

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

Gürtelstrasse 89, 7001 Chur/Coira
Telefon: 081 257 29 46 / Telefax 081 257 21 54
E-Mail: info@anu.gr.ch
Internet: www.anu.gr.ch

16. April 2007

Abfallplanung Graubünden 2006



Schlussbericht

G E O
PARTNER AG
U M W E L T
M A N A G E M E N T

geo@geopartner.ch www.geopartner.ch

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

CH-4052 Basel
Dufourstrasse 5
Tel. 061 206 65 25
Fax 061 206 65 99

CH-4310 Rheinfelden
Stadtweg 16
Tel. 061 836 89 10
Fax 061 836 89 01

ANU GR: Abfallplanung 2006	
Auftraggeber:	ANU GR, Abteilung Abfall/Abwasser/Wasser
Auftragnehmer:	GEO Partner AG Umwelt Management, 8050 Zürich
Projektleitung:	Dipl. Biol., Dipl.-Ing. FH Regula Winzeler
Sachbearbeitung:	Dipl. Biol., Dipl.-Ing. FH Regula Winzeler
Sachbearbeitung:	Dipl.-Ing. Dr. Leo Morf
Moderation:	Dipl.-Ing., lic. rer. pol. Peter Hofer
Qualitätssicherung:	Dipl.-Ing., lic. rer. pol. Peter Hofer

Inhaltsübersicht

1. Teil: Ist-Zustand und Erfolgskontrolle der Abfallplanung 1996

Kapitel 1: Einleitung

Kapitel 2: Ist-Zustand und Mengengerüst

Kapitel 3: Erfolgskontrolle der Massnahmen gemäss Abfallplanung 1996

2. Teil: Abfallplanung 2006: Planerische Schwerpunktthemen

Kapitel 4: Ziele und Strategien der Abfallwirtschaft

Kapitel 5: Brennbare Abfälle: Optimierung der Entsorgung

Kapitel 6: Deponieraum: Kapazitäten, Entwicklungen, Finanzierung

Kapitel 7: Massnahmen zur Abfallvermeidung und Förderung der Abfallverwertung

Kapitel 8: Literatur- und Quellenverzeichnis

Anhang als separater Bericht

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
Glossar	IX
Vorwort	XII
Kernaussagen in Kürze	1
Zusammenfassung	2
Teil 1: Ist-Zustand (2004) und Erfolgskontrolle der Abfallplanung 1996	7
1 EINLEITUNG	8
1.1 Ausgangslage	8
1.2 Gesetzlicher Auftrag	9
1.3 Projektorganisation	9
1.4 Bezugsjahr und Planungshorizont	9
1.5 Geografische Situation und wirtschaftliche Besonderheiten	9
2 IST-ZUSTAND UND MENGENGERÜST	10
2.1 Organisation der Abfallbewirtschaftung	10
2.2 Infrastruktur der Abfallbewirtschaftung	13
2.3 Mengen und Behandlungswege	15
2.4 Beurteilung der Entwicklung seit 1994	18
2.5 Perspektiven der Mengenentwicklung	21
3 ERFOLGSKONTROLLE DER MASSNAHMEN GEMÄSS ABFALLPLANUNG 1996	29
3.1 Zielsetzung	29
3.2 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich Abfallvermeidung	29
3.3 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich Abfallverminderung und Abfallverwertung	30
3.4 Erfolgskontrolle der Massnahmen bei der thermischen Behandlung von Abfällen	31
3.5 Erfolgskontrolle der Massnahmen bei der Deponierung von Abfällen	31
3.6 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich Transport	31
3.7 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich spezieller Entsorgungsaufgaben	31
3.8 Gesamtbeurteilung der Erfolgskontrolle	31
3.9 Folgerungen für die Abfallplanung 2006	32
Teil 2: Abfallplanung 2006: Planerische Schwerpunktthemen	34
4 ZIELE UND STRATEGIEN DER ABFALLWIRTSCHAFT	35
4.1 Grundsätze und Ziele der Abfallwirtschaft Schweiz: Rechtliche Grundlagen	35
4.2 Rechtliche Grundlagen zu Zielen der Abfallwirtschaft Graubünden	36
4.3 Workshop „Zielsystem einer nachhaltigen Abfallwirtschaft Graubünden“	36

4.4	Ziele und Strategien einer nachhaltigen Abfallwirtschaft Graubünden	37
5	BRENNBARE ABFÄLLE: OPTIMIERUNG DER ENTSORGUNG	40
5.1	Vorhaben	40
5.2	Ziele und Strategien zur Entsorgung brennbarer Abfälle	40
5.3	Systembeschreibung und Abgrenzung	41
5.4	Mengengerüst Ist-Zustand und künftiger Zustand	43
5.5	Rahmenbedingungen und Annahmen für den künftigen Zustand	43
5.6	Definition der Entsorgungsvarianten im künftigen Zustand (2010)	44
5.7	Parameter und Annahmen für die Berechnung der Entsorgungsvarianten	45
5.8	Resultate der Variantenberechnung	46
5.9	Erkenntnisse aus dem Variantenvergleich – Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien	50
5.10	Organisatorische Überlegungen zur Kooperation der Verbände	50
5.11	Berücksichtigung weiterer Kriterien	51
5.12	Schlussfolgerungen	52
5.13	Massnahmen zur Umsetzung	54
6	DEPONIERAUM: KAPAZITÄTEN, ENTWICKLUNGEN, FINANZIERUNG	55
6.1	Vorgehen	55
6.2	Ziele und Strategien zur Deponieraumbewirtschaftung	55
6.3	Verwertung und Ablagerung von unverschmutztem Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial	56
6.4	Inertstoffdeponien	56
6.5	Reaktordeponien für Schlacke und Holzasche	59
6.6	Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien	60
6.7	Entsorgung von Abfällen nach aussergewöhnlichen Ereignissen	61
6.8	Deponieraum: Massnahmen zur Umsetzung	61
7	MASSNAHMEN ZUR ABFALLVERMEIDUNG UND FÖRDERUNG DER ABFALLVERWERTUNG	64
7.1	Einleitung	64
7.2	Wann sind Massnahmen erfolgreich, wann weniger?	64
7.3	Ziele und Strategien zum Schwerpunktbereich Abfallvermeidung und Abfallverwertung	65
7.4	Massnahmen zum Schwerpunktthema Abfallvermeidung	66
7.5	Massnahmen zum Schwerpunktthema Abfallverwertung	69
8	LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS	70

ANHANG siehe separater Bericht

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
ABVO	Abfallbewirtschaftungsverband Oberengadin/Bergell
ACTS	Abroll-Container-Transport-System
ANU	Amt für Natur und Umwelt Graubünden
AVM	Abfallbewirtschaftungsverband Mittellanden
ARE	Amt für Raumentwicklung Graubünden
ASTAG	Schweizerischer Nutzfahrzeugverband
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BEV	Energieverordnung des Kantons Graubünden vom 1. Oktober 1992
BT	Bahntransport
BV	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999
CRER	Corporazione dei comuni del Mo'esano
CRVM	Corporaziun regionala Val Müstair
E	Einwohnerinnen und Einwohner
EE	Einwohnergleichwerte
EKUD	Erziehungs-, Kultur- und Umweltschutzdepartement Graubünden
E-Schrott	Elektro- und Elektronik-Schrott
GEVAG	Gemeindeverband für Abfallentsorgung Graubünden
KRG	Raumplanungsgesetz für den Kanton Graubünden vom 6. Dezember 2004
KUSG	Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz) vom 2. Dezember 2001
KUSV	Kantonale Umweltschutzverordnung Graubünden vom 13. August 2002
KVA	Kehrichtverbrennungsanlage
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
MB	Materialablagerungen zur <u>M</u> aterial <u>b</u> eseitigung
MV	Materialablagerungen zur <u>M</u> aterial <u>v</u> erwertung
MWSt.	Mehrwertsteuer
NEAT	Neue Alpentransversale
PEB	Pro Engiadina Bassa
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz) vom 22. Juni 1979
RS	Regiun Surselva (ehemaliger Abfallbewirtschaftungsverband GVS)
RVP	Regione Valle di Poschiavo
t	Tonne
TS	Trockensubstanz
TVA	Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990
ULS	Umladestation
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 7. Oktober 1983
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005, ab 1. Januar 2006 in Kraft
VVS	Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen vom 12. November 1986, bis 31. Dezember 2005 in Kraft

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Abfallbewirtschaftungsregionen im Kanton Graubünden	10
Abb. 2	Siedlungsabfälle im Kanton Graubünden 1994 – 2004: Effektive Mengen und optimistische Prognose gemäss Abfallplanung 1996	19
Abb. 3	Bauabfälle im Kanton Graubünden 1994 – 2004: Effektive und prognostizierte Mengen (in t)	20
Abb. 4	Entwicklung der Haus-, Industrie- und Gewerbekehrichtmengen (kommunale Sammlung) 2000 – 2004 und Prognose bis 2020	25
Abb. 5	Entwicklung der Wertstoffmengen (aus Haushalten) 2000 – 2004 und Prognose bis 2020	26
Abb. 6	Entwicklung der Direktanlieferungsmengen 2000 – 2004 und Prognose bis 2020	27
Abb. 7	Entwicklung der Bauabfälle 2000 – 2004 und Prognose bis 2020	28
Abb. 8	Zieldreieck mit Strategiekreis einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Graubünden	37
Abb. 9	Prinzipskizze Entsorgungssystem über Umladestationen (ULS)	42
Abb. 10	Wichtige Prozesse im System einer nachhaltigen Abfallwirtschaft	64

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Strukturdaten der Abfallbewirtschaftungsregionen (Stand 2004)	11
Tab. 2	Behandlungsart / Zielort brennbare Siedlungsabfälle	11
Tab. 3	Berechnung Transportkostenausgleich 2004	12
Tab. 4	Planungsvolumen und effektives Nutzvolumen der Deponien, jährliche Ablagerungsmengen (in m ³) und Reserve in Jahren	13
Tab. 5	Übersicht über die Abfallmengen 2004	15
Tab. 6	Siedlungsabfallmengen nach Verbandsgebieten 2004	16
Tab. 7	Siedlungsabfallmengen pro Einwohner / pro Einwohnereinheit nach Verbandsgebieten 2004	16
Tab. 8	Mengen an den verschiedenen Umladestationen	17
Tab. 9	Rückstände aus der KVA Trimmis 2004	18
Tab. 10	Übersicht über die Abfallmengen 2004	18
Tab. 11	Entwicklung der Mengen an Siedlungsabfällen von 1994 bis 2004	18
Tab. 12	Entwicklung der Bauabfallmengen (in m ³) von 2001 bis 2004	20
Tab. 13	Entwicklung der Bauabfallmengen (in t) von 1994 bis 2004	20
Tab. 14	Erfolgskontrolle der Umsetzung und Wirksamkeit der Massnahmen gemäss Abfallplanung 1996	32
Tab. 15	Mengengerüst Ist-Zustand (2004)	43
Tab. 16	Mengengerüst des künftigen Zustandes (2010)	43
Tab. 17	Variantenspiegel: Beschrieb der Entsorgungsvarianten	44
Tab. 18	Berechnung der Kosten für Transport und Verbrennung sowie Sammlung in den Entsorgungsvarianten (exkl. MWSt.)	46
Tab. 19	Einfluss von fiktiven Markt-Annahmepreisen der KVA Trimmis (exkl. MWSt.)	48
Tab. 20	Kosten pro Tonne für Transport und Verbrennung je Verband (exkl. MWSt.)	48
Tab. 21	Berechnung der Strassen-km und der NOx-Emissionen in den Entsorgungsvarianten	49
Tab. 22	Massnahmen im Bereich brennbare Abfälle	54
Tab. 23	Massnahmen im Bereich Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub	62
Tab. 24	Massnahmen im Bereich Inertstoffdeponien	62
Tab. 25	Massnahmen im Bereich Schlackedeponien	62
Tab. 26	Massnahmen im Bereich Ablagerungen nach aussergewöhnlichen Ereignissen	63
Tab. 27	Massnahmen im Bereich Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien	63
Tab. 28	Übersicht zu Gründen, warum Massnahmen erfolgreich oder nicht erfolgreich sind	65
Tab. 29	Massnahmen zur Abfallvermeidung	68
Tab. 30	Massnahmen zur Abfallverwertung	69

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 Fräsaasphalt und den beim Aufbrechen bituminöser Schichten in Schollen anfallenden Ausbruchasphalt
Aushubmaterial	Kurzform für Aushub-, Abraum- 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 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. Kunstabfälle, Holzabfälle 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 unterhalb der Erdoberfläche.
DeNOx-Anlage	Anlagenteil z.B. einer Kehrichtverbrennungsanlage, welche der Entstickung, d.h. der Abscheidung von Stickoxiden aus Abgasen dient.
Direktanlieferungen	Brennbare Siedlungsabfälle aus Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben, die nicht mit der kommunalen Sammlung gesammelt werden, sondern von den Betrieben direkt an eine Kehrichtverbrennungsanlage angeliefert werden.
Downcycling	Umwandlung von Abfällen zu Materialien minderer Qualität.
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 Strassenkehricht) sowie Speise- und Rüstabfälle.

Hauskehricht	Gemischte brennbare Siedlungsabfälle aus Haushaltungen.
Hauskehrichtähnliche Abfälle	Abfälle mit ähnlicher Zusammensetzung wie Hauskehricht, 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 Gewerbekehricht	Kehrichtähnliche gemischte Siedlungsabfälle aus Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben
Inertabfälle	Abfälle, die keinen wesentlichen physikalischen, chemischen oder biologischen Veränderungen unterliegen.
Inertstoffdeponie	Deponie, in der nur gesteinsähnliche, schadstoffarme Materialien eingelagert werden dürfen, die beim Auswaschen mit Wasser kaum Schadstoffe abgeben. Dazu gehören z.B. Bauabfälle wie Beton, Ziegel, Glas, Strassenaufbruch sowie unverschmutztes Erdreich, das nicht anderweitig verwendet werden kann.
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-, Abraum- und Ausbruchmaterial. Im Kanton Graubünden wird unterschieden zwischen Materialablagerung zur Verwertung (MV, z.B. Wiederauffüllungen von Kiesgruben) und zur Beseitigung (MB, Inertstoffdeponie für unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial).
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.
Reaktordeponie	Deponie, in der mit chemischen und biologischen Prozessen zu rechnen ist. Gewisse Abfälle müssen in isolierten Deponieabschnitten abgelagert werden (so z.B. die Schlacke aus Kehrichtverbrennungsanlagen, die in sogenannten Schlackekompartimenten von den übrigen Reaktorabfälle getrennt deponiert werden).
Recycling	Siehe Abfallverwertung
Recyclingbaustoffe	Die aus Bauabfällen hergestellten und zu Bauzwecken eingesetzten Materialien, welche die ökologischen und bautechnischen Anforderungen erfüllen. Sie sind Roh-

	stoffe und gelten nicht mehr als Abfälle.
Reststoffdeponie	Deponie für Reststoffe. Reststoffe sind schwermetallreiche Materialien mit bekannter Zusammensetzung und nur geringen organischen Anteilen, die weder Gase noch leicht wasserlösliche Stoffe abgeben können. Typische Reststoffe sind verfestigte Filteraschen oder Rauchgasreinigungsrückstände aus Kehrichtverbrennungsanlagen sowie verglaste Behandlungsrückstände.
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
Schlackedeponie	Reaktordeponie, die nur für die Ablagerung von Kehrichtschlacke aus der Kehrichtverbrennungsanlage bestimmt ist.
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 Dienstleistungsbetrieben
Sonderabfälle	Abfälle, deren umweltverträgliche Entsorgung auf Grund ihrer Zusammensetzung oder ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften umfassende besondere technische und organisatorische Massnahmen erfordert.
Strassenaufbruch	Oberbegriff für das durch Ausheben, Aufbrechen oder Fräsen von nicht gebundenen Fundationsschichten und von stabilisierten Fundations- und Tragschichten gewonnene Material
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-, Abraum- 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 Haushaltungen	Wiederverwertbare Siedlungsabfälle aus Haushaltungen wie z.B. Karton/Papier, Alu/Weissblech oder Glas, die separat gesammelt werden.

Vorwort

Seit der ersten Abfallplanung Graubünden mit dem Schlussbericht vom 23. April 1996 sind einige markante Änderungen in der Abfallbewirtschaftung eingetreten oder herbeigeführt worden, die eine Nachführung der Abfallplanung notwendig machen. Eine periodische Nachführung der Abfallplanung wird auch von Art. 16 der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) verlangt.

Die markantesten Änderungen seit dem letzten Bericht sind:

- Einführung verursachergerechter und kostendeckender Gebühren für die Entsorgung von Siedlungsabfällen im ganzen Kanton.
- Erlass verschiedener Verordnungen durch den Bundesrat: Verordnung über die Rückgabe, Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) vom 14. Januar 1998, Altlasten-Verordnung (AltIV) vom 26. August 1998, Verordnung über Getränkeverpackungen (VGV) vom 5. Juli 2000. Herausgabe verschiedener Vollzugshilfen: Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (BUWAL, Juli 1997) und Aushubrichtlinie (BUWAL, Juli 1999).
- Verbot, brennbare Abfälle zu deponieren (seit 1. Januar 2000).
- Überführung des Kantonalen Abfallgesetzes in das Kantonale Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, KUSG) vom 2. Dezember 2002, Einführung des Transportkostenausgleichs für Ferntransporte von Siedlungsabfällen per Bahn.
- Beschluss des Gemeindeverbands für Abfallentsorgung in Graubünden (GEVAG) am 10. April 2002, einen Ersatz für die bestehende Verfahrenslinie der Kehrrechtverbrennungsanlage Trimmis zu erstellen; Einweihung der Ersatzofenlinie am 19. August 2005.
- Erlass der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005 als Grundlage zur Bewirtschaftung und Erfassung von speziellen Abfällen (Sonderabfällen und anderen kontrollpflichtige Abfällen): Ablösung der Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS), Einführung des EU-Abfallkatalogs Einführung einer EDV-Lösung für die Erfassung und Auswertung des Verkehrs mit Sonderabfällen.

Grundlagen für die vorliegende Nachführung der Abfallplanung bilden die Erfolgskontrolle der Abfallplanung 1996 sowie ein revidiertes Mengengerüst der statistisch erfassten Abfallarten. Die Abfallplanung befasst sich mit der Optimierung der Entsorgung der brennbaren Abfälle, mit der Planung des erforderlichen Deponieraums und mit Massnahmen zur Abfallvermeidung sowie zur Förderung der Abfallverwertung.

Demgegenüber erfolgt die Entsorgung bzw. Verwertung von separat gesammelten Siedlungsabfällen und übrigen Abfällen (z.B. Bauabfälle, Sonderabfälle) in der Regel über branchenspezifische Lösungen nach marktwirtschaftlichen Konditionen. Die Rahmenbedingungen sind weitgehend durch den Bund gegeben, die Marktverhältnisse ändern oft und rasch. Mit dieser Struktur ist die nötige Flexibilität gewährleistet und die umweltrelevanten Aspekte sind geregelt.

Die aktualisierte Planung soll die Leitlinie und die Entscheidungsgrundlagen für die Abfallbewirtschaftung bis zum Zeithorizont 2020 (für Deponien bis 2025) liefern und wurde mit den Abfallbewirtschaftungsverbänden abgestimmt.

Kernaussagen in Kürze

Entsorgung der brennbaren Abfälle

- Die Bündner Abfälle sollen soweit wie möglich im Kanton verwertet oder entsorgt werden. Für die Behandlung der brennbaren Abfälle aus den Verbänden ist eine Zusammenarbeit mit der KVA Trimmis auf Basis von Verträgen anzustreben. Unter angemessener Berücksichtigung der vertraglichen Abmachungen ist das ab 2013 zumeist machbar. Bis ins Jahr 2020 reicht dafür eine Kapazität der KVA Trimmis von mind. 95'000 t. Für die Abfalltransporte soll – wo ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich tragbar – die Bahn eingesetzt werden.
- Die Abfallsammelkosten machen rund 40% der Gesamtkosten (Sammlung, Transport, Verbrennung) aus. Durch weitere Optimierungen der öffentlichen Sammlungen können erhebliche Einsparungen erzielt werden.

Deponieraumkonzept

- Die Reaktordeponien müssen erweitert werden, damit für die nächsten 20 Jahre hinreichend Kapazitäten zur Verfügung stehen. Es fehlen bis ins Jahr 2025 Deponievolumina für Schlacke und Holzasche von 250'000 m³ (Basis: Brennbare Abfälle aus Graubünden, plus Import brennbarer Abfälle aus Deutschland und dem Kanton Tessin plus Rostasche aus der Holzverbrennung). Zusatzvolumen für Reaktordeponien ist im Kanton überregional zu schaffen. Prioritär sind Erweiterungen an bestehenden Standorten anzustreben. Idealerweise steht auch künftig mehr als eine Deponie für Schlacke zur Verfügung.
- Die Risiken der Nachsorge von Reaktordeponien sind von den Deponiebetreibern abzuschätzen, das Finanzierungsziel festzulegen und die Finanzierung zu sichern.
- Bei den Inertstoffdeponien sind bis ins Jahr 2025 – je nach Abfallmengenentwicklung – zusätzliche Volumina von 0.425 – 1.125 Mio. m³ zu sichern, damit für die nächsten 20 Jahre hinreichend Kapazitäten zur Verfügung stehen. Das Zusatzvolumen für Inertstoffdeponien ist im Kanton regional zu schaffen. In Gebieten, in welchen heute noch keine Inertstoffdeponien bestehen, sind solche gemäss Richtplan zu realisieren und / oder neue Deponiestandorte anzustreben. Dies betrifft konkret das Bündner Rheintal (Regionalverband Nordbünden, GEVAG) und das Prättigau (Pro Prättigau, GEVAG), das Unterengadin (PEB, ohne Samnaun) und die Surselva (RS). Die Standortevaluierungen erfolgen durch die Regionen in Rücksprache mit dem Kanton.
- Die Ablagerungsstellen für unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial sind weiterhin überkommunal zu organisieren. Der Kanton legt ein je Standort flexibles Minimalvolumen für die Ablagerungsstellen fest. Es müssen keine zusätzlichen Ablagerungsvolumen gesichert werden, um die bis 2025 erwarteten Materialmengen ablagern zu können.

Abfallvermeidung und -verwertung

Die Verwertung von Abfällen, insbesondere die Abfallvermeidung, ist zu verbessern. Dazu wurden verschiedene Massnahmen, z.B. für Betriebe, Grossanlässe, Konsumenten oder die Schule definiert.

Der Kanton nimmt seine koordinierende Funktion im Sinne von regelmässigem Austausch und Erarbeiten von Konsenslösungen mit den Akteuren der Abfallwirtschaft wahr, um auf Veränderungen der abfallwirtschaftlichen Situation reagieren zu können.

Zusammenfassung

Vorhaben und Ausgangslage

1996 wurde der Schlussbericht zur letzten Abfallplanung publiziert. Seither wurden viele Massnahmen daraus umgesetzt und in verschiedenen Bereichen der Abfallwirtschaft sind Änderungen eingetreten. So gilt seit dem 1. Januar 2000 in der Schweiz ein Verbot für die Ablagerung brennbarer Abfälle, die Kehrichtsackgebühr wurde im Kanton flächendeckend eingeführt und die Kapazität der KVA Trimmis durch den Bau einer Ersatzofenlinie ausgeweitet. Unter Berücksichtigung von aktuell erarbeiteten nachhaltigen Zielen und Strategien wurde die Abfallplanung 2006 überarbeitet und wird nun neu aufgelegt. Neben dem Beschrieb des Ist-Zustandes und einer Erfolgskontrolle der Massnahmen gemäss Abfallplanung 1996 werden in der Abfallplanung 2006 folgende Schwerpunktthemen abgehandelt:

- Optimierung der Entsorgung brennbarer Abfälle
- Abschätzung des Bedarfs an Deponieraum
- Massnahmen zu Abfallvermeidung und Abfallverwertung.

Erfolgskontrolle der Massnahmen aus der Abfallplanung 1996

Die Erfolgskontrolle über die Umsetzung und Wirksamkeit aller Massnahmen gemäss Abfallplanung 1996 ergab, dass 85% der 37 Massnahmen im Bereich Abfallverwertung umgesetzt wurden, rund 50% davon mit der gewünschten Wirkung. Bei der Abfallvermeidung wurden alle sieben Massnahmen realisiert, vier mit guter Wirkung. Künftiger Handlungsbedarf besteht v.a. im Bereich Abfallvermeidung (Siedlungs- und Bauabfälle), aber auch bei der Verwertung von Siedlungsabfällen.

Ziele und Strategien einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Graubünden

In einem Workshop mit Vertretern des kantonalen Amtes für Natur und Umwelt (ANU) und der acht Abfallbewirtschaftungsverbände wurden Ziele und Strategien einer künftigen nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton GR diskutiert. Die Workshop-Ergebnisse wurden weiterentwickelt und der Abfallplanung 2006 zugrunde gelegt. Die Ziele sind im Zieldreieck aufgeführt, die Strategien zur Umsetzung der Ziele im dahinter liegenden Strategiekreis. Eine Strategie kann helfen, einzelne oder mehrere Ziele umzusetzen.



Optimierung der Entsorgung der brennbaren Abfälle

Die Entsorgung der brennbaren Abfälle aus dem Kanton Graubünden soll optimiert werden. Ziel ist, nach Möglichkeit eine vollständige Entsorgung innerhalb des Kantons zu realisieren, sofern dies ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich tragbar ist. Die KVA Trimmis hat den Auftrag, prioritär die Abfälle aus dem Kanton Graubünden anzunehmen. Mit der Ersatzofenlinie der KVA Trimmis stehen heute mit 76'000 t deutlich mehr Kapazitäten als früher zur Verfügung. Die Kapazität könnte weiter erhöht werden. Eine Kapazitätserhöhung über die heute bewilligten 76'000 t hinaus wäre öffentlich zu kommunizieren und durch die Standortgemeinde und den Kanton zu bewilligen.

Die Entsorgungsmöglichkeiten innerhalb und, wo es sich für den Variantenvergleich aufdrängte, ausserhalb des Kantons wurden anhand verschiedener Parameter miteinander verglichen. Verglichen wurde der Ist-Zustand (2004) mit mehreren Varianten in einem künftigen Zustand (etwa 2010). Berechnungsparameter waren die Transportkosten (Bahn, Strasse), die Verbrennungskosten sowie als Vergleich dazu die Kosten der Sammlung in den Regionen. Weiter wurden die Strassen-km und die daraus resultierenden NOx-Emissionen (als Mass der Umweltbelastung) dargestellt. Nachfolgend der Beschrieb der Varianten.

Variantenspiegel: Beschrieb der Entsorgungs-Varianten				
Ist-Zustand 2004	Künftiger Zustand (2010)			
Variante 0	Variante 1: Status Quo (3 Verbände an KVA Trimmis)	Variante 2: 5 Verbände an KVA Trimmis	Variante 3: 6 Verbände an KVA Trimmis	Variante 4: Alle 8 Verbände an KVA Trimmis
Bahn-/Strassentransport, 6 ULS	A: Transportart wie Ist-Zustand (Var. 0) B: max. Bahntransport	Max. Bahntransport	Max. Bahntransport	Max. Bahntransport
GEVAG, AVM, PEB an KVA Trimmis, ABVO, RS, RVP, CRER, CRVM entsorgen ausserkantonale	GEVAG, AVM, PEB an KVA Trimmis, die übrigen Verbände entsorgen ausserkantonale	Alle Verbände ausser CRER, CRVM und ABVO an KVA Trimmis*	Alle Verbände ausser CRER und CRVM an KVA Trimmis	Alle Verbände an KVA Trimmis
Kapazität KVA Trimmis: 50'000 t (Alte Ofenlinie)	Kapazität KVA Trimmis: 76'000 t ("Ersatz-Ofenlinie")	Kapazität KVA Trimmis: mind. 95'000 t (2 Ofenlinien)	Kapazität KVA Trimmis: mind. 95'000 t (2 Ofenlinien)	Kapazität KVA Trimmis: mind. 95'000 t (2 Ofenlinien)
Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 79'800 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t
Davon an KVA Trimmis / GR: 56'500 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 66'200 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 73'900 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 83'900 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 86'400 t
Ausserkantonale: 23'300 t	Ausserkantonale: 20'200 t	Ausserkantonale: 12'500 t	Ausserkantonale: 2'500 t	Ausserkantonale: 0 t

* Faktisch müsste in Variante 2 neben dem ABVO auch der RVP statt nach Trimmis an die KVA Niederurnen liefern, da seine Abfälle über die Umladestation des ABVO in Samedan laufen. Rechnerisch ist dies jedoch nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Varianten-Berechnungen

Entsorgung brennbare Abfälle: Kosten pro Tonne je Verband und NOx-Emissionen pro Jahr

Kostenangaben exkl. MWSt, inkl. LSVA

Verband	Kosten pro Tonne für Transport und Verbrennung (Fr./a)					
	Variante 0	Variante 1A	Variante 1B	Variante 2	Variante 3	Variante 4
GEVAG	185	163	163	158	158	158
AVM	206	184	180	175	175	175
RS	184	184	180	170	170	170
ABVO	210	207	207	207	185	185
PEB	223	201	200	195	195	195
CRER	160	205	205	205	205	215
RVP	245	242	236	213	213	213
CRVM	204	198	198	198	198	209
Durchschnitt GR	191	175	174	169	167	167
Stickoxid-Emissionen pro Jahr (kg/a)						
	630	491	100	100	61	220

Als ökologisch und ökonomisch beste Variante für Transport und Verbrennung insgesamt und für jeden Verband ging die Variante 3 mit ca. Fr. 167.-/t (exkl. MWSt.) hervor, in welcher sechs Verbände des Kantons (GEVAG, AVM, RS, ABVO, PEB und RVP) an die KVA Trimmis anliefern (während der CRER seine Abfälle mittelfristig ins Tessin zur Verbrennung liefert, der CRVM ev. in Bozen entsorgt, sofern die dortige KVA den CH-Standards entspricht). Sowohl bezüglich Kosten je Verband, als auch bezüglich der Strassen-km und der NOx-Emissionen ist Variante 3 die beste Variante, während bei der Gesamtkostenbetrachtung Variante 3 und 4 etwa gleichwertig sind. Die Variante 3 dient als Basis für weitergehende Betrachtungen, z.B. betreffend Schlackendeponieraum. Im Durchschnitt kaum teurer, aber umweltmässig schlechter ist Variante 4, in welcher alle acht Verbände an die KVA Trimmis liefern. In Variante 4 schlagen die Stickoxid-Emissionen des Strassentransports der CRER-Abfälle vom Mesolcina/Calancatal nach Trimmis negativ zu Buche. Für die Verbände CRER und CRVM kommt Variante 4 teurer, sofern die für Variante 3 prognostizierten Entsorgungskosten auch eintreten.

Mit rund Fr. 169.-/t (exkl. MWSt.) fast Fr. 3.-/t teurer als Variante 3 ist Variante 2, in welcher fünf Verbände (alle ausser ABVO, CRER und CRVM) nach Trimmis liefern. In dieser Variante wird davon ausgegangen, dass die KVA Trimmis die ausfallenden ABVO-Mengen (ca. 10'000 t/a) durch private Anlieferungen kompensieren kann. Dies ist die Voraussetzung, dass die GEVAG die Annahmepreise tief halten kann und die Verbände keine Kostensteigerung gegenüber Variante 3 erfahren.

In einer Untervariante wurden die Grenzkosten betrachtet, welche bei Verbrennung aller Bündner Abfälle in der KVA Trimmis entstehen, wenn die gesamte, grundsätzlich verfügbare Verbrennungskapazität der KVA Trimmis aktiviert und durch zusätzliche ausserkantonale Mengen ausgelastet wird. Bei einer Verbrennungskapazität der KVA Trimmis von z.B. 115'000 t/a liegen die Grenzkosten (inkl. Transport) bei ca. Fr. 152.-/t (exkl. MWSt.).

Neben den ökonomischen und ökologischen Kriterien gemäss Variantenberechnung wurden in einer Gesamtbetrachtung weitere Aspekte berücksichtigt, die sich auf die Strategien „Abstimmung kollektiver und individueller Interessen“ und „Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung“ gemäss Kapitel 5.2.2 abstützen. Dabei wurden die Aspekte „Gleichbehandlung der Verbände / Solidarität“ und „Entsorgung im eigenen Kanton“, die in Variante 4 maximal zum Tragen kommen, stärker gewichtet als die ökologischen und teilweise ökonomischen Nachteile der Variante 4.

Deshalb soll Variante 4 realisiert werden. Dabei sollen Ausnahmen von dieser Variante möglich sein, wenn sich eine ökonomisch und ökologisch deutlich günstigere andere Lösung aufdrängt. Allfällige von Variante 4 abweichende Lösungen für einzelne Verbände dürfen jedoch nicht zu wesentlichen Nachteilen für die übrigen Verbände führen (z.B. durch höhere Annahmepreise an der kantonalen KVA, wenn grössere Abfallmengen wegfallen).

Aufgrund verschiedener vertraglicher Abmachungen der Verbände muss die Umsetzung von Variante 4 gestaffelt erfolgen. Die Transporte sind – sofern ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich tragbar – möglichst auf die Bahn zu verlagern. Diese Umlagerung kommt den Verbänden eher günstiger zu stehen. Während der Übergangszeit, bis die KVA im Tessin realisiert ist, liefert der CRER an die KVA Trimmis.

Überlegungen zu einer allfälligen Zusammenlegung der Verbände haben gezeigt, dass sich dabei keine grossen Vorteile ergeben. Die lokale Präsenz vor Ort macht Sinn, die Umsetzung von Variante 4 kann durch langfristige Verträge mit den Verbänden gesichert werden, ohne dass die heutigen Verbandsstrukturen geändert werden müssen.

Die Mengenentwicklungen gehen davon aus, dass im Jahr 2010 ca. 84'000 t und 2020 etwa 90'000 t

an brennbaren Abfällen im Kanton Graubünden anfallen. Die KVA Trimmis wäre mit einer bewilligten Kapazität von mind. 95'000 t in der Lage, diese Mengen technisch und ökologisch zu bewältigen. Mittelfristig muss ein gemeinsames, kantonsübergreifendes Abfallmanagement der drei KVA Trimmis, Niederurnen und Buchs angestrebt werden.

Deponieraum: Kapazitäten, Entwicklungen, Finanzierung

Reaktordeponien im Kanton Graubünden gibt es heute an vier Standorten. In den Deponien „Sass Grand“ des ABVO in Bever und „Tec Bianch“ des CRER in Lostallo können Reaktormaterialien abgelagert werden. Die Deponie „Plaun Grond“ der RS in Rueun verfügt zusätzlich über ein Schlackekompartiment, während auf der Deponie des AVM in Unterrealta (Cazis) in erster Linie Schlacke aus der KVA Trimmis abgelagert wird. Heute ist im Kanton Graubünden ein Volumen von 230'000 m³ für die Ablagerung von Schlacke vorhanden. Im kantonalen Richtplan sind keine zusätzlichen Volumen festgesetzt. Im Vergleich zum benötigten Schlackevolumen bis ins Jahr 2025 von 480'000 m³ fehlen so noch Kapazitäten von 250'000 m³.

In Unterrealta (Erweiterung der bestehenden Schlackedeponie um rund 500'000 m³) oder in Rueun (Erweiterung des bestehenden Schlackekompartiments Plaun Grond) sind Schlackevolumen denkbar. Der ABVO ist interessiert, auf seiner Reaktordeponie „Sass Grand“ in Bever ein Schlackekompartiment (à ca. 50'000 m³) einzurichten. Das Kapazitätsproblem ist im Kanton GR überregional zu lösen. Die fehlenden Schlackedeponievolumina sind prioritär am Standort der bestehenden Deponien durch Erweiterungen zu realisieren, falls sie technisch machbar und TVA-konform sind. Idealerweise sollte auch künftig mehr als eine Schlackedeponie im Kanton Graubünden zur Verfügung stehen.

