

Schließung von Siedlungsabfalldeponien -Wirtschaftliche Aspekte-

Ralph Eitner, Bernhard Gallenkemper, Thorsten Kotzur

1. Allgemeines

Insbesondere unter Berücksichtigung der Regelungen der Abfallablagerungsverordnung, die technische Anforderungen an Deponien und an zu deponierende Abfälle stellt, kommt der Frage des Umgangs mit vorhandenen Deponien ab dem Jahr 2005 verstärkte Bedeutung zu. Im Rahmen zukünftiger Entsorgungskonzepte sind dabei Deponieschließungsmodelle bzw. Szenarien mit Weiterbetrieb von Deponien zu betrachten. Spätestens ab dem Jahr 2005 sind damit verbunden auch erforderliche Abfallvorbehandlungsverfahren zu berücksichtigen. Zur Erzielung eines wirtschaftlichen Optimums der Restabfallentsorgung sind somit in Regionen unter Berücksichtigung vorhandener Deponiekapazitäten Gesamtentsorgungskonzepte zu untersuchen. Neben gebietskörperschaftsautarken Lösungen zur Restabfallentsorgung sind hierbei auch gebietskörperschaftsübergreifende, regionale Lösungsstrategien von Interesse. Dies ist insbesondere unter dem Aspekt zu betrachten, dass in der bisherigen Praxis im Allgemeinen eigene Deponien in den jeweiligen Gebietskörperschaften vorhanden und betrieben werden, die als kostenrelevantes Entsorgungselement zukünftig in die Restabfallentsorgung einzubinden sind.

Im Rahmen des Gesamtprojektes „Untersuchung rechtlicher, organisatorischer und/oder ökonomischer Ansätze zur Schließung von Siedlungsabfalldeponien (Förderkennzeichen (UFOPLAN 29934301) wurden in einem Teilprojekt „Handlungshilfen zur Durchführung von Kostenvergleichsrechnungen für regionale Deponieschließungskonzepte“ erarbeitet. Anhand von Kostenrechnungen und Beispielen werden dabei auf Grundlage von Literaturdaten und Praxisbeispielen die Kostenstrukturen der Siedlungsabfalldeponien dargestellt. Die Methodik von Kostenuntersuchungen wird als Grundlage regionsbezogener Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen erläutert. Dabei werden auch mögliche Veränderungen in der Kostenstruktur aufgrund der ab dem 01.06.2005 notwendigen Abfallvorbehandlung dargestellt und bewertet. Im Rahmen regionaler Fallkonstellationen werden dann entsprechende Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchgeführt und Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen dargestellt.

Nachfolgender Vortrag fasst die wesentlichen Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen mit Schwerpunkt der Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einer Modellregion zusammen.

2. Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen einer Modellregion

2.1 Grundlagen

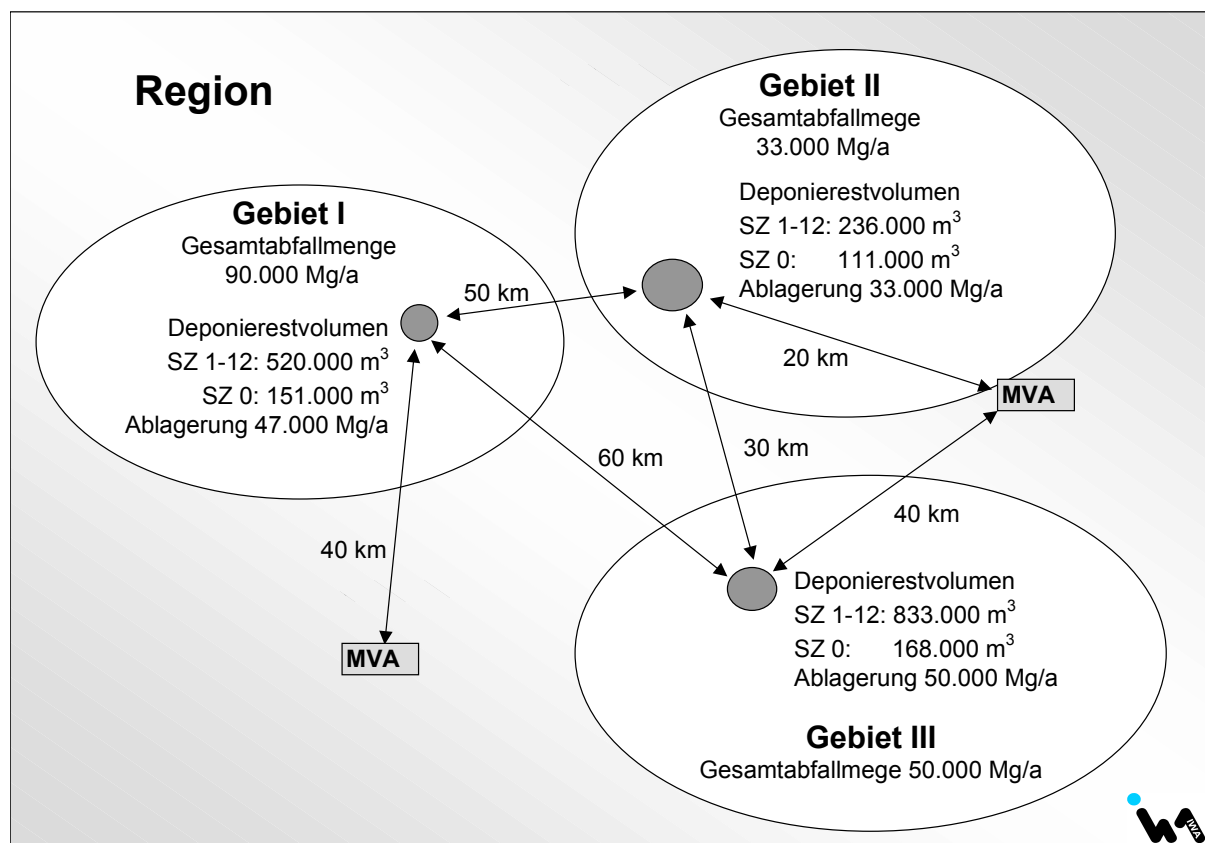
Im Folgenden werden auf der Grundlage einer ausgewählter Modellregion verschiedene Deponieschließungsszenarien hinsichtlich der Kosten betrachtet. Dabei werden die folgenden wesentlichen Kostenkomponenten einbezogen:

- Kosten der Abfalldeponierung
- Kosten für Abfallumschlag und Abfalltransport
- Kosten für Abfallbehandlung einschl. Entsorgung der Reststoffe

Es werden Nettokosten ausgewiesen. Kostenstand ist das Jahr 2002, Beginn des Betrachtungszeitraumes ist der 1.1.2002. Die Kosten werden über den Betrachtungszeitraum von 25 Jahren mit einer Preissteigerung von 2 % je Jahr versehen. In der finanzmathematischen Aufbereitung der Kosten wird ein Zinssatz von 5,5 % angesetzt. Es erfolgt eine volkswirtschaftliche Betrachtung, d. h., die Kosten der untersuchten Gesamtregion werden dargestellt, gebietskörperschaftbezogen können sich unterschiedliche Kosten ergeben.

