

# **Bedarfsanalyse für Deponien der Typen C, D + E**

(vorm. Reststoff-, Schlacke- resp. Reaktordeponien)

Fachbericht vom 29. Mai 2017

Verfasser: Achim Kayser und Martin Eugster

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Mengenentwicklung bisher</b>	<b>4</b>
2.1.	Aktuelle Materialflüsse Kanton Thurgau	4
a.	Ablagerungen auf der Deponie Kehlhof	4
b.	Kehrichtschlacke (Typ-D-Material)	5
c.	BSZ Tollenmatt (Typ-C und E-Material)	6
d.	Gesamtmenge	7
<b>3.</b>	<b>Mengenentwicklung in der Zukunft</b>	<b>9</b>
3.1.	Erwartete allgemeine Entwicklungstrends	9
3.2.	Mengenszenarien	10
a.	Ablagerungen auf einer Deponie des Typs E	10
b.	Kehrichtschlacke (Typ D-Material)	11
c.	BSZ Tollenmatt (Material-Typen C und E)	12
d.	Gesamtmenge	13
<b>4.</b>	<b>Bedarf an Deponievolumen für die künftige Entsorgung von Materialien der Typen C, D und E</b>	<b>14</b>
4.1.	Volumenbedarf im IST-Zustand	14
4.2.	Volumenbedarf bei Zunahme Kehrichtschlacke	15
4.3.	Volumenbedarf bei Zunahme gesamte Abfallmenge	16
<b>5.</b>	<b>Vergleich mit Nachbarkantonen</b>	<b>17</b>
<b>6.</b>	<b>Bedarfsanalyse</b>	<b>18</b>
6.1.	Rekapitulation	18
6.2.	Schlussfolgerungen	19

### Versionierung

Fabasoft: 12.03/Deponieplanung ab 2009/Erweiterte Standortbeurteilung  
Dateiname: Fachbericht 1 – Bedarfsanalyse Deponietypen C, D und E.docm  
Version: 1.4  
Erzeugt am: 29.05.2017

## 1. Einleitung

---

Die Schweizerische Abfallwirtschaft entwickelt sich immer mehr zu einer Kreislaufwirtschaft. Dennoch fallen noch immer Abfälle an, die keiner sinnvollen Verwertung *zugeführt* werden können und deshalb endgültig *abgelagert* werden müssen. Hierzu zählen vor allen Dingen verschmutzte Bauabfälle. Weisen solche Abfälle erhöhte Schadstoffgehalte auf oder können sie beim Kontakt mit anderen Umweltmedien noch reagieren, indem beispielsweise Gase entstehen, werden diese als **Typ E-Materialien** bezeichnet (vormals Reaktorstoffe).

*Typ E-  
Deponien*

Die aktuell betriebene Deponie *Kehlhof* ist die einzige Deponie im Kanton Thurgau, in der Abfälle des Typs E abgelagert werden können (Typ-E-Deponie, vormals Reaktordeponie). Sie deckt den Bedarf an Deponievolumen noch für die nächsten ca. 4-6 Jahre<sup>1</sup>.

Im kantonalen Richtplan (KRP) 2009 sind unter Ziffer 4.4 zwei Standorte für Reaktor- und Reststoffdeponien eingetragen: die bestehende Deponie *Kehlhof* in Berg (Ausgangslage) und der Standort *Rüti* in Frauenfeld als Reservestandort (Zwischenergebnis 4.401). Daneben werden im KRP 2009 sechs weitere Reservestandorte als Vororientierung geführt. Fünf davon gehen auf die Deponieplanung der 1980er und 90er-Jahre zurück, während der ebenfalls Ablagerungsmöglichkeiten für Reaktorstoffe im Fokus standen.

*Deponie-  
Standorte KRP*

Änderungen der Anforderungen in der damals massgebenden Technischen Verordnung über Abfälle (TVA)<sup>2</sup> gaben im September 2010 Anlass zu einer Überprüfung des Reservestandortes *Rüti* hinsichtlich TVA-Konformität («technische Standorteignung»). Dabei zeigte sich, dass der Standort die Anforderungen an Reaktor- und Reststoffdeponien gemäss Anhang 2, Ziffer 1 TVA nicht erfüllt (vgl. Lit. [1]). Dies war der Ausgangspunkt für die Überprüfung der weiteren im Rahmen der Deponieplanung der 1980er und 90er-Jahre als geeignet ausgewiesenen Standorte.

Eine Überprüfung dieser Standorte hinsichtlich TVA-Konformität erfolgte Anfang 2011. Es zeigte sich, dass alle fünf Standorte die Anforderungen an Reaktor- und Reststoffdeponien nach TVA prinzipiell erfüllen (vgl. Lit. [2]) und damit für die weitere Deponieplanung für Reaktorstoffe berücksichtigt werden können.

*Überprüfung  
weiterer  
Standorte*

---

<sup>1</sup> Die abgelagerte Materialmenge hat in den letzten beiden Jahren massiv zugenommen. Sollte dieser Trend anhalten, ist eine Verfüllung innert 3-4 Jahren absehbar.

<sup>2</sup> Die TVA wurde zum 01.01.2016 durch die Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA, vgl. Lit. [2]) abgelöst.

Bei der Verbrennung von Siedlungsabfällen in einer Kehrichtverbrennungsanlage fallen neben den Filterstäuben der Abluftreinigungsanlage Kehrichtschlacken an. Diese werden heute als **Typ D-Materialien** bezeichnet; diese werden in gleichnamigen Deponien oder Deponiekompartimenten abgelagert. Vorgängig wird die Schlacke im Regelfall entschlacktet und teilweise findet auch eine Rückgewinnung von Nichteisenmetallen statt. Darüber hinaus gibt es Anstrengungen, die Qualität der Schlacke zu erhöhen, etwa durch Trockenausstrag, wobei das Gewicht verringert und die Rückgewinnung verbessert werden sollen.

*Kehrichtschlacke*

Die Entsorgung der Kehrichtschlacke aus der KVA Thurgau ist nach Auskunft des *Verbands KVA Thurgau* mittelfristig vertraglich über eine Zusammenarbeit mit dem *Zweckverband Abfall Bazenheid (ZAB)* gesichert. Die Kündigungsfrist beträgt 5 Jahre. Dieser Entsorgungsweg für die Schlacke steht voraussichtlich längerfristig zur Verfügung, da in der Deponie Burgauerfeld entsprechende Kapazitäten vorhanden sind und der ZAB an einer langfristigen Zusammenarbeit interessiert ist. Es besteht die Option auf eine Erweiterung dieser Deponie, diese ist jedoch noch nicht bewilligt

Neue Technologien haben eine zunehmende Verwertung auch stark belasteter Bauabfälle ermöglicht. Vor allem wenig bindige Aushubmaterialien können heute separiert und von Schadstoffen entfrachtet werden. So können Sekundärrohstoffe gewonnen und die Schadstoffe in der Residualfraktion aufkonzentriert werden. Mit dem Bodensanierungszentrum (BSZ) Tollenmatt in der Gemeinde Gachnang besteht bereits seit vielen Jahren eine solche Anlage. Diese wurde 2010/11 stark erweitert und modernisiert.