Bei den Reaktordeponien soll die Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung wie folgt geregelt werden:

- Die Abschätzung der Kosten für Deponieabschluss, Nachsorge und Störfallrisiko erfolgt durch die Deponiebetreiber, im Kanton Graubünden alles öffentlich-rechtliche Körperschaften. Das ANU genehmigt das formulierte Finanzierungsziel.
- Das ANU genehmigt das von den Deponiebetreibern vorzulegende Konzept für die Sicherstellung der Mittel gemäss Finanzierungsziel. Die Wahl des Finanzierungsmodells ist frei.
- Die Erfüllung der kantonalen Vorgaben wird regelmässig in geeigneter Form kontrolliert.

Auf den acht **Inertstoffdeponien** des Kantons Graubünden wurden in den letzten Jahren durchschnittlich 90'000 m³ Material pro Jahr abgelagert (ohne das beim Bau der NEAT anfallende Material). Unter Berücksichtigung der ungünstigeren Mengenprognose (mit stärkerer Mengenzunahme) ist davon auszugehen, dass bis ins Jahr 2025 insgesamt rund 2.5 Mio. m³ an Inertmaterialien abzulagern sind. Das heute noch nutzbare Volumen beträgt ca. 440'000 m³, gemäss kantonomer Richtplanung können zusätzliche Volumina von rund 950'000 m³ erwartet werden. Damit betragen die Restkapazitäten nur rund 1.4 Mio. m³. Der Bedarf bis ins Jahr 2025 ist nicht gedeckt, es fehlen Deponieraumkapazitäten in der Grössenordnung von 1.1 Mio. m³. Sollten die günstigeren Prognosen eintreffen (und die Mengen nicht so stark ansteigen), würden immer noch rund 0.4 Mio. m³ an Inertstoff-Deponievolumen fehlen. Somit müssen zusätzliche Inertstoffdeponie-Volumina gesichert werden.

Das Inertstoff-Kapazitätsproblem ist im Kanton Graubünden regional zu lösen. In den Defizitgebieten, wo heute noch keine Inertstoffdeponien bestehen oder gemäss Richtplan keine vorgesehen sind, sind neue Deponiestandorte anzustreben. Dies betrifft konkret das Bündner Rheintal und das Prättigau, das Unterengadin (ohne Samnaun) und die Surselva. Die Standortevaluationen erfolgen durch die Regionen in Rücksprache mit dem Kanton.

Die heute etwa 110 **Ablagerungsstellen** für unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial (Inertstoffdeponien für unverschmutzten Aushub) reichen aus, um die bis 2025 anfallenden Materialien ablagern zu können. Um diese Ablagerungsstellen mit einem besseren Kosten-Nutzen-Verhältnis als bisher betreiben zu können, sind künftig pro Standort minimale Ablagerungsvolumina zu definieren und umzusetzen.

Massnahmen zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung

Im Rahmen der Abfallplanung 2006 wurde eine Reihe von Massnahmen formuliert, um in den Bereichen Abfallvermeidung und Abfallverwertung Verbesserungen zu erzielen. Die Massnahmen betreffen z.B. Betriebe, Grossanlässe, Konsumenten oder auch Schulen.

Teil 1: Ist-Zustand (2004) und Erfolgskontrolle der Abfallplanung 1996

Teil 1 der Abfallplanung 2006 handelt die allgemeinen Themen ab, während im zweiten Teil ausgewählte Schwerpunktthemen vertieft werden.

Im einleitenden Kapitel 1 werden die Ausgangslage und das Vorhaben beschrieben.

In Kapitel 2 wird der Ist-Zustand im Jahr 2004 beschrieben und das Mengengerüst dargestellt. Dazu gehört die Beschreibung der vorhandenen Infrastruktur wie das Mengengerüst für verschiedene Abfallarten im Jahr 2004. Weiter wird die Entwicklung der Abfallmengen von 1994 bis 2004 dargestellt und mit der prognostizierten Abfallmengenentwicklung gemäss Abfallplanung 1996 verglichen. Am Schluss dieses Kapitels werden die Perspektiven der Mengenentwicklung für verschiedene Abfallarten aufgezeigt.

Kapitel 3 zeigt in der Erfolgskontrolle auf, ob die Massnahmen gemäss Abfallplanung 1996 umgesetzt wurden und ob sie die gewünschte Wirkung entfaltet haben. Diese Erfolgskontrolle bildet die Grundlage, um im zweiten Teil der Abfallplanung in den ausgewählten Schwerpunktthemen die Massnahmen zur Erreichung der definierten Ziele festzulegen.

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage

1996 wurde die Abfallplanung Graubünden publiziert. Seither wurden zahlreiche Massnahmen umgesetzt und in verschiedenen Bereichen sind Änderungen eingetreten. Insbesondere wurde das Deponieverbot für brennbare Abfälle Schweiz weit eingeführt und weitgehend umgesetzt. In den Bündner Gemeinden wurden verursachergerechte Kehrichtgebühren eingeführt. Die Kapazitätserweiterung der KVA Trimmis zur Entsorgung des gesamten Bündner Kehrichts wurde Ende 1996 abgelehnt. Infolge des Deponieverbots musste Bündner Kehricht in Kehrichtverbrennungsanlagen angrenzender Kantone verbrannt werden. In der Zwischenzeit wurde mit dem Bau einer Ersatz-Verbrennungslinie in der KVA Trimmis die Kapazität moderat erweitert. Seit 2005 steht diese Kapazität in Betrieb. Auch bei anderen Abfallarten gab es Umstellungen bei der Verwertung und Entsorgung, so z.B. beim Klärschlamm (Ablagerungsverbot). Heute wird der Klärschlamm in den Trocknungsanlagen Chur und Cadi getrocknet und im Zementwerk als Ersatzbrennstoff verbrannt.

Das Primat der Nachhaltigkeit, welches ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Aspekte gleichwertig einbezieht, wurde 2001 in der Bundesverfassung festgelegt. Somit sind auch die Ziele der Abfallwirtschaft nach nachhaltigen Kriterien auszurichten. Die Abfallwirtschaft wird heute nicht mehr als reine Entsorgungswirtschaft betrachtet, sondern als Teil der Volkswirtschaft mit den Prozessen Produktion, Konsum, Recycling und Entsorgung/Ablagerung. Der Ressourcengedanke wird stärker gewichtet. Die Abfallwirtschaft ist entsprechend dem Leitbild einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Entwicklung so zu gestalten, dass Abfälle möglichst vermieden werden, dass Recycling zur Schonung natürlicher Ressourcen gefördert und dass die umweltverträgliche Behandlung von Abfällen gesichert wird, soweit dies wirtschafts- und sozialverträglich ist.

Um die Ziele einer nachhaltigen Abfallwirtschaft spezifisch nach den Bedürfnissen und Gegebenheiten des Kantons Graubündens zu diskutieren und festzulegen, wurde ein Workshop mit Vertretern des kantonalen Amtes für Natur und Umwelt und Vertretern der acht Regionalverbände durchgeführt. Aus den Zielen wurden Strategien für die Umsetzung abgeleitet.

Unter Berücksichtigung der neu erarbeiteten Zielsetzungen sowie der Strategien einer nachhaltigen Bündner Abfallwirtschaft wurde die Abfallplanung von 1996 zu einer Abfallplanung 2006 überarbeitet. Dabei wurde die Abfallplanung mit folgenden Schwerpunkten nachgeführt:

1. **Mengengerüst der Abfallarten**, wird im Vergleich zum Schlussbericht 1996 revidiert und es werden auf Basis der Abfallstatistik 2002 – 2004 Prognosen bis 2020 erstellt.
2. **Erfolgskontrolle** über die Entwicklung seit dem Schlussbericht 1996
3. **Brennbare Abfälle**: Zu den Varianten Status quo, Kooperation und Zusammenschluss der Regionalverbände werden strukturelle, wirtschaftliche, organisatorische und andere Aspekte aufgezeigt.
4. **Deponieraum**: Auf Basis der Statistikzahlen werden Prognosen bis ins Jahr 2025 erstellt. Mit funktionalen Einheiten wird abgeschätzt, ob Nachfrage und Angebot für die jeweiligen Deponietypen in Einklang sind resp. ob Kapazitäten geschaffen werden sollen.
5. **Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien**: Die Modelle zur Finanzierung der Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien werden überprüft und bezüglich ihrer Vor- und Nachteile bewertet und ein Vorschlag für das weitere Vorgehen erarbeitet.
6. **Abfallvermeidung, Förderung Abfallverwertung**: Ausgehend von der Erfolgskontrolle werden Ansätze für künftige Massnahmen entwickelt.

1.2 Gesetzlicher Auftrag

Gestützt auf Art. 31 USG erstellen die Kantone eine Abfallplanung. Insbesondere ermitteln sie ihren Bedarf an Abfallanlagen, vermeiden Überkapazitäten und legen die Standorte der Abfallanlagen fest. Nach Art. 16 Abs. 1 TVA führen sie die Abfallplanung periodisch nach. Gestützt auf diese Bestimmungen sowie auf Art. 30 ff. des Kantonalen Umweltschutzgesetzes (KUSG) und die Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) wird im Kanton Graubünden nach Anhörung der Gemeinden und der Abfallwirtschaftsverbände die kantonale Abfallplanung nachgeführt. Diese umfasst in der vorliegenden Fassung im wesentlichen folgende Bereiche:

- Aktuelle und zukünftige Mengen der verschiedenen Abfälle
- Massnahmen zur Verminderung, insbesondere zur Verwertung
- Für die verschiedenen Abfälle vorgesehene Behandlungsarten
- Bedarf an Abfallanlagen unter Berücksichtigung angemessener Reserven für Betriebsabfälle
- Bedarf an Deponievolumen für die nächsten 20 Jahre, insbesondere für Schlacke und Reststoffe sowie für Bauabfälle, die weder verwertbar noch brennbar sind
- Verwertung von Aushub- und Abraummateriale
- Einzugsgebiete und Transportkonzepte
- Bestimmen und Ausweisen der wichtigen Abfallanlagen in der Richtplanung

Nach Art. 17 TVA bestimmen die Kantone entsprechend der Abfallplanung die Standorte der wichtigen Abfallanlagen. Sie weisen die vorgesehen Standorte in ihren Richtplänen aus und sorgen für die Ausscheidung der erforderlichen Nutzungszonen. Die Standortfestlegung bzw. die rechtliche Sicherung der Standorte erfolgt also mit den Instrumenten der Raumplanung.

1.3 Projektorganisation

Die Bearbeitung der Abfallplanung wurde vom Amt für Natur und Umwelt (ANU) veranlasst und von den Regionalverbänden begleitet. Die Abfallplanung wird nach durchgeführter externer Vernehmlassung von der Regierung zur Kenntnis genommen, die Massnahmen werden beschlossen und ab 2007 umgesetzt.

1.4 Bezugsjahr und Planungshorizont

Das Mengengerüst wurde basierend auf Zahlenmaterial aus dem Jahr 2004 erstellt. Wo keine Daten vorhanden waren, wurde mit einem entsprechenden Vermerk auf frühere Jahre abgestellt. Falls keine Zahlen vorhanden waren, wurden – nach Absprache mit den Kantonsverantwortlichen – Zahlen aus Daten von anderen Kantonen oder gesamtschweizerischen Daten abgeleitet. Die Mengenprognosen und die Bedarfsabschätzungen für die Abfallanlagen umfassen einen Zeitraum von 15 Jahren, d.h. von 2005 – 2020 (für Deponievolumen 20 Jahre bis 2025).

1.5 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 186'665 (2004) 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.

Von den insgesamt 208 Gemeinden des Kantons haben 165 weniger als 1'000 Einwohner. Nur fünf Gemeinden weisen mehr als 5'000 Einwohner aus: Chur, Davos, St. Moritz, Domat/Ems und Igis-landquart. 2004 wurden 11.1 Mio. Logiernächte registriert. Diese konzentrieren sich auf wenige Monate, was in den meisten Regionen zu einer starken saisonalen Variation des Abfallanfalls führt. Deshalb müssen die Abfallmengen auf die Einwohnergleichwerte (statt Einwohner) bezogen werden, um ein zutreffendes Bild zu erhalten.

2 IST-ZUSTAND UND MENGENGERÜST

2.1 Organisation der Abfallbewirtschaftung

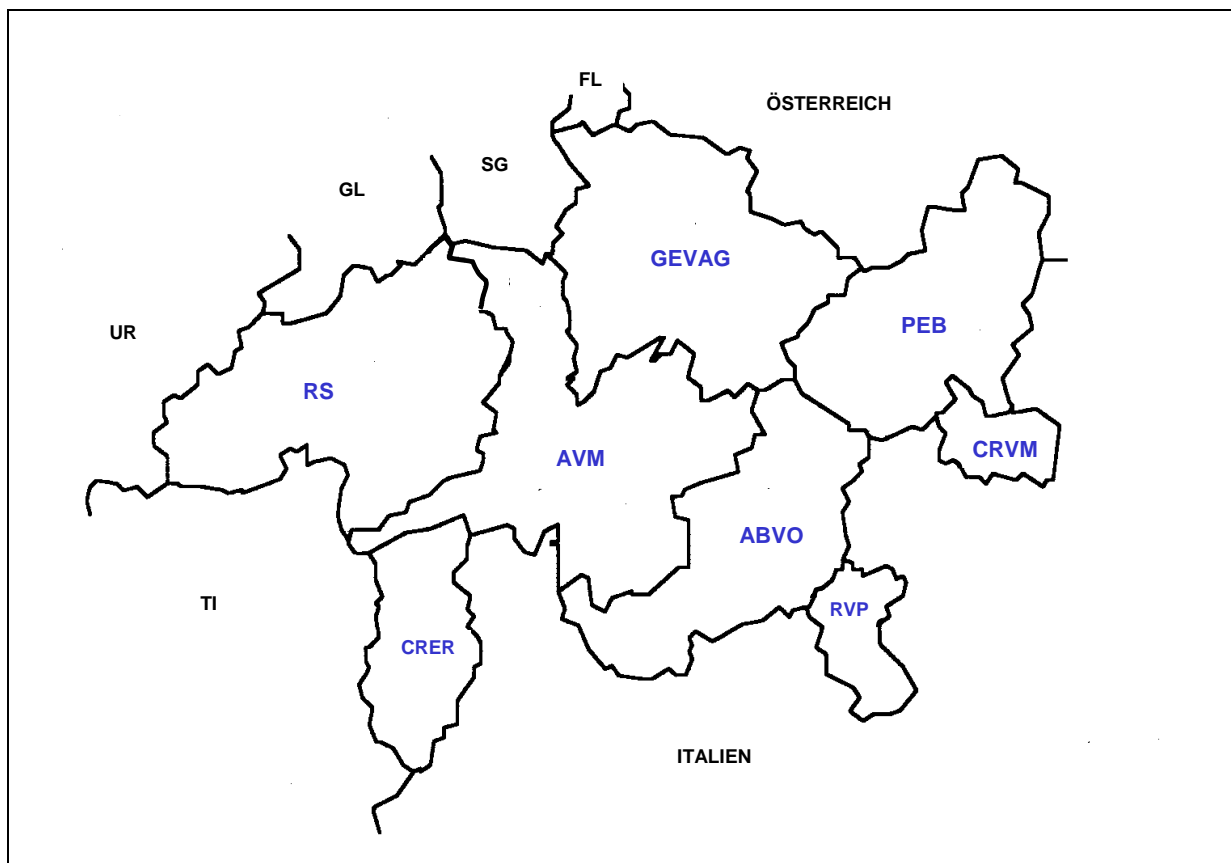
2.1.1 Zuständigkeiten und Trägerschaften der Siedlungsabfallbewirtschaftung

Die Aufgaben des Kantons in der Abfallbewirtschaftung liegen primär in den Bereichen der übergreifenden Planung, der Oberaufsicht / Kontrolle, der Koordination und Information / Beratung sowie der Durchsetzung der eidgenössischen und kantonalen Gesetze und Verordnungen. Zudem ist der Kanton bzw. das ANU Bewilligungsbehörde für sämtliche abfallrechtlichen Bewilligungen.

Die Gemeinden sind gemäss Art. 35 KUSG für folgende Aufgaben zuständig:

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

Die Gemeinden können diese Aufgaben öffentlichrechtlichen Körperschaften oder geeigneten privaten Unternehmen übertragen. Im Kanton Graubünden bestehen acht regionale Abfallbewirtschaftungsorganisationen, zu denen sich die Gemeinden zusammengeschlossen haben.



GEVAG: Gemeindeverband für Abfallentsorgung Graubünden, **AVM:** Abfallbewirtschaftungsverband Mittelbünden **RS:** Regiun Surselva (ehemals GVS), **ABVO:** Abfallbewirtschaftungsverband Oberengadin/Bergell, **PEB:** Pro Engiadina Bassa, **CRER:** Corporazione dei comuni del Moesano, **RVP:** Regione Valle di Poschiavo, **CRVM:** Corporaziun regionala Val Müstair

Abb. 1 Abfallbewirtschaftungsregionen im Kanton Graubünden

Die Aufgabenteilung zwischen den Gemeinden und den regionalen Abfallbewirtschaftungsorganisationen ist unterschiedlich festgelegt. In den meisten Fällen ist die regionale Trägerschaft für die Sammlung, den Transport und die Beseitigung des Kehrrechts 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.

Verband	Anzahl Gemein- den	Ein- wohner 2004	Logier- nächte 2004	Logier- nächte / 200	Einwohner- Einheiten EE 2004*	Touris- mus- anteil	Anteil EE an GR
GEVAG	43	88'100	3'249'600	16'248	104'300	16%	43%
AVM (Mittelbünden)	68	34'800	1'298'200	6'491	41'300	16%	17%
RS (Surselva)	44	24'200	1'673'300	8'366	32'600	26%	13%
ABVO (Oberengadin, Bergell)	16	18'800	3'313'800	16'569	35'400	47%	15%
PEB (Unterengadin)	12	7'300	1'285'600	6'428	13'700	47%	6%
CRER (Mesolcina, Calancatal)	17	7'500	61'100	306	7'800	4%	3%
RVP (Val Poschiavo)	2	4'400	103'900	520	4'900	11%	2%
CRVM (Val Müstair)	6	1'600	112'100	561	2'200	26%	1%
TOTAL	208	186'700	11'097'600	55'489	242'200		100%

* Einwohnereinheiten = Einwohner + (Logiernächte / 200)

GEVAG: Gemeindeverband für Abfallentsorgung Graubünden, **AVM:** Abfallbewirtschaftungsverband Mittelbünden **RS:** Region Surselva (ehemals GVS), **ABVO:** Abfallbewirtschaftungsverband Oberengadin/Bergell,

PEB: Pro Engiadina Bassa, **CRER:** Corporazione dei comuni del Moesano, **RVP:** Regione Valle di Poschiavo, **CRVM:** Corporazione regionala Val Müstair

Tab. 1 Strukturdaten der Abfallbewirtschaftungsregionen (Stand 2004)

Die Privatwirtschaft übernimmt verschiedene wichtige Aufgaben in der Abfallbewirtschaftung. Zu nennen sind etwa der Kehrachtsammel- und -transportdienst, die Sortierung, Verwertung und Beseitigung von Bauabfällen sowie die Sammlung, Sortierung und Weiterleitung von Sonderabfällen und verschiedener Wertstoffe (Sekundärrohstoffhandel).

2.1.2 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. Dazu wurden sechs Kehrachtladestationen eingerichtet (vgl. Kap. 2.2.2) bei denen die brennbaren Siedlungsabfälle in Container umgeladen und in der Regel per Bahn – teilweise kombiniert mit Strassentransporten – an den Zielort transportiert werden.

Die brennbaren Siedlungsabfälle werden gemäss Tab. 2 in folgenden Anlagen behandelt.

Verbandsgebiet	Behandlungsart / Zielort brennbare Siedlungsabfälle
GEVAG	KVA Trimmis
AVM (Mittelbünden)	KVA Trimmis
RS (Surselva)	KVA Niederurnen
ABVO (Oberengadin, Bergell)	KVA Niederurnen
PEB (Unterengadin)	KVA Trimmis (bis 2004 zur KVA Buchs)
CRER (Mesolcina, Calancatal)	Reaktordeponie Lostallo (ab September 2006 in eine KVA)
RVP (Val Poschiavo)	KVA Niederurnen
CRVM (Val Müstair)	KVA Horgen

Tab. 2 Behandlungsart / Zielort brennbare Siedlungsabfälle

2.1.3 Finanzierung der Siedlungsabfallentsorgung und regionaler Transportkostenausgleich

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 Kehrachtsackgebühr ist in allen Gemeinden des Kantons GR eingeführt und wird meist in Kombination mit einer Grundgebühr erhoben.

Unter den Regionen werden gemäss Art. 47 des KUSG die anfallenden Transportkosten nach folgendem Modus ausgeglichen:

- Der Kanton leistet den Abfallbewirtschaftungsverbänden zur Abgeltung besonders hoher Lasten für den Ferntransport der Siedlungsabfälle Ausgleichszahlungen von höchstens 50% der den kantonalen Durchschnitt übersteigenden Transportkosten.
- Dem Ausgleich unterliegen sämtliche Aufwendungen für den Bahntransport der Siedlungsabfälle ab der jeweiligen Umladestation zur Abfallverbrennungsanlage. Transporte auf der Strasse sind nur ausgleichsberechtigt, wenn kein Bahnanschluss verfügbar ist.
- Die Regierung bestimmt die anrechenbaren Kosten und regelt das Beitragsverfahren.

Die Kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV) regelt in Art. 24 bis Art. 28 den Transportkostenausgleich im Detail. Unterschiedliche Aufwendungen der Gemeinden für Sammlung und Transport der Siedlungsabfälle werden in einzelnen Verbänden verbandsintern ausgeglichen.

Tab. 3 zeigt die Berechnung des Transportkostenausgleichs für das Jahr 2004.

Definitive Berechnung Transportkostenausgleich 2004: Ermittlung der Kantonsbeiträge 2004 an die einzelnen Verbände									
	GEVAG	AVM	RS	ABVO	PEB	CRER	RVP	CRVM	Total
Maximale Bahntransportkosten (Fr./a)	136'724	308'304	264'811	485'813	109'466	87'450	44'928	28'413	1'465'909
Tatsächliche Bahntransportkosten (Fr./a)	136'724	0	106'286	430'708	91'259	0	30'633	0	795'610
Bemerkungen zu den tatsächlichen Kosten	Nur ab Arosa, Davos, Lüen	Kein BT	Ca. 60% BT	Teilw. Sperrgut ab Landquart auf Strasse	BT nur bis Landquart	Kein BT	BT ab Samedan	Kein BT	
Menge Siedlungsabfälle total gemäss kantonomer Abfallerhebung 2004 (t/a)	48'040	8'564	9'163	8'914	2'234	1'708	624	495	79'742
Berechnung der Bahntransportkosten (Fr./t)	2.85	0.00	11.60	48.32	40.85	0.00	49.09	0.00	
Differenz der Durchschnittskosten (Fr. 18.40/t) zu den tatsächlichen Kosten	0.00	0.00	0.00	29.90	22.45	0.00	30.70	0.00	
50% der Differenz	0.00	0.00	0.00	14.95	11.25	0.00	15.35	0.00	
Auszahlung Transportkostenausgleich (Fr.)	0	0	0	133'264	25'133	0	9'578	0	167'975

Tab. 3 Berechnung Transportkostenausgleich 2004

Zum Ausgleich der anfallenden Transportkosten (ca. Fr. 800'000.-/Jahr) werden jährlich Beiträge in der Grössenordnung von Fr. 170'000.- ausbezahlt. Fr. 135'000.- gehen an den ABVO, Fr. 25'000.- an den PEB und Fr. 10'000.- an den RVP.

2.1.4 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 Bewilligungsbehörde für die abfallrechtlichen Bewilligungen. Die Entsorgungsanlagen für übrige Abfälle werden durch Private im freien Markt betrieben.

2.2 Infrastruktur der Abfallbewirtschaftung

2.2.1 KVA 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/a ersetzt. 1999 kam die DeNOx-Anlage hinzu. 2004 wurde eine Ersatzofenlinie mit ca. 65'000 t Kapazität gebaut. Gemäss provisorischer Betriebsbewilligung (gestützt auf Baubewilligung mit UVP) dürfen in der KVA Trimmis 76'000 t/a verbrannt werden.

2004 wurden in der KVA Trimmis insgesamt 56'700 t angenommen, davon stammen 37'300 t aus der kommunalen Kehrichtsammlung, 19'400 t sind Direktanlieferungen aus Industrie und Gewerbe. In Trimmis wurden 49'500 t verbrannt, während 7'700 t exportiert und in der KVA Buchs behandelt wurden. Die Erzeugung von 60'000 MWh Wärme und 17'800 MWh Elektrizität (entsprechend 5 Mio. Liter Heizöl/Jahr) aus der Verwertung der Abfälle in der KVA Trimmis trägt zur Energieproduktion aus einheimischen Ressourcen bei.

2.2.2 Kehrichtumladestationen

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

- ULS des GEVAG in **Davos**, mit Bahnanschluss: 100% Bahntransport
- ULS des GEVAG in **Arosa**, mit Bahnanschluss: 100% Bahntransport
- ULS Unterrealta des AVM in **Cazis** (Mittelbünden), kein Bahnanschluss: 100% Strassentransport
- ULS Plaun Grond in **Rueun** (RS, Surselva), mit Bahnanschluss: 60% Bahn-/40% Strassentransport
- ULS Cho d'Punt des ABVO in **Samedan** (Oberengadin), mit Bahnanschluss: 100% Bahntransport
- ULS des PEB, **Scuol**, mit Bahnanschluss: 100% Bahntransport

Bei der Umladestation Unterrealta (Cazis) ist absehbar, dass sie erweitert wird.

2.2.3 Deponien und Ablagerungsstellen

Tab. 4 zeigt die verschiedenen Deponietypen im Kanton Graubünden, die Restvolumen, die jährliche Ablagerung sowie die erwartete Reserve in Jahren.

Deponietyp	Anzahl	Planungsvolumen 2004 (m ³)	Effektives Nutzvolumen 2004 (m ³)	Jährliche Ablagerung (m ³) (Ø 2001 – 2004)	Reserve in Jahren (bezogen auf 2004 Planungsvolumen)
Ablagerungsstellen für unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial*	110	6'900'000 (nicht abgebaute Standorte Materialgewinnung)	2'250'000	465'000	14.8
Inertstoff-Deponien	10**	440'000*** (mit NEAT-Deponien: 1'050'000)	440'000	90'000 (mit NEAT-Material: 385'000)	4.9
Reaktor-/Schlacke-Deponien	4	340'000 (davon Schlackekompartimente: 230'000)	340'000	35'000 (davon Schlacke: 11'000)	9.7

* Im Kanton GR wird zwischen Materialablagerungen zur Materialverwertung (MV) u.a. Wiederherstellung von Materialabbaustellen und -beseitigung (MB) unterschieden. MB-Ablagerungsstellen sind Inertstoffdeponien zur ausschliesslichen Ablagerung von unverschmutztem Aushub.

** Zwei der 10 Inertstoffdeponien sind Deponien, die für die Ablagerung von NEAT-Material reserviert sind.

*** Im Planungsvolumen 2004 von 440'000 m³ für Inertstoffe sind die verfügbaren Kapazitäten der NEAT-Deponien herausgerechnet worden. Bei der Inertstoffdeponie Schanielatobel in Luzein wurde die Reduktion der Kapazität für Inertstoffe auf 10'000 m³ gemäss Richtplan-Beschluss von November 2005 berücksichtigt.

Tab. 4 Planungsvolumen und effektives Nutzvolumen der Deponien, jährliche Ablagerungsmengen (in m³) und Reserve in Jahren

Im ganzen Kanton Graubünden gab es im Jahr 2004 **110 Ablagerungsstellen für unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial**. Darunter fallen einerseits Wiederauffüllungen von Kiesgruben etc. zur Materialverwertung (MV) und andererseits Materialablagerungen zur Materialbeseitigung (MB). Letztere sind Inertstoffdeponien, auf welchen ausschliesslich unverschmutztes Aushubmaterial abgelagert werden darf. 2004 wurden insgesamt 390'000 m³ unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial deponiert. Dies entspricht bei einem Umrechnungsfaktor von 1.5 etwa 585'000 t.

2004 standen **zehn Inertstoffdeponien** für die Ablagerung von inerten Abfällen zur Verfügung. Zwei dieser Inertstoffdeponien sind für die Ablagerung von Material aus NEAT-Baustellen reserviert. Im Jahr 2004 wurden in fünf Inertstoffdeponien insgesamt 700'000 m³ Inertstoffe (davon 551'000 m³ NEAT-Material und 149'000 m³ übrige Inertstoffe) abgelagert. Dies entspricht bei einem Umrechnungsfaktor von 1.5 etwa 1'050'000 t (davon NEAT-Material: 826'500 t, übrige Inertstoffe: 223'500 t). Die durchschnittliche Ablagerungsmenge der Jahre 2001 bis 2004 betrug (ohne NEAT-Material) 90'000 m³/Jahr.

Im Kanton GR gab es 2004 **vier Reaktordeponien**. In zwei Reaktordeponien kann auch bzw. ausschliesslich Schlacke abgelagert werden. Insgesamt wurden 114'000 m³ Material abgelagert, davon 79'000 m³ unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial aus dem Oberengadin. Es wurden rund 13'500 m³ Schlacke abgelagert. Die deponierten Mengen verteilen sich wie folgt:

- Deponie „Plaun Grond“ der RS in Rueun (Surselva):
Reaktormaterial: 6'700 m³ (10'050 t), davon Schlacke: 4'000 m³ (6'000 t)
- Deponie „Sass Grand“ des ABVO in Bever (Oberengadin):
Reaktormaterial: 9'000 m³ (13'500 t), unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial: 79'000 m³ (118'500 t). Insgesamt abgelagert: 88'000 m³ (132'000 t)
- Deponie „Tec Bianch“ des CRER in Lostallo (Mesolcina)
Reaktormaterial: 9'800 m³ (5'700 t¹)
- Deponie für Kehrichtschlacke der KVA Trimmis in Unterrealta (Gemeinde Cazis) (Mittelbünden)
Schlacke: 9'500 m³ (14'250 t)

In der Reaktordeponie Sass Grand in Bever soll ein Schlacke-Kompartiment eingebaut werden. Für die Schlackendeponie in Unterrealta (Cazis) werden Überlegungen zu einer Erweiterung angestellt. Denkbar ist auch die Erweiterung des Schlacke-Kompartiments Plaun Grond (Rueun).

2.2.4 Sammel- und Sortierplätze für Bauabfälle

Im Kanton GR wurden 2004 insgesamt 31 bewilligte Sammel- und Sortierplätze für Bauabfälle (SSB) betrieben. Diese bereiten Ausbausphalt, Betonabbruch und Mischabbruch (inkl. Strassenaufbruch) zu Recyclingbaustoffen auf. In einzelnen Regionen (PEB, RS) besteht für Bauabfallsortieranlagen die Pflicht zur Festsetzung im regionalen Richtplan. Die regionale Verteilung der Sammel- und Sortierplätze ermöglicht allen Regionen die Verwertung von Bauabfällen, in Gebieten mit grösserem Bauvolumen finden sich meist mehrere Möglichkeiten. Der Absatz von Recyclingprodukten bedarf weiterer Aufmerksamkeit. Im Übrigen funktioniert der Markt in den gegebenen Bedingungen gut und bedarf keiner absehbaren Entscheide der Abfallplanung. Deshalb wird diese Nachführung auf die Aktualisierung der Mengenschätzung beschränkt.

2.2.5 Kompostieranlagen

Im Kanton GR gab es 2004 drei Anlagen mit einem Jahresumsatz von > 1'000 t:

- Gartenbauanlage Chur

¹ Der Umrechnungsfaktor liegt unter 1, da eine erhebliche Menge Kehricht abgelagert wurde. Die Umrechnung erfolgte nach Standard-Zahlen der BAFU-Erhebung.

- R.O.M, Landquart
- R.O.M., Seewis

2.2.6 Vergärungsanlagen

Speise- und Rüstabfälle werden in folgenden Anlagen aufbereitet:

- Vier landwirtschaftliche Co-Vergärungsanlagen in Zernez, Davos, Silvaplana (2005) und Chur (2006)
- Eine Klärschlamm-Co-Vergärungsanlage in Samnaun

Die Energieerzeugung aus der Vergärung von Speise- und Rüstabfällen trägt zur Energieproduktion aus einheimischen Ressourcen bei.

2.2.7 Annahmestellen für Sonderabfälle

Die Verbände/Gemeinden betreiben zum Teil eigene Annahmestellen für Sonderabfälle aus Haushalt und Kleinst-Gewerbe. Darüber hinaus steht in einigen Verbänden eine mobile Annahmestelle für die Abgabe von Sonderabfällen zur Verfügung.

2.2.8 Klärschlamm-trocknungsanlagen

2004 wurden zwei Klärschlamm-trocknungsanlagen in Chur und Cadi betrieben.

2.2.9 Zementwerk

Im Zementwerk der Holcim (Schweiz) AG in Untervaz wurden 2004 47'900 t Abfallbrennstoffe (wie Trockenklärschlamm, Kunststoffe, Altöl, Tiermehl, Lösungsmittel) sowie Rohmehlersatz- und -korrekturstoffe entsorgt.

2.3 Mengen und Behandlungswege

2.3.1 Übersicht

Tab. 5 zeigt in einer Übersicht die Mengen der Abfälle für das Jahr 2004.

Abfallarten	Menge 2004		
	(t)	(t)	(kg/E*a)*
Siedlungsabfälle		106'900	572
• Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht (kommunale Sammlung)	51'700		277
• Wertstoffe aus Haushaltungen (Separat-Sammlungen), ohne Grün- und Sonderabfälle	27'100		145
• Direktanlieferungen zu den Abfallanlagen	28'100		149
Bauabfälle (mit brennbarem Anteil und Metallen)		188'200	1'008
Klärschlamm (ca. 28% TS)		18'900	101
Sonderabfälle		9'700	52
TOTAL		323'700	1'734
Rückstände aus der KVA Trimmis		10'900	58

* Einwohnerzahl 2004: 186'700

Tab. 5 Übersicht über die Abfallmengen 2004

2.3.2 Siedlungsabfälle

2004 fielen im Kanton Graubünden 106'600 t Siedlungsabfälle² an, nämlich:

- 51'700 t Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht aus kommunalen Sammlungen
- 27'100 t Wertstoffe aus den Separatsammlungen der Gemeinden
- 28'100 t Industrie- und Gewerbeabfälle aus Direktanlieferungen

79% (84'900 t) der Siedlungsabfälle Graubündens fielen im nördlichen Kantonsteil (GEVAG, AVM, RS) und 21% (22'000 t) im südlichen Kantonsteil (ABVO, PEB, CRVM, RVP, CRER) an.

Von den brennbaren, nicht verwertbaren Siedlungsabfällen (79'800 t) wurden 2004 78'000 t (98%) in

² ohne Grünabfälle und Sonderabfälle aus Haushaltungen

einer Kehrichtverbrennungsanlage verbrannt, während 1'800 t (2%, aus dem Gebiet des Verbands CRER, Mesolcina und Calancatal) deponiert wurden.

