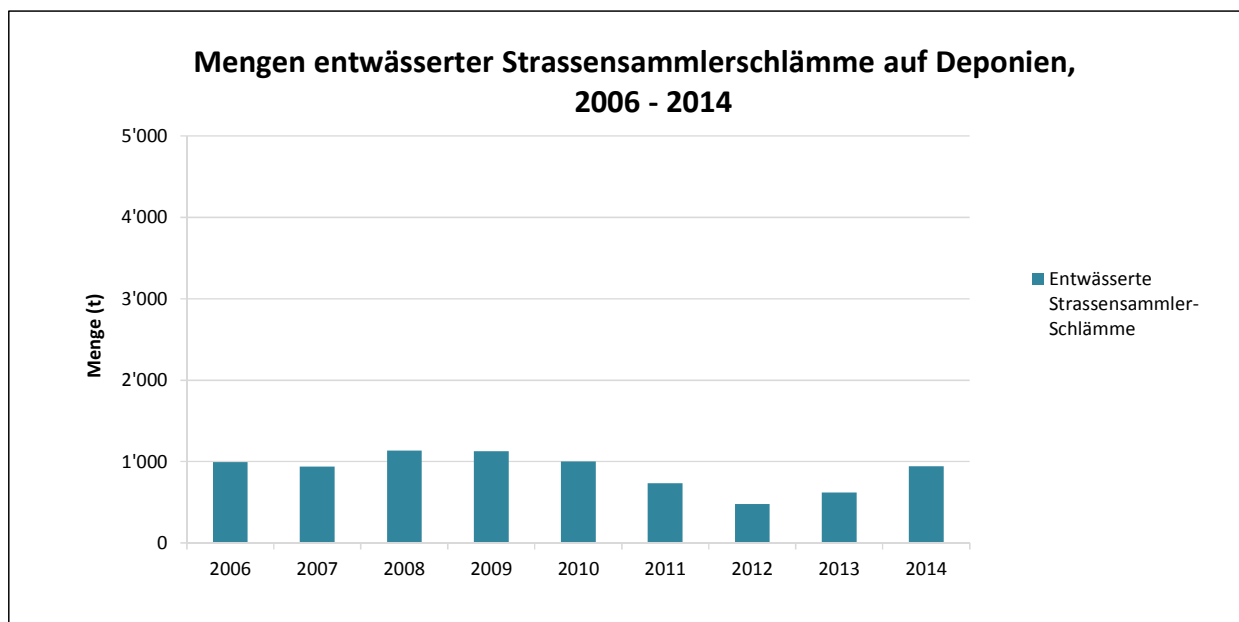


Abbildung 21: Mengen entwässerter Strassensammlerschlämme auf Deponien, 2008 – 2014

Anliefermengen von Abfällen und Wertstoffen an Schrottsammel- und Recyclingplätzen

Abfälle und Wertstoffe	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Alteisen-Schrott	22'759	24'180	23'133	21'634	22'479	23'308	27'297	25'640	25'003	24'987
Buntmetalle	1'354	1'525	1'266	1'266	1'058	1'350	1'471	1'556	1'226	1'688
Metallmischschrott aus Haushalten	0	0	4'663	4'511	5'512	3'763	4'719	5'137	4'995	5'000
Alu/Stahlblech	611	697	755	759	828	782	721	573	820	866
Schreddermaterial (Autos, Fahrräder etc.)	5'630	6'575	1'402	1'539	1'159	1'446	1'395	1'089	1'461	895
Altreifen	176	438	289	391	528	494	586	565	865	433
Papier	7'673	8'354	10'304	12'610	13'167	13'012	12'094	15'125	14'699	15'287
Karton	4'921	5'074	6'143	7'182	7'411	7'512	7'815	8'274	9'235	9'016
Elektrische und elektronische Geräte (inkl. Kühlschränke)	0	0	3'177	3'631	4'814	4'732	2'853	2'810	2'836	2'948
Altkabel	251	420	755	729	767	886	961	953	942	1'229
Glas	9'035	11'018	10'827	11'396	11'476	10'341	10'984	10'816	10'859	11'603
Total	52'408	58'280	62'715	65'648	69'199	67'627	70'896	72'540	72'940	73'953

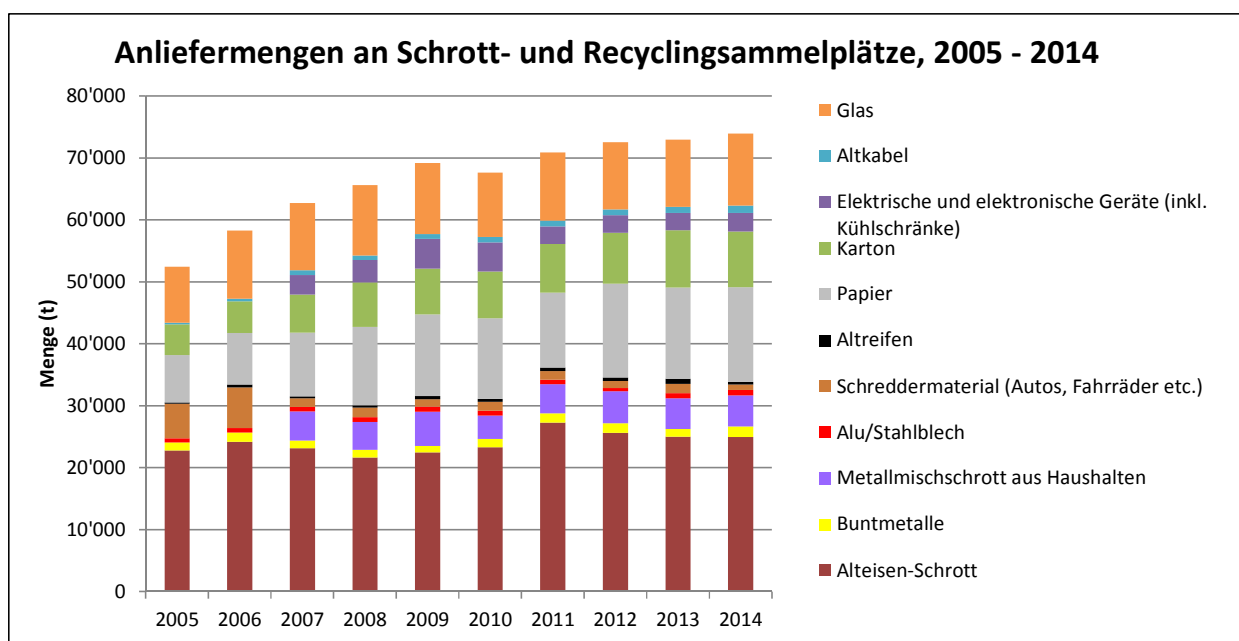


Abbildung 22: Anliefermengen an Schrott- und Recyclingsammelplätze, 2005 – 2014

Die obige Abbildung 22 zeigt die verschiedenen Abfälle, die an Schrottsammel- und Recyclingplätze angeliefert werden. Darunter fallen auch Abfallarten wie Papier und Karton, Alu/Stahlblech, Glas und gemischte Metalle, die im Rahmen von kommunalen Sammlungen (Haus zu Haus-Sammlungen oder über nicht bediente Quartiersammelstellen in Containern) gesammelt und in Kap. 3.4.2 bereits thematisiert wurden. Bei diesen Abfallarten kann nicht ausgeschlossen werden, dass ein Anteil der Mengen bereits in der kommunalen Statistik (vgl. Kap. 3.4.2) enthalten und damit doppelt erfasst ist. Wie gross dieser Anteil ist, ist nicht ermittelbar. Viele Separatsammlungen von Branchenorganisationen und Grossverteilern geben keine Zahlen für Kantonsgebiete ab, weil diese oft nicht mit ihren organisatorischen Einheiten zusammen passen. Solche Mengen fehlen in den Daten.

4. Erfolgskontrolle der Massnahmen der Abfallplanung 2006

4.1 Vorgehen

Die Erfolgskontrolle der Massnahmen aus der Abfallplanung 2006 umfasst die Beurteilung, ob die Massnahmen umgesetzt wurden (ja, teilweise, nein) und ob die Wirkung der umgesetzten Massnahme erzielt worden ist (ja, teilweise, nein). Ergänzt wird die Beurteilung durch eine Begründung, wie bzw. weshalb die Massnahme umgesetzt oder nicht umgesetzt wurde bzw. warum allenfalls die Wirkung nicht erzielt werden konnte.

4.2 Massnahmen der Abfallplanung 2006

Im Massnahmenplan der Abfallplanung 2006 wurden insgesamt 52 Massnahmen in folgenden Bereichen definiert:

- Brennbare Abfälle (6 Massnahmen)
- Deponieraum (12 Massnahmen)
- Massnahmen zur Abfallvermeidung (25 Massnahmen)
- Massnahmen zur Abfallverwertung (9 Massnahmen)

Die Ungleichverteilung der Anzahl Massnahmen ist primär darauf zurückzuführen, dass man bestrebt war, in den Bereichen mit „Nachholbedarf“ (z.B. Abfallvermeidung) mehr Massnahmen zu definieren.

4.3 Resultat der Erfolgskontrolle

Nachfolgend ist das Resultat der Erfolgskontrolle in einem Überblick dargestellt.

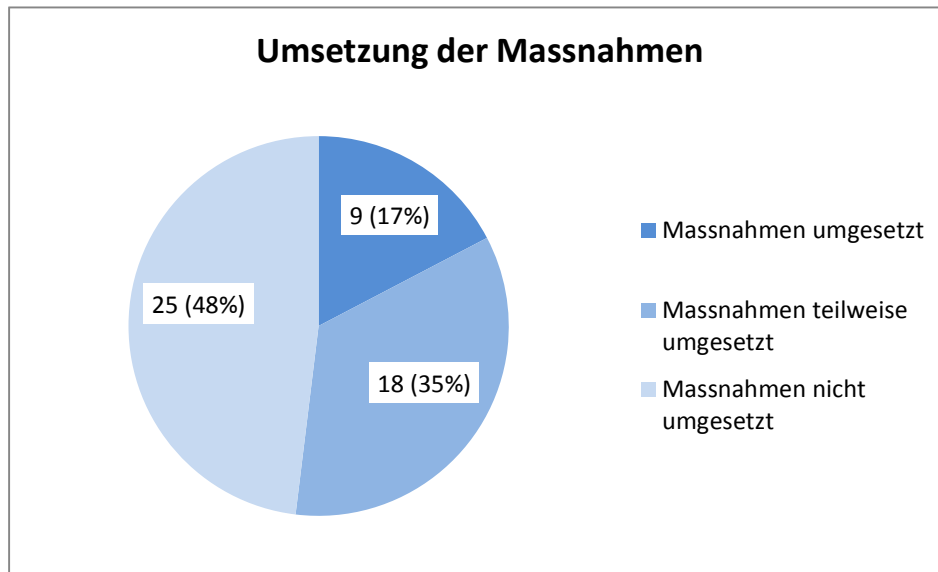


Abbildung 23: Umsetzung der Massnahmen der Abfallplanung 2006: Umgesetzte, teilweise umgesetzte und nicht umgesetzte Massnahmen

Gut die Hälfte der 52 definierten Massnahmen wurden umgesetzt oder teilweise umgesetzt (52%), während knapp die Hälfte der Massnahmen (48%) nicht umgesetzt worden sind. Es sind dies vor allem Massnahmen in den Bereichen Abfallvermeidung und Abfallverwertung.

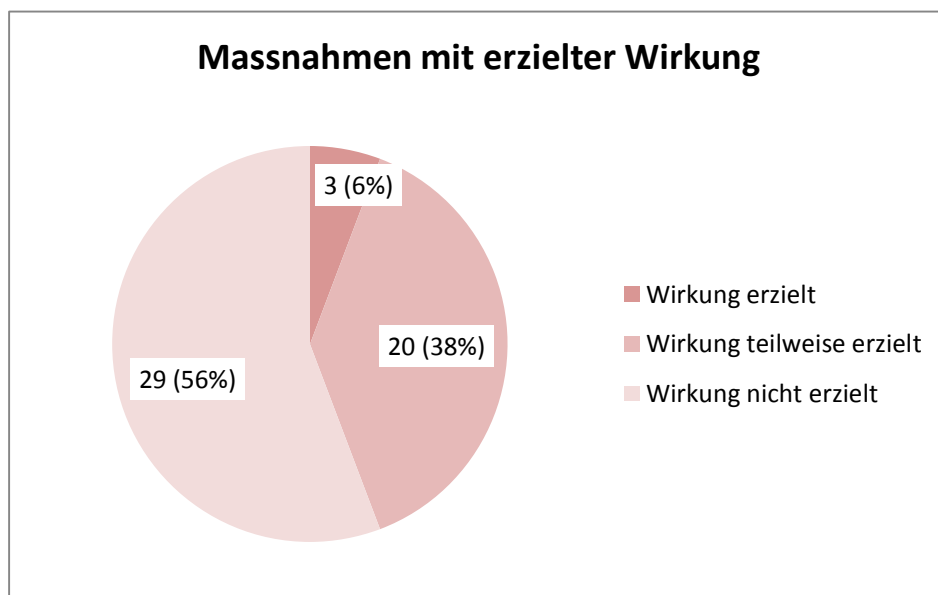


Abbildung 24: Massnahmen mit erzielter Wirkung der Abfallplanung 2006: Wirkung erzielt, Wirkung teilweise erzielt, Wirkung nicht erzielt

44% der Massnahmen entfalteten die gewünschte Wirkung entweder ganz (6%) oder nur teilweise (38%). Mit 56% erzielten deutlich mehr als die Hälfte der Massnahmen keine Wirkung, sei dies, weil sie nicht umgesetzt worden sind (48%) oder weil sie ineffektiv waren (8%).

Die folgende Tabelle zeigt die Umsetzung der Massnahmen und die Entfaltung ihrer Wirkung aufgeschlüsselt nach den vier Massnahmenbereichen.

Tabelle 9: Umsetzung und Wirksamkeit der Massnahmen gemäss Abfallplanung 2006, nach Bereichen

Bereich	Anzahl Massnahmen	Massnahmen umgesetzt			Wirkung erzielt		
		Ja	Teilweise	Nein	Ja	Teilweise	Nein
Brennbare Abfälle	6	3	2	1	1	3	2
Deponieraum	12	2	6	4	0	5	7
Massnahmen zur Abfallvermeidung	25	3	8	14	2	8	15
Massnahmen zur Abfallverwertung	9	1	2	6	0	4	5
Summe	52	9	18	25	3	20	29

Die Tabelle zeigt, dass in allen Bereichen Massnahmen vollständig oder teilweise umgesetzt wurden. In den Bereichen „Deponieraum“ und „Abfallverwertung“ hat keine der Massnahmen eine vollständige Wirkung erzielt. Insgesamt haben von den 9 vollständig umgesetzten Massnahmen 3 Massnahmen die Wirkung wie gewünscht entfaltet, während bei 6 Massnahmen eine Teil-Wirkung erzielt wurde. Ohne Wirkung war von den umgesetzten Massnahmen keine.

Es muss das Fazit gezogen werden, dass der kantonalen Verwaltung die Kapazitäten fehlten, um die Massnahmen vollständig umzusetzen bzw. die Umsetzung der Massnahmen durch Andere so zu forcieren, wie es zur Umsetzung und Erreichung der gewünschten Wirkung notwendig gewesen wäre.

Als Konsequenz aus dieser Erkenntnis ist deshalb der Fokus bei der Erarbeitung des Massnahmenplans der Abfallplanung 2016 auf wirkungsvolle und gleichzeitig umsetzbare Massnahmen zu legen. Die Anzahl der umzusetzenden Massnahmen soll ein für die kantonale Verwaltung bewältigbares Mass einhalten.

Teil B: Abfallplanung Kanton Graubünden 2016

5. Ziele und Strategien der Abfallwirtschaft Graubünden

5.1 Ziele und Strategien der Abfallplanung Graubünden 2006

Für die Abfallplanung des Kantons Graubünden 2006 sind im Herbst 2005 die Ziele und Strategien der Abfallwirtschaft in einem eintägigen Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern des ANU und der acht Abfallbewirtschaftungsverbände erarbeitet worden. Basis für die Erarbeitung der Ziele und Strategien waren damals die wesentlichen Grundlagen wie das Leitbild der Abfallwirtschaft Schweiz von 1986, die Bundesverfassung von 1999, das Umweltschutzgesetz und die Technische Verordnung über Abfälle (TVA). Aus den Workshop-Diskussionen und der Nachbearbeitung resultierten die „Ziele und Strategien einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton GR“:

- **Fünf Ziele** mit Bezug zu den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit (Ökologieverträglichkeit, Wirtschaftsverträglichkeit und Sozialverträglichkeit).
- **Fünf Strategien** für die Umsetzung bzw. Erreichung der Ziele.

Drei Rahmenziele und zwei Hauptziele

Als ökologische, soziale und wirtschaftliche Voraussetzung für jedes abfallwirtschaftliche Handeln gelten die folgenden **drei Rahmenziele**:

- Schutz von Mensch und Umwelt (im Normalfall und im Störfall), in Anlehnung an Art. 1 USG
- Menschenwürdige Arbeitsbedingungen
- Effizienter Umgang mit Geld

Diese Rahmenziele sind übergeordnet. Sie sind die Voraussetzung für das Handeln in der Abfallwirtschaft. Weiter wurden die **zwei gleichwertigen Hauptziele** „Kostenwahrheit“ und „Optimierte Entsorgungssicherheit“ definiert.

Fünf Strategien

Folgende fünf Strategien können zur Erreichung einzelner, mehrerer oder aller Ziele beitragen:

- Umsetzung des definierten Rollenverständnisses / Leben der Arbeitsteilung
- Abstimmung kollektiver und individueller Interessen
- Information und Transparenz
- Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung
- Umweltgerechtes Handeln lohnt sich.

5.2 Erfolgskontrolle Ziele und Strategien Abfallplanung Graubünden 2006

In der nachfolgenden Erfolgskontrolle wird beurteilt, ob die in Kapitel 5.1 beschriebenen, vor rund zehn Jahren festgelegten Ziele und Grundsätze noch den wesentlichen Grundlagen, Gesetzen und Verordnungen entsprechen und ob bzw. wie sie allenfalls anzupassen sind.

Tabelle 10: Beurteilung wesentlicher Grundlagen, Gesetze und Verordnungen mit den Zielen und Strategien der Abfallplanung 2006, Übersicht

Grundlage	Verweis	Beurteilung	Anpassung der Ziele
Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft, 1986	[3]	Gilt nach wie vor als wesentliche Grundlagen, auf das sich die Gesetze beziehen	Keine Anpassung notwendig
Bundesverfassung, 1999	[6]	Die Bundesverfassung wurde bezüglich Nachhaltigkeit nicht verändert und gilt unverändert.	Keine Anpassung notwendig
Umweltschutzgesetz, 1983 (Stand 1.4.2015)	vgl. Kap. 2.1	Die Ziele (Zweckartikel) des Umweltschutzgesetzes wurden nicht verändert und sind nach wie vor aktuell.	Keine Anpassung notwendig
TVA, 1990 (Stand 1.7.2011), in Kraft bis Ende 2015	vgl. Kap. 2.1	Die TVA wurde per 1.1.2016 durch die VVEA ersetzt. Zweck und Ziele der Verordnung müssen beurteilt werden.	Anpassung der Ziele ist zu überprüfen

Gemäss Tabelle 10 sind die im Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft von 1986, in der Bundesverfassung von 1999 und im Umweltschutzgesetz von 1983 (Stand am 1.4.2015) enthaltenen Ziele und Grundsätze nach wie vor aktuell und stellen somit zeitgemässe Quellen für die Formulierung von Zielen und Strategien einer nachhaltigen Abfallwirtschaft dar. Mit dem Übergang von der TVA zur neuen Abfallverordnung VVEA wurden darin die Ziele und Grundsätze erweitert und konsequenter formuliert.