*Weitere Materialien*

Im BSZ Tollenmatt werden u.a. Aushubmaterialien von belasteten Standorten nassmechanisch separiert. Je nach Belastung des Ausgangsmaterials fallen mittel bis stark belastete Residualfraktionen an, vor allem als Filterkuchen (**Typ C und E-Materialien**, vormals Rest- resp. Reaktorstoffe). Dieses Material wird derzeit zu 100% ausserkantonale verwertet oder abgelagert.

Ausgehend von diesen Randbedingungen soll die Deponieplanung für Reaktorstoffe aktualisiert werden. Ziel ist die Sicherstellung von ausreichendem Deponievolumen für die in den nächsten 30 Jahren im Kanton Thurgau anfallenden Kehrichtschlacken und „übrigen Reaktorstoffe“. Dabei sollen auch die Typ C-Materialien (ehemals Reststoffe), für die bislang keine Ablagerungsmöglichkeit im Thurgau bestand, berücksichtigt werden. Nicht berücksichtigt werden indessen Typ-E-Materialien, die aus dem Thurgau stammen, aber ausserkantonale verwertet oder entsorgt werden, da diese Daten von den Thurgauer Behörden bislang nicht systematisch erfasst werden können. Deren Berücksichtigung ist für die nächste Nachführung vorgesehen.

## 2. Mengenerwicklung bisher

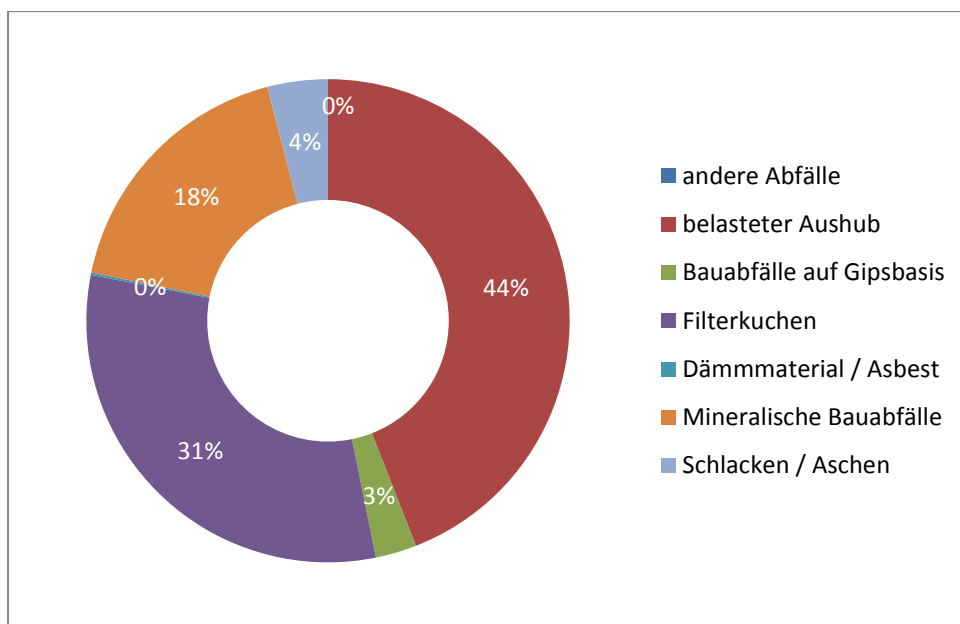
### 2.1. Aktuelle Materialflüsse Kanton Thurgau

#### a. Ablagerungen auf der Deponie Kehlhof

Die Deponie Kehlhof ist derzeit die einzige Deponie des Typs E im Kanton Thurgau. Sie dient der Entsorgung aller nicht brennbaren und nicht weiter verwertbaren Typ-E-Materialien (vormals Reaktorstoffe) ohne die Kehrrichtschlacke aus der KVA (neu Typ D-Material).

Abbildung 1 zeigt die Zusammensetzung der im Jahr 2015 auf der Deponie Kehlhof abgelagerten Typ-E-Materialien. Vorwiegend werden verschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial sowie Bauabfälle aus dem Kanton Thurgau deponiert (Lit. [3]). Im Jahr 2015 kam erstmals ein grosser Anteil Filterkuchenmaterial hinzu. Die Deponie spielt noch immer eine grosse Rolle bei der Entsorgung von Ausbauasphalt mit einem PAK-Gehalt >20'000 mg/kg im Bindemittel.

Zusammen-  
setzung Abfälle

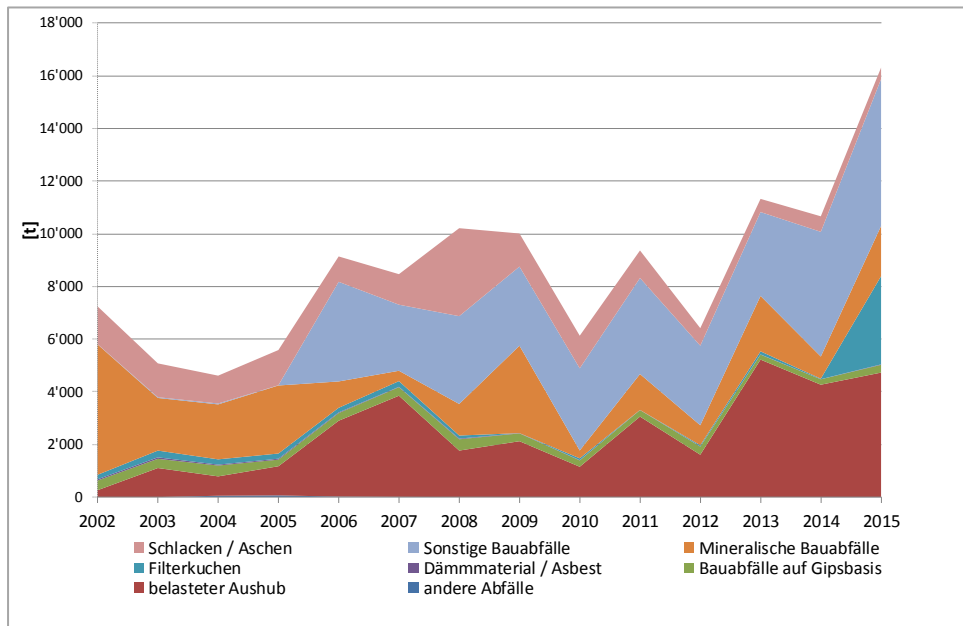


**Abbildung 1:** Zusammensetzung der Abfälle vom Typ E („Reaktorstoffe“) Deponie Kehlhof 2015 (Lit. [3]).

In der Deponie Kehlhof werden nur Abfälle abgelagert, die aus dem Thurgau stammen. Gemäss Deponiestatistik des Kantons Thurgau lag die Gesamtmenge der abgelagerten übrigen Reaktorstoffe in den letzten 13 Jahren meist zwischen 6'000 und 10'000t. Für die letzten 5 Jahre ergibt sich ein Mittelwert von 10'815t (Median 10'662t).

Nur Thurgauer  
Abfälle

Im Jahr 2015 nahm die abgelagerte Menge auf einen Rekordwert von rund 16'000t zu (siehe Lit. [3]). Die bis Oktober 2016 bekannten Anlieferungsmengen lassen erwarten, dass dieser Wert abermals erreicht wird.



