

F+E-Vorhaben „Technisch-ökonomische Analyse der gemeinsamen Erfassung und Aufbereitung von Restabfall und LVP“

Zusammenfassende Darstellung und Bewertung

Auftraggeber:



Der Grüne Punkt –
Duales System Deutschland AG

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz, Mainz /
Der Grüne Punkt - DSD AG, Köln /
Herhof Umwelttechnik GmbH, Solms-Niederbiehl

**Auftragnehmer
(ARGE):**



HTP Ingenieurgesellschaft
PartG
Maria-Theresia-Allee 35
52064 Aachen
☎ 0241 / 94900-0



Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

Witzenhausen-Institut
für Abfall, Umwelt & Energie GmbH
Werner-Eisenberg-Weg 1
37213 Witzenhausen
☎ 05542 / 9380-0

**Ökonomische
Bewertung:**



IfU Institut für Umweltökonomie, Büro Mainz,
Neugasse 3, 55129 Mainz
☎ 06131 / 8140-00

vorgelegt: März 2005

Projektteilnehmer / Projektbeirat:

- ➔ Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz,
Kaiser-Friedrich-Straße 1, 55116 Mainz
- ➔ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit,
Robert-Schumann-Platz 3, 53175 Bonn
- ➔ Umweltbundesamt, Bismarckplatz 1, 14193 Berlin
- ➔ Der Grüne Punkt - Duales System Deutschland AG,
Frankfurter Straße 720-726, 51145 Köln
- ➔ Herhof Umwelttechnik GmbH, Riemannstraße 1, 35606 Solms-Niederbiehl
- ➔ Westerwaldkreis Abfallwirtschaftsbetrieb, Bodener Str. 15, 56424 Moschheim
- ➔ A.R.T. Abfallberatungs- und Verwertungsgesellschaft mbH,
Am Moselkai 1, 54293 Trier
- ➔ ZV A.R.T. Zweckverband Abfallwirtschaft im Raum Trier,
Löwenbrückener Str. 13/14, 54290 Trier
- ➔ MBS-Anlage Westerwald Herhof/Mann GmbH & Co. KG,
Vor Wetzelscheid 2, 56477 Rennerod
- ➔ FH Mainz, Forschungsgruppe Kommunal- / Umweltwirtschaft, FH Mainz,
An der Bruchspitze 50, 55122 Mainz
- ➔ IfU Institut für Umweltökonomie, Büro Mainz, Neugasse 3, 55129 Mainz
- ➔ HTP Ingenieurgesellschaft PartG, Maria-Theresia-Allee 35, 52064 Aachen
- ➔ Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH,
Werner-Eisenberg-Weg 1, 37213 Witzenhausen

1 Veranlassung und Zielsetzung

2002 initiierten die DSD AG, das Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz sowie die Fa. Herhof Umwelttechnik unter Begleitung von BMU und UBA das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Technisch-ökonomische Analyse der gemeinsamen Erfassung und Aufbereitung von Restabfall und LVP“. Unter der Mitwirkung des Abfallwirtschaftsbetriebs Westerwaldkreis, des Zweckverbands Abfallwirtschaft im Raum Trier, der MBS Westerwald GmbH sowie der A.R.T. Trier startete die operative Phase im Frühjahr 2004. Die Projektsteuerung und wissenschaftliche Begleitung erfolgte durch die ARGE Witzenhausen-Institut und HTP Ingenieurgesellschaft. Die FH Mainz / Institut für Umweltökonomie war mit der Ausarbeitung der ökonomischen Untersuchungen betraut.

Folgende Ergebnisse wurden erwartet:

- Aussagen zur technischen Machbarkeit der gemeinsamen Aufbereitung und Sortierung von Restabfall und LVP als integraler Bestandteil einer Restabfallbehandlung nach dem Trockenstabilatverfahren
- Aussagen zur Erfüllung der Quoten gemäß VerpackV
- Orientierende Aussagen zu den erzielbaren Produktqualitäten im Hinblick auf die Verwertbarkeit und Marktreife der generierten Produkte
- Ermittlung der Optionen einer optimierten Restabfallbehandlung durch die Integration der für die Verpackungssortierung entwickelten Trennsysteme
- Quantifizierung der Differenzkosten zwischen der getrennten Erfassung und Sortierung von LVP einerseits sowie der gemeinsamen Erfassung und Aufbereitung von Restabfall und LVP unter den spezifischen Gegebenheiten der ausgewählten Entsorgungsgebiete andererseits