Vergleich zwischen TVA und neuer Abfallverordnung VVEA bezüglich Zweck (Zielen) und Grundsätzen

Tabelle 11: Vergleich zwischen TVA und neuer Abfallverordnung VVEA bezüglich Zweck (Ziele) und Grundsätzen

TVA	VVEA	Beurteilung
<u>Art. 1 (Zweck) Bst. a:</u> Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften sowie die Gewässer, der Boden und die Luft sind vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen, die durch Abfälle erzeugt werden zu schützen.	<u>Art. 1 (Zweck) Bst. a:</u> Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften sowie die Gewässer, den Boden und die Luft vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen schützen, die durch Abfälle erzeugt werden	Keine Änderung von TVA zu VVEA
<u>Art.1 (Zweck) Bst. b:</u> Die Belastung der Umwelt durch Abfälle ist vorsorglich zu begrenzen.	<u>Art. 1 (Zweck) Bst. b:</u> Die Belastung der Umwelt durch Abfälle ist vorsorglich zu begrenzen.	Keine Änderung von TVA zu VVEA
Kein entsprechender Artikel vorhanden	<u>Art. 1 (Zweck) Bst. c:</u> Eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Rohstoffe soll durch die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen gefördert werden.	Die nachhaltige Nutzung von Ressourcen bzw. die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen wird im Zweck-Artikel der VVEA festgeschrieben und gewinnt dadurch an Bedeutung.
<u>Art. 4 (Information und Beratung):</u> Die Umweltschutzfachstellen informieren und beraten Private und Behörden darüber, wie Abfälle vermindert, insbesondere vermieden oder verwertet werden können.	<u>Art. 7 (Information und Beratung):</u> Die Umweltschutzfachstellen informieren und beraten Private und Behörden darüber, wie Abfälle vermieden oder entsorgt werden können. Unter anderem informie-	Die Pflicht zur Information und Beratung wird ausgeweitet und konkreter ausgelegt. Sie umfasst auch die Littering-Thematik.

TVA	VVEA	Beurteilung
	ren sie über die Verwertung von Abfällen und über Massnahmen, mit denen vermieden werden kann, dass kleine Mengen von Abfällen weggeworfen oder liegengelassen werden.	
<u>Art. 5 (Ausbildung):</u> Die Kantone sorgen für die nötige fachliche Ausbildung des Personals von Deponien und von Anlagen zur Behandlung von Siedlungsabfällen. Das Eidgenössische Departement des Innern kann dazu Vorschriften erlassen.	<u>Art. 8 (Ausbildung):</u> Der Bund sorgt in Zusammenarbeit mit den Kantonen und den Organisationen der Arbeitswelt dafür, dass bei der Aus- und Weiterbildung von Personen, die Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Entsorgung von Abfällen ausüben, der Stand der Technik vermittelt wird.	Bei der Ausbildung wird der Kreis der Auszubildenden erweitert. Nicht nur Deponiewarte und KVA-Betreiber, sondern alle Personen, die eine Tätigkeit im Zusammenhang mit Abfällen ausüben, sollen ausgebildet werden und zwar nach dem Stand der Technik.
Keine eigener Artikel	<u>Art. 6 (Berichterstattung):</u> Die Kantone erstellen jährlich öffentlich zugängliche Verzeichnisse zu den Mengen einzelner Abfallarten und zu Abfallanlagen.	Die Pflicht zur Publikation von Abfallstatistiken durch die Kantone wird konkret benannt und vorgeschrieben.
<u>Art. 10 (Vermischungsverbot):</u> Inhaber von Abfällen dürfen diese nicht mit anderen Abfällen vermischen, wenn dies dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen.	<u>Art. 9 (Vermischungsverbot):</u> Abfälle dürfen nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischt werden, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen und dadurch Vorschriften über die Abgabe, die Verwertung oder die Ablagerung einzuhalten.	Das Vermischungsverbot für Abfall gilt unverändert und wird auf Zuschlagstoffe ausgeweitet.
Kein entsprechender Artikel	<u>Art. 11 (Vermeidung von Abfällen)</u> <u>Bst. a:</u> BAFU und Kantone fördern die Vermeidung von Abfällen mit geeigneten Massnahmen. <u>Bst. b:</u> Wer Produkte herstellt, muss die Produktionsprozesse nach dem Stand der Technik so ausgestalten, dass möglichst wenig Abfälle anfallen und die anfallenden Abfälle möglichst wenig Stoffe enthalten, welche die Umwelt belasten.	Die VVEA nimmt die Abfallvermeidung als Grundsatz (aus dem Abfallleitbild von 1986) in einem eigenen Artikel auf. Die Produktionsbetriebe werden in die Pflicht genommen. Produktionsprozesse müssen neu nach dem Stand der Technik ausgestaltet werden, so dass möglichst wenige Abfälle anfallen.
<u>Art. 12 (Verwertungspflicht):</u> Die Behörde kann von Produktionsbetrieben die Verwertung verlangen, wenn die Verwertung technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist.	<u>Art. 12 (Allgemeine Verwertungspflicht nach dem Stand der Technik):</u> Abfälle sind stofflich oder energetisch zu verwerten, wenn eine Verwertung die Umwelt weniger belastet als, a) eine andere Entsorgung, oder b) die Herstellung neuer Produkte oder die Beschaffung anderer Brennstoffe. Die Verwertung muss nach dem Stand der Technik erfolgen.	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. Die stoffliche und die energetische Verwertung sind einander gleichgestellt.

Fazit des Vergleichs zwischen TVA und neuer Abfallverordnung VVEA

Der Vergleich der alten TVA und der neuen Abfallverordnung VVEA zeigt, dass die Grundsätze „Abfallvermeidung“ und „Verwertung“ gestärkt und konsequenter gefordert bzw. zur Pflicht erklärt werden. Die Produktionsprozesse und die Verwertung haben nach dem Stand der Technik zu erfolgen, der die wirtschaftliche Tragbarkeit einschliesst. Die nachhaltige Nutzung von Ressourcen bzw. die umweltverträgliche Verwertung von Abfällen wird in den Zweck-Artikel der VVEA aufgenommen und gewinnt damit an Bedeutung. Die stoffliche und die energetische Verwertung sind einander gleich gestellt. Information und Transparenz wie auch die Ausbildung werden ebenfalls stärker gewichtet als bisher. Das Vermischungsverbot von Abfällen gilt unverändert und wurde auf Zuschlagstoffe ausgeweitet.

Erfolgskontrolle

Vergleicht man die in der VVEA gestärkten, präziser und konsequenter ausformulierten Ziele (Zweck-Artikel) und Grundsätze mit dem Zielsystem / Strategiekreis in der Abfallplanung 2006, so zeigt sich, dass die im 2006 formulierten Ziele und Strategien auch heute noch Gültigkeit haben und nichts an Aktualität verloren haben. Einige der Ziele und Strategien von 2006 finden nun im Jahr 2016 in der VVEA konkretere Entsprechungen als bisher in der TVA.

5.3 Ziele und Strategien der Abfallwirtschaft Kanton Graubünden im 2016

Aufgrund des Befunds der Erfolgskontrolle in Kapitel 5.2 können die Ziele und Strategien der Abfallplanung 2006 für die Abfallplanung 2016 übernommen werden. Sie wurden leicht angepasst und präzisiert sowie um wenige Punkte ergänzt.



Abbildung 25: Ziele und Strategien einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Graubünden 2016

5.3.1 Drei Rahmenziele

- **Schutz von Mensch und Umwelt – im Normalfall und im Störfall** (in Anlehnung an Art. 1 USG): Die Abfallwirtschaft verursacht keine langfristigen Schäden, weder im Normalbetrieb noch durch Schadenereignisse (Erdbeben, Grossbrände, Störfälle in Betrieben). Die vom Menschen verursachten Stoffflüsse sind tiefer als die natürlichen (geogenen) Stoffflüsse resp. liegen innerhalb der Schwankungsbreite der natürlichen Stoffflüsse. Dies gilt insbesondere für Schadstoffe.
- **Gesetzeskonforme Arbeitsbedingungen:** Das Arbeiten in der Abfallwirtschaft erfolgt unter gesetzeskonformen Bedingungen und schliesst hohe Arbeitssicherheit, Arbeitshygiene und Arbeitsqualität ein.
- **Effizienter Umgang mit Geld:** Die zur Verfügung stehenden Mittel werden mit möglichst gutem Kosten-/Nutzenverhältnis eingesetzt.

5.3.2 Drei Hauptziele

Ressourcenschonung und geschlossene Stoffkreisläufe

- Durch Effizienzsteigerung in der Produktion sinken der Ressourcenverbrauch und die Menge Abfall pro produzierte Einheit, womit Ressourcen insgesamt, aber auch seltene Ressourcen geschont werden.
- Erneuerbare Ressourcen werden nachhaltig genutzt, sodass die Nutzungsrate die Erneuerungsrate nicht übersteigt.

- Stoffkreisläufe werden soweit ökologisch und ökonomisch sinnvoll geschlossen. Stoffe sind wiederverwertbar, endlagerfähig oder umweltverträglich verteilbar (dissipierbar). Die Grenzen der Aufnahmefähigkeit der Ökosysteme sind zu berücksichtigen.
- Schadstoffe werden nicht im Kreislauf geführt, sondern ausgeschleust.

Optimierte Entsorgungssicherheit

- Die Entsorgungssicherheit ist gegeben, wenn anfallende Abfälle innert nützlicher Frist umweltgerecht verwertet oder entsorgt werden können. Logistik und Infrastruktur der Entsorgung sowie der Markt für Sekundärrohstoffe werden laufend optimiert. Die Reservekapazitäten der Abfallanlagen weichen nur wenig vom effektiven Bedarf ab.
- Entsorgungssicherheit bzw. Kapazitäten sind für die mengenmässig und vom Schadstoffgehalt her bedeutenden Abfallarten, für deren Entsorgungsweg und Behandlungsart zu definieren.

Kostenwahrheit und Kostentransparenz

- Kostenwahrheit wird geschaffen durch möglichst verursachergerechte Kostenverteilung. Kosten, die durch potenzielle Schäden an der Umwelt entstehen, sollen in die Kostenrechnung einfließen. Die Verwendung von Umweltgütern ist bei den Entscheidungen mit einzubeziehen, auch wenn sie sich kostenmässig nicht beziffern lassen (z.B. die NOx-Emissionen der Strassentransporte).
- Die Kostensituation wird gegenüber der interessierten Öffentlichkeit jederzeit offen gelegt.

5.3.3 Strategien zum Erreichen der Ziele

Abfallvermeidung

Produktionsbetriebe sorgen durch geeignete Prozesse dafür, dass in der Produktion möglichst wenige Abfälle entstehen.

Umsetzung des definierten Rollenverständnisses / Leben der Arbeitsteilung

Als Aufgaben des Kantons in der Abfallwirtschaft werden definiert:

- Standards setzen und durchsetzen, in Zusammenarbeit mit dem Bund
- Anlagenstandorte raumplanerisch sichern und Kapazitäten gewährleisten (Verbundaufgabe Kanton – Regionen – Gemeinden)
- Marktmechanismen einbeziehen
- Monitoring betreiben, in Zusammenarbeit mit dem Bund

Die Akteure der Abfallwirtschaft handeln eigenverantwortlich. Sie brauchen klare Leitplanken für ihre Tätigkeiten. Der Staat muss diese auch durchsetzen können.

Abstimmen kollektiver und individueller Interessen

Die langfristigen kollektiven Interessen der Gesellschaft (z.B. Entsorgungssicherheit durch Bereitstellung von genügend Anlagenkapazitäten) sind optimal abgestimmt mit den individuellen Interessen von Betrieben und Privatpersonen (z.B. Emissionen und Immissionen durch den Betrieb von Abfallanlagen). Die für diese Abstimmung notwendigen Änderungen erfolgen nach Möglichkeit so, dass keiner der Beteiligten eine Verschlechterung seiner Situation erfährt oder eine korrekte und gerechte Interessenabwägung vorgenommen wird.

Information und Transparenz

Informationen der Abfallwirtschaft sind allen Betroffenen zugänglich und bilden die notwendige Grundlage für fundiertes Mitwirken und Mitbestimmen, soweit solches vorgesehen ist. Entscheidungen und

Entscheidungsabläufe erfolgen jederzeit in transparenter Art und Weise. Interessierten wird die Abfallplanung 2016 zugänglich gemacht. Daten der kantonalen Abfallstatistik werden regelmässig publiziert.

Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung

Die Entsorgung erfolgt regional und zeitlich in Eigenverantwortung, mit dem Ziel, künftigen Generationen möglichst wenige Altlasten zu hinterlassen. *Unter „regional“ werden auch über die Kantons Grenzen hinausgehende Lösungen verstanden.* Internationale Lösungen sind akzeptierbar, wenn dabei der gesamte Entsorgungsweg überwacht werden kann.

Verwertung von Abfällen: umweltverträglich und nach dem Stand der Technik

In Produktion und im Konsum entstandene Abfälle werden entweder stofflich verwertet oder energetisch genutzt, wenn die Umwelt dadurch weniger belastet wird als durch eine Beseitigung (Behandlung und Ablagerung). Die Verwertung erfolgt nach dem Stand der Technik.

Umweltgerechtes Handeln soll sich lohnen

Ein System von finanziellen und nichtfinanziellen Anreizen (wie Lenkungsabgaben, Pfandgebühren, soziale Anerkennung, etc.) soll umweltgerechtes Handeln lohnend machen. Umweltschädliches Handeln wird sanktioniert.

6. Planungsrelevante Bereiche der Abfallplanung 2016

6.1 Bauabfälle

6.1.1 Verbesserung der Verwertungsquote von mineralischen Bauabfällen

Wie in den Zeitreihen zu den mineralischen Bauabfällen ersichtlich ist (vgl. Kap. 3.4.4), sind die Mengen der anfallenden mineralischen Bauabfälle jedes Jahr höher als die Summe der abgegebenen, wieder im Bauprozess verwerteten Sekundärbaustoffe und der abgeschiedenen Anteile. Dieser Überschuss führt dazu, dass die Lagermenge der mineralischen Bauabfälle kontinuierlich anwächst.

Für die Förderung des Absatzes der mineralischen Recyclingbaustoffe wurden deshalb in den letzten Jahren insbesondere für das Mischabbruchgranulat und das Asphaltgranulat diverse Aktivitäten durchgeführt. Es findet eine jährliche Aussprache mit Vertretern des kantonalen Tiefbauamts, des Verbandes Bündner Beton- und Kiesindustrie (VBBK) sowie den weiteren betroffenen Ämtern über Recyclingbaustoffe statt. Dabei werden Änderungen bezüglich Einsatz, Aufbereitungsmöglichkeiten und Verwertung der Recyclingbaustoffe sowie der verstärkte Einsatz bei Bauprojekten der öffentlichen Hand diskutiert.

Letzteres ermöglicht dem Kanton Graubünden eine Vorbildfunktion einzunehmen. Diese Möglichkeit zur Förderung des Absatzes von mineralischen Recyclingbaustoffen soll noch weiter genutzt werden. Dazu soll in einem separaten, ämterübergreifenden Projekt eine Strategie zur Förderung der Recyclingbaustoffe erarbeitet werden. Nach Möglichkeit werden die Gemeinden in das Projekt eingebunden oder die Strategie soll eine Umsetzung in den Gemeinden berücksichtigen. Das Projekt zielt auf die Vorbildfunktion des Kantons als grosser Auftraggeber der Bauwirtschaft ab und es wird ein Massnahmenplan zur Förderung des Einsatzes von Recycling-Materialien bei öffentlichen Bauvorhaben formuliert.

Die Infrastruktur zur Herstellung von Recyclingbaustoffe ist in ausreichendem Mass vorhanden. Im Bereich der Recyclingbaustoffe besteht deshalb bezüglich Kapazität bis auf weiteres kein Handlungsbedarf.

6.1.2 Umgang mit Feinmaterial aus der Mischabbruchaufbereitung

Das Feinmaterial aus der Aufbereitung von Mischabbruch, das bei entsprechend guter Separierung des Mischabbruchs auf der Baustelle relativ wenige Schadstoffe enthält, wird in der Betonproduktion eingesetzt. Dabei wird jedoch davon ausgegangen, dass die Abscheidung und Entsorgung des Feinmaterials nicht immer fachgerecht erfolgt und somit die Grenzwerte für die Verwendung des Materials in der Betonproduktion oftmals nicht eingehalten werden. Aus diesem Grund wurde im Herbst 2015 bei verschiedenen Aufbereitungsanlagen die Eluatwerte des Feinanteils aus Mischabbruchgranulat bestimmt [32]. Die Resultate zeigen, dass die Eluat-Grenzwerte für die Ablagerung auf Deponien des Typs B gemäss neuer Abfallverordnung (VVEA) mit wenigen Ausnahmen eingehalten werden können.

Für eine Beurteilung der Zulässigkeit des eingesetzten Feinmaterials in der Betonproduktion wäre jedoch der Anhang 4 der VVEA massgebend, wonach der Nachweis von Feststoffgehalt-Grenzwerten gefordert ist². Für eine verbesserte Beurteilung und Überwachung der Qualität der eingesetzten Feinanteile sollen deshalb regelmässige Untersuchungen eingeführt werden (regelmässige Analysen der Feststoffgehalte und Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte).

6.1.3 Bauschadstoffe

Immer häufiger ein Thema werden bei den heutigen Rückbauten Bauschadstoffe wie Asbest und PCB (um nur die beiden geläufigsten zu benennen). Bauschadstoffe müssen aus den Bauabfällen abgeschieden und korrekt entsorgt werden. Zu dem Thema wird zurzeit beim BAFU eine Vollzugshilfe erarbeitet. Zurzeit besteht kein Bedarf für das Festlegen einer Massnahme.

6.1.4 Massnahmen

Tabelle 12: Massnahmen Bauabfälle

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
<i>B</i>	<i>Bauabfälle</i>	
B1	Lancierung eines ämterübergreifenden Projektes zur Ausarbeitung einer Strategie für die Förderung des Einsatzes von RC-Baustoffen bei öffentlichen Bauvorhaben mit Massnahmenplan.	Kanton (ANU, TBA, ALG und weitere betroffene Ämter), weitere Betroffene
B2	Einfordern von regelmässigen Qualitätsnachweisen (Feststoffgehalte gemäss Anh. 4 VVEA) der in der Betonproduktion eingesetzten Feinanteile aus der Mischabbruchaufbereitung	Kanton (ANU)

² Gemäss neuer Abfallverordnung VVEA sind für den Einsatz von mineralischen Bauabfällen als Zumahl- oder Zuschlagstoffe in der Betonproduktion die Gesamtgehalt-Grenzwerte nach Anh. 3 Ziff. 2 Bst. c einzuhalten (entspricht ungefähr dem früheren T-Material). Für den Einsatz als Rohmaterial oder Rohmehlkorrekturstoff in der Zementherstellung gilt Anh. 4 Ziff. 1 (entspricht ungefähr Inertstoffmaterial / Deponie Typ B).

