



Restedeponie Katsch. Blick von Norden („Römerweg“). In der Mitte der Deponiefläche ist ein Gasbrunnen erkennbar, darüber Siebreste (in Kantballen). Datum der Aufnahme: Anfang 1990er Jahre, etwa in der Mitte des Zeitraums der Befüllung.



> 200 mm
100 – 200 mm
80 – 100 mm
60 – 80 mm
40 – 60 mm
< 40 mm

Untere Bildhälfte:
Ein Ballen Siebreste, vor händischer Sortierung in Kornklassen zerlegt.

In die Deponiedeckschicht (aus Müllkompost) niedergebracht. Baggerschurf.



Informationsgrundlagen für einen allfälligen Rückbau der „Restedeponie“ in Katsch

Endbericht (Teilfassung), erstellt von



TECHNISCHES BÜRO FÜR
UMWELTSCHUTZ
Ges.m.b.H.

A-6020 Innsbruck, Defreggerstr. 18
Tel. +43/512/393733 Fax -393022
office@tbu-austria.com www.tbu-austria.com

20.02.2020



Informationsgrundlagen für einen allfälligen Rückbau der „Restedeponie“ in Katsch



TECHNISCHES BÜRO FÜR
U M W E L T S C H U T Z
Ges.m.b.H.

A-6020 Innsbruck, Defreggerstr. 18
Tel. +43/512/393733 Fax -393022
office@tbu-austria.com www.tbu-austria.com

Endbericht
(Teilfassung, d.h. Auskopplung der
Kapitel 1 bis 3), erstellt von

Bernhard an der Lan
Markus Taibon
Martin Steiner
Erich Vogel

Innsbruck, 20. Feber 2020

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	5
1 VERANLASSUNG UND GEGENSTAND	6
2 RÜCKBLICK: DIE "MÜLLHYGIENISIERUNGSANLAGE FROJACH-KATSCH"	7
2.1 AUS HAUSMÜLL WIRD KOMPOST: ÖSTERREICHISCHER STAND DER TECHNIK IN DEN 1980ERN	8
2.2 IM BETRIEBSZEITRAUM DER RESTEDEPONIE IN FROJACH-KATSCH ANGELIEFERTE ABFALLMENGEN	9
2.3 IN DIE RESTEDEPONIE EINGELAGERTE ABFALLMENGEN	12
2.4 IN DER „MÜLLHYGIENISIERUNGSANLAGE“ ERZIELTER PROZESSVERLUST	12
2.5 KOMPOSTMENGEN, EXTERN ABGEGEBEN VS. DEPONIERT	12
2.6 ECKDATEN ZUR RESTEDEPONIE	13
3 ERGEBNISSE EINER "NACHSCHAU" IN DER RESTEDEPONIE.....	15
3.1 DECKSCHICHT (MÜLLKOMPOST)	16
3.2 SIEBRESTE UND SPERRMÜLL: ANALYSEMETHODIK	18
3.3 SIEBRESTE UND SPERRMÜLL: ERGEBNISSE DER ANALYSEN	19
3.4 ZUSAMMENFASSENDE BEURTEILUNG DER RESTEDEPONIE IN HINBLICK AUF EINEN RÜCKBAU	23
ANHANG.....	24
‘KOMPOSTWERKE IN ÖSTERREICH’, KUMPF, MAAS, STRAUB (HRSG.), MÜLL-HANDBUCH, ERICH-SCHMIDT-VERLAG BERLIN.....	25
ABFALLMENGEN, TABELLARISCH	27
LABORBERICHTE	28
SIEBRESTE I: SORTIERFRAKTIONEN, HAUPTSTOFFGRUPPEN, ZUSAMMENSETZUNG IN DEN EINZELNEN KORNNKLASSEN	31
SPERRMÜLL: SORTIERFRAKTIONEN, HAUPTSTOFFGRUPPEN, ZUSAMMENSETZUNG IN DEN EINZELNEN KORNNKLASSEN	32

ABKÜRZUNGEN

soweit nicht im Text erklärt:

ASZ Altstoffsammelzentrum

AWV Abfallwirtschaftsverband

DVO Deponieverordnung

kJ Kilojoule

N/A nicht bestimmt

ppm parts per million

PVC Polyvinylchlorid

TS Trockensubstanz

ρ (gr. *rho*), Maßeinheit für die Massendichte
(hier: t pro m³ oder kg/l)

Als Maßeinheit für die Masse wird im Bericht die *Tonne* (t) verwendet.
Prozentangaben zu Zusammensetzungen sind auf das *Gewicht* bezogen.

1 VERANLASSUNG UND GEGENSTAND

Der AWV Murau ist Eigentümer – und damit verantwortlich für die Nachsorge – einer über einen Zeitraum von ca. 20 Jahren (1981 bis 2003) befüllten Deponie, gelegen im oberen Murtal in der Gemeinde Teufenbach-Katsch in unmittelbarer Nähe des (heutigen) Altstoffsammelzentrums. Die Deponie enthält Aufbereitungsreste der seinerzeitigen „Müllhygienisierungsanlage Frojach-Katsch“ sowie unbehandelten Abfall aus dieser Ära. Sie wird in diesem Bericht gemäß verbandsinternem Sprachgebrauch als *Restedeponie* bezeichnet.

Die Verantwortlichen des Verbands stellen sich die Frage, ob ein Rückbau der Deponie – mit Blick auf die dann wegfallenden Nachsorgekosten sowie der Eliminierung einer möglichen Gefährdung der Trinkwasserversorgung einer Nachbargemeinde – eine technisch machbare und wirtschaftlich darstellbare Option darstellt.

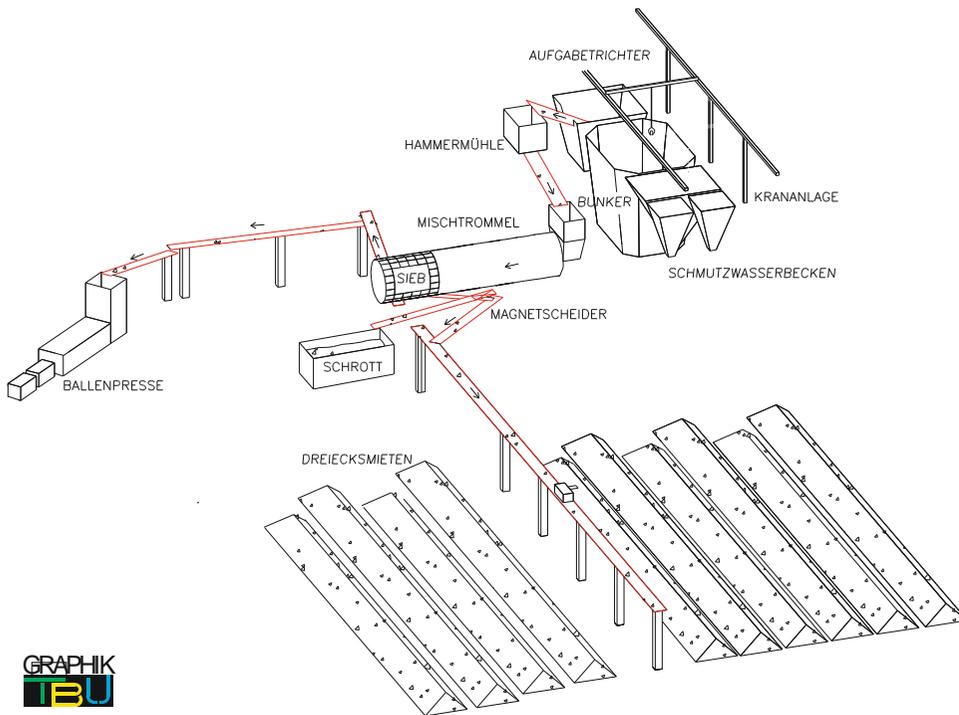
Eine umfassende Erhebung und Darstellung der für die Beantwortung dieser Fragestellung relevanten Inhalte ist Gegenstand dieses Berichts, der von *Martin Steiner* (Dipl.-Ing. Umwelttechnik, Fachrichtung Abfallwirtschaft), *Markus Taibon* (Fachtechniker für Umweltschutz) und *Erich Vogel* (Mag. Biologie) verfasst wurde. Diese führten auch die entsprechenden Erhebungen durch; bei der „Nachschau in den Deponiekörper“ (Ergebnisse in Kap. 3) wurden sie von *Bernhard an der Lan* (Dipl.-Ing. FH Umwelttechnik) unterstützt.

Die vorliegende Berichtsfassung folgt auf einen Entwurf, der dem Geschäftsführer des AWV Ende Dezember 2019 als Vorbereitung auf eine am 21. Jänner 2020 erfolgte Präsentation an den Obmann des Verbands übermittelt wurde.

Sie wird in einer Komplettfassung ausgefertigt sowie in einer Auskopplung der Kapitel 1 bis 3, welche sämtliche Hintergründe und Daten enthält, die für den qualifizierten Abfallbehandler mit Interesse an der Übernahme von „rückgebautem Deponieinhalt“ relevant sind.

2 RÜCKBLICK: DIE "MÜLLHYGIENISIERUNGSANLAGE FROJACH-KATSCH" ...

...wurde am 15. Juni 1982 offiziell eröffnet, die erste Müllanlieferung erfolgte im Herbst 1981. Abb. 1 zeigt ein Schema der weitgehend baugleichen Anlage Schabs (Südtirol); der hier relevante Unterschied bestand im biologischen Behandlungsteil: In Schabs waren die im unteren Teil des Schemas ersichtlichen Dreiecksmieten über im Hallenboden eingelassene Kanäle belüftet und wurden automatisch umgesetzt (über ein selbstfahrendes Gerät, im Schema nicht dargestellt), in Frojach wurden die Mieten nicht aktiv belüftet und mittels Radlader umgesetzt.




 GRAPHIK TBU

Abb. 1: 3 D-Ansicht der Frojach-Katsch sehr ähnlichen Anlage Schabs

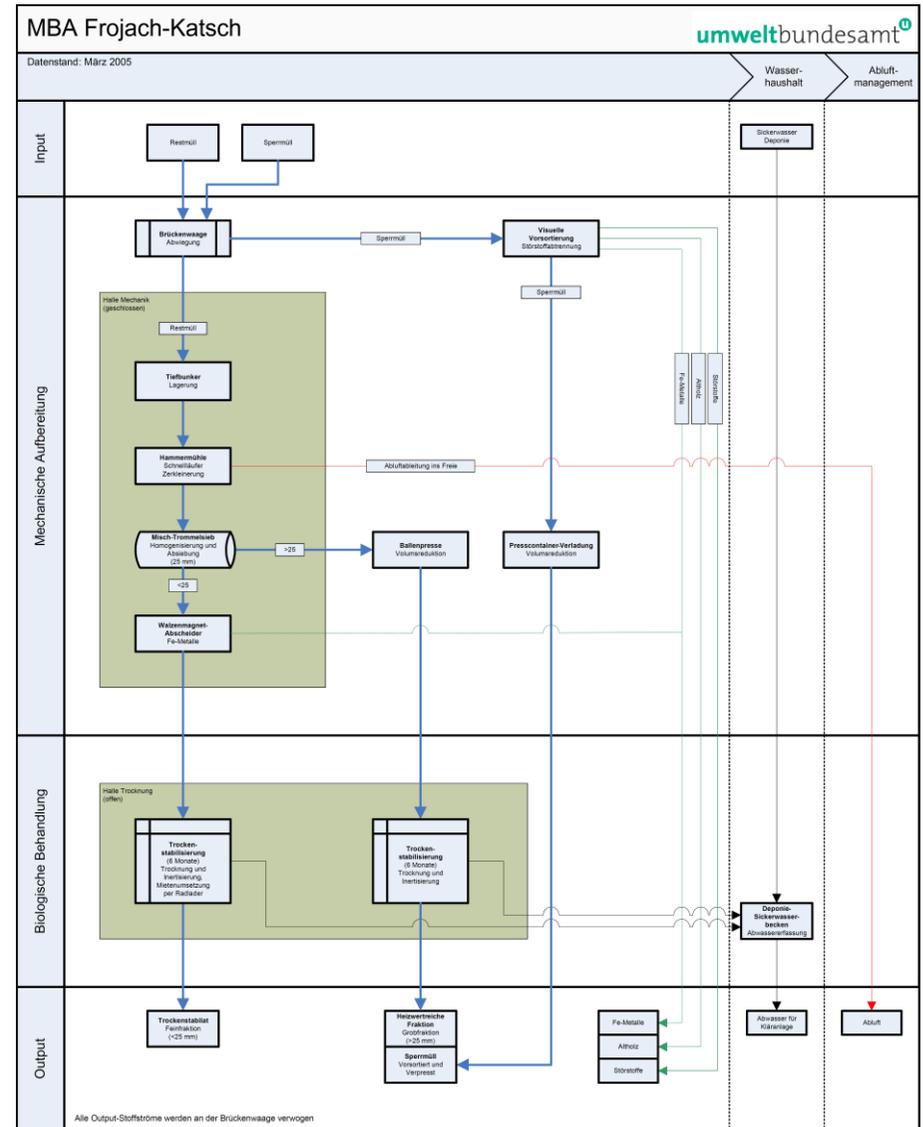


Abb. 2: Ablaufschema der MBA Frojach-Katsch, Quelle ² (Seite 9).



Abb. 3: Müllhygienisierungsanlage Frojach-Katsch: *Kantballenpresse* (li.) zur Kompaktierung von *Siebresten*, gelagert im (heutigen) ASZ.

