stadt PARTHE land

Kulturlandschaftsmanagement als Brücke
zwischen Metropole und ländlichem Raum

Arbeitshilfe Biomeiler:
Kurzleitfaden für den Aufbau nach klassischem Prinzip und mit Dom-Belüftung

Datum: 29.03.2019
Autoren: S. Pomm, N. Müller, R. Pohl, H. Cuhls im Rahmen des BMBF-geförderten Projektes „IBÖM03: Entwicklung eines Mehrkammerbiomeilers zur effizienten Wärme- und Komposterzeugung“, Laufzeit: 01.04.2018 bis 31.03.2020

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

1 Projektbeschreibung

Im Projekt Mehrkammerbiomeiler werden über den Zeitraum von zwei Jahren auf den Projektflächen der ANNALINDE gGmbH mehrere Forschungsbiomeiler errichtet. Dies dient der Erprobung verschiedener Aufbauvarianten und Materialzusammensetzungen sowie zur Optimierung der Prozesssteuerung. Ausgehend von den Erfahrungen und Ergebnissen wird ein Schulungs- und Weiterbildungsprogramm für zukünftige Nutzer der Biomeiler oder Multiplikatoren entwickelt. Parallel zur Entwicklung eines Mehrkammerbiomeiler-Prototypen wird ein Geschäftsmodell für die Markteinführung erarbeitet.

Projektkoordinator: Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ): Dr. Torsten Schmidt-Baum

Projektverbund: DBFZ, ANNALINDE gGmbH, LAV Erdenwerk Markranstädt

Unterauftragnehmer: Native Power e.V.

2 Biomeiler mit Dombelüftung

Um einen effizienten Mehrkammerbiomeiler zu entwickeln, müssen die Einflussgrößen zur Wärmeentstehung innerhalb des Biomeilers identifiziert und gezielt gesteuert werden.

Der hier vorgestellte Biomeiler mit Dombelüftung stellt einen Zwischenschritt dar, der die Bedingungen eines Mehrkammerbiomeilers simuliert. Durch Komprimierung der Biomasse und Einlage von Sperrschichten kann es im Kern des klassischen Biomeilers zu einem unerwünschten anaeroben Bereich und dadurch einer Methanentstehung mit geringer Wärmeproduktion kommen. [Müller, 2017]
In Anlehnung an die Arbeiten von Brummack [Paar 1999, Brummack 2019], welcher eine passive Belüftung von offenen Rottemieten und ein Holztrocknungsverfahren entwickelt hat, wurde deshalb ins Zentrum der Biomeiler eine Dombelüftung (siehe Abbildung 1) eingebettet.

Abbildung 1: Aufbau des Domes (ohne fertig montierten Schornstein)

Durch die Abdichtung der Seiten (ab ca. 30cm Höhe) und der Oberseite des Biomeilers mit Silofolie, wird die durch den Kamineffekt erzeugte Durchströmung durch die gesamte Biomasse geleitet. Dadurch wird zum einen die Belüftung des Meilers im Zentrum verbessert und damit die Entstehung Methan produzierender, anaerober Bereiche vermindert. Zum anderen kann die Intensität der Belüftung durch Öffnen und Verschließen der Abluftführung (Dom mit Schlot) und der Zuluftführung (Drainagerohre) nach Bedarf reguliert werden. Dies ist ein direkter Steuermechanismus für die Intensität der Wärmeproduktion im Meiler (vgl. Abbildung 2).

Da der Abbau des im Holz enthaltenen Lignins nur im aeroben Milieu erfolgen kann, ist die Belüftung ebenfalls von hoher Bedeutung, um einen qualitativ hochwertigen Kompost zu erzeugen. (SCHEFFER&SCHACHTSCHABEL 2010: 59).