Den durchgeführten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wurde eine ländlich geprägte Region mit 3 Gebietskörperschaften und entsprechenden Deponien in den jeweiligen Gebietskörperschaften zugrunde gelegt.

Bild 1: Kenndaten der untersuchten Region



SZ: Szenario, siehe Tab. 1

Anmerkung: Szenario 1 – 12, 14: mit Deponierestvolumen und Restbuchwerten, Fehlrückstellungen ab 2005,

Szenario 0, 13: kein Deponierestvolumen ab 2005, keine Restbuchwerte, Fehlrückstellungen ab 2005

2.2 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen

Nachfolgende Tabelle fasst die betrachteten Szenarien zusammen. Die grundsätzlich in einer Region anzutreffenden Randbedingungen der Deponiesituation

- mehrere geeignete Deponien stehen in einer Region zur Verfügung,
- geeignete und ungeeignete Deponien stehen in einer Region zur Verfügung,
- nur ungeeignete Deponien stehen in einer Region zur Verfügung,

werden durch die verschiedenen Annahmen der Deponieschließung in den Szenarien berücksichtigt. Zusätzlich wird im Rahmen der Gesamtkostenbetrachtungen der Szenarien unter Würdigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen ab dem 01.06.2005 zwischen thermisch- und mechanisch-biologischen Restabfallbehandlungsverfahren differenziert, um die unterschiedlichen Auswirkungen auf die Deponiekosten zu berücksichtigen. Des Weiteren werden die erforderlichen Kosten der Abfallumladung und des -transportes (Straßentransport) szenarienabhängig zu den Behandlungsanlagen bzw. Deponien einbezogen.

Tab 1: Darstellung der ausgewählten Szenarien

| Szenario | Deponie | | | Behandlung | Bemerkung |
|-----------------|--------------------|------|------|------------|--|
| | I | II | III | | |
| | Schließung im Jahr | | | | |
| 0.1 0.2 | 2005 | 2005 | 2005 | MVA | <ul style="list-style-type: none"> • Deponien zum 31.05.2005 planmäßig verfüllt • Keine Kooperation erforderlich • Behandlungskosten 100 €/Mg (SZ 0.1) bzw. 130 €/Mg (SZ 0.2) |
| 1 ⁵⁾ | 2005 | 2005 | 2005 | MVA | <ul style="list-style-type: none"> • Deponierestvolumen zum 31.05.2005 • Keine Kooperation erforderlich |
| 2 ⁵⁾ | 2005 | 2005 | | MVA | <ul style="list-style-type: none"> • Weiterbetrieb Deponie III für direkt ablagerbare Abfälle • Kooperation (Deponie) ab 2005 erforderlich |
| 3 ⁵⁾ | | 2005 | 2005 | MVA | <ul style="list-style-type: none"> • Weiterbetrieb Deponie I für direkt ablagerbare Abfälle • Kooperation (Deponie) ab 2005 erforderlich |
| 4 | | | | MVA | <ul style="list-style-type: none"> • Weiterbetrieb aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle • Keine Kooperation erforderlich |
| 5 | | | | MVA | <ul style="list-style-type: none"> • Weiterbetrieb aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle und MVA-Schlacke (50 %) • Keine Kooperation erforderlich |
| 6 ⁵⁾ | 2005 | 2005 | | MVA | <ul style="list-style-type: none"> • Weiterbetrieb Deponie III für direkt ablagerbare Abfälle und MVA-Schlacke (50 %) • Kooperation (Deponie) ab 2005 erforderlich |

| Sze- nario | Deponie | | | Behand- lung | Bemerkung |
|------------------|--------------------|-------------------|------|------------------|---|
| | I | II | III | | |
| | Schließung im Jahr | | | | |
| 7.1 7.2 | 2019 ³ | 2004 ³ | | MVA | <ul style="list-style-type: none"> Nacheinanderverfüllung aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle und MVA-Schlacke (50 %) mit temporärer Stilllegung Deponie III Kooperation (Deponie) ab 2003 erforderlich Behandlungskosten 100 €/Mg (SZ 7.1) bzw. 130 €/Mg (SZ 7.2) |
| 8 | | | | MBA ¹ | <ul style="list-style-type: none"> Weiterbetrieb aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle und MBA-Output Kooperation (MBA) ab 2005 erforderlich |
| 9 | | | | MBA ² | <ul style="list-style-type: none"> Weiterbetrieb aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle und MBA-Output Keine Kooperation erforderlich |
| 10 ⁵⁾ | 2005 | 2005 | | MBA ¹ | <ul style="list-style-type: none"> Weiterbetrieb Deponie III für direkt ablagerbare Abfälle und MBA-Output Kooperation (Deponie und MBA) ab 2005 erforderlich |
| 11 | 2015 ³ | 2008 ³ | | MBA ¹ | <ul style="list-style-type: none"> Nacheinanderverfüllung aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle und MBA-Output Kooperation (Deponie und MBA) ab 2005 erforderlich |
| 12 | 2012 ³ | 2004 ³ | | MBA ¹ | <ul style="list-style-type: none"> Nacheinanderverfüllung aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle und MBA-Output mit temporärer Stilllegung Deponie III Kooperation (Deponie) ab 2003 erforderlich Kooperation (MBA) ab 2005 erforderlich |
| 13 | 2005 | 2005 | 2005 | TSV ⁴ | <ul style="list-style-type: none"> Deponien zum 31.05.2005 planmäßig verfüllt Kooperation (TSV) ab 2005 erforderlich |
| 14 ⁵⁾ | 2005 | 2005 | | TSV ⁴ | <ul style="list-style-type: none"> Weiterbetrieb Deponie III für direkt ablagerbare Abfälle Deponierestvolumen zum Deponie I und II zum 31.05.2005 Kooperation (Deponie und TSV) ab 2005 erforderlich |

¹ eine zentrale MBA für die Region

² mehrere dezentrale MBA's jeweils in den Gebieten

³ Schließung nach vollständiger Verfüllung der Deponien

⁴ Trockenstabilatverfahren

⁵ Nicht verfülltes Deponierestvolumen zum Zeitpunkt der Deponieschließung vorhanden

Bei allen untersuchten Szenarien wird der Weiterbetrieb der Deponien in der Region zur Ablagerung unbehandelter Abfallstoffe bis zum 1. 6. 2005 angenommen, so dass in den Szenarien

rien immer ein Deponiekostenblock enthalten ist. Bei den untersuchten Szenarien 0 und 7 werden im Rahmen der durchgeführten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen die thermischen Behandlungskosten zwischen 100 €/Mg und 130 €/Mg variiert, um die Einflüsse regional unterschiedlicher Kostenstrukturen der Abfallvorbehandlung zu berücksichtigen.

