

Ansätze zur Optimierung der Bioabfallkompostierung am Beispiel einer bestehenden Anlage

Dipl.-Ing. Andreas Neff, Prof. Dr.-Ing. Michael Nelles

Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst

Fachhochschule Hildesheim/Holzminde/Göttingen

Fakultät Ressourcenmanagement in Göttingen

1 Einleitung

Bei der Biokompostierungsanlage Hildesheim handelt es sich um ein geschlossenes, unbelüftetes Trapezmietenverfahren mit automatischer Umsetzung der Mieten. Die Belüftung der Mieten und damit die für den biologischen Prozess notwendige Sauerstoffversorgung wird in der Vorrotte ausschließlich über konvektiven und diffusiven Austausch gewährleistet. Nach dem beschriebenen Verfahren existieren in Deutschland zwei weitere Anlagen. Als Belüftungssystem dient die Ablufführung der Rottehallen.

Nach dem derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik wird die Zwangsbelüftung ab einer Mietenhöhe von 1,5 m für den biologischen Abbau als notwendig betrachtet, um eine ausreichende Sauerstoffversorgung im Mietenkörper zu ermöglichen. Die Konsequenzen dieser Verfahrensweise sind (im Vergleich zu unbelüfteten Verfahren) größere, zu reinigende Abluftmengen und ein für deren Transport notwendiger höherer Energiebedarf. (Neff, A.; Nelles, M. 2003), (Nelles, M.; Neff, A. 2001)

In der Anlage wird der Bioabfall zu Beginn der Rotte zu einer Tafelmiete mit einer Gesamthöhe von ca. 2,5 m aufgeschüttet und einer 6 - 8-wöchigen Vorrotte und Hauptrotte mit regelmäßiger Umsetzung unterzogen. Es ist davon auszugehen, dass die Sauerstoffversorgung wesentlich schlechter als bei Verfahren mit Zwangsbelüftung ist. **Die Betriebsergebnisse der letzten vier Jahre zeigen jedoch, dass dennoch bei der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer von 8 Wochen Rottegrade von 3 bis 4 erreicht werden. Zusätzlich sind die Schwankungen der Rottegrade im Material gering und die Temperaturverteilung und der Wasserhaushalt konstant und gleichmäßig. Dies lässt auf einen insgesamt guten biologischen Abbau schließen.**

Da in Deutschland nur 3 Bioabfallkompostieranlagen (Jahreskapazität > 6.500 Mg/a) als geschlossenes, unbelüftetes Trapezmietenverfahren mit automatischer Umsetzung der Mieten ausgeführt sind, gibt es bisher keine systematischen Untersuchungen bzw. abgesicherte Ergebnisse zum Rotteverlauf, aus denen Vergleichsdaten für die hier durchgeführte Untersuchung verfügbar sind.

Im Rahmen des von der Niedersächsischen Arbeitsgemeinschaft für innovative Projekte (AGIP) geförderten 2-jährigen **Forschungsvorhabens 2000.401** wurden folgende Punkte bearbeitet:

- Charakterisierung des Rottegutes vor, im Verlauf und nach der biologischen Behandlung und Ermittlung der wesentlichen Prozesskennwerte
- Ermittlungen der Auswirkungen verschiedener Aufbereitungsverfahren auf den Rotteverlauf
- Optimierung des Rotteverlaufs (Parameter: Produktqualität, Behandlungsdauer)

2 Anlagenkonzeption

2.1 Beschreibung des „Status quo“ der Biokompostierungsanlage

Das vereinfachte Verfahrensschema der Anlage kann Abbildung 1 entnommen werden.

Die Aufbereitung der biogenen Abfälle in der Kompostierungsanlage Hildesheim besteht derzeit aus einem Mischdosierer, einer manuellen Störstoffauslese und einer Dosierung von Bioabfall und Strauch- bzw. Grünschnitt, um einen optimalen Wassergehalt einzustellen und ein ausreichendes Porenvolumen für die Rotte einzustellen. Im Rahmen der Umstellung auf eine mechanische Aufbereitung soll die, aus arbeitshygienischen Gründen nicht mehr zeitgemäße, Handsortierung ersetzt werden.