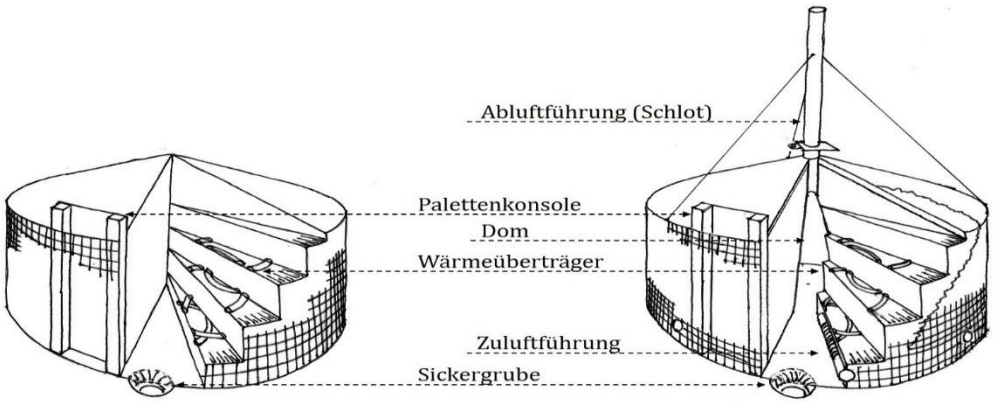

Abbildung 2: Biomeiler Klassisch (links) und Biomeiler Dombelüftung (rechts)

3 Einleitung Arbeitshilfe

Die vorliegende Arbeitshilfe beschreibt den Aufbau eines Biomeilers nach dem klassischen Prinzip ergänzt durch die Modifikationen, welche für den Aufbau eines regulierbaren Meilers mit Dombelüftung benötigt werden. Dieser Leitfaden konzentriert sich ausschließlich auf den Aufbau des Meilers und die heizungstechnische Installation. Sonstige vorbereitende Klempnerarbeiten sowie die technische Installation werden in einem ausführlichen Leitfaden thematisiert. Der Leitfaden beginnt ab dem Vorbereiten der Standfläche und setzt einen Leitungs- und Rohrkanal sowie eine bereits installierte Sickergrube voraus.
Die Grundlage für den Aufbau des klassischen Biomeilers bildet der Aufbauleitfaden von Native Power e.V. [NATIVE POWER E.V. 2017].

4 Aufbau

4.1 Organisatorisches

Für den Aufbau empfiehlt sich der Einsatz eines Radladers oder wenn möglich Teleskopladers. Beim Bau eines Biomeilers mit einem Füllvolumen von 60m³ (Abmessungen. 3 m Radius, 2,1 m Höhe), müssen ca. 90m³ Füllmaterial bewegt werden. Alternativ ist dies auch mit vielen Helfern von Hand möglich, dieser Leitfaden klammert dies jedoch aus.

Aufbauzeit: ca. 8 Stunden

Material/Werkzeug: siehe Liste im Anhang

Personal: Für den Aufbau werden mindestens 4 Personen benötigt. 1 x Koordination, 2 x Aufbauhilfe, 1 x Maschinenführer

Grünschnitt/Füllgut: Die entsprechende Menge Füllmaterial sollte möglichst frisch sein und frisch geschreddert eingebracht werden. Empfohlene Biomasse und Stückgröße: siehe Abb. 2&3. Um einen optimalen Kompostierungsprozess zu erzielen, sollte das Material einen Feuchtegehalt von

Abbildung 2: Empfohlene Stückgröße

Abbildung 3: Empfohlene Biomasse

mindestens 45% aufweisen – andernfalls muss das Füllmaterial gewässert werden. Ergänzend und besonders bei alter Biomasse kann Pferde-, Geflügelmist o.ä. beim Aufbau mit eingebracht werden, zu maximal 30 Vol.-%.

4.2 Vorbereitung der Standfläche

→ Kreis mit entsprechendem Durchmesser -bei einem Volumen von etwa 60 m³ und einer Bauhöhe von 2,1 m beträgt der Durchmesser 6 m - definieren und markieren. Der Kreis ist leicht in Richtung der Sickergrube (tiefster Punkt) geneigt. 2°-7° Neigung.