Über die Separatsammlungen der Gemeinden wurden 2004 27'100 t Wertstoffe einem stofflichen Recycling zugeführt, davon ca. 10'100 t Glas, 16'500 t Papier/Karton und 500 t Alu/Weissblech. Dies entspricht einem Recyclinganteil von 25% für diese Wertstoffe. Weiter wurden ca. 9'600 t Altmetalle (1'400 t Buntmetalle und 7'200 t Alteisen/Schrott) gesammelt. Nicht erfasst sind diejenigen Mengen, die von Betrieben direkt in den Altstoffhandel zurückgeführt wurden. In den Separatsammlungen nicht enthalten sind Sonderabfälle aus Haushaltungen und Grünabfälle. Im Kanton GR werden die Grünabfälle mehrheitlich dezentral – in den Gemeinden oder privat – kompostiert. Grünabfälle und Sonderabfälle sind kein Schwerpunktthema der vorliegenden Abfallplanung 2006, weshalb sie hier nicht näher betrachtet werden.

Tab. 6 zeigt die Siedlungsabfallmengen nach Verbandsgebieten für 2004, Tab. 7 die Siedlungsabfallmengen pro Einwohner und Region.

Verband	Mengen 2004 (t)		
	Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht (kommunale Sammlung)	Direktanlieferungen	Wertstoffe aus Haushaltungen
GEVAG	28'600	19'400	11'200
AVM (Mittelbünden)	5'700	2'800	4'100
RS (Surselva)	5'600	3'500	3'800
ABVO (Oberengadin, Bergell)	7'500*	1'600	4'200
PEB (Unterengadin)	2'200	0	1'700
CRER (Mesolcina, Calancatal)	1'300	500	1'100
RVP (Val Poschiavo)	600	0	700
CRVM (Val Müstair)	200	300	300
TOTAL	51'700	28'100	27'100
Summe brennbare Abfälle	79'800		
Summe alle Abfälle	106'900		

* inkl. Sperrgutmengen

Tab. 6 Siedlungsabfallmengen nach Verbandsgebieten 2004

Verband	Mengen 2004 pro Einwohner* (kg) / pro Einwohnereinheit* (kg)					
	Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht (kommunale Sammlung)		Direktanlieferungen		Wertstoffe aus Haushaltungen	
	Kg/E*a	Kg/EE*a	Kg/E*a	Kg/EE*a	Kg/E*a	Kg/EE*a
GEVAG	325	274	220	186	127	107
AVM (Mittelbünden)	164	138	72	61	118	99
RS (Surselva)	231	172	145	107	157	117
ABVO (Oberengadin, Bergell)	399**	212**	85	45	223	119
PEB (Unterengadin)	301	161	0	0	233	124
CRER (Mesolcina, Calancatal)	173	167	67	64	147	141
RVP (Val Poschiavo)	136	123	0	0	159	143
CRVM (Val Müstair)	125	91	188	136	188	136
TOTAL	277	214	149	115	145	112

* Einwohnerzahlen (E) und Einwohnereinheiten (EE) der Verbände finden sich in Tab. 1

** inkl. Sperrgutmengen

Tab. 7 Siedlungsabfallmengen pro Einwohner / pro Einwohnereinheit nach Verbandsgebieten 2004

Die Kehrichtmengen enthalten auch die ausserkantonale (in den KVA Niederurnen, Buchs und Horgen) entsorgten Mengen. Bei den Direktanlieferungen sind die ausserkantonale entsorgten Mengen enthalten, sofern sie über die Umladestation der Verbände laufen und statistisch erfasst werden.

Folgende Mengen wurden 2004 über die Umladestationen abgewickelt:

Verband / Region	Umladestation	Menge Kehricht 2004 (t)	Menge Direktan- lieferungen 2004 (t)	Summe an ULS 2004 (t)
GEVAG	ULS Davos	4'800	0	4'800
GEVAG	ULS Arosa	1'800	0	1'800
AVM (Mittelbünden)	ULS in Unterrealta (Cazis)	5'700	2'800	8'500
RS (Surselva)	ULS in Rueun*	5'600	3'500	9'100
ABVO (Oberengadin, Bergell)	ULS in Samedan	7'500	1'600	9'100
PEB (Unterengadin)	ULS in Scuol	2'200	0	2'200
RVP (Val Poschiavo)	ULS in Samedan	600	0	600
TOTAL		28'200	7'900	36'100

* Die Umladestation wird in der RS Abfallbewirtschaftungsanlage genannt.

Tab. 8 Mengen an den verschiedenen Umladestationen

2.3.3 Bauabfälle

Die Bündner Bauabfallwirtschaft ist regional organisiert und etabliert. Sie erfolgt nach marktwirtschaftlichen Regeln nach den vom Kanton vorgegebenen und durch die Branche kontrollierten Standards.

Im Jahr 2004 wurden auf den bewilligten Sammel- und Sortierplätzen 125'500 m³ Bauabfälle (mineralische Bauabfälle und Bausperrgut) zur Aufbereitung zu Recyclingbaustoffen respektive Verwertung/Entsorgung angenommen. Dies entspricht bei einem Umrechnungsfaktor von 1.5³ 188'200 t. Die mineralischen Bauabfälle teilen sich wie folgt auf:

- Ausbauasphalt: 66'300 t (35%, entsprechend 44'200 m³)
- Betonabbruch: 69'400 t (37%, entsprechend 46'300 m³)
- Mischabbruch (inkl. Strassenaufbruch): 52'500 t (28%, entsprechend 35'000 m³)

Der in diesen Mengen enthaltene Anteil der brennbaren Bauabfälle (sowie der aussortierten Metalle) ist nicht genau bekannt, da dieser teilweise in den Direktanlieferungsmengen (s. Tab. 5) enthalten ist oder ausserkantonale entsorgt wird. Nicht enthalten sind die direkt auf der Baustelle wieder eingesetzten Bauabfälle. Bei der Aufbereitung der Bauabfälle in den Sortieranlagen entstanden ca. 3'800 m³ (5'700 t) Abfälle zur Ablagerung auf Reaktordeponien und ca. 6'100 m³ (9'200 t) zur Ablagerung auf Inertstoffdeponien.

2.3.4 Rückstände aus Kläranlagen

Im Jahr 2004 fielen in GR 5'200 t Trockensubstanz (TS) Klärschlamm an. Davon wurden 4'400 t TS oder rund 18'500 t entwässerter Klärschlamm in den Klärschlamm-trocknungsanlagen Chur und Cadi getrocknet und anschliessend im Zementwerk Untervaz als Ersatzbrennstoff eingesetzt. Rund 650 t TS Schlamm aus der Abwasseraufbereitung der Papierfabrik Landquart wurden in einer Ziegelei verwertet. Die restlichen 165 t TS Klärschlamm wurden auf verschiedenen Wegen verwertet oder entsorgt. Das Rechengut wird wie brennbarer Siedlungsabfall entsorgt. Fünf grössere Kläranlagen verfügen über eine Waschanlage für Sandfanggut.

2.3.5 Rückstände aus der KVA Trimmis

Aus der KVA Trimmis mussten 2004 10'900 t Rückstände entsorgt werden. Dies entspricht rund 24% der verbrannten Abfallmenge. Die Rückstände teilen sich mengenmässig wie folgt auf (Tab. 9):

³ Umrechnungsfaktor gemäss Angaben ANU

Abfall	Menge 2004 (t)	% der Abfallmenge	Entsorgungsweg 2004
Kehrichtschlacke	10'000	22	Ablagerung in der Schlackedeponie Unterrealta in Cazis
Elektrofilterasche	500	1	Ablagerung in Heilbronn/D
Rückstände der weiterge- henden Rauchgasreinigung	400	1	Ablagerung in der GEVAG-eigenen Deponie Fuchsenwinkel
TOTAL	10'900	24	

Tab. 9 Rückstände aus der KVA Trimmis 2004

2.3.6 Sonderabfälle

Die gemäss Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen (VVS) erfasste und entsorgte Sonderabfallmenge betrug 9'700 t im Jahr 2004.

2.4 Beurteilung der Entwicklung seit 1994

2.4.1 Übersicht: Vergleich der Mengen 1994 und 2004

Tab. 10 zeigt eine Übersicht über die Mengen 1994 und 2004.

Abfallarten	Menge 1994 (t)	Menge 2004 (t)	Mengenänderung
Siedlungsabfälle	121'400	106'900	-12%
• Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht (kommunale Sammlung)	71'700	51'700	-28%
• Wertstoffe aus Haushaltungen (Separat-Sammlungen), ohne Grün- und Sonderabfälle	21'700	27'100	+25%
• Direktanlieferungen zu den Abfallanlagen	28'000	28'100	0%
Bauabfälle (mit brennbarem Anteil und Metallen)	95'000*	188'200	+98%
Klärschlamm (ca. 28% TS)	23'000	18'900	-18%
Sonderabfälle	6'000	9'700	+62%
TOTAL (gerundet)	245'400	323'700	+32%
Rückstände aus der KVA Trimmis	14'000	10'900	-22%

* Die Menge 1994 enthält nicht die gesamte Bauabfallmenge, da damals die statistische Erfassung noch nicht systematisch erfolgte. Entsprechend war die Zunahme der Bauabfallmenge von 1994 bis 2004 effektiv nicht so hoch wie hier ausgewiesen.

Tab. 10 Übersicht über die Abfallmengen 2004

2.4.2 Siedlungsabfälle: Entwicklung der Mengen von 1994 bis 2004 und Vergleich mit der prognostizierten Entwicklung gemäss Abfallplanung 1996

Tab. 11 zeigt eine Zusammenstellung der Siedlungsabfallmengen (in t) seit 1994, soweit sie vorliegen. Abb. 2 zeigt die Entwicklung der Siedlungsabfallmengen im Vergleich zur prognostizierten Mengenentwicklung gemäss Abfallplanung 1996.

Siedlungsabfälle (t)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Kehricht (komm. Sammlung)	71'700					63'900	60'500	58'500	53'200	52'400	51'700
Veränderung / Jahr							-5%	-3%	-9%	-2%	-1%
Direktanlieferungen	28'000					31'400	34'300	29'800	29'300	28'300	28'100
Veränderung / Jahr							+9%	-13%	-2%	-3%	-1%
Total verbrannt					93'300	95'300	94'800	88'300	82'500	80'700	79'800
Wertstoffe (Separatsammlungen)	21'700				20'600	20'500	23'700	25'200	25'500	27'500	27'100
Veränderung / Jahr						0%	+16%	+6%	+1%	+8%	-2%
Total Siedlungsabfälle	121'400				113'900	115'800	118'500	113'500	108'000	108'200	106'900
Veränderung / Jahr						+2%	+2%	-4%	-5%	0%	-1%

Tab. 11 Entwicklung der Mengen an Siedlungsabfällen von 1994 bis 2004

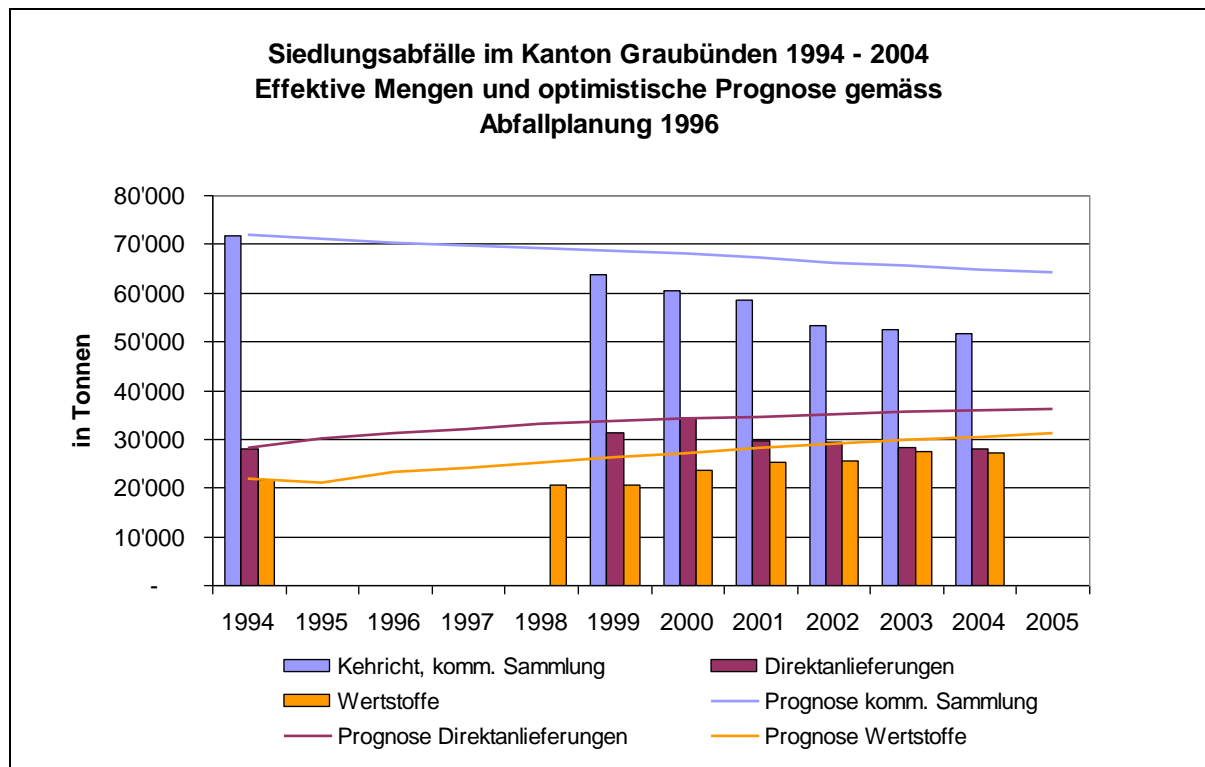


Abb. 2 Siedlungsabfälle im Kanton Graubünden 1994 – 2004: Effektive Mengen und optimistische Prognose gemäss Abfallplanung 1996

Kommentar zur effektiven Entwicklung:

- Die Mengen von 1994 sind mit Unsicherheiten behaftet, da damals einige Regionalverbände noch ohne Waage arbeiteten.
- Die Kehrichtmenge aus den kommunalen Sammlungen hat von 1994 bis 1999 um 11% abgenommen, danach von 1999 bis 2004 um weitere 19%. Ein möglicher Grund ist die Einführung der Kehrichtsackgebühr, die zu einer Umverteilung der Mengen zu den separat gesammelten Wertstoffen geführt hat.
- Die Wertstoffsammlungen nahmen von 1994 bis 2004 um 25% zu. Die Steigerung erfolgte ab 2000, verbunden mit einem Rückgang der kommunal gesammelten Kehrichtmengen, vermutlich vor allem aufgrund der Einführung der Kehrichtsackgebühren.
- Die Direktanlieferungen haben von 1994 bis 1999 um 11%, bis 2000 um insgesamt 22% zugenommen. Von 2000 bis 2004 nahmen sie dagegen um 18% ab. Vermutlich erfolgten aufgrund der Situation der Annahmgebühren ab 2000 vermehrt direkte Anlieferungen an ausserkantonale Abfallanlagen. 2004 lagen die Mengen knapp über dem Wert von 1994.

Kommentar zur prognostizierten Entwicklung:

- Die Prognose der Hauskehrichtmenge ist von einer Abnahme bis 2005 ausgegangen. Dies hat sich bewahrheitet, die Mengen sind jedoch stärker gesunken als erwartet.
- Parallel dazu wurde in der Abfallplanung 1996 von einer Steigerung der Wertstoffmengen ausgegangen. Auch dies ist eingetroffen, allerdings auf tieferem Niveau als erwartet.
- Nicht eingetroffen ist die erwartete Entwicklung bei den Direktanlieferungen. Diese haben seit 2000 stetig abgenommen statt zugenommen wie prognostiziert.

2.4.3 Bauabfälle: Entwicklung der Mengen von 1994 bis 2004 und Vergleich mit der prognostizierten Entwicklung gemäss Abfallplanung 1996

Tab. 12 zeigt eine Zusammenstellung der Bauabfallmengen (in m³, Tab. 13 in t), die seit 2001 auf Sammel- und Sortierplätzen zur Bauabfallaufbereitung angeliefert wurden. Die Werte enthalten auch

den brennbaren Anteil der Bauabfälle (inkl. Metalle), der nicht separat ausgewiesen werden kann. Nicht enthalten ist die Bauabfallmenge, die direkt auf der Baustelle sortiert wird und nicht über Sortieranlagen läuft. Abb. 3 zeigt die Entwicklung der Bauabfallmengen im Vergleich zur prognostizierten Mengenentwicklung gemäss Abfallplanung 1996.

Bauabfälle (m ³)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ausbauasphalt								46'600	46'700	47'200	44'200
Veränderung / Jahr									0%	+1%	-6%
Betonabbruch								31'800	29'900	37'700	46'300
Veränderung / Jahr									-6%	+26%	+23%
Mischabbruch (inkl. Strassenaufbruch)								35'400	37'700	41'800	35'000
Veränderung / Jahr									+7%	+11%	-16%
Total Bauabfälle								113'800	114'300	126'700	125'500
Veränderung / Jahr									+1%	+11%	-1%

Tab. 12 Entwicklung der Bauabfallmengen (in m³) von 2001 bis 2004

Tab. 13 zeigt die Mengen (in t) nach der Umrechnung mit dem Faktor 1.5 (1 m³ = 1.5 t Bauabfall).

Bauabfälle (t)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Ausbauasphalt								69'900	70'100	70'800	66'300
Veränderung / Jahr									0%	+1%	-6%
Betonabbruch								47'700	44'800	56'500	69'400
Veränderung / Jahr									-6%	+26%	+23%
Mischabbruch (inkl. Strassenaufbruch)								53'100	56'600	62'700	52'500
Veränderung / Jahr									+7%	+11%	-16%
Total Bauabfälle	95'000							170'700	171'500	190'000	188'200
Veränderung / Jahr									+1%	+11%	-1%

Tab. 13 Entwicklung der Bauabfallmengen (in t) von 1994 bis 2004

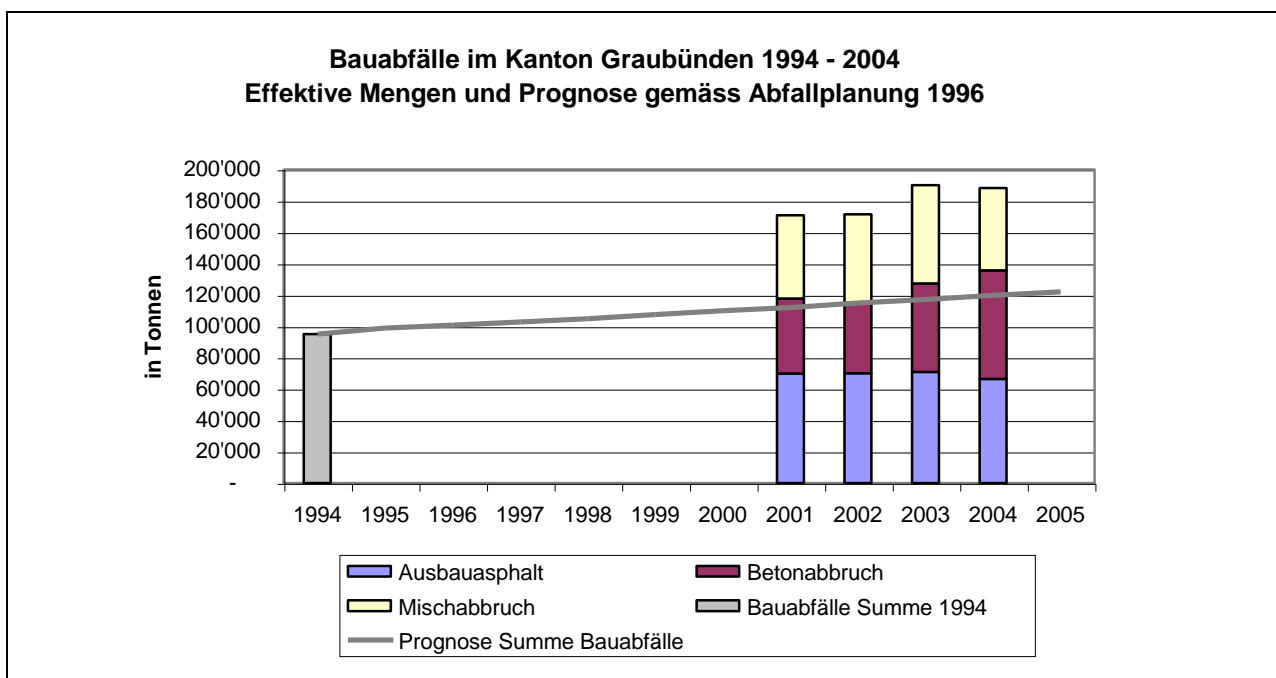


Abb. 3 Bauabfälle im Kanton Graubünden 1994 – 2004: Effektive und prognostizierte Mengen (in t)

Die Bauabfallmenge 1994 betrug gemäss Abfallplanung 1996 95'000 t und enthält die mineralischen Bauabfälle (71'000 t), brennbare Bauabfälle (21'000 t) sowie Metalle (3'000 t). Rund 50% davon, d.h. 47'500 t wurden damals über Sortieranlagen verwertet. Von den brennbaren Abfällen (21'000 t) wur-

den 7'000 bis 8'000 t in der KVA Trimmis und ca. 10'000 t auf verschiedenen Deponien entsorgt. Es muss davon ausgegangen werden, dass die 1994 festgestellte Bauabfallmenge de facto höher war, da damals die Erfassung der Bauabfälle noch nicht so systematisch erfolgte wie heute.

Kommentar zur effektiven Entwicklung:

- Die auf Sortieranlagen aufbereitete Bauabfallmenge hat von 1994 bis 2001 um 80% zugenommen, was einer jährlichen Steigerung von durchschnittlich 11% entspricht. Während die Bauabfallmenge von 2001 auf 2002 nur um 1% zugenommen hat, ist sie von 2002 auf 2003 um 11% gestiegen, danach nahm die Gesamtmenge von 2003 auf 2004 um 1% ab. Die durchschnittliche Zunahme der Bauabfälle von 2001 bis 2004 beträgt 10%, entsprechend 3.5% pro Jahr. Die Bauabfallanteile haben sich von 2001 bis 2004 verschoben: Während die Ausbauasphaltmengen um 6% und die Mischabbruchmengen um 16% zurückgingen, nahmen die Betonabbruchmengen um 23% zu.

Kommentar zur prognostizierten Entwicklung:

- Die Prognose der Bauabfallmengen in der Abfallplanung 1996 ist davon ausgegangen, dass bis 1995 mit einer Wachstumsrate der Bauabfälle von 4%, danach von 2% zu rechnen ist. Effektiv haben die Bauabfallmengen stärker zugenommen. Für das Jahr 2004 lagen die effektiven Werte (188'200 t) um 57% über den prognostizierten Mengen (120'000 t).
- Die Zunahme der Bauabfallmengen von 2001 bis 2004 betrug gut 10%, entsprechend 3.4% pro Jahr. Die Zuwachsrate liegt mit 3.4% höher als die prognostizierten 2% Zuwachs.

2.5 Perspektiven der Mengenentwicklung

2.5.1 Methodik

Die Entwicklung der künftigen Siedlungsabfallmengen wird aus den Mengenentwicklungen der letzten Jahre unter Berücksichtigung der massgebenden Einflussfaktoren, abgeleitet. Um der Unsicherheit der Abschätzung Rechnung zu tragen, wird für die Abfallmengenentwicklung jeweils ein oberer und ein unterer Bereich angegeben. Die für die Abschätzung der Mengenentwicklung verwendeten Grundlagen werden im Text laufend erwähnt.

Die Entwicklung der künftigen Bauabfallmengen lehnt sich an die BUWAL-Studie, erstellt von Wüest & Partner AG⁴ von 2001 an, in welcher – ausgehend vom Gebäude- und Infrastrukturpark der Kantone und in Abhängigkeit von Abbruch-, Umbau-, Neubautätigkeiten – die Bruttobauabfallmengen berechnet werden. Die Entwicklung der künftigen Bauabfallmengen wird in Analogie zu diesem Bericht vorgenommen.

2.5.2 Massgebende Einflussfaktoren der Mengenentwicklung

Die künftige Mengenentwicklung wird bei den **Siedlungsabfällen** je nach Fraktion durch unterschiedliche Faktoren bestimmt:

- **Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht (kommunale Sammlung):** Entscheidend für die Entwicklung der Hauskehrichtmenge ist das Bevölkerungswachstum und die Veränderung der pro-Kopf-Mengen. Einzubeziehen ist der Einfluss des Tourismus über die Anzahl der Logiernächte. Ebenfalls eine Rolle spielt das Gebührensystem (Kehrachtsackgebühr). Einzubeziehen ist weiter die allgemeine Konjunktur, da eine Entkoppelung der Siedlungsabfallmengen vom Bruttoinlandsprodukt (BIP) bisher nicht stattgefunden hat⁵. Da die künftige konjunkturelle Entwicklung mit grossen

⁴ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Bauabfälle Schweiz – Mengen, Perspektiven und Entsorgungswege, Band 1: Kennwerte, Band 2: Kantonale Werte. Erstellt durch Wüest & Partner AG. Umwelt-Materialien Nr. 131 und 132, Abfall, Bern, 2001

⁵ Binswanger, M., Jochem, A. (FHSO), Beltrani, G., Schelske, O. (Ernst Basler & Partner): Wirtschaftswachstum und Umweltbelastung: Findet eine Entkopplung statt? Fachhochschule Solothurn-Nordwestschweiz, Reihe A: Discussion Papier 2004-W06, November 2004, Kapitel 2.1.5, Abb. 17

Unsicherheiten behaftet ist, wird ihr Einfluss separat betrachtet.

- **Wertstoffe aus Haushaltungen:** Die Entwicklung der Separatsammlungen (Wertstoffmenge) ist wie die Hauskehrichtentwicklung primär abhängig vom Bevölkerungswachstum und der Veränderung der pro Kopf-Mengen. Weiter ist sie abhängig vom Gebührensystem und vom noch vorhandenen Potenzial zur verbesserten Abfalltrennung. Weiter ist der Einfluss der allgemeinen Konjunktur zu berücksichtigen. Da die künftige konjunkturelle Entwicklung mit grossen Unsicherheiten behaftet ist, wird ihr Einfluss separat betrachtet.
- **Direktanlieferungen:** Die Direktanlieferungen von hauskehrichtähnlichem Siedlungsabfall erfolgen aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die dafür nicht die kommunale Sammlung nutzen. Eine wichtige Einflussgrösse ist hier die Entwicklung der Bautätigkeit, insbesondere der Umbautätigkeit sowie der Annahmepreis der KVAs. Ein Anteil der Direktanlieferungen stammt nicht aus dem Baubereich, sondern aus Bürobetrieben, Grossverteilern etc. Hier spielen wiederum Bevölkerungswachstum und Tourismus/Logiernächte eine Rolle. Weiter ist der Einfluss der allgemeinen Konjunktur zu berücksichtigen. Da die konjunkturelle Entwicklung mit grossen Unsicherheiten behaftet ist, wird ihr Einfluss separat betrachtet. Die Wirkung der KVA-Annahmepreise auf die Direktanlieferungsmengen wurde nicht berücksichtigt, da die Grösse des Einflusses nicht abschätzbar ist.

Bei den **Bauabfällen** sind folgende Einflussfaktoren wirksam:

- Zentral bei der Mengenentwicklung ist die Bautätigkeit, sowohl beim Hochbau wie beim Tiefbau.
- Beim Hochbau ist die Abbruch- und Neubautätigkeit sowie die Umbautätigkeit massgebend.
- Beim Tiefbau ist v.a. die Erneuerungstätigkeit massgebend. Der Tunnelneubau hat wenig Einfluss, da dabei v.a. Ausbruchmaterial entsteht, welches in den Bauabfällen nicht eingerechnet wird.
- Bauabfallmengen sind stark von der Konjunktur abhängig. Der Einfluss der Konjunktur ist schwer abzuschätzen, weshalb er separat aufgeführt wird.

2.5.3 Beschrieb der einzelnen Einflussfaktoren

Einflussfaktor „Bevölkerungswachstum“

- Das Bevölkerungswachstum betrug im Kanton Graubünden von 1990 bis 2000 jährlich ca. 1%.
- Die künftige Entwicklung des Bevölkerungswachstums wurde durch das Bundesamt für Statistik⁶ für die Schweiz und die Kantone in verschiedenen Szenarien abgeschätzt. Das wahrscheinlichste Szenario „Trend“ (weiter wie bisher) geht für den Kanton GR von einem Null-Wachstum bis 2020 (mit kleinsten Schwankungen, d.h. < ca. +/-0.1% pro Jahr) aus. Das Szenario „Positive Dynamik“ rechnet bis 2020 mit einer Zunahme der Bündner Bevölkerung von insgesamt +2.6% (entsprechend ca. +0.17% pro Jahr), während das Szenario „Negative Dynamik“ eine Abnahme der Bündner Bevölkerung bis 2020 von insgesamt -3.7% (entsprechend ca. -0.25% pro Jahr) prognostiziert.
- Diese Szenarien des BFS werden für die Abschätzung Mengenentwicklung mit berücksichtigt.

Einflussfaktor „Tourismus / Logiernächte“:

- Die Logiernächte nahmen von 1993 bis 2003 um rund 20% ab. Der grosse Rückgang der Logiernächte war von 1993 bis 1997 zu verzeichnen (-18% in vier Jahren), während sich danach (ab 1998) die Logiernachtzahlen zwischen 78 und 84% der Ausgangswerte einpendelten.
- Die künftige Entwicklung im Tourismus des Kantons Graubünden ist von BAK⁷ bis ins Jahr 2007 anhand der Entwicklung der Hotelübernachtungen prognostiziert worden. Die Hotelübernachtungen (exkl. Parahotellerie) sollen gemäss BAK 2006 um +1.3% und 2007 um +0.3% zunehmen.

⁶ Bundesamt für Statistik: Demografische Entwicklung in den Kantonen von 2002 bis 2040. Nach dem Szenario „Trend“ AR-00-2002, Neuchâtel 2004. Ergänzend Excel-Tabellen zur Bevölkerungsentwicklung der Szenarien „Positive Dynamik“ und „Negative Dynamik“ unter www.statistik.admin.ch

⁷ BAK Basel Economics und seco (Staatssekretariat für Wirtschaft): Prognosen für den Tourismus in Schweizer Regionen, Ausgabe Juni 2005

Grund für die verhaltene touristische Entwicklung ist hauptsächlich die geringe Nachfrage aus Deutschland, die für den Kanton GR sehr wichtig ist: Etwa ein Viertel der Touristen im Kanton GR stammen aus Deutschland.

- Für die Abschätzung der künftigen Entwicklung werden folgende zwei Szenarien definiert: Szenario „Stagnation Logiernächte“: Null-Wachstum bis 2020, und Szenario „Leichte Zunahme Logiernächte“: +15% Wachstum bis 2020 (entsprechend ca. +1% pro Jahr). Der Anteil des Tourismus an den Einwohnergleichwerten EE⁸ von 242'200 beträgt heute 55'500 EE, was 23% entspricht.

Einflussfaktor „Gebührensysteem“:

- Die flächendeckende Einführung der Kehrichtsackgebühren in allen Gemeinden des Kantons GR ist realisiert. 2001 lebten bereits 92% der Einwohnenden in Gemeinden mit eingeführter Sackgebühr. 2004 wurde in der letzten Gemeinde die Sackgebühr eingeführt.
- Es kann davon ausgegangen werden, dass die dadurch verursachte Umverteilung der Siedlungsabfallmengen vom Hauskehricht zu den Wertstoffen für die Fraktionen Papier/Karton, Glas, Alu/Weissblech und Altmetalle weitgehend abgeschlossen ist und daraus künftig keine wesentlichen Veränderungen mehr zu erwarten sind⁹.

Einflussfaktor „Potenzial zur separaten Sammlung von Wertstoffen“:

- Die Menge der separat gesammelten Wertstoffe ist in der Schweiz gemäss Abfallstatistik 2002 des BUWAL¹⁰ in den letzten Jahren stetig angestiegen und hat im 2002 einen neuen Höchststand erreicht. Die Rücklaufquoten der mengenmässig bedeutsamen Fraktionen Papier, Glas, aber auch Weissblech haben sich in den vergangenen Jahren auf dem heutigen hohen Niveau stabilisiert.
- Das Potenzial zur Steigerung der Wertstoffsammlerergebnisse bei den genannten Wertstoffen ist weitgehend ausgeschöpft. Es wird davon ausgegangen, dass dies auch für den Kanton GR gilt. Somit sind hier künftig keine allzu grossen Veränderungen zu erwarten. Denkbar ist, dass die Sammelmenge für einen bestimmten Wertstoff kurzfristig ansteigt, wenn die Preisentwicklung zu einem erhöhten Interesse an diesem Wertstoff führt (vgl. in Abb. 5 die markante Steigerung der Alu/Weissblech-Menge im 2003 aufgrund gestiegener Weltmarktpreise).

Einflussfaktor „Bautätigkeit“

- Die Bautätigkeit hat gemäss SBV-Quartalsstatistik I/05¹¹ von 1996 bis 2005 (Stichtag 1. April) im Kanton GR insgesamt um ca. 32% zugenommen. Die Bautätigkeit hat 2003 den Höchststand (46% höhere Bautätigkeit gegenüber 1996) erreicht, danach hat sie um 14% abgenommen. Die durchschnittliche jährliche Zunahme über die 9 Jahre betrug ca. 3.5%.
- Gemäss Immo-Monitoring 2005 der Wüest & Partner AG¹² ist trotz ansprechendem Niveau im Wohnungsbau im Baumarkt kaum Optimismus angesagt. Die Prognosen für die Bauinvestitionen im Hochbaubereich sind sehr zurückhaltend.
- Die BUWAL-Studie, erstellt von Wüest & Partner AG, „Bauabfälle Schweiz“¹³ von 2001 hat die Bautätigkeit und die daraus resultierenden Bauabfallmengen für das Jahr 1997 und das Jahr 2010 abgeschätzt. Dabei sind die Autoren vom bestehenden Gebäude- bzw. Infrastrukturpark der

⁸ Einwohnergleichwerte EE = Einwohner E + (Logiernächte / 200)

⁹ Grünabfälle sind in den separat gesammelten Wertstoffmengen nicht enthalten (s. Kap. 0).

¹⁰ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Abfallstatistik 2002. Mit Daten der KVA-Planung 2003. Umwelt-Materialien Nr. 186, Abfall, Bern, 2004

¹¹ Schweizerischer Baumeisterverband, SBV-Quartalsstatistik I/05: Leicht sinkende Bautätigkeit. In Schweizer Bauwirtschaft, Nr. 11, 1. Juni 2005

¹² Wüest & Partner: Immo-Monitoring 2005/3: Analysen & Prognosen, Fokus Geschäftsflächenmarkt und Immo-Monitoring 2005/4: Facts & Figures Frühling

¹³ Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Bauabfälle Schweiz – Mengen, Perspektiven und Entsorgungswege, Band 1: Kennwerte, Band 2: Kantonale Werte. Erstellt durch Wüest & Partner AG. Umwelt-Materialien Nr. 131 und 132, Abfall, Bern, 2001

Schweiz im Hoch- und Tiefbau ausgegangen und haben anhand der Bautätigkeit die Bauabfallmengen für die Schweiz und jeden Kanton abgeschätzt.

