



stadt PARTHE land

Kulturlandschaftsmanagement als Brücke
zwischen Metropole und ländlichem RaumT. Schmidt-Baum¹, N. Zimmer², H. Skiba³¹ Deutsches Biomasseforschungszentrum | ² Amt für Stadtgrün und Gewässer/ Grüner Ring, Leipzig | ³ Berater Erneuerbare Energien

Verwertung von Reststoffen aus der Kulturlandschaftspflege

Zusammenfassung des Arbeitsstands | Dezember 2017

1 Zielstellung

Im Teilprojekt „Neue Wertschöpfungsketten in der Kulturlandschaftspflege“ werden mit den Akteuren vor Ort Konzepte für eine höherwertige Verwertung von Reststoffen aus der Kulturlandschaftspflege (= Landschafts- und Grünflächenpflege) erarbeitet.

Die Konzepte sollen

- eine Erschließung regionaler Energie- und Stoffkreisläufe,
- die wirtschaftliche Gewinnung von Wärmeenergie aus bislang nicht erschlossenen bzw. rein stofflich genutzten Biomassepotenzialen (Verlängerung der Wertschöpfungsketten),
- den Ersatz fossiler Brennstoffe und der CO₂-Vermeidung durch Wärmeversorgung einzelner Objekte,
- die Produktion und Verwendung eines hygienisierten Kompostes als Bodenverbesserer und Dünger im Garten- und Landschaftsbau sowie Landwirtschaft und somit schließlich
- eine Reduzierung der Kosten für Landschafts- und Grünflächenpflege sowie Naturschutz durch Reduzierung/ Wegfall der Entsorgungskosten

ermöglichen.

2 Potenziale

Potenzialstudien, Erhebungen in Form von Interviews der Akteure im Projektgebiet und im Raum Leipzig sowie eine Diskussion der Ergebnisse in einem Workshop zeigten, dass vorrangig Lösungskonzepte für eine höherwertige Verwertung von Laub, Reisig und halmgutartigen Materialien benötigt werden. Diese Reststoffe sind in größeren Mengen vorhanden (s. Abb. 1).

Auswahl einiger Akteure	Substratart	Masse [t/a]
Stadtreinigung Leipzig	<u>Halmgut</u> (Gras/ Grünschnitt)	≈ 16.300*
Stadtreinigung Leipzig	Laub	≈ 4.700*
Stadtreinigung Leipzig	Reisig	≈ 850*
Leipziger Servicebetriebe	<u>Halmgut</u> (Gras/ Grünschnitt)	≈ 200**
Zoo Leipzig	<u>Halmgut</u> (Gras/ Grünschnitt)	≈ 280*
Zoo Leipzig	<u>Tierdung</u>	≈ 500*
Stadt Brandis	<u>Halmgut</u> (Gras/ Grünschnitt)	310**
Stadt Brandis	<u>Laub</u>	5**
Zweckverband Parthenaue	<u>Halmgut</u> (Gras/ Grünschnitt)	≈ 180**

gesamt-städtisch

* Erste Vorerhebung, die noch einer genaueren Prüfung bedarf
 ** bestätigt

Abb. 1: Substratmengen, aufgegliedert nach den Akteuren mit dem größten Aufkommen im Raum Leipzig und dem Untersuchungsgebiet von Stadt PARTHE land

3 Verwertungsoptionen

Die schlechte Vergärbarkeit, eine aufwendige Logistik und die Notwendigkeit einer separierten Aufbereitung der genannten Substrate schließt die Nutzung in einer Biogasanlage aus.

Eine mit den relevanten Akteuren diskutierte Bündelung der Reisigmengen und der Verkauf an Holzheizkraftwerke (HHKW) ist unter den gegenwärtigen Marktbedingungen nicht realisierbar, da die HHKW derzeit Hackschnitzel höherer Qualität zu günstigen Konditionen beziehen.

Weitere im Rahmen des Workshops als optional geeignet eingestufte Verwertungsansätze konnten hingegen weiter verfolgt werden und werden nachfolgend kurz vorgestellt.

Biomeiler

Der Biomeiler konventioneller Bauart nutzt die im Kompostierungsprozess frei werdende Wärme für die Beheizung bzw. Grundversorgung von Gebäuden/ Objekten. Vor allem Grünschnitt mit hohem Holzigen Anteil und Mist eignet sich als Kompostmaterial, das zylinderförmig aufgeschichtet wird. Horizontal wird in mehrere Lagen ein wasserdurchströmtes Schlauchsystem eingelegt, das an eine Umwälzpumpe angeschlossen ist. Ein Wärmeüberträgersystem ermöglicht eine Unterstützung des zumeist bestehenden Heizungssystems.

