

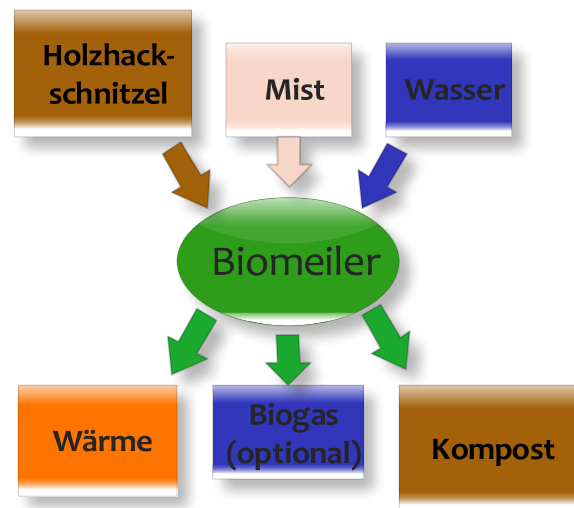
Der Biomeiler

„Kompost zum Humusaufbau und Energie aus Restholz“



Einleitung

Ein Biomeiler ist eine Anlage zur energetischen Nutzung von Biomasse, genauer gesagt zur Erzeugung von Wärme für Heizungszwecke. Dazu wird meist zerkleinertes Holz zu einem Haufen aufgeschichtet und ein Wasserschlauch hindurchgeführt. Durch mikrobiologische Abbauprozesse wird in einem Zeitraum von 12 bis 24 Monaten Wärme frei, mit der Warmwasser erzeugt werden kann, welches zur Heizung verwendet werden kann. Gleichzeitig kann auch das anfallende Biogas genutzt werden. Nach der Nutzungsdauer ist aus den Holzabfällen wertvoller Kompost entstanden.



Vorteile auf einen Blick

- **Stetige Quelle für Wärme**
 - Nutzbar durch Wasser- und/oder Luftkreisläufe
 - Temperaturen von 70°C erreichbar
 - Läuft um die 18 Monate
 - Liefert Wärme ohne Verbrennung!
- **Ökologisch:**
 - Verwendung lokaler Schnittreste (Grünschnitt, Häckselgut)
 - Sehr potenter ökologischer Kompost, guter Dünger
 - Fördert den Humusaufbau → Bindung von Kohlenstoff im Boden
 - CO₂ - Bilanz Negativ (durch Einlagerung des Komposts im Humus)
 - keine Verbrennung zur Wärmeerzeugung notwendig
- **Ökonomisch**
 - Low-Tech & Low Cost Anlage
 - Geringe Investitionskosten
 - Kaum Betriebskosten
 - Liefert Humus ohne mechanische Arbeit
- **Kombinierbar mit Biogas Produktion**

Geschichtlicher Hintergrund

Biomeiler „Classic“

Der Biomeiler wurde erstmals von dem Franzosen Jean Pain (1928-1981) in der Provence entwickelt. Er verwertete Baum- und Strauchschnitt und setzte einen natürlichen Verrottungsprozess in Gang und gewann dadurch warmes Wasser, Warmluft, Biogas und hochwertigen Kompost. Hierbei kam es weder zu einer Verbrennung noch fiel Abfall an.

Mit Hilfe des durchkompostierten Holz entwickelte er ein System des Gärtnerns welches weder bewässert noch gejätet werden muss (→ „*Un Autre Jardin*“ deutsch: „*Anderer Garten*“). Das System besteht aus komplett geschlossenen ökologischen Kreisläufen. Durch die Einfachheit des Aufbaus eines Biomeilers kann dieser von (fast) jedem nachgeahmt werden. Dies steigert die Autonomie in Sachen Energie- und Kompostproduktion.

Mikrobielle Karbonisierung (MK)

Das System des Biomeilers wurde durch Walter Witte weiterentwickelt. Dieser Biomeilertyp enthält zusätzlich einen bis zu 30%igen Anteil an Mist (z.B. Pferde- oder Ziegenmist). Der Kompost der bei der MK entsteht enthält mehr Stickstoff, ist stärker auskompostiert, und schneller einsetzbar. Im MK-Biomeiler entstehen Huminstoffe und es wird Kohlenstoff nachhaltig gebunden. Es handelt sich um einen aerob und gleichzeitig anaeroben Prozess.