- Hochbau: Für den Kanton GR wurde ein Gebäudepark-Volumen von 117.4 Mio. m³ ermittelt. Das berechnete Abbruchvolumen betrug 1997 0.358 Mio. m³ (Abbruchquote: 0.30%) und wird voraussichtlich 2010 0.512 Mio. m³ (Abbruchquote: 0.44%) betragen. Dies entspricht einem Abbruchvolumen von 2.05 m³/E (1997) bzw. 2.92 m³/E. Die Abbruchquoten wurden nach Nutzungen und Altersklassen des jeweiligen kantonalen Gebäudeparks ermittelt. Die Ermittlung der Neubautätigkeit orientierte sich an der langfristigen Bedarfsentwicklung. Konjunkturelle Schwankungen wurden nicht berücksichtigt.
- Hochbau: Von den gesamten Abfallmengen im Kanton GR stammten gemäss Modellrechnungen von Wüest & Partner AG 1997 28% aus dem Hochbau. Im Hochbau kamen 55% der Bauabfälle aus Abbruch-, 5% aus Neubau- und 40% aus Erneuerungs(Umbau)-Tätigkeiten.
- Tiefbau: Die Erneuerung im Tiefbau umfasst die alters- und gebrauchsbewingten Schäden an Struktur sowie die funktionelle Erneuerung der Netze (z.B. Kanalisation). Sie ist die massgebende Grösse für die Abschätzung der Abfallmengen im Tiefbau. Von den gesamten Abfallmengen im Kanton GR stammten gemäss Modellrechnungen der Wüest & Partner AG 1997 72% aus dem Tiefbau. Die Erneuerungsrate wird mit ca. 0.6% pro Jahr angegeben.
- Wüest & Partner AG haben in ihrer Studie errechnet, dass zwischen 1997 und 2010 die gesamte Bauabfallmenge des Kantons GR um insgesamt 18% zunehmen wird¹⁴. Dies entspricht einer jährlichen Zunahme von ca. 1.4%. In Anlehnung daran wird für die Abfallplanung 2006 davon ausgegangen, dass die Zunahme der Bauabfälle auch für die Zeitspanne von 2010 bis 2020 ähnlich gross sein wird. Für die Abschätzung der künftigen Bauabfallmengen wird von folgenden zwei Szenarien ausgegangen: Szenario „Leichtes Wachstum“: Zunahme der Bauabfallmengen um +7.5% (d.h. ca. +0.5% pro Jahr) und Szenario „Stärkeres Wachstum“: Zunahme der Bauabfallmengen um +30% (d.h. ca. +2% pro Jahr).

Einflussfaktor „Allgemeine Konjunktur“

Der Einflussfaktor Konjunktur ist schwierig abzuschätzen bzw. mit grossen Unsicherheiten behaftet. Deshalb wird er in den Prognosen separat ausgewiesen. Die allgemeine Konjunktur wird jeweils anhand der bisherigen Mengenentwicklung abgeschätzt und den Prognosewerten aufgrund der übrigen Einflussfaktoren überlagert. Dabei wird die Variationsbreite der Werte der spezifischen Abfallmengen (in kg/EE*a) zwischen 2000 und 2004 berechnet und daraus eine Bandbreite für den konjunkturellen Einfluss abgeleitet. Diese wird jeweils zu den oberen Prognosewerten dazugerechnet bzw. von den unteren Prognosewerten abgezogen.

¹⁴ Die hier prognostizierte Zunahme der Bauabfallmengen von 18% zwischen 1997 und 2010 und die in Kapitel 2.4.1 dargestellte effektive Zunahme der Bauabfallmenge zwischen 1994 und 2004 dürfen nicht direkt miteinander verglichen werden. Die Prognose basiert auf einem Modell von Wüest und Partner AG, welches die Bauabfallmengen anhand der bestehenden Infrastruktur (Strassen, Gebäude etc.) ermittelt. Die Zunahme der Bauabfälle in Kapitel 2.4.1 hat in Wirklichkeit nicht so stark stattgefunden, da die Erfassung der Bauabfälle 1994 noch nicht so systematisch erfolgte wie heute und demnach der Ausgangswert zu tief liegt.

2.5.4 Siedlungsabfälle: Prognose Mengenentwicklungen bis 2020

Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht (kommunale Sammlung)

Die Überlagerung der Einflussfaktoren „Bevölkerungswachstum“ (Bandbreite -3.7% bis +2.6%) und „Tourismus / Logiernächte“ (Bandbreite 0% und +15%, Einfluss: 30%) ergibt für das Jahr 2020 eine Bandbreite von -3.7% bis +7.1%. Unter Annahme einer linearen Entwicklung wird die Hauskehrichtmenge aufgrund der Bevölkerungs- und Logiernacht-Entwicklung 2020 zwischen 49'800 t und 55'400 t betragen. Dies entspricht einer pro Kopf-Menge von 214 kg/EE*a.

Ausgehend von der Mengenentwicklung seit 2000 wird der Einfluss der Konjunktur abgeschätzt und der oben errechneten Entwicklung überlagert. Um den Einfluss der Umlagerungseffekte von Kehrlicht zu Wertstoffen aufgrund der Einführung der Kehrlichtsackgebühr herausrechnen zu können, wird die Variationsbreite der Summe der Kehrlicht- und Wertstoffmengen betrachtet. Die Variationsbreite der Werte der spezifischen Kehrlicht- und der spezifischen Wertstoffmenge (in kg/EE*a) zwischen 2000 und 2004 beträgt ca. 6%. Dies ergibt pro Jahr eine konstante Bandbreite von ca. +/-3%. Diese wird zu den oberen Prognosewerten addiert (+3%) und von den unteren Prognosewerten abgezogen (-3%). Unter Berücksichtigung der Konjunktur wird die Kehrlichtmenge 2020 zwischen 48'306 t und 57'062 t betragen. Die Mengen der einzelnen Jahre sind im Anhang 2.1 (s. separater Bericht) enthalten.

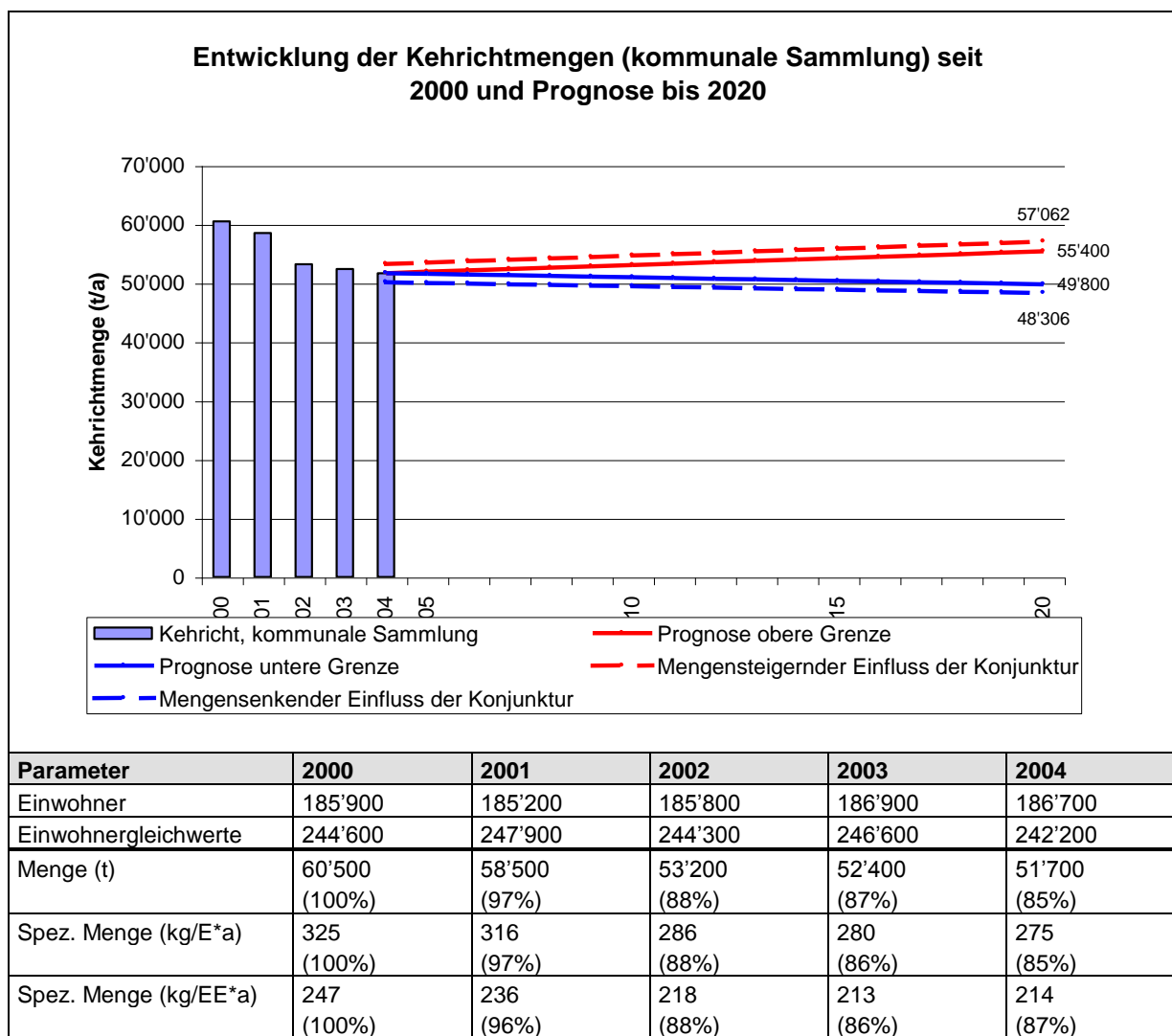


Abb. 4 Entwicklung der Haus-, Industrie- und Gewerbekehrichtmengen (kommunale Sammlung) 2000 – 2004 und Prognose bis 2020

Wertstoffe aus Haushaltungen (ohne Grün- und Sonderabfälle)

Die Überlagerung der Einflussfaktoren „Bevölkerungswachstum“ (Bandbreite -3.7% bis +2.6%) und „Tourismus / Logiernächte“ (Bandbreite 0% und +15%, Einfluss: 30%) ergibt für das Jahr 2020 eine Bandbreite von -3.7% bis +7.1% und. Unter Annahme einer linearen Entwicklung wird die Wertstoffmenge 2020 aufgrund der Bevölkerungs- und Logiernacht-Entwicklung zwischen 26'000 t und 28'900 t betragen. Dies entspricht einer pro Kopf-Menge von 112 kg/EE*a.

Ausgehend von der Mengenentwicklung seit 2000 wird der Einfluss der Konjunktur abgeschätzt und der oben errechneten Entwicklung überlagert. Um den Einfluss der Umlagerungseffekte von Kehrrecht zu Wertstoffen aufgrund der Einführung der Kehrrechtsackgebühr herausrechnen zu können, wird die Variationsbreite der Summe der Kehrrecht- und Wertstoffmengen betrachtet. Die Variationsbreite der Werte der spezifischen Kehrrecht- und der spezifischen Wertstoffmenge (in kg/EE*a) zwischen 2000 und 2004 beträgt ca. 6%. Dies ergibt pro Jahr eine konstante Bandbreite von ca. +/-3%. Diese wird zu den oberen Prognosewerten addiert (+3%) und von den unteren Prognosewerten abgezogen (-3%). Unter Berücksichtigung der Konjunktur wird die Wertstoffmengen (ohne Grün- und Sonderabfälle) 2020 zwischen 25'200 t und 29'900 t betragen. Die Mengen der einzelnen Jahre sind im Anhang 2.1 (s. separater Bericht) enthalten.

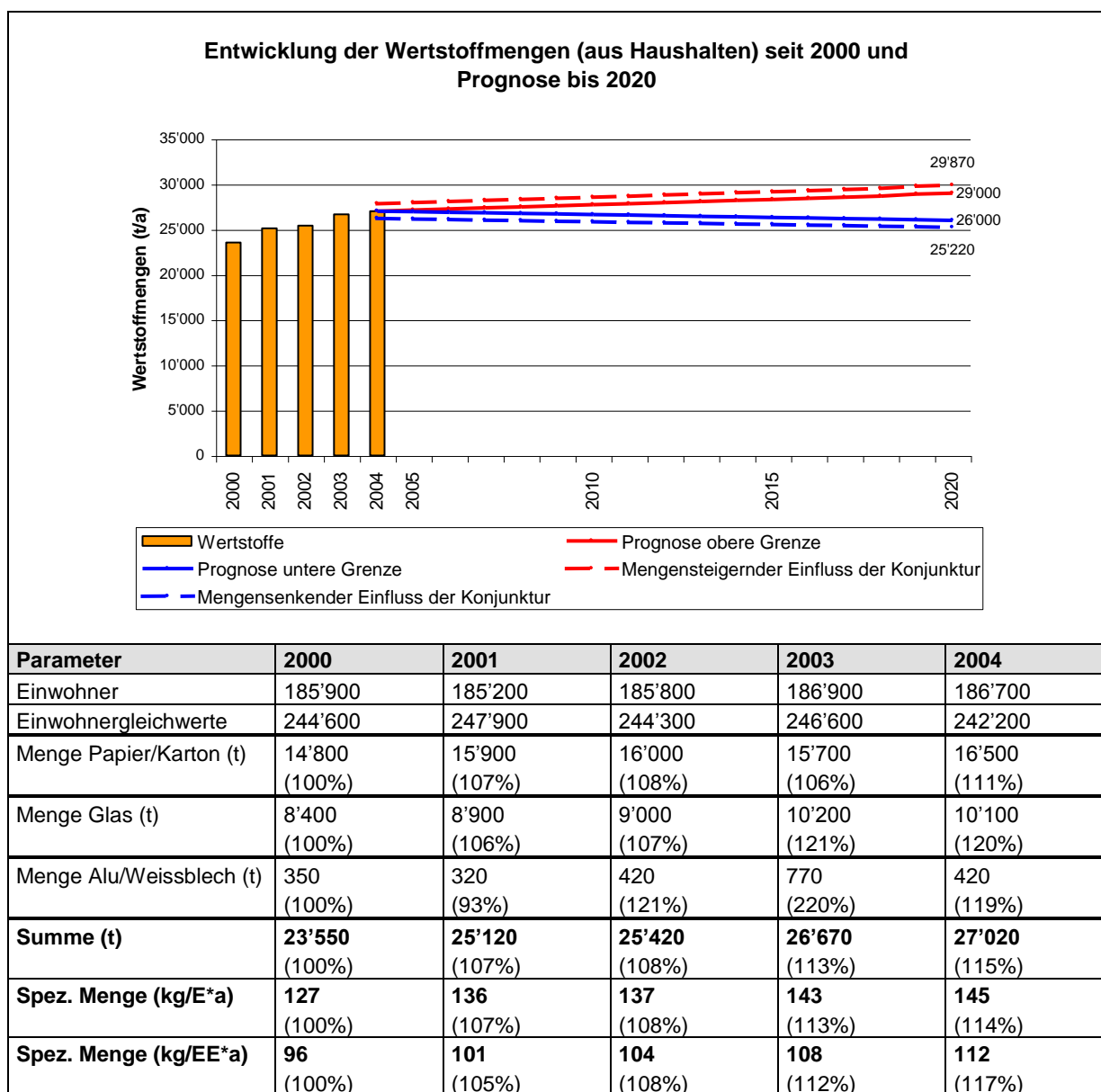


Abb. 5 Entwicklung der Wertstoffmengen (aus Haushalten) 2000 – 2004 und Prognose bis 2020

Direktanlieferungen (hauskehrichtähnliche Abfälle) aus Industrie und Gewerbe

Der Hochbau verursacht 28% des gesamten Abfallvolumens, im Hochbau machen die Abfälle, die aus Umbautätigkeiten stammen, 40% aus. Nur ein kleiner Teil dieser Abfälle ist brennbar und wird über die Direktanlieferungen zur Verbrennung gebracht. Die durch den Baubereich bedingten Mengenveränderungen der Direktanlieferungen sind insgesamt gering. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass die pro Kopf-Menge bis 2020 näherungsweise bei ca. 116 kg/EE*a bleiben wird. Unter Berücksichtigung der Bevölkerungs- und Logiernacht-Entwicklung (vgl. die Szenarien unter „Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht“) werden die absoluten Mengen der Direktanlieferungen im Jahr 2020 zwischen 27'100 t (-3.7%) und 30'100 t (+7.1%) liegen.

Ausgehend von der Mengenentwicklung seit 2000 wird der Einfluss der Konjunktur abgeschätzt und der oben errechneten Entwicklung überlagert. Die Variationsbreite der Werte der spezifischen Direktanlieferungsmenge (in kg/EE*a) zwischen 2000 und 2004 beträgt ca. 20%. Dies ergibt pro Jahr eine konstante Bandbreite von ca. +/-10%. Diese wird zu den oberen Prognosewerten addiert (+10%) und von den unteren Prognosewerten abgezogen (-10%). Unter Berücksichtigung der Konjunktur wird die Menge der Direktanlieferungen 2020 zwischen 24'200 t und 32'800 t betragen. Die Mengen der einzelnen Jahre sind im Anhang 2.1 (s. separater Bericht) enthalten.

In dieser Bandbreite sind zu einem gewissen Grad auch Mengenschwankungen enthalten, die dadurch entstehen, dass entweder aufgrund attraktiver Annahmepreise anderer KVA vermehrt ausserkantonale oder aufgrund eines attraktiven Annahmepreises an der KVA Trimmis vermehrt innerkantonale entsorgt wird.

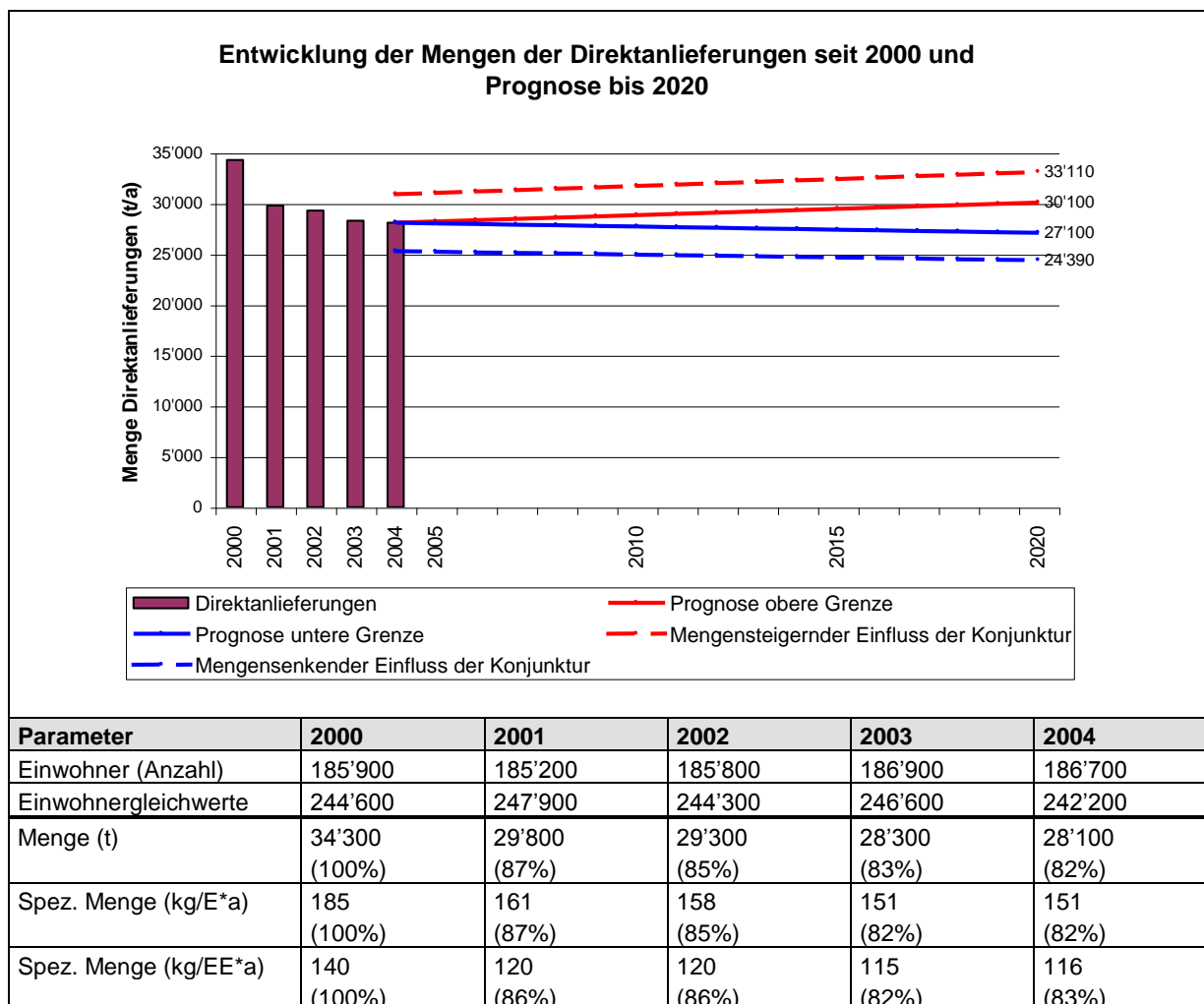


Abb. 6 Entwicklung der Direktanlieferungsmengen 2000 – 2004 und Prognose bis 2020

2.5.5 Bauabfälle: Prognose Mengenentwicklungen bis 2020

Gemäss den definierten Szenarien „Leichtes Wachstum“ (+15%) und „Stärkeres Wachstum“ (+30%) werden die auf Sortieranlagen angelieferten Bauabfallmengen (inkl. brennbarem Anteil und Metallen) im Jahr 2020 zwischen 202'300 t und 244'700 t liegen.

Ausgehend von der Mengenentwicklung seit 2000 wird der Einfluss der Konjunktur abgeschätzt und der oben errechneten Entwicklung überlagert. Die Variationsbreite der Werte der spezifischen Bauabfallmenge (in kg/EE*a) zwischen 2000 und 2004 beträgt ca. 12%. Dies ergibt pro Jahr eine Bandbreite von ca. +/-6%. Gemäss Wüest & Partner, 2001 sind jährliche Abweichungen von den Trendlinien in einer Bandbreite von +/-10% aufgrund konjunktureller Einflüsse möglich. Um der grösseren Unsicherheit Rechnung zu tragen, wird die von Wüest & Partner ermittelte Bandbreite übernommen. Somit werden zu den oberen Prognosewerten 10% addiert und von den unteren Prognosewerten 10% abgezogen. Unter Berücksichtigung der Konjunktur wird die Bauabfallmenge 2020 zwischen 182'100 t und 269'200 t betragen. Die Mengen der einzelnen Jahre sind im Anhang 2.1 (s. separater Bericht) enthalten.

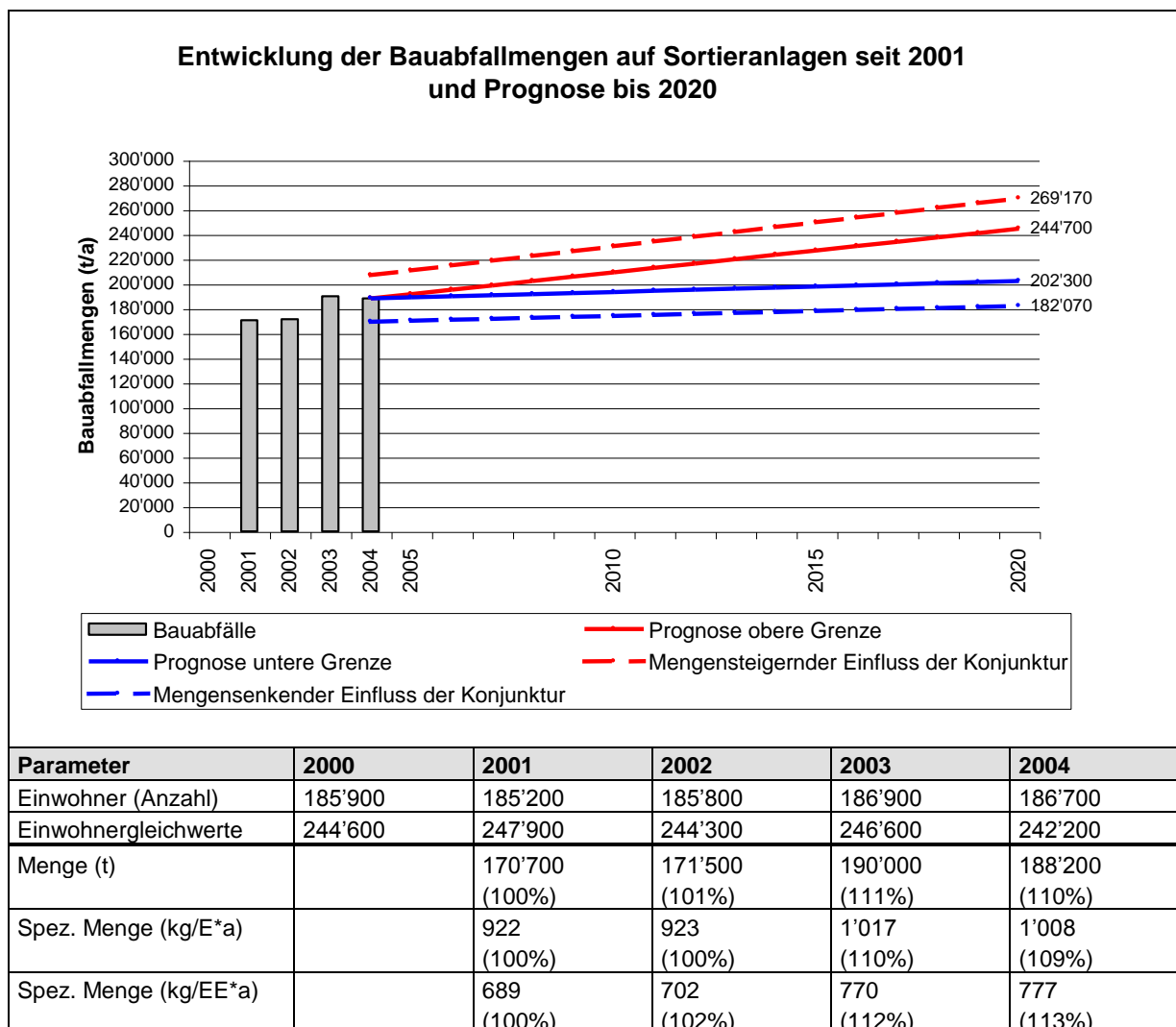


Abb. 7 Entwicklung der Bauabfälle 2000 – 2004 und Prognose bis 2020

3 ERFOLGSKONTROLLE DER MASSNAHMEN GEMÄSS ABFALLPLANUNG 1996

3.1 Zielsetzung

Den Abschluss des ersten Teils der Abfallplanung 2006 bildet die Erfolgskontrolle der abfallwirtschaftlichen Entwicklung im Kanton Graubünden seit Verabschiedung der letzten Abfallplanung 1996. Ziel der Erfolgskontrolle ist die Beantwortung folgender Fragen:

- Wurden die in der Abfallplanung 1996 vorgeschlagenen Massnahmen zur Verbesserung der Abfallvermeidung und Abfallverwertung umgesetzt?
- Haben die Massnahmen die gewünschte Wirkung erzielt?
- Sind die prognostizierten Entwicklungen eingetroffen? Falls nicht, warum nicht?
- Wie stark weichen die prognostizierten Entwicklungen von den eingetretenen Entwicklungen ab?

Die Erfolgskontrolle wird auf Basis der Zahlen in der Abfallplanung 2006, der Beschreibung des Ist-Zustandes (Mengenstatistik 2004) sowie aufgrund von Know how der Abfallverantwortlichen des Kantons durchgeführt. Die Beurteilung der Entwicklung seit 1994 im Vergleich zu den prognostizierten Mengen ist in Kapitel 0 enthalten. Die Beurteilung, ob die einzelnen Massnahmen umgesetzt worden sind und ob sie ihre Wirkung erzielt haben oder nicht, wurde durch das ANU vorgenommen. Die Beurteilung der Massnahmen wurde ausgewertet und im Rahmen von Kapitel 7: Massnahmen zur Abfallvermeidung und Förderung der Abfallverwertung umgesetzt. Bei der Erfolgskontrolle der Massnahmen ist nicht vorgesehen, auf alle Aspekte im Detail einzugehen.

3.2 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich Abfallvermeidung

Die Massnahmen gemäss Abfallplanung 1996 und die Beurteilung, ob die einzelnen Massnahmen umgesetzt worden sind und ob sie die gewünschte Wirkung entfaltet haben, ist im Anhang 3 (s. separater Bericht) enthalten. Ebenso können im Anhang 3 die Begründungen über Erfolg oder Nichterfolg nachgelesen werden. Nachfolgend wird für jeden Teilbereich eine kurze Zusammenfassung gegeben.

3.2.1 Erfolgskontrolle der Massnahmen zur Abfallvermeidung von Siedlungsabfällen

Von den acht definierten Massnahmen im Bereich Abfallvermeidung von Siedlungsabfällen sind zwei Bundessache und werden hier nicht beurteilt. Details finden sich in Anhang 3.1a (s. separater Bericht).

Umgesetzt wurden alle sechs Massnahmen, jedoch nur teilweise. Die gewünschte Wirkung konnte nur bei vier dieser Massnahmen („Information und Beratung der Bevölkerung in Abfallfragen“, „Auflagen bei Grossveranstaltungen“, „Durchsetzung des Verursacherprinzips“ und „Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im Beschaffungswesen“) erzielt werden. Diese Massnahmen müssen demnach bis zur vollständigen Umsetzung weiter verfolgt werden. Deshalb sind auch künftig in diesem Bereich Massnahmen zu planen.

Die Massnahmen „Aufklärung und Erziehungsarbeit in Schulen“ wie auch die „Vorbildfunktion der öffentlichen Hand im Beschaffungswesen“ hat nur teilweise Wirkung erzielt. Aufklärung und Erziehungsarbeit ist eine Daueraufgabe und muss deshalb weiter verfolgt werden.

Die „Koordination der Öffentlichkeitsarbeit der regionalen Abfallverbände“ wurde 1999 mangels Wirkung aufgegeben.

3.2.2 Erfolgskontrolle der Massnahmen zur Abfallvermeidung von Abfällen aus Industrie und Gewerbe

Zur Abfallvermeidung von Abfällen aus Industrie und Gewerbe wurden zwei Massnahmen definiert. Eine dieser Massnahmen ist Bundessache und wird hier nicht erwähnt. Die andere Massnahme „Information und Beratung von Industrie und Gewerbe“ wurde branchenweise umgesetzt. Die Umsetzung

ist noch nicht abgeschlossen, eine Wirkung wurde teilweise erzielt. Details finden sich in Anhang 3.1b (s. separater Bericht).

Im Bereich Abfälle aus Industrie und Gewerbe besteht noch Verbesserungspotenzial. Hier müssen Massnahmen vermehrt ansetzen.

3.3 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich Abfallverminderung und Abfallverwertung

3.3.1 Erfolgskontrolle der Massnahmen zur Abfallverminderung und -verwertung von Siedlungsabfällen

Acht Massnahmen wurden zur Abfallverminderung und Verwertung von Siedlungsabfällen definiert. Eine Massnahme ist Bundessache und wird hier nicht erwähnt. Details finden sich in Anhang 3.2a (s. separater Bericht).

Von den sechs Massnahmen wurden drei vollständig umgesetzt. Die „Förderung der dezentralen Kompostierung durch Öffentlichkeitsarbeit“ hat trotz grossem Mitteleinsatz (Durchführung von jährlichen Kompostberaterkursen) nur teilweise die gewünschte Wirkung erzielt. Die „Prüfung der Aussortierung von Kunststoffabfällen aus Haushaltungen“ wurde nach einem Pilotversuch mangels Erfolg wieder abgebrochen. Ein „zweiter Verwertungsweg (Verwertungsort) für die Wertstoffe Glas, Papier und Karton“ ist in der Regel vorhanden, meist jedoch distanzmässig zu weit weg, um eine valable Alternative zu sein.

Die drei anderen der sechs Massnahmen wurden nur teilweise umgesetzt. Die Massnahmen „Regionalisierung der Wertstoffsammlung und des -transports zur Kostenoptimierung“ ist erst teilweise erfolgt, da die Gemeinden den Verbänden diese Aufgabe überantworten müssen, damit eine Kostenoptimierung überhaupt möglich ist. Wo dies geschah, konnten Kosteneinsparungen erzielt werden. Deshalb sind hier auch künftig Massnahmen zu planen. Die Massnahme „Prüfung der Einführung eines abgestuften Tarifsystems für Direktanlieferer an Abfallanlagen, je nach Grad der Verwertbarkeit der angelieferten Abfälle“ ist teilweise erfolgt, konkret umgesetzt wurde wahrscheinlich nichts. Die „Prüfung der Einführung eines regional angepassten, verursachergerechten Gebührensystems“ wurde umgesetzt: Die Sackgebühr ist überall eingeführt und weitgehend regionenweise festgelegt worden.

3.3.2 Erfolgskontrolle der Massnahmen zur Abfallverminderung und -verwertung von Bauabfällen

Fünf der sieben Massnahmen im Bereich Abfallverminderung und Verwertung von Bauabfällen wurden umgesetzt. Die „Verstärkung der baupolizeilichen Kontrolle durch die Gemeinden auf Baustellen und Deponien“ hat gegriffen. Die „Förderung des Einsatzes von Recyclingbaustoffen durch die öffentliche Hand“ ist v.a. beim Tiefbauamt des Kantons gut angelaufen, bei den Gemeinden besteht noch Verbesserungspotenzial. Die „Betriebs- und Qualitätskontrolle der Sortieranlagen“ wird wie vertraglich vereinbart durch ein schweizerisches Inspektorat vorgenommen. Der „Annahmestop für Mischmulden auf Deponien“, welche auf Sortieranlagen gehören, wurde ausser im Oberengadin mit gewünschter Wirkung umgesetzt. Die Umsetzung der Massnahme „Raumplanerische Sicherstellung von Materialablagerungsstellen und Inertstoffdeponien“ ist erfolgt, die Wirkung im Vollzug ist noch nicht vollständig erreicht. Dieser Bereich ist ein Themenschwerpunkt der Abfallplanung 2006 und wird in Kapitel 6, Deponieraum: Kapazitäten und Entwicklungen ausführlicher behandelt.

Die Massnahme „Verbindlichkeitserklärung der SIA- Empfehlung 430 "Entsorgung von Bauabfällen" im Kanton Graubünden“ wurde zwar nicht umgesetzt, die gewünschte Wirkung wurde jedoch dadurch erzielt, dass die Richtlinie des BUWAL zur Verwertung von mineralischen Bauabfällen als verbindlich erklärt wurde. Details finden sich in Anhang 3.2b (s. separater Bericht).

3.4 Erfolgskontrolle der Massnahmen bei der thermischen Behandlung von Abfällen

Drei der vier Massnahmen im Bereich der thermischen Behandlung von Abfällen wurden umgesetzt:

- Die Prüfung einer Anlage in Südbünden erfolgte, wurde vor der Projektreife aber aufgegeben.
- Der Subventionsentscheid für dieses Projekt fiel positiv aus, wurde aber nach der Aufgabe des Projektes KVA Südbünden hinfällig.
- Das Projekt einer zweiten Ofenlinie in der KVA Trimmis wurde abgelehnt, jedoch wurde später eine Ersatzofenlinie realisiert.

Die vierte Massnahme „Führen von Verhandlungen zur Lieferung von Abfällen aus dem CRER-Gebiet in eine Tessiner Anlage“ konnte bisher nicht umgesetzt werden, da die Anlage noch nicht gebaut ist. Die Option dazu besteht weiterhin. Details finden sich in Anhang 3.3 (s. separater Bericht).

3.5 Erfolgskontrolle der Massnahmen bei der Deponierung von Abfällen

Die Massnahmen im Bereich Deponierung wurden in Massnahmen zum Abschluss bestehender Reaktordeponien und in Massnahmen zum Weiterbetrieb der Deponien gegliedert.

Die fünf Massnahmen zum Abschluss bestehender Reaktordeponien wurden alle umgesetzt, die Wirkung bei den meisten Massnahmen erzielt.

Die zehn Massnahmen zum Weiterbetrieb von Deponien wurden alle umgesetzt, jedoch nur zur Hälfte mit der gewünschten Wirkung. Zu den Massnahmen mit nur mässiger Wirkung gehört z.B. die Massnahme „Sicherstellung der erforderlichen Mittel für Überwachung, Nachsorge und gegebenenfalls Sanierung von Reaktordeponien“. Die „Festsetzung von Standorten für Inertstoffdeponien“ und die „Aufnahme von Deponiestandorten in den Richtplan“ sind erfolgt, Lücken bestehen noch bei der regionalen Verteilung. Die Arbeiten in diesen Bereichen dauern noch an. Die Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien ist ein Schwerpunktthema der Abfallplanung 2006 und wird in Kapitel 6.6 ausführlicher behandelt. Details finden sich in Anhang 3.4 (s. separater Bericht).

