

Bastian Küppers, Cristina Garcia Lopez, Daniel Höllen, Roland Pomberger, Adele Clausen, Thomas Pretz

Das „EU Training Network for Resource Recovery through Enhanced Landfill Mining“ (NEW-MINE)

Abstract: Nur ein geringer Anteil der europäischen Deponien weist Barrieren zur Eindämmung von Emissionen auf. Um die Sanierung dieser Deponien kostengünstig zu gestalten können das Deponiegut aufbereitet und Teilströme dieses Prozesses verschiedenen Verwertungswegen zugeführt werden. Um den Prozess dieses Landfill Minings effektiver und kostengünstiger zu gestalten, müssen Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik in der Abfallbehandlung vorgenommen werden (Enhanced Landfill Mining). Im Projekt NEW-MINE sind 15 „Early State Researcher“ damit beschäftigt, Grundlagen für diese Innovationen zu legen. Als Teil dieses Projekts wurden zwei ESRs zu einer Deponie in Halbenrain, Österreich, entsandt, um die Aufbereitung des Deponieguts in einer mechanisch-biologischen Aufbereitungsanlage zu analysieren. Hierbei hat sich herausgestellt, dass die Vorbehandlung des Deponieguts durch Trocknung einen wichtigen Beitrag zur erfolgreichen mechanischen Aufbereitung des Stoffstroms darstellt. Nach einer Vorzerkleinerung liegen primär duktile, weiche und elastische Materialien wie Kunststofffolien, -körper und Textilien in groben Korngrößenbereichen vor. In Windsichter-Schwergutfractionen mit Korngrößenbereichen von 14 mm bis 60 mm und 60 mm bis 200 mm konnte ein signifikanter Anteil an Fe- und NE- Metallen gefunden werden, deren Separation mit überlaufend beschickten Trommelmagneten und mit dem Einsatz von Wirbelstromscheidern lohnenswert sein kann. Unter Einsatz moderner Technologien könnten in einem Landfill Mining-Projekt auf dieser Deponie etwa 30 Ma.-% des abgegrabenen Deponieguts stofflich oder energetisch verwertet werden, wodurch eine signifikante Volumenreduktion des wieder zu verbringenden Deponieguts erreicht würde.

1 Einleitung

In Europa gibt es Schätzungen zufolge bis zu 500.000 Deponien. Davon weisen nur etwa 10 % Barrieren zur Eindämmung von Emissionen auf. Hieraus folgt, dass der Großteil europäischer Deponien eine Gefahr für die Umwelt und den Menschen darstellt. Um negative Auswirkungen einzudämmen ist die Sanierung vieler Deponien unausweichlich. Dazu muss das Deponiegut abgetragen, transportiert, gegebenenfalls vorübergehend gelagert und wieder in einer (ggf. derselben, aber nun geordneten) Deponie verbracht werden. Die hohen Kosten für diesen Aufwand sind für die meisten EU-Staaten nicht tragbar. Hier bietet das Konzept des Landfill Minings (LFM) eine Option die Kosten für eine solche Sanierung zu verringern und so die Sanierung von Deponien mit erhöhtem Gefährdungspotenzial zu ermöglichen. (KU Leuven, 2016)

Im Rahmen des klassischen LFM wird das deponierte Material abgetragen, mechanisch aufbereitet und in stofflich sowie energetisch recyclebare Outputströme separiert. Die hierbei entstehenden Ersatzbrennstoffe (EBS) können anschließend in modernen Müll- oder Mitverbrennungsanlagen energetisch verwertet werden. Diese Vorgehensweise verringert

die Kosten für die Sanierung einer Deponie und ermöglicht die Rückgewinnung von Deponiefläche, da das benötigte Deponievolumen gesenkt wird (Wolfsberger, 2016). Beim Einsatz der heute zur Verfügung stehenden Aufbereitungs- und thermischen Behandlungsverfahren können nur für wenige Fraktionen Erlöse erzielt werden, sodass LFM gegenwärtig nicht wirtschaftlich ist. Daher ist eine Weiterentwicklung der Aufbereitungstechnologien erforderlich, um eine höhere Wertschöpfung zu erzielen und einen geringeren Anteil des Abfalls wieder deponieren zu müssen (KU Leuven, 2016). Dies ist das Ziel des Projekts NEW MINE, in dem 15 "Early State Researcher" (ESR) an zehn Universitäten und mit verschiedenen Partnerorganisationen zusammenarbeiten. Im Rahmen dieses Projekts wurden zwei ESRs zum Standort der Deponie und der mechanisch-biologischen Aufbereitungsanlage in Halbenrain, Österreich, (Betreiber: A.S.A.) entsandt.

