

Kompostieren und Wassergewinnung in den Kunz Baumschulen

Ein Kreislauf von Wasser, Humus und Pflanzen



Fallstudie Umwelttechnologie I
Katharina Mahler
SBBT 0703
Herbstsemester '08/'09
17.02.2009

Inhalt

Beschreibung	1
Ziel	2
Eingesetzte Schritte	3
Vollautomatische Grüngutanlieferung und Abholung von Substraten	3
Vorbereitung des Materials für die Kompostierung	3
Die Phasen der Kompostierung	4
Heissrottephase	4
Nachrottephase	5
Substratherstellung	6
Wasseraufbereitung	6
Wasserverteilung	7
Resultate	8
Kommentar	9
Weitere Informationen	9

Beschreibung

Die Kunz Baumschulen AG gehört mit einer Fläche von 15 Hektaren zu den grösseren Baumschulen der Schweiz. Sie befindet sich in Uster-Winikon, einem Weiler nahe Uster. Das Einzugsgebiet umfasst die Regionen Zürich, Winterthur, Zürcher Oberland und Zürichsee. Sie ging 1997 aus der bis dahin bestehenden Baumschule Pfenninger AG hervor und wurde nach der Übernahme durch die Familie Kunz weiter ausgebaut und modernisiert.

Umgebaut und saniert wurde auch die Kompostieranlage der Baumschule, die bereits 1984 ins Leben gerufen worden war. In zwei Etappen wurde mit ihr ein Kreislauf aus Wasser, Humus und Pflanzen geschlossen: Grüngut der Stadt Uster und umliegender Gartenbaubetriebe sowie in der Umgebung anfallender Pferdemit werden durch Kompostierung zu Erden und Substraten umgesetzt. Diese werden im eigenen Betrieb eingesetzt oder verkauft. Anfallendes Meteorwasser wird über eine naturnahe Aufbereitungsanlage in den Kreislauf eingeführt, durch die die Kompostieranlage ergänzt wird. Der Kreislauf wird geschlossen, wenn neben dem Kompost auch das Wasser wieder dem Baumschulbetrieb zugeführt wird. In dieser Form besteht die Anlage heute und steht im Fokus dieser Arbeit.

Die Kompostieranlage ist in das Gelände der Baumschule integriert und nimmt eine Fläche von 6000 m² ein.



◀ **Luftaufnahme des
Baumschulgeländes**

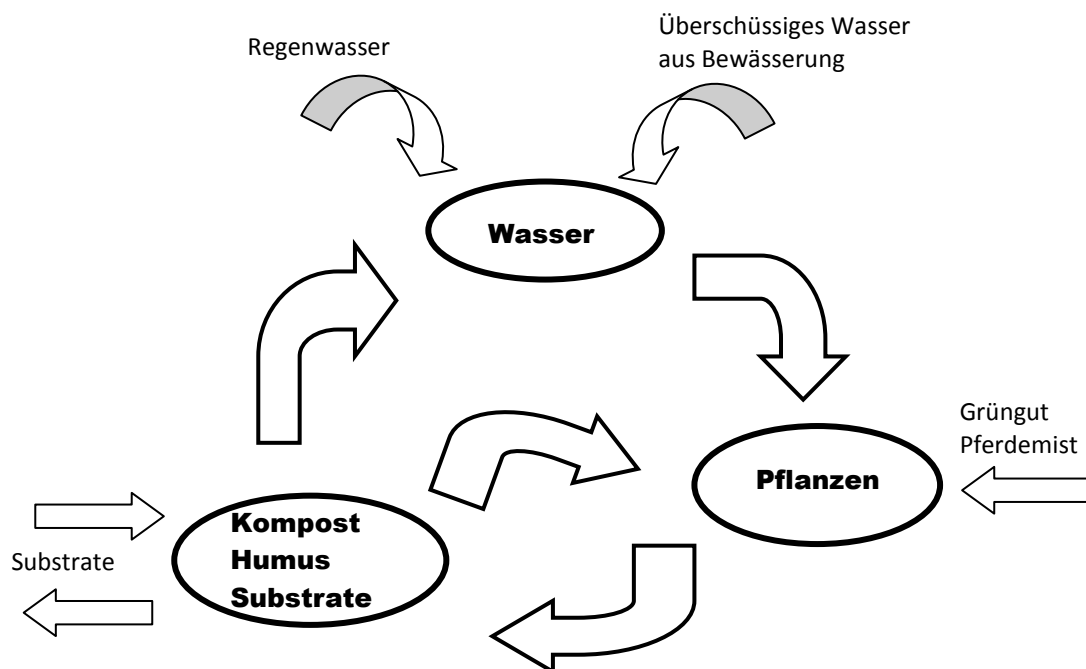
In Betrieb genommen wurde die Anlage im Sinne des beschriebenen Konzeptes 1998, nachdem die Baumschule 1997 von Heinz Kunz übernommen worden war. 2001 und 2002 folgten Erweiterungen des Wasserleitungsnetzes.