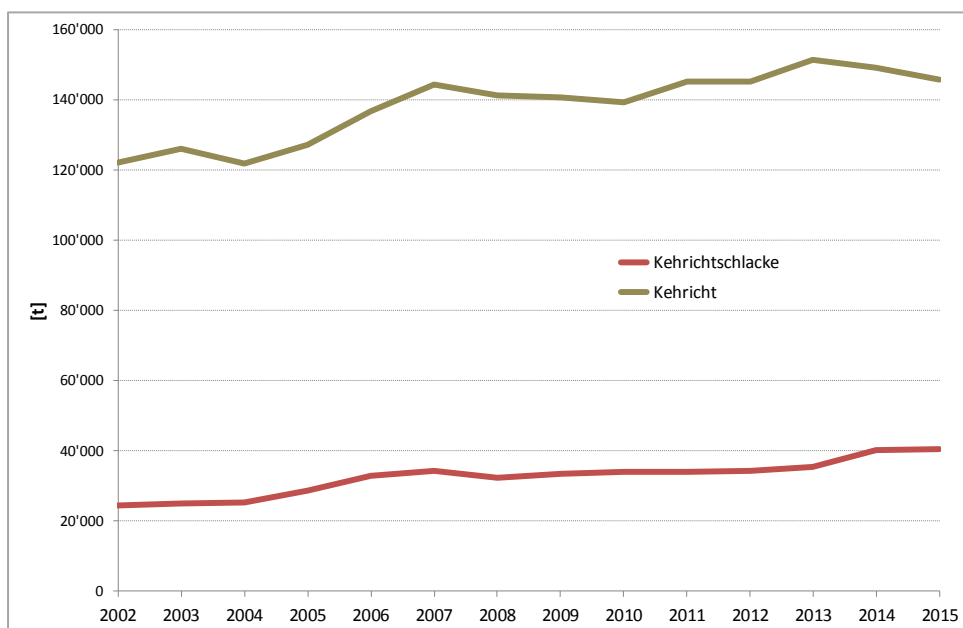
**Abbildung 2:** Mengenentwicklung der auf der Deponie Kehlhof abgelagerten Abfälle vom Typ E („übrige Reaktorstoffe“) (Lit. [3]).

**b. Kehrichtschlacke (Typ-D-Material)**

Die Menge der in der KVA Thurgau anfallenden Kehrichtschlacke hängt vor allem von der Auslastung der Anlage, der Effizienz des Ausbrandes und vom Brennwert der thermisch verwerteten Abfälle ab. Die Anlage war ursprünglich für 120'000t Kehricht pro Jahr ausgelegt.

Die verarbeitete Kehrichtmenge stieg zwischen 2002 und 2015 mit Schwankungen von 122'000 auf 145'000t an (vgl. Abbildung 3). Im selben Zeitraum ist ein genereller Anstieg der Schlackenmenge von rund 24'000 auf 40'000t zu verzeichnen, wobei sich dabei das Verhältnis zwischen Kehrichtmenge und entstehender Schlacke von 199 kg pro t auf 277 kg pro t veränderte. Die Auslastung der Anlage liegt gemäss Geschäftsbericht 2015 bei 100% (Lit. [4]).

*Kehricht- und Schlackenmenge*



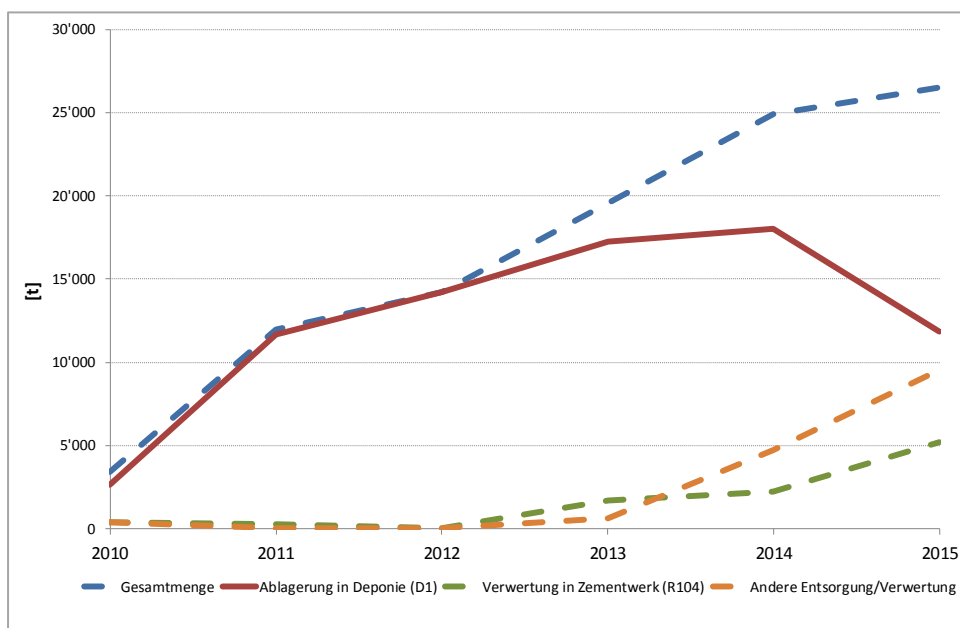
**Abbildung 3:** Mengenentwicklung der verarbeiteten Kehrichtmenge und der Abfälle vom Typ D („Kehrichtschlacke“), KVA Thurgau (Lit. [4]).

**c. BSZ Tollenmatt (Typ-C und E-Material)**

Nach dem Umbau des BSZ Tollenmatt stieg die Gesamtmenge an anfallenden residualen Abfällen von rund 12'000t auf etwa 26'500t jährlich an. Bis 2012 war die Gesamtmenge gleichbedeutend mit der Abfallmenge, die schlussendlich in Deponien abgelagert wurde. Seitdem haben andere Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten an Bedeutung gewonnen, so dass die in Deponien abgelagerte Menge von einem Maximum im Jahre 2014 (18'000t) auf zuletzt 12'000t zurückgegangen ist. Abbildung 4 zeigt den Zusammenhang.

*Abgegebene  
residuale Ab-  
fälle*

Für die Thurgauer Abfallplanung merkwürdig ist in diesem Kontext, dass die im BSZ Tollenmatt anfallenden residualen Abfälle bis anhin ausserkantonale abgelagert wurden.



**Abbildung 4:** BSZ Tollenmatt - Mengenentwicklung der residualen Abfälle der Typen C und E zwischen 2010 und 2015 (Lit. [5][4]).

