

Aggregate zur Aufbereitung von Abfällen und SBS: Störungen, Schäden, Verschleiß und Überprüfung von Garantiewerten

Manfred Kanthak

Kanthak & Adam GbR, Berlin

Machinery for the Preparation of Secondary Fuel from Solid Wastes: Troubles, Defects, Wear and Testing of Guaranteed Properties

Abstract

The machinery for the mechanical processing of solid waste, such as shredders, sieves and conveyors, are subject to damages of troublesome materials contained in solid wastes. Abrasive components in the solid waste are the cause of wearing and protective measures can minimize the damage risk. The article describes some cases from the practice. Additionally some realistic-case testing methods for properties of the machinery such as shredding or sieving performance, which are guaranteed by the manufacturer, are exemplified.

Abstract deutsch

Für die mechanische Aufbereitung von Abfällen werden Aggregate zur Zerkleinerung, Siebung und Förderung eingesetzt, die durch im Abfall enthaltene Störstoffe beschädigt werden können. Im Beitrag werden einige dieser Schadensfälle beschrieben. Zusätzlich werden Möglichkeiten erläutert, wie die mit dem Lieferanten der Aggregate vereinbarten Garantiewerte hinsichtlich Zerkleinerungsleistung oder Siebgüte unter realitätsnahen Bedingungen überprüft werden können.

Keywords

mechanische Aufbereitung von Abfällen
Zerkleinerung
Siebung
Verschleiß
Schäden
Garantiewerte
Untersuchungsmethoden
Ersatzbrennstoff
Sekundärbrennstoff

Mechanical treatment of solid wastes
shredding
Sifting, sieving, screening
Wear and tear
Defects, damages
Guaranteed properties
Testing methods
Refuse derived fuel RDF
Secondary Fuel

1 Vorbemerkungen

Zu den wesentlichen Aggregaten für die Aufbereitung von Abfällen zählen Aggregate, die über die folgenden Funktionen verfügen:

- Zerkleinerung
- Siebung
- Transport

Der folgende Text stellt mit dem Schwerpunkt des Nachweises von vereinbarten Garantiewerten Anforderungen an diese Aggregate dar. Zusätzlich werden Möglichkeiten erläutert, wie die mit dem Lieferanten der Aggregate vereinbarten Garantiewerte hinsichtlich Zerkleinerungsleistung oder Siebgüte unter realitätsnahen Bedingungen überprüft werden können.

2 Vorzerkleinerung

2.1 Kriterien für die Auswahl eines Aggregates

Die Vorzerkleinerung ist einer der wesentlichen Schritte für die Aufbereitung von Abfällen. Verfügbarkeit und Zerkleinerungsleistung haben direkte Auswirkungen auf den gesamten Aufbereitungsprozess.

Anfragen bei Lieferanten führen meist zu Angeboten mit unterschiedlichen Aussagen hinsichtlich der Parameter:

- Durchsatz
- Verfügbarkeit
- Zerkleinerungsleistung
- Bedarf an Ersatz- und Verschleißteilen

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse einer solchen Anfrage zusammengestellt (langsam laufende Zerkleinerer).

	A	B	C	D	E
Angaben zu Ersatz- und Verschleißteilen	k.A.	108.000,- € für 12.000 Bh	108.000,- € für 12.000 Bh	462.000,- € für 12.000 Bh	237.550,- € für 12.000 Bh
Gewährleistung	12 Monate 2.000 Bh	12 Monate 1.000 Bh	12 Monate 1.000 Bh	12 Monate 2.000 Bh	12 Monate 2.000 Bh
Garantierte Durchsatzleistung (Gefordert: 30 Mg/h)	25 Mg/h	Abhängig von der Materialdichte	ca. 30 Mg/h	25 - 30 Mg/h	30 Mg/h
Garantierte Verfügbarkeit	k.A.	k.A.	93 – 95 %	k.A.	98 %
Garantierte Zerkleinerungsleistung (Gefordert: 95 Ma.-% kleiner 200 mm, 99 Ma.-% kleiner 300 mm)	50 % kleiner 200 mm 95 % kleiner 500 mm	90 % kleiner 200 mm	Endkorn von 200 – 300 mm mit Ausreißern	95 % kleiner 200 mm	95 % kleiner 200 mm 99 % kleiner 300 mm

(Bh: Betriebsstunden)

Es wird deutlich, dass nur einer der angefragten potentiellen Lieferanten die geforderten Kriterien als erreichbar angibt.