Der Betrieb wird geleitet durch Heinz Kunz. Die gesamte Anlage umfasst neben der Anbaufläche diverse Maschinen, ein überdachtes Lager für Erden und Substrate, ein Retentionsbecken, ein Wasserspeicher, ein Pumpenhaus, eine vollautomatische Wäganlage für die Grüngutanlieferung und ein Büropavillon. Das Team besteht aus Baumschul-Obergärtnern, Baumschulisten, Maschinisten, Lehrlingen, Teilzeitangestellten und Mitarbeitern der Administration.

Ziel

Das Ziel besteht für Heinz Kunz und seine Mitarbeiter darin, einen Kreislauf aus Pflanzen, Humus und Wasser zu realisieren wie er nachfolgend dargestellt wird. Materialien, wie sie natürlicherweise in der Baumschule und ihrer Umgebung anfallen, sollen naturnah umgesetzt und dem Kreislauf wieder verfügbar gemacht werden. Grüngut und Pferdemist werden so einer, in jedem Fall notwendigen, Entsorgung zugeführt. Aus der Kompostierung resultierende wertvolle Substrate stehen wiederum nicht nur der Baumschule sondern auch den Kunden wieder zum Pflanzenaufbau zur Verfügung.

Das natürlicherweise anfallende Regenwasser wird in den Kreislauf eingeführt, das aus der Bewässerung überschüssige Wasser im Kreislauf gehalten; es entsteht kein Abwasser. Durch die mikrobielle Aufreinigung über eine naturnahe Pflanzenkläranlage steht es zur Bewässerung wieder zur Verfügung.



Die Baumschule nutzt also Synergien zwischen den Materialien, die in Grüngut verarbeitenden Betrieben und der Umwelt anfallen, und mikrobieller Ab- und Aufbauleistung, um sich und anderen Betrieben die Ressourcen in geeigneter Form wieder nutzbar zu machen.

Das Konzept soll der Erhaltung der Nutzbarkeit natürlicher Ressourcen und damit der Nachhaltigkeit dienen. Durch die Wiederverwertung von Wasser und Kompost soll zudem die Wirtschaftlichkeit der Baumschule erhöht werden. Diese Materialien müssen nur in geringem Masse von aussen bezogen oder nach aussen entsorgt werden. Mit der Abnahme von Grüngut und Wiederbereitstellung von Substraten leistet die Baumschule einen Dienst am Kunden, der ihr selbst wieder finanziell zugute kommt.

Eingesetzte Schritte

Vollautomatische Grüngutanlieferung und Abholung von Substraten

Zugang zum Kompostierplatz haben Vertragspartner der Kunz Baumschulen AG, die über einen persönlichen Badge verfügen. Der Kompostierplatz ist für diese Kunden ganzjährig bei freiem Zugang geöffnet. Kunden werden können Beschäftigte öffentlicher Betriebe und in den Bereichen Gartenbau und Transportwesen; Privatpersonen normalerweise nicht.