2.1 Aus Hausmüll wird Kompost: Österreichischer Stand der Technik in den 1980ern

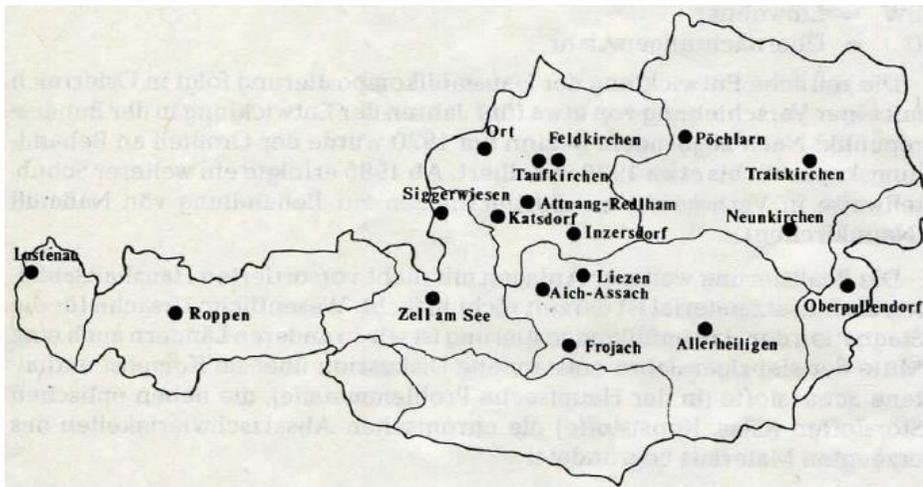


Abb. 4: Standorte der österr. Müllkompostwerke, aus einem Fachartikel im deutschen „Müllhandbuch“ von 1989 (enthalten im Anhang).

Die mechanisch-biologische Behandlung von Hausmüll mit dem Ziel der Verwertung der organischen Fraktion – häufig unter Zusatz von Klärschlamm – als Kompost für landwirtschaftliche Zwecke und Rekultivierungsmaßnahmen galt in Österreich bis um 1990 als fortschrittliche Methode (die ersten Anlagen gingen 1968 bzw. 1974 in Betrieb). Die vom Schweizer Hersteller BÜHLER AG gelieferte Anlage Frojach-Katsch war eine von vier derartigen Anlagen in der Steiermark.



Abb. 5: Deckblatt des Gästebuchs der Anlage Frojach-Katsch

Der Absatz von Kompost lag insgesamt unter den Erwartungen und es stellte sich im Weiteren heraus, dass im produzierten Kompost die von der Gesetzgebung zum *Bodenschutz* geforderten Schadstoffgrenzwerte nicht einzuhalten waren. Deshalb wurden diese Anlagen

- entweder als MBAs (mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen) weiterbetrieben (unter Wegfall der Verwertungskomponente, aber Beibehaltung der Funktion Stabilisierung organischer Substanz vor der abschließenden Deponierung ¹⁾)
- oder stillgelegt. Dies gilt mittlerweile für die Mehrzahl der 1990 in Österreich betriebenen 18 Anlagen (in einer umfangreichen Bestandsaufnahme des Umweltbundesamts von 2006 ² waren es noch 16, mit Frojach-Katsch als der weitaus kleinsten aller Anlagen).

Frojach-Katsch zählt zum zweiten Typus, wobei die „Stilllegung“ über längere Phasen erfolgte, im Detail dargestellt auf Seite 10. Die letzte Abgabe von Müllkompost erfolgte 1998, und zwischen 2004 und 2013 wurden Kompostfraktion und Siebreste vor der externen Abgabe zwischengelagert – unter Realisierung eines (un)bestimmten Masseverlusts zum Zweck der Einsparung von Entsorgungskosten.

¹ Die Anlage *Liezen* ist dafür ein Beispiel, wobei von dieser seinerzeitigen „Müllhygienisierungsanlage“ in der Substanz Standort und periphere Infrastruktur genutzt werden.

² Ist-Stand der Mechanisch-Biologischen Abfallbehandlung (MBA) in Österreich, Zustandsbericht, 2006.

2.2 Im Betriebszeitraum der Restedeponie in Frojach-Katsch angelieferte Abfallmengen

Die beiden folgenden Abbildungen zeigen die im Betriebszeitraum der Restedeponie (Ende 1981 bis Ende 2003) in Frojach-Katsch angelieferten (und damit zum Deponieinhalt beitragenden) Abfallmengen ³ nach deren Herkunft ⁴.

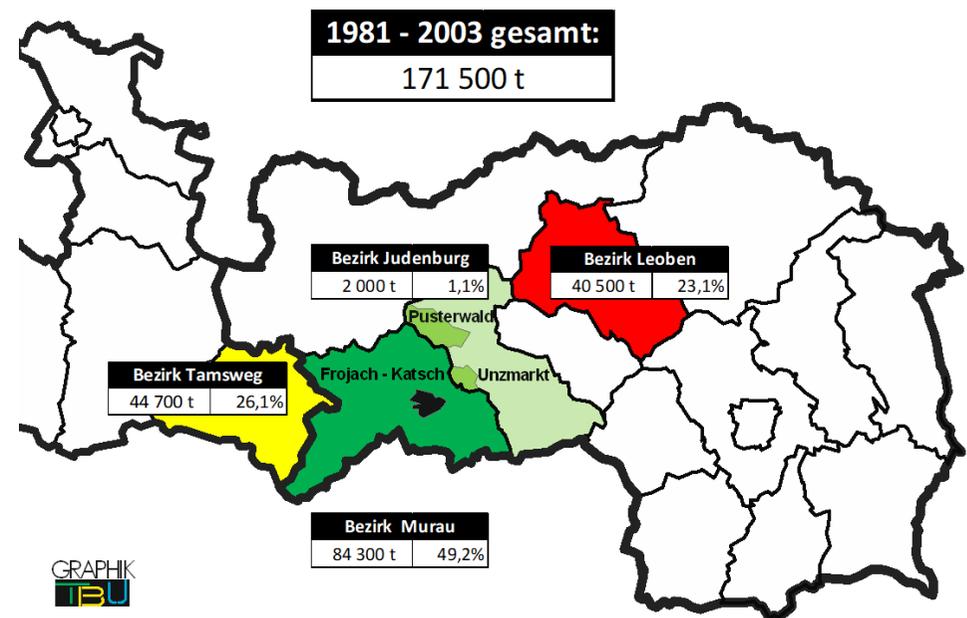


Abb. 6: Mengen (gerundet) und Herkunft der in der Anlage Frojach-Katsch im Betriebszeitraum der Restedeponie angelieferten Abfälle (Einzelaufstellung nach Jahren – auch für nach der Behandlung deponierte Abfälle, also Abb. 9 – siehe Anhang.)

³ in der Anlage behandelte Hausmüll sowie unbehandelt abgelagerter Sperr- und Gewerbemüll (betriebsintern seinerzeit als „Sperrmüll“ bezeichnet).

⁴ nach politischem Bezirk in der damals maßgeblichen Einteilung (seit 1.1.2012 sind die Bezirke Judenburg und Knittelfeld zum Bezirk Murtal zusammengeschlossen).

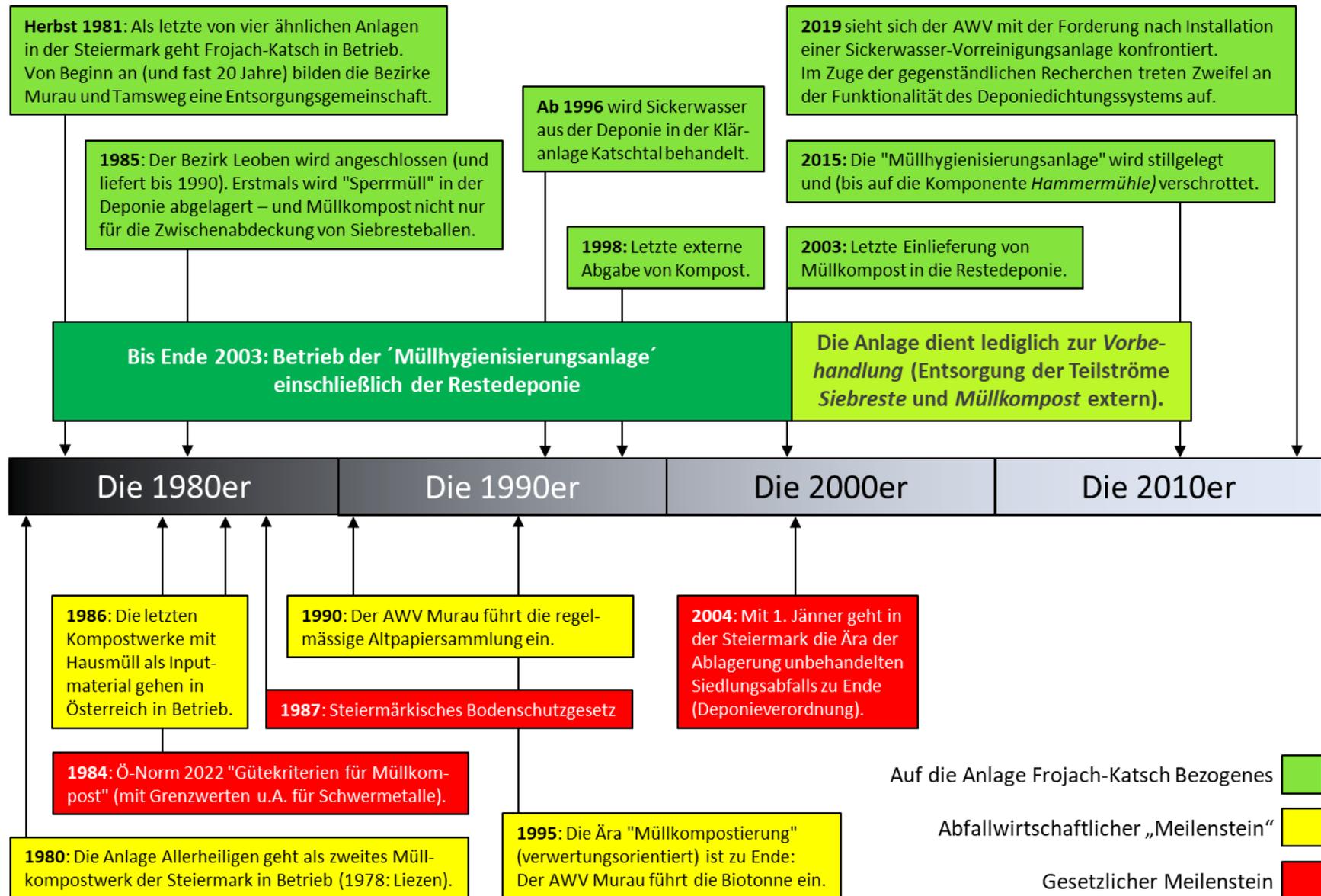


Abb. 7: Abfallbehandlung in Frojach-Katsch: Zeittafel

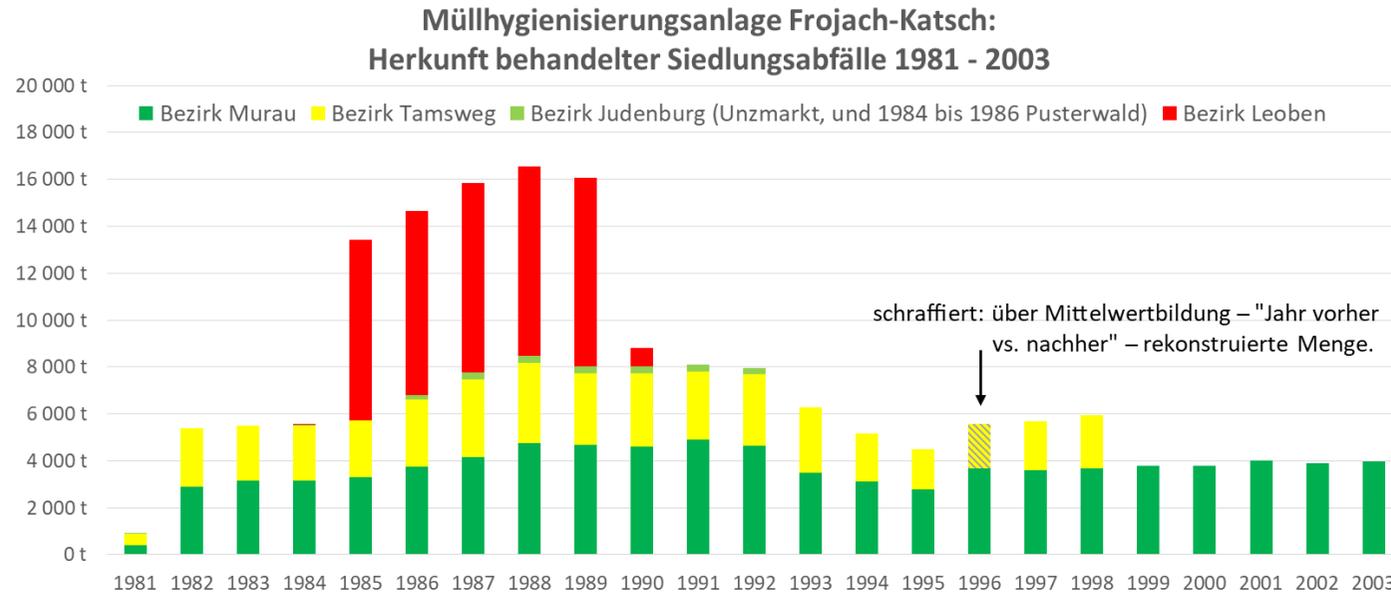


Abb. 8: Zeitlicher Verlauf der in der Anlage Frojach-Katsch angelieferten und behandelten Abfälle im Betriebszeitraum der Restedeponie

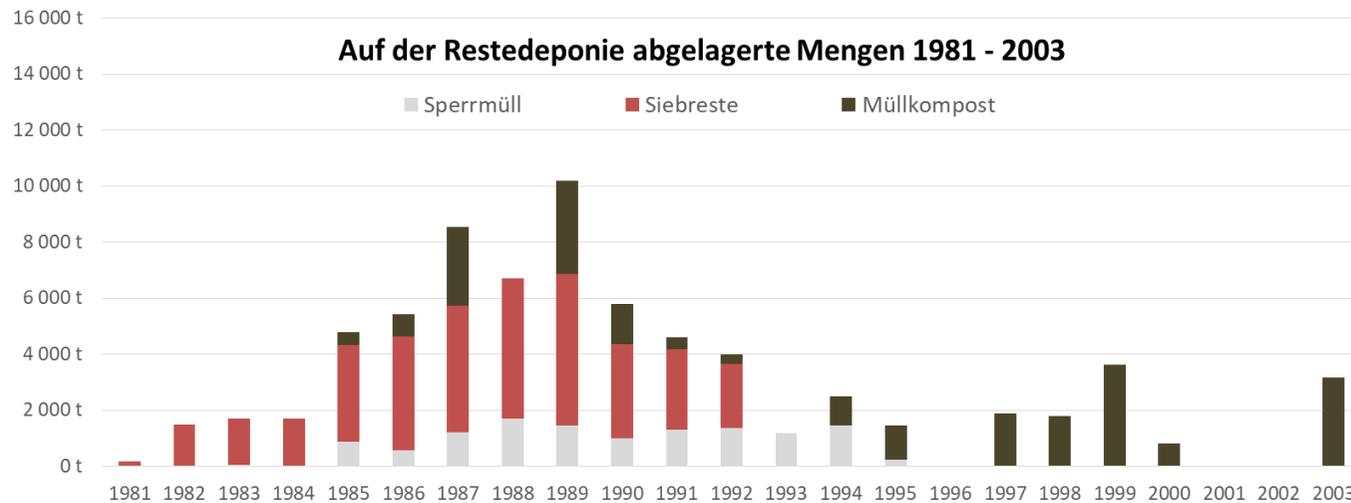


Abb. 9: Zeitverlauf der in die Deponie eingelagerten Abfallmengen (insges. ≈ 71 500 t: 12 500 t Sperrmüll, 36 000 t Siebreste, 23 000 t Müllkompost).