3.6 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich Transport

Die zwei Massnahmen im Bereich Transport, „ Klären von offenen Fragen im Zusammenhang mit der Einführung eines Transportkostenausgleichs“ und „Regelung der offenen Fragen im Zusammenhang mit der künftigen Transportlogistik bei der flächendeckenden Realisierung der künftigen thermischen Abfallentsorgung“, wurden umgesetzt und haben ihre Wirkung entfaltet. Details finden sich in Anhang 3.5 (s. separater Bericht).

3.7 Erfolgskontrolle der Massnahmen im Bereich spezieller Entsorgungsaufgaben

Die zwei Massnahmen betreffend Sammlung und Entsorgung von Sonderabfällen aus Haushaltungen wurden teilweise, nach Regionen unterschiedlich, umgesetzt. Die zwei Massnahmen zur Sammlung und Beseitigung von Strassensammlerschlämmen wurden vollständig umgesetzt. Details finden sich in Anhang 3.6a und 3.6b (s. separater Bericht).

3.8 Gesamtbeurteilung der Erfolgskontrolle

Die in den Kapiteln 0 bis 0 beschriebene und im Anhang 3 (s. separater Bericht) im Detail enthaltene Erfolgskontrolle der Massnahmen aus der Abfallplanung 1996 wird nachfolgend zusammenfassend einer Gesamtbeurteilung unterzogen. Daraus kann der zukünftige Bedarf an Massnahmen für die Abfallplanung 2006 abgeleitet werden (s. Kapitel 0).

Zur **Abfallvermeidung** wurden 10 Massnahmen definiert, 8 im Bereich der Siedlungsabfälle, zwei für Industrie und Gewerbe. 3 dieser Massnahmen müssen durch den Bund realisiert werden, weshalb sie in der Gesamtbeurteilung nicht berücksichtigt werden.

Zur **Abfallverminderung und Abfallverwertung** wurden 40 Massnahmen definiert. Eine ist Bundes-sache und wird in der Gesamtbeurteilung nicht berücksichtigt. Zwei Massnahmen konnten noch nicht umgesetzt werden, da die Voraussetzungen dafür noch nicht bestanden.

Insgesamt wurden in der Abfallplanung 1996 also 50 Massnahmen definiert. 4 Massnahmen sind Sache des Bundes und werden nicht beurteilt. Zwei Massnahmen konnten noch nicht umgesetzt werden, da die Voraussetzungen dafür noch nicht bestanden. Die Erfolgskontrolle zeigt sich zahlenmässig in Tab. 14.

ERFOLSKONTROLLE	Massnahmen Abfallverminderung und Abfallverwertung		Massnahmen Abfallvermeidung		Summe der Massnahmen	
	Anzahl	Relativer Anteil	Anzahl	Relativer Anteil	Anzahl	Relativer Anteil
Massnahmen wurden						
• vollständig umgesetzt	31	84%	7	100%	37	84%
• teilweise umgesetzt	3	8%	0	0%	4	9%
• nicht umgesetzt	3	8%	0	0%	3	7%
Total	37	100%	7	100%	44	
Massnahmen haben						
• Wirkung vollständig erzielt	18	48%	4	57%	19	43%
• Wirkung teilweise erzielt	15	41%	2	29%	20	46%
• Wirkung nicht erzielt	4	11%	1	14%	5	11%
Total	37	100%	7	100%	44	

Tab. 14 Erfolgskontrolle der Umsetzung und Wirksamkeit der Massnahmen gemäss Abfallplanung 1996

Der Erfolg der Massnahmen bezüglich Umsetzung und Wirkung war in folgenden Bereichen gut:

- Abfallverminderung/-verwertung Bauabfälle
- Thermische Behandlung von Abfällen
- Deponierung von Abfällen
- Transport von Abfällen
- Spezielle Entsorgungsaufgaben (Sonderabfälle, Strassensammlerschlämme)

Eine Mittelstellung nimmt ein:

- Abfallverminderung/-verwertung Siedlungsabfälle

Geringer war der Erfolg in folgenden Bereichen:

- Abfallvermeidung Siedlungsabfälle
- Abfallvermeidung Bauabfälle

3.9 Folgerungen für die Abfallplanung 2006

Künftige Massnahmen drängen sich in folgenden Bereichen auf (sie werden in Kapitel 7 detailliert beschrieben):

- **Abfallvermeidung:**
 - Information und Beratung der Bevölkerung in Abfallfragen wie auch die Umwelt-/Abfallerziehung im Schulwesen ist eine Daueraufgabe, die konsequent, auch ausserhalb der Schule, weiter geführt werden muss.
 - Im Bereich der öffentlichen Beschaffung muss an den bisherigen Erfolg angeknüpft werden.

- In mittleren und kleinen Industrie- und Gewerbebetrieben besteht teilweise ein Potenzial zur Vermeidung von Abfällen im Betrieb.
- **Abfallverminderung/-verwertung:**
 - Der Absatz von Recyclingprodukten, z.B. im Bereich Kompost, in guter Qualität muss gefördert werden. Öffentlichkeitsarbeit allein nützt nichts, wenn das Produkt nicht abgesetzt werden kann.
 - Im Bereich Wertstoffsammlung wurden dann Kosteneinsparungen erzielt, wenn die Wertstoffsammlung von den Gemeinden an den Verband delegiert wurde und von diesem überkommunal organisiert werden konnte. Hier ist ein Potenzial, auch über die Verbandsgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten.

Teil 2: Abfallplanung 2006: Planerische Schwerpunktthemen

In Teil 2 der Abfallplanung 2006 werden planerische Schwerpunktthemen bearbeitet und dazu Massnahmen zur Erreichung der festgelegten Ziele definiert.

Kapitel 4 widmet sich den Zielen und Strategien einer nachhaltigen Abfallwirtschaft in der Schweiz und insbesondere im Kanton Graubünden.

Kapitel 5 widmet sich der Optimierung der Entsorgung der brennbaren Abfälle im Kanton Graubünden. Anhand von verschiedenen Entsorgungsvarianten wird aufgezeigt, welche Variante die geeignetste ist, um die Entsorgung der brennbaren Abfälle ökologisch sinnvoll, wirtschaftlich tragbar und sozial verträglich, d.h. den Zielen gemäss Kapitel 4 entsprechend, abzuwickeln. Teil des Studiums von Entsorgungsvarianten sind auch organisatorische Überlegungen auf der Ebene der Verbandsstrukturen. Das Kapitel endet mit den Massnahmen zur Umsetzung.

Kapitel 6 thematisiert den Deponieraum im Kanton Graubünden. Anhand des vorhandenen und künftig erwarteten Deponieraums wird für die massgebenden, zu deponierenden Mengen abgeschätzt, ob die Deponiekapazitäten für die nächsten 20 Jahre ausreichen und ob die Verteilung der einzelnen Deponiestandorte zweckmässig ist. Weiter wird die Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung der Reaktordeponien beurteilt, verschiedene Finanzierungsmodelle werden betrachtet. Das Kapitel endet mit den Massnahmen zur Umsetzung.

In Kapitel 7 wird für die Schwerpunktthemen Abfallvermeidung und Abfallverwertung – basierend auf den Erkenntnissen aus der Erfolgskontrolle der Abfallplanung 1996 – ein Katalog von Massnahmen für die Umsetzung ausgearbeitet.

Kapitel 8 enthält das Literatur- und Quellenverzeichnis.

4 ZIELE UND STRATEGIEN DER ABFALLWIRTSCHAFT

4.1 Grundsätze und Ziele der Abfallwirtschaft Schweiz: Rechtliche Grundlagen

Im Abfallleitbild von 1986 und im schweizerischen Abfallkonzept von 1992 wurden die Eckpfeiler einer zukunftsgerichteten schweizerischen Abfallwirtschaft festgehalten. Die wesentlichen Grundsätze und Ziele für die Schweizer Abfallwirtschaft sind in der Bundesverfassung (BV), im Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz; USG) und in der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) rechtlich verankert.

Bundesverfassung

Die Bundesverfassung der Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 enthält mit Art. 73 eine Bestimmung zur Nachhaltigkeit, dem auch die Abfallwirtschaft nachzuleben hat. Dieser Artikel lautet wie folgt:

„Bund und Kantone streben ein auf Dauer ausgewogenes Verhältnis zwischen der Natur und ihrer Erneuerungsfähigkeit einerseits und ihrer Beanspruchung durch den Menschen anderseits an.“

Bundesgesetz über den Umweltschutz

- Art. 1, Zweck:
 - Mensch und Umwelt sind vor lästigen oder schädlichen Einwirkungen zu schützen und die Lebensgrundlagen sind zu erhalten (Abs. 1).
 - Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen (Abs. 2).
- Art. 2, Verursacherprinzip: Wer Massnahmen nach diesem Gesetz verursacht, trägt die Kosten dafür.
- Art. 30, Grundsätze (für die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen):
 - Die Erzeugung von Abfällen soll soweit möglich vermieden werden (Abs. 1, siehe auch Art. 30a).
 - Abfälle müssen soweit möglich verwertet werden (Abs. 2, siehe auch Art. 30d).
 - Abfälle müssen umweltverträglich und, soweit es möglich und sinnvoll ist, im Inland entsorgt werden (Abs. 3, siehe auch Art. 30c und 30e).
- Art. 31-31c, Abfallplanung und Entsorgungspflicht:
 - Abfallplanung (Art. 31)
 - Zusammenarbeit mit andere Kantonen (Art. 31a)
 - Siedlungsabfälle werden von den Kantonen entsorgt (Art. 31b Abs. 1). Die Kantone legen für diese Abfälle Einzugsgebiete fest und sorgen für einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen (Art. 31b Abs. 2).
 - Die übrigen Abfälle muss der Inhaber entsorgen (Art. 31c).
- Art. 32-32b, Finanzierung der Entsorgung:
 - Grundsätzlich trägt der Inhaber der Abfälle die Kosten der Entsorgung (Art. 32).
 - Die Kantone sorgen dafür, dass die Kosten für die Entsorgung der Siedlungsabfälle den Verursachern mit kostendeckenden und verursachergerechten Abgaben überbunden werden (Art. 32a).
 - Sicherstellung bei Deponien (Art. 32b)

Technische Verordnung über Abfälle

- Art. 1, Zweck, Lit. b: Die Belastung der Umwelt durch Abfälle ist vorsorglich zu begrenzen.
- Art. 4, Information und Beratung: Die Umweltschutzfachstellen informieren und beraten Private und Behörden darüber, wie Abfälle vermindert, insbesondere vermieden oder verwertet werden können.
- Art. 10, Vermischungsverbot: Inhaber von Abfällen dürfen diese nicht mit anderen Abfällen vermischen, wenn dies dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen.
- Art. 11, Verbrennungspflicht: Die Kantone sorgen dafür, dass Siedlungsabfälle, Klärschlamm,

brennbare Anteile von Bauabfällen und andere brennbare Abfälle, soweit sie nicht verwertet werden können, in geeigneten Anlagen thermisch behandelt werden.

- Art. 12, Verwertungspflicht: Die Behörde kann von Inhabern von Industrie-, Gewerbe- oder Dienstleistungsbetrieben verlangen, dass sie für ihre Abfälle die Verwertungsmöglichkeiten abklären. Sie kann von Inhabern von Abfällen verlangen, dass sie Abfälle verwerten, wenn dies technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist und die Umwelt dadurch weniger belastet wird als durch die Beseitigung und Neuproduktion.
- Art. 16, Abfallplanung. Gemäss Abs. 3 gelten für die Abfallplanung u.a. folgende Grundsätze:
 - a. Abfälle sollen soweit wie möglich verwertet werden, dann dadurch die Umwelt weniger belastet wird als durch die Beseitigung und Neuproduktion.
 - b. Nicht verwertete Abfälle sollen soweit möglich so behandelt werden, dass sie auf Inert- oder Reststoffdeponien abgelagert werden dürfen.
 - c. Brennbare Abfälle, die nicht verwertet werden können, sollen verbrannt werden.
 - d. Unverschmutztes Aushub- und Abraummateriale soll für Rekultivierungen verwertet werden.
 - e. Der Transport der Abfälle soll mit der Bahn erfolgen, wenn dies wirtschaftlich tragbar ist und die Umwelt dadurch weniger belastet wird als durch andere Transportmittel.
- Art. 17: Die Standorte von wichtigen Abfallanlagen gemäss Abfallplanung sind im Richtplan auszuweisen.
- Art. 18, Einzugsgebiete: Für die Behandlung von Siedlungsabfällen teilen die Kantone ihr Gebiet in Einzugsgebiete der entsprechenden Abfallanlagen ein. Sie sorgen dafür, dass die Abfälle in den ihnen zugeordneten Abfallanlagen behandelt werden.

4.2 Rechtliche Grundlagen zu Zielen der Abfallwirtschaft Graubünden

Kantonales Umweltschutzgesetz (KUSG) und kantonale Umweltschutzverordnung (KUSV)

Das KUSG vom 1. September 2002 regelt den Vollzug der Umweltschutzgesetzgebung des Bundes, in Kapitel IV. Abfälle. Das KUSG richtet sich nach den Zielen und Vorgaben des Bundesrechts. Es enthält nur wenige konkrete Ziele und Strategien für die Abfallbewirtschaftung im Kanton Graubünden. Art. 30 bis Art. 34 KUSG regeln die Abfallplanung und die Entsorgungspflicht. Art. 31 KUSG ermächtigt die Regierung, im Rahmen der kantonalen Abfallplanung Einzugsgebiete für Siedlungsabfälle und bei Bedarf auch für andere Abfälle festzulegen. Innerhalb des Einzugsgebietes einer Anlage für bestimmte Abfälle sind die Inhaberinnen und Inhaber der Abfälle verpflichtet, diese der entsprechenden Anlage zur Entsorgung abzugeben (Art. 32 Abs. 1 KUSG). Die Betreiberin der Abfallanlage ist verpflichtet, alle Abfälle anzunehmen, für welche die Anlage zugelassen ist und die innerhalb des Einzugsgebietes anfallen (Art. 33 Abs. 1 KUSG). Art. 34 KUSG regelt den Bahntransport von Abfällen: Der Transport der Siedlungsabfälle über grössere Distanzen soll mit der Bahn erfolgen, wenn dies wirtschaftlich ist und die Umwelt dadurch weniger belastet wird als durch andere Transportmittel. Art. 47 KUSG sieht einen Transportkostenausgleich für den Ferntransport von Siedlungsabfällen vor. Einzelheiten des Transportkostenausgleichs sind in Art. 24 bis Art. 28 KUSV geregelt. Nach Art. 43 KUSG bedarf der Betrieb von Abfallanlagen einer Bewilligung des ANU.

4.3 Workshop „Zielsystem einer nachhaltigen Abfallwirtschaft Graubünden“

Im Herbst 2005 hat das ANU gemeinsam mit den acht Abfallbewirtschaftungsverbänden im Kanton GR in einem eintägigen Workshop über Ziele und Strategien einer Bündner Abfallwirtschaft, die sich neu umfassend nach nachhaltigen Kriterien (Quellen¹⁵, ¹⁶) ausrichtet, diskutiert. Dieser Workshop war

¹⁵ WCED (World Commission on Environment and Development): Our Common Future („Brundtland-Report“), Oxford University Press, Deutsche Ausgabe: Hauff, V. (Hrsg.): Unsere gemeinsame Zukunft, Greven (Eggenkamp), 1987

¹⁶ Winzeler, R. Flury A., Taverna, R.: Anforderungen an eine künftige Abfallwirtschaft – Zielsystem für die Nachhaltigkeit. Müll und Abfall Nr. 7/99, Erich Schmidt-Verlag

der Startpunkt der gemeinsamen Entwicklung der Abfallplanung und unterstreicht die Absicht des ANU, die Vertreter der Abfallbewirtschaftungsverbände des Kantons GR von Anfang an in die Abfallplanung einzubeziehen.

4.3.1 Zielsetzung des Workshops

Dem Workshop wurde gemäss Einladung des ANU folgende Zielsetzung zu Grunde gelegt:

„Die Abfallverantwortlichen von Graubünden entwickeln auf der Basis des Nachhaltigkeitsgedankens ein Zielsystem sowie Umsetzungsstrategien für die Abfallwirtschaft im Kanton. Ziele und Strategien sind geeignet, die Tätigkeiten der Regionalverbände und der kantonalen Verwaltung wirkungsvoll auszurichten. Durch die spätere Ergänzung mit Indikatoren lässt sich die Steuerung der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten verbessern. Ziele und Strategien erlauben, die Vorstellungen zum gesetzlichen Auftrag und dessen Umsetzung einfach zu kommunizieren. Mit dem Abschluss des Workshops wird ein Zielsystem in einer ersten Fassung vorliegen. Wichtige offene Fragen bzw. Aspekte, bei denen noch keine Einigkeit erzielt werden konnte, sind erfasst und dokumentiert. Das Zielsystem wird im weiteren Verlauf der Abfallplanung 2006 verdichtet und wo sinnvoll angepasst.“

4.3.2 Weiterentwicklung der Ergebnisse des Workshops

Die Resultate des Workshops sind in einem separaten Bericht¹⁷ zusammengestellt. Da der Workshop nur ein Tag dauerte, konnte er erwartungsgemäss noch kein ausgereiftes, vollständig ausdiskutiertes Zielsystem mit Strategien hervorbringen. Das Zielsystem aus dem eintägigen Workshop wurde anschliessend weiter entwickelt und auf die Themen der Abfallplanung (schwergewichtig brennbare Abfälle und Deponieraum) umgelegt.

4.4 Ziele und Strategien einer nachhaltigen Abfallwirtschaft Graubünden

Abb. 8 zeigt das im Workshop diskutierte und danach weiter entwickelte Zieldreieck mit dem Strategiekreis. Dabei sind die Ziele mit Bezug zu den drei Nachhaltigkeitsdimensionen „Ökologieverträglichkeit“, „Sozialverträglichkeit“ und „Wirtschaftsverträglichkeit“ im Zieldreieck angeordnet. Die Strategien dienen der Umsetzung bzw. Erreichung der Ziele und sind hinter dem Zielsystem in einem „Strategiekreis“ zusammengestellt.



Abb. 8 Zieldreieck mit Strategiekreis einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Graubünden

¹⁷ Amt für Natur und Umwelt Graubünden (ANU): Workshop „Zielsystem einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Graubünden“, 8. November 2005, Bericht und Zusammenfassung der Resultate, erstellt durch GEO Partner AG, 12. Dezember 2005

Die Diskussion zum Zielsystem im Workshop ergab als ökologische, soziale und wirtschaftliche Voraussetzung für jedes abfallwirtschaftliche Handeln folgende Rahmenziele:

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

Diese Rahmenziele sind dem eigentlichen Zielsystem übergeordnet bzw. bilden die Eckpunkte des Zieldreiecks. Sie bilden die Voraussetzungen für das Handeln in der Abfallwirtschaft. Für den inneren Teil des Zieldreiecks wurden die zwei gleichwertigen Hauptziele „Kostenwahrheit“ und „Optimierte Entsorgungssicherheit“ für die Abfallwirtschaft im Kanton Graubünden definiert.

Die fünf Strategien im Strategiekreis von Abb. 8 können unabhängig von ihrem Platz im Strategiekreis zur Erreichung einzelner, mehrerer oder aller Ziele beitragen. Diese sind:

- 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

4.4.1 Rahmenziele

Den nachfolgend in Kapitel 4.4.2 beschriebenen Hauptzielen sind die folgenden Rahmenziele, quasi als Voraussetzung, vorangestellt:

- **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 Störfälle (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.
- **Menschenwürdige Arbeitsbedingungen:** Das Arbeiten in der Abfallwirtschaft erfolgt unter menschenwürdigen 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.

4.4.2 Hauptziele

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. Die zulässigen Abweichungen sind zu definieren.

Entsorgungssicherheit bzw. Kapazitäten sind für jede Abfallart, für jeden Entsorgungsweg und jede Behandlungsart zu definieren.

Kostenwahrheit und Kostentransparenz

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

Die Kostensituation wird gegenüber der interessierten Öffentlichkeit jederzeit offen gelegt

4.4.3 Strategien

Zur Erreichung der beschriebenen Ziele kommen die nachfolgenden Strategien zur Anwendung.

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
- 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.

Abstimmung kollektiver und individueller Interessen

Die langfristigen kollektiven Interessen der Gesellschaft sind optimal abgestimmt mit den individuellen Interessen. Die für diese Abstimmung notwendigen Änderungen erfolgen nach Möglichkeit so, dass keiner der Beteiligten eine Verschlechterung seiner Situation erfährt.

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 2006 zugänglich gemacht.

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. Internationale Lösungen sind akzeptierbar, wenn dabei der gesamte Entsorgungsweg überwacht werden kann.

Umweltgerechtes Handeln lohnt sich

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

5 BRENNBARE ABFÄLLE: OPTIMIERUNG DER ENTSORGUNG

5.1 Vorhaben

Die Entsorgung der brennbaren Abfälle im Kanton Graubünden soll optimiert werden. Dazu werden verschiedene Varianten näher untersucht, in welchen verschiedenen Möglichkeiten der Entsorgung der brennbaren Abfälle innerhalb und ausserhalb des Kantons anhand von definierten Parametern berechnet werden. In diesem Zusammenhang ist zu klären, ob die regionalen Abfallbewirtschaftungsverbände künftig kooperieren oder sich sogar zusammenschliessen sollen, um eine optimierte Entsorgung der brennbaren Abfälle sicherstellen zu können, oder ob der Status Quo beibehalten werden soll. Mit den Variantenberechnungen werden die Grundlagen für den Entscheid bereitgestellt, wie die Entsorgung der brennbaren Abfälle im Kanton GR künftig organisiert sein soll. Die spezifischen Ziele und Strategien, die den Rahmen für die Variantenbetrachtungen im Schwerpunktbereich „Brennbare Abfälle“ vorgeben, sind in Kapitel 5.2 formuliert.

5.2 Ziele und Strategien zur Entsorgung brennbarer Abfälle

Die Ziele und Strategien für die Optimierung der Entsorgung der brennbaren Abfälle leiten sich aus den Zielen und Strategien der Abfallwirtschaft Graubünden ab, wie sie in Kapitel 4 beschrieben sind. Den Hauptzielen sind wiederum die Rahmenziele gemäss Kapitel 4.4.1 vorangestellt:

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

5.2.1 Hauptziele

Optimierte Entsorgungssicherheit

In den KVA der Region Ostschweiz 3 (Trimmis, Buchs, Niederurnen) bestehen ausreichende Kapazitäten für die Entsorgung der brennbaren Abfälle aus Haushaltungen sowie Industrie und Gewerbe des Kantons Graubünden. In erster Priorität wird die Anlage in Trimmis mit dem Bündner Aufkommen an brennbaren Abfällen ausgelastet¹⁸. Dies ermöglicht auch die mengenmässige Optimierung der energetischen Verwertung.

Angestrebt wird die Optimierung des Kosten-Umweltnutzen-Verhältnisses von Transport und Behandlung, insbesondere die Verminderung der bestehenden und die Vermeidung von zusätzlichen Umweltbelastungen.

Kostenwahrheit / Kostentransparenz

Es sind die Kosten der gesamten Entsorgungskette zu optimieren, also für Sammlung, Umlad, Transport und Behandlung. Die Optimierung erfolgt über das gesamte Kantonsgebiet.

Die KVA legt als Anstalt des öffentlichen Rechts ihre Kostenrechnung nach den Vorgaben des Kantons offen.

5.2.2 Strategien

Umsetzung des definierten Rollenverständnisses / Leben der Arbeitsteilung

Die Sammlung von Kehricht und dessen Verbrennung in KVA ist Aufgabe der Gemeinden bzw. ihrer Abfallbewirtschaftungsverbände. Der Kanton hat gemäss Art. 31b Abs. 2 USG die Verpflichtung, Einzugsgebiete festzulegen. Bezüglich Direktanlieferungen von Industrie und Gewerbe soll der Markt spielen.

¹⁸ Derzeit ist eine Kapazität von 76'000 t/a bewilligt. Je nach Abfallmengentwicklung kann künftig ein Aufkommen von 85'000 – 95'000 t/a entstehen. Die vertragliche Situation der Regionalverbände lässt es derzeit wenig wahrscheinlich erscheinen, dass dann das gesamte Bündner Aufkommen in Graubünden behandelt wird. Eine Kapazitätserweiterung auf 115'000 t/a ist als Grenzwertbetrachtung / Option zu verstehen.

Der Kanton nimmt eine Aufsichtsfunktion wahr. Er unterstützt die Abfallbewirtschaftungsverbände und (ev.) Gemeinden in der Erfüllung ihrer Aufgaben. Er beaufsichtigt die KVA des GEVAG in Trimmis und koordiniert Kapazitäten und Lieferungen mit den anderen Kantonen.

Abstimmung kollektiver und individueller Interessen

Es wird eine breit abgestützte, von allen akzeptierte Entsorgungslösung angestrebt. Es ist ein erklärtes Anliegen des Kantons GR, dass die acht regionalen Abfallwirtschaftsverbände in die Abfallplanung, insbesondere auch in die Entsorgungsoptimierung der brennbaren Abfälle einbezogen werden und ihre Anliegen einbringen können.

Der Kanton setzt, falls nötig, eine für das gesamte Kantonsgebiet optimale Lösung gegen die individuellen Interessen eines einzelnen Verbandes durch. Die Anhörung der Verbände ist in jedem Fall gewährleistet.

Information und Transparenz

Der Kanton kommuniziert seine Überlegungen und Entscheidungsgrundlagen, falls er von der Möglichkeit der Zuweisung der brennbaren Abfälle einmal Gebrauch machen sollte.

Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung

Die brennbaren Abfälle werden nach Möglichkeit im Kanton Graubünden behandelt. Exporte aus dem Kanton erfolgen unter dem Aspekt der Kostenoptimierung und minimierter Umweltbelastung. Gemeint sind z.B. Transporte aus dem CRER-Gebiet zur KVA im Kanton Tessin. Oder als mittelfristige Option der Transport der brennbaren Abfälle des CRVM zur KVA in Bozen.

Umweltgerechtes Handeln lohnt sich

Der Kanton sorgt allenfalls für einen Kostenbeitrag bei übermässiger Belastung einzelner regionaler Abfallbewirtschaftungsverbände.

5.3 Systembeschreibung und Abgrenzung

5.3.1 Einzugsgebiet

Zum massgebenden Einzugsgebiet gehört der Kanton Graubünden mit den acht Abfallbewirtschaftungsverbänden und insgesamt 208 Gemeinden (vgl. Abb. 1 in Kap. 2.1.1). Im Rahmen des Variantenstudiums wird überprüft, ob der Einbezug weiterer Gebiete ausserhalb des Kantons sinnvoll oder notwendig ist.

5.3.2 Abfallarten

Untersuchungsgegenstand für die Anlieferungen sind die brennbaren Abfälle des Kantons GR:

- **Kehricht:** Haus-, Industrie- und Gewerbekehricht aus der kommunalen Sammlung
- **Direktanlieferungen:** Kehricht aus Industrie- und Gewerbebetrieben, die direkt an eine KVA angeliefert werden. Darin enthalten sind auch brennbare Bauabfälle, soweit sie nicht ausserkantonale entsorgt und somit statistisch nicht erfasst werden.

Nicht in die Untersuchung einbezogen wird getrockneter Klärschlamm, welcher im Zementwerk Unter-
vaz als Ersatzbrennstoff verbrannt wird. Die Schlacke aus der Verbrennung der Abfälle wird in Kapitel 6, Deponieraum abgehandelt.

5.3.3 Betrachtete Zustände

Folgende zeitlichen Zustände werden betrachtet:

- Ist-Zustand im Jahr 2004
- Künftiger Zustand mit mehreren Varianten

Für die Berechnung der Entsorgungsvarianten wird mit der Menge des Jahres 2010 gerechnet.

5.3.4 Beschrieb des Entsorgungssystems mit Umladestationen (ULS)

Abb. 9 zeigt das Prinzip des Umlads der brennbaren Abfälle an Umladestationen und des nachgeschalteten Bahn- bzw. Strassentransports, wie er heute im Kanton GR bereits umgesetzt ist.

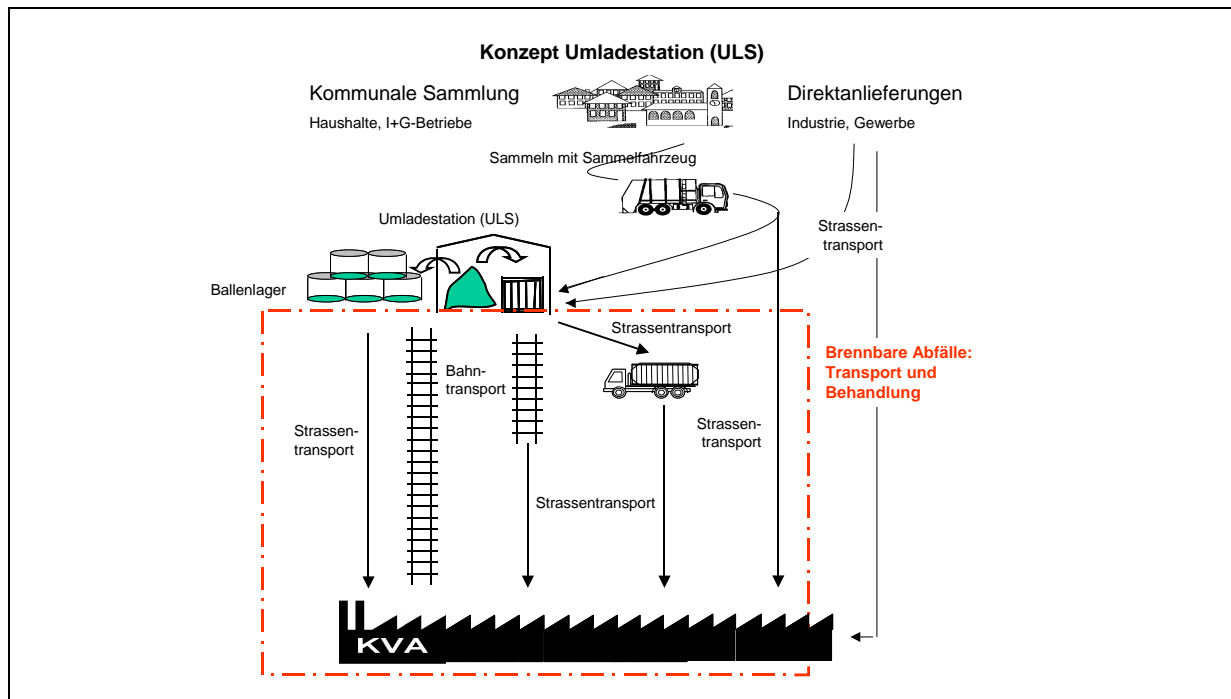


Abb. 9 Prinzipskizze Entsorgungssystem über Umladestationen (ULS)

Kehricht (kommunale Sammlung)

Der in der Gemeinde gesammelte Kehricht aus der kommunalen Sammlung wird im Sammelfahrzeug zur Umladestation (ULS) gefahren und dort in bahngängige Container verpresst. In der ULS werden die gefüllten Container auf einen Bahnwagen verladen und per Bahn zur KVA transportiert. An einigen ULS wird der angelieferte Kehricht zu Ballen gepresst und zwischengelagert. Zum geeigneten Zeitpunkt werden die Ballen in Container verladen und per Bahn – direkt oder über einen Strassenzwischentransport – zur KVA transportiert. Bei der KVA werden die Container umgeschlagen und in den KVA-Bunker entleert. Anschliessend werden die leeren Container wieder auf die Bahn umgeladen – direkt an der KVA oder nach einem Strassenzwischentransport – und zur Umladestation zurück transportiert.

Aus einzelnen Regionen wird der Kehricht an der Umladestation in Container verpresst, von dort aber per Strasse oder auf einem Teil der Transportstrecke per Strasse zur KVA transportiert. Aus der KVA nahe gelegenen Gemeinden wird der Kehricht aus der kommunalen Sammlung mehrheitlich direkt per Strasse an die KVA angeliefert. In einzelnen Regionen wird der Transport der Container per Bahn und anschliessend per Strasse bewerkstelligt.

Direktanlieferungen

Brennbare Abfälle aus Industrie- und Gewerbebetrieben werden entweder direkt an die KVA antransportiert oder sie werden an eine ULS angeliefert, wo die abgeladenen Mengen (wie die Kehrichtmengen aus der kommunalen Sammlung) in bahngängige Container verfüllt und per Bahn und/oder per Strasse an die KVA transportiert werden.

5.3.5 Präzisierung der Schnittstellen

In der Variantenberechnung werden folgende Elemente und Schnittstellen berücksichtigt:

- **Transport der brennbaren Abfälle zur KVA:** Schnittstelle zu Beginn des Transports der brennbaren Abfälle bildet der an den ULS in die bahngängigen Container (meist) verpresste Abfall oder der

im Kehrachtsammelfahrzeug verpresste Abfall. Bei Regionen ohne ULS bzw. für Sperrgut oder die Direktanlieferungen, die nicht über eine ULS laufen, wird ein Zentrum des Abfallanfalls festgelegt, ab welchem der Transport zur KVA bzw. zur ULS erfolgt. Bei der KVA liegt die Schnittstelle beim abgeladenen bzw. in den Bunker gekippten Abfall. Wägung und Ablad der Abfälle werden noch mitberücksichtigt.

- **Verbrennung der brennbaren Abfälle in der KVA:** Die Verbrennung der Abfälle geht über die Verbrennungskosten bzw. die Annahmepreise der KVA in die Berechnung ein.

In den Variantenberechnungen wird die Sammlung der brennbaren Abfälle in den einzelnen Regionen zur Vervollständigung des Gesamtbildes aufgeführt, auch wenn sie nicht Gegenstand der Optimierungen ist.

5.4 Mengengerüst Ist-Zustand und künftiger Zustand

Das Mengengerüst des Ist-Zustands (2004) in Tab. 15 basiert auf den Angaben gemäss Kapitel 2.

Verband	Ist-Zustand 2004: Brennbare Abfälle				
	Kehrlichtmenge (kommunale Sammlung)		Menge Direktanlieferungen		Summe
	(t)	Anteil	(t)	Anteil	
GEVAG	28'600	55%	19'400	69%	48'000
AVM (Mittelbünden)	5'700	11%	2'800	10%	8'500
RS (Surselva)	5'600	11%	3'500	12%	9'100
ABVO (Oberengadin, Bergell)	7'500	15%	1'600	6%	9'100
PEB (Unterengadin)	2'200	4%	0	0%	2'200
CRER (Mesolcina, Calancatal)	1'300	2.5%	500	2%	1'800
RVP (Val Poschiavo)	600	1%	0	0%	600
CRVM (Val Müstair)	200	0.5%	300	1%	500
TOTAL Kanton GR	51'700	100%	28'100	100%	79'800

Tab. 15 Mengengerüst Ist-Zustand (2004)

Das Mengengerüst des künftigen Zustandes in Tab. 16 basiert auf den Angaben gemäss Kapitel 2.5. Es werden jeweils die maximalen Werte der Mengenprognose des Jahres 2010 verwendet.

