

Verarbeitung von Abfall zu Ersatzbrennstoff

Michael Gursch

1. Einleitung
2. Anfall und Abnahme von Abfallstoffen
 - 2.1 Rohstoffliches Recycling und energetische Verwertung
3. Herstellung von Ersatzbrennstoffen
 - 3.1 Konfektionierung mit der Flachmatrizenpresse
4. Funktionsweise der Flachmatrizenpresse
 - 4.1 Zerkleinerung und Pelletierung mit einer Maschine
 - 4.2 Produktparameter und Rahmenbedingungen bei der Verarbeitung von Abfallstoffen
5. Trocknung und Kühlung als ergänzende Verfahrensschritte
6. Beispiele von Aufbereitungsanlagen für Ersatzbrennstoffe
7. Weitere Anwendungsbeispiele von Schüttgütern weltweit
8. Zusammenfassung

1. Einleitung

Das mittelständische deutsche Familienunternehmen AMANDUS KAHL GmbH & Co. KG ist seit vielen Jahren u.a. im Bereich der Abfallbehandlung tätig. Hierbei werden die Kernkomponenten wie Flachmatrizenpressen zum Pelletieren und Zerkleinern von diversen Schüttgütern sowie Bandtrockner/-kühler zur schonenden Trocknung und Kühlung eingesetzt.

Bei der Abfallbehandlung wurde vor etwa 20 Jahren von BRAM (Brennstoff aus Müll) gesprochen, heute wird sogenannter Ersatzbrennstoff (EBS) hergestellt, so wie es das Kreislaufwirtschaftsgesetz beschreibt. Die Anwendungen und Anforderungen haben sich jedoch in den vergangenen Jahren verändert. Insbesondere das Gebot zur Abfallvorbehandlung Mitte 2005 hat das Thema in Deutschland weiter in den Fokus gerückt. Ersatzbrennstoffe werden heute beispielsweise in Zementwerken und Kraftwerken verwertet. Zeitweise wurden auch Pyrolyseanlagen mit konfektionierten Abfallstoffen bestückt. Betreiber und Abnehmer haben ganz konkrete Vorstellungen hinsichtlich Qualität und Durchsatz von Ersatzbrennstoffen, so dass Hersteller und Lieferanten von Anlagenkomponenten diese sehr genau kennen müssen. Daraus ergab sich in der Vergangenheit die erforderliche Anlagentechnik beispielsweise mit der mechanisch-biologischen Aufbereitungstechnik oder mit den Stabilisierungsverfahren für Abfallstoffe.

Im Bereich der Abfalltechnik ist die Herstellung von Ersatzbrennstoffen und deren Verwertung in den letzten Jahren zu einem wichtigen Thema geworden, nicht zuletzt aufgrund der Preisgestaltung

primärer Energieträger auf dem Weltmarkt. Allerdings hat sich in Deutschland gezeigt, dass Abfallmengen für die Herstellung von Ersatzbrennstoffen limitiert und sogar rückläufig sind. Dennoch ist gerade die Herstellung von anspruchsvollen und hochwertigen Ersatzbrennstoffen aufgrund der Anforderungen der verschiedenen Verbrennungssysteme eine Herausforderung für Entsorgungsunternehmen und Maschinenlieferanten.

2. Anfall und Abnahme von Abfallstoffen

Abfallwirtschaft von heute bedeutet, anfallenden Abfall in der Gesellschaft weitestgehend zu minimieren, bestenfalls sogar zu verhindern. Gleichzeitig müssen Gefahrstoffe im Abfall eliminiert werden, um Risiken für Mensch und Umwelt auszuschließen. Im Bereich der Abfallwirtschaft werden von Politik und Industrie mehrere Konzepte für die Verwertung von Abfallstoffen verfolgt, wobei im Wesentlichen die rohstoffliche sowie energetische Verwertung diskutiert werden. Beispielsweise bei den Verpackungskunststoffen werden zunächst die Mischkunststoffe sortiert, wobei die Sortierreste überwiegend der Müllverbrennung und die sortenreinen Fraktionen einem rohstofflichen Recycling zugeführt werden.