#### d. Gesamtmenge

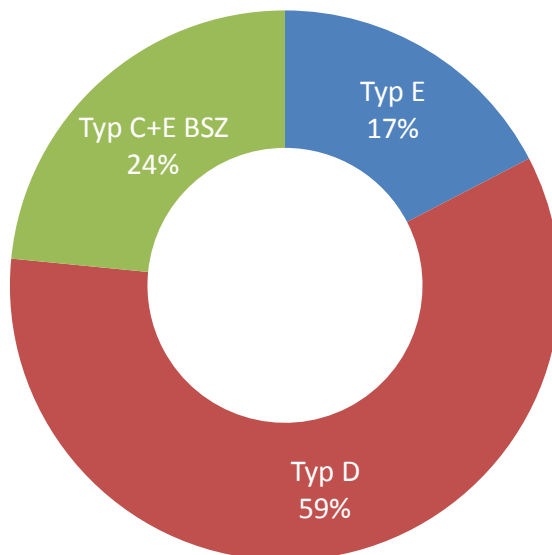
Für die drei oben dargestellten Abfallgruppen stehen unterschiedlich lange Datenreihen zur Verfügung, wobei für frühere Zeiträume keine aussagekräftigen Daten für das heutige BSZ Tollenmatt verfügbar sind. Tabelle 1 zeigt, dass im Mittel der letzten 5 Jahre rund 62'000t Material jährlich angefallen sind, bei einem Maximalwert von 69'000t. Mit einer Streuung von rund 10% halten sich die jährlichen Schwankungen in diesem Zeitraum im Rahmen.

**Tabelle 1:** Gesamtmengen an angefallenen und abgelagerten Abfällen der Typen C bis E zwischen 2002 und 2015 in [t]

Zeitraum	Mittel	Median	Min	Max	StabW
2002-2015	46'443	42'618	29'956	68'938	13'177
2011-2015	62'265	64'082	54'851	68'938	6'237

Wie die nachfolgende Abbildung 5 zeigt, entfielen von der gesamten Menge von im Mittel ca. 62'000t mit 11'000t nur rund 17% auf Material, das in der Deponie Kehlhof und somit innerhalb des Thurgau abgelagert wurde. Den weitaus grössten Mengenanteil bildete mit 59% die Kehrichtschlacke (Typ D-Material, ca. 37'000t). Rund ein Viertel (24%) entfiel auf Material des BSZ Tollenmatt (14'000t).





**Abbildung 5:** Mengenanteile der zwischen 2011 und 2015 im Thurgau angefallenen Abfälle der Typen C, D und E.

Dies bedeutet, dass bislang rund 83% des anfallenden Materials ausserkantonale entsorgt wurden, wobei zu erwähnen bleibt, dass ein hier nicht näher eruiertes Anteil der im BSZ Tollenmatt verwerteten Abfälle ausserkantonaler Herkunft sind, d.h. lediglich zur Aufbereitung zu dieser Anlage gebracht werden.

Im Hinblick auf den künftigen Bedarf an Deponievolumen kommt der tatsächlichen Mengenverteilung erhebliche Bedeutung zu.








*Hoher ausserkantonaler Entsorgungsanteil*

### 3. Mengenerwicklung in der Zukunft

#### 3.1. Erwartete allgemeine Entwicklungstrends

In der folgenden Tabelle 2 sind für die wichtigsten Komponenten der Typ-E-Materialien Trends für die mittel- bis langfristige Entwicklung angegeben:

**Tabelle 2:** Trends der Mengenerwicklung von Typ E-Materialien

Material	Trend	
Ausbauasphalt (> 20'000 mg/kg PAK)	Neuregelung in VVEA, Übergangsfrist 10a; Thermische Behandlung in NL bereits möglich	
Verschmutzte Bauabfälle	Trennung, Verwertung	
Verschmutzter Aushub	kein einheitlicher Trend erkennbar	
Sonstige Bauabfälle	kein einheitlicher Trend erkennbar	
Kehrichtschlacke	Trennung, Verwertung (Trockenaustrag), Abnahme Brennwert	
Residuale Abfälle	Reste aus der Verwertung anderer Abfälle, z.B. Bodenwäsche	
<b>Total</b>		

Wie eingangs erwähnt, wird bereits heute ein Grossteil der belasteten mineralischen Bauabfälle den Aufbereitungs- und Verwertungsprozessen zugeführt. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich dieser Trend fortsetzt. Da die mineralischen Bauabfälle den weitaus grössten Anteil der Typ E-Materialien darstellen (vgl. Abbildung 1), kann für diese ein abnehmender Trend prognostiziert werden.

*Mineralische Bauabfälle*

Im Hinblick auf verschmutztes Aushubmaterial ist der Trend nicht so eindeutig. Weite Bereiche des Thurgaus sind mit Moränenablagerungen überdeckt. Diese weisen häufig einen erhöhten Feinanteil auf. Die Verwertung verschmutzter Aushubmaterialien mit erhöhtem Feinanteil ist jedoch nicht immer möglich resp. sinnvoll.

*Belasteter Aushub*

Auch bei der Schlacke werden zurzeit grosse Anstrengungen zu einer weitergehenden Auftrennung der Schlackeanteile und deren Verwertung unternommen. Je nach Verlauf dieser Entwicklung könnte hier langfristig sowohl in absoluten wie in relativen Zahlen der grösste Rückgang stattfinden. Andererseits sinkt der Brennwert stetig, so

*Kehrichtschlacke*

dass pro Kubikmeter an verbranntem Kehricht ein steigender Schlackenausstoss resultiert.

Künftig ist eine weitere Zunahme bei der Verwertung von belasteten Bauabfällen und belastetem Aushub zu erwarten. Gleichzeitig sind Ansätze zur Verbesserung der Produktqualität bei Recyclingbaustoffen erkennbar, etwa durch Nassaufbereitung. Dadurch ist auch eine Zunahme der entstehenden residualen Fraktionen zu erwarten. Diese können ihrerseits teilweise einer Verwertung zugeführt werden (z.B. Filterkuchen als Rohmehlersatz im Zementwerk). Insgesamt ist jedoch eine leicht steigende Tendenz zu erwarten (vgl. Kapitel 3.2c).

*Residuale  
Fraktionen*

### 3.2. Mengenszenarien

In Kapitel 2 wurden die Mengenentwicklungen zwischen 2002 und 2015 dargestellt. Dabei wurde festgehalten, dass bei allen 3 Gruppen die letzten 5 Jahre die tendenziell höheren Ablagerungsvolumen benötigt wurden, teilweise bedingt durch Kapazitätssteigerungen. Vor diesem Hintergrund erscheint es wenig sinnvoll, für Zukunftsbetrachtungen auf allzu alte Daten zurückzugreifen. Im Folgenden werden daher primär die Daten der letzten 5 Jahre (2011 bis 2015) weiter verwendet.

#### a. Ablagerungen auf einer Deponie des Typs E (analog Kehlhof)

Die Ablagerungsmengen der Deponie Kehlhof sind in den letzten beiden Jahren drastisch auf rund 16'000t/a gestiegen, vor allem aufgrund einiger Grossbaustellen, bei denen verschmutztes Aushubmaterial angefallen war. Dadurch stieg die durchschnittliche Ablagerung gegenüber dem langjährigen Mittel (8'610t/a) um rund 2'000t/a auf 10'815t/a an.

Wie im vorstehenden Kapitel 3.1 dargelegt wird, ist langfristig eher mit einem Rückgang der anfallenden Abfälle auszugehen. Allerdings wird die Thurgauer Wohnbevölkerung weiter wachsen. Im Zuge der Verdichtung nach Innen sind im Zusammenhang mit der Schaffung neuen Wohnraums vermehrt Rückbauten und die Entwicklung von gewerblichen Brachflächen zu erwarten, wodurch die Aushubmenge ansteigen wird.