Durch den 30%igen Mistanteil erreicht der Biomeiler nicht mehr die 70°. Daher enthält der von uns gebaute Biomeiler lediglich 10% Mist.



Funktionsprinzip

Biochemischer Vorgang

Der Biomeiler wird durch einen aeroben Prozess an der Oberfläche und einen anaeroben Prozess im Inneren durch Bakterien und deren Enzyme "abgearbeitet". Die anaeroben Prozesse verhindern eine Bildung von mineralisiertem Kompost. Stattdessen entstehen hochkomplexe Kohlenstoffverbindungen (Humus). Diese Huminstoffe bestehen aus einem dreidimensionalen Netz aus Porfiringen bestehen.

Während in einem normalen Kompost die Kohlenstoffverbindungen weitestgehend zu CO₂ und H₂O mineralisieren, wird im Biomeiler nachhaltiger Kohlenstoff als Humus gebunden.

Nach etwa 8 Monaten findet im Biomeiler eine Bindung von Kohlenstoff statt (Karbonisierung). Sollte kein Wärmetauscher installiert sein, kann der Kompost nun schon 10 – 15 cm tief untergegrubert werden.

Ein „Komposthaufen“ nach W. Witte ist nach ca. 8 Wochen vollständig fertig kompostiert. Hierbei werden keine Holzhackschnitzel sondern Stroh, Gülle oder Mist verwendet.

Bauanleitung

Benötigte Materialien und Werkzeuge

Materialien Biomeiler		
Schattennetzstoff	1 x 3 m x 30 m	117 €
Folie	1 x 8 m x 8 m á 1 mm	-recycelt-
Baustahlmatten	5 x 2,30 m x 6m	290 €
Draht		-recycelt-
Thermometer Vor- & Rücklauf		10 €
Manometer (Druckmessung)		10 €
Umwälzpumpe		-recycelt-
Zeitschaltuhr		10 €
Kugelanzeiger (Anzeigen von Durchfluss)		10€
PE – Schlauch (Spiralen)	3 x 100 m, d = 32 mm	10€
Materialien Gewächshaus		
PE – Schlauch (Verteilung Gewächshaus)	50 m, d = 40 mm	
PE – Schlauch (Vor- Rückleitung)	50 m, d = 63 mm	
PE – Schlauch (400 m² Gewächshaus)	400 m, d = 32 mm	1300 €
Adapter / Verbindungen (Gewächshaus)		300 €
Werkzeuge / Maschinen		
Radlader		-
Häcksler	3 h für 130 m³	525 €
Schaufeln		
Mist- & Kreile / Rechen		
Kneif- & Rohrzange, Messer		

Dimensionierung des Biomeilers

Aus der folgenden Tabelle können Werte zur Dimensionierung des Biomeilers grob abgeschätzt werden. Für die Werte und Verwendung der Tabelle keine Gewährleistung ;). Je nach Ausgangsmaterial (Art der Holzreste, Größe, Aufbau, Komprimierung, Feuchte, Mikroorganismen, Art des Mists) können die Werte wie z.B. die Leistung und Gewicht stark schwanken.

Leistung	Volumen Feucht	Volumen gesetzt	Gewicht	Durchmesser	Höhe	Umfang	Anzahl Matten	Anzahl Spiralen
[kW]	[m³]	[m³]	[t]	[m]	[m]	[m]	[1]	[1]
1	10,4	8	3	2,6	1,5	8,2	-	2
2,5	26	20	7	3,6	2	11,2	3	3
5	52	40	14	4,5	2,5	14,2	4	3
7,5	78	60	21	5,0	3	15,9	4	3
10	105	80	28	6	3	18,8	5	3
12,5	130	100	35	6,5	3	20,5	5	3
15	156	120	42	7,1	3	22,4	5	3
20	208	160	56	8,2	3	25,9	6	3
25	260	200	70	9,2	3	28,9	7	4

Höhen über 3 m sind bautechnisch schwer zu realisieren und werden daher in der Tabelle nicht mit aufgeführt (Schaufelhöhe Radlader).