Abfallstoffe liegen als heterogene Schüttgüter vor, d.h. es gibt häufig Probleme beim Handling von Schüttgütern. Außerdem müssen die Abfallstoffe für die weitere Behandlung resp. für den weiteren Verwertungsweg aufbereitet und konfektioniert werden. Zielsetzung ist es, aus einem inhomogenen Abfallstoff oder Rohstoff ein homogenes Produkt herzustellen. Die Pressagglomeration oder Pelletierung bietet einen Lösungsansatz dafür. Die Flachmatrizenpresse kann als universelle Maschine für verschiedene Abfallstoffe eingesetzt werden.

Folgende Abfallstoffe können beispielsweise mit einer Flachmatrizenpresse verarbeitet werden: Altreifen, Baumwollabfälle, Biomasse, Bleicherde, DSD-Kunststoffe, Etiketten, Filterkuchen, Filterstaub, Flachs, Flugasche, Gewerbeabfälle, Hausmüll, Hochofenstaub, Holz, Holzkohlemehl, Kabelabfälle, Kaffeeabfälle, Kartonageabfälle, Klärschlamm, Kompost, Kunststoffabfälle, Lackreste, Metallsalze, Müll (RDF), Olivenpulpe, Papierabfälle, Papierschlamm, Petrolkoks, REA-Gips, Ruß, Schwefelpulpe, Sisalabfälle, Steinwolleabfälle, Sägespäne, Teppichabfälle, Textilabfälle, Torf, Trester, Vliesabfälle, Windelabfälle, Zellulosestaub und viele mehr. Die Anforderungen an die Abnahme dieser aufzuarbeitenden Abfallstoffe sind jedoch sehr vielfältig.

Inwieweit bei der rohstofflichen und energetischen Verwertung die einzelnen Verfahren hinsichtlich der Umweltbelastung und Wirtschaftlichkeit geeignet sind, wird in der Regel über sogenannte Ökoeffizienz-Analysen dargestellt.

2.1 Rohstoffliches Recycling und energetische Verwertung

Diskutiert wurden in der Vergangenheit beispielsweise folgende Verfahren zur rohstofflichen und energetischen Verwertung von diversen Abfallstoffen, insbesondere auch von Kunststoffabfällen.

Verwertung im Hochofen: Mischkunststoffe werden nach der Agglomeration und des Transportes anschließend wieder aufgemahlen, um im Hochofenprozess als Reduktionsmittel eingeblasen zu werden. Die entstehende Schlacke wird als Hüttensand weiterverarbeitet, während der Hochofenschlamm als Sondermüll entsorgt wird.

Kohleverflüssigung: Die agglomerierten Kunststoffe werden mit Wasserstoff hydriert, wobei nur aschearme Kunststoffe verwendet werden können. Bei der Hydrierung werden Rohöl, Bitumen und Schwachgas erzeugt.

Pyrolyse: Bei der Vergasung wird Methanol als Synthesegas hergestellt. Der zur Verwertung benötigte Dampf und Strom wird im Aufbereitungsbetrieb selbst wieder eingesetzt.

Müllverbrennung: Nachdem die werkstofflich verwertbaren Bestandteile der Verpackungskunststoffe aussortiert worden sind, ist keine weitere Aufarbeitung erforderlich. Die Mischkunststoffe werden in einer modernen Müllverbrennungsanlage mit Dampf- bzw. Stromnutzung und nachgeschalteter Rauchgasreinigung eingesetzt.

Verwertung im Zementwerk: Für die Verbrennung im Zementwerk müssen die sortierten Mischkunststoffe aufbereitet und agglomeriert werden. Das kompaktierte Material wird im Zementofen beispielsweise in der Primärfeuerung als Petrolkoksersatz verwendet.

Müllverbrennungsanlagen und Zementwerke bieten gegenüber Pyrolyseanlagen und Hochöfen Gesamtkostenvorteile. Hydrierungsanlagen sind am unwirtschaftlichsten und haben die höchsten Umweltbelastungen. Bei der Umweltbelastung schneiden die Prozesse im Hochofen und in der Pyrolyse am besten ab. Zu beachten ist, dass neben den direkten Verwertungskosten die Aufarbeitungskosten eine entscheidende Rolle spielen. Die Hydrierung hat aufgrund der hohen Verwertungspreise die geringste Ökoeffizienz. Varianten in der technischen Verfahrensausführung sowie politische Rahmenbedingungen und nicht zuletzt die Verwertungskosten können zu Verschiebungen des aufgezeigten Ökoeffizienz-Portfolios führen.