2.3 In die Restedeponie eingelagerte Abfallmengen

Den in die Deponie eingelagerten zeitlichen Mengenverlauf zeigt Abb. 9. Grundlage dazu sind händische Aufzeichnungen (Sperrmüll und Siebreste verwogen, Kompost nach Volumen, gerechnet mit $\rho = 0,7 \text{ t/m}^3$).

2.4 In der „Müllhygienisierungsanlage“ erzielter Prozessverlust

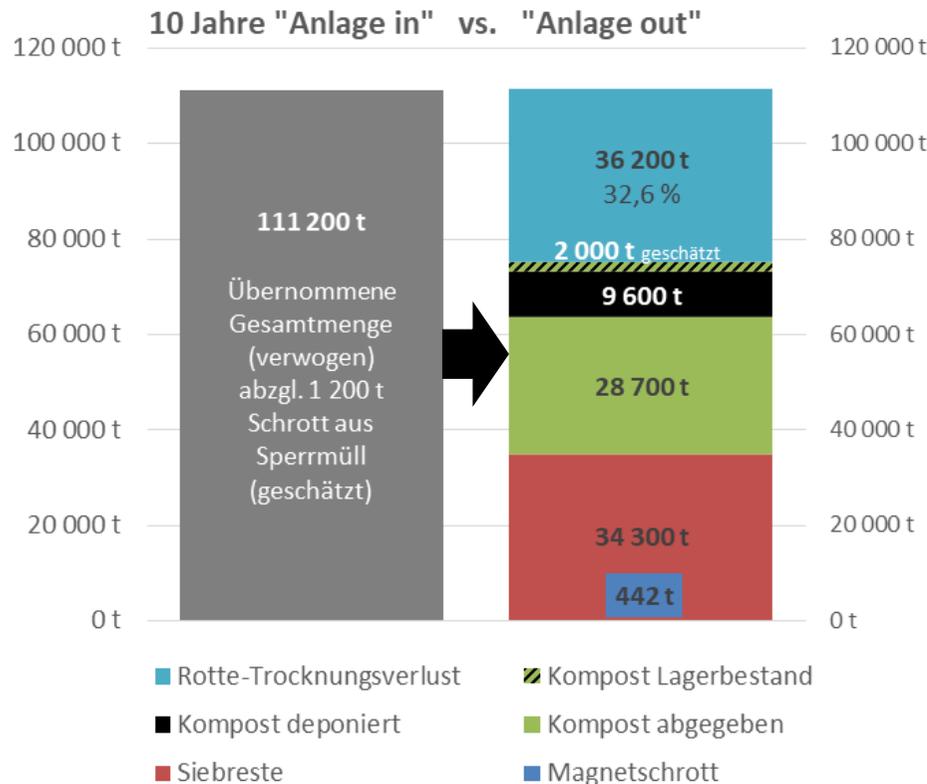


Abb. 10: Abschätzung des in der Behandlung erzielten Prozessverlusts

Über die vorliegenden Mengendaten kann der in der „Müllhygienisierungsanlage“ erzielte Prozessverlust (Wasser, CO₂) abgeschätzt werden. Es wird ein Zeitraum von 10 Jahren ausgewertet, 1983 bis 1992⁵: Die zur Behandlung übernommene Menge wird der in diesem Zeitraum in die Deponie verbrachten Menge (einschließlich einer marginalen Menge Eisenschrott, magnetisch abgetrennt aus der Rohkompostfraktion) gegenübergestellt:

Die resultierende Massenreduktion von 1/3 beschreibt die Leistungsfähigkeit des betriebenen Anlagenkonzepts.

2.5 Kompostmengen, extern abgegeben vs. deponiert

57 % des produzierten Müllkomposts wurden extern abgegeben, 43 % deponiert. Abb. 11 zeigt den entsprechenden zeitlichen Verlauf.

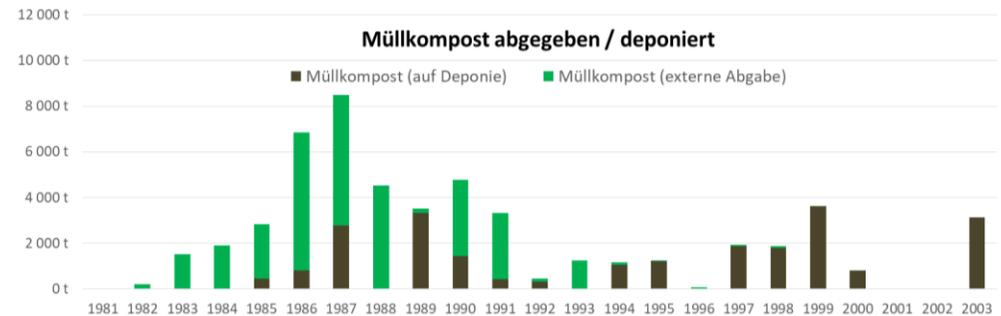


Abb. 11: Zeitlicher Verlauf der Jahresmengen von extern abgegebenem und auf der Restedeponie abgelagertem Müllkompost

⁵ Grund: Ab 1993 wurden Siebreste extern entsorgt, und Daten zu Magnetschrott liegen erst ab 1983 vor (das Ergebnis ist unter Einbeziehung von 1982 allerdings dasselbe).

2.6 Eckdaten zur Restedeponie

Die Deponie wurde über einen Zeitraum von 22 Jahren – von Ende 1981 bis Ende 2003 – befüllt. Sie verfügt über eine künstliche Basisabdichtung (eine 2,5 mm starke „Schlegelplatte“), Daten zur technischen Ausführung enthält Abb. 14. Sickerwasser wird über fünf Drainageleitungen abgeführt und seit 1996 in der Kläranlage Katschtal behandelt⁶. Die jährliche Sickerwassermenge beträgt ca. 1 900 m³ (Mittelwert 2012 bis 2018).

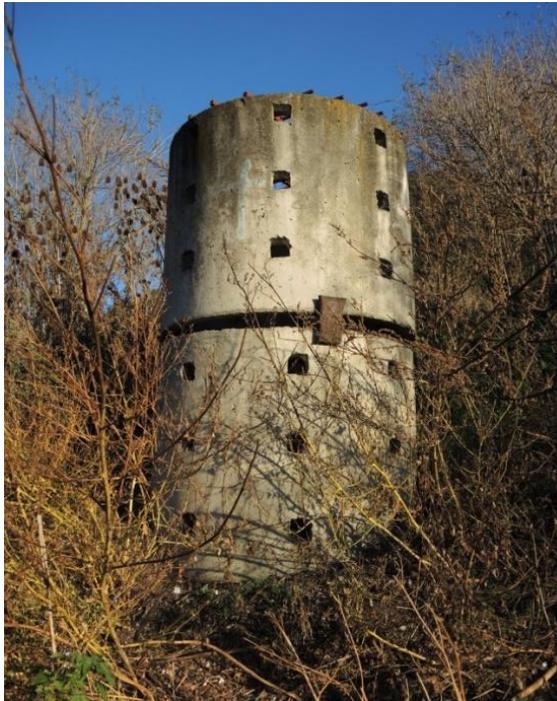


Abb. 12: Gasschacht Nr. 4 mit erkennbarer Setzung des Deponiekörpers

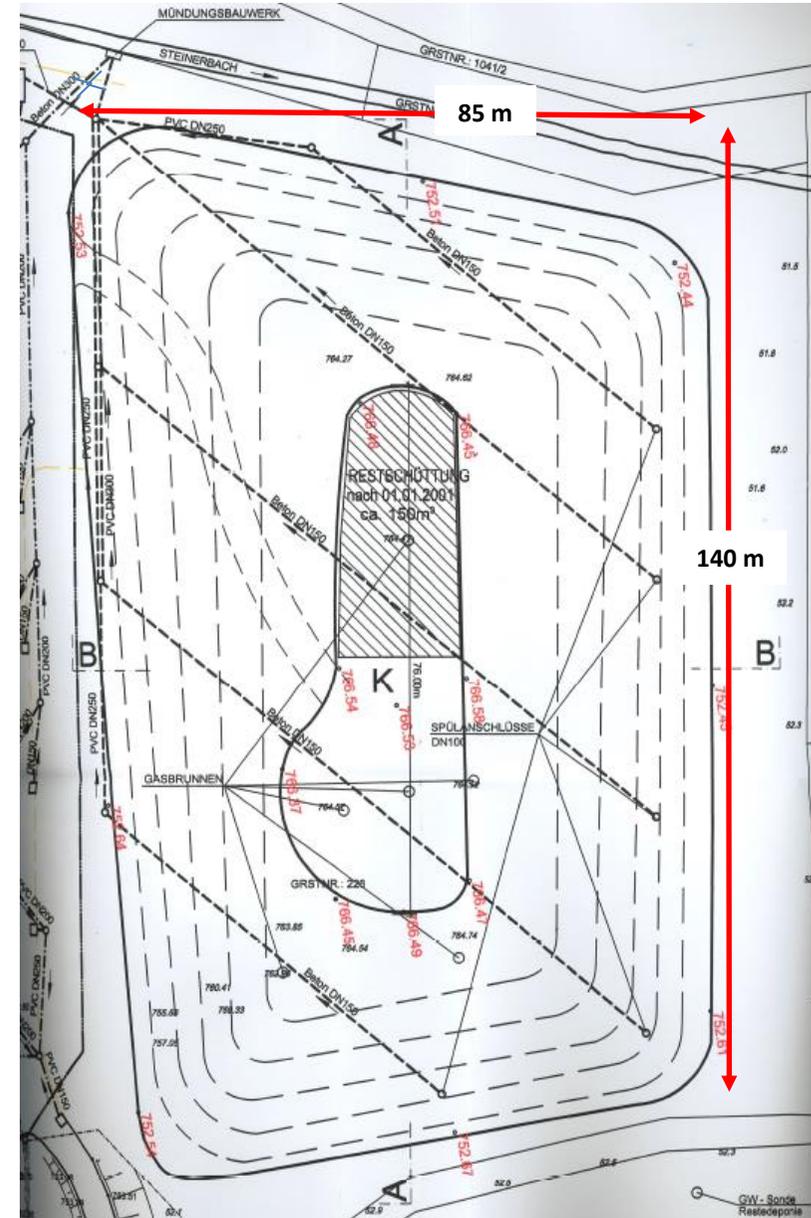


Abb. 13: Grundriss / Hauptabmessungen der Deponie. Quelle wie Abb. 14

⁶ Davor wurde es über die Abfallaufbereitung rückgeführt (Zugabe in die Mischtrommel).

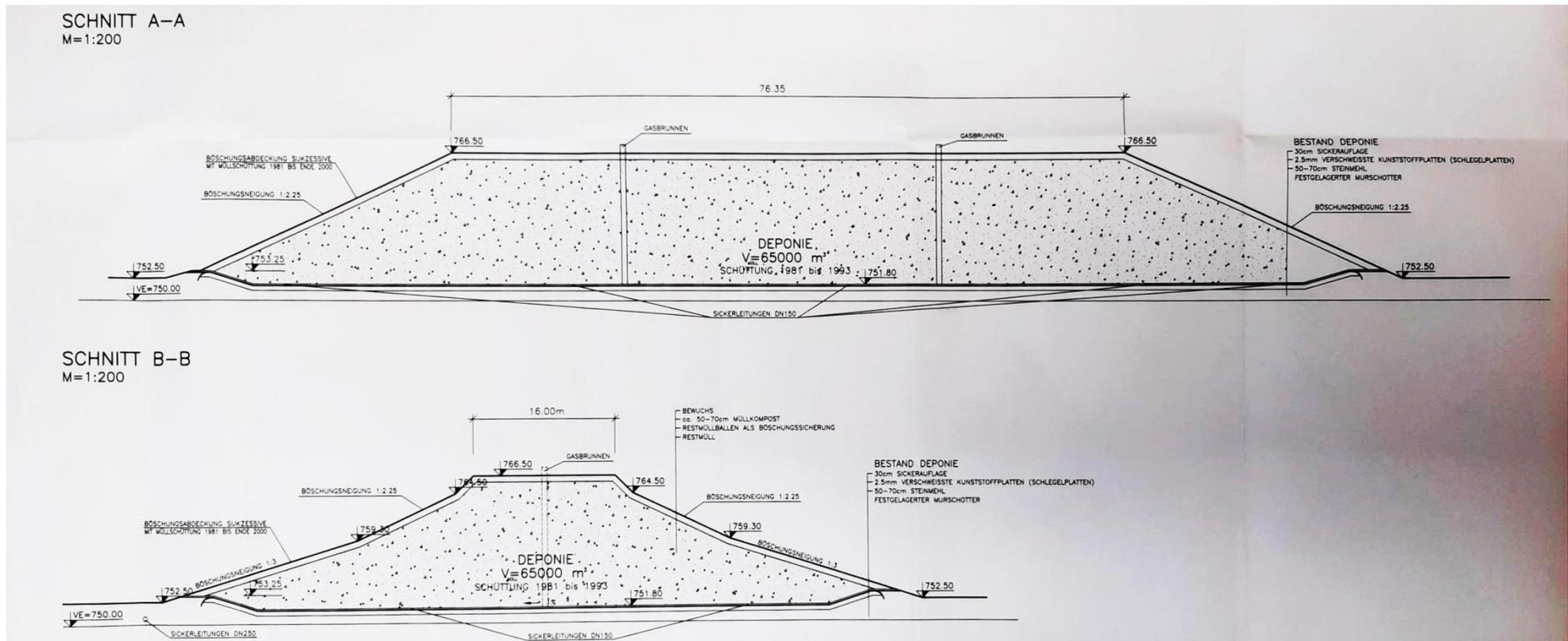


Abb. 14: Restedeponie: Schnitte aus den Plänen einer Endvermessung.