Neben den dargestellten untersuchten Szenarien sind die Verfahrensvarianten

- Mechanische Aufbereitungsverfahren vor thermischer Abfallbehandlung (MVA),
- Trockenstabilisierverfahren ohne weitergehende Aufbereitung mit Entsorgung der heizwertreichen Fraktion und trockenen Wertstoffe bei geringerem Stabilisierungsgrad des Schwemülls (weitgehend Wasserentzug) zur Entsorgung in einer MVA von Bedeutung.

Diese Verfahrensvarianten wurden im Hinblick auf die hier untersuchten Szenarien mit Schwerpunkt regional verschiedener Deponieverfüllsituationen nicht weiter verfolgt. Es ist davon auszugehen, dass Szenarien mit diesen Aufbereitungsverfahren tendenziell zu vergleichbaren Ergebnissen ähnlich der betrachteten MVA-Szenarien führen.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Berechnungen als mittlere spezifische Jahreskosten.

Tab. 2: Mittlere spezifische Gesamtjahreskosten der Szenarien (Nettokosten)

| Berechnung der Gesamtkosten der Region (€/Mg) | | | | |
|--|---------|-------------------------|--------------------|-------|
| Szenario | Deponie | Behandlung/ext. Deponie | Umladung/Transport | Summe |
| 0.1 | 10,3 | 105,0 | 12,8 | 128,1 |
| 0.2 | 10,3 | 134,8 | 12,8 | 157,9 |
| 1 | 26,7 | 134,8 | 12,8 | 174,3 |
| 2 | 29,0 | 129,4 | 11,9 | 170,3 |
| 3 | 30,4 | 129,4 | 10,3 | 170,1 |
| 4 | 34,9 | 129,4 | 8,7 | 173,0 |
| 5 | 36,6 | 125,7 | 9,3 | 171,6 |
| 6 | 31,9 | 125,7 | 11,9 | 169,5 |
| 7.1 | 31,8 | 95,8 | 11,4 | 139,1 |
| 7.2 | 31,8 | 125,7 | 11,4 | 168,9 |
| 8 | 40,7 | 84,3 | 7,6 | 132,7 |
| 9 | 40,2 | 98,0 | 0,5 | 138,7 |
| 10 | 33,9 | 84,3 | 10,5 | 128,7 |
| 11 | 34,6 | 84,3 | 9,0 | 127,9 |
| 12 | 32,1 | 84,3 | 10,9 | 127,3 |
| 13 | 10,3 | 92,8 | 10,7 | 113,8 |
| 14 | 29,0 | 87,2 | 10,5 | 126,7 |

- Szenario 0.1: Schließung aller Deponien, MVA 100 €/Mg (Deponien zum 31.05.2005 planmäßig verfüllt)
- Szenario 0.2: Schließung aller Deponien, MVA 130 €/Mg (Deponien zum 31.05.2005 planmäßig verfüllt)
- Szenario 1: Schließung aller Deponien, MVA (Deponierestvolumen zum 31.05.2005)
- Szenario 2: Weiterbetrieb einer Deponie (Gebiet III) für direkt ablagerbare Abfälle, MVA
- Szenario 3: Weiterbetrieb einer Deponie (Gebiet I) für direkt ablagerbare Abfälle, MVA
- Szenario 4: Weiterbetrieb aller Deponien für direkt ablagerbare Abfälle, MVA
- Szenario 5: Weiterbetrieb aller Deponien für MVA-Schlacke (50 % der anfallenden Schlacke), MVA
- Szenario 6: Weiterbetrieb einer Deponie (Gebiet III) für MVA-Schlacke (50 % der anfallenden Schlacke), MVA
- Szenario 7.1: Nacheinanderverfüllung aller Deponien (II-I-III) mit MVA-Schlacke (50 % der anfallenden Schlacke) bei temporärer Stilllegung Deponie III, MVA 100 €/Mg
- Szenario 7.2: Nacheinanderverfüllung aller Deponien (II-I-III) mit MVA-Schlacke (50 % der anfallenden Schlacke) bei temporärer Stilllegung Deponie III, MVA 130 €/Mg
- Szenario 8: Weiterbetrieb aller Deponien für MBA-Output, zentrale MBA
- Szenario 9: Weiterbetrieb aller Deponien für MBA-Output, dezentrale MBA's
- Szenario 10: Weiterbetrieb einer Deponie (Gebiet III) für MBA-Output, zentrale MBA
- Szenario 11: Nacheinanderverfüllung aller Deponien (II-I-III) für MBA-Output, zentrale MBA
- Szenario 12: Nacheinanderverfüllung aller Deponien (II-I-III) mit MBA-Output, zentrale MBA bei temporärer Stilllegung Deponie III
- Szenario 13: Schließung aller Deponien, zentrale Behandlung TSV (Trockenstabilatverfahren) (Deponien zum 31.05.2005 planmäßig verfüllt)
- Szenario 14: Weiterbetrieb einer Deponie (Gebiet III) für direkt ablagerbare Abfälle, zentrale Behandlung TSV (Trockenstabilatverfahren, Deponierestvolumen zum 31.05.2005)

Bei Betrachtung der Ergebnisse ist insgesamt erkennbar, dass die Gesamtkosten der Szenarien deutlich von den Behandlungskosten geprägt werden. Dies zeigt sich z. B. bei den unterschiedlichen Gesamtkosten der Szenarien 0.1 und 0.2, die durch die Kostenansätze der thermischen Behandlung bedingt sind. Gegenüber den Szenarien 1-7 mit vorhandenen Restvolumina sind insbesondere bei Szenario 0.1 geringere Kosten erkennbar, da der Deponiebetrieb bis zum Jahr 2005 planmäßig beendet wird und Restbuchwerte und Fehlrückstellungen nicht vorliegen. Die Szenarien 1 bis 6 und 7.2 mit identisch angesetzten MVA-Kosten (130 €/Mg) zeigen untereinander nur geringe Kostendifferenzen, die im Rahmen der Genauigkeit von Kostenberechnungen für Verfahrensvarianten liegen.