Dabei stellt sich die Frage, welche Art der mechanischen Aufbereitung für die anschließende Vorrotte mittels unbelüfteter Tafelmiete mit automatischer Umsetzung am sinnvollsten ist. So kann es beispielsweise sein, dass eine intensivere Vorzerkleinerung sich negativ auf die Kompostqualität auswirkt, da das für die Belüftung notwendige Porenvolumen zu gering werden kann oder die Korngrößenverteilung negativ beeinflusst wird. Von April 2001 bis April 2003 wurden Versuche durchgeführt, um u. a. die optimale Variante zur mechanischen Aufbereitung für die Bioabfallkompostierungsanlage Hildesheim zu ermitteln.

Bei dem untersuchten biologischen Verfahren handelt es sich um ein geschlossenes, unbelüftetes Trapezmietenverfahren mit automatischer Umsetzung der Mieten.

Die Belüftung der Mieten und damit die für den biologischen Prozess notwendige Sauerstoffversorgung wird in der Vorrotte ausschließlich über konvektiven und diffusiven Austausch gewährleistet.

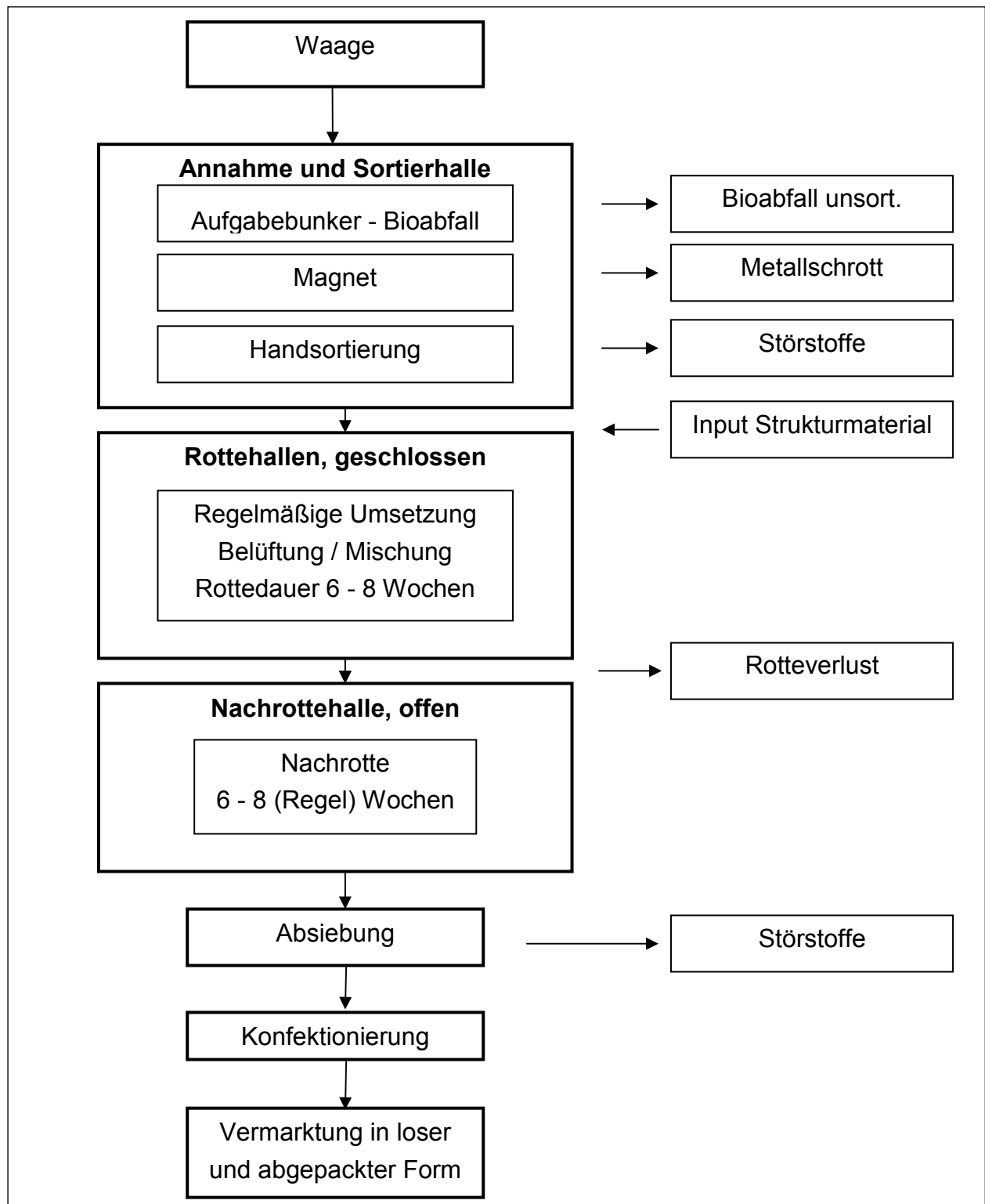


Abbildung 1: Vereinfachtes Verfahrensschema der Bioabfallkompostieranlage Hildesheim