Beschaffen der Materialien

Holz

Die Kosten und Wirtschaftlichkeit des Biomeilers hängen in erster Linie von der Bezugsquelle der Holzhackschnitzel ab. Diese sollten nach Möglichkeit umsonst und frisch sein. Gute Quellen für Holzreste sind zum Beispiel öffentliche Sammelstellen und der städtische Bauhof. Der Bauhof ist zuständig zum freischneiden von Straßenböschungen und hat somit jede Menge Grünreste. Alternativ kann natürlich, sofern vorhanden, das Unterholz des eigenen Waldes ausgedünnt und verwendet werden. Dies war Rohstoffquelle von Jean Pain und diente gleichzeitig zum Bekämpfen von Waldbränden. Dadurch dass das Feuer kein brennbares trockenes Unterholz mehr findet breitet es sich nicht weiter aus.

Weitere Quellen könnten die Forstwirtschaft, Gartenbauunternehmen und Landschaftsgestalter oder auch einfach die Nachbarn sein.

Mist

Möchte man einen Biomeiler nach dem Muster der MK aufbauen, muss dieser mit Mist gemischt werden. Generell kann Kuh-, Pferde-, Ziegen- oder Hühnermist verwendet werden.

Achtung! Verwendet man Kuhmist ist darauf zu achten, dass dieser nicht aus kommerziellen Massentierhaltungsbetrieben stammt! Die Tiere werden regelmäßig mit Antibiotika gefüttert welches von den Kühen wieder ausgeschieden wird. Das Anti-Bio-tika tötet die Mikroorganismen im Biomeiler. Es wird keine Wärme entstehen.

Wasser

Je nach frische & feuchte des Ausgangsmaterials muss bis zu einem Drittel Wasser hinzugefügt werden. Das Wasser verdrängt einerseits die Luft im Inneren des Meilers (welche nicht erwünscht ist für anaerobische Reaktionen) und dient den Mikroorganismen als Lebensraum.

Bei der Zugabe des Wassers ist darauf zu achten, dass der Biomeiler weder zu nass noch zu trocken ist. Ist er zu trocken, findet an diesen Stellen keine Kompostierung statt, ist er zu nass, kommt es zur Faulung.

Einen Teil des Wassers haben wir mit alter Molke (Reste aus einer Käseproduktion) und Ziegenurin substituiert ($\sim 3 \text{ m}^3$).

Mischungsverhältnis

Das Mischungsverhältnis von Mist zu Holz und die Quelle (Kuh-, Hühnermist... / Strauch-, oder Baumreste...) ist ausschlaggebend für einen erfolgreichen Betrieb des Biomeilers. Hiernach richten sich die Parameter wie Startzeit, Betriebstemperatur sowie Betriebsdauer. Aufgrund der unterschiedlichsten Gegebenheiten sind keine zwei Biomeiler identisch.

Der Biomeiler auf dem Gelände der Gärtnerei am Schloss Tempelhof enthält 90 m^3 Grünhackschnitzel, 10 m^3 Pferdemist (frisch), 8 m^3 Hühnermist (trocken) und etwa 15 m^3 Flüssigkeit. Davon sind 3000 L verdünnte Ziegenjauche und 1000 l Molke aus der Käserei.

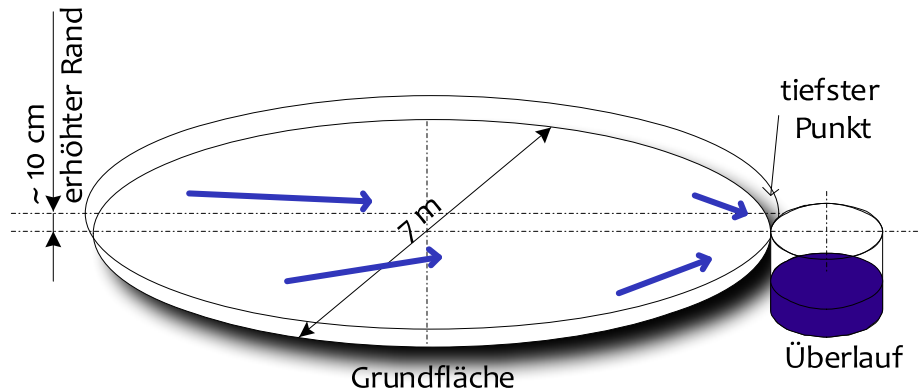
Der klassische Biomeiler des Typs der mikrobiellen Karbonisierung enthält typischerweise 30% Mist und 40% lignin haltige Materialien (Holzbasis / Weizenstrohbasis). Die restlichen 30 % können aus sonstigen Grünabfällen bestehen.