Die Thurgauer Wohnbevölkerung ist in den letzten Jahren im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt (2015: 1.2%) überdurchschnittlich gewachsen. Das Bevölkerungsszenario des Bundesamts für Statistik für den Kanton Thurgau geht kurz- und mittelfristig von einem starken Bevölkerungswachstum aus, dessen Dynamik sich allerdings langfristig abschwächt. Der Entwurf des kantonalen Richtplans vom Mai 2016 geht darauf aufbauend von 324'000 Einwohnern im Jahr 2040 aus (Lit. [14]). Dies entspricht einem Zuwachs von 22% gegenüber 2015.

Für die nachfolgende Bedarfsanalyse wird daher unter Berücksichtigung der Verbesserungen bei den Verwertungsmöglichkeiten und des gegenüber dem KRP weiteren Zeithorizonts im Sinne eines Maximalszenarios von einem 30%-Zuwachs bei der anzulagernden Menge an Typ-E-Materialien, bezogen auf das Mittel der letzten 5 Jahre, ausgegangen. Die Jahresmenge beträgt damit rund 14'000t.

**b. Kehrrichtschlacke (Typ D-Material)**

Die KVA Thurgau hat mit rund 145'000t Kehricht pro Jahr ihre aktuelle Kapazitätsgrenze erreicht. Ursprünglich war die Anlage für 120'000 Jahrestonnen konzipiert worden. Mehr als die Hälfte der thermisch verwerteten Abfälle sind ausserkantonaler Herkunft (Lit. [10], S.4).

Die im Thurgau anfallende Kehrichtmenge hat nach einem markanten Rückgang nach Einführung der Sackgebühr 1996 stetig zugenommen und liegt heute wieder auf dem Niveau des Zeitraums vor der Sackgebühr. Aufgrund des grossen Anteils ausserkantonalen Kehrichts resultiert ein weiterer Anstieg der Thurgauer Kehrichtmenge, etwa durch weiteres Wachstum der ständigen Thurgauer Wohnbevölkerung, nicht in einem linearen Anstieg der gesamten in der KVA Thurgau verwerteten Kehricht- und der resultierenden Kehrrichtschlackenmenge. Haupteinflussfaktoren für die zukünftig zu erwartende Schlackenmenge sind vielmehr die Anlagenkapazität und der Brennwert des angelieferten Kehrichts.

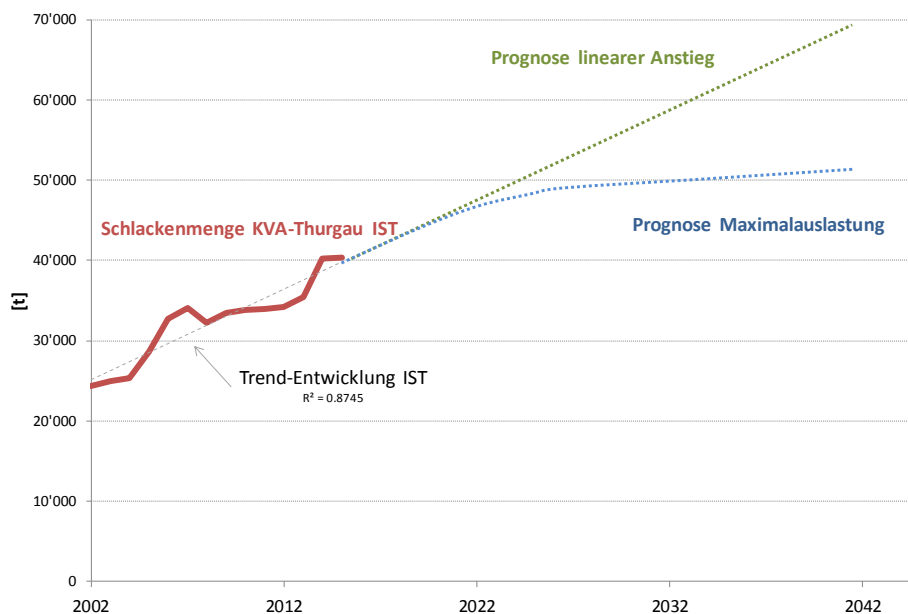
Generell ist seit Betriebsaufnahme der KVA Weinfelden eine Veränderung des Verhältnisses der Kehrichtmenge zur daraus resultierenden Menge an Schlacke festzustellen, d.h. der brennbare Anteil nimmt kontinuierlich ab. Dieser Trend wird sich weiter fortsetzen.

Dem gegenüber stehen neue Technologien der Schlackenaufbereitung, die zu einer verbesserten Rückgewinnung.

Ein weiterer Anstieg der Kehrrichtschlackenmenge erscheint vor diesem Hintergrund eher begrenzt. Nichtsdestotrotz wurde im Sinne zweier Maximalszenarien für die Abschätzung der künftigen Entwicklung für die folgenden Betrachtungen von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Kehrrichtschlackenmenge steigt ohne Berücksichtigung der Anlagenkapazität weiter kontinuierlich wie bisher an (Prognose „linearer Anstieg“).
- Die maximale Anlagenkapazität steigt von heute 145'000t/a auf 170'000t/a; gleichzeitig steigt der Schlackenanteil auf 300kg pro Tonne Kehricht (Prognose „Maximalauslastung“).

Wie die nachfolgende Abbildung 6 zeigt, ergeben sich für diese beiden Maximalszenarien in 30 Jahren Schlackemengen von rund 70'000 resp. 51'000t pro Jahr.



**Abbildung 6:** Prognose der Entwicklung der Kehrichtschlackenmenge in den nächsten 30 Jahren (Maximalszenarien).

Da die Anlagenkapazität der KVA Thurgau tatsächlich begrenzt ist, ist im Gegensatz zu einem linearen Anstieg eine „Sättigung“ zu erwarten. Diese kann nur dann überschritten werden, wenn zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden, was angesichts der guten Versorgung der Schweiz mit Kehrichtverbrennungsanlagen kaum anzunehmen ist. Aus diesem Grund wird für die weiteren Berechnungen auf die Prognose „Maximalauslastung“ Bezug genommen.

**c. BSZ Tollenmatt (Material-Typen C und E)**

Mit der Modernisierung des Bodensanierungszentrums wurde um 2010 auch die Kapazität derselben ausgebaut. Die Anlage ist heute weitgehend ausgelastet, so dass die in Kapitel 2 dargelegte Mengenentwicklung auch für die Zukunft realistisch erscheint, zumal der Betreiber erkennbar versucht, den Verwertungs-Anteil zu erhöhen. Ähnlich wie bei der KVA ist die Zunahme der residualen Abfälle stark von der Anlagenkapazität abhängig.

Gemäss eigenen Angaben geht der Betreiber von einer mittleren künftigen Ablagerungsmenge von 15'000t/a aus (Lit. [15]). Im Sinne eines Maximalszenarios wurde für die folgenden Betrachtungen darüber hinaus von einer Zunahme um 30% gegenüber dem Mittel der letzten 5 Jahre ausgegangen, was einer Ablagerungsmenge von durchschnittlich rund 19'000t/a und maximal rund 23'400t/a entspricht.

**d. Gesamtmenge**

Zusammengefasst ergeben sich je nach verwendeter Maximalannahme die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengefassten Mengen in Tonnen. Diese Angaben bilden die Grundlage für die Ermittlung des Bedarfs an Ablagerungsvolumen in Kapitel 4.