In den letzten Jahren haben sich vor allem die Verwertung und der Einsatz von Ersatzbrennstoffen in Zementwerken und Kraftwerken etabliert. Durch die Art und Weise der Verbrennungstechnik werden die Qualitätsparameter des Produktes beschrieben und festgelegt und damit auch die erforderliche Aufbereitungstechnik.

3. Herstellung von Ersatzbrennstoffen

Die Zementindustrie setzt seit Jahren zunehmend Ersatzbrennstoffe (auch Sekundärbrennstoffe genannt) ein, um den thermischen Energiebedarf beim Klinkerbrennen zu decken. Außerdem werden Sekundärrohstoffe wie z.B. Trockenaschen eingesetzt, um natürliche Rohstoffe bei der Produktion von Rohmehl zu ersetzen. Das fein gemahlene und gut gemischte Rohmehl, bestehend aus Kalkstein, Sand, Tonerde und Eisenoxid, wird in einem Drehrohrofen bis zum Sintern erhitzt, um die für den Zement typischen hydraulischen Eigenschaften zu erreichen. Danach wird der sogenannte Klinker schlagartig abgekühlt und unter Zugabe von Gips zu fertigem Zement gemahlen.

Da es sich bei der Zementherstellung um einen roh- und brennstoffintensiven Prozess handelt, bietet dieser Bereich im Sinne der Kreislaufwirtschaft hohes Potenzial. Neben der Erzeugung der erforderlichen Energie z.B. für den Drehrohrofenprozess aus den brennbaren Abfallbestandteilen können Verbrennungsrückstände gleichzeitig als Rohstoffkomponente sinnvoll eingesetzt werden. Die Ersatzbrennstoffe zur energetischen Verwertung im Zementwerk kommen beispielsweise aus den Bereichen der Altpapieraufbereitung sowie von Siedlungs- und Baustellenmischabfällen. Immerhin kann durch den Einsatz von 1 Tonne Ersatzbrennstoff etwa 1 Tonne CO₂ eingespart werden.

Wie bereits angedeutet, sind qualitätsgerechte Produkte die Voraussetzung für den Einsatz von Ersatzbrennstoffen und Sekundärstoffen, um den Anforderungen der Abnehmer Genüge zu leisten. Betrachtet man den Einsatz von Ersatzbrennstoffen in Kraftwerken und Zementwerken, werden beispielsweise nachfolgende Kriterien für die Verbrennung gefordert:

Unterer Heizwert H_u 11 bis 25 MJ/kg
Aschegehalt <30%
Wassergehalt <35%
Körnung <25 mm
Feinkornanteil (< 3 mm) <5%
Schüttdichte/Schüttgewicht etwa 0,2 bis 0,5 Mg/m³

Bei Zementwerken wird Ersatzbrennstoff für die o.g. Klinkerherstellung eingesetzt. Es werden ähnliche EBS-Qualitäten wie bei den Kraftwerken gefordert. In diesem Zusammenhang sind ebenfalls die Qualität und die störungsfreie Prozessführung zu gewährleisten. Der Chlorgehalt ist u.a. begrenzt.

Wenn Abfallstoffe (z.B. Mischkunststoffe) für Stahlwerke eingesetzt werden, werden diese zu 6 mm-Pellets geformt. Im Stahlwerk werden diese Pellets dann als Reduktionsmittel eingesetzt.

Außerdem werden häufig eine gute Förder- und Blasfähigkeit sowie eine ausreichende mechanische und thermische Stabilität gefordert. Neben den physikalischen Parametern sind auch chemische Parameter von Bedeutung. Hier wird die Einhaltung der Grenzwerte von Schadstoffgehalten wie beispielsweise Cadmium, Quecksilber, Schwefel und der bereits beschriebene Chlorgehalt gefordert. Das bedeutet, dass die Qualitätssicherung bereits bei der Auswahl und Annahme der Abfallstoffe beginnt.

3.1. Konfektionierung mit der Flachmatrizenpresse

Die Aufbereitung der Abfallstoffe spielt im Hinblick auf das Erreichen der geforderten Qualitätskriterien eine wichtige Rolle, insbesondere auch die Zerkleinerung, die anschließende Klassifizierung und Sortierung sowie Konfektionierung von Ersatzbrennstoffen.

Hierbei hat auch die Pelletierpresse in den vergangenen Jahren bei der Behandlung von Abfallstoffen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Flachmatrizenpresse wird zum einen zur Pelletierung und zum anderen zur Granulierung eingesetzt.