Mehr dazu gibt es in dem Buch „Mikrobielle Karbonisierung“ (→ Siehe Literaturverzeichnis)

Der Biomeiler "classic" nach Jean Pain besteht nur aus frischem Holzgrünschnitt (bis max. 10 cm Durchmesser) und Wasser.

Vorbereiten des Platzes

Vor dem Bau des Meilers muss man den idealen Ort auswählen und vorbereiten. Er sollte sich so nah wie möglich an der Wärmeabnahmestelle (Gewächshaus, Heizungskreislauf, Duschen) befinden um lange Leitungen und Wärmeverluste zu vermeiden. Er sollte ebenerdig sein und sich nicht in einem Tal befinden wo sich wenn es regnet Wasser sammelt. Außerdem sollte er nicht im Weg stehen da man ihn 18 Monate lang nicht versetzen kann ;)



- Nach Auswahl des Platzes Kreis mit entsprechenden Durchmesser abstecken (hier 7 m)
- Zu einer Seite leicht abschüssig graben (Gießwasserablauf)
- Den äußeren Rand erhöhen (mit Erde modellieren oder Drainagerohr)
 - o Die Schwelle dient dazu das das Wasser nicht an der Seite ausläuft sondern in Richtung Auffangbehältnis fließt
 - o Statt zu graben kann auch einfach ein Drainagerohr verlegt werden (siehe Foto)
- An der tiefsten Seite Loch graben und Gießwassersammelwanne (~ 50 l) einsetzen
- Folie verlegen und zuschneiden
 - o Der Foliendurchmesser sollte etwa 10 cm größer als Durchmesser des Biomeilers
 - o Die Folie sorgt dafür das das Wasser aus dem Meiler nicht in das Grundwasser läuft (Forderung nach Wasserwirtschaftsamt)
 - o An der Seite wo sich der Überlauf befindet eine „Lippe“ überstehen lassen



Das Wasser aus dem Überlauf sollte regelmäßig wieder oben auf den Biomeiler geschüttet werden damit keine Mikroorganismen ausgeschwemmt werden (verloren gehen).

Grundgerüst

Das Grundgerüst haben wir bei diesem Biomeiler mit Hilfe von Baustahlmatten gebaut. Baustahlmatten sind günstig und lassen sich mehrfach wiederverwenden bevor diese durchgerostet sind. Außerdem lassen sie sich einfach und schnell installieren. Die Baustahlmatten werden einfach übereinandergelegt (50 – 100 cm überlappen lassen) und mit einem starken Draht gut und mehrfach zusammen gerödelt.

Damit die Pumpe und Schaltzentrale trocken und im Winter frostfrei bleibt, wurde ein alter Kleiderschrank halb in den Biomeiler zwischen die Baustahlmatten integriert. Dieser wurde rückseitig mit einer Folie geschützt. Es stellte sich heraus, dass sich die Baustahlmatten mit zunehmender Höhe des Meilers auseinanderzogen und somit den Schrank aus seinen Fugen brachten. Dieser muss daher im Vorfeld mit starken Eisenbügel fixiert werden ;).

Innerhalb des Baustahlgitters wird anschließend eine Lage Schattennetz eingehängt um die Hackschnitzel am herausfallen zu hindern.

Achtung! Dies ist lediglich eine Variante. Es sind noch viele andere Möglichkeiten denkbar. Wer noch andere Ideen und hat kann diese gerne per email mitteilen ☺. Eine weitere Möglichkeit einen Biomeiler mit Kartoffelsäcken zu bauen wird kurz im Anhang erörtert.