Verband	Künftiger Zustand (2010): Brennbare Abfälle				
	Kehrlichtmenge (kommunale Sammlung)		Menge Direktanlieferungen		Summe
	(t)	Anteil	(t)	Anteil	
GEVAG	30'100	55%	22'200	70%	52'300
AVM (Mittelbünden)	6'000	11%	2'900	9%	8'900
RS (Surselva)	6'000	11%	3'800	12%	9'800
ABVO (Oberengadin, Bergell)	8'100	15%	1'900	6%	10'000
PEB (Unterengadin)	2'300	4%	0	0%	2'300
CRER (Mesolcina, Calancatal)	1'400	2.5%	600	2%	2'000
RVP (Val Poschiavo)	600	1%	0	0%	600
CRVM (Val Müstair)	200	0.5%	300	1%	500
TOTAL Kanton GR	54'700	100%	31'700	100%	86'400

Tab. 16 Mengengerüst des künftigen Zustandes (2010)

5.5 Rahmenbedingungen und Annahmen für den künftigen Zustand

Für den künftigen Zustand wird von folgenden Annahmen und Rahmenbedingungen ausgegangen:

- Der Transport der Abfälle erfolgt, soweit möglich und sinnvoll, mit der Bahn (TVA Art. 16 Abs. 3, Lit. e TVA, Art. 34 KUSG).
- Die bestehende Infrastruktur wie die sechs Umladestationen soll für den Transport der brennbaren Abfälle soweit möglich genutzt werden. Gegebenenfalls sollen auch ausserkantonale oder neue Infrastrukturen in die Logistiküberlegungen einbezogen werden.

5.6 Definition der Entsorgungsvarianten im künftigen Zustand (2010)

5.6.1 Variantenspiegel

Für den Ist-Zustand und den künftigen Zustand wurden folgende Entsorgungsvarianten definiert:

- Ist-Zustand (2004): Variante 0
- Künftiger Zustand (2010): Varianten 1 bis 4 mit Variation der Zielorte (Verbrennung), der Transportart (Strasse/Bahn) und der Verbrennungskapazität

Tab. 17 zeigt den Variantenspiegel mit dem Beschrieb der vorgeschlagenen Varianten.

Ist-Zustand 2004	Künftiger Zustand (2010)			
Variante 0	Variante 1: Status Quo (3 Verbände an KVA Trimmis)	Variante 2: 5 Verbände an KVA Trimmis	Variante 3: 6 Verbände an KVA Trimmis	Variante 4: Alle 8 Verbände an KVA Trimmis
	A: Transportart wie Ist-Zustand (Var. 0) B: max. Bahntransport			
Bahn-/Strassen-transport, 6 ULS	Bahn-/Strassen-transport bzw. max. Bahntransport, 6 ULS	Max. Bahntransport, 6 ULS	Max. Bahntransport, 6 ULS	Max. Bahntransport, 6 ULS
GEVAG, AVM und PEB an KVA Trimmis, die übrigen Verbände entsorgen ausserkantonale	GEVAG, AVM und PEB an KVA Trimmis, die übrigen Verbände entsorgen ausserkantonale	Alle Verbände ausser CRER, CRVM und ABVO* an KVA Trimmis	Alle Verbände ausser CRER und CRVM an KVA Trimmis	Alle Verbände an KVA Trimmis
Kapazität KVA Trimmis: 50'000 t (Alte Ofenlinie)	Kapazität KVA Trimmis: 76'000 t ("Ersatz-Ofenlinie")	Kapazität KVA Trimmis: mind. 95'000 t Zwei Ofenlinien	Kapazität KVA Trimmis: mind. 95'000 t Zwei Ofenlinien	Kapazität KVA Trimmis: mind. 95'000 t Zwei Ofenlinien
Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 79'800 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t	Brennbare Abfälle aus Kt. GR: 86'400 t
Davon an KVA Trimmis / GR: 56'500 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 66'200 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 73'900 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 83'900 t	Davon an KVA Trimmis / GR: 86'400 t
Ausserkantonale: 23'300 t	Ausserkantonale: 20'200 t	Ausserkantonale: 12'500 t	Ausserkantonale: 2'500 t	Ausserkantonale: 0 t

* Faktisch müsste in Variante 2 neben dem ABVO auch der RVP statt nach Trimmis an die KVA Niederurnen liefern, da seine Abfälle über die Umladestation des ABVO in Samedan laufen. Rechnerisch ist dies jedoch nicht berücksichtigt.

Tab. 17 Variantenspiegel: Beschrieb der Entsorgungsvarianten

5.6.2 Bemerkungen zum Variantenspiegel

Variante 0 zeigt die Situation des Ist-Zustandes im Jahr 2004. Drei Verbände liefern an die KVA Trimmis: Der GEVAG, der AVM und der PEB (letzterer liefert de facto seit 2005 dorthin). Die Menge an brennbaren Abfällen im Kanton Graubünden betrug 79'800 t (2004).

In den künftigen Varianten werden die gemäss Mengenentwicklung erwarteten Mengen für das Jahr 2010 von 86'400 t zugrunde gelegt (vgl. Anhang 2.1, separater Bericht: Summe der Werte 2010, Prognose obere Grenze mit Konjunktur für Kehricht (54'681 t) und Direktanlieferungen (31'735 t)).

Variante 1A zeigt die Situation im Jahr 2010, mit den gleichen Destinationen und Transportarten Strasse/Bahn wie im Ist-Zustand, jedoch mit den künftigen Mengen. Konkret liefern GEVAG, AVM und PEB an die KVA Trimmis. Für die KVA Trimmis gilt die heute bewilligte Kapazität von 76'000 t.

In **Variante 1B** liefern die gleichen Verbände an die KVA Trimmis, wie in Variante 1A: GEVAG, AVM und PEB. Es werden möglichst viele Transporte per Bahn abgewickelt. Für die KVA Trimmis gilt wiederum die bewilligte Kapazität von 76'000 t.

Variante 2 zeigt die Situation, wenn fünf Verbände (alle ausser CRER, CRVM und ABVO) mit einer Menge von 73'900 t an die KVA Trimmis liefern. Hier wird davon ausgegangen, dass sich der ABVO

aus dem langjährigen Vertrag mit der KVA Niederurnen nicht herauslösen kann. (Dies bedeutet, dass faktisch dann auch der RVP nach Niederurnen liefern müsste, da seine Abfälle über die ULS des ABVO in Samedan laufen; dies ist in der Variante rechnerisch jedoch nicht berücksichtigt). Es werden möglichst viele Transporte per Bahn abgewickelt. Die Kapazität der KVA Trimmis beträgt 95'000 t. Es gilt der Richtpreis des GEVAG, welcher auf den Nettokosten für den KVA-Betrieb bei einer Volllast von 95'000 t basiert. Er beträgt Fr. 155.-/t gemäss Grafik in Anhang 5.2 (s. separater Bericht).

In **Variante 3** ist die Situation dargestellt, wenn sich der ABVO aus dem langjährigen Vertrag mit der KVA Niederurnen herauslösen kann und ebenfalls nach Trimmis liefert.

In **Variante 4** liefern schliesslich alle acht Verbände mit einer Gesamtmenge von 86'400 t an die KVA Trimmis, wiederum hauptsächlich per Bahn. Die Kapazität der KVA Trimmis beträgt 95'000 t. Somit gilt der gleiche Richtpreis des GEVAG wie in Variante 3.

Als Option wird eine Untervariante zu Variante 4 (**Variante 4_Option**) berechnet, in welcher die bewilligte Kapazität der KVA Trimmis auf 115'000 t erweitert wird, in der Annahme, dass Direktanlieferungsmengen, die derzeit ausserkantonale entsorgt werden und weitere ausserkantonale brennbare Abfälle angenommen werden. Für die KVA Trimmis wird der Richtpreis des GEVAG, bezogen auf eine Volllast von 115'000 t, eingesetzt. Er beträgt Fr. 140.-/t gemäss Grafik in Anhang 5.2 (s. separater Bericht).

Um den Einfluss von Marktpreisen abzuschätzen, wurde bei den Varianten 2, 3, 4 und 4_Option für die Verbrennung in der KVA Trimmis ein fiktiver Marktpreis (Richtpreis GEVAG minus 5%) eingesetzt. Die entsprechenden Varianten sind mit einem M gekennzeichnet.

5.7 Parameter und Annahmen für die Berechnung der Entsorgungsvarianten

5.7.1 Berechnete Parameter

Für die verschiedenen Entsorgungsvarianten werden folgende Parameter berechnet:

- Transportkosten (in Fr./Jahr und Fr./t), enthaltend die Kosten für Transport von der ULS zur KVA
- Verbrennungskosten KVA (in Fr./t, Basis Annahmepreise), enthaltend die Kosten für die thermische Behandlung
- Sammelkosten (in Fr./Jahr und Fr./t), enthaltend die Kosten für Sammlung und Transport zur ULS
- Strassentransport-km (in km/Jahr)
- Stickoxid-Emissionen (in kg/Jahr), basierend auf den Strassentransport-km, als Mass für die Umweltbelastung

5.7.2 Hinweise und Annahmen zur Berechnung der Entsorgungsvarianten

Bei den Verbänden wurden die aktuellen Situationen und Kosten für die Transporte von den Umladestationen oder Regionsschwerpunkten zu den Ziel-KVA (per Bahn und per Strasse), die Kosten für die Verbrennung in der jeweiligen KVA und die Kosten der Sammlung in den Gemeinden erfragt.

Kosten der Transporte

Die Kosten der Bahntransporte wurden gemäss Transportkostenausgleich 2004 eingesetzt. Die Kosten für die neuen Bahndestinationen wurden der Studie zum Transportkostenausgleich von 2000¹⁹ entnommen oder in Relation zu bekannten Bahnpreisen abgeschätzt. Bei den künftigen Varianten wurden die Tonnenpreise des Bahntransports aus dem Ist-Zustand übernommen, wenn keine künftigen Zahlen vorlagen. In einzelnen Verbänden ist die Situation im Fluss, weil Submissionen durchgeführt werden und so neue Preise zu erwarten sind (z.B. AVM, ABVO). Solange keine neuen Preise bekannt sind, wurden die Preise von 2004 eingesetzt.

¹⁹ Amt für Umwelt Graubünden: Bericht über Modelle für einen kantonalen Transportkostenausgleich, zweite, revidierte Auflage. Erstellt von eco partner, Mai 2000

Für die Strassentransporte wurden die Werte gemäss Angaben der Verbände eingesetzt. In den künftigen Varianten neu auftretende Strassentransporte wurden anhand von marktüblichen Tarifen (AS-TAG-Tarife minus 20%) berechnet.

Kosten der Verbrennung

Für die Verbrennungskosten im Ist-Zustand wurden die 2005 geltenden Markt-Preise eingesetzt. Für den künftigen Zustand wurden neue Preise eingesetzt, wenn sie bekannt waren. Bei der KVA Trimmis wurde in den Varianten 1A und 1B der kürzlich vom GEVAG publizierte Marktpreis von Fr. 160.-/t eingesetzt; er bezieht sich auf die bewilligte Kapazität von 76'000 t. In den Varianten 2, 3 und 4 wurde der GEVAG-Richtpreis für eine Kapazität von 95'000 t verwendet. In der Option zu Variante 4 (Variante 4_Option) wurde der GEVAG-Richtpreis für eine Kapazität von 115'000 t eingesetzt.

Zur Abschätzung des Einflusses von Marktpreisen wurden für die KVA Trimmis, kapazitätsabhängig, fiktive Marktpreise, eingesetzt (GEVAG-Richtpreise -5%, Varianten 2_M, 3_M, 4_M und 4_Option_M).

Kosten der Sammlung

Die Kosten für die Sammlung von Kehrricht in den Gemeinden wurden gemäss Angaben der Verbände eingesetzt. Im Gebiet des GEVAG wurden die Kosten für die Sammlung in den Teilgebieten Schanfigg/Lenzerheide/Albulatal, Kreis Fünf Dörfer, Chur, Pro Prättigau und Davos ermittelt. Die Sammelkosten der übrigen GEVAG-Gebiete sind nicht bekannt. Für weitere Annahmen zur Berechnung der Entsorgungsvarianten s. Anhang 5.1, separater Bericht.

5.8 Resultate der Variantenberechnung

5.8.1 Berechnung der Kosten von Transport und Verbrennung sowie Sammlung

Tab. 18 zeigt die Berechnung der Kosten in den Entsorgungsvarianten. Die Details der Variantenberechnung sind in Anhang 5.3 (s. separater Bericht) enthalten.

Entsorgung brennbare Abfälle: Zusammenstellung der Kosten in den Entsorgungsvarianten

Kostenangaben exkl. MWSt., inkl. LSVA

Variante	Menge (t/a)	Bahntransport	Strassen-transport	Verbrennung		Transport Bahn+Strasse	Transport + Verbrennung		Sammlung
		Jahreskosten (Fr./a)	Jahreskosten (Fr./a)	Jahreskosten (Fr./a)	Kosten/t (Fr./t)	Jahreskosten (Fr./a)	Jahreskosten (Fr./a)	Kosten/t (Fr./t)	Jahreskosten (Fr./a)
Var 0	79'800	720'000	410'000	14'100'000	177	1'130'000	15'230'000	191	9'400'000
Var 1A	86'400	780'000	470'000	13'900'000	161	1'250'000	15'150'000	175	10'100'000
Var 1B	86'400	1'100'000	70'000	13'900'000	161	1'170'000	15'070'000	174	10'100'000
Var 2	86'400	1'050'000	70'000	13'500'000	156	1'120'000	14'620'000	169	10'100'000
Var 3	86'400	930'000	60'000	13'400'000	155	990'000	14'390'000	167	10'100'000
Var 4	86'400	910'000	130'000	13'400'000	155	1'040'000	14'440'000	167	10'100'000
Var 4_Opt	86'400	910'000	130'000	12'100'000	140	1'040'000	13'140'000	152	10'100'000

Tab. 18 Berechnung der Kosten für Transport und Verbrennung sowie Sammlung in den Entsorgungsvarianten (exkl. MWSt.)

Veränderung der Jahreskosten des Transports

- Die Transportkosten (Bahn und Strasse) betragen in den verschiedenen Varianten zwischen ca. Fr. 1.0 und 1.3 Mio./Jahr.
- Die Zunahme der Jahreskosten Transport von Variante 0 (Ist-Zustand, 2004) zu Variante 1A (künftiger Zustand, 2010) kommt aufgrund der höheren Menge im künftigen Zustand zustande.
- Variante 1B (maximale Bahntransporte) ist günstiger als Variante 1A. Die Verlagerung der Transporte von der Strasse auf die Bahn bewirkt einen Kostenrückgang um 8%.
- In Variante 2 geht man davon aus, dass neu RS und RVP nach Trimmis liefern, während der ABVO auch künftig nach Niederurnen liefert, in der Annahme, dass der langfristige Vertrag mit der KVA Niederurnen nicht aufgelöst werden kann. Die kürzeren Transportwege nach Trimmis statt nach Niederurnen (RVP und RS) wirken sich kostensenkend aus.

- In Variante 3 liefert auch der ABVO nach Trimmis (in der Annahme, dass der Vertrag mit der KVA Niederurnen bis 2010 aufgelöst werden kann). Auch für den ABVO ist der Transportweg nach Trimmis kürzer als nach Niederurnen, was sich in einer weiteren Senkung der Transportkosten gegenüber Variante 1B niederschlägt.
- In Variante 4 liefern gegenüber Variante 3 zusätzlich CRER und CRVM an die KVA Trimmis. Für den CRER wird angenommen, dass der Transport zur KVA Trimmis per Strasse erfolgt, da der Bahntransport zu teuer wäre. Kostensteigernd wirken sich hier v.a. die höheren Transportkosten des CRER aus.

Veränderung der Jahreskosten bei der Verbrennung

- Die Verbrennungskosten betragen in den verschiedenen Varianten ca. Fr. 12.1 – 14.1 Mio./Jahr (Fr. 140.-/t – Fr. 177.-/t).
- Die Reduktion des Annahmepreises der KVA Trimmis von Fr. 182.-/t im Ist-Zustand (Variante 0) auf Fr. 160.-/t im künftigen Zustand (-12%, Variante 1A und 1B) bewirkt für sich betrachtet eine Kostenreduktion von 9%, da rund 75% der brennbaren Abfälle aus dem Kanton davon betroffen sind. Diese Kostenreduktion wird jedoch durch die Mengenzunahme im künftigen Zustand mehrheitlich wieder ausgeglichen. Letztlich resultiert nur eine Senkung der Verbrennungskosten von Fr. 200'000.-/Jahr.
- Zwischen Variante 1B und Variante 2 ergeben sich tiefere Verbrennungskosten von Fr. 400'000.-/Jahr, weil 2 Verbände mehr an die KVA Trimmis anliefern und sie ausserdem von der Annahmepreisreduktion der KVA Trimmis aufgrund der höheren Kapazität (95'000 t anstatt 76'000 t) profitieren. Mit Variante 3 sinken die Verbrennungskosten um weitere Fr. 100'000.-/Jahr, wenn auch der ABVO an die KVA Trimmis anliefert.
- In der Variante 4_Option wirkt sich die erneute Reduktion der Annahmepreise der KVA Trimmis von Fr. 155.-/t (95'000 t Kapazität) auf Fr. 140.-/t (115'000 t) kostensenkend aus.

Veränderung der Kosten pro Tonne bei Transport und Verbrennung

- Werden die Kosten pro Tonne für Transport und Verbrennung in den Varianten zusammengezählt, so liegt die Variante 1 mit 175.-/t gegenüber der Variante 0 (Fr. 191.-/t) um Fr. 16.-/t tiefer.
- Die Varianten 1A und 1B liegen bei Fr. 175.-/t bzw. 174.-/t. Die Verlagerung der Transporte von der Strasse auf die Schiene (von Variante 1A zu 1B) wirkt sich nur minim kostensenkend aus.
- Unter den Varianten 0 bis 4 erweisen sich die Varianten 3 und 4 als die kostengünstigsten. Die Kosten für die beiden Varianten betragen ca. Fr. 167.-/t.
- In Variante 4_Option liegen gegenüber Variante 4 aufgrund der erneut tieferen Annahmepreise der KVA Trimmis die Kosten pro Tonne von Transport und Verbrennung 9% tiefer (Fr. 152.-/t).

Veränderung der Jahreskosten der Sammlung

Die Kosten für die Kehrichtsammlung in den Gemeinden bewegen sich zwischen Fr. 9.4 Mio. im Ist-Zustand und Fr. 10.1 Mio. im künftigen Zustand.

Anteile Transport, Verbrennung und Sammlung

Die Anteile an den Gesamtkosten für Transport, Verbrennung und Sammlung von Fr. 25.2 Mio. in Variante 1A beispielsweise verteilen sich wie folgt:

- Verbrennung: 55%
- Sammlung: 40%
- Transport: 5%

5.8.2 Einfluss von fiktiven Marktkosten bei der KVA Trimmis

Um den Einfluss des Marktes zu beurteilen, wurden die künftigen Annahmepreise der KVA Trimmis (Richtpreise, basierend auf den Nettokosten des gesamten Aufwandes) fiktiv um 5% gesenkt. Tab. 19

zeigt die Auswirkungen bei den Varianten 2, 3 und 4 (Kapazität 95'000 t) sowie 4_Option (115'000 t). Details der Variantenberechnung sind in Anhang 5.3 (s. separater Bericht) enthalten.

Einfluss fiktive Marktpreise KVA Trimmis

Kostenangaben exkl. MWSt., inkl. LSVA

Variante	Menge	Bahntransport	Strassen-transport	Verbrennung		Transport Bahn+Strasse	Transport + Verbrennung		Sammlung
	(t/a)	Jahreskosten (Fr./a)	Jahreskosten (Fr./a)	Jahreskosten (Fr./a)	Kosten/t (Fr./t)	Jahreskosten (Fr./a)	Jahreskosten (Fr./a)	Kosten/t (Fr./t)	Jahreskosten (Fr./a)
Var 2	86'400	1'050'000	70'000	13'500'000	156	1'120'000	14'620'000	169	10'100'000
Var 2_M	86'400	1'050'000	70'000	13'000'000	150	1'120'000	14'120'000	163	10'100'000
Var 3	86'400	930'000	60'000	13'400'000	155	990'000	14'390'000	167	10'100'000
Var 3_M	86'400	930'000	60'000	12'800'000	148	990'000	13'790'000	160	10'100'000
Var 4	86'400	910'000	130'000	13'400'000	155	1'040'000	14'440'000	167	10'100'000
Var 4_M	86'400	910'000	130'000	12'700'000	148	1'040'000	13'740'000	160	10'100'000
Var 4_Opt	86'400	910'000	130'000	12'100'000	140	1'040'000	13'140'000	152	10'100'000
Var 4_Opt_M	86'400	910'000	130'000	11'500'000	133	1'040'000	12'540'000	145	10'100'000

Der Buchstabe M hinter der Variantenbezeichnung bedeutet, dass bei der KVA Trimmis ein fiktiver Marktpreis (GEVAG-Richtpreis minus 5%) eingesetzt wurde.

Tab. 19 Einfluss von fiktiven Markt-Annahmepreisen der KVA Trimmis (exkl. MWSt.)

Eine Reduktion der Annahmepreise schlägt sich bei den Kosten pro Tonne (Transport und Verbrennung) deutlich nieder. Durch die Senkung der Annahmepreise der KVA Trimmis um 5% reduzieren sich die Jahreskosten Transport und Verbrennung in den Varianten 2, 3, 4 und 4_Option um 4.3 – 5%.

5.8.3 Betrachtung der Kosten pro Tonne für Transport und Verbrennung je Verband

Tab. 20 zeigt die Kosten pro Tonne in den Entsorgungsvarianten je Verband. Die Details der Variantenberechnung sind in Anhang 5.3 (s. separater Bericht) enthalten.

Variante	Kosten pro Tonne für Transport und Verbrennung (Fr./t)						
	Variante 0	Variante 1A	Variante 1B	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 4_Opt
GEVAG	185	163	163	158	158	158	143
AVM	206	184	180	175	175	175	160
RS	184	184	180	170	170	170	155
ABVO	210	207	207	207	185	185	170
PEB	223	201	200	195	195	195	180
CRER	160	205	205	205	205	215	200
RVP	245	242	236	213	213	213	198
CRVM	204	198	198	198	198	209	194

Tab. 20 Kosten pro Tonne für Transport und Verbrennung je Verband (exkl. MWSt.)

Für die Verbände haben die verschiedenen Entsorgungsvarianten folgende Auswirkungen auf die Kosten pro Tonne:

- Die drei bereits heute an die KVA Trimmis anliefernden Verbände GEVAG, AVM und PEB profitieren von den sich ändernden Annahmepreisen ab Variante 1A bis und mit Variante 4_Option.
- RS, ABVO und RVP liefern in Variante 1A weiterhin an die KVA Niederurnen, sodass sich keine oder kaum eine Veränderung der Kosten pro Tonne im Vergleich zum Ist-Zustand ergibt.
- Der CRER liefert ab Variante 1A neu nach Giubiasco statt wie bisher nach Lostallo. Die Transportkosten nach Giubiasco schlagen neu mit Fr. 25.-/t zu Buche. Weiter liegen die erwarteten Annahmepreise der KVA in Giubiasco um Fr. 20.- höher als die heutigen Annahmepreise an der Deponie in Lostallo.
- Der Kostenrückgang beim CRVM in Variante 1A von Fr. 6.-/t kommt alleine durch die neuen Transportpreise ab 2006 zustande.
- Die RS profitiert bereits bei einer Umlagerung der Strassen- auf die Bahntransporte in Variante 1B, wo sie noch an die KVA Niederurnen anliefert. Von einer Umlagerung von der Strasse auf die Bahn

profitiert auch der AVM.

- Von der Richtpreis-Senkung der KVA Trimmis (neu Fr. 155.-/t) aufgrund der Erhöhung der Kapazität auf 95'000 t profitieren alle Verbände, die in Variante 2 an die KVA Trimmis anliefern: GEVAG, AVM, PEB, RS und RVP. Dabei profitieren die zwei Verbände, die vorher an die KVA Niederurnen lieferten, stärker, weil der Annahmepreis der KVA Niederurnen (Fr. 164.-/t) in Variante 1B höher lag als derjenige der KVA Trimmis (Fr. 160.-/t). Der ABVO profitiert erst in Variante 3, wo er auch an die KVA Trimmis anliefert, von den tieferen Verbrennungspreisen.
- Die Verbände CRER und CRVM profitieren vom tieferen Annahmepreis der KVA Trimmis nur bei Variante 4. Allerdings übersteigen die Kosten des längeren Anlieferungsweges gegenüber den bisherigen Entsorgungslösungen diese Reduktion beim CRVM und beim CRER. Für CRVM und CRER führt die Anlieferung an die KVA Trimmis insgesamt zu einer Erhöhung der Kosten pro Tonne für Transport und Verbrennung.
- Der CRVM profitiert nur bei Variante 4_Option, wo die KVA Trimmis den Richtpreis aufgrund der Kapazitätserweiterung auf 115'000 t von Fr. 155.-/t auf Fr. 140.-/t senkt, von der Entsorgung seiner Abfälle in der KVA Trimmis.

5.8.4 Berechnung der Strassen-km und der NOx-Emissionen

Tab. 21 zeigt die Berechnung der jährlichen Strassen-km und NOx-Emissionen in den Entsorgungsvarianten. Die Details der Variantenberechnung sind in Anhang 5.4 (s. separater Bericht) enthalten.

Entsorgung brennbare Abfälle: Strassen-km und NOx-Emissionen pro Jahr

Variante	Menge per Strasse transportiert (t/a)	Gefahrene Strassen-km pro Jahr (km/a)	NOx-Emissionen pro Jahr (kg/a)
Variante 0	18'200	160'000	630
Variante 1A	19'200	175'000	490
Variante 1B	3'600	35'000	100
Variante 2	3'600	35'000	100
Variante 3	2'500	20'000	60
Variante 4	2'500	65'000	220

Tab. 21 Berechnung der Strassen-km und der NOx-Emissionen in den Entsorgungsvarianten

Per Strasse transportierte Menge

Die strassentransportierten Mengen nehmen von Variante 0 zur Variante 1A allein aufgrund der erwarteten Mengenzunahmen von 2004 bis 2010 zu. In den Variante 1B und 2 reduziert sich die auf der Strasse transportierte Menge aufgrund der Umlagerung auf die Schiene deutlich auf 3'600 t, bzw. auf 2'500 t in den Varianten 3 und 4. In den 3'600 t sind der Strassennachtransport des ABVO-Sperrguts von Landquart nach Niederurnen, die dem Bahntransport vorgeschalteten Strassentransporte von Lostallo nach Giubiasco (CRER) und von Müstair nach Zernez (CRVM) enthalten. In den 2'500 t der Variante 3 sind die dem Bahntransport vorgeschalteten Strassentransporte von Lostallo nach Giubiasco (CRER) und von Müstair nach Zernez (CRVM) enthalten. In Variante 4 sind es die Strassentransporte von Lostallo nach Trimmis (CRER) und die dem Bahntransport vorgeschalteten Strassentransporten von Müstair nach Zernez (CRVM).

Strassen-km pro Jahr

Die Strassen-km steigen von Variante 0 zu Variante 1A um 9% aufgrund der höheren Menge. Danach nehmen sie von Variante 1A zu Variante 1B und 2 stark (um 80%) ab (Umlagerung der meisten Strassentransporte auf die Bahn), von Variante 2 zu 3 noch einmal um 40% (ABVO liefert neu nach Trimmis statt Niederurnen). In Variante 4 steigen die Strassen-km auf das dreifache gegenüber Variante 3 an: Der CRER liefert per Strasse an die KVA Trimmis, da ein Bahntransport nicht sinnvoll ist.

NOx-Emissionen

Die NO_x-Emissionen sinken von Variante 0 (2004) bis Variante 1A (2010) aufgrund der angenommenen Veränderungen des Fahrzeugparks deutlich (um 22%), obwohl die per Strasse transportierten Mengen zunehmen. Die deutlichste Reduktion der NO_x-Emissionen (um 80%) findet bei der Umlagerung der Mengen von der Strasse auf die Schiene statt. Von Variante 2 zu Variante 3 beträgt die Reduktion noch einmal 40%. Von Variante 3 auf Variante 4 steigen die NO_x-Emissionen von 60 kg/Jahr auf 220 kg/Jahr an. Dieser Anstieg der NO_x-Emissionen in Variante 4 kommt allein durch die Strassentransporte der CRER-Abfälle von Lostallo nach Trimmis zustande.

5.9 Erkenntnisse aus dem Variantenvergleich – Berücksichtigung ökonomischer und ökologischer Kriterien

Bei einer Betrachtung der jährlichen Gesamtkosten für Transport und Verbrennung sind die Variante 3 (Alle Verbände ausser CRER und CRVM liefern an die KVA Trimmis) und die Variante 4 (Alle acht Verbände liefern an die KVA Trimmis) mit Fr. 14.4 bzw. 14.5 Mio. praktisch gleichwertig die kostengünstigsten, gefolgt von Variante 2 mit Fr. 14.6 Mio. Von den erzeugten jährlichen Strassen-km und NO_x-Emissionen ist die Variante 3 die ökologischere, da in Variante 4 die Strassentransporte von Lostallo nach Trimmis negativ zu Buche schlagen.

Betrachtet man die jährlichen Kosten pro Tonne je Verband, so zeigt sich, dass die Verbände GEVAG, AVM, RS, ABVO, PEB und RVP bei Variante 3 und Variante 4 gleichwertig profitieren, während CRER und CRVM in Variante 3 günstiger fahren. CRER und CRVM haben bei einer Anlieferung an die KVA Trimmis erst dann günstigere Entsorgungskosten pro Tonne, wenn die KVA Trimmis ihre Kapazität auf 115'000 t anhebt (Variante 4_Option) und einen entsprechend tieferen Richtpreis anbieten kann.

Die Kosten für die Sammlung je Verband sind mit einem Anteil von 40% an den Gesamtkosten (Sammlung, Transport, Verbrennung) hoch. Die Sammelkosten betragen somit zwei Drittel der Kosten für Transport und Verbrennung.

5.10 Organisatorische Überlegungen zur Kooperation der Verbände

Die Entsorgungsvarianten gemäss Kapitel 5.6.1 sind grundsätzlich unabhängig von der Frage, ob die regionalen Abfallbewirtschaftungsverbände auf vertraglicher Basis untereinander kooperieren oder ob sie sich zu einer Art Holding oder sogar zu einer einzigen Körperschaft zusammenschliessen. Einsparungen in der Entsorgung der brennbaren Abfälle entstehen, wie die Resultate der Variantenberechnungen zeigen, primär durch den Entscheid für die günstigste Entsorgungsvariante bezüglich KVA und Transportmittel. Für die Umsetzung müssen die Verbände die Kooperation untereinander intensivieren. Durch einen engeren organisatorischen Zusammenschluss können die Kosten jedoch nicht merklich reduziert werden. Somit kommt einem Entscheid über eine enge oder engere Zusammenarbeit mit organisatorischen Veränderungen aufgrund der Resultate der Entsorgungsvarianten keine hohe Bedeutung zu.

In jedem Falle verlangt die Konzentration der Verbrennung in der KVA des GEVAG die Bereitschaft der Verbände zur Kooperation und eine vertragliche Absicherung. Falls der GEVAG oder andere Verbände einen Vorteil im Verändern der Eigentümerverhältnisse der KVA Trimmis sehen, so wären diesbezügliche Schritte einzuleiten. Zwischen dem GEVAG und den übrigen Abfallbewirtschaftungsverbänden – soweit sie in Trimmis entsorgen – besteht demnach ein Verhältnis wie zwischen mehr oder weniger unabhängigen Marktpartnern, welche ihre Partnerschaft mittels langfristigen Verträgen absichern.

Die Abfallbewirtschaftungsverbände im Kanton Graubünden nehmen heute sehr unterschiedliche Aufgaben wahr. Oft sind Sammlung, Umschlag und Transport von kommunalem Kehricht und Wertstoffen

die wesentlichen Aufgabenstellungen. Bei AVM, ABVO und RS kommt der Betrieb einer Reaktordepotie hinzu. Dem GEVAG obliegt dagegen primär die Verbrennung von kommunalem und direkt angeliefertem Kehrriecht. Einige Verbände haben neben den Aufgaben im Bereich Abfall weitere Aufgaben, etwa im Bildungs- und Kulturbereich zu bewältigen (z.B. PEB mit Musikschule und Waldbereich, RS u.a. mit einer Jugendmusikschule).

Aufgrund der Grösse des Kantonsgebiets Graubünden und seiner topografischen Gliederung ist die lokale Präsenz der Verbände zur Lösung der Sammel- und Verwertungsaufgabe vor Ort sinnvoll. Eine Zentralisierung im Bereich der Entsorgung von Abfällen ist grundsätzlich denkbar, wird sich aber wirtschaftlich nicht wesentlich niederschlagen. Erfahrungen aus anderen Gebieten zeigen, dass ein Zusammenschluss von gut funktionierenden Organisationen viel Zeit in Anspruch nimmt. Er muss in jedem Fall von langer Hand vorbereitet werden.

5.11 Berücksichtigung weiterer Kriterien

Für die Wahl der Variante, die weiter verfolgt und schliesslich umgesetzt werden soll, werden neben den ökonomischen und ökologischen Kriterien weitere Entscheidungskriterien einbezogen. Dabei geht es um Aspekte, die sich auf die in Kapitel 5.2.2 definierten Strategien „Abstimmung kollektiver und individueller Interessen“ und „Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung“ abstützen:

- **Gleichbehandlung der Verbände / Solidarität:** Im Kanton Graubünden sollen im Grundsatz und unter angemessener Berücksichtigung der aktuellen Ausgangslage alle Verbände gleich behandelt werden. Im Gegenzug sollen sich die Verbände untereinander solidarisch zeigen und sich gemeinsam für eine für alle beste Entsorgungsvariante engagieren. In diesem Sinne wird eine breit abgestützte, von allen akzeptierte Entsorgungslösung angestrebt. Der Kanton behält sich jedoch vor, falls nötig eine für das ganze Kantonsgebiet optimale Lösung gegen die individuellen Interessen eines einzelnen Verbands durchzusetzen.
- **Entsorgung im eigenen Kanton:** Es ist Aufgabe des Kantons, dafür zu sorgen, dass die im Kanton Graubünden anfallenden brennbaren Siedlungsabfälle im eigenen Kanton entsorgt werden. Diese Verantwortung soll künftig konsequent umgesetzt werden, soweit die Kapazitäten zur Behandlung der brennbaren Abfälle innerhalb des Kantons verfügbar sind (was bisher aus verschiedenen Gründen nicht der Fall war).
- **Ausserkantonale Entsorgung:** Eine ausserkantonale Entsorgung von Abfällen aus einzelnen Verbandsgebieten soll dann möglich sein, wenn eine solche Lösung ökologisch und ökonomisch deutlich günstiger ist als die Entsorgung im eigenen Kanton. Daraus dürfen keine wesentlichen Nachteile für die anderen Verbände resultieren (wie z.B. höhere Annahmepreise an der KVA aufgrund tieferer Auslastung, weil grössere Abfallmengen wegfallen). Vorbehalten bleibt die Zustimmung des Bundes (z.B. zu einer allfälligen Entsorgung im Ausland).

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien und Überlegungen sieht der Kanton aus folgenden Gründen nicht Variante 3, sondern Variante 4 zur Umsetzung vor:

- Die Varianten 3 und 4 sind bei Betrachtung der Gesamtkosten gleichwertig (Fr. 167.-/t).
- Bei Betrachtung der Kosten je Verband sind für sechs der acht Verbände die Varianten 3 und 4 gleichwertig. Die Verbände CRER und CRVM mit einem Mengenanteil von nur ca. 3% der Bündner Abfälle müssen bei Variante 4 höhere Kosten in der Grössenordnung von je +5% tragen.
- Werden die NOx-Emissionen als ökologisches Kriterium berücksichtigt, so ist Variante 4 lediglich aufgrund des Strassentransports der CRER-Mengen (2.5% der Bündner Abfallmengen) aus der Mesolcina und dem Calancatal nach Trimmis ungünstiger. Für die anderen Strassentransporte ergeben sich zwischen Variante 3 und 4 keine Unterschiede.
- Der Kanton gewichtet die Aspekte „Gleichbehandlung aller Verbände“ und „Entsorgung im eigenen

Kanton“ stärker als das ökologische Kriterium und die Kostenerhöhung für die Verbände CRER und CRVM, die als tragbar eingestuft werden. Diese Haltung wird insbesondere deshalb vertreten, weil begründete Ausnahmen von der Entsorgung innerhalb des Kantons möglich sein sollen.