Bei der Behandlung von Abfallstoffen bedeutet Pelletierung das Verdichten oder auch Anpelletieren von Schüttgütern. Bei einem anpelletierten Material spricht man auch von Fluff. Der Übergang von Fluff zum Pellet kann fließend sein. Man bezeichnet diese Form gern als Softpellet. Softpellets zeichnen sich durch ein erhöhtes Schüttgewicht bei engem Kornspektrum aus.

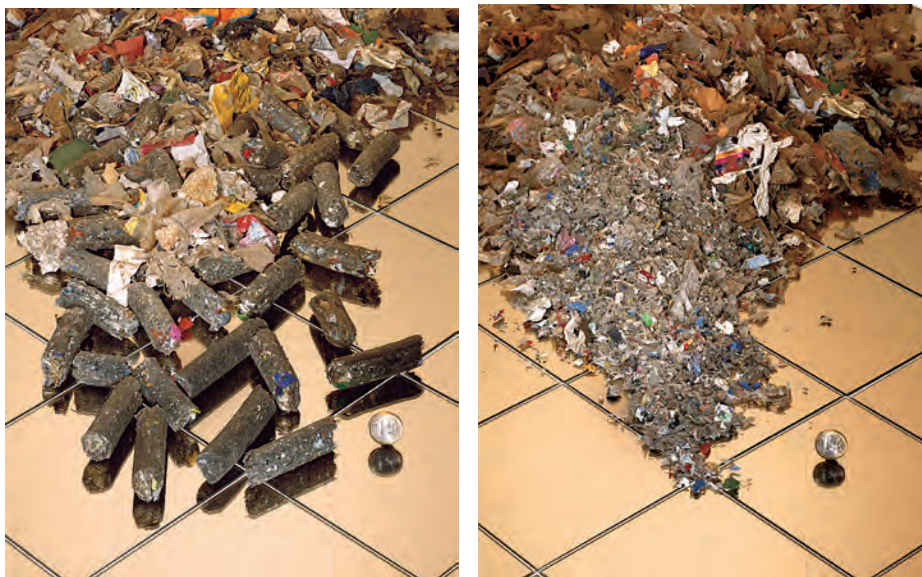


Bild: Pellets und Fluff

Bei der Herstellung von fluffigem Material wird das Eingangsmaterial nicht nur ein wenig verdichtet, sondern im Wesentlichen zu einem homogenen Material mit ebenfalls engem Kornspektrum konfektioniert. Die Matrizenausführung als zentrales Pressorgan der Flachmatrizenpresse gibt die Korngröße des fluffigen Materials vor.

Wenn die Flachmatrizenpresse zur Granulierung verwendet wird, werden grobstückige Eingangsmaterialien zerkleinert und vermahlen. Aufgrund der Friktion zwischen den Presswerkzeugen (Matrize und Koller) und der damit verbundenen Scher- und Schneidwirkung werden die Rohstoffe gleichmäßig aufgerieben.

4. Funktionsweise der Flachmatrizenpresse

Die Presse funktioniert folgendermaßen: Die Presswerkzeuge der Flachmatrizenpresse sind Matrize und Kollerrollen. Die Matrize ist eine kreisrunde Scheibe mit Bohrungen. Die Form der Bohrungen bestimmt die Qualität der Pellets resp. Granulate. Je nach Konfiguration des Presskanals wird pelletiert, angekollert, granuliert, zerkleinert. Ein langer Presskanal bedeutet eine Verdichtung oder Pelletierung, ein kurzer Presskanal bedeutet eine Zerkleinerung oder Granulierung der Materialien. Die Kollerrollen, die auf der Matrize rotieren resp. sich auf dem Materialteppich abrollen, haben die Aufgabe, das zu verarbeitende Produkt durch die Presskanäle der Matrize zu drücken. Die Matrize selbst ist in der Presse eingespannt. Der sich ausbildende Materialteppich beispielsweise wird durch die Dosiermenge des zu verarbeitenden Produktes sowie durch den Spalt zwischen Kollerrollen und Matrize beeinflusst.



Bild: Flachmatrizenpresse

Zwischen Kollerrollen und Matrize treten Kräfte auf, die scherende und schneidende Wirkung haben. Durch diese Friktion wird eine kombinierte Druck-Schub-Belastung (Scherkräfte) erzeugt. Dieser positive und negative Schlupf bewirkt bei der Pelletierung eine Vorverdichtung des Materials sowie eine Verringerung der Presskraft, einen zusätzlichen Aufschluss und eine entsprechende Zerkleinerung des Materials.