2 Probenahme und Methodik

Zur Durchführung der Versuche wurde Deponiegut von der Deponie Halbenrain abgetragen. Die Probenahmestelle besteht aus einem etwa 12 m tiefen Schurf und ist in Abbildung 1 dargestellt. Durch die Tiefe der Grabung wird das Deponiegut verschiedenen Schichten des Deponiekörpers entnommen (Insgesamt 5000 t). (Muras, 2016)



Abb. 1: Probenahmestelle, Deponie Halbenrain

Mittels LKW wurde der Abfall zur standorteigenen MBA transportiert. Anschließend wurde das Material in Rotteboxen biologisch getrocknet, um schließlich der mechanischen Aufbereitung zugeführt zu werden. Bereits im Vorfeld wurde die Trocknung des Deponieguts optimiert, wobei sowohl die Frischluftzufuhr als auch die Abluftzufuhr aus Rotteboxen reguliert wurde, sodass ein signifikant verbessertes Verhalten des Abfalls während der mechanischen Aufbereitung erreicht werden konnte.

Deponiegut aus zwei unterschiedlichen Rotteboxen wurde beprobt. Während der ersten Probenahme (Batch 1) wurden der Inputstrom sowie sämtliche Outputströme der mechanischen Aufbereitungsstufe beprobt. Es ist anzumerken, dass die Beprobung des Inputstroms aus sicherheitstechnischen Gründen im Anschluss an eine Zerkleinerung und eine Magnetscheidung durchgeführt wurde.

Im Verlauf der zweiten Probenahme (Batch 2) wurden die In- und Outputströme von Sieben und Windsichtern, welche die zentralen Aggregate im Rahmen der mechanischen Aufbereitung darstellen, beprobt. Die Probengröße und -anzahl wurden anhand des Durchsatzes und der maximalen Korngröße des jeweiligen Materialstroms gewählt. Zusätzlich wurde die Schüttdichte des Stoffstroms an verschiedenen Probenahmestellen bestimmt.

Daraufhin wurden Mischproben aus den Einzelproben von den verschiedenen Probenahmestellen erzeugt. Mit einem Trommelmagneten und einem Wirbelstromscheider (beides Analyseaggregate in Technikumsmaßstab) wurden Fe- und NE-Metalle, die in den Mischproben enthalten waren, separiert. Anschließend wurden die Proben mit einem Analyse-Trommelsieb klassiert. Um die Zusammensetzung aller Stoffströme zu ermitteln,

wurde eine Handsortierung der gesiebten Mischproben durchgeführt. Dabei fand eine Unterteilung des Abfalls in die folgenden Fraktionen statt: Holz, PPK, Textilien, NE-Metalle, Fe-Metalle, 3D-Kunststoffe, 2D-Kunststoffe, Inertes und Rest.

3 Ergebnisse und Diskussion

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse der Untersuchungen dargestellt. An dieser Stelle muss darauf hingewiesen werden, dass die MBA nicht mit dem Ziel der mechanischen Aufbereitung von Deponiegut, sondern von frischem Siedlungsabfall gebaut wurde.

In Abbildung 2 sind beispielhaft die fraktionsspezifischen Schwankungen in der Inputzusammensetzung eines der beprobten Stoffströme aufgezeigt.

