

Ruth Brökeland, Rimpar

Vergleiche verschiedener Verfahren zur Bereitstellung von Biobrennstoffen

Bei der Planung von Projekten zur energetischen Biomassenutzung sind neben den Kosten für Investitionen auch die für die Brennstoffbereitstellung zu ermitteln. Um realistische Preise von Biobrennstoffen zu erhalten, ist eine Betrachtung vollständiger verfahrenstechnischer Ketten erforderlich. In Machbarkeitstudien werden häufig nur vereinfachte Maschinenketten betrachtet oder pauschale Werte verwendet. Für das Planungsprogramm HORTEB wurden Kenndaten für zahlreiche Arbeitsschritte ermittelt und anschließend für Vergleiche vereinfachte und vollständige Verfahrensketten herangezogen.

Dr. rer. hort. Ruth Brökeland hat dieses Projekt als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft (Herrenhäuser Str. 2, 30451 Hannover), Universität Hannover, bearbeitet. Es wurde vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziert. Seit dem 1.10.1999 ist Frau Dr. Brökeland bei C.A.R.M.E.N. e. V., Technologiepark 13, 97222 Rimpar, angestellt; e-mail: rb@carmen-ev.de

Referierter Beitrag der Landtechnik, die Langfassung finden Sie unter LANDTECHNIK-NET.com.

Schlüsselwörter

Erneuerbare Energien, Biobrennstoffe, Halmgüter, verfahrenstechnische Ketten

Keywords

Renewable energies, biofuels, culmiferous goods, engineering process chains

Tab. 1: Erläuterung der Varianten, verfahrenstechnische Teilketten zur Bereitstellung von Getreideganzpflanzen in verschiedenen Brennstoffformen

Biobrennstoff	Arbeitsschritte der Verfahrenskette
Rundballen	Schwadmähen, Pressen, Transport, Verbrennung
Quaderballen	Schwadmähen, Pressen, Transport, Verbrennung
Pellets aus Häcksel	Ernte mit selbstfahrendem Feldhäcksler, stationäre Pelletierung im Zwischenlager, Transport, Verbrennung
Pellets aus aufgelösten Ballen	Schwadmähen, Pressen zu Rundballen, Auflösen der Ballen im Zwischenlager und stationäre Pelletierung, Transport, Verbrennung
Biotruck-Pellets	Ernte mit Biotruck, Transport, Verbrennung

Table 1: Explanation of variants, partial process chains for supplying whole cereal crops in various fuel forms

Um Planungen im Bereich der energetischen Biomassenutzung zu erleichtern, wurde mit finanzieller Unterstützung des BML am Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft das Planungsprogramm HORTEB (Horticultural Energy Supply with Biomass) entwickelt. Als Kenndaten ermittelt das Programm für jeden Einzelfall die Wärmegestehungskosten, die CO₂-Emissionen und die Energiebilanz im Vergleich zur Nutzung von Heizöl und Erdgas. Bei der Entwicklung des Programms stellte sich die Frage, inwieweit verfahrenstechnische Ketten in einzelne Arbeitsschritte aufgeschlüsselt werden müssen. In der Literatur werden Maschinenketten häufig sehr vereinfacht und uneinheitlich dargestellt, so dass Angaben etwa zu den Brennstoffbereitstellungskosten nicht miteinander verglichen

oder für den eigenen Planungsfall übernommen werden können. Im Programm HORTEB wurden Kenndaten für mehr als 200 Arbeitsschritte integriert.

Vergleich vereinfachter und vollständiger verfahrenstechnischer Ketten

Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Arbeitsschritte und der anfallenden Kosten ist in [1] enthalten. Die Kosten werden nach [2, 3, 4 und 5] ermittelt.

Teilkette bei Getreideganzpflanzen

Es werden hier beispielhaft für Getreideganzpflanzen vereinfachte Ketten (Teilketten) für Rundballen, Quaderballen, Pellets aus Häcksel, Pellets aus aufgelösten Ballen und Pellets, die mit dem Biotruck 2000 her-

Bild 1: Verfahrenvergleich bezüglich der Kosten für die Ballen- und Pelletherstellung aus Getreideganzpflanzen (Teilkette von Ernte bis Verbrennung)