4.1.Zerkleinerung und Pelletierung mit einer Maschine

Die Flachmatrizenpresse ist aufgrund dieses Wirkprinzips universell für die unterschiedlichsten Produkte hinsichtlich Struktur, Schüttdichte, Bindefähigkeit, Teilchengröße und Feuchtigkeit einsetzbar.

Neben den eingangs erwähnten pelletierbaren Abfallstoffen können bei der Granulierung resp. Zerkleinerung beispielsweise folgende Produkte verarbeitet werden: Schafwolle, Reisschalen, Reisstroh, Gerste, Haferspelzen, Nussschalen, Grünschnitt, Torf, Palmfasern, Holzkohle, PET-Abfälle, PUR-Schaum, Autoshrredderleichtfraktion, Betonzuschlagstoffe, Kabelabfälle, Aluminiumspäne sowie nicht zuletzt Altreifenshreds und viele andere Materialien.

Pelletier- und Granulierverfahren werden heute in den verschiedensten Produktionsbereichen der Industrie eingesetzt, wobei die Gründe vielfältig sind: Fließ- und Dosiereigenschaften verbessern, Produkthandling und Produkteigenschaften verbessern, Staub und Feinteile vermindern und vermeiden, Lagervolumen reduzieren, Entmischungen unterdrücken, Auflöseeigenschaften vergrößern, höherwertiges Verkaufsprodukt schaffen.

4.2.Produktparameter und Rahmenbedingungen bei der Verarbeitung von Abfallstoffen

Sowohl verfahrenstechnische als auch maschinenbauliche Parameter haben einen Einfluss auf die Verarbeitung von Abfallstoffen mit der Flachmatrizenpresse. Verfahrenstechnische Parameter sind beispielsweise Materialzusammensetzung, Feuchte, Temperatur, Korngröße, Zusatzstoffe, Verweilzeit, etc.. Maschinenbauliche Parameter sind beispielsweise Matrizengeometrie, Matrizenwerkstoff, Kollerprofil, Kolleranzahl, Kollergeschwindigkeit, Antriebsleistung, Hydraulikvordruck, Kollerspalt, etc..

Hinsichtlich der Materialzusammensetzung sind die zu verarbeitenden Abfallstoffe möglichst genau zu spezifizieren. Die unterschiedlichen Bestandteile von Kunststoff-Folien, Hartkunststoffen, Textilien, Papier, Pappe, etc. und die entsprechende Feuchte, Korngröße, Schüttgewicht haben einen entscheidenden Einfluss auf die Verarbeitung – insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen an das fluffige Endprodukt oder an die Pellets.

Folgende Produktparameter für die Pelletierung von Abfallstoffen wären optimal:

Korngrößenverteilung

ca. 90% Stückgröße 0 bis 40 mm (in 2 Dimensionen)

ca. 8% Stückgröße 40 bis 60% (in 2 Dimensionen)

ca. 2% Stückgröße bis 200 mm (in 1 Dimension)

Produktstärke

ca. 95 Gew.% max. Stärke 5 mm

ca. 5 Gew.% max. Stärke 12 mm

Feuchte

max. 13% für die Herstellung von Hartpellets

max. 5% für die Herstellung von Hartpellets bei Mischkunststoffen

ca. 20 bis 30% für die Herstellung von Fluff

Schüttgewicht
ca. 50 bis 150 kg/cbm

Störstoffe sind u.a.
Metalle, Glas, Steine (Körnung >1/3 Pelletdurchmesser)
Harthölzer mit Stärke >5 mm
Leder und Hartgummi
Schaumstoffe (für die Herstellung von Hartpellets)
Stoßabsorbierende Kunststoffe
Hölzer und Hartplastik mit Körnung >Pelletdurchmesser
Inertstoffe (z.B. Sand >5%)

Fremd- und Störstoffe haben einen Einfluss auf die Verfügbarkeit, Durchsatzleistung, Standzeit der Presswerkzeuge und auf die Qualität der Presslinge.

5. Trocknung und Kühlung als ergänzende Verfahrensschritte

Abhängig vom Eingangsmaterial und den Anforderungen an die Presslinge als Endprodukt müssen Abfallstoffe ggf. vortrocknet werden. Im Falle von Hartpellets ist außerdem eine Kühlung erforderlich, um die Pellets lagern zu können.

