

1 Die lokalspezifische Anwendung verschiedener Abfallbehandlungsmöglichkeiten – Szenarien zum Umgang mit Siedlungsabfällen in typischen Gebietsstrukturen

Die nachfolgend dargestellten Szenarien sollen Planern und Entscheidungsträgern Beispiele möglicher Behandlungskonzepte für die wesentlichen kommunalen Abfallströme vermitteln und dabei den Einfluss den lokalen Gegebenheiten auf die Wahl der Verfahrensansätze und in Frage kommenden Techniken verdeutlichen. Verschiedene Behandlungsmöglichkeiten für die im kommunalen Zuständigkeitsbereich anfallenden Hauptabfallarten wurden dabei so miteinander verknüpft, dass im Ergebnis ein integriertes Behandlungskonzept für die Gesamtheit aller Abfälle unter Beachtung der lokalen Besonderheiten und Erfordernisse innerhalb einer bestimmten Gebietsstruktur zustande kommt.

Das Ergebnis ist als eine Art Orientierungshilfe für die an der Abfallwirtschaftsplanung und -umsetzung Beteiligten zu verstehen. Es soll ihnen ermöglichen zu erkennen, wie sich im Hinblick auf die bestehenden Abfallwirtschaftsziele und Vorgaben des nationalen Rechtes Planungen entwickeln lassen, die letztlich zu Strukturen und technischen Lösungen führen, um die erzeugten Abfälle möglichst effektiv, preisgünstig und auf umweltgerechte Art und Weise behandeln und verwerten zu können.

Ausgangspunkt für die Szenarien bilden vier typische, weil in dieser oder ähnlichen Ausprägung häufiger vorkommende Gebietsstrukturen. Als integrierte Behandlungskonzeptionen für die in diesen Gebieten anfallenden Abfälle werden vorgestellt:

- **Szenario A** für einen *quasi städtischen Gebietstyp* welcher geprägt ist durch ein gehäuftes Vorhandensein von Städten mittlerer Größe bzw. stadtähnlicher Siedlungsgebiete die voneinander durch Flächen mit vorwiegend landwirtschaftlicher Nutzung getrennt oder mit solchen Flächen teilweise durchsetzt sind.
- **Szenario B** für einen *innenstadtähnlichen Gebietstyp* welcher sich durch die für Großstädte kennzeichnenden geschlossenen Bebauungsstrukturen und Siedlungsgebiete mit hoher Bevölkerungsdichte und einem hohen Anteil an industriell und gewerblich genutzten Einrichtungen und Flächen auszeichnet.
- **Szenario C** für einen *quasi städtischen bis ländlichen Gebietstyp* mit verstreu vorkommenden mittleren und kleinen Städten und dörflichen Ansiedlungen innerhalb eines von landwirtschaftlichen Aktivitäten dominierten Raumes,
- **Szenario D** für einen eher *abgelegenen ländlichen Gebietstyp* welcher durch vereinzelte dörfliche Ansiedlungen und Einzelanwesen gekennzeichnet ist wobei gelegentlich auch Schwerpunkte touristischer Aktivitäten und Infrastruktureinrichtungen eingestreut sein können.

Die Beschreibung der abfallwirtschaftlichen Prozesskette innerhalb eines jeden Szenarios geht gezielt auf bestimmte gebietstypische Besonderheiten ein, die als Ursachen für die Anwendung eines bestimmten Verfahrensatzes zur Abfallbehandlung bzw. dabei zum Einsatz kommende Ausrüstungstechnik anzusehen sind.

Bei der Ausfertigung der Szenarien und Beschreibungen wurde davon ausgegangen, dass bestimmte, für ein integriertes Abfallmanagement wesentliche strukturelle Elemente und

Maßnahmen bereits realisiert sind. Dazu gehören unter anderem das Vorhandensein von Firmen die an der Verwertung von Sekundärmaterialien, speziell aus dem Verpackungssektor (Verpackungsrecycling), interessiert und hierzu auch befähigt sind, die Verfügbarkeit von Sammelstellen formeller oder informeller Natur für Wertstoffe aus dem Abfallbereich und punktuelle Erfahrungen/Pilotansätze zur getrennten Abfallbereitstellung und -erfassung. Bei der Entwicklung und Realisierung von Abfallwirtschaftskonzepten sollte auf solche bereits vorhandenen Potenziale zurückgegriffen werden und nach Möglichkeit deren Nutzung als Start oder Anknüpfungspunkte für eine breitere Umsetzung erfolgen.

Der Rückblick auf erfolgreiche Abfallwirtschaftsmodelle in der gesamten Welt beweist, dass ausgeprägte Kenntnisse und die Berücksichtigung der örtlichen Situation und Potenziale wesentliche Erfolgsfaktoren und Eingangspforten für den Aufbau eines nachhaltigen Abfallmanagements in einem bestimmten Gebiet darstellen.