2.2 Umbau der Kompostanlage

Es ist geplant die bestehende Anlage umzubauen. Der ursprünglich ins Auge gefasste Termin Winter 2001/Frühjahr 2002 konnte aufgrund verschiedener Faktoren nicht ein-

gehalten werden. Daher wurden die geplanten Umbauarbeiten mit mobilen Komponenten während der Versuchschargen vorweggenommen.

Die umfangreichen Umbauarbeiten betreffen vor allem den Bereich der Inputmaterialaufbereitung. Die Änderungen können Abbildung 2 entnommen werden.

Diese Änderungen sehen vor, die vorhandene händische Sortierung von Bioabfällen zur Störstoffabtrennung durch eine Vorzerkleinerung mit anschließender klassierender Sortierung zu ersetzen. Hierzu ist geplant, den Eintragsbunker für Bioabfälle gegen ein Zerkleinerungsaggregat auszutauschen.

Das Zerkleinerungsaggregat ermöglicht eine selektive Zerkleinerung der Bioabfälle und in der Folge eine gezielte Abtrennung von Störstoffen mittels eines nachgeschalteten Klassierschrittes. Die Fe-Abscheidung bleibt wie im jetzigen Behandlungskonzept vorhanden. Die vorhandene Sortierkabine soll abgebaut und durch eine Siebmaschine ersetzt werden.

Durch den Umbau wird es zu einer Verbesserung der Störstoffauslese und damit in der Folge eine verbesserte Verfügbarkeit der Umsetztechnik des Rotteprozesses.