Für die Vortrocknung können u.a. Bandtrockner eingesetzt werden, die in Modulbauweise aufgebaut sind. Je nach Anforderung können diese in unterschiedlichen Bandbreiten und in mehreren Etagen ausgeführt werden.

Die Trocknung von Ersatzbrennstoffen gliedert sich beispielsweise in folgende Schritte: Zuförderung, Materialpufferung mit Speisung, Trockner, Abförderung, Wärmetauscher, Zuluft- und Abluftsystem.

Die Bandtrockner (z.B. Doppelstockbandtrockner für 20 t/h) selbst arbeiten nach dem Prinzip der Konvektionstrocknung. Als Trocknungsenergie wird u.a. Dampf eingesetzt, als Energieträger der Trocknungswärme wird Luft verwendet. Der Ersatzbrennstoff wird dosiert und kontinuierlich über einen Materialpuffer resp. Kratzboden/Haspel dem oberen ersten Band zugeführt. Im Gehäuse des Trockners bewegt sich ein Plattenband/Rost, bestehend aus geschlitzten Blechen. Durch diese Schlitze durchströmt die Trocknungsluft den zu trocknenden Ersatzbrennstoff, wobei die erwärmte Trocknungsluft im Querstromverfahren die Schüttung von unten nach oben durchströmt und sich durch die Verdunstung der Gutfeuchte abkühlt. Die mit Feuchte und Feinteilen angereicherte Luft wird abgesaugt. Dadurch wird ein schwacher Unterdruck erzeugt, der ein Austreten von Feinteilen aus dem Trocknergehäuse verhindert. Durch die Ausführung des Bandtrockners in mehreren Etagen können sektionsweise unterschiedliche Temperaturprofile eingestellt werden. Außerdem wird das Produkt beim Übergang auf die Etagen gleichzeitig gewendet und aufgelockert. Insgesamt ergibt sich eine schonende Trocknung des Ersatzbrennstoffes. Die mit Wasser und Feinteilen beladene Trocknerabluft wird mittels Filtersystem gereinigt.

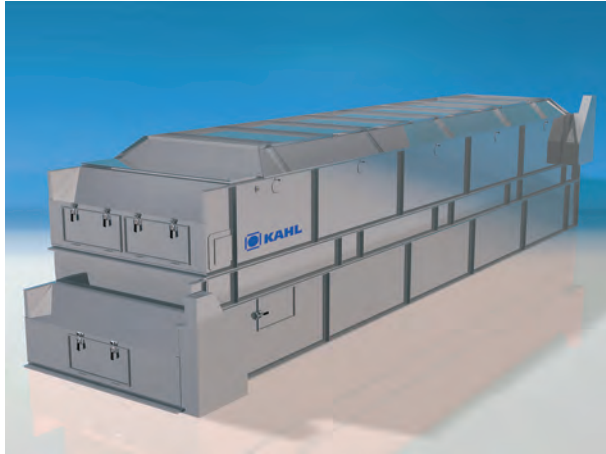


Bild: Bandtrockner

Der getrocknete Ersatzbrennstoff wird anschließend den Pressen aufgegeben. Die aus dem Trockner ausgeschleusten Feinteile können ebenfalls den Pressen aufgegeben werden.

Der Trocknungsprozess richtet sich nach Zusammensetzung, Feuchte und Korngröße des zu trocknenden Ersatzbrennstoffes. Das bedeutet, dass sich die Prozessparameter wie Durchsatzleistung, erforderliche Wärmemenge und Luftmassenströme nach dem Eingangsmaterial und der gewünschten Endfeuchte richten. Ein Trockner leistet immer eine bestimmte Verdunstungsrate bei einer Ablufttemperatur mit vorgegebenen Luftmassenströmen und deren Eintrittstemperaturen. Bei Durchsatz- oder Feuchteschwankungen verändert sich die Ablufttemperatur. Durch ein intelligentes Regelungskonzept am Bandtrockner werden diese Produktionsschwankungen ausgeglichen. Brandschutzmaßnahmen wie Funkenmelder und Löscheinheiten sind Bestandteil des Anlagenkonzeptes, um Zündquellen im Rahmen des vorbeugenden Explosions- und Brandschutzes in der Trocknungsanlage zu vermeiden.