2.2 Nachweis der Zerkleinerungsleistung

Durch eine Siebanalyse des zerkleinerten Materials kann die Zerkleinerungsleistung ermittelt werden. Bei Maschinen ohne Mittelkamm werden Bestandteile wie Rohre oder Stäbe teilweise nur durch die Scheidwerkzeuge gezogen eine relevante Zerkleinerung erfolgt nicht. Nicht ausreichend zerkleinerte Rohre oder Stäbe können zu Verstopfungen an Übergabestellen führen. Verklemmen sich diese Bestandteile, so können im schlimmsten Fall auch Förderbänder durchtrennt werden.



Abbildung 1: Nicht ausreichend zerkleinertes Kunststoffrohr, Zerkleinerer ohne Mittelkamm

In der Praxis bewährt hat sich die Absiebung einer ausreichend großen Probe (mindestens 2 m³) mit Hilfe eines maschinellen Trommelsiebes im halbtechnischen Maßstab
International Symposium MBT 2005 www.wasteconsult.de

bewährt. Lieferant und Kunde sollten sich bereits im Vorfeld einigen, wie und wann die Zerkleinerungsleistung ermittelt werden soll. Auch zum Ende der Standzeiten der Werkzeuge muss die vereinbarte Zerkleinerungsleistung erreicht werden. Die Grafik enthält eine Gegenüberstellung der Massenanteile verschiedener Kornklassen bei unterschiedlichen Zerkleinerungsleistungen. Zusätzlich sind die Massenanteile für unbehandelten Abfall dargestellt.

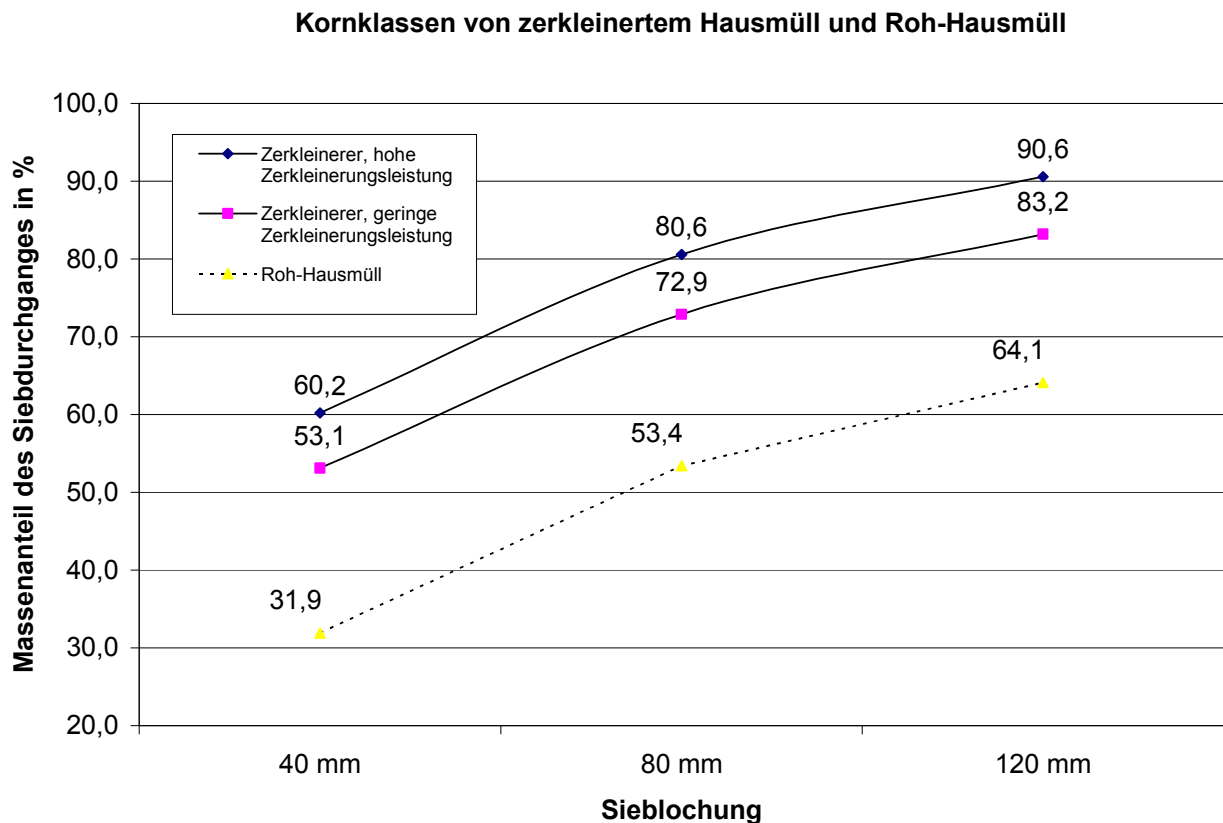


Abbildung 2: Vergleich der Massenanteile verschiedener Kornklassen, zerkleinerter Hausmüll und unzerkleinerter Roh-Hausmüll

2.3 Störstoffe und Schäden

Auch eine intensive Störstoff-Aushaltung im Anlieferungsbereich kann nicht verhindern, dass vor allem massive Metallteile mit in den Vorzerkleinerer gelangen. Dies hat zur Folge, dass Messer bzw. Gegenmesser teilweise abbrechen oder vollständig losgerissen werden. Im schlimmsten Fall kann es zum Bruch der gesamten Welle kommen.