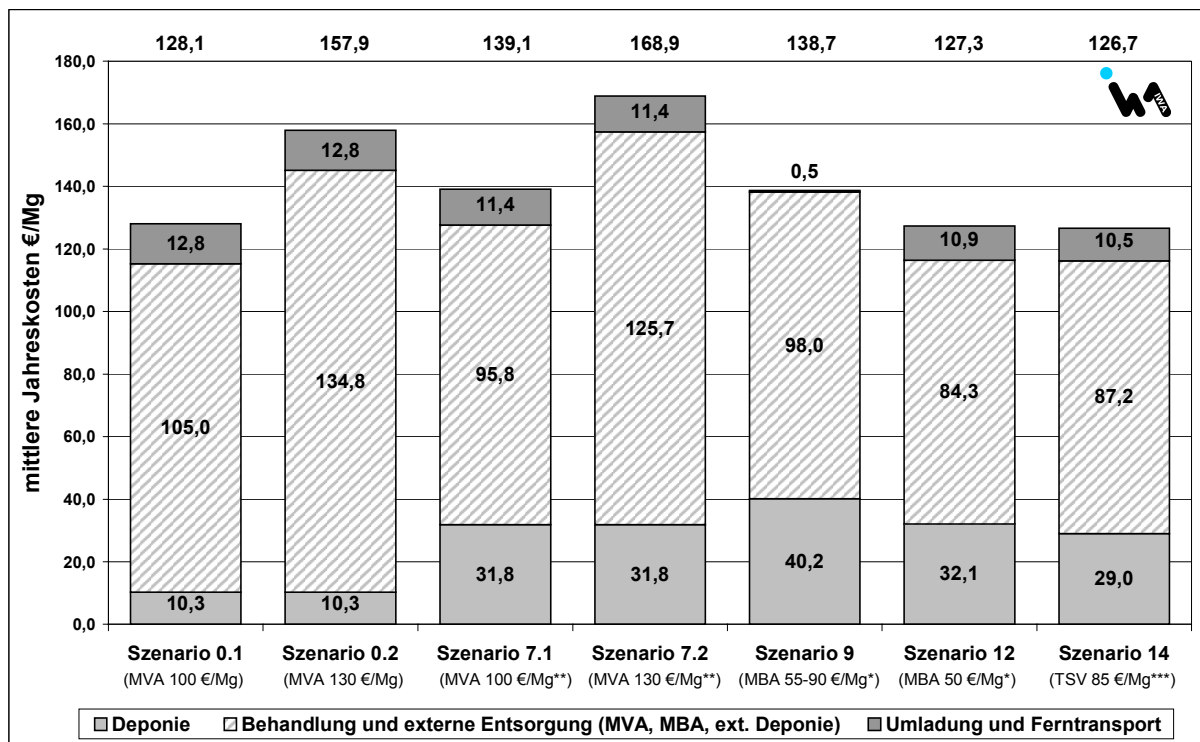
Bei Szenario 7.1 wird vergleichbar mit Szenario 0.1, der Einfluss der geringen Behandlungskosten deutlich, so dass sich bei diesen Szenarien die Kosten den MBA-Szenarien (Szenario 8-12) nähern.

Die MBA-Szenarien 8-12 zeigen ebenfalls untereinander nur geringe Kostendifferenzen, wobei die günstigsten Kosten bei regionalen Deponieschlusskonzepten in Verbindung mit einer zentralen Vorbehandlung (Szenario 11) auftreten. Szenario 12 setzt im Vergleich zu Szenario 11 im Rahmen der untersuchten Deponieschlusskonzepte in einer Region die temporäre Stilllegung der nicht betriebenen Deponien voraus. Hier wird deutlich, dass bei volkswirtschaftlicher Betrachtung keine relevanten Kostenunterschiede auftreten. Die eingesparten Betriebskosten werden durch die zusätzlichen Entsorgungskosten der direkt ablagereichen Abfälle einschl. Transportkosten weitgehend kompensiert. In wieweit unter Berücksichtigung gebührenrechtlicher Aspekte eine derartige temporäre Deponiestilllegung realisierbar ist, ist im konkreten Anwendungsfall zu prüfen.

Bei den Trockenstabilisierverfahren (Szenarien 13 und 14) werden auf der Basis von praxisorientierten Schätzwerten für Behandlung einschl. Entsorgung der anfallenden Stoffströme Kosten von 85 €/Mg (netto) angesetzt. Sofern keine Deponierestvolumina über 2005 hinaus und somit keine Restbuchwerte und Fellrückstellungen vorliegen (Szenario 13) weist dieses Entsorgungskonzept unter Berücksichtigung der hier angenommenen Rahmenbedingungen im Vergleich die kostengünstigste Lösung auf.

Zur Verdeutlichung der örtlich unterschiedlichen Einflussfaktoren und deren Auswirkungen auf die Gesamtkosten werden in nachfolgender Graphik ausgewählte Szenarien unter Berücksichtigung unterschiedlicher Deponievoraussetzungen und Abfallvorbehandlungskonzepte und –kosten zusammengefasst.

Bild 2: Mittlere spezifische Gesamtkosten ausgewählter Szenarien (Nettokosten)



* ausschließlich Behandlung

** Einsparungen durch 50 % Schlackerücknahme 4 €/Mg

*** Trockenstabilisierverfahren

Anm.: Erläuterung der Szenarien s. Tab. 1 und 2

An der graphischen Darstellung werden nochmals der Einfluss der i. a. regional unterschiedlichen thermischen Behandlungskosten auf die Gesamtkosten sowie die Auswirkungen vorhandener Restbuchwerte und Fehlrückstellungen für Deponien in der Region auf die Gesamtkosten deutlich.