→ Sickergrube abdecken mit Silonetz – um gegen Durchfallen der Biomasse zu sichern

→ Bodenfolie (Fläche entspricht der Grundfläche Biomeiler + 30cm) auf der Standfläche auslegen und in der Sickergrube als Auslauf zusammenführen – Die Sickergrube sollte noch mit der Silofolie bedeckt sein. Das Ausschneiden der Folie um den Abfluss zu gewährleisten, kann während des Aufbaus erfolgen.

Domvariante:

- Mittelpunkt abmessen und mit einer Europalette o.ä. markieren

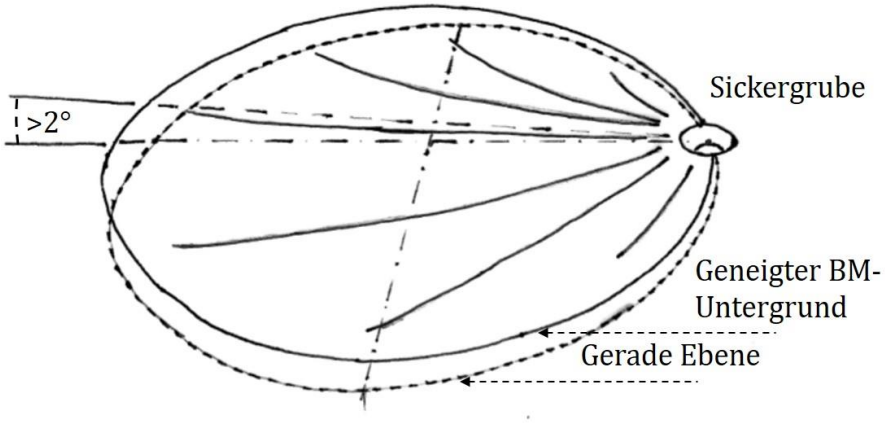

Abbildung 3: Neigung des Biomeileruntergrundes

4.3 Aufstellen des Grundgerüstes

Für das Aufstellen der Baustahlmatten werden ggf. kurzzeitig mehr Helfer*innen benötigt, da die Matten ein hohes Eigengewicht haben und v.a. das Verzahnen sehr kraftintensiv ist.

→ Aufstellen der Baustahlmatten, Element für Element stellen, zu Kreis biegen und über die Verzahnung einhaken. An der für den Radlader am besten zu erreichenden Stelle wird der Mattenzaun vorerst auf Laderbreite offen gelassen.

→ An der für den Medienanschluss vorgesehenen Stelle werden zwei senkrecht übereinander gestapelte Europaletten aufgestellt und mit starkem Kabelbinder, Schraubschellen oder Draht an den Baustahlmatten fixiert (Palettenkonsole).

ACHTUNG: Die aufgestellten Baustahlmatten sind so zu sichern, dass sie nicht umfallen können.

Domvariante:

- Die Baustahlmatten (BSM) werden von innen mit Silofolie abgehängt (innen weiß, außen schwarz). Dabei ist darauf zu achten, dass die unteren drei Segmente der Baustahlmatte (ca. 45cm) unbedeckt bleiben. Um die Folie gleichmäßig an den Baustahlmatten zu fixieren, können kleine Federzwingen verwendet werden, die später einfach zu entfernen sind.

4.4 Befüllung

Für das Befüllen stehen 2 bis maximal 3 Helfer*Innen im Biomeiler und verteilen das durch den Radlader eingekippte Material gleichmäßig, bzw. zeigen dem Maschinenführer an, wo die nächste Lieferung abgeladen werden soll.
Vor dem Füllen sollten im Innenbereich des Biomeilers an den Baustahlmatten bzw. der Silofolie Markierungen für die Lagehöhen der Wärmeüberträger und ggf. sonstiger Instrumente (z.B. Temperatur od. Gassonden, etc.) angebracht werden.