Der Deponiekörper steht auf einer Fläche von 1,2 ha und wurde in zwei Phasen angelegt: Eine ursprünglich genehmigte Schütthöhe von 6 m wurde Anfang der 1990er mehr als verdoppelt ⁷, sodass sich eine Kubatur von ca. 65 000 m³ ergibt (Ergebnis einer Endvermessung, ge-

zeigt in Abb. 13 und Abb. 14). Mit diesem Umfang kann als Arbeitshypothese das „maximale Echtvolumen 2020“ angesetzt werden: 'Mehr als die nach dem 1.1.2001 aufgebrachte Restschüttung' ⁸ würde in dieser Betrachtung von Setzungen (erkennbar in Abb. 12) kompensiert.

⁷ Im Zuge dieser Erweiterung wurden auch die fünf Gasbrunnen gesetzt, welche u.A. aufgrund der Systembauweise (gelochte Betonringe mit damit einhergehender geringer Übertrittsfläche vom Deponiekörper in die Gasdrainage-Packung) nur geringen – wenn überhaupt vorhandenen – Gasableitungseffekt aufweisen. Diese Einschätzung wird von den regelmäßigen Methanmessungen an den Gasbrunnen bestätigt.

Angaben zum Bewuchs der Deponie enthält Kapitel 3.1.

⁸ Gemäß Betriebsaufzeichnungen waren es nicht 150 m³ wie im Vermessungsplan als „erwartet“ verzeichnet, sondern 4.500 m³, abgelagert im Jahr 2003.

3 ERGEBNISSE EINER "NACHSCHAU" IN DER RESTEDEPONIE

Am 16. Oktober 2019 wurden mit einem Löffelbagger⁹ in interessierenden Bereichen des Deponiekörpers fünf Sicht- und Probenahme-schürfe niedergebracht, deren Lage Abb. 15 zu entnehmen ist:

- Schurf A wurde – beginnend von Norden her – am „Scheitel“ der Deponie angelegt mit der Absicht, an das Deckmaterial *Müllkompost* zu gelangen sowie darunter liegenden *Sperrmüll*, der laut Angaben betrieblicher „Zeitzeugen“ im nördlichen Deponieteil abgelagert worden war (siehe dazu auch die entsprechenden Fotos am Deckblatt). Da die Deckschicht stärker ausgeprägt war als vermutet und der Schurf für die sachgerechte Entnahme von Sperrmüll zu tief war, wurden die Schürfe D und E (siehe weiter unten) angelegt.
- Aus der westlichen Deponieflanke wurden über die Schürfe B und C zwei *Siebreteballen* entnommen, wobei sich beim tiefer gelegenen (und damit älteren) zu Beginn der weiterführenden Analysen zeigte, dass es sich dabei um „thermisch vorbehandeltes“ Material handelte: Nach Angaben von Betriebspersonal fand in der Deponie mindestens ein größerer Schwelbrand statt.
- Aus den Schürfen D und E, im unteren Deponie-Drittel direkt oberhalb der ehemaligen Auffahrt gelegen, wurde *Sperrmüll* entnommen.

Insgesamt wurden dem Deponiekörper 1,9 t Probenmaterial entnommen und zeitlich direkt im Anschluss daran auf einem mobilen Technikum

⁹ Einsatzgewicht ca. 22 t, angemietet von der Fa. BREM Bau GmbH Frojach.

(⇒ <http://www.tbu-austria.com/geschaeftsbereiche/abfallanalytik/>) analysiert. Die Schürfe wurden am selben Tag wieder verfüllt und die entsprechenden Analysearbeiten (mit der Herstellung von Laborproben zur Bestimmung verbrennungs- und ablagerungstechnischer Kennwerte) in der darauffolgenden Woche abgeschlossen.

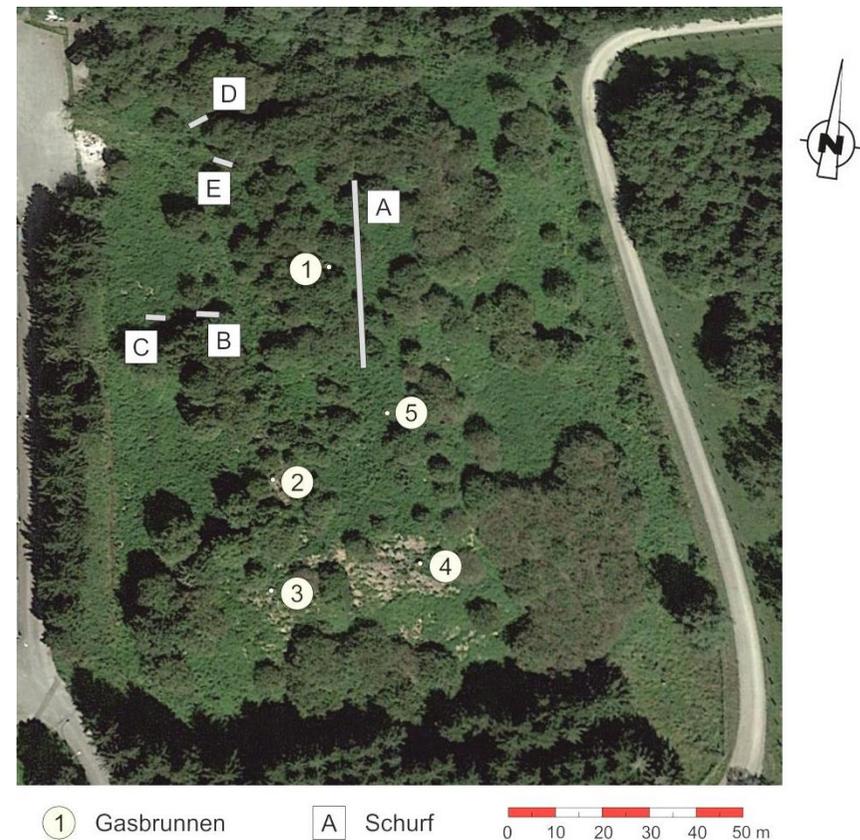


Abb. 15: Lageskizze zu Gasbrunnen und niedergebrachten Schürfen

3.1 Deckschicht (Müllkompost)

Mittels Bagger wurde „große“ Vegetation ¹⁰ auf die Seite geräumt (Abb. 16) und Schurf A mit einer Länge von 34 m ausgehoben (siehe auch das Foto am Deckblatt rechts unten).



Abb. 16: Schurf A: Rodung der Deponieoberfläche vor dem Ausheben

Es zeigte sich die klare Ausgestaltung zweier „Müllkompost-Horizonte“: Eine obere „aerobe“ Schicht, 60 bis 120 cm in der Tiefe, Geruch erdig/ „nach (reifem) Kompost“ und mit deutlich hellerer Farbe als die untere Schicht: Zwischen 2 und 4 m mächtig, der Farbe nach dunkelbraun bis schwarz, mit Geruch nach „anaeroben“ Komponenten wie Ammoniak. Mit einem tragbarem Gasspür- und -messgerät ¹¹ wurde am ausgeho-

¹⁰ Holunderstauden; der übrige Bewuchs der Deponie besteht aus Brennnessel, etwas Schöllkraut, Knoblauchrauke, Karde und Herzgespann sowie einen Apfelbaum.

¹¹ GMI Typ 700, Messprinzip für den hier gefundenen Bereich (0 bis 10.000 ppm CH₄): Halbleiter.

benen „anaeroben“ Kompost Methan gemessen (dies erfolgte in Erweiterung des beauftragten Leistungsumfangs ohne Mehrkosten). Zur Vermeidung von Fremdeinträgen wurde bei jedem Messpunkt ein Ansaugstutzen direkt aufgesetzt und in der Folge innerhalb des Stutzens die Methankonzentration gemessen. Das umseitig dargestellte Schurfprofil zeigt die gefundenen Messwerte, die im Bereich bis 3 000 ppm lagen.



Abb. 17: Anfertigung eines Schichtprofils (dargestellt in Abb. 18), parallel dazu Methan-Messung in „anaerobem“ Aushub

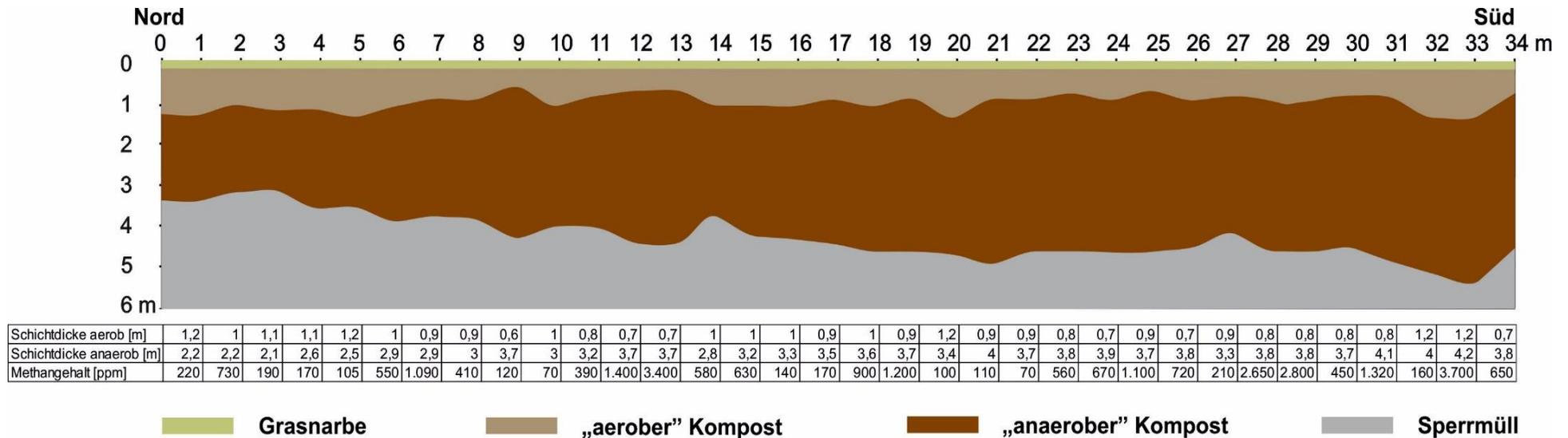


Abb. 18: Schichtprofil Schurf A

Aus der Deckschicht wurden drei Proben für die weiterführende Analytik entnommen. Die Proben 1 (aus der oberen, belüfteten Schicht) und 2 (aus dem anaeroben Bereich) stammen aus Schurf A, Probe 3 aus der oberen Deckschicht von Schurf E. Die Proben wurden mit einem Trommelsieb bei 10 mm (Rundloch) abgesiebt, um den Anteil an Feinmaterial zu bestimmen (Abb. 19).

Im folgenden Kapitel wird überblicksweise auf Kenngrößen von Siebresten und Sperrmüll eingegangen. Da Siebresteballen und Sperrmüll im Betrieb der Deponie regelmäßig mit Müllkompost abgedeckt wurden, konnten keine gänzlich von Kompost befreiten Proben genommen werden. Daher wurden diese Proben ebenfalls bei 10 mm abgesiebt. Tab. 1 gibt Auskunft über die entsprechenden Massenverhältnisse.

Material	Herkunft	Dichte (kg/l)	Anteil < 10 mm	Wassergehalt (%)	Glühverlust (%)	Brennwert (kJ/kg TS)
Deckschicht 1	Schurf A	0,73	83,7%	26,7	26,3	4 940
Deckschicht 2	Schurf A	0,91	47,4%	35,5	30,5	5 840
Deckschicht 3	Schurf E	0,83	84,0%	32,4	20,0	4 520
< 10 mm aus Siebrest 1	Schurf B	n.b.	41,5%	27,9	20,0	3 490
< 10 mm aus Siebrest 2	Schurf C	n.b.	39,1%	37,5	25,2	5 210
< 10 mm aus Sperrmüll	Schurf D + E	n.b.	25,3%	39,2	27,5	4 380

Tab. 1: Mess- und Labordaten zu Deckschicht und Feinanteilen von Siebresten und Sperrmüll ¹².

Von Deckschichtmaterial sowie Anteilen < 10 mm aus Siebresten und Sperrmüll wurden der Wassergehalt und (nach Abschluss der Messun-

¹² Bei Material < 10 mm bezieht sich der Messwert „Anteil < 10 mm“ auf den Anteil in Siebresten bzw. Sperrmüll.

gen vor Ort) Glühverlust und Brennwert bestimmt ¹³. Als ein zentrales Ergebnis der „Nachschau“ in der Deponie zeigen die Messwerte, dass der als Zwischenabdeckung und obere Deckschicht verwendete Müllkompost mit einem Brennwert von weniger als 6.000 kJ/kg für die Ablagerung auf einer Massenabfalldeponie grundsätzlich geeignet ist ¹⁴.

3.2 Siebreste und Sperrmüll: Analysemethodik



Abb. 19: Siebung der Proben (hier: Siebrest 2) bei 10 mm; Bestimmung des Wassergehalts einzelner Siebklassen im Trockenschrank

¹³ Vom chemischen Laboratorium für Umwelt und Gesundheit CLUG in Trofaiach, das auch die Heizwertanalytik für Teilproben aus Siebresten und Sperrmüll durchführte.