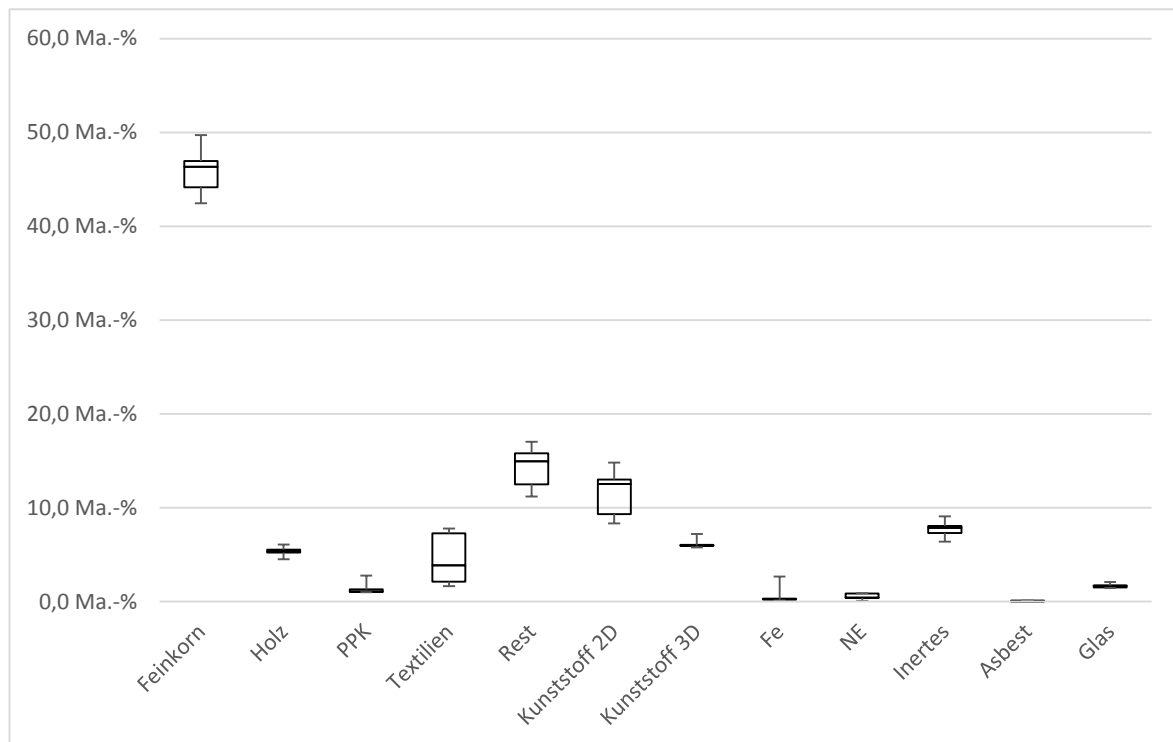


Abb. 2: Fraktionsspezifische Schwankungen (beispielhaft) der Inputzusammensetzung von Batch 1

In der Versuchsreihe zu Batch 1 hat sich gezeigt, dass die „Feinkorn“-Fraktion (< 10 mm) etwa 45 Ma.-% der gesamten Inputmasse ausmacht. Die Zusammensetzung dieser Feingutproben wurde nicht weitergehend analysiert.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass die Anteile der Fraktionen „Textilien“, „Rest“, „Kunststoff 2D“ und „Kunststoff 3D“ am stärksten schwanken. Stoffgruppen wie „Holz“, „PPK“, „Fe“, „NE“ und „Glas“ hingegen weisen eher geringe Schwankungen sowie geringere Massenanteile im Inputstrom auf.

Auch die Korngrößenverteilungen der Fraktionen schwanken unterschiedlich stark. Hier sind die geringsten Schwankungen in den Fraktionen „Kunststoff 2D“, „Kunststoff 3D“ und „Rest“ zu vermerken. Generell ist eine Anreicherung von Textilien und Kunststoffen in den groben Kornfraktionen zu vermerken (siehe Abbildung 3). Eine Handsortierung der Feinfraktionen wurde noch nicht durchgeführt. Daher sind die abgebildeten Korngrößenverteilungen lediglich auf den Bereich 40 mm bis 250 mm bezogen, welcher zwischen 24 Ma.-% und 80 Ma.-% ausmacht. Je nach Art der Analysesiebung ist es möglich, dass die Fraktion „Holz“ als „grobstückig“ (> 80 mm) eingeordnet wird. Da für die durchgeführten Analysesiebungen ein Trommelsieb verwendet wurde und die meisten Holzpartikel eine längliche, schmale Form aufwiesen, sind viele dieser Teile als Feingut (< 80 mm) eingestuft worden.

