

## **Abstract: Verwertungsmöglichkeiten von Pferdemist – eine ökonomische Bewertung**

Jedes Pferd produziert jährlich etwa 10 t Mist. Durch sinnvolle Verwertung des Pferdemistes können hohe Deckungsbeiträge erzielt werden. Selbst die klassische Verwertungsmöglichkeit des Mistes auf Ackerflächen als Dünger- und Humuslieferant liefert positive Deckungsbeiträge. Energetische Verwertungssysteme wie etwa die Nutzung als Biogassubstrat oder Brennstoff führen allerdings zu wesentlich höheren Deckungsbeiträgen. Im Zuge dieser Masterarbeit wurden Betriebe, die diese Verwertungssysteme anwenden, besucht und besichtigt. Mit den Betriebsleitern wurde ein Experteninterview durchgeführt. Die dabei gewonnenen Daten und Fakten dienen als Grundlage für die Berechnung der Deckungsbeiträge. Im zweiten Schritt wird eine Szenario-Analyse durchgeführt, um Chancen und Risiken der Verwertungssysteme gegenüberstellen zu können.

Der Düngewert von Pferdemist liegt, gemessen an den Gehalten der Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kali bei 13,15 €/t. Wird er auf Ackerflächen ausgebracht, wertet er neben der Düngebilanz auch den Humuswert des Bodens auf. Dieser ist bisher nicht konkret erforscht und berechnet worden, sodass in der Literatur kein Humuswert von Pferdemist zu finden ist. Es wurde die regelmäßig durchgeführte Pferdemistdüngung mit den Kosten einer im vier Jahresrhythmus praktizierten Gründüngung gleichgesetzt, die gerne für die Aufwertung der Humusbilanz angewendet wird. Aus den durch eine Gründüngung anfallenden Kosten und den ausgebrachten Pferdemistmengen lässt sich ein Humuswert von 10,32 €/t Pferdemist berechnen.

Um seine Wirkung als Dünger- und Humuslieferant entfalten zu können, muss der Pferdemist ausgebracht werden. Dafür sind verschiedene Maschinen, Betriebsstoffe und ein Fahrer nötig. Durchschnittlich liegen diese Ausbringungskosten auf den befragten Betrieben bei 10,33 €/t. Addiert man den Dünger- und Humuswert und zieht die Ausbringungskosten davon ab, errechnet sich ein positiver Deckungsbeitrag von 13,14 €/t.

Wird Pferdemist als Biogassubstrat genutzt, muss er vor der Vergärung zerkleinert werden. Die Kosten dafür liegen bezogen auf die befragten Betriebe durchschnittlich bei 5,13 €/t. Dabei ist auffällig, dass die vorgelagerte Zerkleinerung durch einen Schredder teurer ist als die systemintegrierte Zerkleinerung, bei der alle Feststoffe auf dem Weg in den Fermenter gehäckselt werden. Die Differenz liegt bei etwa 4 €/t. Bei einer Methanausbeute von durchschnittlich 39,38 m<sup>3</sup>/t und einer Vergütung von 0,1975 €/kWh lässt sich ein Ertrag von 77,54 €/t Pferdemist errechnen, wenn man von 9,97 kWh/m<sup>3</sup> Methan ausgeht. Im Vergleich dazu liegt der Ertrag von Silomais bei über 200 €/t bei sonst gleichen Bedingungen. Da der

Gärrest als Wirtschaftsdünger genutzt werden kann, wird der Düngewert einer Tonne ursprünglichem Pferdemist ebenfalls angerechnet. Ausbringungskosten und die Kosten der vorherigen Zerkleinerung müssen abgezogen werden, sodass sich ein Deckungsbeitrag von 78,63 €/t ergibt. Da die Investitionskosten für eine Biogasanlage abhängig von der Leistung oft mehrere Millionen € betragen, ist der Bau einer solchen Anlage speziell für die Pferdemistverwertung unwirtschaftlich. Pferdemist ist vielmehr ein Zusatzsubstrat, das bei entsprechender Behandlung knapp 25 % der täglichen Feststoffmengen ausmachen kann. Etwa 3 t Pferdemist können eine Tonne Silomais ersetzen.

Durch die Verbrennung von Pferdemist sind die höchsten Deckungsbeiträge zu erwirtschaften. Die rechtlichen Rahmenbedingungen für diese Verwertungsmöglichkeit sind jedoch kompliziert, sodass die Genehmigungsverfahren für eine solche Verbrennungsanlage langwierig sind. Problematisch ist dabei die Einstufung des Pferdemistes. Gilt er als nachwachsender Rohstoff, so ist die Verbrennung unproblematisch. Wird er jedoch, wie es häufig vorkommt, als Abfall eingestuft, sind die Genehmigungsverfahren kompliziert und die Kontrollen der Rauchgase aufwendig.

Auf den befragten Betrieben wird der Pferdemist frisch verwertet. Sind die Feuchtegehalte zu hoch, wird er entweder mit Holzhackschnitzeln oder mit Stroh gemischt. Ähnlich wie bei der Verwertung in der Biogasanlage muss auch hier der Pferdemist vor der Verbrennung zerkleinert werden. Durchschnittlich lassen sich knapp 2.000 kWh/t Wärmeenergie aus Pferdemist erzielen. Bei einer Vergütung von 0,08 €/kWh liegt der Ertrag bei 160 €/t. Dieser Wert ist für Holzhackschnitzel etwa doppelt so hoch bei sonst gleichen Bedingungen. Es müssen die Zerkleinerungskosten von 5,13 €/t abgezogen werden, sodass sich ein positiver Deckungsbeitrag von 154,87 €/t ergibt. Die dabei übrigbleibende Asche ist reich an Phosphor und Kali. Der zuvor im Pferdemist befindliche Stickstoff ist nur in sehr geringen Mengen in der Asche vorhanden. Es ist nicht bekannt, wie viel Asche bei der Verbrennung einer Tonne Pferdemist übrig bleibt. Hier wird weiterer Forschungsbedarf sichtbar.

Die Investitionskosten für eine Pferdemistverbrennungsanlage mit einer Leistung von 500 kW liegen bei circa 200.000 €. Durch die relativ hohen Deckungsbeiträge sind Amortisierungszeiten von 10 Jahren zu realisieren.

Welches der drei Verwertungssysteme vorzuziehen ist, hängt von den jeweiligen Rahmenbedingungen ab. Sind Anlagen für die energetische Verwertung vorhanden und Genehmigungen eingeholt, sind diese Systeme zu bevorzugen, weil die zu erzielenden Deckungsbeiträge deutlich höher sind als bei der klassischen Verwertungsmöglichkeit auf Ackerflächen.