¹⁴ gemäß §7 Z 7 lit. f DVO 2008. Natürlich müssen auch noch weitere Grenzwerte, definiert in Anhang 1 zu diesem Paragraphen (Tabelle 9 und 10), eingehalten werden. Eine grundlegende Charakterisierung gemäß § 12 DVO 2008 war jedoch nicht Auftragsbestandteil und ist ggf. nachzuholen (versandbereites Probenmaterial liegt vor).

Für die weitere Analytik wurde das Probenmaterial (von Siebresten gleich wie von Sperrmüll) *nach* der vorhin beschriebenen Vorabsiebung, also > 10 mm, verwendet. Die Proben wurden mit einem Trommelsieb (Abb. 19) auf Lochweiten zwischen 20 und 200 mm gesiebt. Bei den Proben *Siebrest 1* und *Sperrmüll* wurde der jeweilige Siebüberlauf manuell in übliche abfalltechnische Fraktionen sortiert und verwogen.

PVC (als Anhaltswert für den Chlorgehalt) wurde ‘nach Beilstein’ festgestellt (sofern das betreffende Probeteilstück nicht anderweitig als PVC erkennbar war).



Abb. 20: Fallweise Anwendung der „Beilsteinprobe“ bei der Sortierung von Kunststoffen (<https://de.wikipedia.org/wiki/Beilsteinprobe>)

Bei Siebrest 2¹⁵ war eine Sortieranalyse nicht möglich: Große Teile der Probe waren miteinander verschmolzen oder miteinander verpresst und einzelnen Fraktionen nicht mehr zuordenbar. Daher wurde auf die Sortierung der einzelnen Siebschnitte verzichtet und nur gesiebt.

3.3 Siebreste und Sperrmüll: Ergebnisse der Analysen

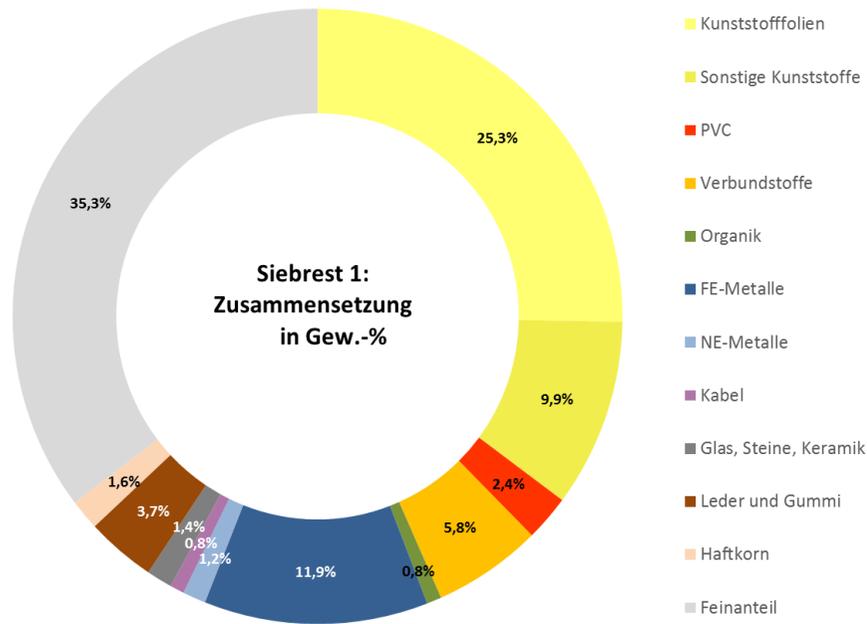


Abb. 21: Siebrest 1: Zusammensetzung nach Stoffgruppen

¹⁵ in der folgenden Ergebnisbeschreibung fallweise bezeichnet als „verkokelt“; dies ist die Folge eines in Kap. 3.43.4 erwähnten Schwelbranderignisses.



Abb. 22: Sperrmüll aus Schurf A unmittelbar nach dem Ausheben



Abb. 23: Sperrmüll nach dem Zerlegen in einzelne Kornklassen

Für die Darstellung der Ergebnisse wurden die Sortierfraktionen zu Hauptstoffgruppen zusammengefasst. Einige für „Frischmüll“ typische Komponenten wie Papier, Karton, Elektroaltgeräte, Problemstoffe wurden nicht gefunden und scheinen daher auch nicht auf.

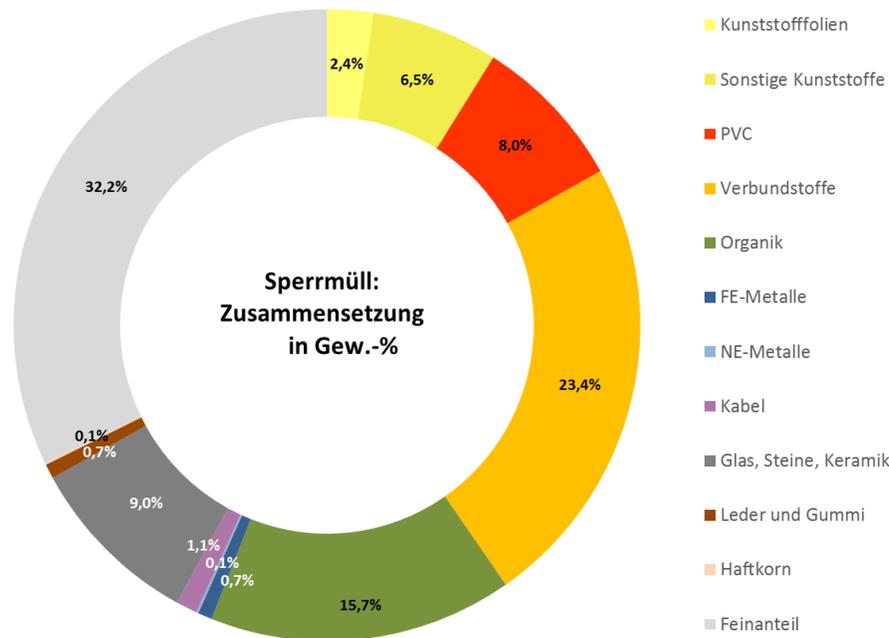


Abb. 24: Sperrmüll: Zusammensetzung nach Stoffgruppen

Die bei jedem Siebschnitt anfallenden Feinanteile, die sich in der Analysesortierung in einer Siebfraktion größerer Kornklassen finden (z.B. die ca. 12 Gew.-% in > 200 mm bei Siebrest 1, siehe Abb. 26, werden hier als *Haftkorn* bezeichnet.

Eine Übersicht der Detailergebnisse bei den jeweiligen Siebschnitten und der verwendeten Sortierfraktionen und Hauptstoffgruppen findet sich im Anhang.

Der hohe Anteil an Organik in Sperrmüll (Abb. 24) stammt im Wesentlichen aus Holzabfällen. Auffällig war hier der hohe Anteil an PVC, wovon der Großteil (7 % der Gesamtprobe) größer als 200 mm war.

3.3.1 Korngrößenverteilung

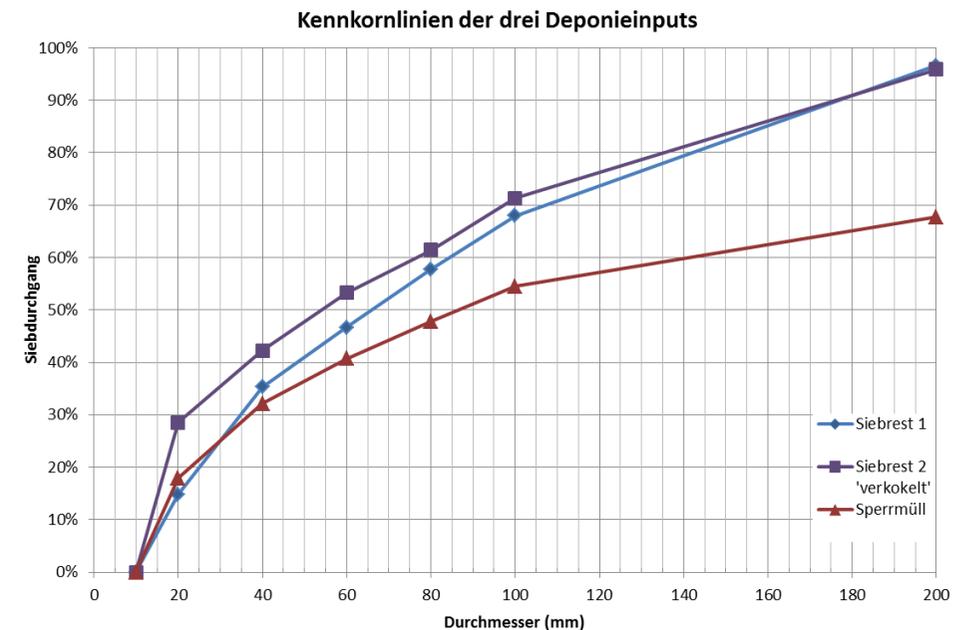


Abb. 25: Kennkornlinien der Deponieinventar-Komponenten Siebreste und Sperrmüll

3.3.2 Kumulierte Zusammensetzung von Siebschnitten

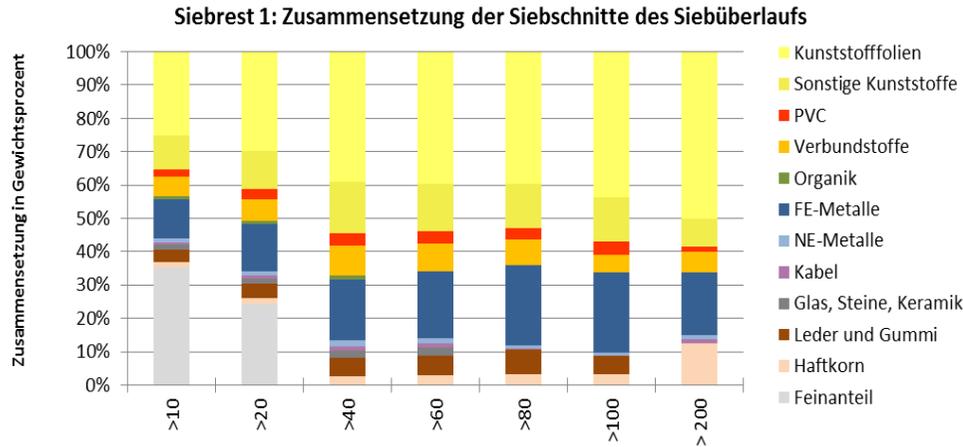


Abb. 26: Siebrest 1: Zusammensetzung im Siebüberlauf, kumuliert

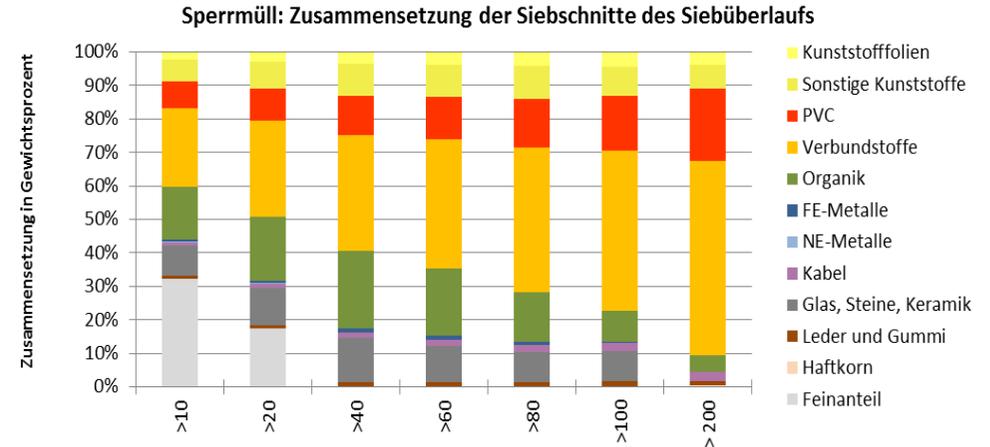


Abb. 28 Sperrmüll: Zusammensetzung im Siebüberlauf, kumuliert

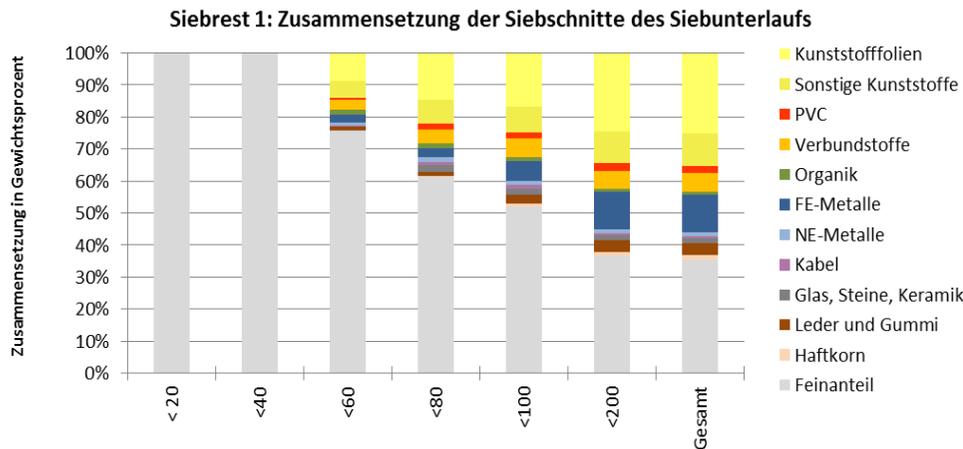


Abb. 27: Siebrest 1: Zusammensetzung im Siebunterlauf, kumuliert

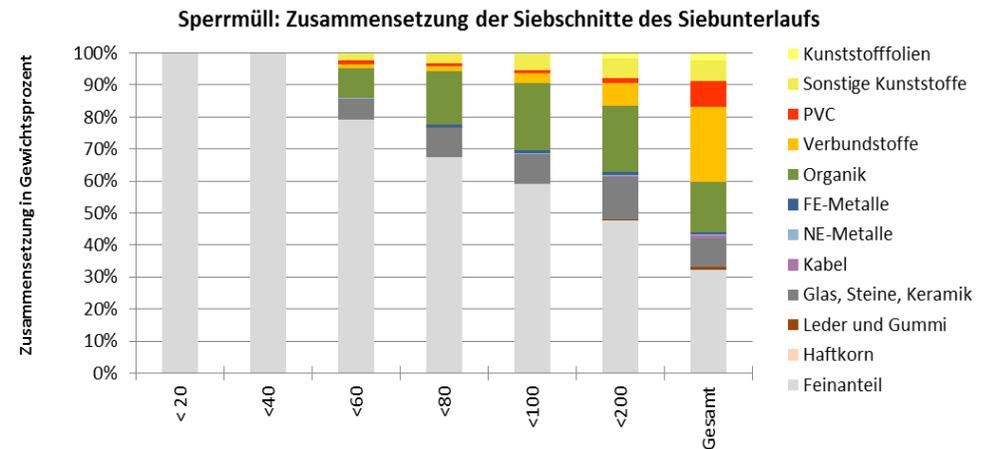


Abb. 29: Sperrmüll: Zusammensetzung im Siebunterlauf, kumuliert

3.3.3 Heizwerte

Auf Basis der ermittelten Abfallzusammensetzung sowie anerkannter Erfahrungs- und Laborwerte aus vergleichbaren Vorhaben wurde der Heizwert errechnet. Material < 40 mm wurde ebenfalls im Labor auf Restwassergehalt, Glühverlust und Brennwert untersucht (da nicht mehr klar verschiedenen Fraktionen zuordenbar).