5.12 Schlussfolgerungen

Entscheid Entsorgungsvarianten

Der Vergleich der verschiedenen Entsorgungsvarianten 0 bis 4 hat gezeigt, dass die Variante 3, in welcher alle Bündner Verbände ausser CRER und CRVM an die KVA Trimmis anliefern, insgesamt gleichwertig wie Variante 4, für die Verbände einzeln betrachtet jedoch am kostengünstigsten ist. Dabei sind die Transporte möglichst auf die Bahn zu verlagern, kommt doch die Umlagerung der Verbände eher günstiger zu stehen. Weiter werden die jährlichen Strassen-km und die NOx-Emissionen in Variante 3 maximal reduziert. Zielvariante aus ökonomischer und ökologischer Sicht ist somit nicht die Maximalvariante 4, sondern die Variante 3.

CRER und CRVM haben erst in Variante 4_Option günstigere Entsorgungskosten pro Tonne, wenn die KVA Trimmis ihre Kapazität auf 115'000 t anheben und einen entsprechend tieferen Richtpreis anbieten kann. Der CRVM geht davon aus, dass die neue KVA Bozen ab 2010 betriebsbereit ist und die Schweizer Standards erfüllen würde. Der erwartete Annahmepreis soll Euro 92.-/t betragen, was etwa Fr. 145.-/t entspricht. Transport zur und Verbrennung in der KVA Bozen dürfen maximal Fr. 198.-/t betragen, damit die Entsorgung in Bozen für den CRVM günstiger ist als die Entsorgung in Trimmis. Für den CRER bietet sich die Entsorgung in der Tessiner KVA an, sobald diese gebaut ist. Auf Wunsch können die Verbände CRER und CRVM ihre brennbaren Abfälle auch in die KVA Trimmis entsorgen.

Die Variante 4_Option mit der optionalen Erweiterung der Kapazität der KVA Trimmis auf 115'000 t ist für alle Verbände die kostengünstigste Entsorgungsvariante. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dann in der KVA-Region Ostschweiz 3 mit der KVA Trimmis (115'000 t), der KVA Niederurnen (110'000 t) und der KVA Buchs (170'000 t) insgesamt eine Kapazität von 395'000 t vorhanden wäre bei einem voraussichtlichen Abfallaufkommen (2010) um 240'000 t im Einzugsgebiet. Bei diesen Gegebenheiten wird sich die KVA Trimmis auch mit brennbaren Abfällen des freien Marktes eindecken, um die Anlage bei 115'000 t voll auszulasten.

Aufbauend auf der jahrelangen guten Zusammenarbeit des GEVAG mit der KVA Buchs ist unter Einbezug der KVA Niederurnen mittelfristig ein gemeinsames Abfallmanagement unter den drei KVA anzustreben.

Unter diesen Umständen liegt es nahe, die Variante 3 (alle Verbände ausser CRER und CRVM liefern an die KVA Trimmis) zur Umsetzung weiter zu verfolgen. Beim CRER ist als Übergangslösung die Anlieferung an die KVA Trimmis per Strasse vorgesehen, bis die KVA im Kanton Tessin gebaut ist. Auf Wunsch können die Verbände CRER (und CRVM) ihre Abfälle auch an die KVA Trimmis liefern. Aufgrund der laufenden vertraglichen Abmachungen einzelner Verbände mit ausserkantonalen KVAs muss die Umsetzung gestaffelt erfolgen.

Da der Kanton die Aspekte „Gleichbehandlung aller Verbände“ und „Entsorgung im eigenen Kanton“ stärker gewichtet als die ökologische Verschlechterung und die Kostennachteile für CRER und CRVM, **empfiehlt er aus dieser Gesamtbetrachtung heraus die Maximal-Variante 4 (alle Verbände nach Trimmis) zur Umsetzung.** Ausnahmen sollen in begründeten Fällen möglich sein, sodass fallweise die ökologischen und teilweise ökonomischen Vorteile für den CRER und CRVM doch noch zum Tragen kämen.

Die Menge brennbaren Abfalls, die aus den sechs Verbänden (alle ausser CRER und CRVM) angeliefert wird, beträgt (2010) ca. 84'000 t, liefern alle Verbände nach Trimmis, sind es 86'400 t. Damit ist

die KVA Trimmis zu 88% bzw. 91% mit Bündner Abfällen ausgelastet. Die fehlenden 11'000 t bzw. 8'500 t zu 95'000 t will der GEVAG durch langfristige Verträge mit grösseren Direktanlieferern sicherstellen.

Falls der ABVO aus seinem langjährigen Vertrag mit der KVA Niederurnen nicht herausgelöst werden könnte und somit die Variante 2 zur Umsetzung käme, müsste der GEVAG 19'500 – 21'000 t statt 8'500 – 11'000 t brennbare Abfälle akquirieren, um die Volllast von 95'000 t zu erreichen und den entsprechenden GEVAG-Richtpreis von Fr. 155.-/t garantieren zu können. Falls er nur bei einer Volllast von ca. 85'000 t fahren kann, läge der entsprechende Richtpreis bei Fr. 165.-/t. Die Entsorgung käme die Verbände GEVAG, AVM, RS, PEB und RVP um ca. Fr. 10.-/t teurer zu stehen.

Falls die Prognose mit weniger stark steigenden Mengen an brennbaren Abfällen eintritt, so müsste im künftigen Zustand (2010) nicht mit 86'400 t/Jahr, sondern mit 74'000 t/Jahr gerechnet werden. Auch in diesem Fall müsste die KVA Trimmis 21'000 t über Direktanlieferungen oder andere, ausserkantonale Mengen sichern. Falls sie dies nicht erreichen kann, wäre eine Erhöhung des GEVAG-Richtpreises von Fr. 155.-/t auf Fr. 165.-/t (Volllast 85'000 t) denkbar.

Die Mengenentwicklungen gehen gemäss Kapitel 2.5 davon aus, dass die brennbaren Abfälle aus dem Kanton Graubünden im Jahr 2020 gut 90'000 t betragen werden. Die KVA Trimmis mit einer Kapazität von mind. 95'000 t wird dies bewältigen können.

Kosten für Sammlung

Der Anteil der Kosten der Sammlung an den Gesamtkosten (Sammlung, Transport, Verbrennung) beträgt etwa 40%. Hier wird trotz der teilweise ungünstigen Topografie ein grosses Kostenreduzierungs-potenzial vermutet. Durch Optimierungen der Sammellogistik können – abhängig von der Ausgangslage – erfahrungsgemäss Reduktionen von bis 30% realisiert werden.

Kooperation der Verbände

Im Moment soll ganz auf eine vertragliche Absicherung der als optimal erkannten Entsorgungsvariante 4 mit Kooperation der Verbände untereinander hingearbeitet werden. Aus heutiger Sicht drängen sich aufgrund der Resultate der Variantenberechnungen keine Verbandszusammenschlüsse auf. Dieses Vorgehen müsste jederzeit die Möglichkeit eines Zusammenschlusses – etwa von Verbänden, die örtlich näher beieinander liegen oder aber von allen Abfallbewirtschaftungsverbänden – offen lassen. Auch müsste eine Beteiligung weiterer Abfallbewirtschaftungsverbände an der KVA Trimmis geprüft werden, sofern der GEVAG oder andere Verbände darin einen Vorteil sehen.

5.13 Massnahmen zur Umsetzung

Im Rahmen der Umsetzung der Abfallplanung 2006 sind im Bereich der brennbaren Abfälle folgende Massnahmen umzusetzen:

Nr.	Massnahme	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
BrA1	Erarbeiten eines Vorgehenskonzeptes zur Umsetzung der vorgesehenen Entsorgungsvariante 4 mit dem Ziel der vertraglichen Absicherung der anvisierten Zusammenarbeit zwischen den betroffenen Abfallbewirtschaftungsverbänden; unter Berücksichtigung der heutigen vertraglichen Situation der Verbände; unter Berücksichtigung der Entsorgung der anfallenden Schlacke.	USG Art. 31b Abs. 2; TVA Art. 18; KUSG Art. 31-33	ANU, in Zusammenarbeit mit den Verbänden	1	kurzfristig
BrA2	Festlegung des für die Umsetzung der vorgesehenen Variante 4 erforderlichen Einzugsgebietes	USG Art. 31b Abs. 2; TVA Art. 18; KUSG Art. 31 Abs. 1	Regierung	1	kurzfristig
BrA3	Bewilligen der Kapazitätserhöhung der KVA Trimmis auf mind. 95'000 t, je nach Resultat Leitverfahren	Raumplanungs- und Umweltschutzgesetzgebung	DV GEVAG, Baubehörde Trimmis (UVP), ANU	1	kurzfristig
BrA4	Verhandlungen der betroffenen Verbände mit dem GEVAG (Betreiber der KVA Trimmis), koordiniert durch ANU	USG Art. 31b Abs. 2; TVA Art. 18; KUSG Art. 32 f.	Verbände, ANU	1	mittelfristig
BrA5	Erarbeitung eines Konzeptes zur Optimierung der Sammlung in den Verbandsgebieten, unter Berücksichtigung der aktuellen Situation und der Erfahrungen der Verbände bzw. Gemeinden.	KUSG Art. 5 Abs. 2	Verbände ANU	2	mittelfristig
BrA6	Der Kanton nimmt seine koordinierende Funktion wahr im Sinne von regelmässigem Austausch und Erarbeiten von Konsenslösungen mit den Akteuren der Abfallwirtschaft (z.B. Fragen zum Transportkostenausgleich), dies mit dem Ziel, auf Veränderungen der abfallwirtschaftlichen Situation reagieren zu können.	USG Art. 31a Abs. 1	ANU, in Zusammenarbeit mit Verbänden und Nachbarkantonen	1	laufend

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 22 Massnahmen im Bereich brennbare Abfälle

6 DEPONIERAUM: KAPAZITÄTEN, ENTWICKLUNGEN, FINANZIERUNG

6.1 Vorgehen

Es werden die erwarteten, auf Deponien abzulagernden Mengen bis ins Jahr 2025 geschätzt und daraus der Deponieraumbedarf berechnet. Aus dem Vergleich der heute verfügbaren Deponievolumina (Planungsvolumen 2004) sowie den gemäss Richtplan-Festsetzungen erwarteten Deponievolumina mit den bis 2025 anfallenden Ablagerungsmengen geht hervor, ob die heute vorhandenen und erwarteten Deponievolumina die künftigen Ablagerungsmengen bis ins Jahr 2025 bewältigen können. Weiter werden die Standortverteilungen der heutigen und künftigen Deponie-Standorte betrachtet. Auswirkungen einer allfälligen Revision der TVA sind nicht berücksichtigt.

6.2 Ziele und Strategien zur Deponieraumbewirtschaftung

Die Zielsetzungen und Strategien für die Festlegung der Deponieraumbewirtschaftung für die nächsten 20 Jahre leiten sich aus den Zielen und Strategien der Abfallwirtschaft Graubünden ab, wie sie in Kapitel 4 beschrieben sind. Den Hauptzielen des Schwerpunktbereichs Deponieraumbewirtschaftung sind wiederum die Rahmenziele gemäss Kapitel 4.4.1 vorangestellt:

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

6.2.1 Ziele

Optimierte Entsorgungssicherheit

Um das Ziel der optimierten Entsorgungssicherheit zu erreichen, sollen die Deponiekapazitäten für Abfälle aus dem Kanton Graubünden für mindestens 20 Jahre ausreichen, damit Graubünden von anderen Kantonen oder dem Ausland unabhängig ist. Es wird eine ausgewogene Verteilung der Deponiestandorte in den Regionen angestrebt. Angestrebt wird dabei die Optimierung des Kosten-Umweltnutzen-Verhältnisses von Transport und Ablagerung, insbesondere die Verminderung der bestehenden und die Vermeidung von zusätzlichen Umweltbelastungen.

Kostenwahrheit / Kostentransparenz

Um das Kostenziel erreichen zu können, äufnen die Deponiebetreiber Gelder für den Abschluss und die ordentliche Nachsorge von Reaktordeponien sowie für allfällige Sanierungen nach Störfällen.

6.2.2 Strategien

Umsetzung des definierten Rollenverständnisses / Leben der Arbeitsteilung

Die Standortevaluation für Deponien erfolgt durch die Regionen und den Kanton, die Festsetzung im Richtplan durch die Regionalverbände und die Regierung. Die regionalen Abfallbewirtschaftungsverbände oder Private bauen und betreiben die Deponien nach den vom Kanton festgelegten Standards und unter dessen Aufsicht.

Abstimmung kollektiver und individueller Interessen

Der Kanton legt die optimale Verteilung der verschiedenen Deponietypen über das Kantonsgebiet fest. Er berücksichtigt dabei Umweltaspekte ebenso wie Fragen der Wirtschaftlichkeit.

Information und Transparenz

Über die Notwendigkeit zum Betrieb von Deponien im Kanton ist zu informieren, um damit ausreichende Akzeptanz zu schaffen.

Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung

Die Bündner Abfälle, die deponiert werden müssen, sollen im eigenen Kanton abgelagert werden. Insbesondere will der Kanton alle Schlacke deponieren können, die aus den im Kanton Graubünden anfallenden Abfällen durch die Verbrennung entstehen. Unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial soll, soweit möglich, verwertet werden, sodass es nicht deponiert werden muss.

Im Sinne der zeitlichen Eigenverantwortung wird die Verbesserung der Schlackenqualität gefördert, sodass sie auf einer Inertstoffdeponie endgelagert werden kann.

6.3 Verwertung und Ablagerung von unverschmutztem Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial

6.3.1 Stand, Heutige Mengen und Planungsvolumen (Restkapazitäten)

Die TVA sieht keinen speziellen Deponietyp für Aushubmaterial vor. In Graubünden werden Inertstoffdeponien, in denen nur unverschmutztes Aushubmaterial abgelagert werden darf, als Materialablagerungen bezeichnet. Materialablagerungen erfüllen die Anforderungen an Inertstoffdeponien. Unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial soll, soweit möglich, verwertet werden.

Die in den Jahren 2001 bis 2004 jährlich in Materialgewinnungen (Kiesgruben und Steinbrüche) und Abschlussprojekten verwertete und auf Materialablagerungen (= spezielle Inertstoffdeponien) abgelagerte Menge an unverschmutztem Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial betrug im Durchschnitt 465'000 m³/a. Die Restkapazitäten bzw. das Planungsvolumen 2004 betragen 6'900'000 m³ (vgl. Tab. 4 in Kapitel 2.2.3).

6.3.2 Beurteilung des künftigen Raumbedarfs für die Entsorgung von unverschmutztem Aushub und der künftigen Restkapazitäten

Durch den Abbau von Kies entsteht laufend neues Volumen, welches (im Sinne der Wiederauffüllung der Kiesgruben) für die Verwertung von unverschmutztem Aushub genutzt werden kann. Pro Jahr entsteht so zusätzliches Volumen für die Entsorgung von unverschmutztem Aushub in der Grössenordnung von etwa 0.5 Mio. m³, wie Erfahrungswerte des ANU zeigen. Dies entspricht gerade etwa der durchschnittlichen pro Jahr entsorgten Menge von 465'000 m³ an unverschmutztem Aushub (vgl. Tab. 4 in Kapitel 2.2.3). Es wird davon ausgegangen, dass diese Menge in Zukunft etwa gleich bleibt.

Berücksichtigt man weiter die Restkapazitäten (Planungsvolumen 2004: 6'900'000 m³), so gilt, dass der Raumbedarf für die Entsorgung (Verwertung und Ablagerung) von unverschmutztem Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial bis ins Jahr 2025 gedeckt ist.

6.3.3 Anzahl und Grösse der Materialablagerungen, Handlungsanweisung

Früher wurden in vielen Gemeinden kleine und kleinste Materialablagerungen (= spezielle Inertstoffdeponien) für unverschmutzten Aushub errichtet. Eine Koordination mit den Nachbargemeinden fand in den seltensten Fällen statt.

Künftig sollte nicht mehr in jeder Gemeinde eine solche Materialablagerung errichtet werden können. Vielmehr sollen diese überkommunal geplant werden. Um die Koordination unter den Gemeinden zu fördern, bessere Kosten/Nutzen-Verhältnisse, eine höhere Effizienz und bessere Kontrollen zu ermöglichen, soll für Materialablagerungen für unverschmutzten Aushub künftig ein je Standort flexibel festgelegtes Minimalvolumen gelten.

6.4 Inertstoffdeponien

6.4.1 Heutige Mengen und Planungsvolumen 2004 (Restkapazitäten)

Im Jahr 2004 wurden insgesamt 700'000 m³ an Inertstoffen auf fünf der zehn Inertstoffdeponien des Kantons Graubünden abgelagert. Davon stammten 551'000 m³ von NEAT-Baustellen, während

149'000 m³ übrige Inertstoffe waren (vgl. Kapitel 2.2.3).

Gemäss Tab. 4 in Kapitel 2.2.3 wurden in den Jahren 2001 bis 2004 durchschnittlich 385'000 m³ Materialien pro Jahr auf Inertstoffdeponien abgelagert. Dabei stammten 295'000 m³ Materialien von NE-AT-Baustellen, während durchschnittlich 90'000 m³ an Inertstoffen und unverschmutztem Aushub von anderen Quellen angeliefert wurden.

Da die NEAT-Mengen auf vom Bund gesicherten Deponien abgelagert werden, werden die NEAT-Deponien und die darin abgelagerten Mengen nicht in die Planung einbezogen. Die heutigen, massgebenden Ablagerungsmengen für Inertstoffdeponien betragen demnach 90'000 m³/a. Das massgebende Planungsvolumen 2004 (Restkapazitäten) beträgt 440'000 m³.

6.4.2 Künftige Mengenentwicklungen

Die künftigen Mengenentwicklungen werden für die Inertstoffmengen nach der gleichen Methodik, wie in Kapitel 2.5 für die Bauabfälle beschrieben ist, abgeschätzt (vgl. Anhang 6.1).

Inertstoffe und unverschmutzte Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterialien fallen bei Bautätigkeiten wie Hoch- und Tiefbauarbeiten, Tunnel-, Kavernen- und Stollenbauten an. Entsprechend den Abschätzungen zu den künftigen Mengenentwicklungen im Bereich Bauabfälle ist bei den Inertstoffen und beim unverschmutzten Aushub mit ähnlichen Entwicklungstendenzen zu rechnen (vgl. Kapitel 2.5). Für die Abschätzung der künftigen Inertstoffmengen bis ins Jahr 2025 wird deshalb von folgenden zwei Szenarien ausgegangen:

- Szenario „Leichtes Wachstum“: Zunahme der Inertstoffmengen 10% (d.h. ca. +0.5% pro Jahr)
- Szenario „Stärkeres Wachstum“: Zunahme der Mengen um 40% (d.h. ca. +2% pro Jahr).

Somit werden die auf Inertstoffdeponien abzulagernden Mengen im Jahr 2025 – ausgehend von einer jährlichen Ablagerungsmenge von 90'000 m³ im Jahr 2004 – zwischen 99'000 und 126'000 m³ betragen.

Um den Einfluss der konjunkturellen Schwankungen zu berücksichtigen, wurde über die gemäss den Szenarien errechneten Mengenentwicklung eine Bandbreite von +/-10% gelegt (vgl. Kapitel 2.5.5). Somit werden zu den oberen Prognosewerten 10% addiert, von den unteren Prognosewerten werden 10% subtrahiert.

Unter Berücksichtigung der Konjunktur werden die Inertstoffmengen im Jahr 2025 – ausgehend von einer jährlichen Ablagerungsmenge von 90'000 m³ im Jahr 2004 – zwischen 89'000 und 139'000 m³ liegen. Für die Beurteilung des künftigen Bedarfs an Deponievolumen wird die ungünstigere Prognose (maximale Mengenzunahme auf 139'000 m³) herangezogen. Die Details zu den Mengenprognosen sind in Anhang 6.1 (s. separater Bericht) enthalten.

6.4.3 Beurteilung des künftigen Deponieraumbedarfs

Bei maximaler Zunahme der Inertstoffmengen gemäss Prognose in Kapitel 6.4.2 beträgt die Menge an Inertstoffen und unverschmutztem Aushub, die von 2005 bis 2025 insgesamt abzulagern ist, rund 2.5 Mio. m³ (Details s. Anhang 6.1, separater Bericht. Bei minimaler Mengenzunahme betrüge die Ablagerungsmenge von 2005 bis 2025 insgesamt 1.8 Mio. m³). Somit ist mit einem **Deponieraumbedarf von rund 2.5 Mio. m³** zu rechnen (bei einer minimalen Mengenzunahme betrüge der Deponieraumbedarf 1.8 Mio. m³). Nicht eingerechnet ist die Verdichtung des Materials auf der Deponie.

Um den Deponieraumbedarf für Inertstoffe von 2.5 Mio. m³ im Jahr 2025 decken zu können, müsste das Planungsvolumen 2004 von 440'000 m³ mehr als verfünffacht werden.

6.4.4 Erwartete Deponiekapazitäten gemäss Richtplan-Festsetzungen

Im Richtplan des Kantons Graubünden sind Inertstoffdeponien mit dem entsprechenden Stand der

Koordination (Ausgangslage, Vororientierung, Zwischenergebnis, Festsetzung) festgehalten. Insgesamt sind es 14 Inertstoffdeponien mit einer erwarteten Deponiekapazität von 935'000 m³ (s. Anhang 6.3, separater Bericht).

6.4.5 Planungsvolumen (Restkapazitäten) bis 2025

Die Summe der 2004 vorhandenen Deponiekapazitäten (Planungsvolumen 2004, 440'000 m³) und die gemäss Richtplan erwarteten Volumina von 935'000 m³ ergibt ein **Planungsvolumen (Restkapazitäten) bis 2025 von 1'375'000 m³**.

6.4.6 Vergleich Deponieraumbedarf mit Planungsvolumen (Restkapazitäten) bis 2025

Der maximal erwartete Deponieraumbedarf für Inertstoffdeponien bis im Jahr 2025 beträgt gemäss Kapitel 6.4.3 rund 2.5 Mio. m³. Das Planungsvolumen (Restkapazitäten) bis 2025 beträgt rund 1.375 Mio. m³ (s. Kapitel 6.4.5). Somit ist der Bedarf an Inertstoffdeponieraum im Jahr 2025 nicht gedeckt. **Es fehlen Deponieraumkapazitäten von rund 1.125 Mio. m³**.

Falls mit der günstigeren Mengenentwicklung gerechnet wird, beträgt der (minimal) erwartete Deponieraumbedarf ca. 1.8 Mio. m³ (s. Kapitel 6.4.3). Auch in diesem Fall ist der Bedarf an Inertstoffdeponieraum nicht gedeckt, **es fehlen 0.425 Mio. m³**.

6.4.7 Heutige und künftige regionale Verteilung der Inertstoffdeponien, Handlungsanweisung

Die 8 Inertstoffdeponien des Kantons Graubünden (ohne die NEAT-Deponien in Tujetsch, Surselva, welche für NEAT-Materialien reserviert sind) verteilen sich 2004 wie folgt auf die Abfallbewirtschaftungsregionen (Umsetzung durch die Planungsregionen):

- GEVAG: Arosa, Davos (zwei Inertstoffdeponien)
- AVM (Mittelbünden): Cazis, Salouf, Hinterrhein (drei Inertstoffdeponien)
- ABVO (Oberengadin, Bergell): S-chanf (eine Inertstoffdeponie)
- PEB (Unterengadin): Samnaun (eine Inertstoffdeponie)
- CRER (Mesolcina, Calancatal): Lostallo (eine Inertstoffdeponie)

Noch keine Inertstoffdeponien wiesen 2004 folgende Abfallbewirtschaftungsregionen auf:

- GEVAG (im Raum Rheintal und Prättigau)
- PEB (Unterengadin, ausser Samnaun)
- RS (Surselva)
- RVP (Val Poschiavo)
- CRVM (Val Müstair)

Durch die gemäss Richtplan erschliessbaren Deponiekapazitäten wird sich die Standortverteilung der Inertstoffdeponien künftig so präsentieren:

- GEVAG: Arosa, Davos (bestehend), Langwies, Luzein, Chur, Davos (2x) (sieben Inertstoffdeponien)
- AVM: Cazis, Salouf, Hinterrhein (bestehend), Vaz/Obervaz, Churwalden, Alvaneu, Wiesen (sieben Inertstoffdeponien)
- ABVO (Oberengadin, Bergell): S-chanf (eine Inertstoffdeponie)
- CRER (Mesolcina, Calancatal): Lostallo (bestehend) (eine Inertstoffdeponie)
- PEB: Samnaun (bestehend), Tschlin (1x) (zwei Inertstoffdeponien)
- RS: Sumvitg, Schluein (zwei Inertstoffdeponien)

Mit den gemäss Richtplan vorgesehenen Inertstoffdeponien werden neu die Abfallverbände PEB und RS Inertstoffdeponien (je zwei) erhalten.

Das Inertstoffdeponie-Kapazitätsproblem ist im Kanton regional zu lösen. In den Defizitgebieten, wo heute noch keine Inertstoffdeponien bestehen oder gemäss Richtplan keine vorgesehen sind, sind

neue Deponiestandorte anzustreben. Dies betrifft konkret das Bündner Rheintal und das Prättigau (GEVAG), das Unterengadin (PEB, ohne Samnaun) und die Surselva (RS).

6.5 Reaktordeponien für Schlacke und Holzasche

6.5.1 Heutige Mengen und Planungsvolumen 2004 (Restkapazitäten)

Im Jahr 2004 wurden 13'500 m³ Schlacke (9'000 m³ aus der KVA Trimmis und 4'000 m³ aus der KVA Niederurnen) abgelagert. Das Planungsvolumen 2004 für die Ablagerung von Schlacke beträgt 230'000 m³ (vgl. Tab. 4 in Kapitel 2.2.3).

6.5.2 Künftige Mengenentwicklungen

Es wird davon ausgegangen, dass künftig die Schlacke des gesamten brennbaren Abfalls des Kantons GR im Kanton selber abgelagert werden muss. Wäre die Gesamtmenge von 79'800 t an Kehricht und Direktanlieferungen, die im Kanton Graubünden im Jahr 2004 anfiel, in Trimmis verbrannt worden, so hätte die Schlackemenge rund 20'000 t oder 13'400 m³ betragen.

Aufgrund der prognostizierten Mengenentwicklungen bis ins Jahr 2025 (nach der Methodik wie in Kapitel 2.5 für Kehricht und Direktanlieferungen beschrieben) wird im Jahr 2025 eine maximale Menge an Kehricht und Direktanlieferungen von 92'100 t erwartet. Dies entspricht einer Schlackemenge von 23'000 t (25%) bzw. 15'400 m³, die 2025 anfallen werden. Die Summe der bis ins Jahr 2025 angelieferten Schlackemengen aus Bündner brennbaren Abfällen beträgt bei maximaler Mengenentwicklung ca. 465'000 t Schlacke bzw. 310'000 m³ (Details s. Anhang 6.2, separater Bericht).

In den künftigen Mengen mitberücksichtigt sind die Schlackemengen aus Importkehricht aus Deutschland und dem Kanton Tessin. Die Schlackemenge aus deutschem Importkehricht (ca. 100'000 t Kehricht, angeliefert über die Jahre 2005 – 2009) beträgt insgesamt ca. 25'000 t. Die Schlackemenge aus Tessiner Kehricht (ca. 50'000 t, angeliefert über die Jahre 2005 – 2009) beträgt total ca. 10'000 t. Die Gesamtmenge der Importschlacke von 35'000 t entspricht ca. 25'000 m³.

Im weiteren wurde die Menge Rostasche aus der Holzverbrennung (Holzasche) eingerechnet, die bei der Produktion von Wärme und Elektrizität zu erwarten ist. Es wurde davon ausgegangen, dass die Verbrennungskapazität schrittweise erweitert wird. Bis ins Jahr 2025 wird mit einer gesamten Holzaschemenge von ca. 145'000 t (entsprechend ca. 145'000 m³) gerechnet. Je nach Entwicklung der Energiepreise werden mehr oder weniger Holzverbrennungen realisiert, sodass die Holzaschemengen entsprechend schwanken können.

Nicht berücksichtigt für die künftige Mengenentwicklung ist Reaktormaterial aus Altlastensanierungen. Diese können kurzfristig erhebliche Mengenschwankungen hervorrufen, sind aber nicht vorhersehbar. Übrige Abfälle zur Entsorgung auf Reaktordeponien werden in Mengen erwartet, welche der Unsicherheit der Prognose entsprechen, sodass diese Abfälle vernachlässigt werden.

6.5.3 Beurteilung des künftigen Deponieraumbedarfs für Schlacke und Holzasche

Falls die Mengen gemäss Prognose in Kapitel 6.5.2 maximal zunehmen, dann beträgt das Schlackevolumen, das von 2005 bis 2025 entstehen wird, insgesamt 310'000 m³. Dieser Wert entspricht dem Deponieraumbedarf für Schlacke bis ins Jahr 2025, wenn sämtliche bis dahin anfallende Schlacke der brennbaren Abfälle aus dem Kanton Graubünden im eigenen Kanton abgelagert werden soll.

Der Deponieraumbedarf für Schlacke aus Importkehricht aus Deutschland und dem Kanton Tessin beträgt rund 25'000 m³. Der Deponieraumbedarf für Holzasche beträgt ca. 145'000 m³.

Aufsummiert beträgt der **Deponieraumbedarf für Schlacke** aus der Kehrichtverbrennung **und für Rostasche** aus der Holzverbrennung **480'000 m³** (Details s. Anhang 6.2, separater Bericht).

Um den Deponieraumbedarf für Schlacke und Holzasche von 480'000 m³ bis ins Jahr 2025 decken zu

können, müsste das Planungsvolumen 2004 von 230'000 m³ um 250'000 m³, d.h. um mehr als das Doppelte erhöht werden.

6.5.4 Erwartete Deponiekapazitäten gemäss Richtplan-Festsetzungen

Im Richtplan sind keine geplanten Deponiekapazitäten für Schlacke oder Holzasche ausgewiesen.

6.5.5 Planungsvolumen (Restkapazitäten) bis 2025

Da im Richtplan keine geplanten Deponiekapazitäten ausgewiesen sind, ist das **Planungsvolumen 2004 von 230'000 m³** identisch mit dem **Planungsvolumen für das Jahr 2025**.

6.5.6 Vergleich Deponieraumbedarf und Planungsvolumen (Restkapazitäten) bis 2025

Der Deponieraumbedarf für Schlacke und Holzasche in Reaktordeponien bis im Jahr 2025 beträgt gemäss Kapitel 6.5.3 etwa 480'000 m³. Das Planungsvolumen (Restkapazitäten) bis 2025 beträgt gemäss Kapitel 6.5.5 rund 230'000 m³. Somit ist der Bedarf an Deponieraum für Schlacke und Holzasche bis ins Jahr 2025 nicht gedeckt. **Es fehlen Deponieraumkapazitäten von rund 250'000 m³.**

Es bestehen 2006 keine ausgearbeiteten Projekte für Schlackedeponien, die in den Richtplan aufgenommen werden könnten. Schlacke-Deponievolumen sind in Bever (Erstellung eines Schlackekompartiments von ca. 50'000 m³ in Sass Grand) in Diskussion, in Unterrealta (Erweiterung der bestehenden Schlackedeponie um rund 500'000 m³) oder Rueun (Erweiterung des bestehenden Schlackekompartiments Plaun Grond) denkbar. Idealerweise soll auch künftig mehr als ein Deponiestandort zur Ablagerung von Schlacke zur Verfügung stehen. Nicht für die Ablagerung von Schlacke, jedoch von anderen Reaktormaterialien, möchte der CRER die Deponie in Lostallo künftig weiterführen.

6.5.7 Heutige und künftige regionale Verteilung der Reaktordeponien für Schlacke

Die Reaktordeponien für Schlacke des Kantons GR verteilen sich 2004 wie folgt auch die Regionen:

- RS (Survelva): Reaktordeponie Plaun Grond in Rueun, mit Schlackekompartiment
- AVM (Mittelbünden): Schlackedeponie Unterrealta in Cazis

Die Reaktordeponie des ABVO Sass Grand in Bever (Oberengadin) und die Reaktordeponie Tec Bianch in Lostallo des CRER (Mesolcina) haben keine Schlackekompartimente. Da gemäss Richtplan keine erschliessbaren Deponiekapazitäten vorhanden sind, wird sich die Standortverteilung der Reaktordeponien für Schlacke gegenüber dem Ist-Zustand (2004) nicht kurzfristig verändern.

Das Reaktordeponie-Kapazitätsproblem ist im Kanton überregional zu lösen. Fehlende Reaktordeponievolumina für alle Regionen sind prioritär am Standort der bestehenden Deponien durch Erweiterungen zu realisieren, falls diese technisch machbar sind und die Standorte den Anforderungen gemäss TVA entsprechen.

6.6 Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien

6.6.1 Ausgangslage und Vorhaben

Art. 32b USG verlangt, dass die Betreiber von Deponien die Kosten für Abschluss, Nachsorge und Sanierung durch Rückstellung, Versicherung oder in anderer Form sicherstellen müssen. Es ist eine Nachsorgeplanung der Deponiebetreiber notwendig, in welcher nebst den Aufwendungen für den Deponieabschluss auch diejenigen für die ordentliche und die Störfall-Nachsorge ermittelt werden. Die TVA verlangt im Rahmen der Betriebsbewilligung den Nachweis über die volle Deckung der Kosten für die Abschlussarbeiten und die erforderliche Nachsorge (Art. 26 Abs. 1 Lit. f TVA). Wie die Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien konkret erfolgt, bleibt offen.

Die Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung der vier Reaktordeponien im Kanton Graubünden ist bis heute nicht abschliessend gelöst. Die Betreiber – jeweils Gemeindeverbände – ha-

ben bisher Rücklagen gebildet, ohne dass der Kanton Auflagen gemacht hätte. Es besteht eine Studie aus dem Jahr 1999²⁰, welche die auf Reaktordeponien ab dem 1.1.2000 zugelassenen Abfälle definiert und Anforderungen an Abschluss und Sanierung aufzeigt. Es werden ferner mögliche Finanzierungsmodelle dargestellt. Die gemachten Finanzierungsvorschläge wurden indessen nicht umgesetzt.

Die Deponiebetreiber verfügen heute über die notwendigen Instrumente, um die Risikoabschätzung vorzunehmen und TVA-konform die Mittel bereitzustellen. Im Rahmen der Abfallplanung 2006 soll sichergestellt werden, dass für alle Reaktordeponien die notwendigen Vorkehrungen für die Finanzierung von Abschluss und Nachsorge getroffen sind. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, dass für öffentlich-rechtliche Betreiber die Finanzierung über Rückstellungen während der Betriebsdauer möglich ist.

6.6.2 Vorgehen zur Umsetzung

Wegen der hohen Autonomie der Abfallbewirtschaftungsverbände und der Deponiebetreiber sollen für die Sicherstellung der Mittel möglichst wenige Vorschriften gemacht werden. Anhang 6.4 zeigt eine Übersicht über Grundlagen zu Finanzierungsmöglichkeiten von Abschluss, Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien.