Wer Grüngut anliefern will fährt auf eine Fahrzeugwaage. Mit seinem Badge erhält der Kunde Zugang zu einem kleinen Containergebäude. Hier kann auf einem computergesteuerten Touch Screen eingegeben werden, ob Grüngut oder Substrate angeliefert oder in welchen Mengen Substrate abgeholt werden sollen. Anschliessend wird das Gewicht des Kundenfahrzeugs elektronisch erfasst und auf dem Badge abgespeichert.

Das Grüngut wird auf einem befestigten Kompostierplatz abgeladen oder Substrat im Lagerbereich aufgenommen.



◀ *Anlieferung Grüngut*

Vorbereitung des Materials für die Kompostierung

Das angelieferte Material wird geshreddert.



◀ *Beschicken des Shredders*

Für den Verlauf der Kompostierung ist ein möglichst ideales Nährstoffangebot für die beteiligten Mikroorganismen entscheidend. Als günstig gilt ein bestimmtes Verhältnis von kohlenstoff- und stickstoffhaltigem Material. Zu den kohlenstoffreichen Materialien, die in der Baumschule angeliefert werden, gehören vor allem Baum- und Strauchschnitt sowie Laub, zu den stickstoffreichen Materialien Rasenschnitt. Diese sind jedoch je nach Jahreszeit besser oder schlechter verfügbar. Um vor allem im Winter den fehlenden Grünanteil auszugleichen, wird dem geshredderten Material Pferdemist zugemischt. Dieser liefert Stickstoff und Mineralien wie Phosphor, Kalium und Magnesium. Der Pferdemist wird von umliegenden Pferdehaltern geliefert.

Das Material wird direkt angrenzend zum Anlieferungsplatz zu Kompostmieten angehäuft. Die Mieten entsprechen im Querschnitt 1.2 m hohen und 2.5 m breiten, gleichschenkligen Dreiecken. Die Mieten bilden parallele Reihen auf dem Kompostierplatz. Die nach oben spitz zulaufende Geometrie des Rottekörpers und die begrenzte Höhe sollen die Sauerstoffzufuhr aus der Umgebung gewährleisten. Das Formen der Mieten erfolgt maschinell.



◀ **Ansetzen von neuen
Kompostmieten**

Die Phasen der Kompostierung

Heissrottephase

In dieser Anordnung kommt es zur Verwertung der organischen Substanz durch aerobe Mikroorganismen unter Sauerstoffzufuhr. Dieser Vorgang wird als Rotte bezeichnet. Da er vom Menschen bewusst gesteuert wird, spricht man von Kompostierung.[1] Die organischen Substanzen (Eiweisse, Kohlenhydrate, Fette, Zellwandbestandteile) werden unter feuchten, aeroben Bedingungen hydrolysiert zu Peptiden, Aminosäuren, Monosacchariden, Fettalkoholen und Phenolen. Dabei wird Wärme frei, CO₂ und Wasser entstehen. Die Hydrolyseprodukte werden teilweise noch zu organischen Säuren umgesetzt.[2] Aufgrund der freiwerdenden Energie erwärmt sich das Material selbst.

Beim Hineingreifen in die Mieten kann die Selbsterwärmung durch die beim Abbau freiwerdende Energie deutlich gefühlt und am aufsteigenden Dampf gesehen werden. Die Temperatur in dieser Phase beträgt circa 55°C, daher der Name Heissrottephase. Ein

Nebeneffekt des Temperaturanstieges ist das Abtöten von Krankheitserregern, der Kompost wird hygienisiert. [1]

Das Material wird drei Mal pro Woche umgesetzt. Dies stellt eine regelmässige Durchmischung und Belüftung sicher. [1]



◀ *Wenden der Kompostmieten*

Das Heissrotten dauert 8-12 Wochen. Der daraus resultierende Kompost stellt bereits das erste Produkt dar, das wieder in die Baumschule zurückgeführt wird. Er wird zum Teil auf den Baumschulflächen zur Bodenverbesserung ausgebracht. Zudem wird er zur Bodenpflege auf abgeräumte Quartiere des Geländes in den Boden eingearbeitet. Nach dem Einsäen von Luzernen ruht die Fläche für eine Saison.