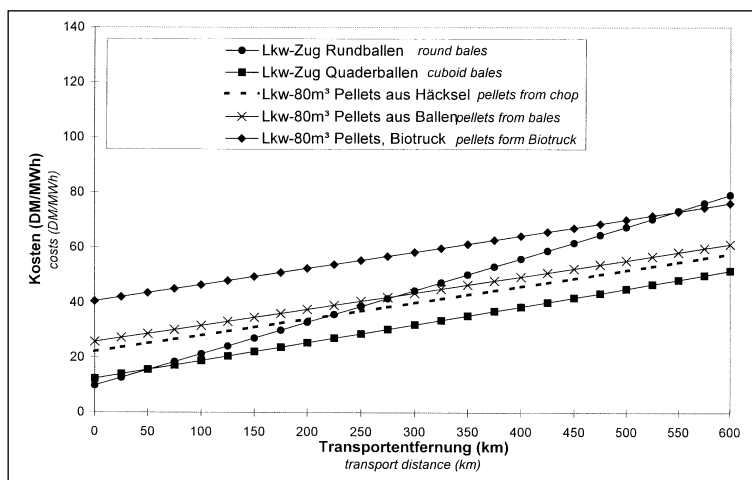


Fig. 1: Comparing processes regarding the costs for producing bales and pellets from whole crop cereals (complete process chain from starting crop cultivation to ash disposal)

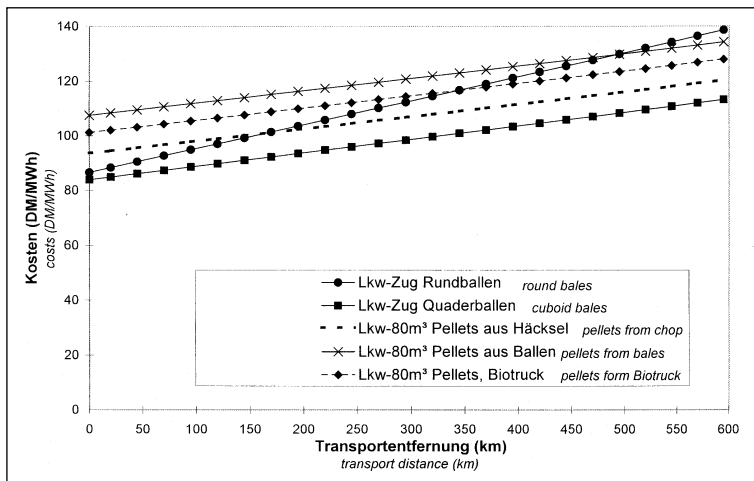


Bild 2: Verfahrensvergleich bezüglich der Kosten für die Ballen- und Pelletherstellung aus Getreideganzpflanzen (Vollkette von Anlage der Kultur bis Ascheausbringung)

Fig. 2: Comparing processes regarding the costs for producing bales and pellets from whole crop cereals (complete process chain from starting crop cultivation to ash disposal)

gestellt werden, miteinander verglichen. Dabei ergeben sich die in Tabelle 1 genannten Verfahrensketten.

Die einzige veränderliche Größe stellt die Transportentfernung dar. Für den Transport der Pellets wird ein Lkw mit 80 m³ Ladevolumen (Schüttguttransporter) gewählt, die Ballen werden mit Lkw-Zügen transportiert. Bild 1 veranschaulicht das Ergebnis dieses Vergleichs.

Vollkette bei Getreideganzpflanzen

Da vor der Ernte, nach dem Transport und auch innerhalb der Verfahrensketten weitere Arbeitsschritte anfallen, werden für den gleichen Brennstoff und die gleichen Brennstoffformen wie bei der Teilkette vollständige Verfahrensketten betrachtet. Hier werden sämtliche Arbeitsschritte wie Ladevorgänge, Feldumschläge, Transport zum Zwischenlager und die Lagerung im Zwischen- und Endlager mitberücksichtigt.

Ergebnisse und Diskussion

Bild 1 zeigt deutlich, dass zunächst die Rundballenlinie und dann, ab einer Transportentfernung von 50 km, die Quaderballenlinie durchgehend die geringsten Kosten verursacht. Dagegen zeigt sich die Pelletierung mit dem Biotruck mit Abstand als das teuerste Verfahren und auch das Pelletieren von aufgelösten Ballen verursacht sehr viel höhere Kosten als etwa die Ballenlinien. Die Verwendung von Pellets aus Häcksel (Feldhäcksler-Ernte) wird erst ab 220 km gegenüber den Rundballen lohnend, die von Pellets aus aufgelösten Ballen ab 280 km und Biotruck-Pellets können erst ab 550 km mit der Verwendung von Rundballen konkurrieren. Weiterhin ist aus der Grafik ein deutlicher Kostenabstand von rund 15 DM/MWh zwischen den Biotruck-Pellets und den Pellets aus aufgelösten Ballen zu erkennen.