Musterbeispiele möglicher Abfallbehandlungsszenarien

Szenario A					Quasi städtischer Gebietstyp
Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Ab-bruchabfälle	Erläuterungen
Behandlungsoption 1	Behandlungsoption 9	Behandlungsoption 11	Behandlungsoption	Behandlungsoption 14	
Sammlung	WC/C-O3_WAC Keine Getrennt-sammlung und daher Bestandteil der zur Sammlung bereitgestellten Haushaltsabfälle				<ul style="list-style-type: none"> Neben der zu erwartenden Möglichkeit, dass viele Haushalte ihre organischen Abfälle selbst kompostieren können ist auch vor dem Hintergrund des hohen logistischen und finanziellen Aufwandes (getrennte Behälterbereitstellung, getrennte Abholung) von einer getrennten Sammlung biologischer Abfälle in dieser Gebietsstruktur abzusehen. Eine mechanisch-biologische Behandlung vor der Deponierung ist hierbei eine geeignete Lösung für gemischten Haushaltsabfall mit hohem Organikanteil. Wegen des hohen spezifischen Gewichtes des gemischten Haushaltsabfalls im Ergebnis seines hohen Organikanteils ist es nicht zu empfehlen, eine Sammlung dieses Abfalls mittels Plastiksack durchzuführen. Soweit keine kurzen Abholintervalle sichergestellt werden können ist die Gefahr der Zerstörung und hygienischer Probleme durch Überfüllung und Schadtiere zu groß. Auch das häufigere Auftreten von Feststofffeuerungen in den Haushalten und damit der Anfall heißer Aschen spricht gegen diese Variante und für die Nutzung feuerfester mobiler Abfallbehälter.

¹ jeweils etwa innerhalb einer Größenordnung von 10.000 bis zu 100.000 Einwohnern

Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Sammlung		WC/C-04_DEC WC/C-05_BAG WC/C-03_WAC	WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO	WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/C-06_BIG	<ul style="list-style-type: none"> Eine getrennte Sammlung von Papier/Pappe und Altglas in zentral aufgestellten <u>Depotcontainern</u> sollte ebenso wie die haushaltsnahe Sammlung von Leichtverpackungsmaterialien über <u>Säcke</u> oder <u>mobile Abfallbehälter</u> möglich sein. Als Alternative könnten Wertstoffhöfe oder Rücknahmestellen für diese Stoffe eingerichtet bzw. genutzt werden. Bau- und Abbruchabfall kann zu einem Großteil am Anfallort getrennt werden, da aufgrund des verfügbaren Platzes kontrollierte Rückbaumaßnahmen möglich sind. Dabei gewonnene recycelbare Stoffe können unmittelbar vor Ort (z.B. durch Nutzung mobiler Brecher und Siebanlagen) wieder zum Einsatz gebracht werden (z.B. Verfüllung), ein Teil des Materials wird zur Verwertung (z.B. Altholz zur Nutzung als regenerativer Energieträger oder in der Spanplattenproduktion) abtransportiert.
Abholung und Transport	WC/P-01_REL WC/P-03_SIL	WC/P-01_REL (*insofern eine Bereitstellung in loser Form am Straßenrand erfolgt) WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO	WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC	<ul style="list-style-type: none"> Enge Straßenzüge in Teilen der städtischen Bebauung bilden einen der Gründe, weshalb <u>Heckladerfahrzeuge</u> für die Abholung der Abfälle die beste Variante darstellen. <u>Seitenladerfahrzeuge</u> sind hingegen aufgrund des geringeren Personalbedarfes als eine empfehlenswerte Option für die Sammlung in den besser ausgebauten Stadtteilen und im Umfeld liegenden Straßensiedlungen anzusehen; Die Menge der zur Sammlung kommenden Abfälle in diesem Gebietstyp legt nahe, dass Anlagen zur mechanisch-biologischen Behandlung vor Ort wirtschaftlich errichtet und betrieben werden können, was eine direkte Belieferung durch die Sammelfahrzeuge ermöglicht. Für den Transport sperriger sowie anfallender Bau- und Abbruchabfälle sind Fahrzeuge mit den geeigneten Aufbauten in Form von <u>Abroll-</u> bzw. <u>Absetzcontainern</u> einsetzbar. 	

	Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Behandlung		<p>WT/S-01 MBT (ggf. in Verbindung mit der thermischen Nutzung der erzeugten EBS-Fraktion WT/I-01 ICC)</p>	WT/R-03 PWP	WT/R-04-BWS	Sortierung und teilweise Verwertung vor Ort	<ul style="list-style-type: none"> Die mechanisch-biologische Behandlung unter Nutzung von Rotteverfahren im Bereich der biologischen Stufe ist als lokal relativ gut zu etablierendes Verfahren für die Abfallbehandlung anzusehen. Von Vorteil könnten dabei die bereits existierende Vertrautheit mit der Kompostierung, die Verfügbarkeit des entsprechenden Platzes und eines Teils der benötigten Technik (z.B. Radlader), sowie der geringere Kapitalbedarf sein. So es im Umfeld geeignete Mitverbrennungskapazitäten gibt (z.B. Zement-/Papierwerk) könnte auch die mechanisch-biologische Stabilisierung eine Option sein, dies insbesondere auch für den Fall, dass keine flächenhafte Erfassung von Papier und Verpackungsmaterialien erfolgt. Die Einbindung einer Vergärung als biologische Behandlungsstufe bei der mechanisch-biologischen Behandlung ist für den Fall zu bedenken, dass es Abnehmer für die aus dem Biogas erzeugte Energie gibt oder wo größere Gülle- oder Klärschlammengen anfallen (z.B. in der Nähe von Tierfarmen oder Städten).
Entsorgung		<p>WD/D-03 SAL</p> <p>WD/D-02 INL</p>				<ul style="list-style-type: none"> Alle von der Behandlung verbleibenden Reststoffe sind deponierbar. Die reduzierte Menge abzulagernder Reste der mechanisch-biologischen Behandlung und damit geringeren Transporte erlauben es einen zentralen Standort für eine geordnete Siedlungsabfalldeponie zu wählen die dann einem größeren Einzugsgebiet dient. Soweit mit den Transportentfernungen vereinbar, können auch geeignete städtische Deponien hierbei berücksichtigt werden. Inertstoffdeponien dienen der Zwischenlagerung von mineralischen Bau- und Abbruchabfällen sowie Bodenaushub. Schadstoffhaltige Abfälle werden in die nächstgelegene, zur Behandlung dieser Abfallart zugelassene Einrichtung verbracht.

Szenario B					innenstadtähnlicher Gebietstyp
Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Behandlungsoption 2	Behandlungsoption 9	Behandlungsoption 10	Behandlungsoption	Behandlungsoption 13	
Sammlung	<u>WC/C-03_WAC</u> <u>WC/P-05_WBI</u>	Keine Getrennt-sammlung und daher Bestandteil der zur Sammlung bereitgestellten Haushaltsabfälle	<u>WC/C-04_DEC</u> <u>WC/C-03_WAC</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der Abfallverbrennung als Behandlungsoption und wegen der eher niedrigen Qualitätserwartungen im Hinblick auf die hierzu erforderliche Abfalltrennung, der begrenzten Platzverfügbarkeit für die Aufstellung von Sammelbehältnissen und zeitweise Lagerung in den Haushalten wird eine getrennte Sammlung biologischer Abfälle nicht praktiziert. • Die Abfallzusammensetzung, hygienische und ästhetische Aspekte sprechen für die bevorzugte Nutzung von <u>mobilen Abfallbehältern</u> für die Sammlung der gemischten Haushaltsabfälle. In Verbindung damit ist es auch möglich durch Einsatz von <u>Identtechnik</u> eine verursacherbezogene Abfallgebührenregelung und Grundlagen für die zukünftige Tourenoptimierung zu schaffen. • Wegen der begrenzten Platzverfügbarkeit im Wohnumfeld werden <u>Depotcontainer</u> an zentraler Stelle (Einkaufszentren, Parkplätze o.ä.) und anderen leicht zugänglichen Stellen zur getrennten Erfassung von Wertstoffen wie Papier/Pappe, Glas und Verpackungsmaterialien aus Haushalten und Gewerbeeinheiten aufgestellt. • Wertstoffhöfe und Rücknahmestellen unterstützen die Abfalltrennung am Anfallort und getrennte Sammlung von Wertstoffen zusätzlich.

² mit einer Größenordnung von 500.000 Einwohnern und mehr

	Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Sammlung				WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO	WC/C-06_BIG WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO	<ul style="list-style-type: none"> sperriger sowie anfallender Bau- und Abbruchabfall wird systemlos getrennt gesammelt und auf Abruf abgeholt. Wegen der begrenzten Platzverfügbarkeit bilden Bigbags eine geeignete Erfassungslösung. Wo kein Platzmangel besteht, können auch Abroll- oder Absetzcontainer zum Einsatz kommen. Rückbautechniken sind insbesondere bei Sanierungs- und Rekonstruktionsarbeiten anwendbar während es bei größeren Vorhaben hierfür an Platz fehlen könnte. Die zu erwartende Gesamtmenge an Bau- und Abbruchabfällen in diesem Gebietstyp legt die Errichtung größerer, stationärer Sortiereinrichtungen nahe, wo verschiedene Materialfraktionen auch nachträglich abgetrennt und wiedergewonnen werden können.
Abholung und Transport		WC/P-01_REL WC/P-02_FOL WC/P-03_SIL		WC/P-01_REL * (*insofern eine Bereitstellung in loser Form am Straßenrand erfolgt) WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO	WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO	<ul style="list-style-type: none"> Das Verkehrsaufkommen in städtischen Gebieten führt insbesondere tagsüber zu starken Einschränkungen bei der Fahrzeugbeweglichkeit und dem verfügbaren Platz in Straßennähe. Daraus folgt, dass Fahrzeuge mit einer hohen Flexibilität in Bezug auf ihre Einsatzmöglichkeit, wie z.B. Heckladerfahrzeuge für die Abholung der Abfälle genutzt werden müssen. In den weniger verdichteten Strukturen, bei linearen Bebauungen und in großen Gewerbegebieten sind auch Seitenladerfahrzeuge, und speziell in letzteren Gebieten auch Frontladerfahrzeuge einsetzbar. Alle vorgenannten Sammelfahrzeuge können zum Transport der Abfälle zu den Behandlungsanlagen genutzt werden, da hier von relativ kurzen Entfernungen ausgegangen werden kann. sperriger sowie anfallender Bau- und Abbruchabfall und die in den Depotcontainern und von Wertstoffhöfen gesammelten Wertstoffe werden von Fahrzeugen mit geeignetem Aufbau in Form von Abroll- bzw. Absetzcontainern transportiert.

	Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Behandlung	<p>WT/I-02_GCO (WT/I-03_FBC alternativ WT/S-01_MBТ (in Kombination mit der Erzeugung und Co-Verbrennung von heizwertreichen Abfallanteilen)</p>	<p>WT/R-01_WPS WT/R-02_WGP WT/R-03_PWP</p>	<p>WT/R-04-BWS WT/I-01_GCO</p>	Sortierung oder direkter Wiedereinsatz		<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund der hohen Sammelmengen und Zusammensetzung der Abfälle ist die Errichtung einer Abfallverbrennungsanlage eine wirtschaftliche und die effizienteste Lösung. Der gemischte Haushaltsabfall und viele Reststoffe aus Behandlungsprozessen für andere Abfallarten ergeben einen gut brennbaren Input für den Betrieb einer Rostfeuerungsanlage. Wirbelschichtverbrennung ist eine, speziell für Abfälle der Industrie und des Gewerbes aber auch entsprechend vorbehandelte Haushaltsabfälle geeignete Option. Erzeugte Energie und Dampf werden in die Versorgungsnetze der Städte eingespeist. • Wo spezielle Umstände Beachtung finden müssen (z.B. unüberbrückbarer Widerstand der Bevölkerung gegen die Abfallverbrennung) und geeignete Wege für die Anschlussbehandlung existieren (d.h. Anlagen zur thermischen Nutzung oder Co-Verbrennung heizwertreicher Stoffgemische) kann auch auf eine mechanisch-biologische Abfallbehandlung mit dem Ziel der Stabilisierung ausgewichen werden. • Beide vorgenannte Optionen gewährleisten, dass sowohl die Menge zu deponierender Abfälle als auch das Reaktionspotenzials des Abfalls verringert werden. Gleichwohl liefert die Abfallverbrennung hier deutlich bessere Ergebnisse als die mechanisch-biologische Behandlung. • Die Getrenntsammlung verschiedener, recycelbarer Abfallstoffe bildet in Verbindung mit weiteren entsprechenden Aufbereitungsschritten ein ausgezeichnetes Potenzial für eine Recyclingindustrie in diesem Gebiet. Die zugleich hohe Konsumption an Gütern und Gewerbeintensität verspricht einen guten Absatz der Recyclingprodukte. Für die dabei anfallenden Reststoffe steht die Abfallverbrennung zur Verfügung. • Aufbereitungsanlagen und zusätzliche mobile Technik ermöglichen hohe Recyclingraten auch im Bereich sperrige sowie Bau- und Abbruchabfälle. Nicht direkt wiedereinsetzbare Fraktionen gehen zur weiteren Aufbereitung, brennbare, nicht recycelbare Stoffe in die Abfallverbrennung.

Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Entsorgung					<ul style="list-style-type: none"> • Trotz der erheblichen Verringerung der ursprünglich erzeugten Abfallmengen durch Recyclingmaßnahmen und nachgeordnete Behandlungsprozesse einschließlich der Verbrennung wird im genannten Gebietstyp die Errichtung bzw. der Betrieb einer geordneten Siedlungsabfalldeponie notwendig. Bei der Standortwahl sind Gebiete am äußersten Stadtrand oder etwas weiter außerhalb zu untersuchen, da sich hierdurch auch die Möglichkeit bietet, diese als Entsorgungsanlage für das Umland (d.h. Gebietstypen mit quasi-städtischer Struktur) mit zur Verfügung zu stellen. • In Ergänzung zu dieser Deponieart werden auch Ablagerungseinrichtungen für größere Mengen an anfallenden Inertstoffen und schadstoffhaltigen Abfallmengen in diesem Gebietstyp benötigt. Damit kann ebenfalls sichergestellt werden, dass für die in der Abfallverbrennung entstehenden Schlacken, Aschen und Filterstäube eine umweltgerechte Entsorgungslösung besteht ohne dass größere Transportwege in Anspruch genommen werden müssen.