Der Kompost wird aber auch zum Abkauf angeboten. Dazu wird er zusätzlich gesiebt. Grobe, unverrottete Bestandteile werden so abgetrennt. Mit dem Siebüberlauf wird das Grüngut wieder „angeimpft“.

Nachrottephase

Um das Material für die Herstellung von Substraten verwenden zu können, muss eine Kaltrottephase angeschlossen werden. Die Komposte werden zu Reifkompost veredelt. Hierbei werden unter Energiebindung stabile Huminstoffe aufgebaut. Diese bilden mit Tonmineralien organomineralische Komplexe.[2] Die Temperatur sinkt durch die energieverbrauchenden Aufbaureaktionen. Nachdem während der Heissrotte vor allem thermophile Mikroorganismen das Material besiedeln, entsteht mit der Kaltrotte eine Mischpopulation aus Bakterien, Aktinomyceten und Pilzen. Kleinlebewesen sorgen für eine gute Durchmischung.

Der Kompost wird durch das Personal der Baumschule zum Einleiten der Kaltrottephase zusätzlich bewässert und gelockert. Dadurch wird die Temperatur unter 50°C gesenkt und der Übergang zu den aufbauenden Umsetzungen und damit zur Humifizierung und Komplexbildung unterstützt.

Substratherstellung

Die Baumschule Kunz bietet neben dem Kompost weitere Substrate zur Abnahme an. Diese stellen Substratmischungen dar aus Kompost, Humus und weiteren Bestandteilen, die die Baumschule von externen Zulieferern bezieht. So entstehen z.B. Containersubstrat aus Kompost, Torf und Bims oder Humuskompost aus 60 Prozent Kompost und 40 Prozent Landerde. Die Lagerung bis zur Weiterverwendung durch die Baumschule oder Abnahme durch Kunden erfolgt auf einem 900 m² grossen, überdachten Lagerplatz.



◀ **Überdachter Lagerplatz für Erden und Substrate hier: gesiebter Humus**

Wasseraufbereitung

Regenwasser, das durch das angelieferte Material und das Rottematerial sickert, wird mit Nährstoffen angereichert. Es wird in einem am Ende des Kompostplatzes gelegenen Kieskanal aufgefangen und vorgefiltert. Schwebeteilchen bleiben hängen. Das Wasser wird unterirdisch in einem Rohr weitergeführt und gelangt in ein Retentionsbecken. Auch überschüssiges Wasser aus der Bewässerung der Baumschule wird auf Kunststoffmatten aufgefangen und in das Retentionsbecken zurückgeführt.

Eine Pumpe fördert in jeder Stunde fünf Minuten lang Wasser aus dem Retentionsbecken in einen Schilf-Sandfilter, der eine Pflanzenkläranlage darstellt.



◀ **Pflanzenkläranlage mit Schilf-Sandfilter**

Durch das intervallweise Pumpen wird abwechselnd Luft und Wasser im Schilfbecken aufgeschichtet. Dies ermöglicht optimale, gut durchlüftete Bedingungen für die Ansiedlung

aerober Mikroorganismen. Das innen hohle und damit luftige Schilfrohr dient ihnen als optimale Unterlage zum Abbau der Abwasserinhaltsstoffe. Die umgesetzten Nährstoffe können von den Pflanzen verwertet werden.

Das so gereinigte Wasser gelangt weiter in den vier Meter tiefen Wasserspeicher. Dieses Wasser dient der Baumschule direkt zur Bewässerung.