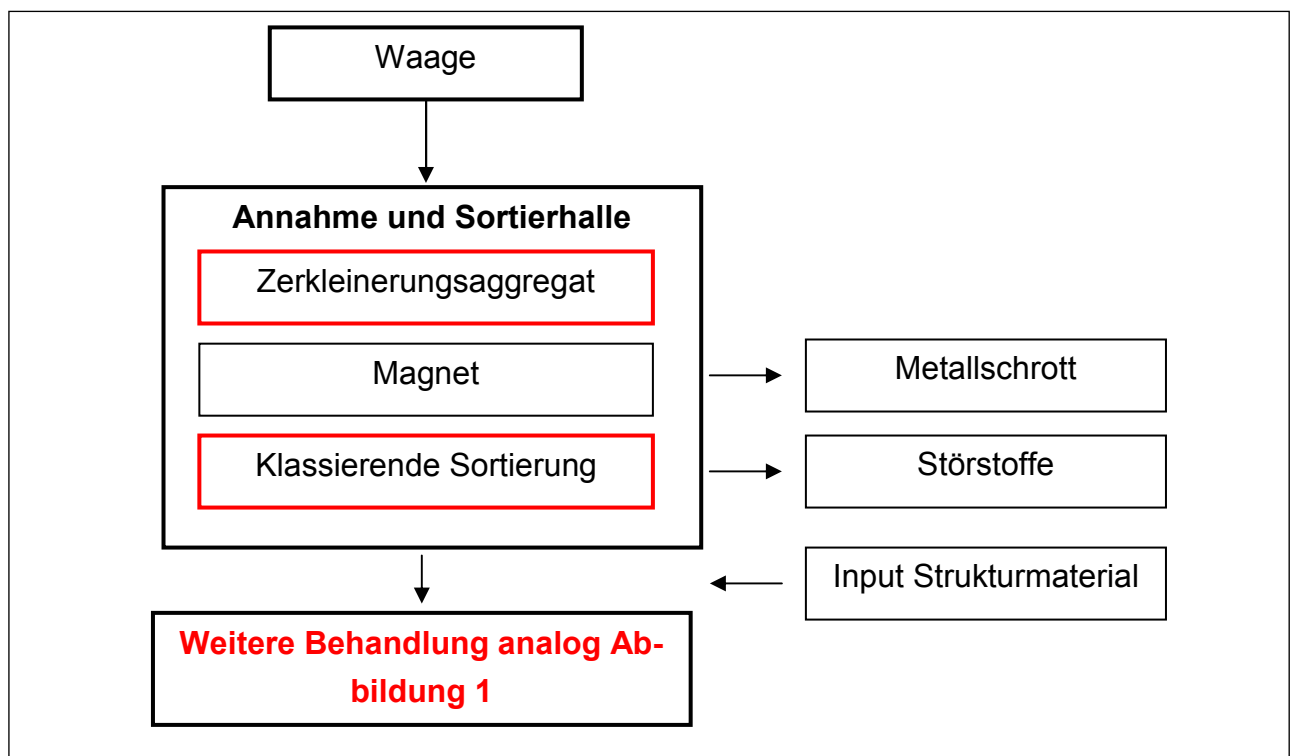


Abbildung 2: Vereinfachtes Verfahrensschema der Bioabfallkompostieranlage Hildesheim nach dem Umbau

Bei den ausgewählten Aggregaten handelt es sich ausschließlich um solche mit Elektroantrieb. Staubemissionen werden dadurch verhindert, dass der Bioabfall eine vergleichsweise hohe Eigenfeuchtigkeit von 50 % - 70 % aufweist.

Das Konzept hat zudem auch positive Auswirkungen auf den Arbeitsschutz, da die Mitarbeiter nicht mehr unmittelbar Kontakt mit den Bioabfällen haben. Nach dem Umbau bleibt im Annahmehbereich lediglich ein Arbeitsplatz auf dem Radlader.

3 Arbeitsprogramm und begleitende Analytik

3.1 Arbeitsprogramm Projektjahr 1

Im Rahmen des Projektes wurden im ersten Jahr u.a. folgende Punkte bearbeitet:

- Ermittlung der vorhandenen Daten der Kompostanlage (Inputmengen, Rottedauer...)
- Charakterisierung des Rottegutes vor, im Verlauf und nach der biologischen Behandlung und Ermittlung der wesentlichen Prozesskennwerte
- Ermittlung der Auswirkungen verschiedener Aufbereitungsverfahren auf den Rotteverlauf
- Optimierung des Rotteverlaufs (Parameter: Produktqualität, Behandlungsdauer...).

Es wurden folgende Versuchsreihen durchgeführt:

- 2 Doppelversuche mit dem bisher üblichen Mischungsverhältnis von 7 - 10 Teile Bioabfallinput zu 1 Teil Strukturmaterial (Charge 1 - 4/2001)
- 2 Doppelversuche mit einem Mischungsverhältnis von 5:1 (Charge 5 – 8/2001)
- 2 Doppelversuche mit einem Mischungsverhältnis von 3:1 (Charge 9 – 12/2001)

In erster Linie sollte die Frage geklärt werden, ob und wenn ja, wie sich die Parameter Rottegrad und Glühverlust ändern würden. Darüber hinaus wurden die Parameter Wassergehalt und Temperatur untersucht und ein Temperaturprofil im Bereich der Hauptrotte (Rottehalle) erstellt.

3.2 Arbeitsprogramm Projektjahr 2

Abweichend vom Versuchsprogramm im ersten Jahr wurden folgende Versuchsblöcke analytisch begleitet:

- 2 Doppelversuche mit etwas erhöhtem Anteil an Strukturmaterial und neuer Anlagenkonfiguration (Mischungsverhältnis 5:1) (Chargen I, III, V und VII)
- 2 Doppelversuche mit hohem Anteil an Strukturmaterial und neuer Anlagenkonfiguration (Mischungsverhältnis 3:1) (Chargen II, IV, VI und VIII)

Durch diese Versuchsanordnung sollte die Frage geklärt werden, in wie weit sich der geplante Umbau der Anlage auf den Verlauf der Rotte auswirkt. Dabei wurde der Schritt der automatischen Aufbereitung durch ein gemietetes Zerkleinerungsaggregat und ein vorhandenes Trommelsieb simuliert. Aufbauend auf den Erfahrungen des ersten Jahres wurden die Versuche mit erhöhtem (5:1) bzw. hohem Strukturmaterialanteil (3:1) durchgeführt.