Vorgehaltene Ersatzteile und eine entsprechende Zugänglichkeit für den Austausch der betroffenen Teile müssen eine schnelle Reparatur ermöglichen, um Stillstandszeiten auf ein Mindestmaß zu reduzieren.



Abbildung 3: Störstoff und abgerissenes Gegenmesser



Abbildung 4: Gebrochene Welle

3 Siebung

3.1 Nachweis der Siebleistung

Meist unmittelbar an die erste Zerkleinerungsstufe wird der vorzerkleinerte Abfall gesiebt. Neben den verbreiteten Trommelsieben werden z. B. auch Scheibensiebe oder Sternsiebe eingesetzt.

In der Regel ist die Aufgabe der ersten Siebstufe die Abtrennung einer Feinfraktion aus einem weiter aufzubereitenden Stoffstrom. Bei einer unvollständigen Abtrennung der Feinfraktion kommt es zu einer Verschleppung der abrasiven Bestandteile (vor allem Glas, Sand, Mineralstoffe) in den weiteren Aufbereitungsprozess. Bei einer sich anschließenden Windsichtung führen diese Bestandteile zu Verschleiß in den Rohrleitungen und in den nachgeschalteten Abscheidern. Bei einer Nachzerkleinerung des Siebüberlaufs führt ein hoher Feinkornanteil zu einer Reduzierung der Standzeiten der Schneidwerkzeuge.

Die Siebleistung wird zum einen durch die Konstruktion des Siebes (Länge, Durchmesser) und zum anderen durch die während des Betriebes entstehenden Umwicklungen beeinflusst.



Abbildung 5: Fehlende Mitnehmer verhindern eine ausreichende Umwälzung des Materials

Das Überkorn (hier > 80 mm) kann in einem solchen Fall zu 35 Masse-% aus dem eigentlich abzutrennenden Unterlauf bestehen.

Ähnlich wie bei der Ermittlung der Zerkleinerungsleistung von Zerkleinerern sollten die Siebungen zur Ermittlung der Siebgüte an ausreichend großen Proben und mit entsprechenden Analysegeräten erfolgen.

3.2 Schäden, Störungen

Siebtrommeln müssen regelmäßig gereinigt werden, da sonst die Siebleistung nicht mehr gewährleistet wird. Anbauten können das Entfernen von Umwicklungen erleichtern, verhindern könne sie diese nicht.



Abbildung 6: Siebtrommel, Lochung 250 mm, Einsatzzeit 6 h mit 20 Mg/h

Sternsiebe werden vor allem für die Abtrennung von Feinkorn (< 30 mm) eingesetzt. Die Sterne verschleifen im Lauf der Zeit, so dass es zu einer Verschlechterung der Siebleistung kommt und mehr Überkorn in das Feinkorn gelangt. Hier ist auf eine gute Zugänglichkeit und Reparaturfreundlichkeit zu achten.



Abbildung 7: Wellen eines Sternsiefs, neu, benutzt, verschlissen (von unten nach oben)

Abbildung 8: Portugiesische Großwildjäger mit Müllschwein, erlegt in einer Siebtrommel eines Hausmüllkompostwerkes



Trommelsiebe lassen durch die drehenden Bewegungen aus relativ kurzen Abfallbestandteilen „Müllschweine“ entstehen.

Diese aus ineinander verdrehten und verhakten Kabeln, Bändern, Strumpfhosen und Ähnlichem bestehenden Gebilde führen zu Verstopfungen an Übergabeschurren und in nachgeschalteten Aggregaten.

4 Fördertechnik

4.1 Schäden und Störungen durch Umwicklungen

Meist in der ersten Siebstufe gelangen eindimensional größere Bestandteile in den Siebunterlauf. Videobänder werden durch den Transport abgewickelt, gleiches gilt für Mullbinden oder andere Bänder. An den Umlenkrollen der Förderer kommt es zu Umwicklungen, die zu einer Reduzierung der Förderleistung oder zu einem Stillstand der Fördertechnik führen können. Diese Umwicklungen müssen meist mühsam von Hand entfernt werden. Zur Verhinderung von größeren Schäden sind regelmäßige Kontrollen erforderlich.