◀ **Wasserspeicher (3500 m³)**

Um die Sauerstoffzufuhr auch in tieferen Bereichen des Beckens zu gewährleisten, erfolgt über das ganze Jahr eine kontinuierliche Umschichtung des Wassers. Eine Pumpe fördert das Wasser aus vier Metern Tiefe an die Oberfläche und entlässt es wieder unter Druck. Diese Umwälzung erzeugt eine kreisende Strömung im See, die von Auge beobachtet werden kann und den gesamten See in die Durchmischung einbezieht.

Der Wasserstand des Speichers soll auch in Zeiten wenig Niederschlages aufrechterhalten werden. Dazu fördert eine unterirdische Pumpe Grundwasser über einen schräg aus dem Boden ragenden Schlauch an die Oberfläche und in den See. Die Baumschule besitzt eine Konzession, die es ihr erlaubt, pro Monat ein bestimmtes Volumen Grundwasser zu fördern bei Zahlung eines pauschalen Betrags.

Wasserverteilung

An den Wasserspeicher schliesst sich ein Pumpenhaus an. Zwei Pumpen fördern Wasser zunächst über zwei Filter, die nacheinander grobe Schwebestoffe, die im See aufgewirbelt werden, sowie feinen Schlamm abtrennen. Die Pumpen arbeiten im Wechselbetrieb. So wird einseitiger Verschleiss einer Pumpe vermieden und im Falle einer notwendigen Wartung kann die jeweils andere Pumpe den Betrieb übernehmen.



◀ **Pumpenanlage im Pumpenhauskeller**

Vom Pumpenhaus gehen Hochdruckleitungen ab, die mit einem Druck von acht bis neun bar fördern, sowie Niederdruckleitungen mit einem Förderdruck von zwei bar. Diese führen zu Zapfstationen, die alle 100 Meter auf dem Gelände in frostsichere Schächte eingelassen sind. Die Hochdruckleitungen dienen zur Überkopfbewässerung über perforierte Gestänge, die über den Pflanzen verlaufen. Die Niederdruckleitungen dienen zur Tröpfchenbewässerung, wobei ein grösserer Schlauch sich in viele kleine „Spaghettischläuche“ aufteilt, die die Pflanzen über perforierte Verteilerköpfe einzeln bewässern.

Resultate

Pro Jahr werden 2500 t Material kompostiert. 20% des Umsatzes der Baumschule werden aus dem Betrieb der Kompostieranlage erwirtschaftet.

20% der Kompostproduktion wird in der Landwirtschaft eingesetzt, der Rest in der Baumschule und im Gartenbau.

Eine detaillierte Aufstellung der Aufwendungen und Umsätze bzw. Gewinne kann an dieser Stelle nicht erfolgen. Bei der Begehung der Kompostier- und Abwasserreinigungsanlage der Baumschule ist deutlich geworden, dass für die Anlage einige Investitionen nötig waren. Hierzu zählen diverse Pumpstationen (Fördern von Grundwasser vom Retentionsbecken in den Sand-Schilffilter, Umwälzen des gespeicherten Wassers, Fördern des Wassers für die Bewässerung unter Druck in die Leitungen), das befestigte Retentionsbecken und der Wasserspeicher, ein überdachter Lagerplatz und befestigter Kompostierplatz, der Kiesfilter, die Maschinen zum Errichten und Umwälzen der Mieten sowie zum Shreddern des Grünguts und die Anlage zur vollautomatischen Anlieferung und Abholung mit Fahrzeugwaage.

Nach Auskunft durch Heinz Kunz bedarf es aber gleichzeitig nur wenig aufwendigen Unterhalt der Anlage. Jeden Winter muss das Schilf einmalig geschnitten werden, vom Kiesfilter muss ein- bis zwei Mal im Jahr die obere Schicht abgetragen werden. Der tägliche Betrieb bindet kaum Arbeitskraft, da Anlieferung und Abholung für jeden Kunden selbständig bewerkstelligt werden können. Das Shreddern des Grünguts, die Bewässerung des Komposts am Beginn der Kaltrotte und das Wenden der Mieten sind auch wenig arbeitsintensiv, da diese Aufgaben nicht täglich anfallen und von einer Person erledigt werden können.