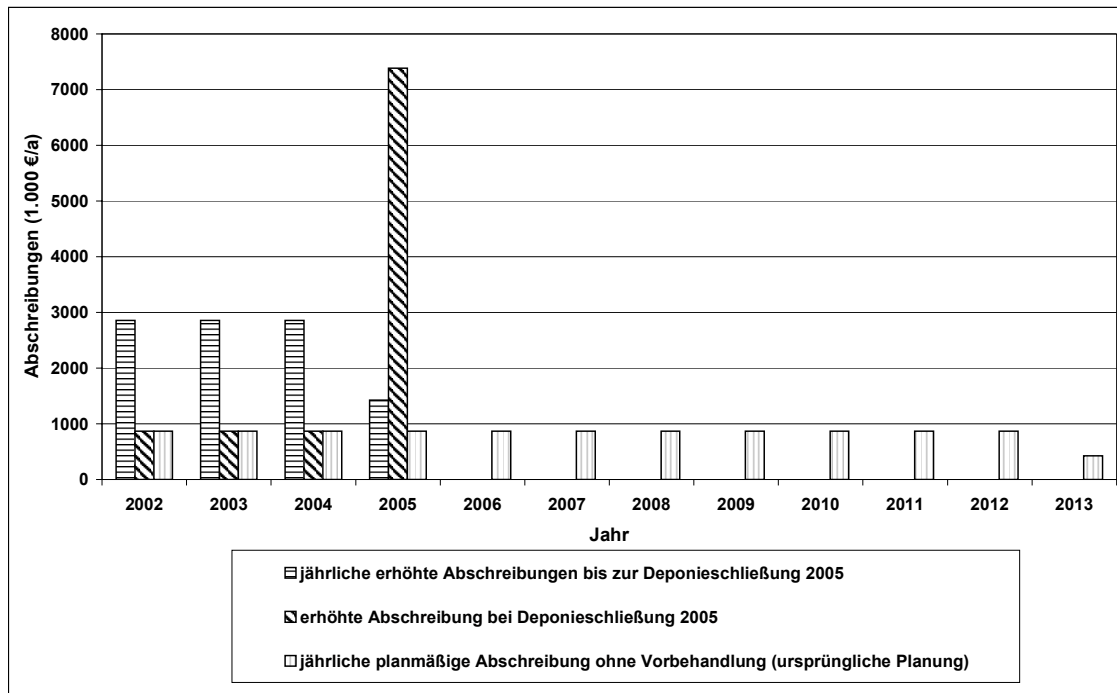
Abschließend kann festgestellt werden, dass im Falle vorhandener Siedlungsabfalldeponien in einer Region mit ausreichenden Restvolumina und damit voraussichtlich verbundenen Restbuchwerten und Rückstellungsfehlbeträgen der Weiterbetrieb von Deponien in der Region grundsätzlich ökonomisch vorteilhaft sein kann. Dabei stellen regionale Deponieschlusskonzepte mit zentralen Behandlungsanlagen mit Nacheinanderverfüllung der Deponien die ökonomisch sinnvollsten Lösungen dar. Sofern keine Deponierestvolumina in der Region ab 2005 vorhanden sind (somit i. a. wären auch keine Restbuchwerte und Fehlrückstellungen anzusetzen) sind unter Berücksichtigung der örtlich vorhandenen Kostensituation der Abfallvorbehandlung MVA-Konzepte bzw. Kombinationen (Mechanische Aufbereitung vor MVA) bzw. Trockenstabilatverfahren von vorrangiger Bedeutung.

Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass die dargestellten Ergebnisse auf der Grundlage der hier betrachteten Randbedingungen der Modellregion erarbeitet wurden, die nicht generell übertragbar sind und im Einzelfall an die jeweils örtlichen Randbedingungen anzupassen sind.

Im Rahmen der Überlegungen zu Deponieschlusskonzepten ist als wesentliches Kriterium zu betrachten, inwieweit Restbuchwerte und Rückstellungsfehlbeträge bei Deponieschluss verbleiben, die in die Kostenuntersuchungen des Entsorgungsszenarios einzubeziehen sind.

Nachfolgendes Beispiel verdeutlicht den Zusammenhang. Es werden die Auswirkungen bestehender Restbuchwerte und Rückstellungsfehlbeträge bei beabsichtigter Deponieschluss zum 01.06.2005 in 2 Varianten im Vergleich zur ursprünglichen Planung einer Deponie (langfristiger Betrieb hier bis 2013 für unvorbehandelte Abfälle angesetzt) dargestellt.

Bild 3: Vergleich unterschiedlicher Abschreibungsformen



Es wird deutlich, dass bei betriebswirtschaftlicher Verteilung der Restbuchwerte und Rückstellungsfehlbeträge auf die Deponierestlaufzeit gegenüber der Bestandssituation (ursprüngliche Planung) extrem steigende Jahreskosten und somit hohe spezifische Kosten in diesen Jahren zu berücksichtigen sind. Inwieweit diese Kosten gebührenrelevant mit der Konsequenz stark ansteigender Gebühren in diesem Zeitraum angesetzt werden können bzw. dem allgemeinen kommunalen Haushalt zuzuordnen sind, ist abschließend länderspezifisch unter gebührenrechtlichen Aspekten zu prüfen (siehe Vortrag „Arbeitshilfe des Bundes zur Deponieschließung – Rechtliche Aspekte“, W. Siederer).

In einem weiteren Schritt werden verschiedene Kostenparameter variiert. Hiermit sollen unterschiedliche Einflussgrößen und deren Auswirkungen auf die Gesamtkosten der Szenarien simuliert werden. Im Einzelnen werden folgende Veränderungen betrachtet:

- Weiterbetrieb der Deponien zur Ablagerung von direkt ablagerbaren Abfällen und MVA-Schlacken
 - Veränderung der Entsorgungskosten der externen Deponie für direkt ablagerbare Abfälle
 - Veränderungen der Einsparungen durch die Rücknahme der MVA-Schlacke bei der thermischen Abfallbehandlung
- Veränderte Kosten der Abfallbehandlung

Da die Kosten der Deponieschließungskonzepte deutlich von den Behandlungskosten beeinflusst werden, ist es zwingend erforderlich, auch diese Ansätze zu variieren.

- Veränderung der Kosten der thermischen Abfallbehandlung
- Veränderung der Kosten der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung
- Veränderung der Verwertungskosten der heizwertreichen Fraktion bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung

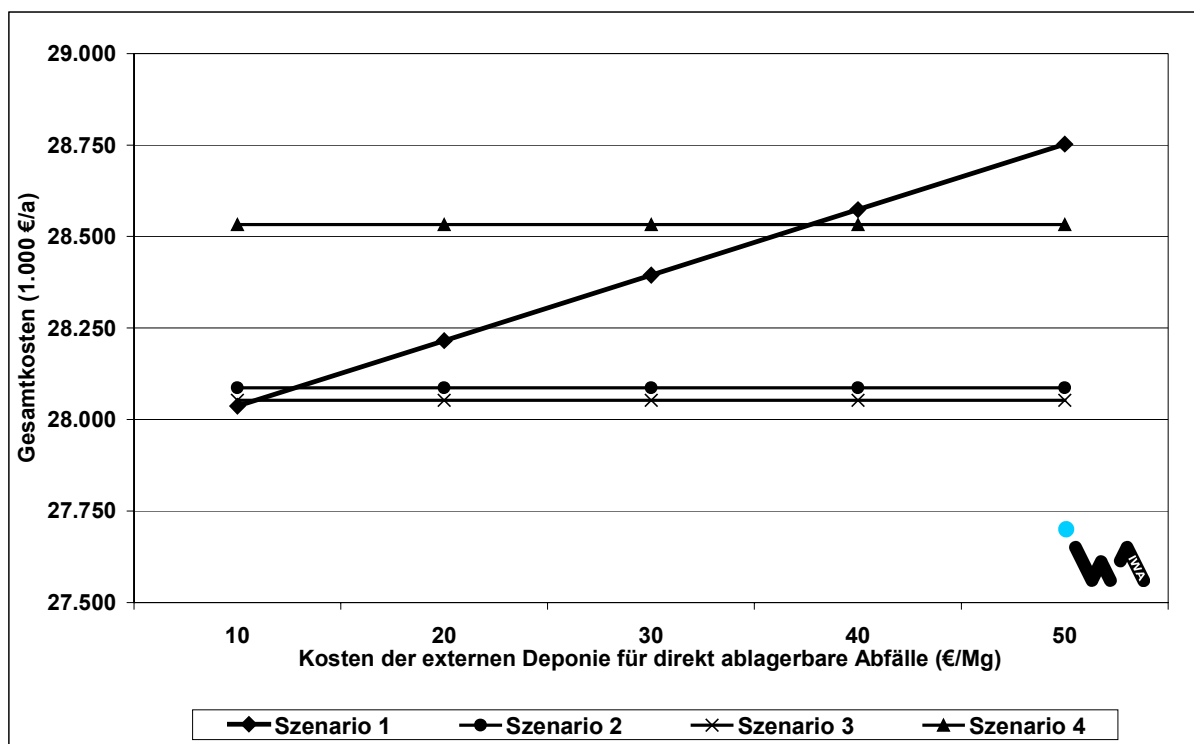
Nachfolgend werden die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammenfassend dargestellt, wobei die speziellen Randbedingungen der betrachteten Modellregion zugrunde gelegt werden.