3.3 Probenahmeumfang

Im Rahmen der Untersuchungen war eine repräsentative Probenahme für folgende Materialien erforderlich:

- Input der Hauptrotte (RG I)
- Zwischenprobe nach 3 Wochen (RG II)
- Zwischenprobe nach 6 Wochen (RG III)
- Material aus der Nachrotte nach insgesamt 9 Wochen Rotte (RG IV)
- Material aus der Nachrotte nach insgesamt 12 Wochen Rotte (RG V)
- Material aus der Nachrotte nach insgesamt 15 Wochen Rotte (RG VI)
- Fertiger Biokompost nach Abschluss der Nachrotte und anschließender Absiebung auf < 15 mm (RG VII)

Hauptrotte:

Von den zu beprobenden wurden vor dem Einfüllen in die Rottehallen (jeweils Halle 1 und Halle 2) von dem, mit Strukturmaterial versetzten, Material Proben genommen (RG I) und zu einer Probe vereinigt. Die Probe wurde gründlich durchmischt und mittels Mischkreuzverfahren zur endgültigen Sammelprobe weiterverarbeitet (ca. 20 - 30 kg).

Es wurden 2 Parallelproben hergestellt, um einen möglichst breiten Überblick über das zu beprobende Material zu erhalten.

Nach 3 Wochen wurde eine Probe in der Rottehalle (RG II, jeweils Halle 1 und 2) entnommen.

Es wurden 2 Sammelproben hergestellt, um möglichst repräsentative Analyseergebnisse zu erhalten.

Nach dem Austrag aus der Hauptrotte (für diese Versuche) wurde das Material (RG III; 6 Wochen Rottezeit) beprobt. Es wurden an verschiedenen Stellen der Miete eine Probe genommen und zu einer Probe vereinigt. Die Probe wurde gründlich durchmischt und mittels Mischkreuzverfahren zur endgültigen Sammelprobe weiterverarbeitet (ca. 20 – 30 kg).

Es wurden 2 Parallelproben hergestellt, um einen möglichst breiten Überblick über das zu beprobende Material zu erhalten.

Nachrotte:

Das Material der einzelnen Doppelchargen wurde nach 9 Wochen Rottezeit (**RG IV**) beprobt. Dabei wurden an verschiedenen Punkten der Nachmiete mehrere Proben genommen, zu einer Probe vereint und mit dem Mischkreuzverfahren je ca. 20 - 30 kg weiterverarbeitet.

Insgesamt wurden 2 Parallelproben für die Laboranalysen hergestellt.

Darüber hinaus wurden auch Proben nach 12 (**RG V**) bzw. 15 Wochen (**RG VI**) Rotte entnommen, um den Fortschritt der biologischen Aktivitäten auf der Nachrotte zu erforschen.

Fertig-Biokompost:

Für **RG VII** wurden Stichproben direkt aus der Miete entnommen, zu Sammelproben vereint und mit dem Mischkreuzverfahren weiterverarbeitet.

Auch hier wurden 2 Sammelproben hergestellt, um möglichst repräsentative Analyseergebnisse zu erhalten.

3.4 Untersuchte Parameter

Folgende Parameter wurden untersucht:

- Wassergehalt (WG) bzw. Trockensubstanz (TS)
- Glühverlust (GV)
- Temperatur in der Miete
- Rottegrad