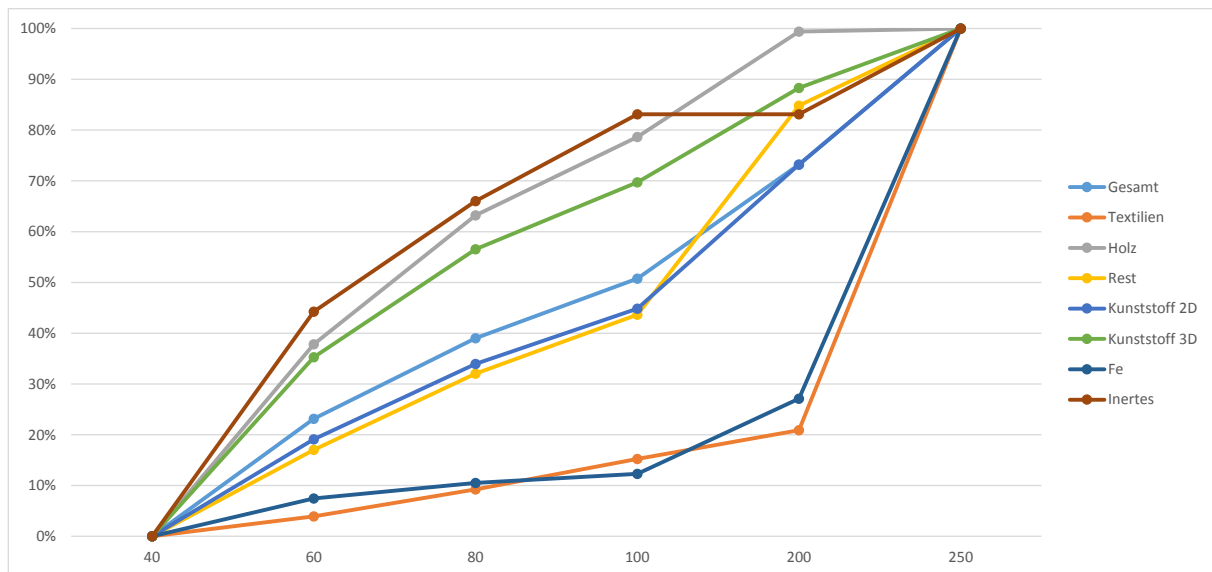


Abb. 3: Korngrößenverteilung nach Stoffgruppen (> 40 mm)

In der für die Aufbereitung des Deponieguts verwendeten MBA wird ein Windsichter zur Abtrennung des Leichtguts im Korngrößenbereich 60 - 200 mm verwendet. In der schweren Outputfraktion dieses Aggregats wurden zwischen 3 % und 14 % Fe gefunden. Dieses Eisen wurde durch die vorangehende Fe-Scheidung mittels Überbandmagneten nicht separiert. Daher stellt der Einsatz eines überlaufend betriebenen Trommelmagnetscheiders für die weitere Aufbereitung der Schwergutfraktion eine mögliche sinnvolle Investition dar. Ebenso konnte in diesem Outputstrom des Windsichters ein NE-Gehalt von etwa 2 % festgestellt werden. Der Einsatz eines Wirbelstromscheiders für eine solche Schwergutfraktion kann eine weitere sinnvolle Investition für eine Anlage zur Aufbereitung von Deponiegut darstellen.

Sollte das in Abbildung 1 gezeigte Deponiegut während eines LFM-Projektes aufbereitet werden, so könnte die Masse des wieder zu verbringenden Deponieguts durch die Aufbereitung um etwa 30 % gesenkt werden. Dabei würden etwa 9 Ma.-% auf den Trocknungsverlust entfallen, 21,5 Ma.-% des Deponiematerials könnten stofflich (4,5 Ma.-%) oder als EBS energetisch (17 Ma.-%) verwertet werden.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt NEW-MINE dient der Weiterentwicklung der Exploration von Deponien und der dem LFM nachgeschalteten Technologien, insbesondere im Bereich der Aufbereitung und thermischen Konversion. Erste Ergebnisse zeigen, dass bereits eine verbesserte Einstellung vorhandener Aggregate, z.B. zur Trocknung, das Handling und die Aufbereitung von LFM-Material deutlich verbessern. Auf diese Weise konnten Fe- und NE-Metalle, die in einem Korngrößenbereich 14 mm bis 200 mm vorliegen, erfolgreich separiert und einer stofflichen Verwertung zugeführt werden. Im Feinkornbereich ist eine Metallseparation zwar möglich, jedoch müssen das Rohstoffpotenzial und mögliche Verwertungswege für Stoffströme aus diesem Korngrößenbereich erst noch ermittelt werden. Durch die Aufbereitung ist eine Reduktion des Deponieguts um etwa 30 Ma.-% möglich. Nach Fertigstellen der noch ausstehenden Sieb- und Sortieranalysen des Feinguts < 40 mm sowie Analysen zu Wassergehalt und Glühverlust verschiedener Fraktionen soll im nächsten Schritt das Potential der sensorgestützten Sortierung und der Nassaufbereitung für die Verbesserung von Ausbringen und Qualität heizwertreicher Fraktionen aus dem LFM untersucht werden.

Literatur/Quellen

KU Leuven; (2016): EU Training Network for Resource Recovery Through Enhanced Landfill Mining, <http://new-mine.eu/project/> (22.12.2016)

Persönliches Gespräch mit Alexander Muras, FCC Environment, (22.12.2016)

Wolfsberger, T (2016): Landfill Mining – Beurteilung und Bewertung des Rohstoffpotentials und der Verwertbarkeit von Abfällen österreichischer Massenabfalldeponien. Dissertation. Montanuniversität Leoben.

Kontakt

Bastian Küppers, Wissenschaftlicher Mitarbeiter

Einrichtung: Montanuniversität Leoben

Tel.-Nr.: +43 676 84 53 86 817, E-Mail: bastian.kueppers@unileoben.ac.at

Homepage: avaw.unileoben.ac.at