→ Die ersten 20-30cm Material werden in den Biomeiler eingebracht und verteilt.

Domvariante:

- Die durch die Europalette markierte Mitte des Meilers muss dabei frei bleiben. Vor dem Schließen der Baustahlmatten wird die Europalette gegen den Dom ausgetauscht. Dieser

sollte mittig und senkrecht im Biomeiler stehen.

- Das Verschließen der Baustahlmatten sollte schon in einer Materialhöhe von ca. 15cm erfolgen.
- Nach dem Verschließen oberhalb des ersten Baustahlmattensegmentes: in gleichmäßigem Abstand 5-6 Aussparungen in die Baustahlmatte schneiden. Anschließend werden die Zuluftführungsrohre waagerecht zur Mitte zeigend in den Meiler gelegt, so dass die Außenkante bündig auf der Baustahlmatte aufliegt. Die Zuluftführungrohre sollten einen Mindestabstand von über 1 m zum mittig platzierten Dom aufweisen, um einen „Durchlüftungskurzschluss“ zu vermeiden.
- Die Rohre werden vorsichtig mit Füllmaterial abgedeckt.

→ Schließen und Verzahnen der Baustahlmatten, bevor Innendruck des Materials zu hoch wird.

Befüllen des Biomeilers und gleichmäßiges Verteilen der Biomasse im Meiler. Die Biomasse sollte an den Rändern ab und zu durch Tritt gezielt verdichtet werden.
An den entsprechenden Höhen werden die Wärmeüberträger (WÜ) usw. eingebracht. Bis zur Oberkante der Baustahlmatten.

→ Ab Oberkante Baustahlmatten wird das restliche Material als zur Mitte des Biomeilers ansteigender Kegel auf den Meiler aufgetragen

Domvariante:

- Auf das Füllmaterial werden mindestens 30cm Komposterde als „Capping“ bis ca. 5-10cm Unterkante des Schiebereglers am Dom aufgetragen.
- Auf den Dom wird der Schlot aufgesetzt und muss durch abgespannte Seile gegen Windspitzen gesichert werden

4.5 Wärmeüberträger (WÜ)

Die Wärmeüberträger (je 100m) werden in den Höhen 60cm, 120cm und 180cm in den Biomeiler eingebracht. Dabei ist darauf zu achten, dass sie gleichmäßig, mittig als überlappende Spirale im Meiler im Kreis ausgelegt werden. Die beiden Rohrenden ragen dabei jeweils von der Seite in die Palettenkonsole. Dabei sollte der Volumenverlust des Meilers während der Standzeit (ca. 30%) und das damit verbundene Absinken der WÜ bedacht werden: Die Rohre sollten beim Einbringen in die Palette nicht aufliegen. Die Rohrenden sind vor dem weiteren Befüllen des Biomeilers gegen versehentliches Zurückrutschen zu sichern.
ACHTUNG: Beim weiteren Befüllen ist darauf zu achten, dass die WÜ nicht mit den Spitzen der Mistgabeln beschädigt werden.

4.6 Bewässerung

Ab 30cm Höhe der Biomasse mit dem Bewässern beginnen. Die Masse sollte konstant, mit geringem Wasserdruck und bestenfalls nicht mit einem konzentrierten Strahl, sondern durch einen Sprinkler oder Gießstab bewässert werden.
Beim Aufbau der Domvariante hat sich die Bewässerung nach klassischem Prinzip (im Meiler, parallel zum Aufbau) als problematisch erwiesen und zu unerwünschter Staunässe geführt. Deshalb ist diese Methode zu vermeiden. Mögliche, praxisnahe Lösungen werden im Laufe des Projektes entwickelt.