**Tabelle 3:** Gesamtmengen an angefallenen und gemäss den Maximalszenarien prognostizierten künftigen Abfällen der Typen C bis D in [t]

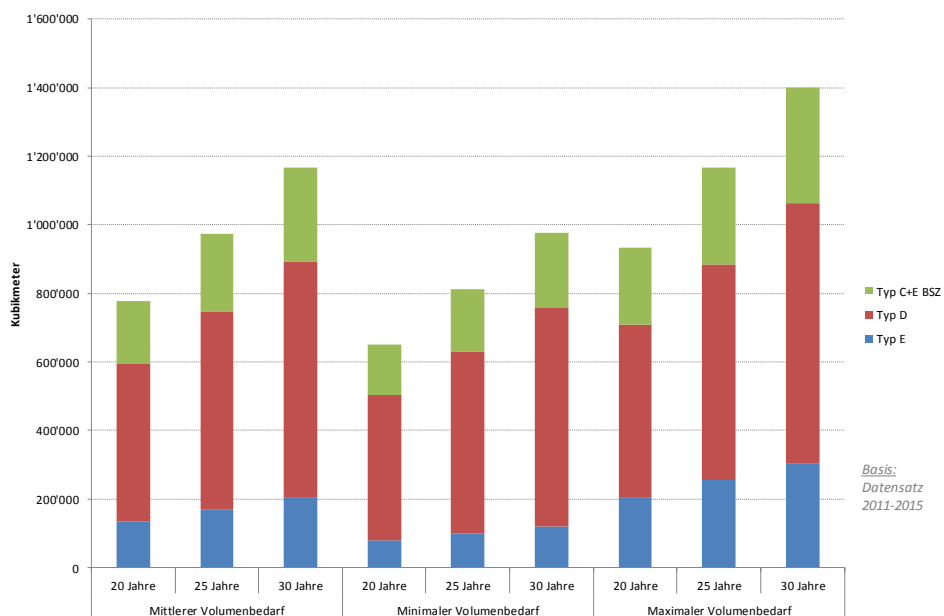
<b>IST-Zustand</b>	<b>Mittel</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Typ E	10'815	6'415	16'308
Typ D	36'849	33'921	40'330
Typ C+E BSZ	14'601	11'691	17'998
<b>Gesamt</b>	<b>62'265</b>	<b>52'027</b>	<b>74'636</b>
<b>Zunahme nur Schlacke</b>			
	<b>Mittel</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Typ E	10'815	6'415	16'308
Typ D	51'000	51'000	51'000
Typ C+E BSZ	14'601	11'691	17'998
<b>Gesamt</b>	<b>76'416</b>	<b>69'106</b>	<b>85'306</b>
<i>Zunahme</i>	<i>14'151</i>	<i>17'079</i>	<i>10'670</i>
<b>Zunahme alle Typ E und BSZ +30%</b>			
	<b>Mittel</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
Typ E	14'059	8'340	21'200
Typ D	51'000	51'000	51'000
Typ C+E BSZ	18'982	15'198	23'397
<b>Gesamt</b>	<b>84'041</b>	<b>74'538</b>	<b>95'598</b>
<i>Zunahme</i>	<i>21'776</i>	<i>22'511</i>	<i>20'962</i>

#### 4. Bedarf an Deponievolumen für die künftige Entsorgung von Materialien der Typen C, D und E

In Kapitel 2 wurden die Mengenentwicklungen zwischen 2002 und 2015 dargestellt. In Kapitel 3 wurde nachfolgend dargelegt, mit welchen künftigen Trends und maximalen Entwicklungsszenarien zu rechnen ist. Im Folgenden wird das sich aus den einzelnen Szenarien ergebende benötigte Deponievolumen abgeleitet. Die Umrechnung von Mengen in Volumina erfolgt dabei mit einem Faktor von  $1.6 \text{ t/m}^3$ . Dies entspricht dem Faktor, der bis anhin in der Deponie Kehlhof verwendet wurde. In der Praxis lässt sich heute eine grössere Verdichtung erzielen, so dass die Verwendung dieses Faktors in sich selbst eine Art Maximalszenario darstellt.

##### 4.1. Volumenbedarf im IST-Zustand

Ausgehend von der im Mittel anfallenden Abfallmenge der Jahre 2011-2015 ergibt sich im IST-Zustand ein Bedarf an Deponievolumen für 30 Jahre von knapp unter  $1.2 \text{ Mio m}^3$ . Wie bereits in Abbildung 5 (Seite 8) gezeigt, entfällt mit 59% der weitaus grösste Volumenbedarf dabei auf die Kehrichtschlacke (Typ-D-Material). Unter der Annahme, dieses Material, wie auch die im BSZ Tollenmatt anfallenden residuellen Abfälle würden wie bisher ausserkantonale entsorgt, bestünde lediglich ein Bedarf an Deponievolumen von etwas mehr als  $200'000 \text{ m}^3$ .



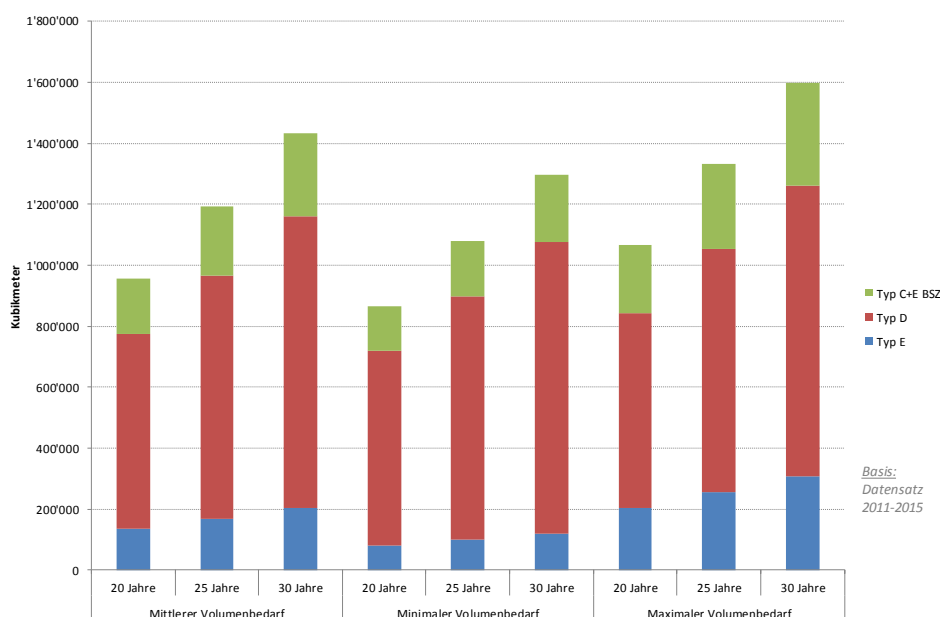
**Abbildung 7:** Bedarf an Deponievolumen für 20 bis 30 Jahre, ausgehend von der anfallenden Abfallmenge der Jahre 2011-2015 ohne Zuwachs.

