

Neue Verwertungsrouten für Shredder-Sande

Alternativen zu Deponie und Bergversatz

New ways of processing shredder-sands

Alternatives to landfill and mine filling

Christian Duwe und Prof. Dr. Daniel Goldmann



Dipl.-Ing. Christian Duwe
Seit 2009 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Aufbereitung und Deponietechnik der TU Clausthal im Projekt „Shredder-Sand“



Prof. Dr.-Ing. D. Goldmann
Lehrstuhl für Rohstoffaufbereitung und Recycling an der TU Clausthal seit Januar 2008

Zusammenfassung

Shredder-Sande stellen einen Teil-Output-Strom des VW-SiCon-Verfahrens dar. Der heterogene Stoffstrom aus Fe- und NE-Metallen sowie organischen Anteilen und Mineralien birgt ein großes Potential an Wertstoffen, das derzeit nur ungenügend genutzt wird.

Durch ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt der Volkswagen AG, der SiCon GmbH, der Recylex GmbH und der Technischen Universität Clausthal wird derzeit ein Verfahren entwickelt, um aus diesem Stoffstrom neue, in den Stoffkreislauf rückführbare Fraktionen zu erzeugen.

Durch die Verschaltung von nass-mechanischen und nass-chemischen Prozessstufen können insgesamt im Mittel 65 Gew. % der Shredder-Sande < 1 mm als Fe-Konzentrat, Cu-Konzentrat und leichte Gesteinskörnung zurückgewonnen werden. In diesem Artikel sollen der Stand der Verfahrensentwicklung und die einzelnen Verfahrensstufen kurz vorgestellt werden sowie die möglichen Rückgewinnungspotentiale.

Abstract

Shredder sand is part of the output from the VW-SiCon-process. The heterogeneous material flow is made up of ferrous and non-ferrous metals, as well as organic components and minerals. The material reveals an interesting potential of resources which are not used efficiently yet.

In a cooperative project, promoted by the BMBF, Volkswagen AG, SiCon GmbH, Recylex GmbH and the Clausthal University of Technology develop a process to recycle this material and to enable the return of its fractions into the material cycle.

Approximately 65 % by mass of the shredder sand < 1 mm can be recovered in a mineral concentrate as well as a ferrous and a copper concentrate by applying wet-mechanical and wet-chemical process steps. This paper will give a brief overview of the process development and the process-steps, as well as the potentials of recyclable materials.

1. Einleitung

Im Rahmen von Shredder-Prozessen an metallhaltigen Abfällen fallen regelmäßig große Mengen feinkörniger Stoffströme an, die dadurch gekennzeichnet sind, metallärmer aber nicht metallfrei zu sein und ansonsten aus mineralischen Inertstoffen zuzüglich gewisser Restgehalte an Organik bestehen. Zur Erreichung geforderter Recyclingquoten für Altprodukte, die dem Shredder vorlaufen wie etwa Altfahrzeuge oder

weiße Ware muss auch der Stoffstrom Shredder-Sand weiteren Prozessschritten unterzogen werden. Dies gilt umso mehr, als nach dem neuen Kreislaufwirtschaftsgesetz Maßnahmen zur Verfüllung zwar noch zur sonstigen (stofflichen) Verwertung, nicht mehr jedoch zum Recycling zählen und so ein Direkteinsatz nicht weiter aufbereiteter Shredder-Sande in diesen Kanälen nicht zu einer Recyclingquote beitragen kann. Auf der anderen Seite ist zu konstatieren, dass durch die Entwicklungen seit den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts zwar die Recyclingwege grobstückiger Grundmetalle weitestgehend erforscht sind, nicht jedoch die Möglichkeiten der Nutzbarmachung kleiner und kleinster Metallpartikel, die diffus in einer Mischung von Reststoffen verteilt sind. Ein besonderes, bislang ungenutztes Potential für die Rückgewinnung solcher Metalle stellt eben dieser Shredder-Sand als Teilstrom der Shredder-Rückstandsaufbereitung dar.

2. Das Forschungsprojekt „Shredder-Sand“

Im Shredder-Prozess fallen Rückstände an, die bislang weitgehend beseitigt und so aus der Wertschöpfungskette ausgeschleust wurden. Die Einführung von Post-Shredder-Technologien in den letzten 25 Jahren führte dazu, dass ein erheblicher Teil dieser Rückstände wieder in den Verwertungskreislauf zurückgeführt werden kann. Für mittelkörnige Metalle, Granulat- und Flusenfraktionen sind stabile Absatzkanäle entstanden. Letztlich soll nun auch der verbleibende Stoffstrom „Shredder-Sand“ durch weitere vertiefte Aufbereitung zu großen Teilen in neue Recycling-Absatzkanäle geleitet werden.