Heizwert bei einem Siebschnitt von:		10 mm	20 mm	40 mm	60 mm	80 mm	100 mm	200 mm
Siebrest 1	kJ/kg im Überlauf:	19 000	18 600	17 700	17 400	17 300	17 700	19 200
	kJ/kg im Unterlauf:	0	21 400	21 400	20 800	20 200	19 600	19 000
Sperrmüll	kJ/kg im Überlauf:	11 300	13 500	16 100	16 700	17 400	17 600	19 300
	kJ/kg im Unterlauf:	0	1 000	1 000	3 300	4 600	6 000	7 400

Tab. 2: Siebrest 1 und Sperrmüll: Heizwerte ($H_{u\text{ roh}}$) in Abhängigkeit von Siebschnitten

Die folgenden Grafiken zeigen für *Siebrest 1* und *Sperrmüll* den Beitrag der verschiedenen Abfallfraktionen zum jeweiligen Gesamtheizwert.

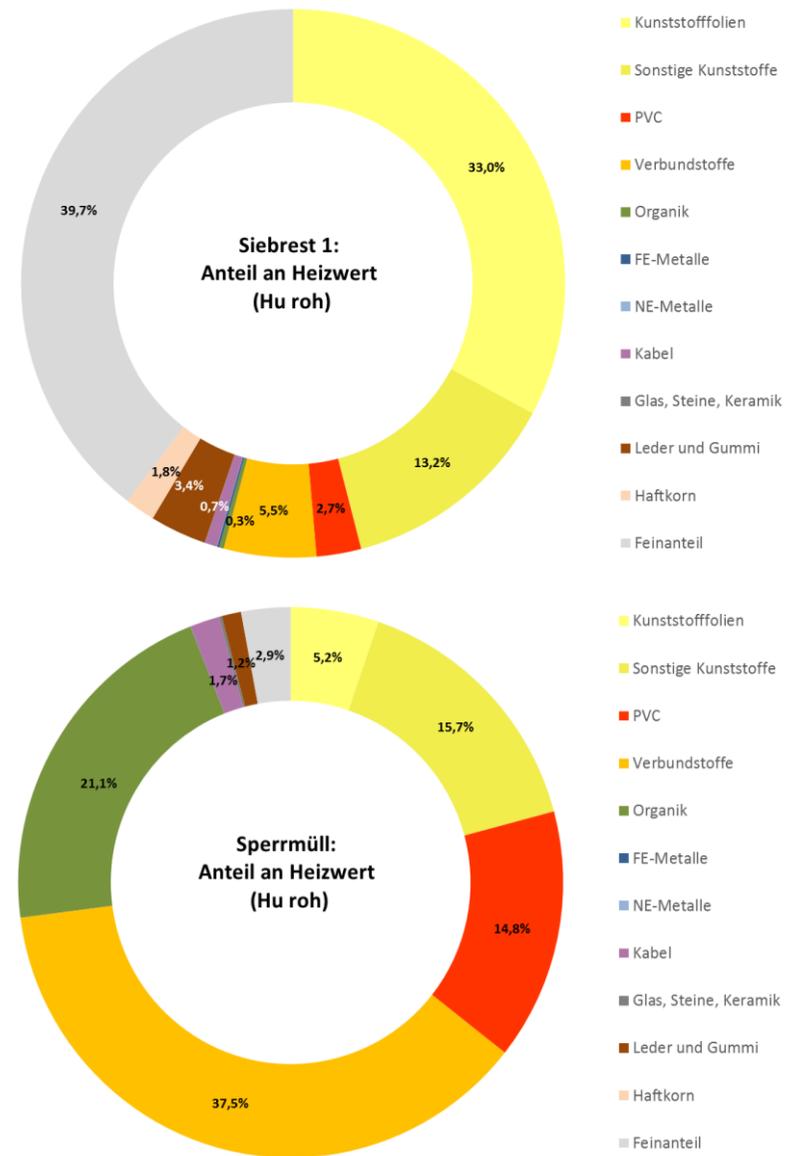


Abb. 30: Beitrag der Sortierfraktionen zum Heizwert, oben Siebrest 1, unten Sperrmüll.

Da die Probe *Siebre*st 2 nicht sortiert werden konnte, kann auch keine Aussage zum Beitrag einzelner Fraktionen zum Gesamtheizwert getroffen werden. Um dennoch den Gesamtheizwert von „verkokelten“ Siebresten abschätzen zu können, wurde eine repräsentative Teilprobe von 18 kg (5 % der Gesamtprobe) labortechnisch untersucht ¹⁶.

3.3.4 Zusammenfassung der Analyseergebnisse für Siebreste und Sperrmüll

Die folgende Tabelle enthält die wesentlichen Daten zu den Inventarkomponenten Siebreste und Sperrmüll.

Material	Herkunft	Anteil PVC (%) *)	Heizwert H _{u,roh} (kJ/kg)	
			abgesiebt **)	nicht abgesiebt
Siebrest 1	Schurf B	2,4	19 000	11 200
Siebrest 2 ("verkokelt")	Schurf C	N/A	7 200	4 800
Sperrmüll	Schurf D + E	8,0	11 300	8 600
		*) für "abgesiebt"	**) bei 10 mm	

Tab. 3: Behandlungstechnische Kenngrößen für Siebreste und Sperrmüll.

¹⁶ im selben Labor wie die übrigen Proben – CLUG Trofaiach – nach entsprechender Zerkleinerung an der Montanuniversität Leoben.

3.4 Zusammenfassende Beurteilung der Restedeponie in Hinblick auf einen Rückbau

Die Deponie ist biologisch aktiv und wird noch über einen längeren Zeitraum (d.h. von Jahrzehnten) biologisch aktiv sein. In der Inventarkomponente *Sperrmüll* verfügt sie über Schadstoffinhalte, wie sie für Sperr- und Gewerbemüll aus den 1980er / 1990er Jahren üblich war. Teilmengen der Inventarkomponente *Siebre*ste (und möglicherweise auch der anderen Komponenten) sind in unbekanntem, aber insgesamt gering zu vermutenden Ausmaß über mindestens ein Schwelbrandereignis "thermisch vorbehandelt".

Die einzelnen Komponenten wurden weitgehend getrennt voneinander eingebaut (der Großteil der Komponente *Müllkompost* nicht zur Zwischenabdeckung von Siebresten und Sperrmüll, sondern in Schichten meterstarker Mächtigkeit „oben drauf“), was einem gedachten „Zerlegen“ in die drei Inventarkomponenten entgegenkommt, d.h. einer Aufteilung in Stoffströme mit verschiedenen Eigenschaften und damit insgesamt geringeren Kosten für die abschließende Behandlung als ein „...alles ab in die konventionelle Müllverbrennung...“.

ANHANG

‘Kompostwerke in Österreich’, Kumpf, Maas, Straub (Hrsg.), Müll-Handbuch, Erich-Schmidt-Verlag Berlin

Kompostwerke in Österreich 5830

Kompostwerke in Österreich

Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Steiner

Nach der Ablagerung stellt in Österreich die zentrale Kompostierung die häufigste Behandlungsform für Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle dar. Die Verbrennung spielt dagegen eine untergeordnete Rolle; 1988 waren lediglich zwei Anlagen in Betrieb. Mehrere Projekte für Müllverbrennungsanlagen stehen in der Planungsphase.

Vom Gesamtaufkommen des Hausmülls (etwa 2 Mio. t/a) wird z. Zt. ungefähr ein Viertel in Kompostwerken behandelt. Darunter werden Anlagen zur Behandlung von Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen – in der Regel unter Zusatz von Klärschlamm – verstanden, deren maschinentechnische Ausstattung dem Hauptzweck der biologischen Umwandlung der eingesetzten Abfälle zu Kompost genügt, auch wenn – wie in einigen Anlagen ohne gezielte Absatzbestrebungen der Fall – das Hauptmerkmal lediglich in deren Massen- und Volumenreduktion zu sehen ist. Nicht berücksichtigt hingegen sind Aufbereitungsanlagen für die genannten Abfallarten, in denen eine kompostierbare Fraktion als Nebenprodukt anfällt (Beispiel: Abfallaufbereitungsanlage der Stadt Graz) sowie die Anfang der siebziger Jahre aufkommenen Anlagentypen Rotteponie (Beispiel: Innsbruck – Ahrental im ursprünglichen Betriebszustand) und Ballenrotteanlagen (Beispiel: Pill/Tirol), die bei einer Systematisierung treffender als Deponiesonderformen einzuordnen sind.

1988 wurden 18 Hausmüllkompostwerke mit einer Gesamtnennkapazität von ca. 600 000 Jahrestonnen betrieben (s. Tabelle). Die erste in Österreich errichtete Anlage (1968, Biomüll Wien) hat 1985 den Betrieb eingestellt.

Tabelle 1: Kenndaten der Hausmüllkompostwerke Österreichs

Nr. Standort	Bundesland	Inbetriebnahme	Angeschl. Einwohner	Vorbehandlung	Rotte-system	Kompost-aufbe-reitung	Hauptkom-ponenten-lieferant
1 Aich-Assach	Stmk.	1978	20.000	HM, Vor-sort., MST	DRM unbel. in Halle	SPW	Probaska
2 Allerheiligen	Stmk.	1980	112.000	PM, MT	TM belüft. in Halle	SPW, HSA	VOEST
3 Attnang-Redlham	OO.	1975	173.000	dz. ohne (KWS)	TM Freild. unbelüftet	SPW	VOEST/SBM-Wageneder
4 Feldkirchen	OO.	1976	143.000	SM, Stangensizer	TM Freild.	SPW	Beutelhauser
5 Projach b. Murau	Stmk.	1981	85.000	HM, MST	DRM belüft. in Halle	-	Bühler

MuA Lfg. 3/89 1

5830 Behandlung u. Beseitigung fester Abfälle durch biolog. Verfahren

Nr. Standort	Bundesland	Inbetriebnahme	Angeschl. Einwohner	Vorbehandlung	Rotte-system	Kompost-aufbe-reitung	Hauptkom-ponenten-lieferant
6 Inzersdorf	NO.	1986	50.000	SAR, RS	DRM unbel. in Halle	-	PLM u.a.
7 Katsdorf	OO.	1976	110.000	PM	TM Freild.	TS, SPW	VOEST
8 Liezen	Stmk.	1981	56.000	HM, MST	DRM belüft. in Halle	SPW	VOEST
9 Lustenau	Vbg.	1975	250.000	HM/Sieb-raspel	TM überd. Umsetzer	SPW, HSA	Voith, V&M Bühler
10 Neunkirchen	NO.	1986	97.000	SAR, RS	DRM Freiland	SPW	Bezner, PLM
11 Oberpullendorf	Bgld.	1978	272.000	RT	TM belüft. Umsetzer	SPW, HSA	MUT, V&M
12 Ort im Innkreis	OO.	1979	120.000	RT, SPW	TM Freild. unbelüftet	-	MUT
13 Pöchlarn	NO.	1978	73.000	SM, RT	TM Freild. unbelüftet	SPW	MUT
14 Roppen	Tirol	1985	63.000	SM, RT	TM belüft. in Halle	SPW, HSA	MUT
15 Siggerwiesen	Sbg.	1978	380.000	HM, RT	TM belüft. in Halle	SPW, HSA	Ruthner
16 Taufkirchen	OO.	1979	56.000	SM, MT	TM Freild.	RS	Beutelhauser
17 Traiskirchen	NO.	1978	96.000	SM, RT	DRM unbel. Freiland	SPW	MUT
18 Zell am See	Sbg.	1978	100.000	H/PM(Uni-versa), RT	TM belüft. in Halle	SPW	VOEST, MUT
Gesamt			ca. 2.250.000				

Abkürzungen:

HM	Hammermühle	DRM	Dreiecksmieten
PM	Prallmühle	TM	Tafelmieten
SM	Schneidmühle	SPW	Spannwollensieb
RT	Rottetrommel	HSA	Hartstoffabscheider
MST	Misch/Trommelsieb	RS	Rüttelwieb
KWS	Kammwalzensortierer	TS	Trommelsieb
SAR	Sackaufreißer	V&M	Vogel und Müller

2

Kompostwerke in Österreich 5830

Reale Anlagendurchsätze liegen zuweilen weit unter den Jahresnennkapazitäten; dies ist auf das fremdenverkehrsbedingte, saisonal überproportional schwankende Hausmüllaufkommen zurückzuführen.