Schichten

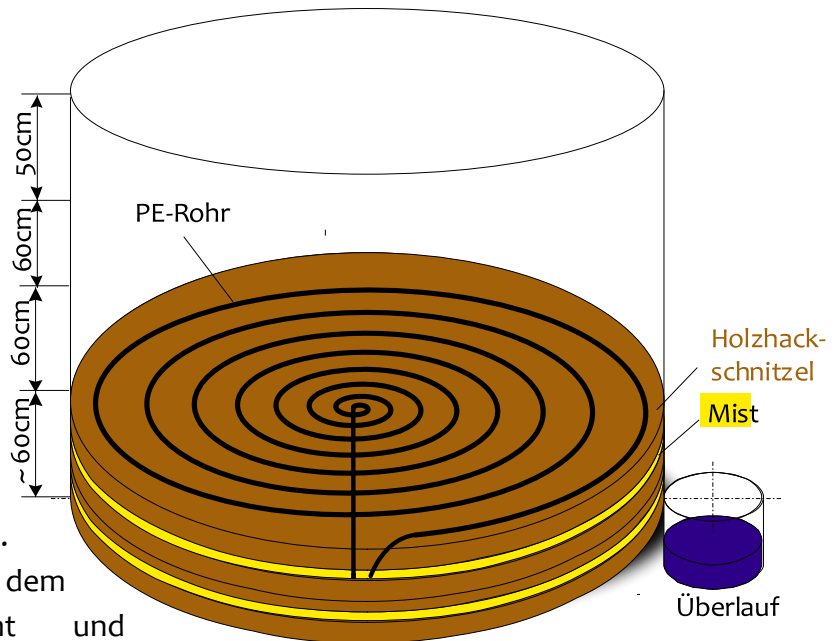
Die Schichten bestehen in dem hier gebauten Biomeiler aus Hackschnitzeln sowie Ziegen- und Pferdemist.

- Die Holzhackschnitzeln und den Mist gut miteinander durchmischen
 - Gewährleistet gleichmäßige Verteilung der Nährstoffe im Meiler
 - Wenn Hackschnitzel und Mist als eigene Schichten auftragen werden, kann sich Wasser oberhalb der Mistschicht sammeln, was zur Faulung führen könnte
- Zum verteilen eignen sich Grabegabeln (Mistgabeln), Rechen sowie Kreile
- Während des Schichtens stetig mit Wasser berieseln!
 - Achtung, nicht zu wenig und nicht zu viel
 - Nicht punktuell gießen sondern möglichst gleichmäßig verteilen
 - Eine spätere Befeuchtung (z.B. durch Regen) ist nicht möglich da sich Kapillaren / Kanäle bilden, durch die das Wasser rinnt ohne trockene Bereiche zu befeuchten.

Einbau der Heizspirale

Die untersten Zentimeter des Biomeilers werden sich nicht so stark erwärmen. Daher wird die erste Heizschnecke nach 80 cm Höhe eingebaut.

- Abstand Außenwand zu Rohr ~ 40 cm
- zwischen Wicklungen ~ 30 cm Abst.
- Rohrlänge 100 m, $d = 32 \text{ mm}$
- Die Rohre können mit Hilfe von Hölzern, Draht und Seil gegen Verrutschen gesichert werden
- Nach dem Verlegen Rohre mit 10 cm starken Schicht Holzhackschnitzel bedecken
- Anschließend ein Silonetz auflegen
 - o Dies ermöglicht später einen einfacheren Abbau des Biomeilers. Die Rohre können einfacher von dem Kompost separiert, entfernt und wiederverwendet werden.
- Tipp: Es empfiehlt sich vor dem Verlegen des Rohres die Enden mit einer Plastiktüte zu verstopfen um diese vor Verunreinigungen zu schützen



Anschließend den Meiler analog wie bisher weiter aufbauen. Es folgen zwei weitere Spiralen jeweils nach 70 cm Höhe. Nach der dritten Spirale müssen weitere 80 cm Material hinzugefügt werden. Diese Schicht wird nur bedingt warm und dient vorrangig zur Isolation und zum Schutz des Biomeilers. Außerdem befinden sich dort aerobe Prozesse statt die in einer Wechselwirkung zu den anaeroben Prozessen stehen.