Weiterbetrieb der Deponien zur Ablagerung von direkt ablagerbaren Abfällen und MVA-Schlacken

- Veränderung der Entsorgungskosten der externen Deponie für direkt ablagerbare Abfälle

Im folgenden Bild werden die Deponiekosten beim Weiterbetrieb einer bzw. aller Deponien der Region als konstant angesetzt.

Bild 4: Gesamtkosten in Abhängigkeit der Ablagerung der direkt ablagerbaren Abfälle auf einer externen Deponie



Anm.: Erläuterung der Szenarien s. Tab. 1 und 2

Die Ergebnisse zeigen, dass unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der betrachteten Region ab externen Entsorgungskosten von weniger als 38 €/Mg die Ablagerung der direkt ablagerbaren Abfälle auf einer externen Deponie gegenüber dem Weiterbetrieb aller drei Deponien in der Region (Szenario 4) ökonomisch vorteilhaft wird.

Setzt man voraus, dass eine zentrale Deponie in der Region für direkt ablagerbare Abfälle betrieben wird (Szenario 2 und 3), verschieben sich die Grenzkosten auf einen rechnerisch ermittelten Wert von ca. 13 €/Mg.

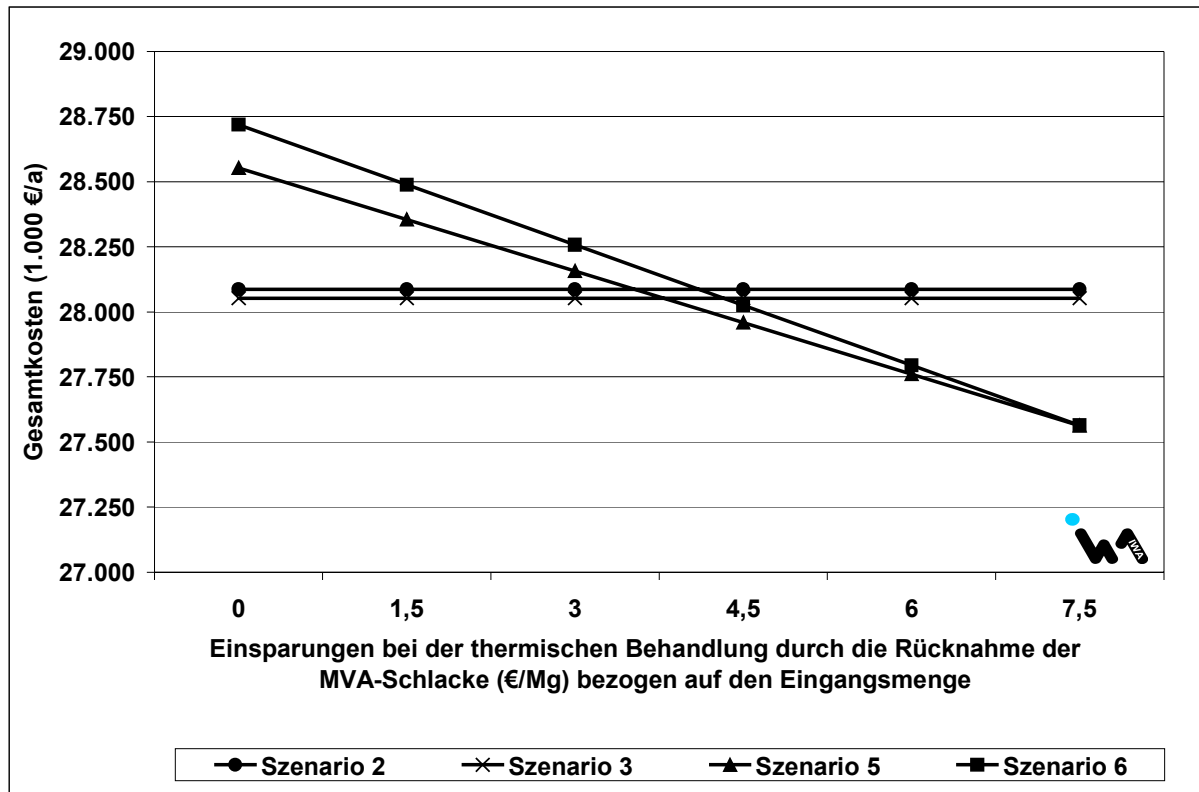
Langfristige externe Deponiekosten in der Größenordnung von 13 €/Mg sind in der Praxis als nicht realistisch zu bewerten, so dass der Weiterbetrieb einer zentralen Deponie in der Region zur Ablagerung direkt ablagerbarer Abfälle unter den genannten Rahmenbedingungen grundsätzlich zu favorisieren ist. Die dargestellte Wirtschaftlichkeitsgrenze bei externen Deponiekosten von 38 €/Mg beim Weiterbetrieb aller Deponien in einer Region schwankt im Grenzbereich in der Praxis möglicher Deponiekosten.

- Veränderungen der Einsparungen durch die Rücknahme der MVA-Schlacke bei der thermischen Abfallbehandlung

Im Folgenden wird betrachtet, inwieweit bei den MVA-Szenarien die Rücknahme der MVA-Schlacke zur anschließenden Ablagerung auf Deponien in der betrachteten Region sinnvoll ist.