Vorteile des Biomeilers:

- Verwertung verschiedener Reststoffe
- Nutzung der Prozesswärme
- Produktion eines Roh-/Fertigkompostes
- Technisch einfaches Konzept (Aufbau in Eigenregie nach vorheriger Schulung bzw. unter Anleitung durch Fachleute möglich)

- Einfachere Einbindung in den Heizkreislauf
- Eignung insbesondere für Betriebe mit hohem Reststoffaufkommen, sowie eigenem Wärme- und Kompostbedarf

Trotz der genannten Vorteile werden Biomeiler in Deutschland jedoch nur in wenigen Fällen von „Idealisten“ realisiert. Ein wesentlicher Hemmnisfaktor ist eine unzureichende Datengrundlage bezüglich der tatsächlich zu erwartenden Wärmemenge und damit der Wirtschaftlichkeit des Konzeptes. Der relativ arbeitsintensive Aufbau ist hingegen kein Hinderungsgrund, da Dienstleister verfügbar sind, die die kompletten Aufbau- und Anschlussleistungen erbringen.

Um belastbare Aussagen bezüglich der Wärmeproduktion und der in den Meilern ablaufenden biochemischen Abbauprozessen in Abhängigkeit relevanter Einflussfaktoren (Substrat, Meilergröße, Feuchtigkeit) machen zu können, wurde in Kooperation mit Native Power e. V. von Mai bis September 2017 ein Messprogramm an insgesamt 11 Biomeilern in der Stadt Wittenberg durchgeführt. Für eine energetische Bewertung wurden die Daten von 130 Temperatursensoren über einen Zeitraum von 140 Versuchstagen herangezogen. Dadurch konnten theoretische Annahmen bestätigt, thermodynamisch-biochemische Zusammenhänge aufgedeckt und beschrieben werden.

Die Identifikation der Einflussfaktoren zeigt, dass der Wärmeentzug der prozessbestimmende Parameter ist. Die höchsten Wärmeleistungen werden bei einem Volumenstrom von 8 L/min, einem Temperaturniveau der Biomeiler (mittlere Schicht) bei > 45 °C und bei einer Temperaturdifferenz von Rücklauf zu Biomeiler (mittlere Schicht) von 14 K erreicht. Einen überraschend großen Einfluss hat die Aufbauqualität auf das Betriebsverhalten, da sie direkte Auswirkung auf die Zuverlässigkeit des Wärmeentzugs und die Prozessparameter (z. B. Wassergehalt) besitzt.

Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen es, fundierte Hinweise zur Verbesserung des Versuchsaufbaus und des messtechnischen Konzepts für weitere Untersuchungen zu geben. Besonders sind die Verwendung einer Belüftung für den Biomeiler und die Umgestaltung der Festbettreaktoren und Wärmeüberträger im Sinne eines praxisnahen Betriebsablaufs zu berücksichtigen. Der Aufbau erster Biomeiler in Leipzig ist bei der Annalinde gGmbH Anfang 2018 geplant. Weitere geeignete Akteure in der Region werden noch kontaktiert.



Abb. 1: Steckbrief mit Informationen über Biomeiler. Download unter <https://stadtpartheland.de/> Projekt / Wertschöpfungsketten



Abb. 2: Elf Biomeiler mit Messprogramm im Schlosspark Wittenberg am 28.08.2017, Fotos: N. Zimmer

Mehrkammerbiomeiler

Biomeiler konventioneller Bauart erfordern einen personalintensiven Aufbau und bei Rückgang der Wärmeentwicklung müssen sie abgebaut und komplett neu errichtet werden. Bei professionellen Betrieben des Garten- und Landschaftsbaus, des Intensivgartenbaus mit Gewächshäusern, beheizter Verfrühung von Spargel und Erdbeeren oder Aquaponik und auch bei Landwirtschaftsbetrieben mit teils sehr hohem Wärmebedarf für die Beheizung von Schweine- und Geflügelställen oder für die Trocknung von Ernteprodukten, ist die Arbeitskapazität des Betriebsleiters sehr knapp. Geplant ist daher die Entwicklung eines Mehrkammerbiomeilers der nachfolgende Kriterien erfüllt:

- **Einfache Betriebsführung**
z.B. durch Befüllung und Entleerung mit betriebsüblicher Technik (Bobcat, Frontlader, ggf. Radlader mit schmaler Schaufel) von üblichem Personal
- **Einfache Anpassung an höheren Wärmebedarf**
Es wird eine einfache Anpassung an höheren Wärmebedarf durch eine ausreichende Anzahl von Kammern ermöglicht. Etwa 3 Tage vor einer Periode mit erhöhtem Wärmebedarf können dann einfach im notwendigen Umfang Kammern, bei denen sich der Prozess im abklingenden Bereich der Wärmeerzeugung befindet, mit frischem Material beschickt werden
- **Hohe Energieeffizienz**
Um eine hohe Energieeffizienz und letztendlich auch niedrige Wärmegestehungskosten zu erreichen, wird der Mehrkammerbiomeiler mit einer guten Isolierung versehen. Die Belüftung erfolgt zentral. Zur Gewächshausbeheizung kann die warme Abluft inklusive des enthaltenen CO₂ zur Düngung ergänzend zu warmem Wasser als üblichem Wärmeüberträgermedium direkt eingesetzt werden. Ansonsten wird die warme Abluft über einen Luft-Luft – Gegenstromwärmetauscher zur Vorwärmung der Frischluft für den Biomeiler genutzt. Dieses Prinzip wird gleichzeitig die Betriebssicherheit des Mehrkammer-Biomeilers im Winter erhöhen, weil kaltes Frischmaterial so weit vorgewärmt wird, dass der Prozess starten kann.

