

Praxiserfahrung bei der Kompaktierung von halmgutartiger Biomasse

Vortrag zur

„1. Internationalen Fachtagung - Strohenergie 2008“

am 3. und 4. April 2008 auf dem Beutenberg-Campus Jena
Dipl.agr.Ing. B. Pilz, PTG Pelletier- und Transportgesellschaft mbH Flurstedt

Gliederung

- **Allgemeine Probleme bei der Verarbeitung von Biomasse**
- **Erfahrungen beim Pelletieren von Stroh bzw. anderer halmgutartiger Biomasse**
- **Kosten allgemein und deren Einflußfaktoren**
- **Beispiele für kompaktiertes Material**

Allg. Probleme mit Biomasse:

- Homogenität wie bei flüssigen Brennstoffen ist kaum gegeben, jedes Bündel Stroh und auch jeder Halm ist anders. Das betrifft nicht nur die Inhaltsstoffe, sondern resultiert auch aus Wachstumsverläufen, Ernte- und Lagerungsarten, Feuchtigkeit.
- Der Verarbeiter muss sich mental und maschinell auf ein sehr breites Spektrum vorbereiten. Neben einem den Anforderungen entsprechenden Maschinensystem muss auch entsprechendes Personal vorhanden sein.
- Aufwand für verschiedene Produkte ist sehr unterschiedlich (evtl. Trocknung, Zerkleinerung, Pelletierung, u.U. nochmalige Zerkleinerung, Kühlung) und entscheidend für die Preisbildung.

- Risiko des technischen Ausfalls der Anlagen steigt.
- Kompaktieranlage muss einfach und sicher umrüst- und einstellbar beim Wechsel des Ausgangsmaterials bzw. dessen Eigenschaften sein.
- Maschinensystem vor der eigentlichen Pelletpresse (bzw. Kompaktieranlage) ist für den Erfolg und Qualität des Pellet oder Brikett entscheidend.
- Kompaktierung unterschiedlichster Ausgangsmaterialien bedeutet auch ein wesentlich größeren Austauschstock an Ersatz- und Verschleißteilen.

Vor der Verarbeitung (Kompaktierung) ist festzustellen:

- Lieferant
- Tauglichkeit als Brennstoff (Inhaltstoffe, Herkunft, Schadstoffe, Anwendungsbereich)
- Feuchtigkeit
- notwendige Arbeitsschritte vor der Kompaktierung

Einflußfaktoren für die Verarbeitung und Verbrennung von Stroh:

- Getreideart und Sorte
- Anbaugebiet, Bodenart, Witterungsverlauf
- Erntezeitpunkt, Ernteverfahren, Erntebedingungen
- Transport und Zwischenlagerung
- Feuchte, Fremdanteile (Unkrautsamen, Erde, Steine, Stricke/ Netze)
- Pelletierhilfsmittel

- Pelletier- bzw. Preßvorgang (Druck, Masch.-typ)
- Durchmesser und Länge der Pellet bzw. Brikett
- Auslieferungs- und Lagerungsbedingungen
- Verbrennungsverfahren und –bedingungen

Beachte: Jedes Bündel Stroh hat seine eigenen, speziellen Eigenschaften!

Besonders zu beachten von Pelletierern, Ofenherstellern, Analysten und Behörden

Erfahrungen beim Pelletieren von Stroh bzw. anderer halmgutartiger Biomasse

Eingangsmaterialprüfung

- Eingangsfeuchte: max. 12-13%
„homogene“ Feuchte
- Fremdbesatz: Steine, Erde
Nichteisenmetalle
Stricke, Netze, Folie
- Sonstiges: z.B. Geruch, Schimmel,
andere lw. Produkte
- Gewicht

Maschineneinstellung

- Pelletgröße: Durchmesser und Länge, Form
- Feuchte: Zuführung Wasser, Dampf
- Pelletierhilfsmittel: nur wenn erforderlich, wenn doch, dann Menge und Art festlegen