In nachfolgender Graphik werden die Szenarien mit Weiterbetrieb einer Deponie in der Region und Ablagerung ausschließlich direkt ablagerbarer Abfälle als konstant angesetzt. Die MVA-Szenarien mit Weiterbetrieb einer bzw. aller Deponien in der Region mit zusätzlicher Ablagerung der MVA-Schlacke zeigen dabei deutliche Abhängigkeiten von den eingesparten MVA-Kosten bei Rücknahme der Schlacke aus der MVA.

Bild 5: Gesamtkosten in Abhängigkeit von Einsparungen bei der thermischen Abfallbehandlung durch die Rücknahme der MVA-Schlacke



Anm.: Erläuterung der Szenarien s. Tab. 1 und 2

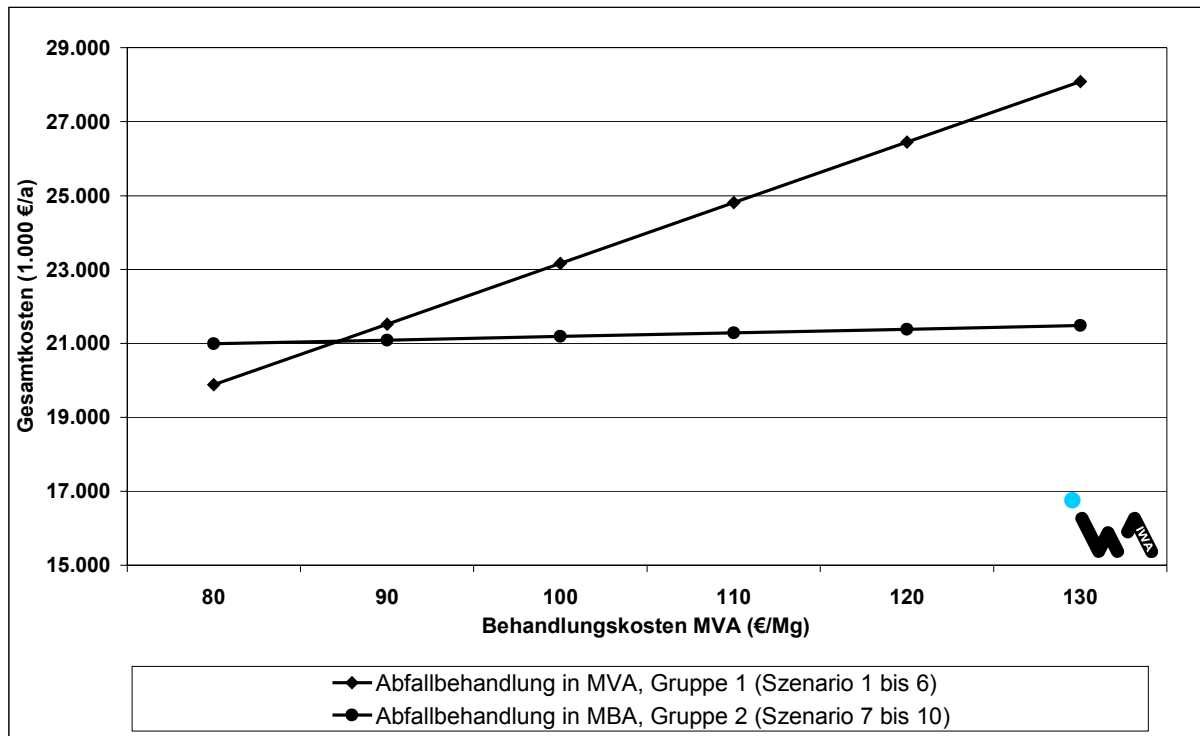
Ab einer Reduzierung der MVA-Kosten um 4 €/Mg durch die Rücknahme der MVA-Schlacke ist eine Deponierung auf den Deponien in der Region vorteilhaft.

In welchem Umfang sich Einsparungen realisieren lassen, ist stark von den örtlichen Verhältnissen der jeweiligen MVA abhängig. Entscheidend ist dabei, ob an der MVA eine integrierte Schlackeaufbereitungsanlage vorhanden ist, so dass jährliche Kapitalkosten in jedem Fall anfallen und Einsparungen bei Schlackerücknahme auf den Wegfall der Betriebskosten beschränkt werden. Bei MVA ohne Schlackeaufbereitung sind Reduzierungen von 7,5 €/Mg durchaus erzielbar.

Veränderte Kosten der Abfallbehandlung

- Veränderung der Kosten der thermischen Abfallbehandlung

Bild 6: Gesamtkosten in Abhängigkeit der Kosten der thermischen Abfallbehandlung (MBA-Behandlungskosten bei Erzeugung einer heizwertreichen Siebfraktion)