6.2 Deponieplanung

6.2.1 Regioneneinteilung

Die Regioneneinteilung für die Deponieplanung erfolgt gemäss der aktuellen Gebietsreform des Kantons Graubünden. In der folgenden Abbildung 25 sind die Regionen ersichtlich:



Abbildung 26: Regionen für die Deponieplanung (gemäss aktueller Gebietsreform)

6.2.2 Ablagerung von unverschmutztem Aushub

Allgemeines

Die Situation betreffend den Deponieraum für unverschmutzten Aushub und weiterem Material, das auf einer Deponie des Typs A zugelassen ist (z.B. Kieswaschschlamm, Ober- und Unterboden und Geschiebesammlermaterial) ist im Kanton Graubünden seit einigen Jahren ein Thema. In der Junisession 2011 wurde der parlamentarische Auftrag „Gesamtkonzept Aushubdeponien im Kanton Graubünden“ bei der Regierung eingereicht („Auftrag Conrad“). Dieser Auftrag ging von der Feststellung aus, dass in verschiedenen Regionen des Kantons Graubünden die Kapazitäten der Deponien des Typs A (damals noch als Aushubdeponien bezeichnet) unzureichend seien, was zu hohen Deponiegebühren, Transporten über grössere Distanzen und teilweise auch zu illegalen Entsorgungen auf Landwirtschaftsflächen führe. Der Auftrag verlangte eine Analyse der Situation und die Sicherstellung von regionalen Deponievolumina in genügendem Ausmass. Im Bericht „Deponieraum für sauberen Aushub im Kanton Graubünden, Situationsanalyse 2015“ [23] wird die im parlamentarischen Auftrag verlangte Situationsanalyse dargestellt. Die folgenden Ausführungen zu den verwendeten Methoden, die dargestellten Resultate und die daraus formulierten Massnahmen basieren auf diesem Bericht.

Bisherige Mengenentwicklung

Für die Ablagerung des unverschmutzten Aushubs können im Kanton Graubünden im Wesentlichen folgende 4 Arten von **Ablagerungsstellen** unterschieden werden:

- MB = Materialbeseitigung: Deponie Typ A (Deponien, auf denen nur unverschmutztes und nicht verwertbares Material abgelagert werden darf, früher „Aushubdeponien“)
- INERT = Deponien Typ B: Deponien, auf denen Inertstoffe und unverschmutzter Aushub (in separatem Kompartiment) abgelagert werden.
- MV = Materialverwertung: Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen in Kiesgruben und Steinbrüchen mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial.
- AP = Abschlussprojekte: Ablagerungen für die Endgestaltung von nicht zeitgemäss bewilligbaren aber bestehenden Deponien.

In der Deponiedatenbank des ANU Graubünden sind die von den Betreibern der Ablagerungsstellen gemeldeten Ablagerungsmengen pro Jahr verzeichnet. In der folgenden Abbildung 27 sind diese Ablagerungsmengen für die 4 Arten von Ablagerungsstellen dargestellt.

Abbildung 27: Ablagerung von unverschmutztem Aushub im Kanton Graubünden nach den 4 Arten von Ablagerungsstellen (MB = Materialbeseitigung auf Deponien Typ A; INERT = Ablagerung auf Deponien Typ B; MV = Materialverwertung; AP = Abschlussprojekt)

Der Durchschnitt der jährlichen Ablagerungen von unverschmutztem Aushubmaterial über die Jahre 2005 – 2014 beträgt rund 900'000 [m³/Jahr]³. Seit dem Jahr 2008 haben die abgelagerten Aushub-

³ Exkurs zu den Kubikmeterangaben: Generell sind bei der Deponieplanung in den vorliegenden Kapiteln immer Kubikmeter [m³] angegeben. Bei den Ablagerungsmengen handelt es sich dabei immer um lose geschüttetes Material, abgeschätzt und festgehalten auf den angelieferten LKW (vgl. auch Ausführungen in Kap. 3.4.4). Bei einer Verdichtung des Materials auf den Ablagerungsstellen kann sich dabei ein Volumenverlust von bis zu 20% einstellen (Faustregel: 1 [m³ (lose)] = 1.25 [m³ fest]). Die Kubikmeter-Angaben auf den Deponien sind dagegen eindeutig (volumetrische Ausdehnung des Deponieraums). Der Volumenverlust durch die Verdichtung stellt beim Vergleich zwischen prognostizierten Ablagerungsmengen und vorhandenem Deponieraum eine Reserve dar (da in der Tendenz zu viel angeliefertes Materialvolumen angenommen wird, ist die am Schluss berechnete Zeitreserve als Worst-Case zu verstehen).

mengen zugenommen. Der Durchschnitt der Ablagerungen innerhalb der letzten 5 Jahre (2010 – 2014) liegt deshalb mit rund 960'000 [m³/Jahr] höher als der langjährige Durchschnitt.

Prognose Mengenentwicklung

Insbesondere die gegenüber den Vorjahren stark angestiegenen Mengen der Jahre 2010 – 2013 werden einem Effekt der Zweitwohnungsinitiative⁴ zugeschrieben: da die Initiative den Bau von Zweitwohnungen in Zukunft verhindert, wurden möglichst viele baureife Bauvorhaben noch vor dem Inkrafttreten der Initiative umgesetzt. In Zukunft wird aufgrund des Inkrafttretens der Initiative mit einem deutlichen Rückgang der Bauinvestitionen gerechnet.

Eine Prognose der Bauinvestitionen wurde 2015 durch den GBV (Graubündnerischer Baumeisterverband) in Auftrag gegeben [26]. Die Prognose rechnet in Zukunft mit kantonsweiten Bauinvestitionen im Umfang von 89% gegenüber dem Durchschnitt der Jahre 2010 – 2014. Wie in der Situationsanalyse des ANU [23] erläutert, besteht eine gute Korrelation zwischen dem Anfall an unverschmutztem Aushub und den Bauinvestitionen. Für die Mengenentwicklung des unverschmutzten Aushubs wird daher die Prognose der Bauinvestitionen zugrunde gelegt. Der Materialanfall und die Materialablagerung von unverschmutztem Aushub werden somit folgendermassen berechnet:

$$\text{Materialanfall und -ablagerung ab 2015} = \text{Durchschnitt Materialanfall (2010 – 2014)} * 89\%$$

Die durchschnittliche Jahresmenge für den Materialanfall und die -ablagerung von unverschmutztem Aushub ab 2015 beträgt somit rund 850'000 m³/Jahr (960'000 m³/Jahr * 89%).

Materialanfall und Materialablagerung können pro Region erheblich voneinander abweichen. In der Situationsanalyse des ANU 2015 [23] werden deshalb die Mengen pro Region einzeln angegeben und analysiert. Die detaillierten Resultate der regionalen Betrachtung sind in der separaten Beilage B1 zur vorliegenden Abfallplanung ersichtlich.

Volumenreserven und Planungsstände

In der Situationsanalyse [23] des ANU sind ausserdem die Volumenreserven für unverschmutzten Aushub als Summe aller Arten von Ablagerungsstellen (siehe oben: MB, INERT, MV AP) zusammengestellt⁵. Bei den Volumenreserven wird zwischen folgenden Planungsständen unterschieden:

- Ausgangslage (bewilligt/in Betrieb): Für die ausgewiesenen Volumenreserven einer Ablagerungsstelle besteht eine Errichtungs- und Betriebsbewilligung. Die Volumenreserve steht heute für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub zur Verfügung. Das Ausfallrisiko für die Volumenreserve ist sehr klein.
- Festsetzung Richtplan (RIP): Die Ablagerungsstelle ist im Richtplan festgesetzt. Die Volumenreserve steht jedoch erst in einem Zeithorizont von frühestens 1–2 Jahren zur Verfügung, da noch keine Errichtungs- und Betriebsbewilligung besteht. Es besteht ein gewisses Ausfallrisiko für die Volumenreserve, insbesondere aufgrund von Widerständen im Rahmen des Bewilligungsverfahrens.
- Zwischenergebnis Richtplan (RIP): Die Ablagerungsstelle ist im Status Zwischenergebnis im Richtplan eingetragen. Bis zur Festsetzung, Abwicklung des Bewilligungsverfahrens und Inbetriebnah-

⁴ Eidgenössische Initiative "Schluss mit uferlosem Bau von Zweitwohnungen" vom 11. März 2012

⁵ Für die Volumenreserven auf den Inertstoffdeponien („INERT“) wurde dabei angenommen, dass 2/3 der gesamten Volumenreserve für unverschmutzten Aushub zur Verfügung steht.

me vergehen noch mehrere Jahre. Das Ausfallrisiko ist relativ hoch, da einerseits politische Risiken bestehen und andererseits aufgrund der unvollständigen Projektierung die Umweltverträglichkeit noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist.

Beurteilung der Volumenreserven

Für die Beurteilung der Volumenreserven müssen diese mit dem jährlichen Volumenverbrauch in Bezug gesetzt werden. Als jährlicher Volumenverbrauch wird dabei die oben hergeleitete Ablagerungsmenge von rund 850'000 m³/Jahr eingesetzt.

Durch die Division der Volumenreserven durch den jährlichen Volumenverbrauch ergibt sich eine Zeitreserve⁶. Das Resultat dieser Berechnung für den gesamten Kanton Graubünden und für die verschiedenen Planungsstände ist in der folgenden Abbildung 28 ersichtlich.

Abbildung 28: Zeitreserven für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub für den Kanton Graubünden

Basierend auf diesem Resultat kann die Situation für den ganzen Kanton beurteilt werden. Dabei werden folgende **Beurteilungsgrundsätze** angewendet:

1. Grundsätzlich soll eine Zeitreserve von mindestens 5 Jahren an gesichertem Deponievolumen vorhanden sein. Als gesichertes Deponievolumen gilt bereits bewilligtes Volumen von in Betrieb oder kurz vor Inbetriebnahme stehenden Ablagerungsstandorten.
2. Infolge der erfahrungsgemäss langen Zeiträume für die Standortsuche und Realisierung von neuen Standorten sollen Reserven geschaffen werden. Für die langfristige Sicherstellung der Ablagerungsreserven soll die Summe aller Deponiereserven (bewilligt, Festsetzung oder Zwischenergebnis im RIP) mindestens 10 Jahre betragen.

⁶ Dies ist eine vereinfachte Beschreibung der Berechnungsmethode. Effektiv verlängert sich die Zeitreserve bei Materialentnahmestellen laufend, da durch den Materialabbau laufend neues Deponievolumen hinzukommt. In den Betrachtungen der Situationsanalyse [23] und somit auch in Abbildung 28 sind diese „sich erneuernden Volumen“ berücksichtigt.

Fazit zu den Ablagerungsmöglichkeiten für unverschmutzten Aushub

Die Deponiereserven für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub betragen im Gesamtkanton insgesamt rund 12 Jahre und sind somit grundsätzlich ausreichend. Die Zeitreserve an gesichertem Ablagerungsvolumen (bewilligte, bereits in Betrieb oder kurz vor Inbetriebnahme stehende Ablagerungsstellen) ist im Gesamtkanton mit rund 4 Jahren hingegen relativ knapp.

Eine analoge Berechnung und Beurteilung wurde auch für die einzelnen Regionen durchgeführt. In den einzelnen Regionen präsentiert sich die Situation teilweise sehr unterschiedlich. Die Beurteilung für die verschiedenen Regionen ist in der separaten Beilage B1 zur Abfallplanung ersichtlich.

Die Situation der Ablagerungsreserven für unverschmutzten Aushub verändert sich laufend (Projekte werden realisiert oder verzögern sich, schwankende Ablagerungsmengen etc.), die obigen Resultate stellen deshalb nur eine Momentaufnahme dar. Eine regelmässige Auswertung anhand von möglichst gleichbleibenden Grundsätzen (z.B. die oben definierten Beurteilungsgrundsätze) ist deshalb für eine rechtzeitige Planung und Schaffung neuer Deponien in den Regionen unerlässlich. Im Zusammenhang mit dem bereits erwähnten parlamentarischen Auftrag wurde eine entsprechende Massnahme festgelegt (vgl. folgende Abschnitte).

Handlungsfelder und Massnahmen aus Auftrag Conrad

Die Bestrebungen, genügend Deponieraum für unverschmutzten Aushub bereitstellen zu können, wurden im Rahmen des bereits am Anfang dieses Kapitels erwähnten „Auftrag Conrad“ durch das ANU in Zusammenarbeit mit dem ARE aus einem breiten Blickwinkel und mit einer klaren Zielhierarchie, die sich aus dem Abfallrecht (Vermeiden, Verwerten, Entsorgen) ergibt, angegangen. Dabei wurden drei Handlungsfelder identifiziert:

1. Den Bedarf an Deponieraum reduzieren.
2. Für die ganze Baubranche den Zugang zu bestehenden Deponievolumina verbessern.
3. Wo nötig, mehr Deponieraum zur Verfügung stellen.

Zudem wurde festgestellt, dass über alle Handlungsfelder hinweg der Informationsfluss zu verbessern ist.

In allen Handlungsfeldern wurden mögliche Massnahmen in verschiedenen Varianten formuliert. Die Massnahmen und Varianten wurden bezüglich der rechtlichen Situation und der Vor- und Nachteile untersucht und eine Priorisierung der Massnahmen erfolgte sowohl aus Sicht der beteiligten Verwaltungsstellen ANU und ARE als auch aus Sicht des GBV. Sämtliche untersuchten Massnahmen sind im Bericht "Massnahmenkatalog Umgang mit unverschmutztem Aushub (Boden und Untergrund)" vom 30. Oktober 2015 des ANU dokumentiert [24]. Als Fazit aus dem Massnahmenkatalog wurde im Regierungsratsbeschluss 954/15 [25] die Umsetzung der als machbar und zielführend eingestuften Massnahmen zuhanden der zuständigen Amtsstellen in Auftrag gegeben.

Die Massnahmen sind auch für vorliegende Abfallplanung gültig. Sie sind in Anhang A1 im Detail ersichtlich. Der Wortlaut der Massnahmen aus dem RB 954/15 kann dem Auszug in Anhang A1 entnommen werden. Im Folgenden sind die Massnahmen zur Sicherstellung von genügend Deponieraum für unverschmutztem Aushub in zusammengefasster Form aufgeführt.

Tabelle 13: Massnahmen für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
A	<i>Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub</i>	
A1	Bereitstellung einer Internetseite für Bauwirtschaft und Gesuchsteller mit Angaben zu den verfügbaren Ablagerungsstellen (zulässiges Deponiematerial, verfügbares Volumen, Abnahmepreise).	Kanton (ANU), Betreiber von Ablagerungsstellen
A2	Bereitstellung einer Flächenauswahl (GIS) für mögliche Deponiestandorte des Deponietyps A.	Kanton (ANU)
A3	Festlegung eines Einzugsgebiets bei Betriebsbewilligungen für Ablagerungsstellen mit einer Verpflichtung des Bewilligungsinhabers, den Aushub aus dem Einzugsgebiet entgegenzunehmen.	Kanton (ANU), Betreiber von Ablagerungsstellen
A4	Verpflichtung der Planungsregionen mit knappen Ablagerungsreserven zur Planung und Schaffung neuer Deponien des Typs A, mit Unterstützung durch den Kanton.	Kanton (ARE, ANU), Regionen
A5	Bei Grossprojekten (Bauherr TBA oder HBA) mit Aushubmengen über 5'000 m ³ muss die Entsorgung des Aushubs separat zum Bauauftrag geregelt sein. Den Gemeinden wird empfohlen, dies gleich zu handhaben. Private Bauherren müssen bei Vorhaben mit über 5'000 m ³ Aushub im Rahmen der Entsorgungserklärung für Bauabfälle eine Abnahmebestätigung des Betreibers der Ablagerungsstelle beilegen.	Kanton (ANU), Bauämter Gemeinden
A6	Ungenutzte Restvolumen von projektbezogenen Deponien des TBA und ASTRA werden der Region zur Verfügung gestellt, sofern ein entsprechender Bedarf entsteht.	Kanton (TBA/ASTRA, ANU)
A7	Die für die ordentliche Bautätigkeit nötigen regionalen Deponien werden durch die Regionen in der Richtplanung festgehalten. Für nicht auf diese Art planbaren Materialanfall können in einem Auflageverfahren projektbezogene Deponien bewilligt werden. Diese sind im Richtplan bei entsprechendem Bedarf zu ergänzen.	Kanton (ARE, ANU)
A8	Jährliche Auswertung der Situation der Ablagerungsvolumen-Reserven und Information der Regionen unter Einbezug des ARE.	Kanton (ANU, ARE)
A9	Förderung der Verwertung von unverschmutztem Aushub im Rahmen des ämterübergreifenden Projektes für RC-Baustoffe (Koordination mit Massnahme B1).	Kanton (ANU, TBA, ALG und weitere betroffene Ämter), weitere Betroffene

6.2.3 Deponien Typ B (Inertstoffe)

Bisherige Mengenentwicklung

Die Daten zur Ablagerung von Inertstoffen (Deponien Typ B gemäss neuer Abfallverordnung) stammen aus der Deponiedatenbank des Kantons Graubünden [33]. Die Daten der Datenbank enthalten auch die Ablagerungsmengen von Grossprojekten wie der NEAT (Deponien Claus Surrein, Val Bugnei und Val da Claus in der oberen Surselva) oder der Tunnelbauten für die Umfahrungen Saas im Prät-

tigau und Küblis (Deponie Schanielatobel im Prättigau). Für die Deponieplanung sind die Ablagerungsmengen dieser projektspezifischen Deponien nicht von Bedeutung. In der folgenden Abbildung 29 ist deshalb die bisherige Mengenentwicklung der abgelagerten Inertstoffe ohne die projektspezifischen Deponien abgebildet.

Ebenfalls nicht enthalten sind die Ablagerungsmengen an unverschmutztem Aushub, welche auf den Deponien des Typs B abgelagert wurden (diese sind in Kap. 6.2.2, Abbildung 27, S. 55 dargestellt). Es ist zu beachten, dass die Deponien des Typs B für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub von grosser Bedeutung sind und die im Folgenden dargestellten Ablagerungsmengen der belasteten Abfälle um ein Vielfaches übersteigen.