Die Entwicklung eines Mehrkammerbiomeilers wird in Zusammenarbeit mit der in der Region Leipzig ansässigen **Landwirtschaftlichen Verarbeitungszentrum Markranstädt GmbH, der urbane Landwirtschaft betreibenden ANNALINDE gGmbH** und Native Power e. V. vorangetrieben.

Brikettierung und energetische Nutzung von Laub

Das im Zuge der Grün- und Straßenpflege anfallende Laub im Raum Leipzig wird zu einem großen Teil kostenpflichtig an Kompostierbetriebe abgegeben.

Die in Riesenbeck ansässige NETZ Ingenieurbüro GmbH hat in enger Kooperation mit der Firma RIELA und dem Ibbenbürener Bau- & Servicebetrieb eine Laubbrikettiermaschine entwickelt, die die Weiterverarbeitung von vorgetrocknetem Laub zu Brennstoff ermöglicht. Verbrennungsversuche in dem betriebseigenen Biomasseheizwerk fielen – auch hinsichtlich der Emissionswerte – sehr vielversprechend aus. Im Januar 2017 wurde das Konzept im Rahmen eines Workshops am DBFZ den relevanten Akteuren vorgestellt. Ziel der Veranstaltung war es, zu prüfen ob und unter welchen Voraussetzungen das Anlagenkonzept auf unsere Region übertragbar und wirtschaftlich ist.

Laut des Geschäftsführers des NETZ Ingenieurbüros hat das Anlagenkonzept nach einer mehrjährigen Entwicklung Marktreife erlangt und wird in den kommenden Monaten in mehreren deutschen Städten umgesetzt. Die Investitionskosten sollen sich nach derzeitigem Kenntnisstand innerhalb von sechs Jahren amortisieren.

Neben Laub können auch weitere Reststoffe wie trockenes Halmgut oder Pferdemist zu Briketts aufbereitet und als Brennstoff verwendet werden. Die Tabelle 1 zeigt das Energiepotential von Laubbriketts im Vergleich zu weiteren Brennstoffen.

Tab. 1: Energiepotential verschiedener Brennstoffe

Laubbriketts	4,00 – 4,8 KWh/kg
Grünschnitt	3,8 KWh/kg
Holz hackschnitzel	4,33 KWh/kg
Holzbriketts	4,9 KWh/kg
Holzpellets:	5,0 KWh/kg
Pferdemist	5,0 KWh/kg

Das Energiepotenzial von 2 kg Laubbrikett entspricht damit etwa dem von 1 l Heizöl.

Beim Pressen der Substrate werden keine weiteren Zusatzstoffe oder Bindemittel eingesetzt. Das Laub wird im Regelfall mit einer Kehrmaschine oder einem Laubsauger aufgenommen. Der Verschmutzungsgrad durch mineralische Bestandteile oder anderen Materialien sei so gering, dass eine Siebung selten notwendig ist.

Um eine kontinuierliche thermische Leistung über das Jahr zu erhalten, wird das Laub nach der Aufnahme siliert. Entsprechend des Energiebedarfs wird das Laub bedarfsgerecht getrocknet und danach brikettiert.

Damit bietet die Anlagentechnik eine gute und flexible Basis für eine energetische Nutzung der in der Region Leipzig anfallenden Reststoffe und für eine Reduzierung der Entsorgung- und Energiekosten.

Um die Wirtschaftlichkeit weiter zu erhöhen sollte zur Trocknung der Substrate eine Wärmequelle zur Verfügung stehen (z.B. Biogasanlage). Nach Aussage des Geschäftsführers gestaltet sich der Betrieb einer Anlage ab einer Jahresproduktion von mindestens 700 t Laubbriketts als wirtschaftlich. Unter Annahme einer durchschnittlichen Laubfeuchte von 50 % entspricht dies einem jährlichen Mindestmengenbedarf von 1.400 t Laub, der sich schon allein durch die Stadtreinigung Leipzig vielfach decken ließe (siehe Abb. 1).

Die Laubbriketts lassen sich in marktüblichen Heizwerken einsetzen. Laut Einschätzungen des Klimaschutzmanagers sowie des Energie- und Klimaschutzkoordinators Leipzig ließe sich die Einbindung eines Heizwerkes in das bestehende Wärmenetz Leipzig am ehesten realisieren. Hierfür müssten geeignete Standorte an der Stadtgrenze gefunden werden.

Datum: 29.11.2017
Autoren: Dr. Torsten Schmidt-Baum (DBFZ)
Nadine Zimmer (Stadt Leipzig, ASG/GRL)
Heinz Skiba (Berater Erneuerbare Energien)

www.stadtpartheland.de
www.leipziggruen.de/Partheland