Szenario C					quasi städtischer bis ländlicher Gebietstyp
					Vestreutes Vorkommen mittlerer und kleinerer Städte und dörflicher Ansiedlungen innerhalb eines landwirtschaftlich dominierten Raumes
Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Behandlg.option 3	Behandlg.opt. 6	Behandlungsoption 8	Behandlungsoption 12	Behandlungsoption 14	
WC/C-05_BAG WC/C-03_WAC	WC/C-05_BAG WC/C-03_WAC				<ul style="list-style-type: none"> Die erhebliche Menge anfallender, biologisch abbaubarer Abfälle, ein potenziell vorhandener Markt für Kompost und die noch gute Erreichbarkeit eines Großteils der Abfallerzeuger bilden eine geeignete Ausgangslage, um biologische Abfälle in diesem Gebietstyp getrennt zu erfassen und zu behandeln. Wie auch für den sonstigen Haushaltsabfall eignen sich für die Sammlung vorzugsweise mobile <u>Abfallbehälter</u> in entsprechender Größe oder alternativ <u>Plastiksäcke</u>. Säcke/Beutel mit unzureichender Reißfestigkeit können vor allem in den weniger häufig abgefahrenen Gebieten jedoch problematisch sein. Hier bestehen insbesondere bei bereits zur Abholung bereitgestellten Säcken die Gefahr der Zerstörung durch Schadtiere oder der Verwehung und hygienische wie auch ästhetische Probleme. Die Trennung biologischer Abfälle von anderen Haushaltsabfällen beim Abfallerzeuger kann dadurch spezielle Gebührenregelungen stimuliert werden. In diesem Fall sollten Haushalte für die Bioabfallentsorgung eine verringerte Gebühr zahlen müssen oder diese Kosten der Restabfallgebühr zugeschlagen werden. Ein Teil der Haushalte kann von der Eigenkompostierung Gebrauch machen um ihre zu entsorgenden Abfälle zu verringern und dadurch Gebühren zu sparen. Da in diesem Gebietstyp im Gegensatz zu Großstädten im allgemeinen ein verringertes Einkommensniveau besteht, kann die Bioabfallsammlung auch dazu beitragen, dass die Gebührenlast der Bewohner dieses Gebietes verringert wird.
Sammlung					

Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Ab-bruchabfälle	Erläuterungen
Sammlung		WC/C-05_BAG WC/C-03_WAC WC/C-04_DEC	WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO	WC/C-01_ROC WC/C-02_SCO WC/C-06_BIG	<ul style="list-style-type: none"> Eine getrennte Erfassung von biologischen Abfällen in vorwiegend ländlich geprägten Strukturen ist indes nicht zu empfehlen, da dort in der Regel andere Verwertungswege wie die Eigenkompostierung und Verfütterung dieser Abfälle in der Tierhaltung zur Verfügung stehen. Die im allgemeinen geringere Anfallmenge an Verpackungsabfällen und längeren Transportdistanzen zu einzelnen Verwertungsmöglichkeiten legen es nahe, Leichtverpackungsmaterialien und andere Wertstoffe gemischt zu erfassen. Prinzipiell sind hierfür <u>Säcke und Beutel</u> die von den Haushalten am Tag der Abholung am Straßenrand bereitgestellt werden, geeignet. In Gebieten mit höherer Bevölkerungskonzentration und Bebauungsdichte sowie guter Zugänglichkeit können auch <u>mobile Abfallbehälter</u> oder sogar <u>Depotcontainer</u> zum Einsatz gebracht werden. Als Alternative in abgelegeneren Gebieten können zeitweilig betriebene Rücknahmestellen eingerichtet werden, die Verpackungsmaterialien sammeln und bis zum Erhalt transportfähiger Menge lagern. Sperrige sowie Bau- und Abbruchabfälle kommen in <u>Abroll-</u> oder <u>Absetzcontainern</u> die auf Abruf bereitgestellt und wieder abgeholt werden, zur getrennten Erfassung.
Abholung und Transport	WC/P-01_REL WC/P-03_SIL WC/T-03_WTS WC/T-02_SBC	WC/P-01_REL WC/P-03_SIL			<ul style="list-style-type: none"> Kompostieranlagen können in Abhängigkeit von der Anfallmenge an getrennt gesammelten biologischen Abfällen in ihrer Größe flexibel gestaltet und auch leicht in der Nähe des Erzeugerortes errichtet werden. Diese Möglichkeit besteht für die Restabfallbehandlung in der Regel nicht. Daher kann der biologische Abfall mit den hierfür genutzten Sammelfahrzeugen direkt in die Kompostierungsanlagen gebracht werden. Bei den Haushaltsabfällen bedarf es zur Behandlung ggf. des Einsatzes von <u>Umladestationen</u> und längerer Transporte.

Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Ab-bruchabfälle	Erläuterungen
Abholung und Transport		WC/P-01_REL WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/T-02_SBC	WC/P-01_REL * (*insofern Bereitstellung lose am Straßenrand erfolgt) WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/T-01_WAF WC/T-02_SBC	WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/T-01_WAF	<ul style="list-style-type: none"> sperriger sowie anfallender Bau- und Abbruchabfall und die in den Depotcontainern und von Wertstoffhöfen gesammelten Wertstoffe werden von Fahrzeugen mit geeignetem Aufbau in Form von <u>Abroll-</u> bzw. <u>Absetzcontainern</u> transportiert. Wo zur Verwertung ein Transport größerer Mengen dieser Abfälle (unter Ausschluss von mineralischen Bauabfällen) über längere Distanz notwendig wird, können Fahrzeuge mit <u>Schubbodensystemen</u> äußerst effektiv zum Einsatz gebracht werden. Innerhalb des Gesamttransportkonzeptes für diesen Gebietstyp sollte auch dem Schiffs- und Eisenbahntransport von Abfällen erhöhte Aufmerksamkeit zukommen.
Behandlung	WT/S-01_MBТ				<ul style="list-style-type: none"> Die Behandlung des Haushaltsabfalls erfolgt in einer zentralen Anlage zur <u>mechanisch-biologischen Behandlung</u>. In Abhängigkeit davon, welche weiteren Verwertungs- und Entsorgungswege für das dort behandelte Material zur Verfügung stehen, kann diese Anlage als Vorbehandlung zur Deponie oder als Anlage zur Erzeugung von Ersatzbrennstoff (MBS-Anlage) ausgelegt werden. Die in größerem Umfang zu erwartende Vertrautheit mit Kompostierungsprozessen und die höhere Verfügbarkeit an Platz und erforderlichem technischen Gerät (z.B. Radlader) in dieser Gebietsform legt den Einsatz von Rotteverfahren in der biologischen Behandlungsstufe nahe. Die Einbindung einer Vergärung als biologische Behandlungsstufe bei der mechanisch-biologischen Behandlung ist für den Fall zu bedenken, dass es Abnehmer für die aus dem Biogas erzeugte Energie gibt oder wo größere Gülle- oder Klärschlammengen anfallen (z.B. in der Nähe von Tierfarmen oder Städten).

Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Ab-bruchabfälle	Erläuterungen
Behandlung	WT/R-05_COM WT/R-06ADI	WT/R-03_PWP WT/R-01_WPS WT/R-02_WGP	WT/R-04-BWS WT/S-01_MBT	Sortierung oder direkter Wiedereinsatz	<ul style="list-style-type: none"> Die getrennt gesammelten biologischen Abfälle werden in dezentralen Kompostierungsanlagen zu Humusprodukten umgewandelt, für die im betreffenden Gebiet aufgrund der intensiven landwirtschaftlichen Nutzungsformen hoher Bedarf besteht. Größe und Technik der Kompostierung können den lokalen Bedingungen gut angepasst werden. Bei hoher Platzverfügbarkeit ist die Anwendung offener Mietenkompostierung aufgrund des geringeren Kapitalbedarfs eine empfehlenswerte Option. Eingehauste Kompostierungsverfahren sind bei eher eingeschränkter Platzverfügbarkeit und an Stellen wo Wohnbebauungen in der Nähe sind sowie bei höherer Investitionskraft dem vorzuziehen. Beim Vorliegen der letztgenannten Bedingungen bildet auch die anaerobe Abfallvergärung des getrennt erfassten biologischen Abfalls eine Option. Dieses gilt zudem auch dort, wo größere Mengen von Gülle aus der Tierhaltung oder Klärschlamm anfallen. Das Gemisch an erfassten Verpackungsmaterialien und Wertstoffen wird zu geeigneten Sortier- und Aufbereitungsanlagen verbracht, in denen eine Trennung in Materialströme entsprechend der jeweils verfügbaren Absatzmärkte bzw. vorhandenen Bewertungsmöglichkeiten erfolgt. So Direktverwerter wie Papier- oder Glasfabriken unmittelbar vor Ort sind, kann sich auch die gezielte Getrenntsammlung der entsprechenden Sekundärmaterialien einschließlich Direktanlieferung lohnen. Sperrige Abfälle können positiv sortiert werden, d.h. es werden nur die Materialien aussortiert, die hohe Nachfrage erfahren oder direkt vor Ort verwertbar sind (z.B. Metalle, Altholz bei Spanplattenerzeugung). Das Material kann auch insgesamt der mechanisch-biologischen Behandlung angedient werden, wo die Abtrennung von Wertstoffen und die Erzeugung von thermisch verwertbaren Fraktionen erfolgen kann.

	Haushalts- abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs- abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Ab- bruchabfälle	Erläuterungen
Entsorgung		WD/D-02_INL WD/D-03_SAL WC/T-03_WTS / WD/D-01_TWS		WD/D-02_INL		<ul style="list-style-type: none"> • Nur Inertstoffdeponien werden in größerem Umfang genutzt, um anfallende Mengen an mineralischem Bauschutt und Erdaushub zeitweilig abzulagern und längere Transporte dieser Abfallmengen zu vermeiden. • Zur Errichtung bzw. dem Betrieb der benötigten Kapazitäten einer geordneten Siedlungsabfalldeponie für Reste der Kompostierung und anderer Behandlungsprozesse ist es von Vorteil wenn angrenzende Gebiete Kooperationen eingehen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, solche Anlagen (zur Sortierung, Behandlung und Ablagerung verschiedener Stoffströme) an anderer Stelle zu nutzen insofern hier Kapazitäten auszulasten und wirtschaftliche Transportmöglichkeiten gegeben sind. Allerdings können in diesem Zusammenhang Umladestationen oder Zwischenlager erforderlich werden.