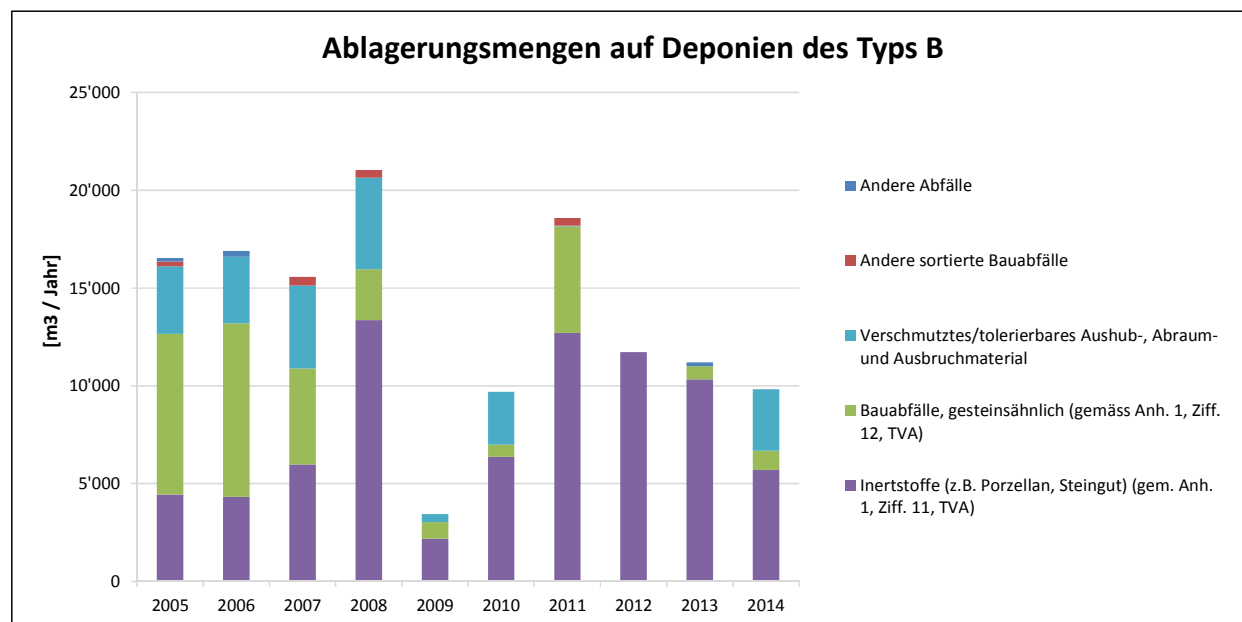


Abbildung 29: Ablagerungsmengen nach Abfallarten auf Deponien des Typs B (ohne unverschmutzten Aushub; ohne projektspezifische Deponien)

Der Durchschnitt der abgelagerten Abfälle auf den Deponien des Typs B während der letzten 10 Jahre liegt bei rund 13'500 m³/Jahr. Die Ablagerungsmengen sind stark schwankend. Die durchschnittliche Ablagerung während der letzten 5 Jahre liegt mit rund 12'200 m³/Jahr leicht unterhalb des langjährigen Durchschnitts.

Prognose Mengenentwicklung

Die bei den Bauabfällen (vgl. Kap. 3.4.4) sowie bei der Ablagerung von unverschmutztem Aushub (vgl. Kap. 6.2.2) festgestellte Korrelation zwischen der Baukonjunktur und dem Mengenanfall ist bei den Inertstoffen weniger klar ausgeprägt. Da ein Zusammenhang zur Bauwirtschaft besteht, wird die Prognose für die anfallenden Inertstoffe trotzdem mit der gleichen Methode wie beim unverschmutzten Aushub vorgenommen. Diese gründet auf einer Prognose der zukünftigen Bauinvestitionen gemäss der durch den GBV in Auftrag gegebenen Studie [26]. Der Materialanfall und die Materialablagerung von Inertstoffen werden somit folgendermassen berechnet:

Materialanfall und -ablagerung ab 2015 = Durchschnitt Materialanfall (2010 – 2014) * 89%

Die durchschnittliche Jahresmenge für den Materialanfall und die –ablagerung von Inertstoffen ab 2015 beträgt somit rund 10'800 m³/Jahr (12'200 m³/Jahr * 89%).

Auch bei den Inertstoffen wurde analog zum unverschmutzten Aushub eine regionale Betrachtung des Materialanfalls durchgeführt. Die detaillierten Resultate dieser regionalen Betrachtung sind in der separaten Beilage B1 zur vorliegenden Abfallplanung ersichtlich.

Volumenreserven

Die Daten der Nutzvolumen und Ablagerungsmengen der **bereits in Betrieb stehenden Deponien des Typs B** sind in der Deponiedatenbank des Kantons Graubünden enthalten. Das vorhandene Restvolumen ergibt sich aus der Differenz davon und betrug Ende 2014 rund 237'000 m³. Da auf den Deponien des Typs B immer auch unverschmutzte Aushubmaterialien abgelagert werden, steht für die Ablagerung von Inertstoffen nur ein Teil des Restvolumens zur Verfügung. In Übereinstimmung mit den Annahmen zur Ablagerung von unverschmutztem Aushub (vgl. Kap. 6.2.2) wird dieser Anteil mit einem Drittel angenommen. Das Restvolumen für die Ablagerung von Inertstoffen im gesamten Kanton Graubünden betrug mit dieser Annahme Ende 2014 rund **79'000 m³** (1/3 von 237'000 m³).

Zusätzlich zu den bereits in Betrieb stehenden Deponien gemäss Deponiedatenbank müssen für die Beurteilung der Volumenreserven auch **geplante Deponievolumen** berücksichtigt werden. Basierend auf einem aktuellen Auszug des Richtplans wurden diese Volumen eruiert. Für die einzelnen Standorte wurde jeweils eine Beurteilung ihrer Realisierungswahrscheinlichkeit vorgenommen und nur jene Standorte berücksichtigt, deren Realisierungswahrscheinlichkeit hoch ist. Das zukünftige Volumen für die Ablagerung von Inertstoffen im gesamten Kanton Graubünden beträgt rund **573'000 m³**.

Beurteilung der Volumenreserven

Für die Beurteilung der Volumenreserven müssen diese mit dem jährlichen Volumenverbrauch in Bezug gesetzt werden. Als jährlicher Volumenverbrauch wird dabei die oben hergeleitete Ablagerungsmenge von rund 10'800 m³/Jahr eingesetzt.

Durch die Division der Volumenreserven durch den jährlichen Volumenverbrauch ergibt sich eine Zeitreserve. Das Resultat dieser Berechnung für den gesamten Kanton Graubünden ist in der folgenden Abbildung 30 ersichtlich.

*Abbildung 30: Zeitreserven für die Ablagerung von Inertstoffen
für den Kanton Graubünden*

Basierend auf diesem Resultat kann die Situation für den ganzen Kanton beurteilt werden. Dabei werden folgende **Beurteilungsgrundsätze** angewendet:

1. Grundsätzlich soll eine Zeitreserve von mindestens 5 Jahren an gesichertem Deponievolumen vorhanden sein. Als gesichertes Deponievolumen gilt bereits bewilligtes Volumen von in Betrieb oder kurz vor Inbetriebnahme stehenden Ablagerungsstandorten.
2. Infolge der erfahrungsgemäss langen Zeiträume für die Standortsuche und Realisierung von neuen Standorten sollen Reserven geschaffen werden. Für die langfristige Sicherstellung der Ablagerungsreserven soll die Summe aller Deponiereserven (bewilligt, Festsetzung oder Zwischenergebnis im RIP) mindestens 10 Jahre betragen.

Fazit zu den Deponien des Typs B und Massnahmen

Die bestehenden Volumenreserven für Deponien des Typs B betragen für den ganzen Kanton insgesamt fast 10 Jahre und sind somit ausreichend. Mit den im Richtplan eingetragenen neuen Volumina beträgt die Zeitreserve für den ganzen Kanton rechnerisch fast 60 Jahre.

Dabei ist zur Inertstoffablagerung im Kanton Graubünden zu erwähnen, dass der festgestellte pro Kopf-Wert der Ablagerung mit knapp $0.1 \text{ m}^3/\text{Kopf und Jahr}$ gegenüber einem gesamtschweizerischen Vergleich sehr niedrig ist (CH: $0.2 - 0.3 \text{ m}^3/\text{Kopf und Jahr}$). Eine mögliche Erklärung liegt in der im Kanton Graubünden aufgrund seiner ländlichen Struktur vor allem bei älteren Gebäuden oftmals naturbelassenen Bausubstanz (Natursteine, Holz). Es muss jedoch angenommen werden, dass sich dieser Effekt in den nächsten Jahren mit dem zunehmenden Rückbau von moderneren Bauten abschwächen wird. Der Anfall an Inertstoffen und somit der Bedarf an Ablagerungskapazität auf Deponien des Typs B ist somit in der Tendenz steigend.

Eine analoge Berechnung und Beurteilung der Volumenreserven wie für den gesamten Kanton wurde auch für die einzelnen Regionen durchgeführt. Dabei ist die Beurteilung nach den beiden obigen Beurteilungsgrundsätzen in regionaler Autarkie nur für grössere Regionen sinnvoll. Bei kleineren, bevölkerungsärmeren Regionen ist aufgrund des geringen Mengenanfalls oftmals eine Verbundbetrachtung

mit angrenzenden Regionen sinnvoller. Die Beurteilung für die verschiedenen Regionen ist in der separaten Beilage B1 zur Abfallplanung ersichtlich.

Die Situation der Deponievolumen-Reserven verändert sich auch bei den Deponien des Typs B laufend (Projekte werden realisiert oder verzögern sich, schwankende Ablagerungsmengen etc.), die obigen Resultate stellen deshalb nur eine Momentaufnahme dar. Eine regelmässige Auswertung anhand von möglichst gleichbleibenden Grundsätzen (z.B. die oben definierten Beurteilungsgrundsätze) ist deshalb für eine rechtzeitige Planung und Schaffung neuer Deponien in den Regionen unerlässlich. Es wird deshalb eine Massnahme definiert, dass die Beurteilung der Deponiereserven jährlich durchgeführt und den Regionen regelmässig mitgeteilt wird. Ausserdem werden die Regionen in einer weiteren Massnahme verpflichtet, bei knappen Ablagerungsreserven neue Deponien des Typs B zu planen und zu schaffen.

Für die Suche neuer Standorte sollen den Regionen durch den Kanton ausserdem geeignete Grundlagen zur Verfügung gestellt werden. Ein entsprechendes GIS-Projekt, welches mögliche Flächen für die Erstellung von Deponiestandorten (Flächenauswahl GIS) bezeichnet, wurde initiiert.

Die drei Massnahmen für die Sicherung von genügend Deponieraum des Deponietyps B im Kanton Graubünden sind in der folgenden Tabelle 14 festgehalten.

Tabelle 14: Massnahmen für Deponien des Typs B (Inertstoffablagerung)

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
<i>I</i>	<i>Deponien Typ B (Inertstoffe)</i>	
I1	Jährliche Deponievolumenerhebung und -auswertung für Deponiestandorte des Deponietyps B (Inertstoffdeponien) und Information der Regionen unter Einbezug des ARE; in Koordination mit Massnahme A8.	Kanton (ANU, ARE), Deponiebetreiber
I2	Bereitstellung einer Flächenauswahl (GIS) für mögliche Deponiestandorte des Deponietyps B; in Koordination mit Massnahme A2.	Kanton (ANU)
I3	Verpflichtung der Planungsregionen mit knappen Ablagerungsreserven zur Planung und Schaffung neuer Deponien des Typs B, mit Unterstützung durch den Kanton; in Koordination mit Massnahme A4.	Kanton (ARE, ANU), Regionen

Die beiden obigen Massnahmen sind analog auch im Massnahmenkatalog für den unverschmutzten Aushub (vgl. Kap. 6.2.2 bzw. Anhang A1) enthalten. Die obigen Massnahmen für den Deponietyp B sollen deshalb mit den entsprechenden Massnahmen für unverschmutzten Aushub koordiniert werden.

6.2.4 Deponien Typ C (Reststoffe), D (Schlacke) und Typ E (Reaktorstoffe)

Deponien Typ C

Im Kanton Graubünden bestehen zurzeit keine Deponien des Typs C, da bis heute kein Bedarf dafür vorhanden war. Sofern auf dem Kantonsgebiet technisch geeignete Standorte auftreten (z.B. auch unterirdische Standorte), würde der Errichtung einer Deponie des Typs C jedoch grundsätzlich nichts im Wege stehen. Da Deponien des Typs C aufgrund ihrer höheren Investitionsaufwände und der geringeren Mengen auf ein grosses Einzugsgebiet angewiesen sind, könnte der Bedarf auch durch ausserkantonalen Abfallflüsse begründet werden.

Deponien Typ D und E

Die deponierten Mengen und die Restvolumen der 4 Deponien des Typs D und E im Kanton Graubünden sind in der folgenden Tabelle 15 dargestellt. Da die Transportkosten bei der Entsorgung von Schlacke und Reaktormaterialien einen kleineren Kostenanteil ausmachen und eine untergeordnete Rolle spielen, gelten für die Einzugsgebiete dieser Deponien andere Gesetzmässigkeiten als bei Inertstoff- oder Aushubablagerungen. Eine regionale Betrachtung der Restkapazitäten anhand eines einwohnerspezifischen Anfalls wird deshalb nicht vorgenommen.

Tabelle 15: Deponien Typ D und E Kanton Graubünden, Restvolumen Ende 2014, durchschnittliche Ablagerung 2010 – 2014, Auswertung aus Deponiestatistik (falls nicht anders vermerkt unter Bemerkungen)

Deponienname	Plaun Grond (Etappe 2)	Sass Grand (Etappe 1+2)	Tech Bianch (Et. 4A/4B/5)	Unterrealta	Total
Deponietyp	D und E	E (Reaktor)	vorwiegend D (Schlacke)	D und E	
Abfallwirtschaftsverband	RS (Surselva)	ABVM (Oberengadin)	CRER (Mesolcina)	AVM (Mittelbünden)	
Gemeinde	Ilanz/Glion	Bever	Lostallo	Cazis	
Restvolumen Ende 2014 [m ³] (ohne geplante Zusatzvolumen)	120'000* 2'700	42'100 42'100	150'000* 0	12'000* 12'000*	324'100 56'800
Durchschnittliche Ablagerung 2010 - 2014 [m ³ /a]	10'000	8'100	27'400	12'200	57'700
davon Schlacke [m ³ /a]	4'300	0	24'000	11'900	40'200
davon Reaktormaterialien [m ³ /a]	5'700	8'100	3'400	300	17'500
Zeitreserve ab 2016 [Jahre]	11	4.2	4.5	0.0	4.6
Bemerkungen	* Abschätzung inkl. geplante Erweiterung durch Überschüttung Et. 1+2 * Abschätzung für Et. 5 (erst seit 2014 in Betrieb), andere Etappen sind mehrheitlich aufgefüllt * tel. Anfrage (B. Calonder) Restvolumen für Schlacke am 8.4.15 ca. 18'500 m³				

Auf der Deponie **Plaun Grond** bei Ilanz ist eine Überschüttung der bestehenden Etappen 1 und 2 geplant. Das entsprechende Projekt geht von einem zusätzlichen Volumen von rund 100'000 – 130'000 m³ aus. In den letzten 5 Jahren wurden rund 10'000 m³/Jahr abgelagert. Falls die Erweiterung realisiert werden kann, ist der Bedarf an Ablagerungsvolumen für die nächsten 11 Jahre sichergestellt.

Für die Deponie **Sass Grand** bei Bever weist die Deponiestatistik per Ende 2014 ein Restvolumen von rund 42'000 m³ aus. Bei einem Ablagerungsvolumen an Reaktormaterial von rund 8'000 m³/Jahr (Durchschnitt der letzten 5 Jahre) ist das Restvolumen somit innerhalb der nächsten 4 Jahre aufgebraucht. Auf dem Gelände sind aber grundsätzlich Erweiterungsmöglichkeiten in der Grössenordnung von mehreren 100'000 m³ vorhanden. Sofern diese Erweiterungsmöglichkeiten realisiert werden können, ist die Entsorgungssicherheit im Einzugsgebiet der Deponie gegeben.

Auf der Deponie **Tech Bianch** bei Lostallo wurde im Jahr 2014 die neue Etappe 5 in Betrieb genommen. Die Auffüllung der früheren Etappen 4A und 4B ist mehrheitlich abgeschlossen. Die Etappe 5 ist vorwiegend für die Ablagerung von Kehrriechtschlacke aus der KVA des Kantons Tessin (KVA Giubiasco) vorgesehen, das Restvolumen reicht dazu noch ca. 6 Jahre. Rissbildung an den Kompartimentsübergängen erfordern eine Beschleunigung der Setzungen in Etappe 4A, was mit zusätzlichen ca. 120'000 m³ Schlackeüberlagerung erreicht werden kann. Daraus resultiert eine zusätzliche Ablagerungskapazität für 3–5 Jahre. Auch dieses Volumen ist für die Ablagerung der Kehrriechtschlacke der KVA Giubiasco vorgesehen und soll nicht für die anfallende Schlackemenge der KVA Trimmis freigegeben werden.

Die Deponie **Unterrealta** in der Gemeinde Cazis wies Mitte 2014 noch ein Restvolumen von rund 18'700 m³ aus und ist inzwischen verfüllt. Die abgelagerte Schlackemenge aus der KVA Trimmis lag im Durchschnitt der letzten 5 Jahre bei rund 12'000 m³/Jahr. Für die Ablagerung der Schlacke aus der KVA Trimmis besteht somit Bedarf für eine neue Deponie des Typs D, vorzugsweise im Gebiet des GEVAG. Das Projekt zur Erweiterung der Deponie ist in der aktuellen Konstellation jedoch gescheitert.

Mit Blick auf das schwindende Deponievolumen in der Deponie Unterrealta nahm der GEVAG Gelegenheiten für ausserkantonale Schlackenentsorgung vermehrt wahr. In den letzten Jahren wurden so 6'500 – 7'000 t/a entsorgt. Da kein Reservestandort für die aufgefüllte Deponie in Unterrealta zur Verfügung steht, lagert der GEVAG derzeit weitere ca. 12'000 t/a ausserkantonale ab. Gemäss den Vorgaben der Regierung ist eine ausserkantonale Entsorgung zwar grundsätzlich zugelassen. Vereinbarungen für die ausserkantonale Entsorgung können bei der heutigen Marktsituation aber maximal für ca. 5–10 Jahre abgeschlossen werden. Zusätzlich zur Kehrriechtschlacke fallen im Kanton Graubünden eine Menge von rund 6'000 t Rostasche pro Jahr aus zwei Biomassekraftwerken an, welche ebenfalls auf einer Deponie des Typs D entsorgt werden müssen (vgl. Kap. 3.4.6). Der Bedarf für eine neue Deponie des Typs D wird dadurch nochmals erhöht.

Für die Herstellung der Entsorgungssicherheit innerhalb der vorliegenden Planungsperiode von 10 bis 15 Jahren ergibt in dieser Situation nur die Möglichkeit einer Suche und anschliessenden Planung und Realisierung einer neuen Deponie des Typs D. Der GEVAG und die Betreiber der Biomassekraftwerke als Abfallinhaber stehen dazu in der Pflicht. In Anbetracht der erfahrungsgemäss langen Zeiträume für die Realisierung einer neuen Deponie des Typs D von mehr als 15 Jahren ist der Handlungsbedarf dringend. Die Aktivitäten des GEVAG und der Betreiber der Biomassekraftwerke müssen daher durch den Kanton aktiv begleitet und unterstützt werden. Für die vorliegende Abfallplanung wird dazu eine Massnahme festgelegt.

Aufgrund des vordringlichen Bedarfs für Kehrriechtschlacke wurde auf der Deponie Unterrealta zwischen 2010 und 2014 nur eine sehr geringe Menge an Reaktorstoffen abgelagert (vgl. Tabelle 15). Es kann aber davon ausgegangen werden, dass im Einzugsgebiet der Deponie Unterrealta zusätzlich zur Schlacke ein Bedarf von einigen tausend Kubikmetern Reaktorstoffe pro Jahr, analog zu den anderen Deponien des Typs E, vorhanden ist. Dieser Bedarf soll bei Suche eines neuen Deponiestandortes ebenfalls berücksichtigt werden (z.B. Reaktorkompartiment vorsehen).

Unterirdische Deponien

Gemäss der neuen Abfallverordnung (VVEA) dürfen in der Schweiz neu mit Zustimmung des BAFU – mit Ausnahme des Typs E – auch unterirdische Deponien errichtet werden. Der Kanton Graubünden steht der Errichtung solcher Deponien grundsätzlich positiv gegenüber.