4.7 Anschluss

Als Rohr für die Wärmeübertrager und die Anbindung an den Heizkreislauf wird PE-RC-Rohr PN16 der Größe 1“ (32mm, DN25) verwendet. Die drei Wärmeüberträgerschleifen werden entsprechend des in Abb. 5 dargestellten Schemas untereinander verbunden. Als Fittinge kommen Rohrbögen und T-Stücke mit Klemmringverschraubung zum Einsatz. Die Verbindung der Wärmeüberträgerschleifen und die Verbindung zwischen der oberen Schleife und dem Vorlauf erfolgt aus dem gleichen Rohrmaterial (gerichtete

Rohrabschnitte) oder geraden Einzelrohren. Die Montage erfolgt hinter den Baustahlmatten in der fertig installierten Palettenkonsole.
Das kühlere Wasser aus dem Rücklauf passiert vor dem Eintritt in die untere Wärmeüberträgerschleife zunächst eine Kombinationsarmatur, die das lokale Befüllen und Entleeren des Wärmeüberträgersystems unabhängig vom Heizkreislauf gestattet. Anschließend passiert es einen weiteren Kugelhahn und den in einem T-Stück integrierten Fühler der Rücklauftemperatur. Nach dem Durchlaufen der unteren Schleife strömt das Wasser durch die mittlere Schleife und anschließend durch die obere Wärmeüberträgerschleife. Danach erfolgt die Strömungsführung in das senkrecht angeordnete Rohr durch ein weiteres T-Stück, an dem am oberen Ende ein Entlüftungsventil angeordnet ist. Im senkrecht angeordneten Rohr passiert das nun erwärmte Wasser den Vorlauftemperaturfühler und einen weiteren Kugelhahn zum Absperren.