Abbildung 3: Sortiermannschaft bei der Arbeit

Sortierung 29.10.2001

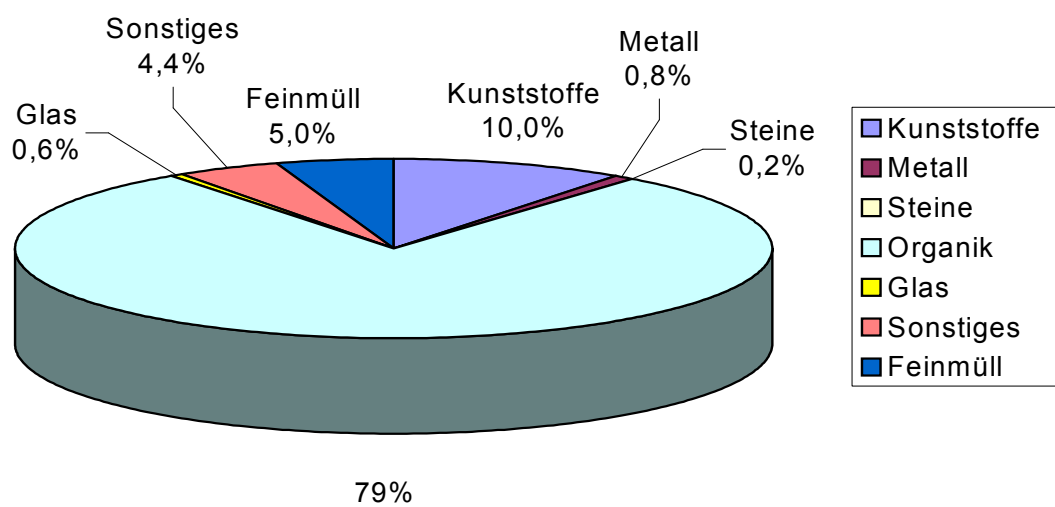


Abbildung 4: stoffliche Zusammensetzung des Bioabfalls einer „Problemanlieferung“

Zusätzlich wurde im Oktober/November 2001 eine **Sortierung des Inputmaterials** durchgeführt. Hier wurden vor allem Störstoffanteil und Zusammensetzung der Störstoffe untersucht, da diese Parameter einen großen Einfluss auf die verfahrenstechnische Auslegung des geplanten Umbaus haben. Der hohe Anteil an Verunreinigungen durch Kunststoffe und Metalle im Rahmen der, in Abbildung 4 dargestellten, „Problemanlieferung“ wird durch eine Metallabscheidung während der Aufbereitung bzw. einer Windsichtung während der Endkonfektionierung wieder aus der Kompostfraktion entfernt. Als problematisch kann der relativ hohe Anteil an Glas und Steinen angesehen werden. Hier sind geeignete Maßnahmen zu treffen um die Anforderungen der Bundesgütegemeinschaft Kompost (RAL-GZ 251) einhalten zu können.

4 Auswertungen der einzelnen Versuchschargen

4.1 Allgemein

Es werden die Analysenergebnisse der einzelnen Doppelchargen (**Charge 1/2001 bis Charge VIII**) für die wesentlichen Leitparameter Wassergehalt, Glühverlust, Temperatur und Rottegrad dargestellt und bewertet.

Zum besseren Verständnis und zur besseren Unterscheidung wurden die Chargen des 1. Projektjahres mit arabischen Ziffern und dem Zusatz /2001 und die Chargen des 2. Projektjahres mit römischen Ziffern bezeichnet.

4.2 Wassergehalt im Verlauf der Behandlung

Die Wassergehalte im Verlauf der Rotte im Rahmen der durchgeführten Versuche können Abbildung 5 entnommen werden.

Der Wassergehalt des Eingangsmaterials in die Rottehallen 1 und 2 (**RG I**) lag im Rahmen vergleichbarer Anlagen für das **RG I** (ca. 45 - 65 %). Einige **Chargen (I – IV, VII)** im Versuchsjahr 2002/2003 hatten um 5 bis 10 Prozentpunkte höhere Eingangswassergehalte.

Beim Austrag aus der Rottehalle bzw. nach 6 Wochen Rottezeit (**RG III**) waren die Unterschiede zwischen den Werten des **Versuchsjahrs 2001** (im Mittel 40 %) und **2002/2003** (im Mittel 55 %) deutlich erkennbar (Ausnahme **Charge 8/2001**). Alle Werte liegen aber auf einem für die Kompostierung gut geeigneten Niveau. Zum Zeitpunkt der Probenahme für **RG II** nach 3 Wochen betrug der Wassergehalt im Mittel ca. 45 % (**2001**) bzw. 58 % (**2002/2003**). Nach 9 Wochen (**RG IV**) konnte ein Wassergehalt von im Mittel ca. 30 % (**2001**) bzw. 52 % (**2002/2003**) gemessen werden.