Die zu trocknenden Ersatzbrennstoffe sind bereits vorzerkleinert (z.B. Korngröße 90% <50 mm, körnige und flächige Struktur, Partikelstärke <5 mm, Schüttgewicht Input etwa 70 kg/cbm, Eintrittsfeuchte etwa 20%, Austrittsfeuchte etwa 13%, Zulufttemperatur etwa 90°C) und werden für den anschließenden Pelletierprozess oder zur Herstellung von fluffigem Material vorgetrocknet.

6. Beispiele von Aufbereitungsanlagen für Ersatzbrennstoffe

Nachfolgend werden beispielhaft zwei Anlagen zur Herstellung von Ersatzbrennstoffen (Mechanisch-Physikalischen-Stabilisierungsanlage) beschrieben. Die Ersatzbrennstoffe gehen zur Verwertung in Zementwerke oder Kraftwerke.

Für die Aufbereitung von Restmüll können über 50% (bezogen auf das Inputmaterial) Ersatzbrennstoffe hergestellt werden. Der Haus- und Gewerbeabfall durchläuft im Wesentlichen die Verfahrensschritte Annahme, Aufbereitung, Trocknung, Sichtung und Konfektionierung.

Im Einzelnen heißt das: Vorzerkleinerung auf eine Kantenlänge von etwa 300 mm, Siebung in mehrere Fraktionen, Rückführung der groben Fraktionen, Nachzerkleinerung auf eine Kantenlänge von etwa 60 mm, Abtrennung Fe- und NE-Metalle, Trocknung zur Stabilisierung des Abfalls, um aerobe und anaerobe Abbauprozesse zu vermeiden, sowie zur Erhöhung des Heizwertes, Klassierung

und Trennung der Leicht- und Schwerfraktion, Nachbehandlung der Schwerfraktion, Pelletierung der Leichtfraktion, Entstaubung und Behandlung der Abluft.

Die brennbaren Bestandteile (heizwertreiche Leichtfraktion) können zu Fluff (zu angekollertem Material) sowie bei Bedarf zu Pellets konfektioniert werden.

Im Falle der Herstellung von Fluff geht das Material nach der Behandlung durch die Flachmatrizenpresse in die Presstation zur Verladung. Im Falle der Herstellung von Pellets werden die Presslinge gekühlt, anschließend gesiebt und vor Verladung/Abtransport mittels LKW in Silos zwischengelagert.



Bild: Flachmatrizenpressen zur Herstellung von EBS

In einer weiteren Aufbereitungsanlage werden ebenfalls Ersatzbrennstoffe für Zementwerke hergestellt. Die Anlage arbeitet im 3-Schichtbetrieb. Es handelt sich um Hausmüllanteile sowie um Gewerbe- und Baustellenmischabfälle, die ebenfalls zunächst vorzerkleinert und gesiebt/gesichtet werden. Danach werden die heizwertreichen Fraktionen auf einem Bandtrockner auf etwa 15% getrocknet.

Das vorzerkleinerte Material mit Schüttgewicht 50 bis 110 kg/cbm, Feuchte 10 bis 20% und Korngröße 90% <40 mm wird über mehrere Förderbänder einem Kratzförderer zur Verteilung für die Flachmatrizenpressen zugeführt. Störstoffe wie Metalle, Glas, Steine, etc. werden vorher abgetrennt. Unterhalb des Kratzförderers befinden sich Auslaufschieber und die eigentlichen Dosierorgane, bestehend aus Dosierrädern und Schnecken. Abhängig von der Stromaufnahme des Drehstrommotors der Flachmatrizenpresse wird durch einen Frequenzumrichter die Drehzahl des jeweiligen Dosierorgans geregelt. Es handelt sich hierbei um eine lastabhängige Regelung, um eine optimale Durchsatzleistung zu erzielen. Mehrere Flachmatrizenpressen sind parallel aufgestellt, wobei die Pressen im sogenannten Überlauf betrieben werden. Das von den Dosierorganen nicht eingezogene Material wird vom Kratzförderer weitertransportiert, in einem Pufferband zwischengelagert und zu der Pelletierung zurücktransportiert. Es können somit zeitweise Produktionsschwankungen in der vor- und nachgeschalteten Linie ausgeglichen werden.

Die Flachmatrizenpressen sind für die Behandlung von Abfallstoffen verstärkt ausgeführt. Außerdem verfügen die Pressen über einen großen Pressenraum resp. erhöhtes Oberteil für einen optimalen Einzug von voluminösem Material.