Dagegen steht, dass allein durch die autonome Wasserversorgung jährlich etwa 50'000 Franken eingespart werden können. Dazu kommt die teilweise Selbstversorgung mit wertvollem Substrat, das entscheidend ist für das Kerngeschäft der Baumschule.

Zusammenfassend bewertet Heinz Kunz seine Anlage als rentabel. Entscheidend sei das Zusammenwirken eines Baumschulbetriebs, in dessen Zentrum die Bewässerung und der Einsatz nährstoffreicher Substrate liege, mit einer solchen Kompostier- und Wasseraufbereitungsanlage. Für einen vergleichbaren Betrieb dieser Grösse mit einem andersgelagerten Kerngeschäft wäre diese Anlage allein zur autonomen Entsorgung und Aufbereitung von Wasser und Grüngut zu aufwendig.

Kommentar

Die Anlage erscheint bei der Besichtigung als in sich funktionierendes System. Ein Betriebsproblem konnte beim Betreiber in Erfahrung gebracht werden. Bei zu starken Niederschlägen wird das Fassungsvermögen des Kiesfilters überschritten. Das überlaufende Wasser kann nicht genutzt werden zur Aufbereitung.

Die Abhängigkeit der Anlage von den Wetterverhältnissen ist sicherlich eine generelle Problematik. Bei fehlenden Niederschlägen fehlt der Nachschub für die Wasserversorgung; bei starken Niederschlägen über längere Zeit leidet die Qualität des Komposts, da die Mieten zu feucht werden und die Sauerstoffzufuhr behindert ist.

Das Konzept hat mich sehr begeistert. Heinz Kunz setzt sich nicht nur für den gewinnbringenden Betrieb der Baumschule ein, sondern auch dafür, einen naturnahen Kreislauf zu schliessen, um die Umweltbelastung gering zu halten. Es wurde der Eindruck eines sehr familiär gestalteten Betriebes geweckt, nicht nur da alle drei Söhne von Heinz Kunz den Beruf des Baumschulisten erlernt haben und im Betrieb tätig sind. Vermutlich ist auch ein relevanter Faktor für seine Bemühungen den Betrieb in Zukunft in den Händen der eigenen Familie zu sehen. Die Freude an seinem Beruf und an der Betreibung einer nachhaltigen Anlage sind ihm anzumerken. So demonstriert er mir stolz, dass nicht nur der reine Geschmack des gespeicherten Wassers sondern auch die darin ausgesetzten und prächtig gedeihenden Rotfedern auf die gute Qualität des Wassers schliessen lassen. Zum Baden sei das Wasser auch wunderbar geeignet.

Weitere Informationen

Ich danke Heinz Kunz für seine Bemühungen, mir bei einer Begehung der Anlage diese näherzubringen. Die hier verwendeten Fotos wurden mir von ihm über seinen Internetauftritt zur Verfügung gestellt: <http://www.kunzbaumschulen.ch>. Hier können auch weitere Informationen über den Betrieb abgerufen werden, insbesondere bereits publizierte Zeitungsartikel über die Baumschule. Ist keine andere Quelle in dieser Arbeit angegeben, wurden die Informationen dieser Internetseite oder dem Gespräch mit Heinz Kunz entnommen.

Kontakt Kunz Baumschulen:

Kunz Baumschulen, Gschwaderstrasse 75, 8610 Uster-Winikon
Telefon 044 941 17 37; Fax 044 941 62 06

Weitere verwendete Quellen:

[1] <http://www.thueringen.de/de/publikationen/pic/pubdownload355.pdf>

[2] http://www.kompost-biogas.info/index.php?option=com_content&task=view&id=197&Itemid=223