Dach

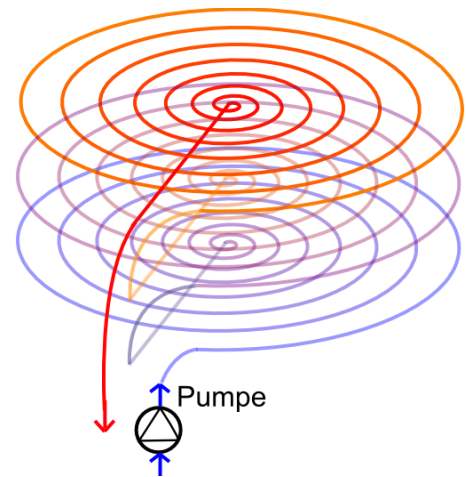
Oben auf dem Biomeiler gilt es eine Rundung zu formen damit das Wasser nach außen hin abfließen kann und sich nicht im Biomeiler sammelt. Innerhalb von wenigen Wochen bildet sich eine wasserabweisende Schicht aus Bakterien und Algen.

Biomeiler dürfen nicht abgedeckt oder in geschlossenen Häusern gebaut werden. Einige der Mikroorganismen benötigen Sonnenlicht zum Leben.

Verrohrung / Heizungssystem

Anschließen der Heizspiralen

Das Heizungssystem muss je nach Anwendung ausgelegt werden. In diesem Fall wird mit der Energie des Biomeilers ein Gewächshaus beheizt, um im Winter Pflanzen kultivieren zu können. Hierfür ist eine Umwälzpumpe notwendig. Diese kann evtl. aus alten Heizungsanlagen recycelt werden. Das kalte Wasser wird in den äußeren Kreis der Spirale hinein gepumpt, erwärmt sich und fließt anschließend von der Mitte aus heraus (vgl. Abbildung). Durch die 3 Spiralen wird nacheinander das Wasser gepumpt. Sie sind in Reihe angeordnet, damit sie gleichmäßig und vollständig durchströmt werden, um das Wasser aufzuheizen.



Integration im Gewächshaus

Die Vor- und Rücklaufrohr zum Gewächshaus ($d = 63 \text{ mm}$) werden 60 cm tief in der Erde verlegt um diese vor Frost zu schützen. Idealerweise kann die warme Leitung noch gegen Wärmeverluste isoliert werden. Die Rohre im Gewächshaus sind direkt im Boden verlegt um bei möglichst geringen Wärmeverlusten die Temperatur über dem Gefrierpunkt zu halten. Der Nachteil hierbei ist es, dass der Boden relativ schnell austrocknet.

Zur Entlüftung wird an der höchsten Stelle des Leitungssystems ein Hahn eingebaut.

Heizen von Gebäuden / weitere Nutzungsmöglichkeiten

Dadurch, dass die Kunststoffrohre Sauerstoff aufnehmen können, kann es in angeschlossenen Heizkörpern zur Oxidation führen. Daher ist i.d.R. ein Wärmetauscher zwischen Biomeiler und Heizkreislauf mit Speichertank und Wärmetauscher erforderlich, möchte man sein Haus mit Wärme aus dem Biomeiler beheizen. Der Biomeiler kann natürlich auch mit verschiedenen Heizungssystemen kombiniert werden (z.B. solarthermische- oder geothermische Systeme, Holzfeuerung, etc....).

Zusätzlich kann natürlich auch Brauchwasser mit Hilfe des Meilers erwärmt werden.

Eine weitere Idee ist es statt Wasser Luft als Wärmeträgermedium zu nehmen. Hierfür kann man einfach (Drainage-) Rohre beim Aufbau in den Meiler integrieren und mit Hilfe eines kleinen Gebläses die erwärmte Luft in das Gebäude pusten.

Betrieb

Temperatur

Fällt die Betriebstemperatur des Biomeilers auf unter 28°C stoppt der Kreislauf. Pilze setzen sich durch und die thermophilen, anaeroben Bakterien sterben. Der Biomeiler ist in diesem Fall nicht wieder startbar. Daher darf die Betriebstemperatur niemals unter 34°C sinken!

Sollte im Sommer keine Wärme benötigt / aus dem Biomeiler abgezogen werden ist darauf zu achten das der Biomeiler evtl. gekühlt werden sollte. Durch die erhöhte Lufttemperatur und Sonneneinstrahlung kann sich der Biomeiler so stark aufheizen das es im Zentrum zur Veraschung kommt. In der Praxis sind jedoch noch keine solchen Fälle bekannt geworden.