In dem vom BMBF geförderten Verbundprojekt „Shredder-Sand“, durchgeführt von der Volkswagen AG, der SiCon GmbH, der Recylex GmbH und der Technischen Universität Clausthal wird ein derartiger Stoffstrom untersucht um die Rückgewinnungsmöglichkeiten der darin enthaltenen feinkörnigen Metallinhalte zu maximieren. Im Fokus der Forschung stehen dabei Shredder-Sande, wie sie bislang als Rückstandsfraktion einer Shredder-Rückstands-Aufbereitungsanlage, die nach dem VW-SiCon-Verfahren arbeitet, anfallen. Auslöser der Entwicklung war die Anforderung, Wege zur Erreichung höherer Recycling- und Verwertungsquoten für Altfahrzeuge zu erreichen. Da Shredder-Prozesse grundsätzlich aber verschiedene metallreiche Schrotte verarbeiten, erweiterte sich der Fokus auch auf Prozessrückstände aus der Verarbeitung von weißer Ware und Mischschrott.

3. Verfahrenskette der vorlaufenden Verwertungsstufen

Zur Erzeugung des Vormaterials für die Untersuchungen im Projekt „Shredder-Sand“ wurden vorbehandelte Restkarossen zur Anlage von Belgian Scrap Terminal (BST) in Kallo, Belgien geliefert.

Die Auslastung der Shredder-Aggregate wird dadurch sichergestellt, dass neben Altfahrzeugen auch weiße Ware und Mischschrotte in der Anlage behandelt werden. Durch die Zerkleinerung im Shredder werden die komplexen Wertstoffgemische der Input-Materialien ein erstes Mal aufgeschlossen. Mittels an den Zerkleinerungsprozess angeschlossener Magnet- und Wirbelstromscheidung werden eine ferromagne-

tische und eine NE-Fraktion gewonnen. Zurück bleibt eine Reststofffraktion, die sich aus den nichtmetallischen Komponenten des Inputs sowie einigen nicht aussortierten Metallanteilen zusammensetzt.

Dieser Reststoff fällt während des Shredder-Prozesses in zwei unterschiedlichen Fraktionen an. Zum einen als Shredder-Leicht-Fraktion (SLF), die hauptsächlich Rückstände der Luftabsaugung des Shredders beinhaltet und die der Shredder-Schwer-Fraktion (SSF), die größere Kunststoffteile u.ä. enthält. Die SLF setzt sich dabei vor allem aus kleinen Partikeln und leichten Schaumstoff- und sonstigen Textilanteilen zusammen. Auch Metalle, die in entsprechend kleiner Körnung vorliegen, sowie kleinere Drähte werden in dieser Fraktion ausgetragen. SLF und SSF bzw. Rückstände der SSF-Aufbereitung stellen das Inputmaterial für Shredder-Rückstands-Aufbereitungsanlagen dar. Betrachtet man die Zusammensetzung der Rückstände, so können diese durchschnittlich als Gemisch aus Kunststoff, Metallen, Mineralik (Glaspartikel, Betonreste aus Waschmaschinen, Anhaftungen an den ursprünglichen Inputmaterialien u.ä.), Textilien und weiteren Stoffen gesehen werden. Eine typische Zusammenstellung ist in Abbildung 1 dargestellt:

Für die Aufbereitung der Shredder-Rückstände wurden verschiedene Ansätze und Verfahren entwickelt, mit dem Ziel, einen Großteil der Wertstoffinhalte effizient zu extrahieren und nutzbar zu machen. Dabei verwenden die jeweiligen Verfahren unterschiedliche Ansätze zur Erzeugung von Wertstofffraktionen. Vier der wichtigsten Verfahren zur Aufbereitung von Shredder-Rückständen sind das Wesa-SLF-Verfahren, das Scholz-Verfahren, das SRTL-Verfahren und das VW-SiCon-Verfahren:

Im WESA-SLF-Verfahren werden durch trockenmechanische Aufbereitungsschritte Wertstoffe aus der Shredder-Leichtfraktion verarbeitet. Es entstehen dabei hauptsächlich die Fraktionen Organik, Metalle und Mineralik.