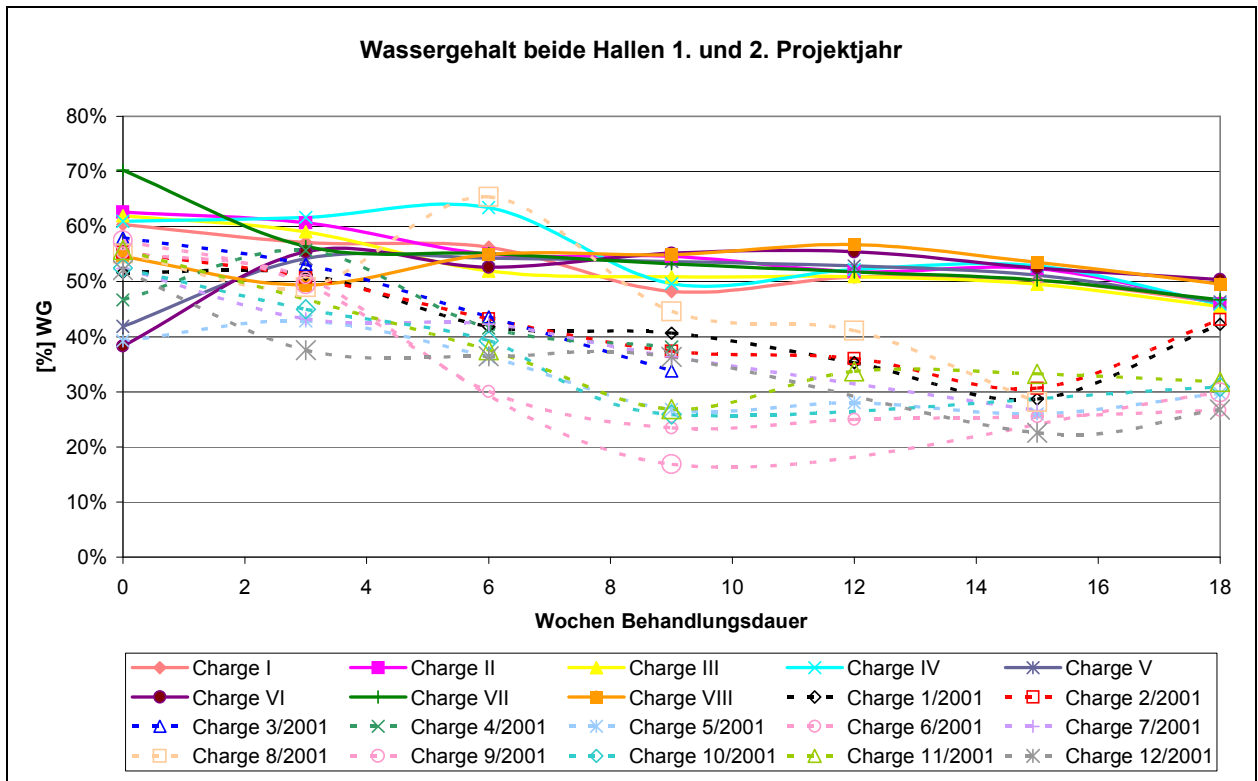


Abbildung 5: Wassergehalte beider Hallen im Verlauf der biologischen Behandlung beider Versuchsjahre