Ausgehend von der maximal anfallenden Abfallmenge der Jahre 2011-2015 ergibt sich ein Mehrbedarf an Deponievolumen für den Zeithorizont von 30 Jahren von knapp unter 200'000m<sup>3</sup>, also insgesamt 1.4 Mio m<sup>3</sup>. Das benötigte maximale Deponievolumen für Material, das bislang in der Deponie Kehlhof abgelagert wurde, würde unter diese Voraussetzung rund 300'000m<sup>3</sup> betragen.

#### 4.2. Volumenbedarf bei einer Zunahme der Kehrichtschlacken-Menge

Unter der Annahme eines weiteren Anstiegs der Kehrichtschlackenmenge auf das theoretische Maximum von 51'000t/a steigt der Anteil des Typ D-Materials an der Gesamtmenge von 59% auf 67% an. Gegenüber dem IST-Zustand resultiert ein Mehrbedarf an Deponievolumen von rund 200'00m<sup>3</sup>.

In der Folge ergibt sich über einen Zeitraum von 30 Jahren ein mittlerer Bedarf an Deponievolumen von knapp über 1.4 Mio m<sup>3</sup>. Im Maximum müsste von einem Bedarf von 1.6 Mio m<sup>3</sup> ausgegangen werden.



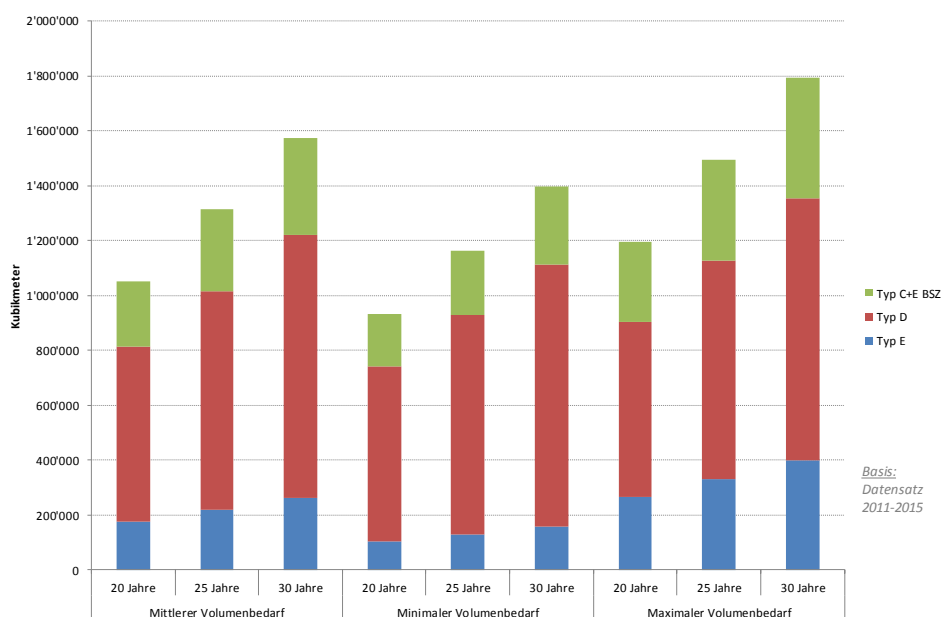
**Abbildung 8:** Bedarf an Deponievolumen für 20 bis 30 Jahre, ausgehend von der anfallenden Abfallmenge der Jahre 2011-2015 unter der Annahme einer Zunahme der Schlackenmenge auf 51'000t/a.

Der Bedarf an Ablagerungsvolumen für Material, das bislang in der Deponie Kehlhof abgelagert wurde (Typ E in der Grafik) wie auch die im BSZ Tollenmatt anfallenden residualen Abfälle (Typ C+E BSZ) bleibt bei diesem Szenario gleich.



### 4.3. Volumenbedarf bei einer Zunahme der gesamten Abfallmenge

Unter Einbezug eines zusätzlichen Zuwachses auch der anderen Abfälle um 30%, resultiert eine Zunahme des mittleren Volumenbedarfs für 30 Jahre auf etwas weniger als 1.6 Mio m<sup>3</sup>. Der Anteil der Kehrichtschlacke würde dabei rund 61% betragen. Unter der Annahme, dieses Material, wie auch die im BSZ Tollenmatt anfallenden residuellen Abfälle würden wie bisher ausserkantonal entsorgt, bestünde lediglich ein Bedarf an Deponievolumen von rund 260'000m<sup>3</sup>.



**Abbildung 9:** Bedarf an Deponievolumen für 20 bis 30 Jahre, ausgehend von der anfallenden Abfallmenge der Jahre 2011-2015 unter der Annahme einer Zunahme der Schlackenmenge auf 51'000t/a und von 30% bei den anderen Abfällen.

Ausgehend von der maximal anfallenden Abfallmenge der Jahre 2011-2015 ergibt sich ein Mehrbedarf an Deponievolumen von knapp über 200'000m<sup>3</sup>, also insgesamt rund 1.8 Mio m<sup>3</sup>. Das benötigte maximale Deponievolumen für Material, das bislang in der Deponie Kehlhof abgelagert wurde, würde unter diese Voraussetzung rund 400'000m<sup>3</sup> betragen.

## 5. Vergleich mit Nachbarkantonen

Für eine Beurteilung von Angebot und Nachfrage hinsichtlich Abfällen des Typs E wurden zusätzlich zum Kanton Thurgau die Verhältnisse in den beiden Nachbarkantonen Zürich und St. Gallen betrachtet. Diese beiden Kantone sind für allfällige Export- oder Importflüsse relevant.

Es wurden die bestehenden Deponievolumen und die jährlichen Deponiemengen erhoben sowie die dazugehörige Versorgungssicherheit, das heisst die zur Verfügung stehenden Restlaufzeiten der Deponien, berechnet. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle 4 dargestellt.

**Tabelle 4:** Vergleich der verfügbaren Deponievolumenreserven (Typ E\*\*) in den Kantonen TG, SH, ZH und SG per (1.1.2016) [3], [11], [12] und [13].

	Deponievolumen	Jährliche Deponierung	Versorgungssicherheit
Kanton	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> /a]	[a]
Thurgau (TG)	52'000	6'800*	4-6*
Schaffhausen	480'000	20'000**	ca. 25
St. Gallen (SG)	218'000	20'000	ca. 11
Zürich (ZH)	567'000	80'000	ca. 7

\* Ausgehend vom Mittelwert der letzten 5 Jahre, markante Zunahme in letzten beiden Jahren, daher geringere Laufzeit, Details siehe Kap. 2.1a und 3.2a

\*\* davon Typ E-Material 1'000m<sup>3</sup> und Typ D-Material 19'000m<sup>3</sup>

In allen Nachbarkantonen ist die Versorgungssicherheit an Deponievolumen für Reaktorstoffe mittelfristig gegeben. Im Kanton Schaffhausen ist ein im Vergleich zum jährlichen Bedarf sehr grosses Deponievolumen vorhanden, das für mindestens 25 Jahre ausreichen wird, und zwar inkl. Kehrortschlacke. Eine zusätzliche Erweiterungsoption mit einer Laufzeit bis ca. 2070 ist vorhanden.