- Das Personal der Pelletieranlage sollte solide Grundkenntnisse der Landwirtschaft und eine technische Ausbildung haben. Berufserfahrung ist entscheidend für die richtige Behandlung des Ausgangsmaterials und für das Gelingen der Pelletierung

Wesentliche Kosten

- Transport Rohware
- Feuchtigkeit
- Verfahrenskosten
- Lagerungskosten
- Vermarktungskosten

Transport von Stroh oder ähnlichen Rohstoffen

- **Was kostet der Transport auf 100 km mit LKW ?**

- Kraftstoff: 40 l/100 km	40 Euro
- 3 AKh x 15 Euro	45 Euro
- Vers., Steuern	6 Euro
- Reifen, Rep. Ölwechsel	4 Euro
- AfA (150 T Euro÷800 T km)	19 Euro
- Sonstiges (Beladung, Maut, usw.)	?

Transportkosten mindestens 1,50 Euro pro km!

Gewicht Lkw	ca. 14 t
Zuladung	ca. 10 t

D.h. beim Transport von halmgutartiger Biomasse aus einem Umkreis von 10 km (= 20 km Fahrstrecke) betragen die Transportkosten 3,00 Euro/t

Bei 40 km Umkreis
12 Euro/t

Fragen:

- Wie weit sollte Biomasse zur Verarbeitung transportiert werden?
- Welche Kosten und in welcher Höhe kommen dazu?
- Zu welchen Zeitpunkt und mit welcher Leistung steht Ernte-, Lade-, Transport- und Einlagerungstechnik zur Verfügung?

Ziel: Aus kurzer Entfernung die verschiedensten Arten von Biomasse aufzukaufen und zu homogenen anwendungsfähigen Brennstoffen zu verarbeiten.

Neben Holz aus Sägewerken stehen Stroh, Getreideganzpflanzen, Gras, Landschaftspflegematerial, Durchforstungsmaterial, Nebenprodukte der Getreide- und Lebensmittelverarbeitung, Reststoffe u.ä. zur Verfügung.

Trocknung von Biomasse

Masseverlust bei der Trocknung

A	Masse Ausgangsmaterial (vor der Trocknung)
E	Masse Endmaterial (nach der Trocknung)
TMa	Trockensubstanz des Ausgangsmaterials
TMe	Trockensubstanz des Endmaterials

Formel:

$$\underline{A \times T_{Ma} = E \times T_{Me}}$$

(kg feuchte Ware) x (Trockensubstanz! Eingang) = (kg getr. Ware) x (Trockensubstanz! Ausgang)

Beispiel:

- Anlieferung von Biomasse (z.B. Waldholz) mit 50 % Feuchte
- Trocknung auf 12 % Feuchte (zum Pelletieren und Brikettieren)

Wieviel Ausgangsmaterial (feuchte Ware) wird gebraucht für 1 t pelletier- bzw. brikettierfähiges Material ?

Lösung

$$X \times 50\% = 1,00 \text{ t} \times 88 \%$$

$$X = 1,00 \text{ t} \times 88\%/50\%$$

$$X = 1,76 \text{ t}$$

Für **1,00 t** zu Pellets oder zu Briketts verarbeitbares Material sind **1,76 t** waldfeuchtes Holz (bei 50 % F) notwendig !

Holzfeuchte	trockenes Holz (12% F)	Rohware
20 %	1 t	1,10 t
30 %	1 t	1,26 t
40 %	1 t	1,47 t
50 %	1 t	1,76 t
60 %	1 t	2,20 t

Beachte:

- Preis für Wärme und Verfahrenskosten der Trocknung nicht vergessen
- Eintrocknungsverhältnis hat großen Einfluß auch auf Transport- und Materialeinkaufskosten
- Feuchtigkeit bedeutet Lagerprobleme und Qualitätsminderung (Erwärmung, Schimmelbildung u.ä.)