Nach Durchführung und Auswertung orientierender Voruntersuchungen zur verfahrenstechnischen Einbindung im Hinblick auf eine geeignete Systemauswahl und Prozessführung wurden im September bzw. Oktober 2004 zwei Hauptversuche exemplarisch für zwei Entsorgungsgebiete durchgeführt:

- Westerwaldkreis (ca. 203.200 EW) als Gebiet mit einer etablierten Getrenntsammlung von Bioabfällen
- Raum Trier (Stadt Trier, Landkreis Trier-Saarburg, ca. 239.100 EW) als Gebiet ohne eingeführte Biotonne

Die Hauptversuche umfassten als 1. Prozessstufe die Aufbereitung eines Restabfall-/LVP-Gemisches mit der Trockenstabilattechnologie am Standort Rennerod. Hierbei erfolgte die Abtrennung eines Stoffstroms mit hohem Wertstoffanteil, welcher ca. 15-20% der Ausgangsmenge ausmachte. Dieser wurde anschließend zur Sortierung (2. Schritt) in die LVP-Sortieranlage in Trier verbracht. Die dort zur Verfügung stehende technische Ausrüstung diente der Simulation der im Vorfeld entwickelten integrierten Prozessführung im betrieblichen Maßstab. Die Untersuchungen zur qualifizierten Sortierung von werkstofflich verwertbaren Fraktionen konzentrierten sich auf Kunststoffe und Verbundmaterialien, da die Aussortierung metallischer Fraktionen bei mechanischer Restabfallbehandlung als Stand der Technik vorausgesetzt werden kann.

Die Hauptversuche wurden mit 118 t (Westerwaldkreis) bzw. mit 137 t (ZV A.R.T.) vor dem Eintrag in die Trockenstabilisierung im Verhältnis ca. 9:1 gemischter Restabfall und LVP durchgeführt. Die Abfälle entstammten jeweils repräsentativen Gebietsstrukturen beider Entsorgungsgebiete.

Die Versuchsergebnisse wurden entsprechend der Fragestellungen sowohl in einer separaten Szenarienbetrachtung als auch vergleichend zu einem jeweiligen Referenzszenario ausgewertet. Hierbei bildet das Referenzszenario den Status einer getrennten Erfassung und Aufbereitung von LVP und Restabfall unter den derzeitigen bzw. zukünftigen Randbedingungen beider Entsorgungsgebiete möglichst realitätsnah modellhaft ab.

Die einleitend skizzierten Fragestellungen lassen sich unter den drei Kernaspekten

- technische Machbarkeit der gemeinsamen Sortierung und quantitative Auswirkungen
- Reinheiten und Verwertungseigenschaften
- ökonomische Auswirkungen einer GiG-Variante im Vergleich zur getrennten Erfassung

wie nachfolgend darstellt zusammenfassend beantworten.

2 Technische Machbarkeit der gemeinsamen Sortierung und quantitative Auswirkungen

In Bezug auf die Frage nach technischer Machbarkeit eines GiG-Szenarios unter den Randbedingungen einer Restabfallbehandlung mittels Trockenstabilatverfahrens konnte durch die Untersuchungen ein zentraler Teilaspekt verbindlich geklärt werden: Wie sich

schon in den Voruntersuchungen abzeichnete, sind die Sortierprozesse bei geeigneter Integration grundsätzlich im Stande, auch aus trockenstabilisiertem Abfall mit vergleichbarer Selektivität wie in der LVP-Sortierung einzelne Sortierfraktionen darzustellen. Das Sortierergebnis ist allerdings abhängig von der Rottesteuerung, insoweit als gewisse Restfeuchten nicht überschritten werden dürfen.