*Versorgungssicherheit in umliegenden Kantonen ist gross*

Der Richtplan des Kanton St. Gallen enthält eine zusätzliche Reaktordeponie für weitere 650'000m<sup>3</sup> (Lit. [12]). Auch im Kanton Zürich, wo derzeit 2 Deponien aktiv und öffentlich zugänglich sind, sind im Richtplan relativ grosse Reserven vorhanden.

Unter Berücksichtigung der in den Richtplänen vorgemerkten Standorte wird das Angebot an Reaktordeponien und die Versorgungssicherheit in den Nachbarkantonen auf geschätzt über 30 Jahre steigen.

## 6. Bedarfsanalyse

---

### 6.1. Rekapitulation

- Die Deponie Kehlhof kann den Bedarf an Deponievolumen für Typ-E-Materialien noch ca. 4 – 6 Jahre decken, bei einer Fortsetzung der Entwicklung der letzten beiden Jahre sogar nur noch 3 – 4 Jahre.
- Typ-D-Material (Kehrichtschlacke) stellt mit rund 59% die grösste Fraktion der abzulagernden Abfallmenge dar. Seine Entsorgung erfolgt derzeit ausserkantonal. Die Verträge verlängern sich 5-jährlich. Künftige Entwicklungen im Bereich der Schlackenaufbereitung lassen eine weiterhin enge Kooperation mit anderen Zweckverbänden erwarten. Es besteht eine Option auf Erweiterung der Deponie Burgauer Feld, diese ist aber noch nicht bewilligt.
- Das Bodensanierungszentrum Tollenmatt wurde ausgebaut und verfügt heute über eine deutlich erhöhte Kapazität. Die in dieser Anlage anfallenden residualen Abfallfraktionen, die endgültig abgelagert werden müssen, werden bisher ausserkantonal entsorgt. Ihr Anteil betrug im Mittel der letzten 5 Jahre rund 24% der Gesamtmenge.
- Es soll hinsichtlich der Abfälle der Typen D und E eine autonome Sicherstellung der Entsorgungskapazität im Kanton Thurgau für die nächsten 30 Jahre angestrebt werden. Für die Ablagerung von Typ C-Materialien ist kein Bedarf zu erkennen.
- Im IST-Zustand besteht ein Bedarf an Ablagerungsvolumen für 30 Jahre von rund 1.2 Mio m<sup>3</sup> (Gesamt-Minimum ca. 1 Mio m<sup>3</sup>, Maximum ca. 1.4 Mio m<sup>3</sup>), wobei rund 200'000m<sup>3</sup> auf Typ-E-Materialien wie bis anhin in der Deponie Kehlhof und ca. 270'000m<sup>3</sup> für Material aus dem BSZ Tollenmatt entfallen. Der Rest von etwa 730'000m<sup>3</sup> entfällt auf Kehrichtschlacke.
- Die in diesem Bericht prognostizierten Zunahmen sind im Sinne von Maximalszenarien zu verstehen. Unter der Annahme einer Zunahme bei allen Abfällen auf ein theoretisches technisches Maximum resp. um 30% der Menge, ergibt sich ein Bedarf an Deponievolumen von knapp unter 1.6 Mio m<sup>3</sup> (Gesamt-Minimum ca. 1.4 Mio m<sup>3</sup>, Maximum ca. 1.8 Mio m<sup>3</sup>).

## 6.2. Schlussfolgerungen

- Für die Ablagerung von Typ C-Materialien ist derzeit kein Bedarf zu erkennen. Das ausschliesslich im BSZ Tollenmatt anfallende Material wird bislang ausserkantonale verwertet oder entsorgt.
- Zur Sicherstellung der Entsorgungssicherheit für Materialien vom Typ E besteht ein Bedarf für eine Nachfolgelösung für die in wenigen Jahren auslaufende Deponie Kehlhof.
- Massgeblich für den künftigen Bedarf an innerkantonalem Deponievolumen für Materialien der Typen C, D und E ist vorderhand, welche Materialien überhaupt innerkantonale anfallen.
- Für eine Nachfolge der Deponie Kehlhof genügt eine Deponie resp. ein Deponiekompartment im Umfang von rund 200'000 bis 300'000m<sup>3</sup> (Maximalszenario 400'000m<sup>3</sup>).
- Wenn weitere, bislang nicht im Thurgau entsorgte Abfälle hinzukommen, wird ein deutlich grösseres Deponievolumen benötigt. Zur Sicherstellung der Entsorgung von Kehrichtschlacke wäre dazu ein Deponievolumen von rund 700'000 bis 730'000m<sup>3</sup> erforderlich.
- Der Maximalbedarf an Deponievolumen für Materialien der Typen C, D und E liegt bei 1.8 Mio m<sup>3</sup>. Hierfür werden in den nächsten 30 Jahren entweder eine grosse, oder aber 2 mittelgrosse Deponien benötigt.

*Nur eine  
Typ-E-  
Deponie erforderlich*

## Grundlagen

---

- [1] Reservestandort Reaktordeponie Rüti. Überprüfung TVA-Konformität. Dr. Heinrich Jäckli AG, Winterthur. Bericht vom 16.09.2010.
- [2] Reservestandorte für Reaktordeponien im Kanton Thurgau. Überprüfung TVA-Konformität. Friedlipartner AG, Zürich. Bericht vom 31.01.2011.
- [3] Jahresbericht 2015, Deponie Kehlhof; [www.demis.info](http://www.demis.info)
- [4] Verband KVA Thurgau, Jahres- und Managementberichte 2004, 2008, 2012 und 2015; [www.kvatg.ch/services/download](http://www.kvatg.ch/services/download)
- [5] VeVa-Online Datenbankabfrage zum BSZ Tollenmatt vom 10.11.2016. Mengenmeldungen des Betreibers über abgegebene begleitscheinpflichtige Abfälle.
- [6] Deponiestatistik Kanton Thurgau 2015, Amt für Umwelt Kanton Thurgau (interne Online-Auswertung [www.demis.info](http://www.demis.info)).
- [7] Abfallbericht 2009, Amt für Umwelt Kanton Thurgau, 13.11.2009.
- [8] Abfallbericht 2011, Amt für Umwelt Kanton Thurgau, 13.11.2011.
- [9] Abfallbericht 2013, Amt für Umwelt Kanton Thurgau, 13.11.2013.
- [10] Abfallbericht 2015, Amt für Umwelt Kanton Thurgau, 15.11.2013.
- [11] Deponiestatistik Kanton Zürich 2015, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Mai 2016
- [12] Amt für Umwelt und Energie, Mitteilung der abgelagerten Mengen und Restvolumina per 01.01.2016. Email vom 05.08.2016.
- [13] Interkantonales Labor Schaffhausen, Mitteilung der abgelagerten Mengen und Restvolumina per 01.01.2016. Email vom 01.12.2016
- [14] Kantonaler Richtplan des Kantons Thurgau – Entwurfsfassung vom Mai 2016 (öffentliche Bekanntmachung)
- [15] Deponie Oberes Schlatt – Bedarfsnachweis. Meier und Partner AG, Weinfelden, Bericht Nr. 1452 vom 15.08.2016.

## Gesetze und Verordnungen

---

- [1] Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (TVA), SR 814.600 (aufgehoben).
- [2] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (Abfallverordnung, VVEA), SR 814.600