Um sicherzustellen das die Temperatur des Biomeilers auf keinen Fall unter 34°C abfällt ist eine Steuerung erforderlich. Mit Hilfe der Steuerung wird also der Wasserdurchfluss und somit der Wärmeabtransport durch den Biomeiler geregelt.

Steuerung

Regelung mit Hilfe einer Zeitschaltuhr

Die einfachste Art der Steuerung kann mit Hilfe von zwei Thermometern (eines im Vor- und eines im Rücklauf) und einer einfachen Zeitschaltuhr geregelt werden. Die Zeitschaltuhr sorgt dafür das die Pumpe nicht stetig Wasser pumpt sondern unterbricht den Pumpzyklus von Zeit zu Zeit sodass die Mikroorganismen wieder ausreichend Zeit haben genügend Wärme zu produzieren. Beispielsweise kann die Pumpe eine Stunde laufen, zwei Stunden abgeschaltet werden (etc.). Die ideale Zeit variiert je nach Biomeiler und Umgebungstemperatur und muss experimentell ermittelt werden.

Automatisierte Steuerung

Um eine höhere Effizienz und ein angenehmeres Leben für die Mikroorganismen zu erzielen können auch Steuerungen für solarthermische Anlagen integriert werden. Diese messen jederzeit die Ein- und Ausgangstemperatur des Wassers und drosseln die Pumpe auf den idealen Durchfluss. Dies spart Stromkosten (moderne Wasserpumpen verbrauchen bei geringerer Pumpleistung auch weniger Energie) und die Mikroorganismen sind nicht so großen temporären Temperaturschwankungen ausgesetzt wie bei der ersten Möglichkeit.

Betriebsdruck

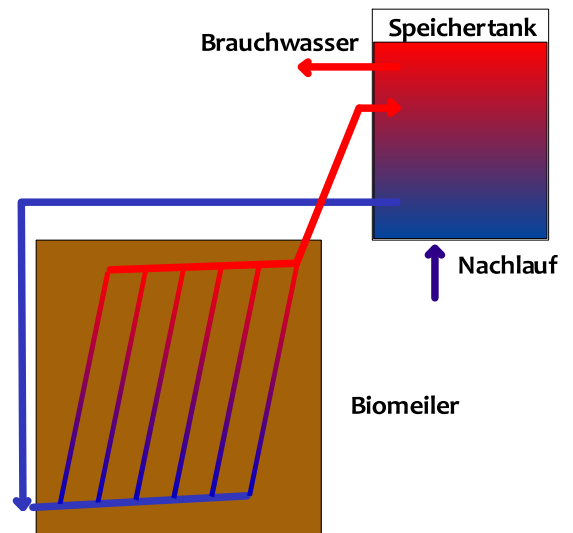
Der Betriebsdruck auf den Leitungen sollte 0,5 bar (Überdruck) haben. Dadurch wird sichergestellt, dass die Umwälzpumpe nicht trocken läuft. Der Betriebsdruck wird mit dem Manometer kontrolliert das idealerweise in der Nähe der Pumpe eingebaut wird.



Selbstregulierend / Thermosiphon-Prinzip

Eine weitere denkbare Möglichkeit ist es die Anlage nach dem Thermosiphonprinzip aufzubauen (Naturumlauf / Schwerkraftumlauf). Dadurch, dass warmes Wasser „leichter“ ist als kaltes Wasser, kann ein natürlicher Kreislauf ohne Pumpe und Steuerung entstehen. Hierfür sind allerdings verschiedene bauliche Anpassungen und Überlegungen nötig:

- Die Rohre müssen eine Steigung haben,
- dürfen nicht zu dünn sein
 - o je nach Steigung und Größe des Meilers
32 – 40 mm Durchmesser
- Dürfen nicht zu lang sein und möglichst keine Krümmungen / Kurven haben (erhöht den Rohreibungswiderstand)
- Der Speichertank muss sich am höchsten Punkt
 - Es sollten mehrere Rohre parallel verlegt werden welche oben & unten miteinander verbunden werden.



Anmerkung: Achtung dies ist eine stark vereinfachte schematische Skizze einer ersten Überlegung und nicht zum Nachbau geeignet ;)

→ Es sollten mehrere Rohre parallel verlegt werden welche oben & unten miteinander verbunden werden.