Modellbilanz Westerwaldkreis					
Fraktionen	Referenzszenario			GiG-Szenario	
	LVP-Prod.	TS-Produkte		kg/E*a	%
	kg/E*a	kg/E*a	%		
Input	25,0	173,40	100,00	198,4	100,0
Input/Output	25,0	173,40	100,00	198,4	100,0
Folien / * LDPE	1,9	-		4,7*	2,3
PE	0,7	-		0,6	0,3
PP	0,9	-		1,5	0,8
PS	0,3	-		-	
PET	1,0	-		-	
Zwischensumme Kst	4,7			6,8	3,4
MKS	5,5	-		-	
Zwischensumme Kst mit MKS	10,3			6,8	3,4
FKN	2,6	-		2,4	1,2
Aluminium	0,8	-		1,2	0,6
Weißblech	3,8	-		-	
PPK-Verbunde	1,2	-		-	
Sortierrest	6,3	-		-	
EBS (positiv)	-	-		8,3	4,2
Trockenstabilat	-	88,6	51,1	89,7	45,2
Schwerfraktion	-	34,7	20,0	34,7	17,5
Fe-Mix	-	8,7	5,0	12,5	6,3
NE-Fraktion	-	1,6	0,9	1,2	0,6
Wasser-/Rotteverluste	-	39,9	23,0	41,7	21,0

Tabelle 1: Szenarienbilanzen Westerwaldkreis

Die auf Grundlage der Versuchsergebnisse ermittelten Bilanzen einer GiG-Sortierung sind im Einzelnen den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen. Vergleichend gegenübergestellt sind die

Massenbilanzen der jeweiligen Referenzszenarien. Beim Vergleich ist zu beachten, dass beim GiG-Szenario auf die Produktion von Mischkunststoffen und sonstigen PPK-Verbunden zugunsten der Ersatzbrennstoffverwertung verzichtet wurde.

Im Vergleich von GiG- und Referenzszenarien bleibt übergreifend festzuhalten, dass die potenziell für eine stoffliche Verwertung geeigneten Kunststoff- und Verbundfraktionen qualitativ in etwa vergleichbar sind. (Die vergleichsweise deutlich höhere Folienproduktion der GiG-Szenarien resultiert aus einer optimierten Prozessführung in den GiG-Varianten, die sich theoretisch auch bei der LVP-Sortierung zu Lasten der MKS-Fraktion implementieren ließe, derzeit in der LVP-Sortierung jedoch keine Praxis darstellt.)

Modellbilanz Trier					
Fraktionen	Referenzszenario			GiG-Szenario	
	LVP-Prod.	TS-Produkte		kg/E*a	%
	kg/E*a	kg/E*a	%		
Input	22,0	189,00	100,00	211,0	100,0
Input/Output	22,0	189,00	100,00	211,0	100,0
Folien / *LDPE	1,7	-		4,7*	2,2
PE	0,6	-		0,6	0,3
PP	0,8	-		1,5	0,7
PS	0,3	-		-	
PET	0,8	-		-	
Zwischensumme Kst	4,2			6,8	3,2
MKS	4,8	-		-	
Zwischensumme Kst mit MKS	9,0			6,8	3,2
FKN	2,3	-		2,4	1,1
Aluminium	0,7	-		1,1	0,5
Weißblech	3,4	-		-	
PPK-Verbunde	1,0	-		-	
Sortierrest	5,6	-		-	
EBS (positiv)	-	-		8,8	4,2
Trockenstabilat	-	93,7	49,6	92,4	43,8
Schwerfraktion	-	36,9	19,5	36,9	17,5
Fe-Mix	-	9,5	5,0	12,8	6,1
NE-Fraktion	-	1,7	0,9	1,3	0,6
Wasser-/Rotteverluste	-	47,3	25,0	48,5	23,0

Tabelle 2: Szenarienbilanzen Trier

Einige Ursachen sind zu benennen, warum sich beim quantitativen Szenarienvergleich entgegen andernorts veröffentlichten Ergebnissen kein so deutliches Plus zugunsten der GiG-Variante ergibt:

1. Mit 1. Priorität ist anzuführen, dass das Referenzszenario eine mechanische Restabfallbehandlung beinhaltet, bei der bereits stofflich verwertbare Anteile in Form der metallischen Produkte aussortiert werden, so dass der Szenarienvergleich bei dieser Fraktion in etwa neutral ausfällt.
2. Es ist bekannt bzw. darf anhand der Strukturdaten unterstellt werden, dass die getrennte LVP-Erfassung in beiden Entsorgungsgebieten vergleichsweise gute Ergebnisse liefert und der Restabfall entsprechend niedrige LVP-Anteile enthält. Beim GiG-Szenario steht folglich kein so großes zusätzliches Wertstoffpotenzial zur Verfügung, dass ein deutlicher Zuwachs gegenüber einer getrennten Erfassung und Sortierung realisiert werden kann.
3. Anders als bei Versuchen zur Rohmüllsortierung gehen die aussortierten Fraktionen infolge der Trockenstabilisierung nicht mit vergleichsweise hohen Rohfeuchten in die Bilanz ein.

Insbesondere ist die Frage von Belang, ob die quantitativen Anforderungen der VerpackV im GiG-Szenario erfüllt sind. Eine verbindliche Quantifizierung ist insofern u.a. nicht ganz trivial, da Konventionen hinsichtlich der Anerkennung einzelner Sortierfraktionen als Verpackungen fehlen. Für nachfolgende Betrachtungen wird zunächst unterstellt, dass die Sortierfraktionen der GiG-Szenarien 1:1 als Verpackungsäquivalente von Systemträgern nach § 6 (3) und Landesregierung anerkannt werden. Ferner wird unterstellt, dass insbesondere für Kunststoff- und Verbund-Sortierfraktionen der Verwertungsnachweis auch faktisch geführt werden kann. Nicht relevant sind diese Vorbehalte für die metallischen Fraktionen, da durch die nahezu quantitative Aussortiermöglichkeit auch bei enger Auslegung die Quoten erfüllt werden.

In Tabelle 3 wurde für die Verpackungsmaterialien in der Differenzierung nach VerpackV der Abgleich zwischen GiG-Szenario und quantitativen Anforderungen (Stand 2003) vorgenommen. Der Abgleich macht deutlich, dass auch für die Kunststoffe die Erfüllung von Verwertungs- und Werkstoffquote im Rahmen einer gemeinsamen Erfassung und

Aufbereitung von LVP und Restabfall gemessen an den Mindestmengen für 2003 als gegeben angesehen werden kann.

Fraktionen	Soll-Verwertungsmenge (VerpackV) 2003	GiG-Szenario	LVP-Verwertung MSN 2003
	in kg/E*a	in kg/E*a	in kg/E*a
Folien		4,7	
PE		0,6	
PP		1,5	
PS		-	
PET		-	
MKS		-	
Verwertungsmenge Kunststoffe werkstoffliche Verwertung	4,5	6,8 + x *	7,3
	2,7	6,8	3,9
FKN		2,4	1,9
PPK-Verbunde		-	0,5
Kst-Verbunde		-	0,3
Summe Verbunde (ohne Metallverbunde)	2,2	2,4	2,7
Aluminium / NE-Metalle	0,7	2,4	0,7
Weißblech / Schrott	2,5	12,8	3,9

*= x entspricht dem Anteil der Kunststoffe im EBS-Produkt, energetische Verwertung kann unterstellt werden

Tabelle 3: Gegenüberstellung Soll-Verwertungsmengen – GiG-Szenario

3 Reinheiten und Verwertungseigenschaften

In Tabelle 4 wurden vereinfachte Kennwerte zur Produktcharakterisierung der nicht-metallischen Sortierfraktionen aus den GiG-Versuchen zusammengestellt.

Unmittelbar gegenübergestellt wurden „Reinheit gemäß Sortieranalyse“ und „aktuelle DSD-Spezifikationen“. Auch wenn die DSD-Spezifikationen für Produkte aus der LVP-Sortierung angesichts der etwas andersartigen Produktcharakteristik von GiG-Produkten nur orientierenden Charakter haben, wird deutlich, mit welcher hohen Selektivität sich auch aus trockenstabilisiertem Abfallgemisch einzelne Sortierfraktionen darstellen lassen, wenn die prozesstechnischen Voraussetzungen erfüllt werden.

Als Index für das quantitative Verhalten der in den GiG-Versuchen erzeugten Produkte dient die ebenfalls in Tabelle 4 ausgewiesene jeweils ermittelte Ausbeute gewaschenen und getrennten Kunststoffmahlguts (TS) als Vorstufe der Regranulierung.

Fraktionen	max. erzielte Reinheiten nach Stoffgruppen	Anforderung aktuelle Spezifikation DSD	erzielte Mahlgut-ausbeuten
LDPE (Folien)	94%	92%	85 - 90%
PE (HD-)	97%	92%	95 - 97%
PP	98%	94%	88 - 94%
FKN	92%	90%	-

Tabelle 4: Reinheiten (Kunststoffe, FKN) und Mahlgutausbeuten (Kunststoffe)

Da nicht Gegenstand vorliegender Untersuchungen, ist eine verbindliche Aussage zur qualitativen Äquivalenz der aus GiG-Sortierfraktionen darstellbaren Endprodukte mit solchen aus der getrennten Erfassung nicht zu treffen. Ob und inwiefern die andersartige Genese der GiG-Wertstoffe veränderte hygienische oder mechanische Eigenschaften der Recyclate bzw. Fasern bedingt, mit welchem Aufwand diese ggf. technisch kompensiert werden können und ob und inwieweit sich gewisse bestehende Recyclat-Applikationen bzw. eine faktische Verwertung objektiv oder (nur) aus Akzeptanzgründen verschließen, sind die zentralen Fragestellungen für aufbauende Projekte der versuchsweisen praktischen Umsetzung.

4 Ökonomische Auswirkungen einer GiG-Variante im Vergleich zur getrennten Erfassung

Die ökonomische Bewertung orientiert sich an der durchschnittlichen Kostenbelastung je Einwohner und Jahr, gemessen in $\text{€}/(\text{E} \cdot \text{a})$.

Die Kostenbelastung wird z.T. über Entsorgungsgebühren, z.T. auch über die Produktpreise (z.B. DSD-Lizenzentgelte) an die Einwohner weitergegeben. Gebühren- bzw. entgeltpolitische Einflüsse werden hier nicht betrachtet.

Die Kostenbelastung wird für die zwei Entsorgungsgebiete (WW, ZV A.R.T.) auf Basis einer Standard-Kostenrechnung ermittelt. Das gilt sowohl für die Kostenbelastung im Status Quo als auch für die Belastung im GiG-Szenario.

Wesentliche Annahmen sind dabei:

- Die Kostenbelastung pro Bürger wird inklusive Mehrwertsteuer errechnet (Endverbraucherperspektive).
- Bestimmte Kostenkomponenten werden standardisiert – ggf. jeweils für ein Entsorgungsgebiet: Das betrifft z.B. Betriebsstoffpreise, Nutzungsdauern, Anschaffungskosten, Kalkulationszinssätze, Gemeinkostenzuschläge für Instandhaltung oder Verwaltung, Lohnsätze, Ausfallquoten. Berücksichtigt werden dabei die steuerlichen und tariflichen Spezifika für kommunale bzw. privatwirtschaftliche Betriebe.
- Analog werden Standard-Wertstofflöse bzw. Entsorgungsentgelte für die diversen Outputströme unterstellt.
- Die grundlegenden (kommunalpolitischen) Entscheidungen zur Entsorgungsstruktur in den Entsorgungsgebieten bleiben bestehen (z.B. getrennte Bioabfallerfassung).
- Durch Übergang auf ein GiG-Szenario sind Veränderungen in der Logistik erforderlich, die von den beteiligten öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern - jeweils unter Berücksichtigung der regionalen Verhältnisse - geplant wurden. Weitergehende Effizienzreserven im Status Quo und / oder GiG-Szenario sind nicht Gegenstand der Untersuchung.
- Abfallbehandlung: Für den Status Quo wird ausgegangen von einer Restabfallbehandlung in einer MBS-Anlage (Rennerod bzw. geplante Anlage in Trier) und von einer LVP-Behandlung entsprechend der ART-Sortieranlage. Für das GiG-Szenario werden die MBS-Anlagen in Rennerod bzw. Trier (geplant) betrachtet – jeweils erweitert um die erforderliche systemtechnischen Einrichtungen zur Sortierung und Produktausschleusung.
- Zunächst wird ein Standard-GiG-Szenario definiert auf Basis der Kosten- und Mengenangaben aus den untersuchten Entsorgungsgebieten (Angaben der beteiligten öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger). Für die Abfallbehandlung in den einzelnen Anlagen wird dabei grundsätzlich eine sinnvolle Auslastung dieser Anlagen unterstellt. Außerdem wird zunächst angenommen, dass in den MBS-Anlagen in den Bereichen Annahme, Stabilisierung keine zusätzlichen Investkosten für die Zusatzmengen anfallen (wohl aber zusätzliche variable Kosten).