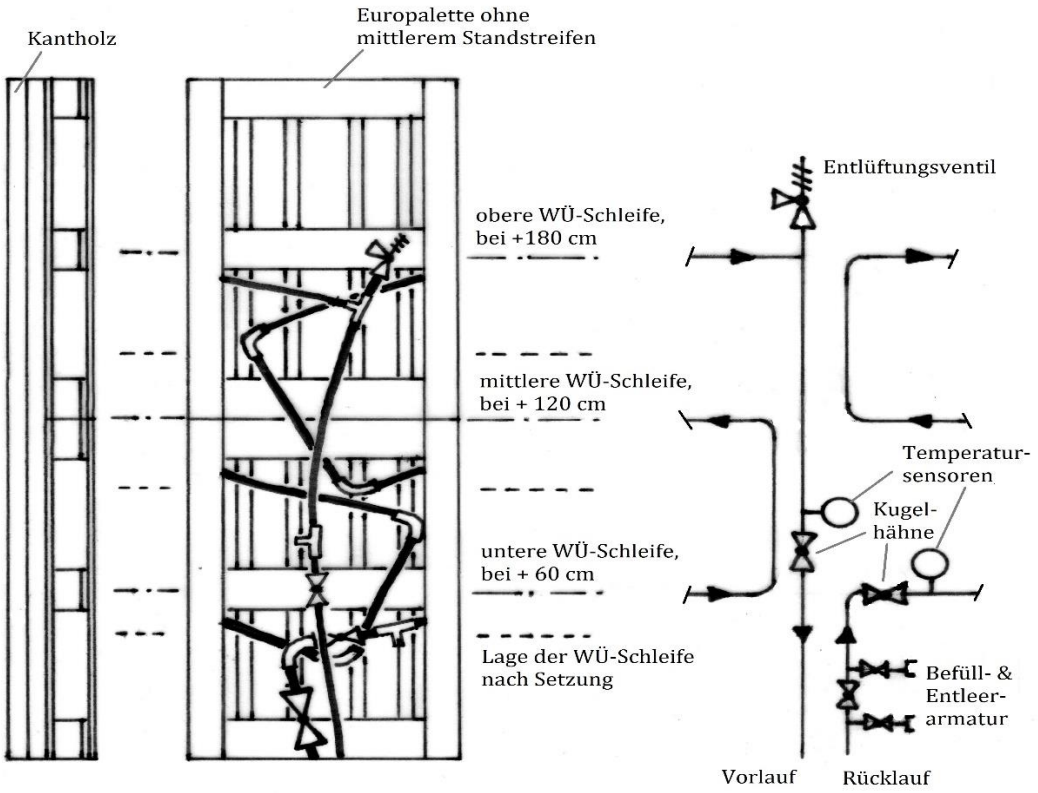

Abbildung 5: Palettenkonsole und Anschlussschema

Anhang I

Materialliste Klassisch und Dombelüftung

Biomeiler Stückliste für ein Volumen von ca. 100m³ Grünschnitt					
Pos. Nr.	**Anz.**		**Biomeiler bestehend aus:**		
2	36	m2	Teichfolie, Biomeiler Durchmesser 5,5m, Abgedeckte Grundfläche von 6 x 6m = 36m², zur Bodenabdeckung der Stellfläche, 0,5 - 1mm Stark		
3	19	m	Drainage Rohr gelb mit oder ohne Kokusmantel 100mm als Rand für die Teichfolie		
4	1	Stck	Leerrohr , HAT-Abflussrohr 30mm Durchmesser am Ende mit Deckel, ca 3,5m lang zur Aufnahme des Messfühlers		
5	1	Stck	Thermometer mit Messfühler ca 3m lang Anzeige bis 90 Grad		
6	400	m2	PE-Rohr 1" zur Verlegung im Biomeiler, je 100m für eine Lage für den geplanten Biomeiler von 50t und 3m Höhe 4 Lagen		
7	1	Stck	Wanne zum Auffangen des Sickerwassers		
8	8	m	Baustahlmatten zur Verbindung mit PE-Rohr, je Lage 2 Matten, gesamt 8 Matten 6m x 2,4m		
9	5	m	Fernwärmeleitung, isoliert zur Überirdischen oder Unterirdischen Verlegung geeignet, 2 x 1/2" oder 1" Rohre für Vor- und Rücklauf		
10	10	Stck	90 Grad Winkel 1" PE-Rohr, Verbindung zu den Wärmetauschern		
11	8		Doppel Steeg Matten (Zaunelemente), verzinkt oder Grüneloxiert, 2m x 2,5m		
12	24		U-Förmige Verbinder mit je 2 Muttern (Stahlkabelverbinder) um die Zaunelemente zusammenzufügen		
13	19	m	Windschutznetz grob, bzw. einfach zur Umrandung des Meilers, 3m oder 4m breit		
14	6	Stck	Packungen Kabelbinder, größte Grösse zur Befestigung der PE-Rohre auf den Baustahlmatten		
21	1	Stck	Pumpenstation für die Heizung		
22	1	Stck	Plattenwärmetauscher		
	Biomeiler mit Dombelüftung				
1	1	Stck.	Dreieckige Drahtkonstruktion		
2	2	Stck.	Belüftungsschieber 100mm Durchmesser		
3	2	Stck.	KGA Rohr 2m Länge		
4	4	Stck.	Abspanngurte		
5	36	m²	Abdeckplane, Oberfläche		
Arbeitsmaterial					
1	4		Elektro Kabelbeiss Zangen zur Verarbeitung der Kabelbinder		
2	2		1" Wasserrohrzangen zum Anziehen der Winkel und T-Stücke der Verbindungen		
3	1		Bolzenschneider für die Baustahlmatten		
4	4		Harken um den Grünschnitt zu verteilen		
5	1		Flex mit Trennscheibe um das HT-Rohr der Länge nach zu halbieren		
6	2		Leitern		
7	1		Kasten Wasser :-))))), für die Helfer		
8	1		Schlauch 1" zur Bewässerung		
9	1		Tauchpumpe, zur Verteilung des Sickerwassers, Schlammpumpe		
10	1		Elektroanschluss für Tauchpumpe und Flex		
11	2		Leitern		