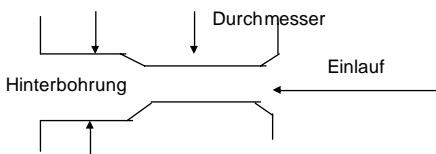
Nutzung von Abwärme (z.B. aus Biogasanlagen, BHKW's) anstreben

Verfahrenskosten

Wesentliche Einflußfaktoren:

- Maschinensystem (wird Hacker, Hammermühle, Entstaubung, Mischer, Pelletpresse, Brikettpresse, Kühlung, Abpackung, Verladung gebraucht)
- Strom- und Personalkosten
- Pelletierhilfsmittel (Dampf, Wasser, andere Zusätze)
- Physikalische Eigenschaften des Ausgangsmaterials und des Fertigproduktes (Verdichtungsverhältnis z.B. Stroh 1:15; Holz 1:5; Abrieb)
- Maschineneinrichtung

Beachte: Die Oberfläche der Presskoller; Durchmesser, Länge, Winkel und Tiefe der Einlaufseite sowie Durchmesser und Länge der Hinterbohrung der Presskanäle sind entscheidend für die Funktion und Qualität der Pelletierung!



Eine Änderung der Verhältnisse

- Durchmesser zu Kanallänge
- Kanallänge zu Länge der Hinterbohrung
- Einlaufwinkel

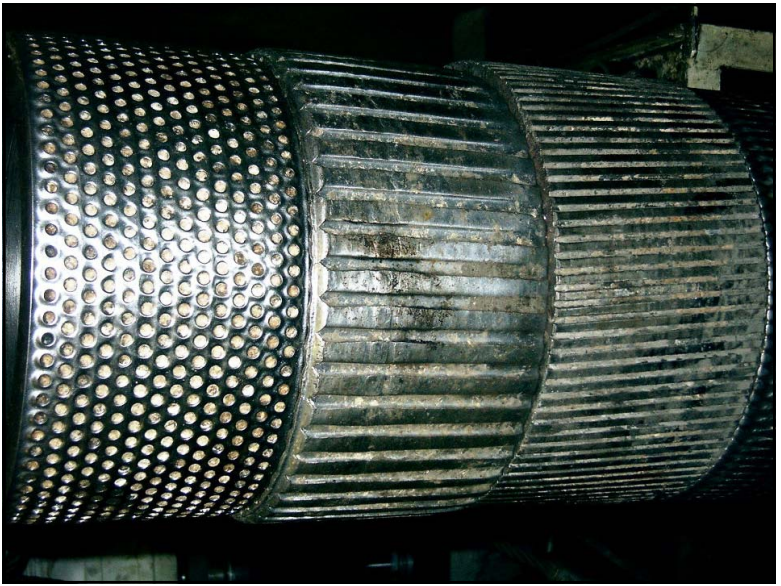
macht sich bei einem Pressmaterialwechsel notwendig, oft auch bei unterschiedlichen Eigenschaften des Pressmaterials. Verschleiß beachten. Kosten für verschiedene Matrizen und deren Vorratshaltung!

Ursache:

Verdichtungsverhältnisse

Stroh 1:15

Holz 1:5



Vermarktung

- Strohpellet oder -brikett können auch eingestreut (verfüttert) werden.
Das bedeutet, der Pelletproduzent kann als Einzelfuttermittelhersteller eingestuft werden!
QS dringend erforderlich. Kosten!
- Abriebgefahr ist größer wie bei Holzpellet.
Unnötige Zwischenumschläge, lange Transport- und Einblaswege sowie ungeeignete Lagerstätten sind zu vermeiden.

- Der Kunde muß über den Einsatz von Biomassepellet zu Heizzwecken technisch (Ofentyp u.ä.) und rechtlich (Genehmigung nach TA Luft; BimSchG) informiert sein. Heizungsbauer bzw. Anlagenverkäufer müssen hier fit sein.
- Ausrüstung des Anlieferfahrzeuges, Ausbildung und Erfahrung des Fahrers sind bei der Biomassevermarktung von großer Bedeutung.

- Vor der ersten Anlieferung ist die Abfrage von Kundendaten sehr wichtig. Diese betrifft hauptsächlich:

Anfahrt und Standplatz des
Transportfahrzeuges

Entfernung Einblas- und
Absaugstutzen

Bunkergröße und -form

Heizungstyp

Zeiten



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!