Das Scholz-Verfahren setzt auf ein kombiniertes Verfahren zur Aufbereitung von SLF und SSF, das ebenfalls ein Leichtgut, Mineralik und eine Metallfraktion abtrennt.

Im SRTL-Verfahren genannten Prozess der Fa. Galloo Metall werden durch die mechanische Bearbeitung von SLF und SSF Metalle, Kunststoffe, Reststoffe und eine Brennstofffraktion voneinander getrennt [2].

Das VW-SiCon-Verfahren nutzt die Shredder-Leichtfraktion und Rückstände der SSF-Aufbereitung als Inputmaterial. Durch verschiedene Zerkleinerungs-, Klassier-, und Sortierprozesse können aus dem Material fünf neue Fraktionen gewonnen werden: Shredder-Flusen, Shredder- oder Kunststoff-Granulat, eine Fe-Fraktion, ein NE-Metallfraktion sowie Shredder-Sand. Für die Shredder-Flusen und das Shredder- oder Kunststoff-Granulat existieren bereits Verwertungswege. Die Shredder-Flusen werden als Drainagehilfsmittel in der Klärschlammmentwässerung eingesetzt und ersetzen so spezielle Kohlegemische [3]. Auch das Shredder- oder Kunststoff-Granulat kann wieder eingesetzt werden. Beim Einsatz als Reduktionsmittel im Hochofenprozess wird das ideale Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff sowie die Stickstoffgehalte und die basi-

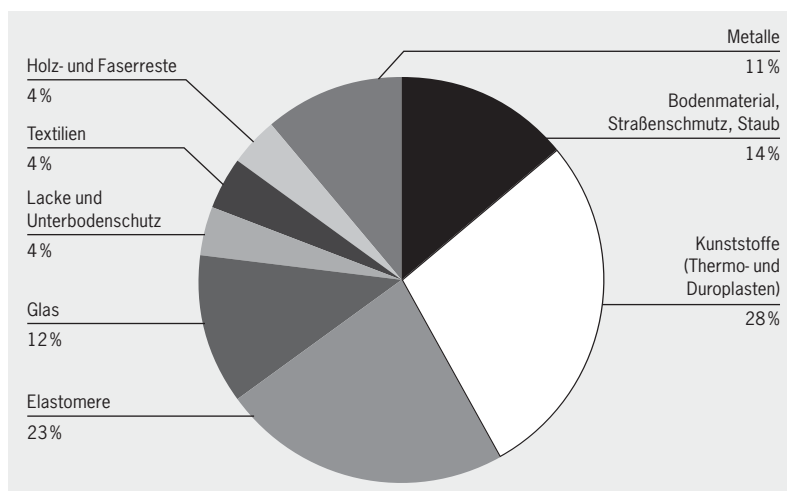


Abbildung 1
Mittlere Zusammensetzung der Shredder-Leicht-Fraktion nach [1]

schen Schlackebildungs-Komponenten ausgenutzt um primäre Reduktionsmittel wie Kohle oder Öl zu substituieren [3].

Die Fraktion der Shredder-Sande wurde bisher so konfektioniert, dass sie als Versatzmaterial im Bergeversatz oder als Deponiebaustoff eingesetzt werden kann. [3].

Abbildung 2 skizziert zusammenfassend den Verwertungsweg ausgehend vom (entfrachteten) Inputmaterial über den Shredder, die Shredder-Rückstands-Abscheidung und das VW-SiCon-Verfahren bis zu den Shredder-Sanden, die als Ausgangsmaterial für die im Rahmen des Projektes vorgenommenen Untersuchungen dienen.

4. Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Untersuchungsgegenstand

Als Untersuchungsgegenstand wurde ein Material erzeugt, das in seiner Zusammensetzung dem eines durchschnittlichen Shredder-Sandes im Jahresmittel entspricht. Aus der Zusammenarbeit mit der SiCon GmbH und den in diesem Zusammenhang eingebrachten Erfahrungen aus der Arbeit mit den Materialien am Belgian Scrap Terminal konnte eine Shredder-Input-Zusammensetzung ermittelt werden, die diesem Anspruch gerecht wird. So setzt sich dieses Inputmaterial aus 20 % Altfahrzeugen und 80 % sonstigen Schrot-

Abbildung 2
Skizze des Shredder-Prozesses von der Shredder-Stufe über die Leichtfraktions-Abtrennung bis zum VW-SiCon-Verfahren