Fazit zu den Deponien des Typs C, D und E sowie Massnahmen

Bei den Deponien des Typs C, D und E besteht der vordringliche Handlungsbedarf in der Sicherstellung der Ablagerungsmöglichkeiten für die Kehrichtschlacke aus der KVA Trimmis sowie für die Rostasche aus zwei Biomassekraftwerken. Die GEVAG und die Betreiber der Biomassekraftwerke stehen als Abfallverursacher und –inhaber in der Pflicht für die Suche einer geeigneten Deponiestandortes und die anschliessende Planung und Errichtung einer Deponie des Typs D. Da eine hohe Dringlichkeit besteht, wird der Kanton diesen Prozess aktiv überwachen und unterstützen. Der ebenfalls vorhandene Bedarf für die Ablagerung von Reaktormaterialien innerhalb des Einzugsgebietes der heute vollständig verfüllten Deponie Unterrealta soll in der Planung der neuen Deponie berücksichtigt werden.

Tabelle 16: Massnahmen für Deponien des Typs D und E

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
S	<i>Deponien Typ C, D und E (Reststoffe, Schlacke, Reaktorstoffe)</i>	
S1	Standortsuche für eine neue Deponie des Typs D / E und anschliessende Planung in Angriff nehmen.	GEVAG, Betreiber Biomassekraftwerke (aktive Überwachung und Unterstützung durch Kanton)

6.2.5 Gefährdungsabschätzung von Deponien

Gesetzliche Grundlagen

Nach der neuen Abfallverordnung (VVEA vom 4. Dezember 2015, vgl. Kap. 9.1.1) müssen die Kantone innerhalb von 5 Jahren (bis 31. Dezember 2020) beurteilen, ob von bestehenden Deponien schädliche oder lästige Auswirkungen ausgehen oder solche innerhalb der nächsten 50 Jahre zu erwarten sind (Gefährdungsabschätzung, Art. 53, Abs. 2). Bei einem negativen Resultat der Gefährdungsabschätzung dürfen die Deponien nur dann weiterbetrieben werden, wenn sie entsprechend saniert werden.

Vollzugshilfe

Im Rahmen der Erarbeitung der VVEA wurde ein Konzept für eine standardisierte Gefährdungsabschätzung erarbeitet und in einer Vollzugshilfe gefasst, deren Anhörung bereits abgeschlossen ist. Die Vollzugshilfe wird zurzeit aktualisiert.

Aufgaben des Kantons und der Deponiebetreiber

Gemäss VVEA sind die Kantone dafür verantwortlich, dass die Gefährdungsabschätzungen durchgeführt werden. Gegenüber dem BAFU müssen jedoch nur allfällige Sanierungsmassnahmen berichtet werden (Art. 6, Abs. 3c VVEA). Der Deponiebetreiber ist verantwortlich für die Einreichung der Gefährdungsabschätzungen beim Kanton. Die kantonalen Fachstellen stellen anschliessend mit entsprechenden Qualitätssicherungsmassnahmen sicher, dass

- die Gefährdungsabschätzung den fachlichen und formellen Anforderungen genügt,
- die Beurteilungen objektiv, nachvollziehbar und plausibel sind
- und die Grundlagen der verschiedenen Deponien untereinander vergleichbar sind.

Handlungsbedarf

Die Zeit allein für die Aufarbeitung der Gefährdungsabschätzungen bis 2020 scheint sachgerecht bemessen, sofern Überwachungsdaten in hinreichendem Umfang vorhanden sind. Die Bereitstellung der Beurteilungsgrundlagen kann zeitkritisch werden, da gemäss BAFU Monitoring-Daten für einer Zeitreihe von mindestens ca. 3 Jahren vorliegen sollten. Unsicher ist dabei bis zum Erscheinen der Vollzugshilfe vor allem die Situation bei Deponien des Typs B, da bei diesen im Kanton Graubünden bisher

keine über das Grundwasser-Überwachungsnetz hinausgehenden Messstellen eingerichtet wurden. Spätestens nach dem Vorliegen der überarbeiteten Vollzugshilfe sollte deshalb für den termingerechten Abschluss der Gefährdungsabschätzungen ein entsprechendes Konzept erstellt werden:

- Terminprogramm für die zeitgerechte Durchführung der Prüfungsstufen, Vortriage und Priorisierung von Deponien mit Untersuchungsbedarf (insbesondere Monitoring-Zeitreihen)
- Kommunikation der Aufgaben und des terminlichen Ablaufs, Einbindung der Deponiebetreiber in den Prozess
- Bereitstellung der finanziellen und personellen Ressourcen zur Organisation des Prozesses und für den Aufbau des notwendigen Fachwissens zur fachlichen Beurteilung im Rahmen der Qualitätssicherung.

Fazit Gefährdungsabschätzung und Massnahmen

Für die termingerechte Durchführung der Gefährdungsabschätzungen muss vom Kanton mit hoher Priorität ein Projekt zur organisatorischen und fachlichen Abwicklung des Prozesses eröffnet werden. Zeitkritisch ist insbesondere die Bereitstellung von Grundlagendaten (Monitoring-Daten einer Zeitreihe von mindestens ca. 3 Jahren).

Tabelle 17: Massnahmen für Gefährdungsabschätzungen

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
<i>D</i>	<i>Gefährdungsabschätzung von Deponien</i>	
D1	Erarbeitung eines Konzepts zur Gefährdungsabschätzung mit Terminprogramm, Kommunikationskonzept, Bereitstellung der benötigten finanziellen und personellen Ressourcen.	Kanton (ANU), Deponiebetreiber

6.2.6 Massnahmen

Die Massnahmen der Deponieplanung sind bereits jeweils am Ende der einzelnen Unterkapitel 6.2.2 – 6.2.5 dargestellt worden.

6.3 Zwischenlagerplätze für Grünabfälle

6.3.1 Problemstellung

Im Umgang mit biogenen Abfällen werden von der Kompostierung im eigenen Garten über Quartier- und Gemeindekompostplätze und Zwischenlager bis hin zu gut eingerichteten Anlagen sehr viele Varianten praktiziert. Dabei erwiesen sich in letzter Zeit insbesondere die diversen kleineren Zwischenlagerplätze für Grünabfälle, wo die Grünabfälle wie Strauchschnitt, Gartenabfälle etc. mehr oder weniger sachgerecht kompostiert oder unbehandelt abgelagert werden, als problematisch. (dezentrale Kompostierung und Gemeindesammelplätze, vgl. Kap. 3.3.2). Der Kanton kennt zwar die Standorte dieser dezentralen Kompostierungen und Zwischenlagerplätze, die Fraktionen der angelieferten Abfälle, die Mengen, ihre Herkunft etc. sind jedoch nicht bekannt.

Im Zusammenhang mit der Ausbreitung von Neophyten ist das Bestehen der vielen Zwischenlagerplätze unbefriedigend, da keine systematische Kontrolle der angelieferten Bioabfälle stattfindet. So ist nicht sichergestellt, dass kein Neophyten-Material abgekippt wird. Auch bezüglich Wildtieren ergeben sich bei den Zwischenlagerplätzen zusätzliche Probleme. Die Magnetwirkung der Zwischenlagerplätze auf das Wild führt zu mehr Strassenüberquerungen, zu Schälsschäden an Bäumen und zur Verbreitung von Krankheiten.

In letzter Zeit wurde auch eine Zunahme von Grünabfällen aus der Landwirtschaft beobachtet, da für die Verbrennung dieser Abfälle aus lufthygienischen Gründen strengere Bewilligungsaufgaben eingeführt wurden. Die Gemeindesammelstellen haben für die Aufnahme dieser zusätzlichen Grünabfälle jedoch beschränkte Kapazität. Das Ausbringen von Kompostprodukten auf Fruchtfolgeflächen ist im Kanton nur beschränkt möglich und konkurriert auch mit Hofdünger, der reichlich vorhanden ist. Als primärer Entsorgungsweg für Grünabfälle aus der Landwirtschaft wird vom Kanton deshalb die Feldrandkompostierung empfohlen. Für Schulungsangebote besteht jedoch eine geringe Nachfrage und die Feldrandkompostierung konnte sich bisher nicht durchsetzen.

Die vielen verschiedenen Interessen der Beteiligten führen zu der oben beschriebenen, unbefriedigenden Situation bei der Verwertung der biogenen Abfälle. Entsprechend sind Anstrengungen von allen Beteiligten erforderlich, um dem Erfolg näher zu kommen.

6.3.2 Ansatzpunkte für Verbesserungen

Da die Zwischenlagerplätze keine Betriebsbewilligung benötigen, fehlt dem Kanton die rechtliche Grundlage, um Bedingungen vorzuschreiben. Dennoch sind Verbesserungen anzustreben. Dafür soll eine Vorgehensweise hergeleitet werden.

Fortschritte sind primär über Informationsangebote anzustreben. Die Gemeinden sollten mit Informationen zur Problematik, zum fachgerechten Betrieb und mit Vorschlägen für Verbesserungen bedient werden. Dazu soll der Kanton eine Info-Kampagne mit folgenden Elementen durchführen:

- Erarbeiten und Publizieren eines Merkblattes für das umweltgerechte Betreiben von nicht bewilligten Zwischenlagerplätzen für Gemeinden (ev. in Zusammenarbeit mit anderen Kantonen, auf Basis von bereits bestehenden Merkblättern).
- Aktive Information der Gemeinden durch Vertreter des ANU, evtl. mit ALG, in Zusammenarbeit mit den oder allein durch die kommunalen Ansprechpersonen für invasive Neophyten (KAFIN). Zum Beispiel durch Informations-Anlässe: Erläutern der Problematik und der Ziele, die der Kanton mit der Kampagne verfolgt, Vorstellen des Merkblattes (allenfalls auch nur Brief-Versand, was jedoch als weniger effektiv erachtet wird), auf Freiwilligkeit hinweisen und auf gewünschte Kooperation hinwirken. Diskussion mit den Teilnehmenden.
- Hinweis auf das neue Merkblatt der AGIN B zu den korrekten Entsorgung-/Verwertungswegen für Neophyten-Material
- Sensibilisieren der Gemeinden bezüglich der Anlieferer/Landwirte, die Grüngut anliefern wollen (vgl. Abschnitt unten)

Inhalte des Merkblattes, welche die Gemeinden auf freiwilliger Basis umsetzen können und wozu sie motiviert werden sollen:

- Einleitung mit erläuterter Problematik und den Zielen, die damit verfolgt werden.
- Annahmebedingungen an die Zwischenlagerplätze der Gemeinden (nur Material aus Gemeinde-eigenen Betrieben annehmen, nur Material von bei der Gemeinde angemeldeten Betrieben annehmen).
- Zur Sicherstellung der korrekten Entsorgung: Keine Anlieferung von Neophyten-Material, kein Bodenmaterial mit keimfähigen Rhizomen, kein vermischtes Neophyten-Material.
- Vorschläge zur Bekanntmachung der neuen Annahmebedingungen (Tafel mit Nutzungsbedingungen des Zwischenlagers aufstellen, ev. einzäunen, Briefvorschlag an die Gartenbaubetriebe, Landwirte und Private).

Für das Problem der zusätzlichen Grüngutmengen aus der Landwirtschaft müssen landwirtschaftsspezifische Lösungen gesucht werden. Als Lösungsansatz kommen die Intensivierung der Feldrandkompostierung und die Kompostierung / Vergärung in den bereits vorhandenen Anlagen in Frage. Dabei ist mit einem umsetzungsorientierten Konzept zu klären, welche Kapazitäten vorhanden sind und für welche Gebiete unter Berücksichtigung der Transportwege eine Entsorgung bzw. Verwertung in diesen Anlagen in Frage kommt.

6.3.3 Massnahmen

Tabelle 18: Massnahmen Zwischenlagerplätze für Grünabfälle in den Gemeinden

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
K	Zwischenlager für Grünabfälle	
K1	Erarbeiten eines Merkblattes für Gemeinden mit Informationen zum umweltgerechten Betrieb eines Zwischenlagers für Bioabfälle.	Kanton (ANU, AJF)
K2	Aktive Information und Schulung der Gemeinden (mit Hinweis auf das Merkblatt).	Kanton (ANU) / KAFIN, Tagung für Bau-Fachleute der Gemeinden
K3	Ausarbeitung eines Umsetzungskonzepts zur Verwertung von Grünabfällen aus der Landwirtschaft (Ziel: thermophile Kompostierung), in Ergänzung zum „Konzept für die künftige Grüngutentsorgung im Kanton Graubünden“, 2011.	Kanton (ANU und ALG)

6.4 Geschiebesammlermaterial

6.4.1 Materialanfall aus Geschiebesammlern

Um die Schutzfunktion von Geschiebesammlern zu gewährleisten, muss das angefallene Geschiebematerial regelmässig entfernt werden. Die Entsorgung des nicht verwertbaren Anteils dieses Materials kann durch die Ablagerung auf Materialverwertungen oder auf Deponien des Typs A nach neuer Abfallverordnung VVEA (Materialbeseitigung MB nach der Terminologie des Kantons Graubünden) erfolgen. Dieser Entsorgungsweg beeinflusst somit die Volumenreserven für die Entsorgung für unverschmutzten Aushub (vgl. Kap. 6.2.2) und ist deshalb für die vorliegende Abfallplanung relevant.

In den Jahren 2000–2007 wurde anhand von 4 verschiedenen Studien ([28], [29], [30], [31]) für fast alle Regionen des Kantons Graubünden eine Bestandsaufnahme zum Anfall und zur möglichen Verwertung bzw. Entsorgung des Geschiebesammlermaterials durchgeführt. Die Autoren gelangen dabei zu den folgenden Resultaten.

Materialmengen

In den Bestandsaufnahmen werden die durchschnittlich pro Jahr anfallenden Geschiebesammlermengen gemäss folgender Tabelle 19 angegeben. Der Anfall aus den Geschiebesammlern variiert aufgrund des Wettereinflusses von Jahr zu Jahr stark. Bei den angegebenen Mengen wurde in den Studien versucht ein langjähriges Mittel abzubilden, wobei Materialanfälle aus Grossereignissen explizit nicht enthalten sind.

Geschiebesammlermaterial	
Region	durchschnittlicher Anfall (ohne Extremereignisse) [m ³ /Jahr]
Rheintal	27'250
Prättigau	1'450
Davos	3'000
Val Müstair	2'050
Domleschg	2'350
Surselva	5'100
Engadin/Bergell/Puschlav	14'700
Mittelbünden, Misox	10'300
Summe	66'200

Tabelle 19: *Geschiebesammlermaterial, durchschnittlicher Anfall ohne Grossereignisse in den untersuchten Regionen*

Die Region Albula wird durch die vorhandenen Untersuchungen nicht abgedeckt, die Gesamtmenge dürfte daher rund 10% höher liegen (flächenproportionale Betrachtung). Im Vergleich zu der gesamten jährlichen Ablagerungsmenge des unverschmutzten Aushubs von rund 960'000 m³ (vgl. Kap. 6.2.2) liegt der durchschnittliche Jahresanfall an Geschiebesammlermaterial (ohne Grossereignisse) bei weniger als 10%.

Verwertbarkeit als Baustoff

Die Verwertbarkeit des Geschiebemergals wurde hinsichtlich seiner Eignung als Betonzuschlagsstoff (petrografisch ungeeignete Anteile und Kubizität) und als Kiessand für Foundationsschichten (Verdichtbarkeit, Frostsicherheit) beurteilt. Die Resultate sind aufgrund der Gesteinszusammensetzung in den verschiedenen Regionen unterschiedlich. In den meisten Regionen ist ein grosser Teil des Materials als Baustoff verwertbar und es besteht auch ein Interesse seitens der Kieswerke zur Annahme und Weiterverarbeitung des Materials. Diesbezüglich etwas schlechter schneiden die Regionen Prättigau, Surselva und Mittelbünden/Misox ab.

Rückgabe in den Talfluss

Eine in neuerer Zeit diskutierte Möglichkeit zur Verwertung des Rüfenmaterials ist dessen Rückgabe in den Talfluss. Nebst der Schonung der Ablagerungsreserven für unverschmutzten Aushub können mit dieser Methode auch die teilweise festgestellten Geschiebedefizite in den Talflüssen reduziert werden. Die Methode wurde wissenschaftlich untersucht, um Gewässerbeeinträchtigungen, z.B. durch erhöhte Feinanteilausschwemmungen, zu verhindern. Eindeutig nicht im Sinne einer korrekten Talflussrückgabe ist deshalb, dass dem Geschiebesammlermaterial zuerst die verwertbaren Anteile durch Aufbereitung entnommen werden und danach die mit Feinanteilen stark erhöhte Restfraktion in den Talfluss zurückgegeben wird.

Ein kantonales Merkblatt [28] gibt Auskunft über die Anforderungen an die Rückgabestellen, die Materialbeschaffenheit, und die Eingabemenge pro Zeitraum. Anhand dieser Kriterien wurden potenzielle Rückgabestellen identifiziert und die möglichen Rückgabemengen abgeschätzt. In allen Regionen kann demgemäss theoretisch ein bedeutender Teil des anfallenden Geschiebes durch die Rückgabe in den Talfluss verwertet werden.

In der praktischen Umsetzung ist die Geschieberückgabe bis heute jedoch unbedeutend geblieben, da insbesondere die Vorbehalte bezüglich Gewässertrübung offenbar nie ganz ausgeräumt werden konnten. Für den effektiven Einsatz dieser in der Theorie sehr sinnvollen Verwertungsmassnahme sind somit noch weitere Aktivitäten zu entwickeln (z.B. wissenschaftliche Untersuchung anhand einer konkreten Rückgabe).

Ablagerung auf Materialentnahmestellen oder Deponien des Typs A

Die Autoren der Bestandesaufnahme gelangen zur Schlussfolgerung, dass die Volumenreserven für die Ablagerung von unverschmutztem Aushub aufgrund der dargestellten Verwertungsmöglichkeiten für das Geschiebematerial im Normalfall in keiner Region tangiert werden müssen. Auch aufgrund des tiefen Mengenverhältnisses zwischen dem (ordentlichen) Geschiebematerial und dem unverschmutzten Aushub von ca. 1:10 (siehe oben) kann der Einfluss des (ordentlichen) Geschiebematerials auf die Abfall- resp. Deponieplanung des Kantons als insgesamt unbedeutend betrachtet werden.

Diese Beurteilung trifft nicht für Material aus Grossereignissen zu (z.B. Rufen). Solche Naturereignisse und somit auch nicht der Bedarf an Ablagerungsvolumen in Deponien des Typs A können nicht geplant werden. Solche Ereignisse können die Kapazitäten der regionalen Deponien bei weitem übersteigen. Trotzdem muss das Material oft rasch weggeführt werden, um einer allfälligen nachkommenden Rufe nicht im Wege zu stehen, welche sich sonst einen neuen Weg sucht und dadurch weitere Gebiete überschwemmt. Für solche Situationen sind situationsgerechte Lösungen in der Nähe der Rufe zu suchen. Damit solche Lösungen raumplanerisch korrekt umgesetzt werden können, ist für die nächste Überarbeitung des Richtplans die Festschreibung einer entsprechenden Ausnahmeregelung vorgesehen.

6.4.2 Fazit und Massnahmen

Für den ordentlichen Geschiebeanfall besteht aufgrund der relativ geringen Materialmenge kein akuter Handlungsbedarf in Bezug auf die Volumenreserven des Deponietyps A. Wegen der noch zu wenig konsequent eingesetzten Rückgabe in den Talfluss kann sich in einigen Regionen (mit ungenügenden Verwertungseigenschaften des anfallenden Materials als Baustoffe) allenfalls dennoch eine ungünstige Beeinflussung der Volumenreserven ergeben. Es empfiehlt sich daher, geeignete Aktivitäten zur Konkretisierung der Rückgabemethode zu lancieren.