Wartung

Während der Biomeiler läuft, sollten in regelmäßigen Abständen die Schaltung sowie die Temperaturen kontrolliert werden. Ebenso sind die Leitungen zu überprüfen. Ansonsten ist der Biomeiler sehr pflegeleicht und Bedarf keiner weiteren Zuwendung ☺

Freilegung

Der Kompostvorgang ist abgeschlossen wenn die Temperatur des Biomeilers abnimmt (~ 1 ½ Jahre). Die fertig kompostierten Holzhackschnitzel sollten sich nun zwischen den Fingern zerdrücken lassen. Der entstandene Kompost kann nun auf die Felder / Äcker verteilt und untergegrubbert werden.

Bei der Freilegung empfiehlt es sich zuerst die Baustahlmatten zu entfernen und den Biomeiler anschließend Schicht für Schicht abzutragen. Hierbei gilt Vorsicht damit die eingebauten Rohre nicht beschädigt werden. Durch das eingearbeitete Netz über den Rohren lassen sich diese einfacher entfernen. Dennoch sollte man für den Abbau meist mehr Zeit als für den Aufbau eingeplant werden.

Hinweis: Ein Biomeiler ist ein Zuhause für Engerlinge des Nashornkäfers, der auf der Roten Liste der bedrohten Arten steht. Bitte mit den gefundenen Larven vorsichtig umgehen =)

Anregungen

Biogasfermenter

Jean Pain integrierte in seinen Biomeiler einen Biogasfermenter. Dieser wurde durch den Biomeiler auf Temperatur gehalten und erzeugte zusätzlich 5000 l Gas welches zum Kochen, zur Stromgewinnung oder sogar zum Betreiben eines PKWs genutzt werden kann.

In Deutschland wurde noch kein solches System implementiert. Bei der Integration ist es empfehlenswert direkt einen Kanal zur Beschickung und einen zum abpumpen alter Biomasse einzuplanen, da der Fermenter schneller arbeitet und somit öfters beschickt werden muss.

Kartoffelsack-Biomeiler

An Orten welche mit dem Radlader schlecht erreichbar sind können die Holzhackschnitzel auch in Kartoffelnetze gepackt werden. Diese lassen sich einfach transportieren und durch die groben Maschen ist ein Stoffaustausch ebenfalls möglich.

Außerdem lässt sich der Biomeiler viel einfacher stückweise abbauen. Die Leitungen können einfacher freigelegt werden und der Kompost ist direkt in Säcke eingepackt in welchen er zu seinem neuen Einsatzort transportiert werden kann.

Boden, Renaturierung & Humus

Dieses Dokument ist umfangreicher geworden als erwartet. Die wichtigsten Informationen über die Wirkung des Komposts, den Humusaufbau und den Kohlenstoffgehalt fehlen. Würde ich diese in diesem Dokument auch noch erörtern würde hieraus sicherlich ein ganzes Buch werden. Damit haben sich allerdings schon andere beschäftigt wodurch ich einfach auf folgende Quellen verweisen kann:

Quellenverzeichnis / weiterführende Literatur

- **France, Raoul .H;** Das Leben im Boden; 1999 Deukalion Verlag, Hamburg
- **Cuhls, Heiner;** Native Powers – Biomeiler. <http://www.native-power.de/de/native-power/biomeiler> Stand 22.11.2013
- **Witte, Walter;** Mikrobielle Carbonisierung; 2013 <http://www.mc-bicon.de/index.html>
- **Pain, Ida & Jean;** Die Methoden Jean Pain; 7te Ausgabe 1980
(die englischsprachige Version kann auf www.linaria-ev.de heruntergeladen werden)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Biomeiler> Stand 22.11.2013

Abschließend noch vielen Dank an Michael, alle Kursteilnehmer & Helfer, an Gemeinschaft Schloss Tempelhof und alle, die an einer ökologischen und nachhaltigen Welt arbeiten ☺

Konstruktionsleitung: Michael Stang
 Autor und Fotos: Aurèle Haupt
 Ort: Gemeinschaft Schloss Tempelhof
 Für weitere Anleitungen siehe **www.linaria-ev.de**

CC Lizenz: Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen