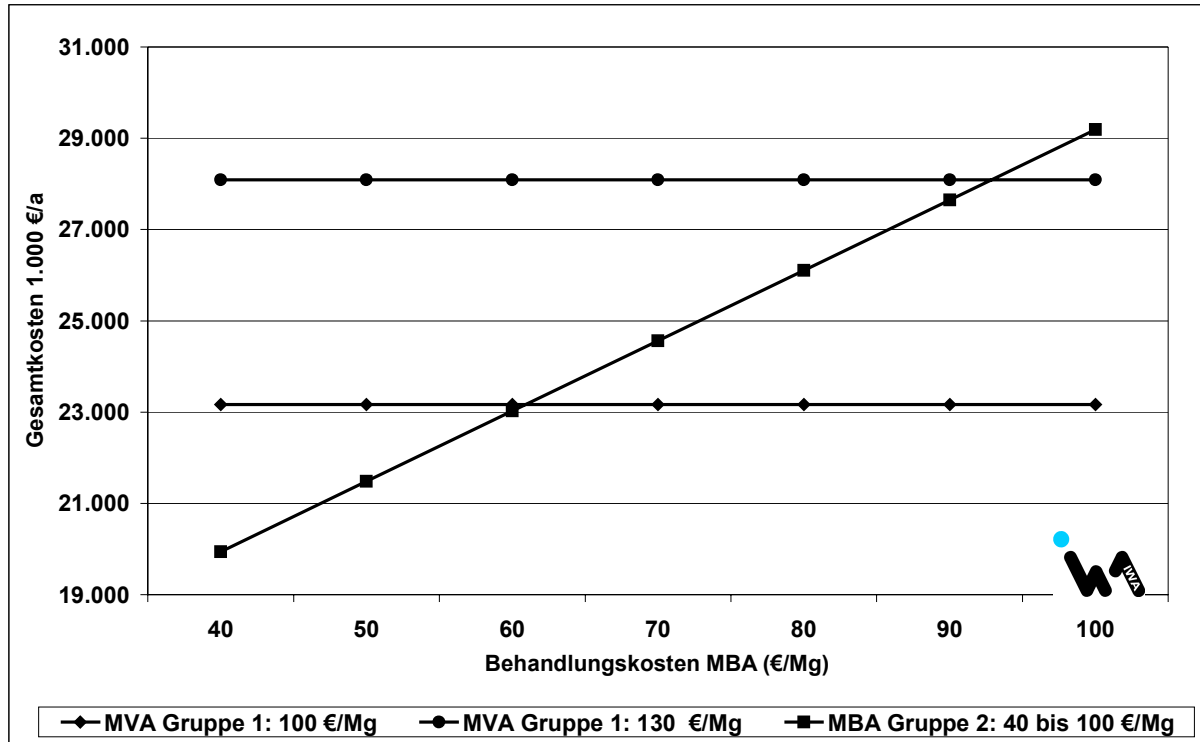


Anm.: Erläuterung der Szenarien, s. Tab. 1 und 2

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung zeigen, dass unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der betrachteten Region ab einem Behandlungspreis unterhalb von ca. 90 €/Mg für die thermische Abfallbehandlung die Szenarien mit thermischer Abfallbehandlung gegenüber den Szenarien mit mechanisch-biologischer Abfallbehandlung (50 €/Mg) ökonomisch vorteilhafter werden.

- Veränderung der Kosten der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung

Bild 7: Gesamtkosten in Abhängigkeit der Kosten der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung (MBA-Behandlungskosten bei Erzeugung einer heizwertreichen Fraktion, ohne Entsorgungskosten)



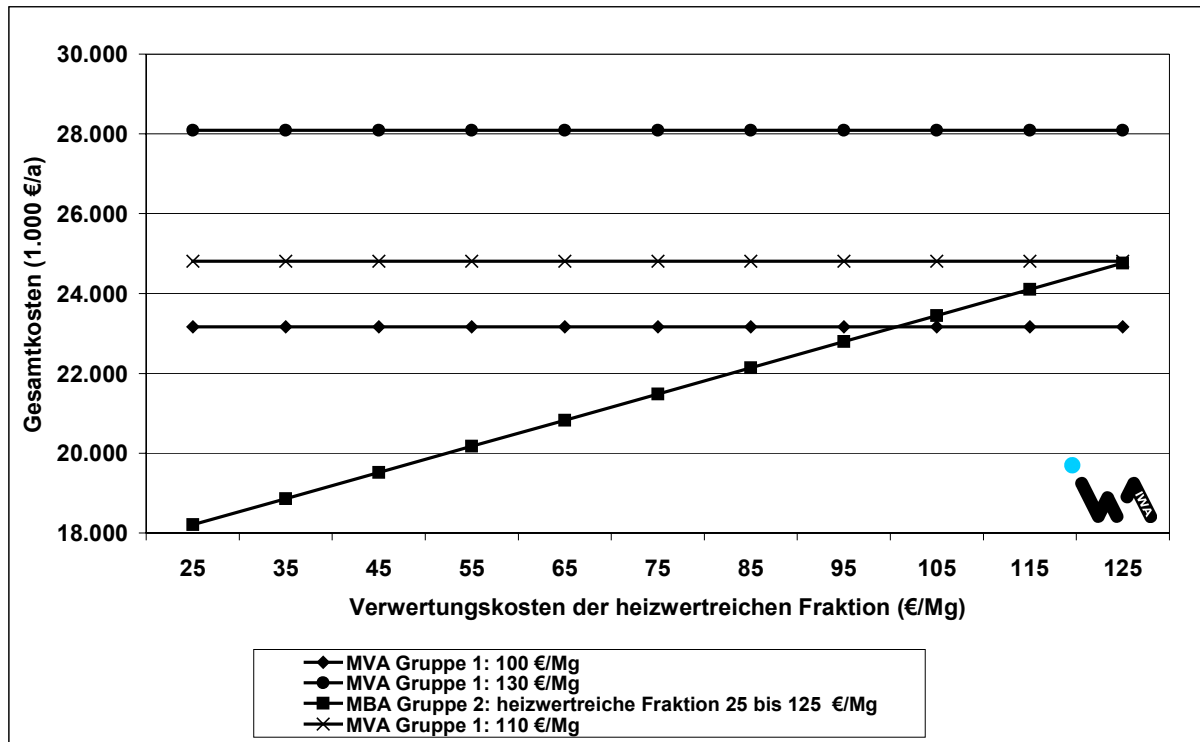
Anm.: Erläuterung der Szenarien, s. Tab. 1 und 2

Die Ergebnisse der durchgeführten Sensitivitätsuntersuchung zeigen, dass unter Berücksichtigung der zugrunde gelegten Rahmenbedingungen der betrachteten Region (unter Einrechnung der Preise für die Entsorgung der heizwertreichen Fraktion mit 75 €/Mg) bis zu einem Behandlungspreis von ca. 60 €/Mg (im Vergleich mit den MVA-Behandlungskosten 100 €/Mg) bzw. 93 €/Mg (im Vergleich mit den MVA-Behandlungskosten 130 €/Mg) für die mechanisch-biologische Abfallbehandlung die Szenarien mit mechanisch-biologischer Abfallbehandlung gegenüber den Szenarien mit thermischer Abfallbehandlung ökonomisch vorteilhaft sind.

Die in Bild 7 dargestellte Wirtschaftlichkeitsgrenze der MBA-Behandlung bei Verbrennungskosten von 130 €/Mg ist in der praktischen Umsetzung noch als unrealistisch anzusehen.

- Veränderung der Verwertungskosten der heizwertreichen Fraktion bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung

Bild 8: Gesamtkosten in Abhängigkeit der Kosten der Verwertung der heizwertreichen Fraktion der MBA (MBA-Behandlungskosten bei Erzeugung einer heizwertreichen Siebfraktion)



Anm.: Erläuterung der Szenarien, s. Tab. 1 und 2

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind Verwertungskosten der unaufbereiteten heizwertreichen Siebfraktion von 25 – 75 €/Mg als realistische Spannbreite zu bewerten. Im Rahmen dieser Bandbreite sind nach den Ergebnissen in Bild 7 die MBA-Szenarien gegenüber den dargestellten unteren Verbrennungskosten ökonomisch vorteilhaft. Bei Verwertungskosten der heizwertreichen Fraktion > 100 €/Mg, die nach derzeitigem Kenntnisstand in der Praxis nicht erreicht werden, werden die MVA-Szenarien mit angesetzten Verbrennungskosten von 100 €/Mg kostengünstiger. Bei einem pessimal gewähltem Ansatz von 125 €/Mg Verwertungskosten der heizwertreichen Siebfraktion ergibt sich bei MVA-Kosten von 110 € eine Kostengleichheit, während bei Verbrennungskosten von 130 €/Mg in der dargestellten Bandbreite ein noch deutlicher Kostenvorteil der MBA-Varianten gegeben ist.