Abbildung 9: Umwicklungen der Umlenkrolle bei einem Trogkettenförderer

4.2 Schäden und Störungen durch Ablagerungen

Zur Reduzierung der Staubbelastung werden Förderbänder abgedeckt oder vollständig gekapselt. Nicht ausgehaltene magnetisierte Metalle lagern sich an den Umlenkpunkten der Förderer ab. Diese Ablagerungen verengen den Querschnitt des Förderers und damit die Förderleistung. Um diese Ablagerungen entfernen zu können sind entsprechende Zugänglichkeiten durch Bühnen zu schaffen.



Abbildung 10: Ablagerungen in einem Gurtförderer

5 English summary

Shredders, sieves and conveyors are the main machinery used for the processing of solid waste. These units have to satisfy distinctive requirements summarized in guaranteed properties. The article describes both the requirements and realistic-case testing methods for properties of the machinery such as shredding or sieving performance, which are guaranteed by the manufacturer.

Pre-shredding of solid waste is one of the essential process steps and both shredding performance and disposability have direct effects on the whole process. The result of an inquiry made about pre-shredders often contains a large variety of data concerning the

guaranteed throughput (mass and volume based), disposability, shredding performance and needed spare and wear parts. Generally only a few offered machines comply to all requirements.

Especially the shredding performance can only be tested in the real process by examining the particle size distribution before and after the shredding process. Depending on the cutter and comb design particles produced by shredders tend to have an elongated shape and poorly shredded pipes, rods etc. can lead to cloggings at conveyor deliveries or can severely damage conveyor belts.

In practice the examination of samples with a minimum size of 2 m³ in a mid-sized trommel (drum) screen with optional hand-sorting of elongated shaped material has proved. The method and the effective time for the examination has to be set in advance between the supplier and the customer because the shredding performance has to comply with the requirements even at the end of the cutter piece lifetime, for example.

Especially pre-shredders have to deal with troublesome materials that are likely contained in the solid waste such as massive metal parts. These parts can break the cutting knives or even the cutting shaft. For these cases spare parts have to be in stock and the change and maintenance procedures have to be done quick and easy to maximize the disposability of the machine.

The second step in processing solid waste often is the size separation of pre-shredded material. A large variety of trommel, disk and star screens are available. Often the size separation is carried out in order to eliminate the fine fraction because of its abrasive behaviour. If the machinery is unable to fulfil the task properly sand, glass and mineral particles can cause wearing of air classifiers and piping. In case of fine shredding of waste fractions the abrasive particles lead also to short lifetimes of cutting devices.

The screening performance is affected by the construction, i.e. length, diameter and inclination, as well as wrapping and clogging effects during operation. Due to poor screening performance the oversize material can contain up to 35 mass percent of undersized particles.

The examination of the screening performance has to be carried out under the same conditions as mentioned for the shredding performance.

Especially trommel screens have to be cleaned steadily to maintain the screening performance as the wrapping of the screening drum cannot be avoided. Also due to the rotating movement of the screen drum so called "waste pigs" consisting of cables, ribbons, video tapes and other interlocked material can build up in the drum. Those Waste pigs can cause clogging of conveyor chute enclosures or machinery following in the process.

Star screens are mainly used for the separation of the fine fraction 30 mm and less. Because the rubber or elastomer stars are subject to wearing the screening performance will decrease continuously and the share of oversize particles in the underflow is rising. The construction and installation of the star screens therefore has to consider quick and easy maintenance operations.

Conveyors are facing the problem that ribbons, video tapes and other very elongated sized components that are part of the solid waste reach even the underflow of screens nearly unshredded. If these components wrap around bearings and rollers the throughput decreases or the conveyor can completely stop. The removal of the wrappings is often arduous hand work. To prevent major damages the conveyors have to be inspected steadily.

In order to reduce dust emissions conveyors are often covered or completely encapsulated with metal housings. In case of poor inspection or if the regular inspection cycles are set with too much operation time between, the deposits can solidify which makes the clean-up even harder. Also the deposits can consist of unusual material such as for example magnets and magnetic metals which can be harmful for conveyor belts.

For the inspection, cleaning and maintenance operations the conveyor layout and installation has to include adequate inspection openings and platforms.

Anschrift des Verfassers / Author's adress

Dip.-Ing. Manfred Kanthak
Kanthak & Adam GbR
Beratung und Problemlösung im Bereich der Abfallwirtschaft
Sundgauer Straße 162
D-14167 Berlin
Telefon +49(0)30-84 70 99 29
Telefax+49(0)30-84 70 99 30
Email: kanthak@kanthak-adam.de
Websitet: www.kanthak-adam.de