Die Rückgabemethode eignet sich auch für Materialien aus Grossereignissen und kann sich deshalb zur Entschärfung der Situation bei solchen Ereignissen anbieten. Indem die Materialbehandlungspraxis, allenfalls unter Anpassung der Bedingungen für die Rückgabe (Notrückgabestellen, Neugewichtung der Kriterien) vorgängig festgelegt wird, kann im Ereignisfall zielgerichteter auf die anfallenden Grossmengen reagiert werden.

Für die Verbesserung der Verwertung von Geschiebesammlermaterial werden somit folgende Massnahmen empfohlen:

Tabelle 20: Massnahmen für die Behandlung von Geschiebesammlermaterial

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
<i>G</i>	<i>Geschiebesammlermaterial</i>	
G1	Lancierung von Aktivitäten zur Umsetzung der Rückgabemethode für Geschiebematerial, insbesondere in Regionen mit tieferem Verwertungspotenzial als Baustoff (Prättigau, Surselva, Mittelbünden/Misox).	Kanton (AJF/TBA/ANU), zusammen mit Regionsverantwortlichen
G2	Anpassung der Materialbehandlungspraxis bei Grossereignissen ausserhalb urbaner Gebiete (Evaluation möglicher Rückgabestellen und der Gewichtung der Kriterien für eine Rückgabe in den Talfluss).	Kanton (ANU), zusammen mit Regionsverantwortlichen/Projektinitianten

6.5 Phosphorrecycling

6.5.1 Umsetzung Phosphorrecycling gemäss neuer VVEA

Die VVEA sieht eine Pflicht zur Phosphorrückgewinnung bei phosphorreichen Abfällen vor, wobei für die Umsetzung eine Übergangsfrist von 10 Jahren angesetzt ist (Rückgewinnungspflicht ab 1. Januar 2026).

Im Jahr 2011 wurde ein Variantenstudium zur Klärschlamm Entsorgung im Kanton Graubünden durchgeführt [22]. Zum Zeitpunkt des Variantenstudiums war unklar, ob die Rückgewinnung des Phosphors aus phosphorreichen Abfällen in Zukunft gesetzlich vorgeschrieben wird. Basierend auf dieser Ausgangslage wurden damals folgende Beschlüsse gefasst:

- Unter Vorbehalt von Gesetzesanpassungen soll der Bündner Klärschlamm kurz- bis mittelfristig wie bisher in der Trocknungsanlage der Stadt Chur (TRAC) getrocknet und im Zementwerk der Holcim in Untervaz verbrannt werden.
- Wird die Phosphorrückgewinnung gesetzlich verankert, erfolgt eine Neubeurteilung auf Basis des Variantenstudiums.
- Das ANU Graubünden verfolgt weiterhin die Entwicklung von neuen Verfahren zur Klärschlamm Entsorgung. Gelangen Verfahren zur Marktreife, so werden diese geprüft und die Umsetzung erwogen.

Die heute praktizierte Übergangslösung (Trocknung und Verbrennung im Zementwerk, vgl. auch Kap. 3.3.8) ist nach Ablauf der Übergangsfrist kaum mehr möglich, ohne vorherige stoffliche Verwertung des Phosphors auf diesem Weg. Es bleibt unwahrscheinlich, dass in Graubünden eine Klärschlammbehandlung mit Phosphorrückgewinnung wirtschaftlich betrieben werden könnte.

Zu den phosphorreichen Abfällen gehört auch Tiermehl. Im Kanton Graubünden findet keine Herstellung von Tiermehl statt, die tierischen Abfälle werden ausserhalb des Kantons behandelt. Die Holcim in Untervaz verwendet Tiermehl als Ersatzbrennstoff. Für die Rückgewinnung von Phosphor aus Tiermehl gelten die gleichen Überlegungen wie beim Klärschlamm (bestehende Pflicht zur Rückgewinnung aber kein wirtschaftlicher Betrieb innerhalb des Kantons möglich).

6.5.2 Fazit und Massnahmen

Aufgrund der neuen gesetzlichen Situation und den damals gefassten Beschlüssen ergibt sich, dass nun eine Neubeurteilung der Möglichkeiten zur Phosphorrückgewinnung unter Einbezug der zwischen-

zeitlich erfolgten, technischen Entwicklungen stattfinden muss. Die stoffliche Verwertung von Tiermehl wäre neu ebenfalls zu berücksichtigen.

Zurzeit sind die Verfahren zur Phosphorrückgewinnung aber noch nicht anwendungsreif. Aktuell besteht Bedarf, die Entwicklung eines anwendungsreifen Verfahrens zu beobachten und zu unterstützen. Wie in anderen Regionen der Schweiz ist dabei für den Kanton Graubünden eine überkantonale Zusammenarbeit in Betracht zu ziehen, da ein wirtschaftlicher Betrieb einer solchen Anlage grössere Mengen und ein grösseres Einzugsgebiet erfordert. Die Neubeurteilung und die Herbeiführung eines Verfahrensentscheides sind voraussichtlich erst in einigen Jahren möglich.

Tabelle 21: Massnahmen für das Phosphorrecycling

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
P	Phosphorrecycling	
P1	Aktive Beobachtung, Unterstützung eines anwendungsreifen Verfahrens zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm im Hinblick auf eine überregionale Lösung.	Kanton (ANU)

6.6 Weitere relevante Bereiche

6.6.1 Wertstoffsammlungen

Bei der Sammlung und stofflichen Verwertung von Wertstoffen (Papier/Karton, Glas, Alu/Stahlblech etc.) werden heute zunehmend private, branchenspezifische Lösungen angeboten (z.B. private Abholdienste für Wertstoffe aus Haushalten, private Entsorgungshöfe etc.). Gemäss Art. 13 der Abfallverordnung VVEA ist die Sammlung von Wertstoffen aus Haushaltungen und Unternehmen mit weniger als 250 Vollzeitstellen jedoch Aufgabe des Kantons (Entsorgungsmonopol der öffentlichen Hand für Siedlungsabfälle). Der Kanton Graubünden hat diese Aufgabe den Gemeinden übertragen (siehe Art. 35 Kantonales Umweltschutzgesetz KUSG). Eine private Firma, die Siedlungsabfälle entsorgen möchte, braucht demnach eine entsprechende Bewilligung der Gemeinde. Dabei bleibt die Aufsichtspflicht der Gemeinde bestehen. Mengen und Kosten müssen gegenüber der Gemeinde offen gelegt werden. Sortenrein anfallende Wertstoffe (Betriebsabfälle) aus Industrie und Gewerbe hingegen sind keine Siedlungsabfälle und fallen demnach nicht unter das Entsorgungsmonopol der Gemeinde.

Ob bei den angebotenen, privaten Dienstleistungen die Bestimmungen zum Entsorgungsmonopol eingehalten werden (nur Unternehmen mit 250 oder mehr Vollzeitstellen entsorgen ihre Siedlungsabfälle selbständig oder sortenrein anfallende Wertstoffe aus Unternehmen werden entsorgt), entzieht sich weitgehend dem Einfluss des Kantons. Der Kanton könnte die Gemeinden allenfalls bei ihrer Informationspflicht gegenüber den betroffenen Betrieben (mit > 250 Vollzeitstellen) und bei der Ausstellung der Bewilligungen für private Betriebe unterstützen. Da die Entsorgungssicherheit durch eine stattliche Zahl von privaten Anbietern gewährleistet wird, besteht aus Sicht des Kantons kein relevanter Planungsbedarf für den Bereich der Wertstoffsammlungen.

6.6.2 Abfälle aus der Sanierung von Altlasten

Aus der Sanierung von Altlasten können erhebliche Mengen an Abfällen anfallen. In der Regel handelt es sich um mineralische Bauabfälle mit mehr oder weniger hohen Belastungen, welche VVEA-konform aufbereitet und wiederverwertet oder deponiert werden müssen. Die Mengen können daher einen Einfluss auf die Planung von Behandlungsanlagen oder auf die Deponiereserven haben.

Das Mengenpotenzial an Abfällen aus der Sanierung von Altlasten wird zurzeit als gering eingestuft. Aus diesem Grund besteht aus Sicht des Kantons heute kein Abklärungs- oder Handlungsbedarf.

6.6.3 Urban Mining

Der Begriff Urban Mining umfasst grundsätzlich die Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfällen und aus allen überzähligen Materialvorkommen aus dem Siedlungsraum (vgl. Kap. 2.4). Materialrecycling, wie es bei der Sammlung von Wertstoffen wie Metallen oder Glas angestrebt wird, kann ebenfalls als Urban Mining betrachtet werden, steht bei der Verwendung des Begriffs aber nicht im Vordergrund. Gemeint ist eher das aktive Herauslösen von Materialressourcen aus Materialkreisläufen wie beispielsweise Gipsvorkommen in Bauabfällen oder Metalle in Verbrennungsrückständen.

Beim letzten Beispiel wird dabei heute ein fortgeschrittener Stand erreicht. Für die Rückgewinnung von Metallen aus der KVA-Schlacke sind weitergehende Verfahren in Erprobung und der Stand der Technik im Wandel. Bei der Filterasche werden Verfahren zur nassmechanischen Aufbereitung (wie z.B. das FLUWA- und FLUREC-Verfahren) zur Rückgewinnung von Zink und weiteren Schwermetallen angewendet.

Wichtig für die Akzeptanz der zurückgewonnenen Sekundärrohstoffe auf dem Absatzmarkt ist die Gewährleistung der Qualität. Betreiber von bereits bestehenden Anlagen müssen sich bei der Auswahl und Implementierung entsprechender Verfahren kontinuierlich am Stand der Technik orientieren und laufend Anpassungen vornehmen. Im Kanton Graubünden ist im Zusammenhang mit der oben ausgeführten Rückgewinnung von Metallen aus Verbrennungsrückständen vor allem der GEVAG mit der KVA Trimmis gefordert, die entsprechenden Entwicklungen zu beobachten und die Anlage dem Stand der Technik anzupassen oder entsprechende Partnerschaften einzugehen. Da das Thema Urban Mining einen hohen Stellenwert hat, soll der GEVAG durch den Kanton aktiv dazu aufgefordert werden, entsprechende Anstrengungen zu intensivieren. Im Kapitel 6.6.6 wird dazu eine Massnahme formuliert.

6.6.4 Strassensammlerschlämme

Der korrekte Umgang mit der Entsorgung von Strassensammlerschlämmen ist in der elektronischen Vollzugshilfe des BAFU zur „umweltverträglichen Entsorgung von Abfällen aus Strassenschächten sowie Mineralöl- und Fettabscheidern“ geregelt [34]. Ungenügend filtrierte oder abgepresste Wasser aus Saugfahrzeugen ohne Aufbereitungsanlage darf demnach spätestens ab 1. Januar 2017 nicht mehr zum Wiederbefüllen von Strassen- und Hofsammlern verwendet werden. Das gesamte abgesaugte Material muss einer Aufbereitungsanlage zugeführt werden. Für Saugwagenfahrzeuge mit integrierter Abwasservorbehandlung hat der Kanton Graubünden im Verbund mit den Abfall- und Gewässerschutzfachstellen verschiedener Kantone erleichterte Anforderungen für die Einleitung des Rückspülwassers in Gewässer festgelegt [35].

Saugwagen mit Abwasseraufbereitung erfüllen die Anforderungen an Industrieabwasser teilweise und geniessen derzeit erleichterte Einleitbedingungen für Abwasser in Oberflächengewässer. Die mobilen Aufbereitungsanlagen beanspruchen viel Platz und führen zu grossen Fahrzeugen mit hoher Gesamtlast. In Graubünden ist jedoch ein erheblicher Anteil der Strassen nur mit tieferen Lasten befahrbar. Gewichtsbeschränkte Strassen sind meist weniger stark befahren ($DTV < 5'000 \text{ Fz/d}$) und der Strassensammlerschamm geringer schadstoffbelastet. Für dieses Abwasser wird eine angemessene dezentrale Behandlungsmöglichkeit gesucht. Für eine Einleitung in ein Oberflächengewässer ist eine weitergehende Aufbereitung erforderlich.

Ein konkreter Regelungsvorschlag für den angemessenen Umgang mit Strassensammlerschlämmen von gewichtsbeschränkten Strassen liegt noch nicht vor. Die Erarbeitung dieses Regelungsvorschlags wird deshalb als Massnahme in der vorliegenden Abfallplanung aufgenommen (siehe Kap. 6.6.6).

6.6.5 Abfallstatistik Kanton Graubünden

Gemäss der neuen Abfallverordnung (VVEA) werden an die Berichterstattung der Kantone ans BAFU umfangreiche Anforderungen gestellt. Gemäss Art. 6 VVEA müssen von den Kantonen jährlich öffentlich zugängliche Verzeichnisse erstellt werden zu:

- a. Mengen der in Anhang 1 VVEA genannten Abfallarten, die auf ihrem Gebiet entsorgt werden;
- b. Anlagen zur Behandlung von Bauabfällen auf ihrem Gebiet, in denen jährlich mehr als 1000 t Abfälle behandelt werden;
- c. übrige Abfallanlagen auf ihrem Gebiet, in denen jährlich mehr als 100 t Abfälle entsorgt werden.

Der heutige Stand der Erfassung der entsorgten Abfälle (Punkt a.) entspricht der in diesem Bericht dargestellten Resultate (Kap. 3.4.). Insbesondere im Bereich der Bauabfälle bestehen heute Defizite bei der Plausibilität der von den Unternehmen gelieferten Daten (vgl. Kap. 3.4.4). Die Berichterstattung zu den Abfallanlagen (Punkte b. und c.) entspricht heute der Darstellung in Kap. 3.3. Auch müssen die geforderten öffentlich zugänglichen Verzeichnisse noch erstellt werden, die Grundlagen dazu sind aber aufgrund der Erfassung der Abfallanlagen auf Abfallinfo.ch bereits vorhanden. Die Deponien sind bei Abfallinfo.ch nicht erfasst, es bestehen aber separate Verzeichnisse (Deponiedatenbank Kanton Graubünden, vgl. Kap. 6.2 bzw. [33]).

Aufgrund der Neuanforderungen gemäss VVEA sowie der teilweise festgestellten Defizite soll die Abfallstatistik des Kantons Graubünden revidiert und auf eine neue Grundlage gestellt werden, sodass vollständige und plausible Daten vorliegen. Eine entsprechende Massnahme dazu ist in Kap. 6.6.6 formuliert.

Der Bund hat zum Modul Berichterstattung eine Vollzugshilfe angekündigt. Der Erscheinungszeitpunkt wird heute mit 2017 angegeben. Ein Abwarten der Vollzugshilfe für die Erneuerung der Abfallstatistik wird aufgrund der langen Verzögerung verworfen.

6.6.6 Massnahmen

Tabelle 22: Massnahmen weitere relevante Bereiche

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
<i>U</i>	<i>Urban Mining</i>	
U1	Optimierung der Verfahren zur Rückgewinnung von Metallen aus Kehrrechtschlacke und Filterasche auf der KVA Trimmis (laufende Anpassung an den Stand der Technik).	GEVAG (Aufforderung durch Kanton)
<i>M</i>	<i>Strassensammlerschlämme</i>	
M1	Erarbeitung eines Regelungsvorschlags für den Umgang mit Strassensammlerschlämmen in abgelegenen Regionen.	Kanton Graubünden (ANU, TBA)
<i>N</i>	<i>Neue Abfallstatistik</i>	
N1	Erneuerung Abfallstatistik Kanton Graubünden: Analyse der Datenqualität hinsichtlich Vollständigkeit und Plausibi-	Kanton Graubünden (ANU)

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
	lität (insbesondere Bereich Bauabfälle) und Neuausrichtung auf die Erfordernisse an die Berichterstattung gemäss VVEA.	

7. Massnahmenplan

7.1.1 Zusammenfassung aller Massnahmen

In der folgenden Tabelle sind die zuvor festgelegten Massnahmen zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 23: Massnahmenplan Abfallplanung Kanton Graubünden 2016

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
B	Bauabfälle	
B1	Lancierung eines ämterübergreifenden Projektes zur Ausarbeitung einer Strategie für die Förderung des Einsatzes von RC-Baustoffen bei öffentlichen Bauvorhaben mit Massnahmenplan	Kanton (ANU, TBA, ALG und weitere betroffene Ämter), weitere Betroffene
B2	Einfordern von regelmässigen Qualitätsnachweisen (Feststoffgehalte gemäss Anh. 4 VVEA) der in der Betonproduktion eingesetzten Feinanteile aus der Mischabbruchaufbereitung	Kanton (ANU)
A	Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub	
A1	Bereitstellung einer Internetseite für Bauwirtschaft und Gesuchsteller mit Angaben zu den verfügbaren Ablagerungsstellen (zulässiges Deponiematerial, verfügbares Volumen, Abnahmepreise).	Kanton (ANU), Betreiber von Ablagerungsstellen
A2	Bereitstellung einer Flächenauswahl (GIS) für mögliche Deponiestandorte des Deponietyps A.	Kanton (ANU)
A3	Festlegung eines Einzugsgebiets bei Betriebsbewilligungen für Ablagerungsstellen mit einer Verpflichtung des Bewilligungsinhabers, den Aushub aus dem Einzugsgebiet entgegenzunehmen.	Kanton (ANU), Betreiber von Ablagerungsstellen
A4	Verpflichtung der Planungsregionen mit knappen Ablagerungsreserven zur Planung und Schaffung neuer Deponien des Typs A, mit Unterstützung durch den Kanton.	Kanton (ARE, ANU), Regionen
A5	Bei Grossprojekten (Bauherr TBA oder HBA) mit Aushubmengen über 5'000 m ³ muss die Entsorgung des Aushubs separat zum Bauauftrag geregelt sein. Den Gemeinden wird empfohlen, dies gleich zu handhaben. Private Bauherren müssen bei Vorhaben mit über 5'000 m ³ Aushub im Rahmen der Entsorgungserklärung für Bauabfälle eine Abnahmebestätigung des Betreibers der Ablagerungsstelle beilegen.	Kanton (ANU), Bauämter Gemeinden
A6	Ungenutzte Restvolumen von projektbezogenen Deponien des TBA und ASTRA werden der Region zur Verfügung gestellt, sofern ein entsprechender Bedarf entsteht.	Kanton (TBA/ASTRA, ANU)
A7	Die für die ordentliche Bautätigkeit nötigen regionalen	Kanton (ARE, ANU)