Vor allem im Westen Österreichs gibt es mehrere vorwiegend in den Wintermonaten frequentierte 1000-Seelen-Gemeinden mit bis zu 1 Mio. Übernachtungen pro Jahr. So wird z. B. in Tirol für die über die Hausmüllabfuhr erfaßten Abfälle analog zur Abwasserberechnung ein Einwohnergleichwert definiert, der zwar nicht den zeitlichen Schwankungen, aber immerhin dem vom Fremdenverkehr verursachten Mehraufkommen Rechnung trägt:

$$EGW = 1,3 \text{ EW} + U/200$$

EGW = Einwohnergleichwert

EW = Einwohner

U = Übernachtungen/Jahr

Die zeitliche Entwicklung der Hausmüllkompostierung folgt in Österreich mit einer Verschiebung von etwa fünf Jahren der Entwicklung in der Bundesrepublik: Nach zögerndem Beginn um 1970 wurde der Großteil an Behandlungskapazität bis etwa 1979 installiert. Ab 1985 erfolgte ein weiterer Schub, teilweise in Verbindung mit Sortieranlagen zur Behandlung von Naßmüll (Neunkirchen).

Die Realisierung weiterer Anlagen mit nicht vorsortierten Haushaltsabfällen als Einsatzmaterial ist derzeit nicht in Sicht. Wesentliche Ursache für die Stagnation der Hausmüllkompostierung ist wie in anderen Ländern auch eine Mitte der siebziger Jahre entstandene Diskussion über im Kompost enthaltene Schadstoffe (in der Hauptsache Problemmetalle), die neben optischen Störstoffen (Glas, Kunststoffe) die chronischen Absatzschwierigkeiten des erzeugten Materials begründete.

Zwar wurde praktisch von sämtlichen Betreibern mit organisatorischen Maßnahmen (begleitende Problemstoffsammlung, Inputkontrolle) sowie teilweise mit aufbereitungstechnischen Mitteln (bspw. über weitergehende Metallabtrennung durch Magnetscheidung) auf diese Diskussion reagiert, doch zeichnet sich nirgendwo ein Durchbruch ab.

Es hat sich auch hier gezeigt, daß die vom Bodenschutz her geforderten Qualitätsparameter für Hausmüllkompost mit technischen und organisatorischen Maßnahmen auf lange Sicht nicht einzuhalten sind. Die derzeit gültigen Grenzwerte sind **Tabelle 2** zu entnehmen, mit einer weiteren Herabsetzung ist 1989 zu rechnen.

Der Absatz an Müllkompost in Österreich dürfte bezogen auf die einleitend umrissene Anlagendefinition nicht mehr als 50 % der Produktion betragen (bestimmte betriebsinterne Rekultivierungsmaßnahmen auf Restedeponien sind dabei unberücksichtigt). Der Hauptgrund dafür liegt — abgesehen von der Schadstoffproblematik — an den einzelnen Standorten: Fast alle Anlagen (siehe Übersichtskarte **Abbildung 1**) liegen im alpinen Raum bzw. Alpenvorland, wo die vorgegebenen Bodennutzungsformen (Ackerbau, überwiegend Viehzucht) keinen nennenswerten Absatz zulassen. Zahlreiche Bemühungen zum Schaffen neuer Märkte (beispielhaft seien genannt: Blumenerde, Biofilter, Füllmaterial für Lärmschutzwände, Erosionsschutz für Skipisten,

5830 Behandlung u. Beseitigung fester Abfälle durch biolog. Verfahren

Tabelle 2: Tolerierte Problemmetallgehalte (mg/kg TS) für Müllkompost (entnommen der Ö-Norm 2022 „Gütekriterien für Müllkompost“, gültig ab 1. 8. 84)

Element	tolerierter Bereich (ppm)
Cr	50— 300
Ni	30— 200
Cu	100—1000
Zn	300—1500
Cd	1— 6
Hg	1— 4
Pb	200— 900

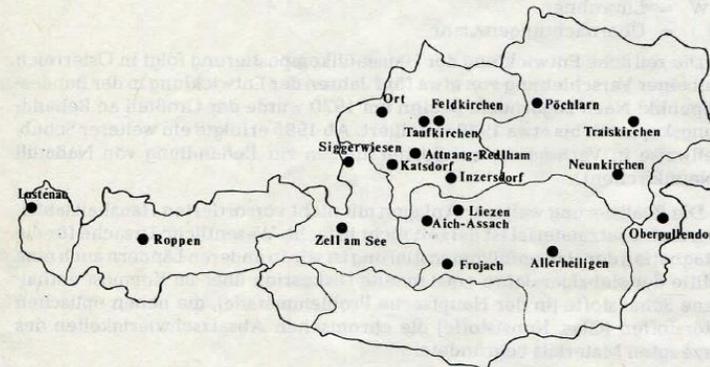


Abb. 1: Standorte der österreichischen Kompostwerke

Ferkelwülderde) sind entweder — zumeist aus Kostengründen — gescheitert oder aber von den abzusetzenden Mengen her von untergeordneter Bedeutung.

Von einigen Anlagenbetreibern werden sortenrein erfaßte Grünabfälle (Baum- und Strauchschnitt, Park- und Friedhofsabfälle) mit mobilem Gerät zu vergleichsweise hochwertigen Komposten verarbeitet (Salzburg-Siggerwiesen, Attnang/Redlham); der Betreiber der am längsten in Betrieb stehenden Anlage (Lustenau) errichtet demnächst ein Kompostwerk für getrennt erfaßte Küchen- und Gartenabfälle (Biomüll).

Literaturverzeichnis:

- [1] Müller, H., Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Unterabteilung Abfallwirtschaft: Müllrotte- und Kompostieranlagen in Österreich, 1987 (unveröffentlicht)
- [2] N. N.: Ö-Norm 2022 (Gütekriterien für Müllkompost), Wien 1984
- [3] N. N.: Tiroler Umweltschutzkonzept Teil 5: Abfallwirtschaft in Tirol, hrsg. vom Amt der Tiroler Landesregierung, Innsbruck 1981

Abfallmengen, tabellarisch

Mengen und Herkunft der im Betriebszeitraum der Restedeponie angelieferten Abfälle nach Jahren (171 367 t insgesamt)

Jahr	Bezirk Murau	Bezirk Tamsweg	Bezirk Judenburg	Bezirk Leoben
1981	408 t	477 t	9 t	
1982	2 908 t	2 472 t		
1983	3 156 t	2 340 t		
1984	3 161 t	2 353 t	25 t	25 t
1985	3 291 t	2 429 t	15 t	7 671 t
1986	3 747 t	2 881 t	177 t	7 843 t
1987	4 155 t	3 321 t	290 t	8 058 t
1988	4 768 t	3 410 t	289 t	8 079 t
1989	4 674 t	3 070 t	302 t	8 016 t
1990	4 620 t	3 099 t	294 t	782 t
1991	4 902 t	2 903 t	298 t	
1992	4 656 t	3 050 t	253 t	
1993	3 491 t	2 786 t		
1994	3 122 t	2 060 t		
1995	2 769 t	1 718 t		
1996	3 675 t	1 909 t		
1997	3 601 t	2 100 t		
1998	3 666 t	2 287 t		
1999	3 806 t			
2000	3 788 t			
2001	4 012 t			
2002	3 915 t			
2003	3 985 t			
Gesamt	84 276 t	44 664 t	1 953 t	40 475 t

Mengen der in die Deponie eingelagerten Abfallströme (71 428 t insgesamt) sowie extern abgegebenen Müllkomposts nach Jahren

Jahr	Sperrmüll	Siebreste (in Ballen)	Müllkompost (auf Deponie)	Müllkompost (externe Abgabe)
1981		177 t		
1982		1 484 t		214 t
1983	45 t	1 638 t		1 518 t
1984	20 t	1 667 t		1 900 t
1985	884 t	3 440 t	458 t	2 384 t
1986	576 t	4 052 t	805 t	6 050 t
1987	1 207 t	4 533 t	2 786 t	5 708 t
1988	1 693 t	5 009 t		4 538 t
1989	1 437 t	5 435 t	3 325 t	208 t
1990	993 t	3 363 t	1 442 t	3 332 t
1991	1 304 t	2 877 t	431 t	2 885 t
1992	1 354 t	2 303 t	315 t	148 t
1993	1 191 t			1 259 t
1994	1 440 t		1 050 t	130 t
1995	217 t		1 225 t	21 t
1996				77 t
1997			1 869 t	53 t
1998			1 785 t	98 t
1999			3 626 t	
2000			823 t	
2001				
2002				
2003			3 150 t	
Gesamt	12 362 t	35 978 t	23 089 t	30 521 t

Kursiv gesetzte Werte durch lineare Interpolation errechnet.

Laborberichte



Chemisches Laboratorium für Umwelt und Gesundheit
 clug Trofaiach der Saubermacher Dienstleistungs AG
 8793 Trofaiach, Jakob-Dellacher-Gasse 8; Tel. 059 800-5700; Fax 059 800-5799;
 E-Mail: clug@saubermacher.at



PRÜFBERICHT U19/1785-A

Nr. D20871

13.11.2019

AUFTRAGGEBER: TBU
 Technisches Büro für Umweltschutz GmbH
 Defreggerstraße 18
 6020 Innsbruck

ANALYSENUMFANG: Untersuchung diverser Müllproben auf TS, GV und Brennwert

PROBENEHMER: Auftraggeber

PROBENAHMEDATUM: nicht bekannt

PROBENEINGANGSDATUM: 06.11.2019

AUFTRAGSNUMMER: U19/1785-A

PROBENANZAHL: 9

ANALYSEZEITRAUM: 08.11.2019 – 12.11.2019

DATUM DER FERTIGSTELLUNG: 13.11.2019

AUFTRAGSNUMMER: U19/1785-A

PROBEN-NR.:	PROBENBEZEICHNUNG:	PROBENBESCHREIBUNG:
U19/1785/001	HW1 - Kompost 1	Gesamt - nach Trockenschrank - 2,9 kg
U19/1785/002	HW2 - Kompost 2	Gesamt - nach Trockenschrank - 2,5 kg
U19/1785/003	HW3 - Kompost 3	Gesamt - nach Trockenschrank - 2,3 kg
U19/1785/005	HW5 - Ballen 1	<40 mm - ohne Trocknung - 2,0 kg
U19/1785/006	HW6 - Ballen 2	<40 mm - ohne Trocknung - 2,6 kg
U19/1785/007	HW7 - Sperr 1	<40 mm - ohne Trocknung - 3,6 kg
U19/1785/008	HW8 - Ballen 1	<10 mm Vorabsiebung - nach Trockenschrank - 2,0 kg
U19/1785/009	HW9 - Ballen 2	<10 mm Vorabsiebung - nach Trockenschrank - 1,4 kg
U19/1785/010	HW10 - Sperr 1	<10 mm Vorabsiebung - nach Trockenschrank - 1,8 kg



Chemisches Laboratorium für Umwelt und Gesundheit
 clug Trofaiach der Saubermacher Dienstleistungs AG
 8793 Trofaiach, Jakob-Dellacher-Gasse 8; Tel. 059 800-5700; Fax 059 800-5799;
 E-Mail: clug@saubermacher.at



BEFUND

1. Untersuchungsergebnisse

Probe: U19/1785/001 - HW1 - Kompost 1 - Gesamt - nach Trockenschrank - 2,9 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	30,5	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	5,84	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	98,4	Masse%

Probe: U19/1785/002 - HW2 - Kompost 2 - Gesamt - nach Trockenschrank - 2,5 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	26,3	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	4,94	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	98,7	Masse%

Probe: U19/1785/003 - HW3 - Kompost 3 - Gesamt - nach Trockenschrank - 2,3 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	20,0	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	4,52	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	98,7	Masse%

Probe: U19/1785/005 - HW5 - Ballen 1 - <40 mm - ohne Trocknung - 2,0 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	77,9	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	27,1	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	85,3	Masse%

Probe: U19/1785/006 - HW6 - Ballen 2 - <40 mm - ohne Trocknung - 2,6 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	37,3	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	17,7	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	70,8	Masse%



Chemisches Laboratorium für Umwelt und Gesundheit
 clug Trofaiach der Saubermacher Dienstleistungs AG
 8793 Trofaiach, Jakob-Dellacher-Gasse 8; Tel. 059 800-5700; Fax 059 800-5799;
 E-Mail: clug@saubermacher.at



Probe: U19/1785/007 - HW7 - Sperr 1 - <40 mm - ohne Trocknung - 3,6 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	30,0	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	5,08	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	59,0	Masse%

Probe: U19/1785/008 - HW8 - Ballen 1 - <10 mm Vorabsiebung - nach Trockenschrank - 2,0 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	20,0	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	3,49	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	99,9	Masse%

Probe: U19/1785/009 - HW9 - Ballen 2 - <10 mm Vorabsiebung - nach Trockenschrank - 1,4 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	25,2	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	5,21	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	99,8	Masse%

Probe: U19/1785/010 - HW10 - Sperr 1 - <10 mm Vorabsiebung - nach Trockenschrank - 1,8 kg

Parameter	Prüfmethode	Wert	Einheit
Glühverlust	EN 12879	27,5	Masse%
oberer Heizwert (Ho) - Brennwert	CEN/TS 16023	4,38	MJ/kg TS
Trockensubstanz	EN 14346	99,5	Masse%

Probenaufbereitung gem. DeponieVO idgF: Herstellung und Teilung der Laborprobe entsprechend den Vorgaben der EN 15002 und der CEN TR 15310-3.