In Abbildung 1 sind die ökonomischen Konsequenzen – Einwohnerbelastung im Status Quo bzw. GiG-Standard-Szenario – für die untersuchten Entsorgungsgebiete gegenüber gestellt.

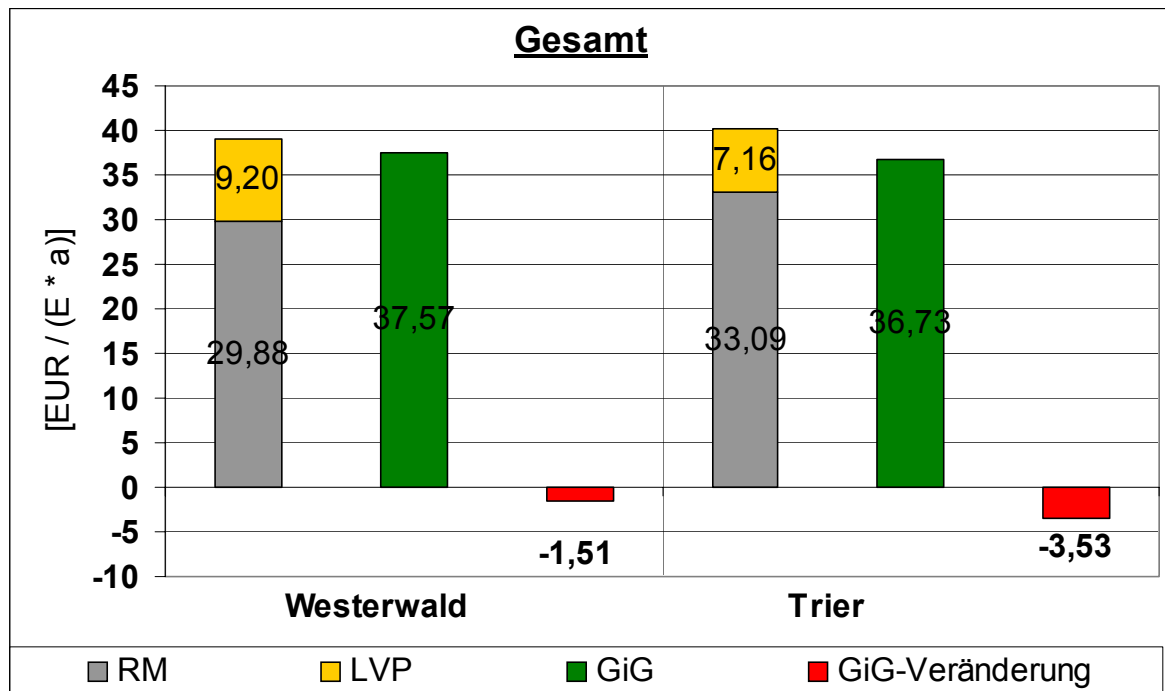


Abbildung 1: Standardisierte Entsorgungskosten - Einwohnerbelastung:
Status Quo (Restabfall, LVP) und GiG-Standard-Szenario

Unter den gesetzten Annahmen errechnen sich insgesamt leichte Vorteile für die GiG-Variante (Standard-Szenario). Im Vergleich zu den Kostenbelastungen im Status Quo (Getrennterfassung) sind dies rund 4 % (Westerwald) bzw. 9 % (Trier).

Die errechneten Einspareffekte resultieren i.W. aus dem Bereich Erfassung/Sammlung/Transport. Beide öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger weisen vergleichbare Einsparungen bei der Erfassung (Behälter-/Sackgestaltung) auf, die größtenteils und erwartungsgemäß auf den Wegfall der Sackgestaltung zurückzuführen sind.

Deutliche Unterschiede lassen sich allerdings aufgrund der gewählten Anpassungsstrategie im Bereich Logistik erkennen. Die Änderung (Verkürzung) des Abfuhrintervalls (bei etwa unverändertem Behälterbestand) führt zu erheblichen Mehrkosten. Die Einsparung aus dem Wegfall der Logistikkosten für die getrennte Abfuhr von LVP wird hierdurch weitgehend aufgezehrt. Anders stellt sich die Anpassungsstrategie „größere/zusätzliche

Zusammenfassende Darstellung und Bewertung

Seite 10 von 11

Behälter“ (bei Beibehaltung des Abfuhrhythmus) dar. Die wegfallenden Logistikkosten für LVP führen fast vollständig zu einer Einsparung im GiG-Szenario.

Für die Behandlung und Verwertung lassen sich - wenn überhaupt - nur geringe Einspar-effekte erkennen. Diese liegen im Wesentlichen in der Verwertung. Dabei ist die Verlage-rung der relativ teuren Fraktionen Abfall zur Beseitigung und Mischkunststoffe hin zu den günstigeren Fraktionen Trockenstabilat und EBS entscheidend.

Weitere GiG-Szenarien unterscheiden sich von dem Standard-Szenario durch unterschied-liche Annahmen bezüglich der Kostenverrechnungssätze für innerbetriebliche Service-einheiten, der Kostensätze für die Gestellung der Wertstoffsäcke bzw. der unterstellten Wertstoffpreise (bzw. Zuzahlungen).

- In einem Szenario "GiG-plus" wird davon ausgegangen, dass im Falle einer GiG-Entsorgung ein zusätzlicher Investitionsbedarf auch in den Bereichen Annahme, Stabilisierung der jeweiligen MBS besteht: In diesem Szenario ergeben sich in den Bereichen Behandlung und Verwertung Kostennachteile gegenüber dem Status Quo.
- In einem weiteren Szenario "GiG-1+3" wird die Annahme der sinnvollen Anlagenauslastung aufgegeben: Hier wird unterstellt, dass von vier an die MBS-Anlage anliefernden öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern nur einer das GiG-Konzept verfolgt aber die übrigen drei Anlieferer ihren Abfall weiterhin getrennt erfassen. Dabei wird unterstellt, dass die Wertstoffsartierung auch durch die LVP-Anlieferer genutzt wird (zu denselben Konditionen wie im Status Quo). Gegenüber dem Standard-Szenario wird der Kostenvorteil bei Behandlung und Verwertung (in Trier deutlich) kleiner. Ob ein solches Konzept der Sortierung unterschiedlicher LVP-Qualitäten technisch über-haupt realisierbar ist, ist indessen nicht endgültig geklärt.

Durch Kombination der eben genannten Szenario-Merkmale lassen sich weitere Szenarien formulieren (z.B. "GiG-plus" und "GiG-1+3"), was die Spannweite für den GiG-Vergleichswert in der Gesamtbewertung vergrößert; und den ökonomischen Vorteil des GiG-Szenarios verkleinern kann.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch eine GiG-Lösung bei Nutzung einer MBS-Anlage Kostenvorteile für die Bürger im Westerwaldkreis bzw. im Entsorgungsgebiet des ZV A.R.T. möglich sind. Nicht untersucht wurde indessen, inwieweit Belastungen aus einer

Umstellung der Entsorgungsstruktur auf die Bürger zukommen, die möglicherweise den eher geringen Kostenvorteil des GiG-Szenarios aufzehren.

5 Fazit

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Sortierung von LVP aus Mischstabilat technisch realisierbar ist und gegenüber der Sortierung aus Rohmüll Vorteile bietet.

Quantitativ ist die gemeinsame Sortierung möglich, da die Quoten zur Verpackungsverwertung bei Ausschöpfung des Potenzials erfüllt werden können.

Hinsichtlich der Qualität der sortierten Produkte bleiben offene Fragen bezüglich Verwertbarkeit und Akzeptanz von Kunststoff- und Verbundfraktionen aus GiG.

Hinsichtlich des Kostenvergleiches ergeben sich unter den gewählten Randbedingungen leichte Vorteile zugunsten einer GiG-Variante, die im Wesentlichen durch Einspareffekte bei der Sammlung bedingt sind. Zu unterstreichen ist aber, dass die individuellen Randbedingungen ergebnisbestimmend sind.