Szenario D					abgelegener ländlicher Gebietstyp
					vereinzelte dörfliche Ansiedlungen u. Einzelanwesen gelegentlich mit Schwerpunkten touristischer Aktivitäten u. Infrastruktureinrichtungen
Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Behandlungsoption 3 oder 5	Behandlungsoption 5 oder 8	Behandlungsoption 12	Behandlungsoption 14		
WC/C-05_BAG WC/C-03_WAC	WC/C-05_BAG WC/C-04_DEC	WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC	WC/C-06_BIG WC/C-01_ROC		<ul style="list-style-type: none"> • Vereinzelt liegende Häuser und Siedlungen, große Entfernung und eingeschränkte Zugangsmöglichkeiten zu einigen Gebietsteilen machen die Abfallsammlung schwierig und aufwendig. Daher muss bei der abfallwirtschaftlichen Planung folgenden Aspekten erhöhte Aufmerksamkeit zukommen a.) Förderung umweltverträglichem Konsumverhaltens, b.) gründliche Trennung von Abfällen die vor Ort verwertbar sind c.) optimiertes Entsorgungsangebot. In der Praxis kann dies z.B. bedeuten: a.) die Förderung kompostierbarer und wiederverwendbarer Produkte, b.) die Einrichtung von Kompostiermöglichkeiten und Rücknahmestellen; c.) die gemeinsame Sammlung stoffgleicher Abfälle und zwar durch möglichst zentrale Erfassung statt Sammlung von Haus zu Haus. Es besteht die Notwendigkeit beste Praktiken intensiv zu publizieren. • Obgleich ein hoher Anteil an biologischen Abfällen erwartet werden kann, erfolgt hierfür auf Grund der hohen logistischen Aufwendungen und der guten Möglichkeiten zur Eigenkompostierung keine getrennte Sammlung. D.h. Haushaltsabfälle werden gemischt gesammelt, wobei die Nutzung relativ reißfester Plastiksäcke ein gutes Mittel darstellt. • Depotcontainer an geeigneten, gut zugänglichen Stellen und Rücknahmestellen werden genutzt, um Wertstoffe bzw. Verpackungsmaterialien gemischt zu sammeln, auch Säcke oder Beutel kommen hierfür in Frage. Als Ideallösung können Anlieferfahrzeuge des Gewerbes die Wertstoffe im Rücktransport übernehmen.

	Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Sammlung						<ul style="list-style-type: none"> Als hervorragende Lösung für eine hocheffiziente Sortierung in einer modernen zentralen Anlage bietet sich die Sammlung der unterschiedlichen Verpackungsmaterialien in verschiedenfarbigen Säcken an. Die Abfallerzeuger müssen diese dabei zu bestimmten Sammelterminen an zentralen Punkten für die Abholung bereitstellen. An Stellen mit erhöhter Tourismusaktivität sollte die Getrenntsammlung in Abhängigkeit von den verfügbaren Verwertungsmöglichkeiten unbedingt in intensiverem Umfang durchgeführt werden (z.B. Sammlung biologischer Abfälle bei Vorhandensein einer Kompostiermöglichkeit oder Biogasanlage). Auch eine besonders hohe Anfallshäufigkeit bestimmter Abfallstoffe oder gezielte Steuerungsabsicht kann hierfür Anlass bieten.
Abholung und Transport	WC/P-01_REL WC/T-03_WTS WC/T-01_WAF WC/T-02_SBC	WC/P-01_REL WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/T-02_SBC	WC/P-01_REL WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/T-01_WAF WC/T-02_SBC	WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/T-01_WAF WC/T-02_SBC	WC/C-02_SCO WC/C-01_ROC WC/T-01_WAF WC/T-02_SBC	<ul style="list-style-type: none"> Um die geeignete Behandlung sicherzustellen ohne Gefahr zu laufen, dafür ineffektive Investitionen in eigene Anlagen zu tätigen, muss der Großteil der Abfälle über Umladestationen laufen, um von dort aus zur endgültigen Behandlung weitertransportiert zu werden. Für Langstreckentransporte zu den einzelnen Behandlungsanlagen kann auf verschiedene Transporttechniken zurückgegriffen werden wobei auch Schiffs- und Eisenbahntransporte mit in Betracht kommen sollten. Sperrige sowie Bau- und Abbruchabfälle werden auf Abruf am Entstehungsort abgeholt. Wo Einschränkungen hinsichtlich der Verfügbarkeit an Platz für Abroll- bzw. Absetzcontainer bestehen, kann auch eine Direktbeladung in ein Sammelfahrzeug, z.B. Hecklader bei sperrigem Abfall oder Kipperfahrzeug bei Bau- und Abbruchabfällen vorgenommen werden oder der Einsatz von Bigbags erfolgen, welche dann mit den verschiedensten Fahrzeugarten zur Abfuhr kommen. In der einfachsten Art kann die Abfallsammlung über Säcke bzw. Beutel; oder andere nicht-standardisierte Behältnisse erfolgen die dann mittels der traditionell verfügbaren Transporttechniken (z.B. Pferdefuhrwerk) abgefahren werden.

	Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Behandlung		<p>WT/S-01 MBT (WT/R-05 COM) WT/R-06 ADI</p>	WT/R-03 PWP	WT/S-01 MBT		<ul style="list-style-type: none"> • Im Grundsatz gilt, dass zentral errichtete Behandlungsanlagen oder kleine, dezentrale Anlagen für die Abfallbehandlung zum Einsatz kommen. • Der gemischte Haushaltsabfall wird in (einer) Anlage(n) mechanisch-biologisch behandelt. Auch sperriger Abfall wird dieser Anlage angedient und dort behandelt. In Abhängigkeit davon, welche weiteren Verwertungs- und Entsorgungswege zur Verfügung stehen, kann diese Anlage als Vorbehandlung zur Deponie oder als Anlage zur Erzeugung von Ersatzbrennstoff (MBS-Anlage) ausgelegt werden. Ersatzbrennstoffe können u.a. durch Mitverbrennung thermisch verwertet werden. • Die in größerem Umfang zu erwartende Vertrautheit mit Kompostierungsprozessen und die höhere Verfügbarkeit an Platz und erforderlichem technischen Gerät (z.B. Radlader) in dieser Gebietsform legt den Einsatz von Rotteverfahren in der biologischen Behandlungsstufe nahe. Klimatische Extremlagen und die Nähe von touristisch genutzten Infrastrukturen könnte jedoch die Nutzung eingehauster Rotteprozesse zur Bedingung machen. Die Einbindung einer Vergärung als biologische Behandlungsstufe bei der mechanisch-biologischen Behandlung ist für den Fall zu bedenken, dass es Abnehmer für die aus dem Biogas erzeugte Energie gibt oder wo größere Gülle- oder Klärschlamm mengen anfallen (z.B. in der Nähe von Tierfarmen oder Touristikeinrichtungen). • Die Eigenkompostierung sollte durch geeignete Maßnahmen gefördert werden um Haushalte zur Eigenverwertung ihrer biologischen Abfälle zu bewegen. In Tourismusgebieten wo eine Getrenntsammlung dieser Abfälle lohnt sind kleiner Anlagen zur Kompostierung oder anaeroben Vergärung zu empfehlen. • Gemischter Verpackungsabfall wird zu zentralen Sortieranlagen gebracht und dort entsprechend der weiteren Verwertungsmöglichkeiten getrennt und aufbereitet.

	Haushalts-abfälle	Bioabfälle Küchen/Gartenabf.	Verpackungs-abfälle	Sperrige Abfälle	Bau- u. Abbruchabfälle	Erläuterungen
Behandlung					Sortierung oder direkter Wiedereinsatz	<ul style="list-style-type: none"> Bau- und Abbruchabfälle werden mittels mobiler Technik (z.B. Brecher- und Siebanlagen) weitestgehend vor Ort aufbereitet, ggf. zwischengelagert und wieder eingesetzt. Zur Unterstützung kommen vorzugsweise Techniken des kontrollierten Rückbaus zur Anwendung. Wo dies nicht möglich ist bzw. größere Mengen nichtmineralischer Stoffe anfallen, erfolgt deren Verbringung in stationäre Sortier- und Aufbereitungsanlagen an zentraler Stelle.
Entsorgung		WD/D-02_INL WD/D-03_SAL (WC/T-03_WTS / WD/D-01_TWS)			WD/D-02_INL	<ul style="list-style-type: none"> Nur <u>Inertstoffdeponien</u> werden in größerem Umfang genutzt, um anfallende Mengen an mineralischem Bauschutt und Erdaushub zeitweilig abzulagern und längere Transporte dieser Abfallmengen zu vermeiden. So im erweiterten Umfeld die mechanisch-biologische Abfallbehandlung in größerem Umfang betrieben wird kann sich eine Kooperation mit diesen Gebieten zum gemeinsamen Betrieb einer geordneten <u>Siedlungsabfalldeponie</u> als anstrebenswert erweisen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, solche Anlagen an anderer Stelle zu nutzen insofern hier Kapazitäten auszulasten und wirtschaftliche Transportmöglichkeiten gegeben sind. Allerdings ist in diesem Zusammenhang davon auszugehen, dass <u>Umladestationen</u> oder <u>Zwischenlager</u> benötigt werden, um die Transporte effizient zu gestalten.