Die Ergebnisse, wie sie in Bild 2 grafisch dargestellt werden, zeigen zunächst, dass insgesamt bei den Vollketten ein deutlich höheres Kostenniveau vorliegt im Vergleich zu den Ergebnissen der Teilketten. Die Quaderballenlinie ist nun die durchgehend günstigste Variante, und das noch über die betrachtete Entfernung von 600 km hinaus. Die Pelletlinien laufen mit entsprechend höheren Kosten fast parallel dazu versetzt. Die Rundballenlinie steigt in ihren Kosten am stärksten, wobei sie bis 170 km Transportentfernung der Pelletherstellung aus Häcksel (Feldhäcksler-Ernte) überlegen ist. Erst ab 340 km unterliegt sie den Biotruck-Pellets in ihren Kosten und bei 600 km den Pellets aus aufgelösten Ballen. Der Kostenabstand zwischen Biotruck-Pellets und Pellets aus Ballen hat sich gegenüber der Betrachtung der Teilkette auf etwa 7 DM/MWh verringert, wobei die Positionen vertauscht wurden (Pellets aus Ballen zeigen sich nun als das teuerste Verfahren). Der Grund für den Tausch der Positionen liegt in der Betrachtung der vollständigen Verfahrenskette. Gerade wenn Pellets aus aufgelösten Ballen hergestellt werden sollen, kommen mehrere Ladevorgänge, Transporte zum Zwischenlager und die Zwischenlagerung der Ballen sowie der Pellets hinzu, so dass die Brennstoffbereitstellung in ihren Kosten höher liegt als bei Biotruck-Pellets.

Schlussfolgerungen

Um realistische Biobrennstoffpreise zu ermitteln und damit dem Vorwurf des „Schönrechnens“ von Projekten zur energetischen Biomassenutzung zu entgehen, ist eine möglichst lückenlose Aufstellung von verfahrenstechnischen Ketten zur Brennstoffbereitstellung erforderlich. Der angestellte Vergleich der Betrachtung einer verfahrenstechnischen Teilkette und einer vollständigen

gen Maschinenkette macht deutlich, dass es bei einer begrenzten Betrachtungsweise zu falschen Ergebnissen kommen kann.

Trotz höherer Kosten bei der Nutzung von pelletierten Biobrennstoffen sollte für jeden Einzelfall ihre Eignung überprüft werden, da zum Beispiel gegenüber der Verbrennung von Ballen oder Häckselgut eine emissionsärmere Verbrennung stattfindet. Dieser Vorteil kann besonders bei verschärften Emissionsschutzbestimmungen zu einer Bevorzugung von Pellets führen.

Insgesamt beeinflussen die Kosten für die Bereitstellung der Biobrennstoffe die Wärmegestehungskosten geringer als die Investitionen der entsprechenden Feuerungsanlagen, die zwei- bis dreimal so teuer sind wie gleichgroße Öl- oder Gasfeuerungen. Trotzdem sollten die Brennstoffkosten nicht vernachlässigt werden, solange sich noch kein Markt für Biobrennstoffe und damit verbunden ein Marktpreis entwickelt hat.

Literatur

Bücher sind mit • gekennzeichnet

- [1] • Brökeland, R.: Planungsprogramm zur Nutzung von Biomasse für die Heizenergieversorgung von Gewächshäusern – HORTEB. Dissertation. Institut für Technik in Gartenbau und Landwirtschaft, Universität Hannover. Gartenbautechnische Informationen Heft 44, 1998
- [2] KBM (Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe e.V.): Verrechnungssätze 1995/96 für Maschinen- und Betriebshilfsringe. Selbstverlag, 1995
- [3] • KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft): KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft. 17. Auflage 1994/95. Landwirtschaftsverlag Münster, 1994
- [4] • Hartmann, H. und A. Strehler: Die Stellung der Biomasse im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern aus ökologischer, ökonomischer und technischer Sicht. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe“ Band 3, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, 1995
- [5] Hartmann, H.: Analyse und Bewertung der Systeme zur Hochdruckverdichtung von Halmgut. Landtechnische Berichte aus Praxis und Forschung. Gelbes Heft 60. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1997