7. Weitere Anwendungsbeispiele von Schüttgütern weltweit

Es lassen sich eine Vielzahl an Schüttgütern mit der Flachmatrizenpresse kompaktieren und granulieren.

Neben der Entsorgungs- und Recyclingindustrie (Altreifen, Abfallstoffe, Schlämme, Filterstäube, etc.) sind folgende Bereiche von großer Bedeutung:

Nachwachsende Rohstoffe (Biomasse, Holz, etc.)

Futtermittelindustrie

Lebensmittel- und Zuckerindustrie

Chemische und pharmazeutische Industrie

Mineralstoffindustrie

Petfood-Industrie

Anlagen zur Aufbereitung von Schüttgütern werden weltweit nach kundenspezifischen Erfordernissen geplant und gebaut. Bei neuen Produkten wird das Verfahren zur Kompaktierung, Granulierung und Trocknung in ausführlichen Tests und Analysen untersucht und die Maschinen und Anlagen den Anforderungen an das jeweilige zu verarbeitende Produkt zugeschnitten. Nach dem Motto „Die Maschine dem Produkt anpassen“ wird eine maßgeschneiderte Lösung erreicht. Die Typenvielfalt vom Laborgerät bis zur Produktionsmaschine gewährleistet ein hohes Maß an Flexibilität und Variation im Anlagendesign. Die Einsatzgebiete der beschriebenen Maschinen reichen von der Rohstoffaufbereitung zur anschließenden Veredelung bis hin zur Herstellung von Fertigprodukten.

8. Zusammenfassung

Die Flachmatrizenpresse ist ein universell einsetzbares Aggregat zur Behandlung von diversen Schüttgütern. Aufgrund der Ausstattungsvarianten können viele Bedarfsfälle abgedeckt werden.

Die Flachmatrizenpresse wurde im Bereich der Herstellung von Ersatzbrennstoffen in den letzten Jahren kontinuierlich weiterentwickelt. Das Kollergangprinzip, nach dem die Flachmatrizenpresse arbeitet, ist für viele Anwendungen eine passende Maschine, insbesondere auch für die Verarbeitung von Abfallstoffen. Mit einer Maschine kann je nach Ausführung sowohl kompaktiert als auch granuliert werden, d.h. je nach Bedürfnissen können unterschiedliche Qualitäten an Ersatzbrennstoffen erzeugt werden. Die in der Flachmatrizenpresse erzeugte kombinierte Druck-Schub-Belastung (Scherkräfte) auf das zu verarbeitende Produkt ist ein wichtiges Merkmal. Die Flachmatrizenpresse ist in einer Kette von Aufbereitungsschritten eingebunden und wird zum Konfektionieren von Ersatzbrennstoffen eingesetzt. Ergänzt wird dieser Konfektionierungsschritt gegebenenfalls durch Vortrocknung und anschließende Kühlung.

Aufbereitungsschritte zur Herstellung von hochwertigen Ersatzbrennstoffen sind jedoch immer mit Investitions- und Betriebskosten verbunden. Trotz vergleichsweise günstigen Verschleiß- und Betriebskosten, die die Flachmatrizenpresse bietet, ist eine entsprechende Akzeptanz und

angemessene Kostenstruktur auf dem Markt erforderlich. Der Markt steht unter Druck. Überkapazität und kostengünstige Verbrennung in Müllverbrennungsanlagen unterstützen diese Situation. Die Herausforderung liegt darin, aus einem inhomogenen Rohstoff, wie es nun einmal Abfall ist, ein homogenes Produkt mit nahezu identischen Parametern zu erzeugen. Die Flachmatrizenpresse bietet dazu die Möglichkeit, einen anspruchsvollen und hochwertigen Ersatzbrennstoff herzustellen.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

WASTE MANAGEMENT, Volume 2

Waste Management, Recycling, Composting, Fermentation,
Mechanical-Biological Treatment, Energy Recovery from Waste,
Sewage Sludge Treatment

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Luciano Pelloni.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2011

ISBN 978-3-935317-69-6

ISBN 978-3-935317-69-6 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2011

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,

Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M. Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky, Janin Burbott

Erfassung und Layout: Janin Burbott, Petra Dittmann, Sandra Peters,

Martina Ringgenberg, Ginette Teske

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.