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
	Deponien werden durch die Regionen in der Richtplanung festgehalten. Für nicht auf diese Art planbaren Materialanfall können in einem Auflageverfahren projektbezogene Deponien bewilligt werden. Diese sind im Richtplan bei entsprechendem Bedarf zu ergänzen.	
A8	Jährliche Auswertung der Situation der Ablagerungsvolumen-Reserven und Information der Regionen unter Einbezug des ARE.	Kanton (ANU, ARE)
A9	Förderung der Verwertung von unverschmutztem Aushub im Rahmen des ämterübergreifenden Projektes für RC-Baustoffe (Koordination mit Massnahme B1).	Kanton (ANU, TBA, ALG und weitere betroffene Ämter), weitere Betroffene
I	Deponien Typ B (Inertstoffe)	
I1	Jährliche Deponievolumenerhebung und -auswertung für Deponiestandorte des Deponietyps B (Inertstoffdeponien) und Information der Regionen unter Einbezug des ARE; in Koordination mit Massnahme A8.	Kanton (ANU, ARE), Deponiebetreiber
I2	Bereitstellung einer Flächenauswahl (GIS) für mögliche Deponiestandorte des Deponietyps B; in Koordination mit Massnahme A2.	Kanton (ANU)
I3	Verpflichtung der Planungsregionen mit knappen Ablagerungsreserven zur Planung und Schaffung neuer Deponien des Typs B, mit Unterstützung durch den Kanton; in Koordination mit Massnahme A4.	Kanton (ARE, ANU), Regionen
S	Deponien Typ C, D und E (Reststoffe, Schlacke, Reaktorstoffe)	
S1	Standortsuche für eine neue Deponie des Typs D / E und anschliessende Planung in Angriff nehmen.	GEVAG, Betreiber Biomassekraftwerke (aktive Überwachung und Unterstützung durch Kanton)
D	Gefährdungsabschätzung von Deponien	
D1	Erarbeitung eines Konzepts zur Gefährdungsabschätzung mit Terminprogramm, Kommunikationskonzept, Bereitstellung der benötigten finanziellen und personellen Ressourcen.	Kanton (ANU), Deponiebetreiber
K	Zwischenlager für Grünabfälle	
K1	Erarbeiten eines Merkblattes für Gemeinden mit Informationen zum umweltgerechten Betrieb eines Zwischenlagers für Bioabfälle.	Kanton (ANU, AJF)
K2	Aktive Information und Schulung der Gemeinden (mit Hinweis auf das Merkblatt).	Kanton (ANU) / KAFIN, Tagung für Bau-Fachleute der Gemeinden
K3	Ausarbeitung eines Umsetzungskonzepts zur Verwertung von Grünabfällen aus der Landwirtschaft (Ziel: thermophile Kompostierung), in Ergänzung zum „Konzept für die künftige Grüngutentsorgung im Kanton Graubünden“, 2011.	Kanton (ANU und ALG)

Nr.	Massnahme	Akteur(e)
G	<i>Geschiebesammlermaterial</i>	
G1	Lancierung von Aktivitäten zur Umsetzung der Rückgabemethode für Geschiebematerial, insbesondere in Regionen mit tieferem Verwertungspotenzial als Baustoff (Prättigau, Surselva, Mittelbünden/Misox).	Kanton (AJF/TBA/ANU), zusammen mit Regionsverantwortlichen
G2	Anpassung der Materialbehandlungspraxis bei Grossereignissen ausserhalb urbaner Gebiete (Evaluation möglicher Rückgabestellen und der Gewichtung der Kriterien für eine Rückgabe in den Talfluss).	Kanton (ANU), zusammen mit Regionsverantwortlichen/Projektinitianten
P	<i>Phosphorrecycling</i>	
P1	Aktive Beobachtung, Unterstützung eines anwendungsreifen Verfahrens zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm im Hinblick auf eine überregionale Lösung.	Kanton (ANU)
U	<i>Urban Mining</i>	
U1	Optimierung der Verfahren zur Rückgewinnung von Metallen aus Kehrortschlacke und Filterasche auf der KVA Trimmis (laufende Anpassung an den Stand der Technik).	GEVAG (Aufforderung durch Kanton)
M	<i>Strassensammlerschlämme</i>	
M1	Erarbeitung eines Regelungsvorschlags für den Umgang mit Strassensammlerschlämmen in abgelegenen Regionen.	Kanton Graubünden (ANU, TBA)
N	<i>Neue Abfallstatistik</i>	
N1	Erneuerung Abfallstatistik Kanton Graubünden: Analyse der Datenqualität hinsichtlich Vollständigkeit und Plausibilität (insbesondere Bereich Bauabfälle) und Neuausrichtung auf die Erfordernisse an die Berichterstattung gemäss VVEA.	Kanton Graubünden (ANU)

7.1.2 Bezug der Massnahmen zu Zielen und Strategien

Die formulierten Massnahmen beziehen sich auf Bereiche der Abfallwirtschaft, in denen aufgrund der Situationsanalyse ein Handlungsbedarf festgestellt wurde. Im Folgenden wird überprüft, ob die formulierten Massnahmen im Einklang mit den in Kap 5.3 formulierten Zielen und den entsprechenden Strategien stehen. Dieser Bezug zu den festgelegten Zielen und Strategien wurde deshalb für jede Massnahme überprüft.

Im Weiteren wurden die Massnahmen dahingehend überprüft, ob sie die Erreichung der formulierten Ziele unterstützen oder den festgelegten Strategien entsprechen.

Wie in Tabelle 24 und Tabelle 25 ersichtlich widerläuft keine der formulierten Massnahmen einem der Ziele oder der Strategien. Jede Massnahme wirkt zudem für die Erfüllung mindestens eines Zieles unterstützend. Die meisten Massnahmen dienen dem Ziel „Optimierte Entsorgungssicherheit“, gefolgt von „Schutz für Mensch und Umwelt“. Bezüglich den Zielen „Gesetzeskonforme Arbeitsbedingungen“ und „Kostenwahrheit und Kostentransparenz“ wirken alle Massnahmen neutral, da kein direkter Bezug besteht.

Sämtliche Massnahmen entsprechen ausserdem mindestens zwei der formulierten Strategien. Für die neuen Strategien „Abfallvermeidung“ gibt es einen Bezug zu drei sowie zur Strategie „Umweltverträgliche Verwertung von Abfällen nach dem Stand der Technik“ zu acht der vorgeschlagenen Massnahmen. Zur Strategie „Umweltgerechtes Handeln soll sich lohnen“ gibt es keine Massnahme mit einem direkten Bezug.

Tabelle 24: Bezug der Massnahmen zu den Zielen der Abfallplanung 2016

Nr.	Massnahme	Rahmenziele			Hauptziele		
		Schutz von Mensch und Umwelt	Gesetzeskonforme Arbeitsbedingungen	Effizienter Umgang mit Geld	Ressourcenschonung und geschlossene Stoffkreisläufe	Optimierte Entsorgungssicherheit	Kostenwahrheit und Kostentransparenz
B	Bauabfälle						
B1	Lancierung eines ämterübergreifenden Projektes zur Ausarbeitung einer Strategie für die Förderung des Einsatzes von RC-Baustoffen bei öffentlichen Bauvorhaben mit Massnahmenplan	2	1	1	2	2	1
B2	Einfordern von regelmässigen Qualitätsnachweisen (Feststoffgehalte gemäss Anh. 4 VVEA) der in der Betonproduktion eingesetzten Feinanteile aus der Mischabbruchaufbereitung	2	1	1	2	2	1
A	Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub						
A1-9	Umsetzung aller Massnahmen aus RRB 954/15 zur Sicherstellung von genügend Deponieraum für unverschmutzten Aushub (Deponie Typ A und weitere Ablagerungsstellen).	2	1	1	2	2	1
I	Deponien Typ B (Inertstoffe)						
I1-3	Umsetzung aller Massnahmen zur Sicherstellung von genügend Deponieraum für Inertstoffe (Deponie Typ B).	1	1	1	1	2	1
S	Deponien Typ C, D + E (Reststoffe, Schlacke, Reaktorstoffe)						
S1	Standortsuche für eine neue Deponie des Typs D / E und anschliessende Planung in Angriff nehmen.	2	1	1	1	2	1
D	Gefährdungsabschätzung von Deponien						
D1	Erarbeitung eines Konzepts zur Gefährdungsabschätzung mit Terminprogramm, Kommunikationskonzept, Bereitstellung der benötigten finanziellen und personellen Ressourcen.	2	1	1	1	2	1
K	Gefährdungsabschätzung von Deponien						
K1	Erarbeiten eines Merkblattes für Gemeinden mit Informationen zum umweltgerechten Betrieb eines Zwischenlagers für Bioabfälle.	2	1	1	1	1	1
K2	Aktive Information und Schulung der Gemeinden (mit Hinweis auf das Merkblatt).	2	1	1	1	1	1
K3	Ausarbeitung eines Umsetzungskonzepts zur Verwertung von Grünabfällen aus der Landwirtschaft (Ziel: thermophile Kompostierung), in Ergänzung zum „Konzept für die künftige Grüngutentsorgung im Kanton Graubünden“, 2011.	2	1	1	2	2	1
G	Geschiebesammlermaterial						
G1	Lancierung von Aktivitäten zur Umsetzung der Rückgabemethode für Geschiebematerial, insbesondere in Regionen mit tieferem Verwertungspotenzial als Baustoff (Prättigau, Surselva, Mittelbünden/Misox).	2	1	1	2	2	1
G2	Anpassung der Materialbehandlungspraxis bei Grosseignissen ausserhalb urbaner Gebiete (Evaluation möglicher Rückgabestellen und der Gewichtung der Kriterien für eine Rückgabe in den Talfluss).	2	1	1	2	2	1
P	Phosphorrecycling						
P1	Aktive Beobachtung, Unterstützung eines anwendungsreifen Verfahrens zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm im Hinblick auf eine überregionale Lösung.	2	1	2	2	2	1
U	Urban Mining						
U1	Optimierung der Verfahren zur Rückgewinnung von Metallen aus Kehrortschlacke und Filterasche auf der KVA Trimis (laufende Anpassung an den Stand der Technik).	2	1	2	2	2	1
M	Strassensammlerschlämme						
M1	Erarbeitung eines Regelungsvorschlags für den Umgang mit Strassensammlerschlämmen in abgelegenen Regionen.	2	1	1	2	2	1
N	Neue Abfallstatistik						
N1	Erneuerung Abfallstatistik Kanton Graubünden: Analyse der Datenqualität hinsichtlich Vollständigkeit und Plausibilität (insbesondere Bereich Bauabfälle) und Neuausrichtung auf die Erfordernisse an die Berichterstattung gemäss VVEA.	2	1	1	1	1	1

0 Massnahme widerläuft dem Ziel
 1 neutral (kein direkter Bezug zum Ziel)
 2 Massnahme unterstützt die Zielerreichung

Tabelle 25: Bezug der Massnahmen zu den Strategien der Abfallplanung 2016

Nr.	Massnahme	Strategien						
		Abfallvermeidung	Umsetzung des definierten Rollenverständnisses / Leben der Arbeitsteilung	Abstimmung kollektiver und individueller Interessen	Information und Transparenz	Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung	Verwertung von Abfällen: umweltverträglich und nach dem Stand der Technik	Umweltgerechtes Handeln soll sich lohnen
B	Bauabfälle							
B1	Lancierung eines ämterübergreifenden Projektes zur Ausarbeitung einer Strategie für die Förderung des Einsatzes von RC-Baustoffen bei öffentlichen Bauvorhaben mit Massnahmenplan	1	2	1	1	2	2	1
B2	Einfordern von regelmässigen Qualitätsnachweisen (Feststoffgehalte gemäss Anh. 4 VVEA) der in der Betonproduktion eingesetzten Feinteile aus der Mischabbruchaufbereitung	1	1	2	2	1	2	1
A	Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub							
A1-9	Umsetzung aller Massnahmen aus RRB 954/15 zur Sicherstellung von genügend Deponieraum für unverschmutzten Aushub (Deponie Typ A und weitere Ablagerungsstellen).	2	2	2	2	2	2	1
I	Deponien Typ B (Inertstoffe)							
I1-3	Umsetzung aller Massnahmen zur Sicherstellung von genügend Deponieraum für Inertstoffe (Deponie Typ B).	1	2	1	2	2	1	1
S	Deponien Typ C, D + E (Reststoffe, Schlacke, Reaktorstoffe)							
S1	Standortsuche für eine neue Deponie des Typs D / E und anschliessende Planung in Angriff nehmen.	1	2	1	1	2	1	1
D	Gefährdungsabschätzung von Deponien							
D1	Erarbeitung eines Konzepts zur Gefährdungsabschätzung mit Terminprogramm, Kommunikationskonzept, Bereitstellung der benötigten finanziellen und personellen Ressourcen.	1	2	1	2	1	1	1
K	Gefährdungsabschätzung von Deponien							
K1	Erarbeiten eines Merkblattes für Gemeinden mit Informationen zum umweltgerechten Betrieb eines Zwischenlagers für Bioabfälle.	1	2	1	2	2	1	1
K2	Aktive Information und Schulung der Gemeinden (mit Hinweis auf das Merkblatt).	1	2	1	2	2	1	1
K3	Ausarbeitung eines Umsetzungskonzepts zur Verwertung von Grünabfällen aus der Landwirtschaft (Ziel: thermophile Kompostierung), in Ergänzung zum „Konzept für die künftige Grüngutentsorgung im Kanton Graubünden“, 2011.	1	2	1	2	2	1	1
G	Geschiebesammlermaterial							
G1	Lancierung von Aktivitäten zur Umsetzung der Rückgabemethode für Geschiebematerial, insbesondere in Regionen mit tieferem Verwertungspotenzial als Baustoff (Prättigau, Surselva, Mittelbünden/Misox).	2	2	1	1	2	2	1
G2	Anpassung der Materialbehandlungspraxis bei Grossereignissen ausserhalb urbaner Gebiete (Evaluation möglicher Rückgabestellen und der Gewichtung der Kriterien für eine Rückgabe in den Talfluss).	2	2	2	1	2	2	1
P	Phosphorrecycling							
P1	Aktive Beobachtung, Unterstützung eines anwendungsreifen Verfahrens zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm im Hinblick auf eine überregionale Lösung.	1	2	1	1	2	2	1
U	Urban Mining							
U1	Optimierung der Verfahren zur Rückgewinnung von Metallen aus Kehrriechtschlacke und Filterasche auf der KVA Trimmis (laufende Anpassung an den Stand der Technik).	1	2	1	1	2	2	1
M	Strassensammlerschlämme							
M1	Erarbeitung eines Regelungsvorschlags für den Umgang mit Strassensammlerschlämmen in abgelegenen Regionen.	1	1	1	1	2	2	1
N	Neue Abfallstatistik							
N1	Erneuerung Abfallstatistik Kanton Graubünden: Analyse der Datenqualität hinsichtlich Vollständigkeit und Plausibilität (insbesondere Bereich Bauabfälle) und Neuausrichtung auf die Erfordernisse an die Berichterstattung gemäss VVEA.	1	1	1	2	1	2	1

0	Massnahme widerläuft Strategie
1	neutral (kein direkter Bezug zur Strategie)
2	Massnahme entspricht der Strategie

Verzeichnisse

8. Beilagen

- B1 ANU Kanton GR; Kanton Graubünden, Abfallplanung 2016, Beilage mit Tabellen; GEO Partner AG, Stand vom 02.12.2016

9. Literatur- und Quellenverzeichnis

9.1 Rechtsgrundlagen

9.1.1 Rechtsgrundlagen Ebene Bund mit Bezug zur Abfallwirtschaft

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG; SR 814.01) vom 7. Oktober 1983
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA; SR 814.600) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2016)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA; SR 814.610) vom 22. Juni 2005 (Stand am 1. Januar 2010)
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo; SR 814.12) vom 1. Juli 1998 (Stand am 1. Juni 2012)
- Luftreinhalteverordnung (LRV; SR 814.318.142.1) vom 16. Dezember 1985 (Stand am 15. Juli 2010)
- Lärmschutzverordnung (LSV; SR 814.41) vom 15. Dezember 1986 (Stand am 1. Februar 2015)
- Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV; SR 814.81) vom 18. Mai 2005 (Stand am 1. Dezember 2014)
- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltV; SR 814.680) vom 26. August 1998 (Stand am 1. März 2015)
- Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA; SR 814.681) vom 26. September 2008 (Stand am 1. Januar 2012)
- Freisetzungsverordnung (FrSV; SR 814.911) vom 10. September 2008 (Stand am 1. Juni 2012)
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV; SR 814.012) vom 27. Februar 1991 (Stand am 1. April 2013)
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1998 (Stand am 1. Dezember 2013)
- Verordnung über die Entsorgung von tierischen Nebenprodukten (VTNP; SR 916.441.22) vom 25. Mai 2011 (Stand am 1. Juli 2014)
- Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG; SR 814.620) vom 14. Januar 1998 (Stand am 23. August 2005)
- 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 2012)
- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG; SR 814.20) vom 24. Januar 1991 (Stand am 1. Juni 2014)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV; SR 814.201) vom 28. Oktober 1998 (Stand am 1. Januar 2014)

9.1.2 Rechtsgrundlagen Kanton Graubünden mit Bezug zur Abfallwirtschaft

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, KUSG) vom 2. Dezember 2001
- Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) vom 13. August 2002

9.2 Verwendete Quellen

- [1] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Abfallplanung des Kantons Graubünden, Schlussbericht und Anhang zum Schlussbericht vom 16. April 2007
- [2] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Konzept für die künftige Grüngutentsorgung im Kanton Graubünden, Ergänzung zur Abfallplanung vom April 2012
- [3] Bundesamt für Umweltschutz, BUS (Hrsg.): Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 51, Bern, Juni 1986
- [4] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Abfallkonzept der Schweiz, Bern, 1990
- [5] Bundesamt für Umwelt, BAFU: Nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung, Grundlagen für die Gestaltung der zukünftigen Politik des Bundes, Umweltwissen, Abfälle, 12/06, Bern, 2006
- [6] Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (Stand am 18. Mai 2014), Art. 2 und 73
- [7] BHB – Hanser und Partner AG, Electrowatt-Ekono AG: Evaluation der Abfallpolitik des Bundes, Bericht im Auftrag des BUWAL, Zürich, September 2005
- [8] BAFU: Nachhaltige Rohstoffnutzung und Abfallentsorgung – Grundlagen für die Gestaltung der zukünftigen Politik des Bundes, Umwelt-Wissen, Abfälle, 12/06, Bern, Dezember 2006
- [9] Bundesamt für Umwelt, BAFU: Bericht an den Bundesrat, Grüne Wirtschaft: Berichterstattung und Aktionsplan, Bern, 8. März 2013
- [10] www.2000watt.ch
- [11] Bundesamt für Umwelt, BAFU (Hrsg.): Kunststoff-Verwertung Schweiz, Bericht Module 1 und 2, März 2011
- [12] Arbeitsgruppe „Entsorgung von Nanoabfällen“, eingesetzt vom Bundesamt für Umwelt, BAFU: Entwurf Konzeptpapier, Umweltverträgliche und sichere Entsorgung von Abfällen aus Herstellung sowie industrieller und gewerblicher Verarbeitung von synthetischen Nanomaterialien, Version für den Praxistest, September 2010
- [13] Schweizerischer Nationalfonds: Nationalfonds-Projekt NPP 64: Chancen und Risiken von Nanomaterialien, 2010 – 2014
- [14] Bundesamt für Umwelt, BAFU: Sauberbuch – Leitfaden für Massnahmen gegen das Littering, Bern, 2011
- [15] Bundesamt für Umwelt, BAFU et al. (Hrsg.): Littering – ein Schweizer Problem? Eine Vergleichsstudie Schweiz – Europa, 2006
- [16] Bundesamt für Littering: Littering kostet – Fraktionsspezifische Reinigungskosten durch Littering in der Schweiz, Umwelt-Wissen Abfall, Bern 2011
- [17] Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL: Food Waste: Mengenströme pro Person und Jahr in der Schweiz, November 2014
- [18] Food and Agriculture Organization, FAO 1981, Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung, BWL 2013: Definition des Begriffes Food Waste
- [19] Bundesamt für Umwelt, BAFU: Erhebung der Kehrichtzusammensetzung, Bern, 2012
- [20] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Wasserversorgung, Abwasserversorgung, Abfallentsorgung. Gebührenübersicht der Gemeinden des Kantons Graubünden. Erstellt durch Kappeler Concept AG.
- [21] GEVAG: Jahresbericht 2014