Chemisches Laboratorium für Umwelt und Gesundheit
 clug Trofaiach der Saubermacher Dienstleistungs AG
 8793 Trofaiach, Jakob-Dellacher-Gasse 8, Tel. 059 800-5700; Fax 059 800-5799;
 E-Mail: clug@saubermacher.at



Chemisches Laboratorium für Umwelt und Gesundheit
 clug Trofaiach der Saubermacher Dienstleistungs AG
 8793 Trofaiach, Jakob-Dellacher-Gasse 8, Tel. 059 800-5700; Fax 059 800-5799;
 E-Mail: clug@saubermacher.at



2. Bestimmungs- und Nachweisgrenzen

Tabelle 1: Gesamtgehalte

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Nachweisgrenze	Einheit
Trockensubstanz	0,1	Masse%	--	Masse%
Aluminium	40	mg/kg TS	8	mg/kg TS
Antimon	0,6	mg/kg TS	0,14	mg/kg TS
Arsen	1,2	mg/kg TS	0,4	mg/kg TS
Barium	0,8	mg/kg TS	0,1	mg/kg TS
Beryllium	1,4	mg/kg TS	0,4	mg/kg TS
Blei	0,6	mg/kg TS	0,16	mg/kg TS
Bor	1,5	mg/kg TS	0,4	mg/kg TS
Cadmium	0,6	mg/kg TS	0,16	mg/kg TS
Calcium	140	mg/kg TS	34	mg/kg TS
Chrom (gesamt)	0,5	mg/kg TS	0,12	mg/kg TS
Eisen	14	mg/kg TS	4	mg/kg TS
Kobalt	0,6	mg/kg TS	0,14	mg/kg TS
Kupfer	0,8	mg/kg TS	0,2	mg/kg TS
Magnesium	80	mg/kg TS	24	mg/kg TS
Mangan	0,5	mg/kg TS	0,14	mg/kg TS
Molybdän	0,6	mg/kg TS	0,18	mg/kg TS
Nickel	1	mg/kg TS	0,3	mg/kg TS
Quecksilber	0,18	mg/kg TS	0,06	mg/kg TS
Selen	1,8	mg/kg TS	0,4	mg/kg TS
Silber	0,6	mg/kg TS	0,14	mg/kg TS
Thallium	1	mg/kg TS	0,24	mg/kg TS
Vanadium	1	mg/kg TS	0,24	mg/kg TS
Zink	3,4	mg/kg TS	1,0	mg/kg TS
Zinn	2	mg/kg TS	0,16	mg/kg TS
TOC (als C)	1500	mg/kg TS	500	mg/kg TS
Glühverlust	0,1	Masse%	--	Masse%
BTEX ³⁾	0,75	mg/kg TS	0,21	mg/kg TS
POX (als Cl)	0,16	mg/kg TS	0,05	mg/kg TS
Kohlenwasserstoff-Index	15	mg/kg TS	4,1	mg/kg TS
PAK (16) ¹⁾³⁾	0,5	mg/kg TS	0,06	mg/kg TS
Benzo(a)pyren	0,02	mg/kg TS	0,0004	mg/kg TS
PCB ²⁾	0,18	mg/kg TS	0,02	mg/kg TS

1) Für die Bestimmung der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ist die Summe der 16 PAK nach EPA (Naphthalin, Acenaphthyl- en, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthren, Pyren, Benz(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)- und Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Dibenz(a,h)anthracen und Benzo(g,h,i)perylene) zu ermitteln.

2) Für die Bestimmung der Summe der polychlorierten Biphenyle (PCB) ist die Summe der folgenden sieben Verbindungen zu ermitteln: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 und PCB 180.

3) Von der Untersuchung der organischen Summenparameter PAK, PCB oder BTEX kann abgesehen werden, wenn kein Verdacht auf entsprechende Kontaminationen besteht.

Die in diesem Dokument angeführten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Nicht akkreditier- te Parameter sind mit dem Symbol „ + “ gekennzeichnet.

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des clug Trofaiach der Saubermacher Dienstleis- tungs AG. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstän- de.

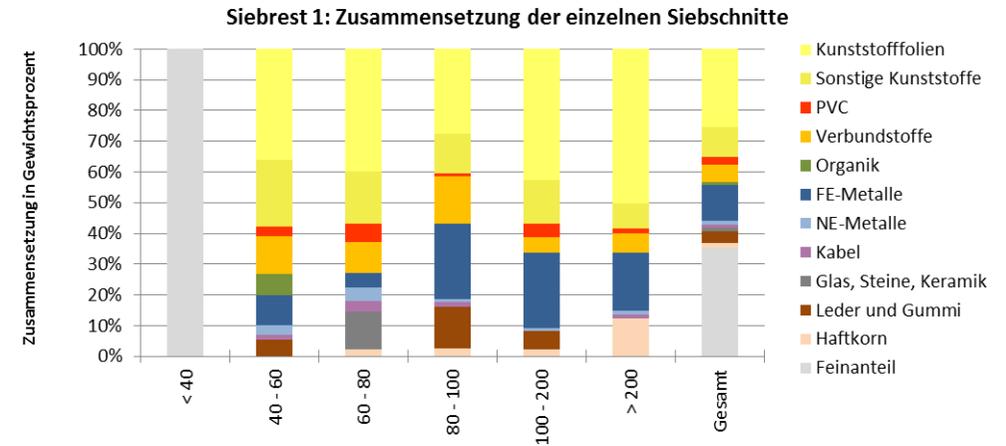
Der Prüfbericht wurde am 14.11.2019 durch Herrn Dipl.-Ing. René Ganzer elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

-----Ende Prüfbericht-----

Siebrest 1: Sortierfraktionen, Hauptstoffgruppen, Zusammensetzung in den einzelnen Kornklassen

Siebrest 1: Ergebnisse der Siebschnitte									
Fraktion:	< 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	100 - 200	> 200	Gesamt	weight %
Kunststofffolien			9,19	9,99	6,32	27,61	3,84	56,94	25,28%
Hartkunststoff PE/PP			4,10	2,52	1,72	5,76	0,62	14,73	6,54%
Hartkunststoff PVC			0,78	1,54	0,23	2,78	0,12	5,45	2,42%
Styropor			0,20	0,33	0,06	0,10	0,00	0,68	0,30%
Polystyrol			0,78	0,55	0,23	0,10	0,01	1,67	0,74%
PET			0,00	0,00	0,34	1,69	0,00	2,03	0,90%
Mischkunststoffe			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Schaumstoffe			0,20	0,05	0,57	1,39	0,00	2,22	0,98%
Kabel			0,39	0,88	0,34	0,00	0,09	1,70	0,76%
Papierverbund			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Aluverbund			0,59	0,33	0,29	0,89	0,06	2,16	0,96%
KS Verbund			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Getränkerverbund			0,00	0,44	0,34	0,00	0,00	0,78	0,35%
Geräteverbund			0,00	0,00	0,46	0,00	0,00	0,46	0,20%
Schuhe			0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,75	0,33%
EEA			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Textilien, Bekleidung			2,54	1,76	1,72	2,38	0,42	8,82	3,92%
Mischpapier			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Zeitungen			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Illustrierte			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Karton/Pappe			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Schmutzpapier			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Organik Küche eigenk.			0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,09%
Organik Küche nicht eigenk.			1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	0,69%
Organik Garten			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Holz			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
FE Metalle			2,54	1,21	5,57	15,99	1,44	26,75	11,88%
NE Metalle			0,78	1,10	0,29	0,50	0,10	2,76	1,23%
Glas			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Steine, Keramik			0,00	3,07	0,00	0,00	0,00	3,07	1,36%
Leder			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Gummi			1,37	0,00	3,04	3,87	0,00	8,29	3,68%
Hygieneartikel			0,20	0,77	0,00	0,00	0,00	0,96	0,43%
Problemstoffe			0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00%
Haftkorn			0,00	0,55	0,63	1,49	0,95	3,62	1,61%
Feinmaterial	33,34	46,26						79,60	35,34%
Gesamt	33,34	46,26	25,41	25,08	22,92	64,55	7,65	225,21	100,00%
Gesamt Vol	60	180	240	270	240	630	45	1665,00	

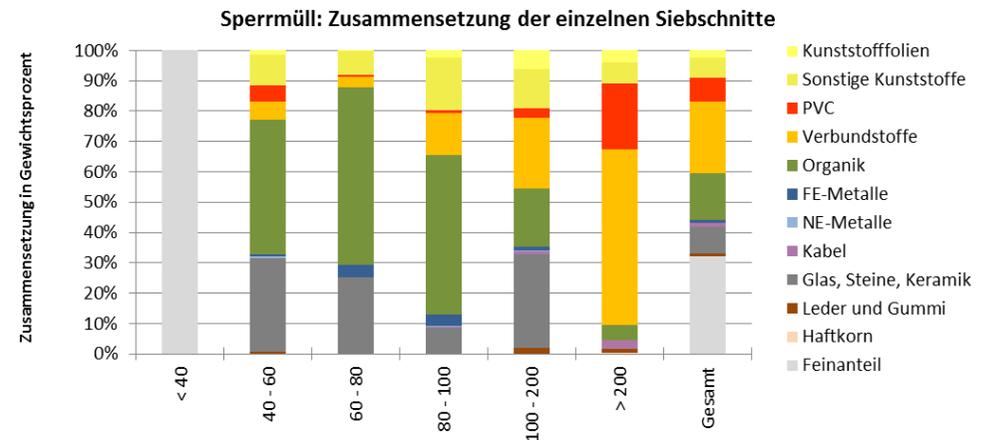
Siebrest 1: Ergebnisse der Siebschnitte, zusammengefasst in Hauptstoffgruppen									
Fraktion:	10-20	20-40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	100 - 200	> 200	Gesamt	weight %
Kunststofffolien	0,00	0,00	9,19	9,99	6,32	27,61	3,84	56,94	25,28%
Sonstige Kunststoffe	0,00	0,00	5,47	4,23	2,93	9,04	0,63	22,30	9,90%
PVC	0,00	0,00	0,78	1,54	0,23	2,78	0,12	5,45	2,42%
Verbundstoffe	0,00	0,00	3,13	2,52	3,56	3,28	0,48	12,97	5,76%
Organik	0,00	0,00	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	1,76	0,78%
FE-Metalle	0,00	0,00	2,54	1,21	5,57	15,99	1,44	26,75	11,88%
NE-Metalle	0,00	0,00	0,78	1,10	0,29	0,50	0,10	2,76	1,23%
Kabel	0,00	0,00	0,39	0,88	0,34	0,00	0,09	1,70	0,76%
Glas, Steine, Keramik	0,00	0,00	0,00	3,07	0,00	0,00	0,00	3,07	1,36%
Leder und Gummi	0,00	0,00	1,37	0,00	3,04	3,87	0,00	8,29	3,68%
Haftkorn	0,00	0,00	0,00	0,55	0,63	1,49	0,95	3,62	1,61%
Feinanteil	33,34	46,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,60	35,34%
Gesamt	33,34	46,26	25,41	25,08	22,92	64,55	7,65	225,21	100,00%



Sperrmüll: Sortierfraktionen, Hauptstoffgruppen, Zusammensetzung in den einzelnen Kornklassen

Sperrmüll: Ergebnisse der Siebschnitte									
Fraktion:	< 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	100 - 200	> 200	Gesamt	weight %
Kunststofffolien	0,00	0,00	0,41	0,03	0,51	2,46	3,70	7,12	2,38%
Hartkunststoff PE/PP	0,00	0,00	2,11	0,94	1,53	2,76	4,50	11,85	3,97%
Hartkunststoff PVC	0,00	0,00	1,33	0,11	0,22	1,30	20,86	23,81	7,98%
Styropor	0,00	0,00	0,09	0,00	0,04	0,00	0,00	0,13	0,04%
Polystyrol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
PET	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,07	0,02%
Mischkunststoffe	0,00	0,00	0,00	0,66	1,19	1,52	0,00	3,38	1,13%
Schaumstoffe	0,00	0,00	0,32	0,09	0,46	0,57	2,30	3,75	1,26%
Kabel	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,47	2,66	3,21	1,07%
Papierverbund	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Aluverbund	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
KS Verbund	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Getränkerverbund	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Geräteverbund	0,00	0,00	0,41	0,00	0,63	1,35	42,51	44,90	15,04%
Schuhe	0,00	0,00	0,00	0,36	1,04	3,93	1,65	6,97	2,34%
EEA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Textilien, Bekleidung	0,00	0,00	1,10	0,36	1,10	3,81	11,73	18,09	6,06%
Mischpapier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Zeitungen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Illustrierte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Karton/Pappe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Schmutzpapier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Organik Küche eigenk.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Organik Küche nicht eigenk.	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,08%
Organik Garten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Holz	0,00	0,00	11,06	12,40	10,49	7,66	4,93	46,54	15,60%
FE Metalle	0,00	0,00	0,14	0,86	0,72	0,47	0,00	2,19	0,73%
NE Metalle	0,00	0,00	0,23	0,00	0,07	0,06	0,00	0,36	0,12%
Glas	0,00	0,00	1,38	0,24	0,00	0,00	0,00	1,62	0,54%
Steine, Keramik	0,00	0,00	6,43	5,10	1,71	12,12	0,00	25,36	8,50%
Leder	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Gummi	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,74	1,30	2,22	0,75%
Hygieneartikel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,10	0,00	0,31	0,10%
Problemstoffe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
Haftkorn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,10%
Feinmaterial	53,43	42,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,03	32,18%
Gesamt	53,43	42,60	25,43	21,17	19,97	39,40	96,45	298,45	100,00%
Gesamt Vol	60	180	240	270	240	630	45	1665,00	

Sperrmüll: Ergebnisse der Siebschnitte, zusammengefasst in Hauptstoffgruppen									
Fraktion:	10-20	20-40	40 - 60	60 - 80	80 - 100	100 - 200	> 200	Gesamt	weight %
Kunststofffolien	0,00	0,00	0,41	0,03	0,51	2,46	3,70	7,12	2,38%
Sonstige Kunststoffe	0,00	0,00	2,52	1,70	3,43	5,03	6,80	19,48	6,53%
PVC	0,00	0,00	1,33	0,11	0,22	1,30	20,86	23,81	7,98%
Verbundstoffe	0,00	0,00	1,51	0,72	2,76	9,08	55,89	69,97	23,44%
Organik	0,00	0,00	11,29	12,40	10,49	7,66	4,93	46,77	15,67%
FE-Metalle	0,00	0,00	0,14	0,86	0,72	0,47	0,00	2,19	0,73%
NE-Metalle	0,00	0,00	0,23	0,00	0,07	0,06	0,00	0,36	0,12%
Kabel	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06	0,47	2,66	3,21	1,07%
Glas, Steine, Keramik	0,00	0,00	7,80	5,34	1,71	12,12	0,00	26,98	9,04%
Leder und Gummi	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,74	1,30	2,22	0,75%
Haftkorn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,31	0,10%
Feinanteil	53,43	42,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,03	32,18%
Gesamt	53,43	42,60	25,43	21,17	19,97	39,40	96,45	298,45	100,00%



Deponie Frojach,
dahinter Verwaltungs- und Betriebsgebäude des AWW Murau, links unten die Kläranlage Katschtal. Datum Bildaufnahme: Sommer 2015.



Google Earth

© 2018 Google

50 m