Das ANU engagiert sich zur Wahrnehmung seiner Verantwortung wie folgt:

- Die Abschätzung der Kosten für den Deponieabschluss und die ordentliche Nachsorge sowie eine Risikoabschätzung bezüglich Störfälle wird von allen Deponiebetreibern vorgenommen. Die Betreiber verfügen über die hierzu notwendigen Grundlagen. Das ANU muss das von den Betreibern formulierte Finanzierungsziel genehmigen.
- Das ANU genehmigt ein von den Deponiebetreibern vorzulegendes Konzept für die Sicherstellung der Mittel gemäss Finanzierungsziel bis zur Aufgabe der Deponie, in Ausnahmefällen während der Nachsorgezeit. Die Wahl des Modells gemäss Beschreibung in Anhang 6.4 ist frei.
- Es stellt sich auf Begehren mehrerer Deponiebetreiber zur Verfügung, eine staatliche Fondslösung zur Abdeckung des Störfallrisikos zu erarbeiten und diese Fondslösung auch zu führen, sofern die Betreiber Einzellösungen als zu teuer erachten und sich nicht auf einen privaten Nachsorgepool einigen können oder wollen.
- Es kontrolliert jährlich die Erfüllung der Vorgaben zur Erreichung des Finanzierungsziels.

6.7 Entsorgung von Abfällen nach aussergewöhnlichen Ereignissen

Nach aussergewöhnlichen Ereignissen wie Röhrgängen, Hochwasserereignissen oder Seuchenzügen können ausserordentliche Ablagerungen notwendig werden. Damit diese Ablagerungen geordnet vonstatten gehen können, kommt ein entsprechendes Notfall-Konzept zur Anwendung. Darin ist definiert, welche Fraktionen wie verwertet werden können und welche Fraktionen auf welchen Deponien entsorgt werden. Das Notfall-Konzept wird fallweise durch die Fachstelle angepasst. Für die Situation von Seuchen existiert ein Verzeichnis mit möglichen Wasenplätzen.

6.8 Deponieraum: Massnahmen zur Umsetzung

6.8.1 Ablagerungsstellen für unverschmutzte Aushub-, Abraum und Ausbruchmaterialien

Im Rahmen der Umsetzung der Abfallplanung 2006 sind im Bereich der Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub folgende Massnahmen umzusetzen:

²⁰ Amt für Umweltschutz Graubünden: Reaktordeponien: Weiterbetrieb, Abschluss, Nachsorge, Teilbericht der Abfallplanung Graubünden. Erstellt durch eco partner GmbH, Januar 1999

Nr.	Massnahme	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
AD1	Festlegen eines Minimalvolumens für Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub zur Materialbeseitigung (MB)	TVA Art. 31 Abs. 1 Lit. a und Abs. 2	ANU	1	mittelfristig
AD2	Koordination der Gemeinden untereinander bezüglich Aushubdeponien zur Materialbeseitigung (MB) und Materialverwertungen (MV)	RPG Art. 3 Abs. 4 Lit. a, KRG Art. 2	Regionen, Gemeinden	2	laufend

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 23 Massnahmen im Bereich Ablagerungsstellen für unverschmutzten Aushub

6.8.2 Inertstoffdeponien

Im Rahmen der Umsetzung der Abfallplanung 2006 sind im Bereich der Inertstoffdeponien folgende Massnahmen umzusetzen:

Nr.	Massnahme	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
ID1	Raumplanerische Sicherung von 1.125 Mio. m ³ Inertstoffdeponievolumen (bei maximal erwarteter Mengenentwicklung) bzw. 0.425 Mio. m ³ (bei minimal erwarteter Mengenentwicklung)	TVA Art. 17, KUSG Art. 30 Abs. 2, Raumplanungsgesetzgebung	Regionen, Gemeinden, Abfallverbände, Regierung, ANU/ARE	2	langfristig
ID2	Verbesserung der räumlichen Verteilung der Inertstoffdeponien anstreben	RPG Art. 3 Abs. 4 Lit. a, KRG Art. 2	Regionen, Gemeinden, Regierung, ANU/ARE	2	mittelfristig

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 24 Massnahmen im Bereich Inertstoffdeponien

6.8.3 Reaktordeponien für Schlacke und Holzasche

Im Rahmen der Umsetzung der Abfallplanung 2006 sind im Bereich der Reaktordeponien für Schlacke folgende Massnahmen umzusetzen:

Nr.	Massnahme	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
RD1	Raumplanerische Sicherung von 250'000 m ³ an Reaktordeponievolumen für Schlacke	TVA Art. 17, KUSG Art. 30 Abs. 2, Raumplanungsgesetzgebung	Regionen, Gemeinden, Abfallverbände, Regierung, ANU/ARE	2	langfristig
RD2	Prüfen, ob die bestehenden Schlackedeponien erweitert werden könnten.	Raumplanungsgesetzgebung, TVA (nach Teilrevision)	Abfallverbände, Regionen, Gemeinden, ANU/ARE	2	mittelfristig

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 25 Massnahmen im Bereich Schlackedeponien

6.8.4 Ablagerungen nach aussergewöhnlichen Ereignissen

Im Rahmen der Umsetzung der Abfallplanung 2006 sind folgende Massnahmen umzusetzen:

Nr.	Massnahme	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
ED1	Aktualisierung des Notfall-Konzepts für die Ablagerung nach aussergewöhnlichen Ereignissen wie Rüfengängen, Hochwassern und Seuchenzügen	--	ANU	1	laufend

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 26 Massnahmen im Bereich Ablagerungen nach aussergewöhnlichen Ereignissen

6.8.5 Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien

Die Verbände als Betreiber der Reaktordeponien setzen gestützt auf Artikel 32a und 32b USG in Zusammenarbeit mit dem ANU folgende Massnahmen um:

Nr.	Massnahme	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
FR1	Abschätzen des Finanzbedarfes für die einzelnen Deponien Sofern nicht schon ausgeführt errechnen die Betreiber den Finanzbedarf nach den Vorgaben des Kantons für den Deponieabschluss sowie für die ordentliche Nachsorge und die Störfall-Nachsorge. Bei den Störfällen ist das Eintretensrisiko eines oder mehrerer Störfallszenarien anhand einer Risikoanalyse abzuschätzen.	USG Art. 32a Abs. 3, Art. 32b Abs. 1, TVA Art. 27 Abs. 2 Lit. c	Deponiebetreiber, ANU	1	kurzfristig
FR2	Festlegen des Finanzierungsziels Das ANU genehmigt den Vorschlag für das Finanzierungsziel für jede Reaktordeponie auf Basis des geschätzten Finanzbedarfes.	USG Art. 32a Abs. 3, Art. 32b Abs. 1, TVA Art. 27 Abs. 2 Lit. c	ANU	1	kurzfristig
FR3	Bereitstellung der Mittel Die Deponie-Betreiber unterbreiten dem ANU konzeptionelle Vorschläge, wie sie das festgelegte Finanzierungsziel bis Beendigung des Deponiebetriebs, bzw. während der Nachsorgezeit erreichen wollen. Dabei legen sie die bisher für diesen Zweck zurückgestellten Mittel offen. Sie stellen dem Kanton Antrag für übergreifende Lösungen, wie z.B. die Errichtung eines gemeinsamen Störfallfonds. Die unterbreiteten Konzepte müssen vom ANU genehmigt werden.	USG Art. 32a Abs. 3, Art. 32b Abs. 1, TVA Art. 27 Abs. 2 Lit. c	Deponiebetreiber	1	kurzfristig
FR4	Prüfen, ob gemeinsamen Fonds- bzw. Versicherungslösungen gefragt sind Das ANU prüft, ob Deponiebetreiber ausdrücklich (freiwillig) wünschen, dass eine übergreifende Fonds- und / oder eine Versicherungslösung festgelegt wird. Falls ja, werden die erforderlichen gesetzlichen Grundlagen dazu geschaffen. Die Betreiber der Deponien partizipieren an deren Finanzierung nach Massgabe der eingebrachten Risiken.	USG Art. 6 Abs. 2, Art. 32b Abs. 1, KUSG Art. 5 Abs. 1, Art. 10 Abs. 2	ANU, Deponiebetreiber	1	mittelfristig
FR5	Überwachung der Bereitstellung der Mittel Das ANU überprüft den Stand der bereitgestellten Mittel in Bezug zum Finanzierungsziel regelmässig in geeigneter Form. Diese Überprüfung findet auch nach Abschluss des Deponiebetriebs statt.	USG Art. 32a Abs. 3, Art. 32b, TVA Art. 28 Abs. 1 Lit. a	ANU	2	laufend

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 27 Massnahmen im Bereich Finanzierung von Abschluss, Nachsorge und Sanierung von Reaktordeponien

7 MASSNAHMEN ZUR ABFALLVERMEIDUNG UND FÖRDERUNG DER ABFALLVERWERTUNG

7.1 Einleitung

Als einer der Schwerpunktthemen in der Abfallplanung 2006 wurden die Bereiche Abfallvermeidung und Förderung der Abfallverwertung definiert. Bei der Verwertung von Abfällen wurden bereits viele Massnahmen aus der Abfallplanung 1996 umgesetzt, teilweise mit gutem Erfolg, wie die Erfolgskontrolle in Kapitel 3 und Anhang 3 (s. separater Bericht) zeigt. Dennoch ist das Potenzial zur Abfallverwertung noch nicht vollständig ausgeschöpft. Bei der Abfallvermeidung Erfolge zu erzielen ist ungleich schwieriger. Die Ansatzmöglichkeiten, welche die Abfallwirtschaft alleine hat, sind beschränkt. Abfallvermeidung muss primär im Bereich der Produktion von Produkten und Dienstleistungen stattfinden. Ebenso müsste der Konsum, unterstützt durch die Produktion, einen Beitrag leisten, selbst wenn hier Massnahmen in der Regel wenig beliebt sind. Ziel müsste letztlich sein, den Konsum möglichst zu entmaterialisieren, sodass weniger Abfälle produziert und gleichzeitig weniger nicht erneuerbare Energien gebraucht werden. Die engere Verknüpfung der Entsorgung mit der Produktion und dem Konsum wird mittelfristig die Entwicklung der rein abfallwirtschaftlichen Betrachtungsweise in Richtung eines umfänglichen Ressourcenmanagements benötigen. Erst die ganzheitliche Betrachtungsweise wird als verlässliche Grundlage zur nachhaltigen Abfallwirtschaft, wie in Abb. 10 beschrieben, dienen.

Abb. 10 zeigt das Zusammenspiel der vier wichtigen Prozesse Produktion, Konsum, Verwertung und Ablagerung (Behandlung, Endlagerung) im System einer nachhaltigen Abfallwirtschaft.

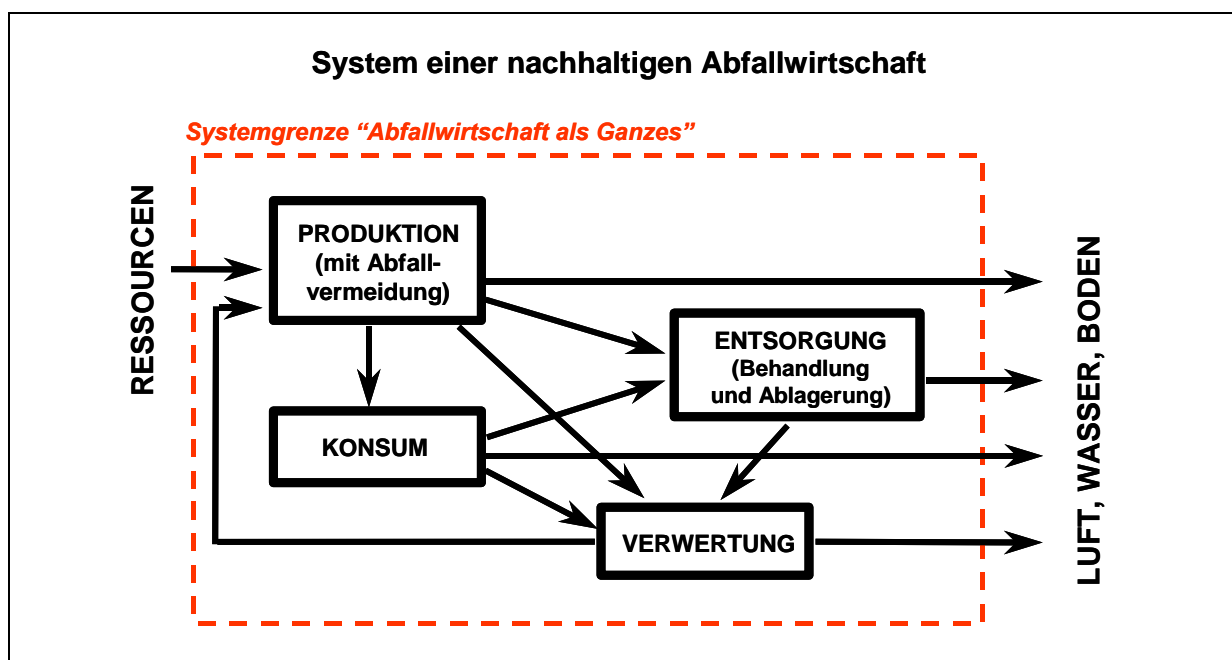


Abb. 10 Wichtige Prozesse im System einer nachhaltigen Abfallwirtschaft²¹

7.2 Wann sind Massnahmen erfolgreich, wann weniger?

Im Forschungsprojekt „Abfallwirtschaft als Ganzes: Strategien für ressourcengerechtes, nachhaltiges Handeln in der Schweiz“²² im Rahmen von IP Abfall wurde die Entwicklung der Abfallwirtschaft

²¹ Quelle: Winzeler, Regula, Hofer, Peter, Schuhmacher, Peter, Taverna, Ruedi: „Abfallwirtschaft als Ganzes“: Strategien für ressourcengerechtes, nachhaltiges Handeln in der Schweiz. In „Forschung für eine nachhaltige Abfallwirtschaft, Ergebnisse des Integrierten Projekts Abfall im Schwerpunktprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds 1996–1999“, Abb. 1, S. 20

²² Winzeler, Regula, Hofer, Peter, Schuhmacher, Peter, Taverna, Ruedi: „Abfallwirtschaft als Ganzes“: Strategien für ressourcengerechtes, nachhaltiges Handeln in der Schweiz. In „Forschung für eine nachhaltige Abfallwirtschaft, Ergebnisse des Integrierten Projekts Abfall im Schwerpunktprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds 1996–1999“, Abb. 1, S. 20

Schweiz von 1950 bis 1997 analysiert²³. Dabei wurde unter anderem der Frage nachgegangen, ob die bisher in der Abfallwirtschaft eingeführten Massnahmen erfolgreich waren oder nicht und welches die Gründe dafür waren. Diese Erkenntnisse werden bei der Entwicklung von Massnahmen im Bereich Abfallvermeidung und Abfallverwertung genutzt. Tab. 28 zeigt, wann Massnahmen in der Regel erfolgreich umgesetzt werden können, wann eher nicht.

Massnahmenbereich	Beispiele	Gründe, warum Massnahmen erfolgreich sind
Legistische Massnahmen	z.B. Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Weisungen	<ul style="list-style-type: none"> • Verursacher klar benennbar • Klare Messlatte (Grenzwerte) mit Zeitplan zur Einhaltung vorhanden • Allfällige Sanktionen bekannt • Technische Lösungen vorhanden oder in Entwicklung
Fiskalische Massnahmen	Steuern, Gebühren	<ul style="list-style-type: none"> • Persönliche finanzielle Betroffenheit
Technische Massnahmen	Vorgabe Stand der Technik	<ul style="list-style-type: none"> • Einbezug des ganzen Problemkreises (keine ausschliessliche Betrachtung eines Teilbereichs)
Edukatorische Massnahmen	Erzieherische Massnahmen aus dem Schulungsbereich, auch Schule	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung des aktuellen Zeitgeistes (z.B. Umweltschutz)
Massnahmenbereich	Beispiele	Gründe, warum Massnahmen <u>nicht</u> erfolgreich sind
Legistische Massnahmen	z.B. Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Weisungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ungenügender Vollzug • Keine klaren Adressaten vorhanden
Fiskalische Massnahmen	Steuern, Gebühren	<ul style="list-style-type: none"> • Nichtbeachten finanzieller Schmerzgrenzen (z.B. Höhe Sackgebühr) • Kein persönliches Verhältnis zum ausgegebenen Geld vorhanden
Technische Massnahmen	Vorgabe Stand der Technik	<ul style="list-style-type: none"> • Ausklammern / Nichterkennen von wichtigen Teilaspekten
Edukatorische Massnahmen	Erzieherische Massnahmen aus dem Schulungsbereich, auch Schule	<ul style="list-style-type: none"> • „Predigen“ wider den Zeitgeist

Tab. 28 Übersicht zu Gründen, warum Massnahmen erfolgreich oder nicht erfolgreich sind

7.3 Ziele und Strategien zum Schwerpunktbereich Abfallvermeidung und Abfallverwertung

Die Zielsetzungen und Strategien für den Schwerpunktbereich Abfallvermeidung und Abfallverwertung²⁴ leiten sich aus den Zielen und Strategien der Abfallwirtschaft Graubünden ab, wie sie in Kapitel 4 beschrieben sind.

Den Hauptzielen des Schwerpunktbereichs Abfallvermeidung und Abfallverwertung sind wiederum die Rahmenziele gemäss Kapitel 4.4.1 vorangestellt:

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

schen Nationalfonds 1996–1999“

²³ Taverna, Ruedi, Flury, Andreas, Winzeler, Regula: Analyse der Abfallwirtschaft Schweiz von 1950 bis 1997, Müll und Abfall Nr. 5/99, Erich Schmidt-Verlag, Berlin

²⁴ Die Begriffe „Abfallvermeidung“ und „Abfallverwertung“ sind hier als Schwerpunktthema Abfallplanung wie etwa die Schwerpunkte Brennbare Abfälle oder Deponieraumbewirtschaftung zu verstehen und nicht als Abfallwirtschafts-Grundsätze (gemäss Art. 30 USG) zur Erreichung von Zielen.

7.3.1 Hauptziele

Optimierte Entsorgungssicherheit

Die Rahmenbedingungen sollen so gestaltet sein, dass von der Privatwirtschaft Anlagen zur Verwertung von Wertstoffen bzw. Herstellung von Sekundärrohstoffen gewinnbringend betrieben werden können. Dazu gehört auch die Marktfähigkeit der produzierten Sekundärrohstoffe.

Kostenwahrheit / Kostentransparenz

Die Kosten der Verwertung sind zu optimieren. Die Verwertung soll nur stattfinden, wenn keine Schadstoffe im Kreislauf geführt werden. Für jeden Stoff ist separat zu überlegen, unter welchen Umständen eine Verwertung Sinn macht.

7.3.2 Strategien

Umsetzung des definierten Rollenverständnisses / Leben der Arbeitsteilung

Die Verwertung von Wertstoffen und die Herstellung von Sekundärrohstoffen ist Sache der Privatwirtschaft. Der Kanton bewilligt die Verwertungsanlagen, er setzt die Qualitätsstandards und kontrolliert deren Einhaltung. Er gibt die Rahmenbedingungen vor, unter welcher die Verwertung stattfinden kann.

Abstimmung kollektiver und individueller Interessen

Es gilt die kollektiven Interessen einer qualitativ hochstehenden, nachhaltigen Verwertung abzustimmen mit den individuellen Interessen, Abfälle kostengünstig und einfach loswerden zu können.

Information und Transparenz

Der Kanton ermöglicht der Bevölkerung und den privaten Verwertungsbetrieben den Zugang zu Informationen bezüglich Verwertung. Der Kanton und insbesondere die Verbände betreiben Öffentlichkeitsarbeit und informieren / motivieren die Bevölkerung zur Verwertung und Abfallvermeidung mit geeigneten Massnahmen.

Lösung der Abfallprobleme in regionaler und zeitlicher Eigenverantwortung

Die Verwertungsbetriebe haben dafür zu sorgen, dass durch die Verwertung nicht Schadstoffe im Kreislauf geführt und in der Umwelt dispers verteilt werden. Oberstes Anliegen muss sein, die in den Abfällen enthaltenen Schadstoffe im Verwertungsprozess aufzukonzentrieren und fachgerecht zu entsorgen.

Umweltgerechtes Handeln lohnt sich

Massnahmen zur Abfallverwertung und -vermeidung müssen deshalb nach Möglichkeit auf finanziellen und anderen Anreizsystemen (Wettbewerbe etc.) beruhen. Dies gilt für Betriebe wie für Privatpersonen.

7.4 Massnahmen zum Schwerpunktthema Abfallvermeidung

Tab. 29 zeigt die zur Abfallvermeidung vorgesehenen Massnahmen mit Zuweisung zu den verantwortlichen Akteuren, zur Priorität (1 = hohe, 2 = mittlere Priorität) und zum vorgesehenen Umsetzungshorizont (kurzfristig: 2 Jahre, mittelfristig: 5 Jahre, langfristig: 10 und mehr Jahre).

Einige Massnahmen haben sowohl abfallvermeidenden wie auch abfallverwertenden Charakter. Sie werden jedoch nur einmal erwähnt.

Abfallarten	Massnahmen zur Abfallvermeidung	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
1. Reduktion der eingesetzten Primärrohstoffmenge					
Bauabfälle, Recyclingbaustoffe	AV1.1: Als öffentliche Verwaltung Vorbildfunktion in der Anwendung von Sekundärrohstoffen weiterhin ausüben (z.B. durch Bevorzugung von Sekundärrohstoffen, wo sinnvoll, und auch im Hochbau, bei sonst identischen Angeboten), auch zur Motivation der Gemeinden	USG Art. 30 Abs. 1 und 2	Kantonale Verwaltung	1	laufend
	AV1.2: Marketing- und Imageförderungs-massnahmen ergreifen	USG Art. 30 Abs. 1 und 2	Kantonale Verwaltung	2	mittelfristig
	AV1.3: Sekundärrohstoffbörse: Aufbau eines industriellen Verwertungsnetzes zur Nutzung von Sekundärrohstoffen	USG Art. 30 Abs. 1 und 2, Art. 6, Abs. 3	Private Träger-schaft, Kantona-le Verwaltung	2	langfristig
2. Reduktion der eingesetzten fossilen Energieträger					
Siedlungs-abfälle	AV2.1: Abschätzen des verbliebenen Potenzi- als der möglichen Energienutzung von Verwertungsanlagen.	USG Art. 30 Abs. 1 und 2, BEV Art. 4	Kantonale Verwaltung	2	mittelfristig
	AV2.2: Pflicht zum Nachweis der Energie-nutzung in Bewilligung von Behandlungs- und Verwertungsanlagen integrieren, soweit es Sinn macht.	USG Art. 30 Abs. 1 und 2, BEV Art. 4	ANU, Amt für Energie	2	mittelfristig
	AV2.3: Behandlungs- und Verwertungsver-fahren mit maximaler Energienutzung (u.a. Wärme-Kraft-Kopplung) fördern	USG Art. 30 Abs. 1 und 2, BEV Art. 4	ANU, Regierung; Amt für Energie	2	langfristig
3. Reduktion von Emissionen aus Sammlung und Transport von Abfällen					
	AV3.1: Forderung der Anpassung der Fahr-zeugparks an den Stand der Technik (Luft, Lärm, Sicherheit für Bevölkerung)	USG Art. 30, LRV Art. 17, LSV Art. 3	Verbände, Transporteure, ANU	2	mittelfristig
4. Abfallvermeidung in Betrieben					
Alle Abfälle	AV4.1: Forcierung der Erstellung von Res-sourcen- und Abfallbewirtschaftungskonzepten in Betrieben (Versorgung, Entsorgung), als Teil der Betriebsbewilligung oder als Teil einer freiwilligen Kooperationsvereinbarung mit Kan-ton	USG Art. 30, TVA Art. 12	ANU, Branchen, Betriebe	2	mittelfristig
5. Abfallvermeidung in Schlüsselbetrieben (mit umweltrelevanten Abfallströmen)					
Umweltrele-vante Abfälle	AV5.1: Auswahl von Betrieben mit umwelt-relevanten Abfallströmen (Schlüsselbetriebe)	USG Art. 30, TVA Art. 12	ANU	2	mittelfristig
	AV5.2: Pflicht zur Stoffflussanalyse (als Steuerungsinstrument für Stoff- und Abfall-flüsse) für die definierten Schlüsselbetriebe	USG Art. 30, TVA Art. 12	ANU, Branchen	2	mittelfristig
	AV5.3: Definition, was erfolgreiche (nachhal-tige) Abfall- und Ressourcenmanagement-Strategien sind (gemäss Art. 30 USG: Vermei-den, Verwerten, Behandeln)	USG Art. 30, TVA Art. 12	ANU	2	mittelfristig
	AV5.4: Pflicht der Schlüsselbetriebe zur Ent-wicklung langfristiger, nachhaltiger Ressour-cenbewirtschaftungs- und Abfall-Strategien, z.B. über Betriebsbewilligung, ev. auch als freiwillige Kooperationsvereinbarungen mit dem Kanton	USG Art. 30, TVA Art. 12, KUSG Art. 6, Art. 43	ANU, Betriebe	2	langfristig
	AV5.5: Entwickeln eines Erfolgskontrollkon-zeptes	USG Art. 30, TVA Art. 12	ANU	2	mittelfristig

6. Abfallvermeidung an Grossanlässen					
Siedlungsabfälle	AV6.1: Empfehlung zum Einsatz von Mehrwegsystemen mit Pfand (Becher, Geschirr) an Grossveranstaltungen (als Bestandteil in der Bewilligung)	USG Art. 30 Abs. 1	ANU, Kantonale Verwaltung, Gemeinden, Festorganisatoren	2	kurzfristig
	AV6.2: Bereitstellen von Informationen über Mehrwegsysteme für die Produzenten und die Konsumenten	USG Art. 30 Abs. 1, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, Kant. Verwaltung, Bildungsstätten	2	kurzfristig
	AV6.3: Plattform / Datenbank für die Bekanntmachung von innovativen Mehrwegsystemen von Produzenten bieten	USG Art. 30 Abs. 1, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, Kant. Verwaltung	2	mittelfristig
	AV6.4: Preisausschreibung für die Entwicklung von innovativen Mehrwegsystemen (Prämierung)	USG Art. 30 Abs. 1, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, Kant. Verwaltung	2	mittelfristig
Bauabfälle	AV6.5: Pflicht zu Ressourcenschonungs- und Abfallbewirtschaftungs-Konzepten für Grossanlässe mit temporären Bauten.	USG Art. 30, KUSG Art. 39, KUSV Art. 16	Kant. Verwaltung, Regierung, Gemeinden	2	mittelfristig
7. Abfallvermeidung für Bevölkerung					
	AV7.1: Bevölkerung involvieren, informieren, engagieren (Durchführen von Aktionstagen und Kampagnen zum Thema Abfall und Nachhaltigkeit, Verfassen von Infoblättern und Flyern etc.)	USG Art. 30 Abs. 1, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, Gemeinden, Verbände, Schulen	1	laufend
	AV7.2: (Nachhaltige) Abfallwirtschaft in der Schule thematisieren, z.B. als von den Lehrpersonen buchbare Schulstunden	USG Art. 30 Abs. 1, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, Lehrpersonen	1	laufend
	AV7.3: Begleitung von Praktika und Diplomarbeiten zum Thema Nachhaltigkeit und Abfallwirtschaft im Bereich Abfallvermeidung	USG Art. 30 Abs. 1, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	Fachhochschule, Hochschule	2	laufend
	AV7.4: Durchführung von „Tagen der offenen Türe“ in abfallwirtschaftlichen Betrieben	--	Betriebe, Verbände	2	laufend
8. Abfallvermeidung für Konsumenten					
	AV8.1: Erarbeitung von Einkaufs- bzw. Ökobilanzierungsspielen, Handy Games etc. zum Einkaufs- und Entsorgungsverhalten, in Zusammenarbeit mit Bund und anderen Kantonen	USG Art. 30 Abs. 1, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, in Zusammenarbeit mit Bund und Kantonen	2	mittelfristig
	AV8.2: Darauf hinwirken, dass die Umweltbelastungspunkte (Ökobilanz) der Produkte auf der Verpackung aufgedruckt werden. In Verkaufsläden wird das Total der Umweltbelastungspunkte an der Kasse gemeinsam mit dem Verkaufspreis angegeben.	BV Art. 73, USG Art. 30 Abs. 1	Kant. Verwaltung, zus. mit Bund, Grossverteiler, privater Betrieb	2	langfristig
	AV8.3: Umweltzeichen: Gesamtstoffhaushaltsgedanke in die Bewertung von Umweltzeichen (Labels) einfließen lassen	BV Art. 73, USG Art. 30 Abs. 1	Kant. Verwaltung, zus. mit anderen Kantonen, Bund, Forschung	2	langfristig

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 29 Massnahmen zur Abfallvermeidung

7.5 Massnahmen zum Schwerpunktthema Abfallverwertung

Tab. 30 zeigt die zur Abfallverwertung vorgesehenen Massnahmen mit Zuweisung zu den verantwortlichen Akteuren, zur Priorität (1 = hohe, 2 = mittlere Priorität) und zum vorgesehenen Umsetzungshorizont (kurzfristig: 2 Jahre, mittelfristig: 5 Jahre, langfristig: 10 und mehr Jahre).

Bereich	Massnahmen zur Abfallverwertung	Gesetzliche Grundlage	Akteure	Priorität*	Umsetzungshorizont**
9. Verbesserte Verwertung von Verbrennungsrückständen					
Verbrennungsrückstände	AV9.1: Rückgewinnung von verwertbaren Anteilen aus Verbrennungsrückständen	USG Art. 30 Abs. 2, TVA Art. 12, KUSG Art. 41 Abs. 1	KVA/GEVAG, ANU	2	mittelfristig
10. Verbesserte Verwertung von Produkten in Betrieben					
Abfälle aus Produktion	AV10.1: Information über Vorteile von Produkte-Design, modularem Aufbau und guter Rückbaubarkeit von Produkten etc.	USG Art. 30 Abs. 2, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	Kantonale Verwaltung	2	mittelfristig
	AV10.2: Veröffentlichen von erfolgreichen Praxisbeispielen	USG Art. 30, Abs. 2, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	Kantonale Verwaltung	1	laufend
	AV10.3: Bieten einer Plattform für Informations- und Erfahrungsaustausch unter Unternehmen	USG Art. 30 Abs. 2, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	Kantonale Verwaltung	2	mittelfristig
	AV10.4: Unterstützen von Initiativen zur ökologischen Produktgestaltung (Öko-Design, Reparaturfähigkeit, Nutzungsdauerverlängerung etc.), Unterstützung von Leasing-Initiativen („Nutzen statt Besitzen“), z.B. durch Preisauszeichnung / Prämierung guter Beispiele / Internetplattform etc.	USG Art. 30 Abs. 2, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	Kantonale Verwaltung	2	mittelfristig
11. Abfallverwertung bei privaten, insbesondere bei ausländischen Personen					
Verwertbare Siedlungsabfälle	AV11.1: Ausbildung und Schulung von Abfallberatern, ev. auch von ausländischen, um deren Landsleute besser zu erreichen	USG Art. 30 Abs. 2, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, Verbände, Gemeinden	1	kurzfristig
	AV11.2: Suche und Förderung von weiteren Multiplikatoren (Internet, Medien, Schüler, Vereine etc.)	USG Art. 30 Abs. 2, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, EKUD	1	kurzfristig
12. Verbesserte Verwertung von Abfällen					
Verwertbare Siedlungsabfälle	AV12.1: Abfallbewirtschaftungsverbände unterstützen zusammenarbeitwillige Gemeinden bei der Sammlung und Verwertung von Wertstoffen (z.B. Papier, Karton, E-Schrott).	KUSG Art. 41 Abs. 1	Verbände	2	mittelfristig
13. Abfallverwertung in Schulen					
Alle Abfälle	AV13.1: Zusammenstellen einer Abfalldokumentation für Lehrpersonen, mit Hinweisen auf bestehende Unterrichtsmaterialien, insbesondere aber konkrete Tipps für Betriebsbesichtigungen von Abfallbetrieben der Region.	USG Art. 30 Abs. 2, Art. 6, TVA Art. 4, KUSG Art. 10	ANU, gemeinsam mit Verbänden	1	kurzfristig

* Priorität: 1 = hohe, 2 = mittlere Priorität

** Umsetzungshorizont: kurzfristig = 2 Jahre, mittelfristig = 5 Jahre, langfristig = 10 und mehr Jahre).

Tab. 30 Massnahmen zur Abfallverwertung

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Amt für Natur und Umwelt Graubünden (ANU): Workshop „Zielsystem einer nachhaltigen Abfallwirtschaft im Kanton Graubünden“, 8. November 2005, Bericht und Zusammenfassung der Resultate, erstellt durch GEO Partner AG, 12. Dezember 2005
- Amt für Umweltschutz Graubünden: Reaktordeponien: Weiterbetrieb, Abschluss, Nachsorge, Teilbericht der Abfallplanung Graubünden. Erstellt durch eco partner GmbH, Chur, Januar 1999
- BAK Basel Economics und seco (Staatssekretariat für Wirtschaft): Prognosen für den Tourismus in Schweizer Regionen, Ausgabe Juni 2005
- Binswanger, M., Jochem, A. (FHSO), Beltrani, G., Schelske, O. (Ernst Basler & Partner): Wirtschaftswachstum und Umweltbelastung: Findet eine Entkopplung statt? Fachhochschule Solothurn-Nordwestschweiz, Reihe A: Discussion Papier 2004-W06, November 2004, Kapitel 2.1.5, Abb. 17
- Bundesamt für Statistik: Demografische Entwicklung in den Kantonen von 2002 bis 2040. Nach dem Szenario „Trend“ AR-00-2002, Neuchâtel 2004. Ergänzend Excel-Tabellen zur Bevölkerungsentwicklung der Szenarien „Positive Dynamik“ und „Negative Dynamik“, www.statistik.admin.ch
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Abfallstatistik 2002. Mit Daten der KVA-Planung 2003. Umwelt-Materialien Nr. 186, Abfall, Bern, 2004
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: Bauabfälle Schweiz – Mengen, Perspektiven und Entsorgungswege, Band 1: Kennwerte, Band 2: Kantonale Werte. Erstellt durch Wüest & Partner AG. Umwelt-Materialien Nr. 131 und 132, Abfall, Bern, 2001
- Departement des Innern und der Volkswirtschaft, Amt für Raumplanung Graubünden: Der kantonale Richtplan Kanton Graubünden (RIP 2000), genehmigt vom Bundesrat am 19. September 2003
- Schweizerischer Baumeisterverband: SBV-Quartalsstatistik I/05: Leicht sinkende Bautätigkeit. In Schweizer Bauwirtschaft, Nr. 11, 1. Juni 2005
- Taverna, Ruedi, Flury, Andreas, Winzeler, Regula: Analyse der Abfallwirtschaft Schweiz von 1950 bis 1997, Müll und Abfall Nr. 5/99, Erich Schmidt-Verlag, Berlin
- WCED (World Commission on Environment and Development): Our Common Future („Brundtland-Report“), Oxford University Press, Deutsche Ausgabe: Hauff, V. (Hrsg.): Unsere gemeinsame Zukunft, Greven (Eggenkamp), 1987
- Winzeler, Regula, Flury Andreas, Taverna, Ruedi: Anforderungen an eine künftige Abfallwirtschaft – Zielsystem für die Nachhaltigkeit. Müll und Abfall Nr. 7/99, Erich Schmidt-Verlag
- Wüest & Partner: Immo-Monitoring 2005/3: Analysen & Prognosen, Fokus Geschäftsflächenmarkt und Immo-Monitoring 2005/4: Facts & Figures Frühling
- Winzeler, Regula, Hofer, Peter, Schuhmacher, Peter, Taverna, Ruedi: „Abfallwirtschaft als Ganzes“: Strategien für ressourcengerechtes, nachhaltiges Handeln in der Schweiz. In „Forschung für eine nachhaltige Abfallwirtschaft, Ergebnisse des Integrierten Projekts Abfall im Schwerpunktprogramm Umwelt des Schweizerischen Nationalfonds 1996–1999“