- [22] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Variantenstudium Klärschlamm Entsorgung Kanton Graubünden 2011. Erstellt durch Holinger AG, Bern, 4 Juni 2012.
- [23] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Deponieraum für sauberen Aushub im Kanton Graubünden, Situationsanalyse 2015, In Erfüllung des Auftrages Conrad betreffend das Gesamtkonzept Aushubdeponien im Kanton Graubünden der Junisession 2011; Amt für Natur und Umwelt Graubünden, Stephan Coray, Remo Fehr; Peter Vieli; Chur, 30. Juni 2015
- [24] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Massnahmenkatalog Umgang mit verschmutztem Aushub (Boden und Untergrund); 30. Oktober 2015
- [25] Regierung des Kantons Graubünden; Protokoll Nr. 954/15, Auftrag Conrad betreffend das Gesamtkonzept Aushubdeponien im Kanton Graubünden: Weiteres Vorgehen; Sitzung vom 17. November 2015, Mitgeteilt den 24. November 2015
- [26] Prognosen der Bauvolumina in den Bündner Wirtschaftsregionen 2015 – 2019, BAK Basel Economics AG im Auftrag des GBV 2015
- [27] Kanton Graubünden, Tiefbauamt: Entsorgungskonzept Abfälle aus dem betrieblichen Strassenunterhalt (Grün-, Wisch- und Schlammsammlergut), erstellt durch Sascha Gregori, Domat-Ems, 1.9.2014
- [28] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: BEWIRTSCHAFTUNG VON RÜFENMATERIAL Eine Bilanz für die Täler: Domleschg, Churer Rheintal, Prättigau, Landschaft Davos und Val Müstair, inkl. Merkblatt „Rückgabe von Geschiebefangmaterial in den Talfluss“; Praktikumsbericht Cornelia Gansner; Dezember 2000
- [29] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Rufenmaterialbewirtschaftung Graubünden, Region Surselva; Baugeologie und Geo-Bau-Labor Chur, BG 2343; 9.9.2003
- [30] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Rufenmaterialbewirtschaftung Graubünden, Regionen Engadin, Bergell und Puschlav; Baugeologie und Geo-Bau-Labor Chur, BG 2546; 11.7.2005
- [31] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Rufenmaterialbewirtschaftung Graubünden, Regionen Mittelbünden und Misox; Baugeologie und Geo-Bau-Labor Chur, BG 2781; 18.12.2007
- [32] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Untersuchungen von Mischgranulat von diversen Aufbereitungsplätzen im Kanton, Proben vom 27.10.2015 bis 19.11.2015; Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG, Chur, 25.01.2016
- [33] Kanton Graubünden, Amt für Natur und Umwelt: Deponiedatenbank (laufende Erfassung aller Deponiedaten seit ca. 1997)
- [34] <http://www.bafu.admin.ch>: Elektronische Vollzugshilfe über den Verkehr mit Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtigen Abfällen in der Schweiz (Stand: 10. April 2012) > Umweltverträgliche Entsorgung > umweltverträgliche Entsorgung von Abfällen aus Strassenschächten sowie Mineralöl- und Fettabscheidern
- [35] Abfall- und Gewässerschutzfachstellen der Kantone AI, AR, FR, GL, GR, JU, LU, NE, SG, SH, SZ, TI, TG, UR, VS, ZG, ZH und des Fürstentums Liechtenstein: Information an Unternehmer, die Saugwagenfahrzeuge mit integrierter Abwasservorbehandlung einsetzen möchten. Stand 25.12.2010

10. Abkürzungsverzeichnis und Glossar

10.1 Abkürzungen

ABVO	Abfallbewirtschaftungsverband Oberengadin/Bergell
ak-Abfälle	Andere kontrollpflichtige Abfälle
AJF	Amt für Jagd und Fischerei
ALG	Amt für Landwirtschaft und Geoinformation
ANU	Amt für Natur und Umwelt
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ARE	Amt für Raumentwicklung
AVM	Abfallbewirtschaftungsverband Mittelbünden
BA	Bauabfälle
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BfS	Bundesamt für Statistik
CDVM	Cumün da Val Müstair (ehemals CRVM)
CRER	Corporazione dei comuni del Moesano
CRVM	Corporaziun regiunala Val Müstair
DA	Diverse Abfälle
DARWIS	Datenmanagement Abfall- und Ressourcenwirtschaft Schweiz (Daten-Standard)
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
E	Einwohnende
EE	Einwohnereinheiten
Fz	Fahrzeuge
GEVAG	Gemeindeverband für Abfallentsorgung Graubünden (betreibt die KVA Trimmis)
GR	Kanton Graubünden
ICTR	Kehrichtverbrennungsanlage (in Giubiasco)
ISD	Inertstoffdeponie
KAFIN	Kommunale Ansprechpersonen für invasive Neophyten
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
MB	Ablagerungsstellen zur Materialbeseitigung (Inertstoffdeponien zur ausschliesslichen Ablagerung von unverschmutztem Aushub, Kurzform „Aushubdeponie“)
MV	Materialablagerungen zur Materialverwertung und Wiederherstellung von Materialentnahmestellen
NE-Metalle	Nichteisen-Metalle
nk-Abfälle	Nicht kontrollpflichtige Abfälle
PEB	Abfallbewirtschaftungsverband Pro Engiadina Basse
RS	Abfallbewirtschaftungsverband Regiun Surselva
RB	Regierungsratsbeschluss
RV	Abfallbewirtschaftungsverband Regione Valposchiavo
RIP	Richtplan
S	Sonderabfälle
SA	Siedlungsabfälle
TS	Trockensubstanz
VEG	Vorgezogene Entsorgungsgebühr (gesetzlich vorgegeben)
VRB	Vorgezogene Recyclinggebühr (von Branchen auf freiwilliger Basis eingeführt)
TBA	Tiefbauamt
TVA	Technische Verordnung über Abfälle (per 01.01.2016 ersetzt durch VVEA)

ULS	Umladestation
USG	Umweltschutzgesetz
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen
VREG	Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung)

10.2 Glossar

Abfälle	Sachen, deren sich der Inhaber entledigt oder deren Entsorgung im öffentlichen Interesse geboten ist.
Abfallanlage	Anlage, in der Abfälle behandelt werden. Dazu gehören z.B. Kehrichtverbrennungsanlagen, Deponien, Umladestationen oder Sortieranlagen für Bauabfälle.
Abfallbehandlung	Als Behandlung von Abfällen gilt jede physikalische, chemische oder biologische Veränderung der Abfälle. Dem Behandeln gleichgestellt ist das Zwischenlagern. Nicht als Behandeln gelten das Sammeln und Transportieren von Abfällen.
Abfallentsorgung	Verwertung oder Ablagerung von Abfällen, sowie die Vorstufen Sammlung, Beförderung, Zwischenlagerung und Behandlung
Abfallverbrennung	Thermischer Prozess zur Volumenreduzierung der brennbaren Bestandteile des Abfalls.
Abfallverwertung	Gewinnung von definierten Rohstoffen und Produkten aus Abfall (direkte Wiederverwendung und stoffliche Verwertung von Altmaterialien) oder dessen energetische Nutzung. Recycling (im engeren Sinn) heisst Umarbeitung von Abfällen zu gleichwertigen Materialien.
Ausbauasphalt	Oberbegriff für den durch schichtweises Kaltfräsen eines Asphaltbelages gewonnenen kleinstückigen Fräsasphalt und den beim Aufbrechen bituminöser Schichten in Schollen anfallenden Ausbruchasphalt
Aushubmaterial	Kurzform für Aushub- und Ausbruchmaterial, das bei Bautätigkeiten wie Hoch- und Tiefbauarbeiten, Tunnel-, Kavernen- und Stollenbauten anfällt. Dazu gehören Lockergesteine, gebrochener Fels und Material aus Auffüllungen oder belasteten Standorten.
Bauabfälle	Alle Abfälle, die bei Bau- und Abbruchtätigkeiten anfallen. Dazu gehören z.B. verschmutzter und unverschmutzter Aushub, mineralische Bauabfälle, Bausperrgut.
Bausperrgut	Unsortierte vermischte Bauabfälle, frei von Sonderabfällen und Aushub.
Betonabbruch	Durch Abbrechen oder Fräsen von bewehrten oder unbewehrten Betonkonstruktionen und -belägen entstehendes Material (Bauabfall)
Brennbare Bauabfälle	Brennbare Fraktion der Bauabfälle, wie z.B. Holzabfälle, Kunststoffabfälle etc.
Bringsystem	Im Bringsystem bringen die Abfallinhaber die Abfälle zu einer definierten Sammelstelle.
Deponie	Abfallanlage, in der Abfälle endgültig und kontrolliert abgelagert werden.
Deponierung	Endgültige und kontrollierte Ablagerung von Abfällen, oberhalb oder un-

	terhalb der Erdoberfläche.
DeNOx-Anlage	Anlagenteil z.B. einer Kehrlichtverbrennungsanlage, welche der Entstehung, d.h. der Abscheidung von Stickoxiden aus Abgasen dient.
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 Filtersaschen oder Rauchgasreinigungsrückstände aus Kehrlichtverbrennungsanlagen sowie verglaste Behandlungsrückstände (Früher: Reststoffdeponie).
Deponie Typ D	Deponie für die Ablagerung von Kehrlichtschlacke aus der Kehrlichtverbrennungsanlage 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).
Direktanlieferungen	Brennbare Siedlungsabfälle aus Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben, die nicht mit der kommunalen Sammlung gesammelt werden, sondern von den Betrieben direkt an eine Kehrlichtverbrennungsanlage angeliefert werden.
Downcycling	Umwandlung von Abfällen zu Materialien minderer Qualität.
Einwohnergleichwerte	Einwohnergleichwerte $EE = \text{Einwohner } E + (\text{Anzahl Logiernächte, dividiert durch } 200)$
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (angegeben in Anzahl Fahrzeuge/Tag)
Einwohnergleichwerte	Einwohnergleichwerte $EE = \text{Einwohner } E + (\text{Anzahl Logiernächte, dividiert durch } 200)$
Emissionen	Freisetzung von Luftverunreinigungen, Lärm, Erschütterungen und Strahlen aus Anlagen (am Ort ihres Einwirkens werden sie als Immissionen bezeichnet).
Grünabfälle	Pflanzliche Abfälle aus Gärten und Parkanlagen wie Baumschnitt, Äste und Zweige, Gras, Laub (mit Ausnahme von Strassenkehrlicht) sowie Speise- und Rüstabfälle.
Hauskehrlicht	Gemischte brennbare Siedlungsabfälle aus Haushaltungen.
Hauskehrlichtähnliche Abfälle	Abfälle mit ähnlicher Zusammensetzung wie Hauskehrlicht, die aus Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben stammen.
Holsystem	Im Holsystem werden die Abfälle beim Abfallinhaber abgeholt.
Hotellerie	Hotellerie bezeichnet den Bereich des Gastgewerbes, welcher sich auf

	den Bereich des Hotels konzentriert.
Industrie- und Gewerbekehr- richt	Kehrichtähnliche gemischte Siedlungsabfälle aus Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben
Inertabfälle	Abfälle, die keinen wesentlichen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderungen unterliegen.
Kehricht	Gemischte brennbare Siedlungsabfälle
Kehrichtsackgebühr	Siehe Sackgebühr
Kehrichtschlacke	Schlacke aus der Kehrichtverbrennung, die auf einer Reaktor- oder Reststoffdeponien abgelagert werden darf.
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 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.
Kehrichtverbrennungsanlage	Anlage zur thermischen Behandlung von Abfällen
Materialablagerung	Ablagerung von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial. Im Kanton Graubünden wird unterschieden zwischen Materialablagerung zur Verwertung (MV, z.B. Wiederauffüllungen von Kiesgruben) und zur Beseitigung (MB, Deponie Typ A für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial und weitere Materialien wie Kieswaschlamm, Ober- und Unterboden, Geschiebesammlermaterial).
Mischabbruch	Gemisch von ausschliesslich mineralischen Bauabfällen von Massivbauteilen wie Beton, Backstein-, Kalksandstein- und Natursteinmauerwerk
Parahotellerie	Die Parahotellerie ist Teil des Beherbergungsgewerbes. Darunter werden sämtliche Unterkunftsmöglichkeiten, die nicht ein Hotel sind, verstanden wie Appartements, Ferienwohnungen, Pensionen, Jugendherbergen, Chalets, Zeltplätze, Touristenlager etc.
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.
Sackgebühr	Zum Volumen der Säcke mit den angelieferten Siedlungsabfällen proportionale Gebühr
Sammelstelle	Standort für die Sammlung verschiedener, durch die Bevölkerung getrennter Abfallsorten
Sammel- und Sortierplätze	Sammel- und Sortierplätze zur Aufbereitung von Bauabfällen (mineralische Bauabfälle, Bausperrgut)
Schlacke	Siehe Kehrichtschlacke
Sekundärrohstoffe	Rohstoffe, die durch Verwertung von Abfällen hergestellt wurden.
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
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 Foundationsschichten und von stabilisierten Foundations- und Tragschichten gewonnene Material
Thermische Behandlung	Oberbegriff für die Abfallbehandlung durch Verbrennung, Pyrolyse oder Vergasung
Umladestation	Ort, wo Siedlungsabfälle aus einem bestimmten Gebiet angenommen, ev. zwischengelagert und ev. verdichtet werden, bevor sie in Containern oder Fahrzeugen in eine Behandlungsanlage transportiert werden.
Unverschmutztes Aushubmaterial	Kurzform für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial. Dieses gilt als unverschmutzt, wenn seine natürliche Zusammensetzung durch menschliche Tätigkeit weder chemisch noch durch Fremdstoffe (z.B. Siedlungsabfälle, Grünabfälle, andere Bauabfälle) verändert wurde.
Verbrennung	Reaktion von Brennstoffen mit Sauerstoff unter Wärmeentwicklung
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.
Verwertung	Die Verwertung von Altmaterialien, zum Beispiel das Einschmelzen von Altmetallen in der Giesserei oder die Kartonherstellung aus Altpapier.
Wertstoffe aus kommunalen Sammlungen	Wiederverwertbare Siedlungsabfälle aus Haushaltungen wie z.B. Karton/Papier, Alu/Weissblech oder Glas, die separat gesammelt werden.

Anhänge

Anhang A1: Massnahmen aus RB 954/15 vom 17. November 2015

Auszug aller Massnahmen aus RB 954/15 zur Bereitstellung von genügend Deponieraum für unverschmutzten Aushub:

2. Es wird festgestellt, dass wesentliche Bestandteile des Massnahmenkonzeptes bereits umgesetzt oder angegangen wurden. Insbesondere die folgenden Massnahmen sind durch das Amt für Natur und Umwelt weiterzuführen oder laufend umzusetzen:

Bereitstellung einer Internetseite für Bauwirtschaft und Gesuchsteller, welche Auskunft über die nächstgelegenen Ablagerungsstandorte mit Kontaktdaten, zulässigem Deponiematerial und aktuell verfügbarem Deponievolumen und, wenn vorhanden, den Abnahmepreisen gibt.

Bereitstellung einer kantonsweiten Eignungskarte für mögliche Deponiestandorte.

Bei Erteilung von Betriebsbewilligungen für Deponien ist ein Einzugsgebiet festzulegen und der Bewilligungsinhaber ist zu verpflichten, im Rahmen der betrieblichen Möglichkeiten sauberen Aushub aus diesem Einzugsgebiet bis zu einer Mengen-Höchstgrenze zu einem definierten Deponiepreis anzunehmen.

Bei der Erteilung von Betriebsbewilligungen für Deponien ist die Auflage aufzunehmen, dass ein Deponiepreis für die Annahme von sauberem Aushub aus dem Einzugsgebiet, allenfalls kombiniert mit einer Mengen-Höchstgrenze, festgelegt und dem Amt für Natur und Umwelt zur Publikation im Internet mitzuteilen ist.

3. Die nachfolgenden Massnahmen des Massnahmenkataloges sind im Sinne einer Erfüllung des Auftrages Conrad umzusetzen:

Das Amt für Raumentwicklung und das Amt Natur und Umwelt werden beauftragt, Regionen mit einer Deponiekapazität von weniger als drei Jahren zu veranlassen, die Planung und Schaffung neuer Deponien umgehend an die Hand zu nehmen.

Das Amt für Raumentwicklung und das Amt Natur und Umwelt werden beauftragt, Regionen mit einer Deponiekapazität von weniger als fünf Jahren bei der Planung und Schaffung neuer Deponien aktiv zu unterstützen.

Das Tiefbauamt und das Hochbauamt werden beauftragt, bei Auftragsvergaben, in denen eine grössere Menge Aushub (i.d.R. über 5000 m³) zu beseitigen sind, die Entsorgung des Aushubs unabhängig der Submission für die Bauaufträge zu regeln (projektbezogene Deponie oder separate vorgezogene Submission von Deponierung und Transport).

Das Amt für Natur und Umwelt wird beauftragt, den Gemeinden anlässlich der ohnehin notwendigen Information über die Handhabung Prüfperimeter chemische Bodenbelastungen zu empfehlen, bei gemeindeeigenen Vorhaben mit über 5000 m³ Aushub die Entsorgung des Aushubmaterials vorgängig der Submission für die Bauaufträge zu regeln (separate vorgezogene Submission von Deponierung und Transport).

Das Amt für Natur und Umwelt wird beauftragt, die Entsorgungserklärung für Bauabfälle so anzupassen, dass für Bauvorhaben mit über 5000 m³ Aushub in der Entsorgungserklärung eine Bestätigung des Abneh-

mers bzw. Deponiebetreibers verlangt wird, wonach er gewillt bzw. in der Lage ist, das Material entgegenzunehmen.

Den Gemeinden ist zu empfehlen, bei diesen Bauvorhaben die Entsorgung des Aushubs basierend auf den Angaben in der Entsorgungserklärung als Auflage in die Baubewilligung aufzunehmen.

Das Tiefbauamt wird beauftragt, bei ungenutztem Restvolumen von projektbezogenen Deponien dieses Deponievolumen der Region zur Verfügung zu stellen oder bis zum Abschluss selber zu betreiben oder betreiben zu lassen, wobei ein diskriminierungsfreier Deponiezugang für alle Bauunternehmen zu gewährleisten ist.

Das Amt für Natur und Umwelt wird beauftragt, im Rahmen einer Revision der Abfallplanung den Grundsatz zu verankern, dass die für die ordentliche Bautätigkeit in den Planungsregionen nötigen regionalen Deponien nach wie vor durch die Planungsregionen in der Richtplanung festzuhalten sind. Für nicht planbaren Materialanfall aus einzelnen Grossprojekten und aus Naturereignissen sind hingegen bei kurzfristigem Bedarf projektbezogene Deponien vorzusehen, die in einem gesonderten Verfahren unter Wahrung der Mitwirkungsrechte der Betroffenen zu bewilligen sind. Das Amt für Raumentwicklung wird beauftragt, diesen Grundsatz in die Überarbeitung des kantonalen Richtplanes aufzunehmen.

Das Amt für Natur und Umwelt wird beauftragt, jährlich pro Region eine Auswertung der Situation beim Deponievolumen für sauberen Aushub zu erstellen und in Zusammenarbeit mit dem ARE den Regionen zuzustellen. Die Regionen sind einzuladen, die Situation bezüglich des verfügbaren Deponievolumens jährlich zu prüfen und wenn nötig zusätzlichen Deponieraum zu planen.