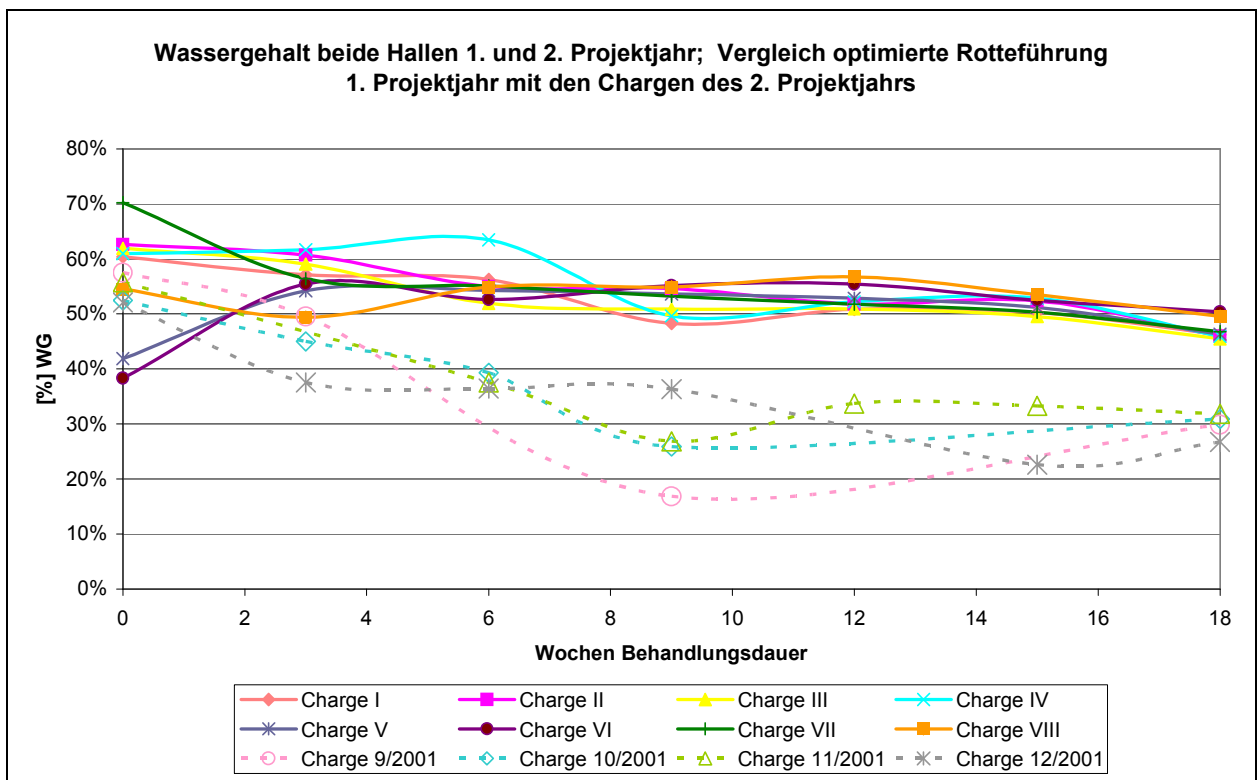


Abbildung 6: Wassergehalte beider Hallen im Verlauf der biologischen Behandlung beider Versuchsjahre („ideales“ System)

Gegen Ende der Beobachtungszeit (18 Wochen) (**RG VII**) stieg der Wert in beiden Versuchsjahren leicht auf ca. 33 % (2001) an bzw. sank auf ca. 48 % (2002/2003) ab. Die Absiebung konnte unter vertretbaren Bedingungen durchgeführt werden.

4.3 Verringerung der organischen Substanz

Der biologische Abbau der organischen Substanz lässt sich durch die Verringerung des Glühverlustes im Verlauf der Rotte beschreiben.

Der Abbaugrad der organischen Substanz kann mit Hilfe folgender Formel berechnet werden:

$$AG_{OS}(t) = \left(1 - \frac{A(0) \cdot GV(t)}{A(t) \cdot GV(0)} \right) \cdot 100$$

AG_{OS} = Abbaugrad der org. Substanz in %

A = Aschegehalt in %

GV = Glühverlust in %

T = Zeitpunkt t

Die Verringerung der organischen Substanz im Verlauf der Behandlung kommt durch den biologischen Abbau und die mechanische Abtrennung der biologisch in diesem Zeitraum nicht oder nur schwer abbaubaren Materialien (Holz, Kunststoffe, Glas etc.) durch die abschließende Absiebung des Rotteguts zu Stande.

In Abbildung 7 ist die Verringerung der organischen Substanz für alle Chargen graphisch dargestellt und wird im Folgenden erläutert.

Bei den **Chargen I - VIII (Versuchsjahr 2002/2003)** kam es zu einem raschen biologischen Abbau der organischen Substanz während der Behandlung in der Hauptrotte. Der Abbau der Chargen des Versuchsjahrs war deutlich langsamer. Nach 3 Wochen (**RG II**) in den Intensivrottehallen waren bereits im Mittel ca. 35 % (Versuchsjahr 2001) bzw. 55 % (Versuchsjahr 2002/2003) der organischen Substanz abgebaut. Nach insgesamt 6 Wochen Behandlungsdauer (**RG III**) konnte ein AG_{OS} -Wert von im Mittel ca. 38 % (**Versuchsjahr 2001**) bzw. ca. 60 % (**Versuchsjahr 2002/2003**) ermittelt werden. Nach 9 Wochen (**RG IV**) wurde ein Wert von ca. 45 % für alle Chargen (**Versuchsjahr 2001**) bzw. ca. 62 % (**Versuchsjahr 2002/2003**) ermittelt. Dies zeigt, dass sich der Abbau während der Nachrotte verlangsamte.

Zum Abschluss des Versuchs nach 18 Wochen Behandlungsdauer (**RG VII**) sank der Wert im **Versuchsjahr 2001** auf ca. 42 % ab bzw. stagnierte bei ca. 65 % im **Versuchsjahr 2002/2003**.

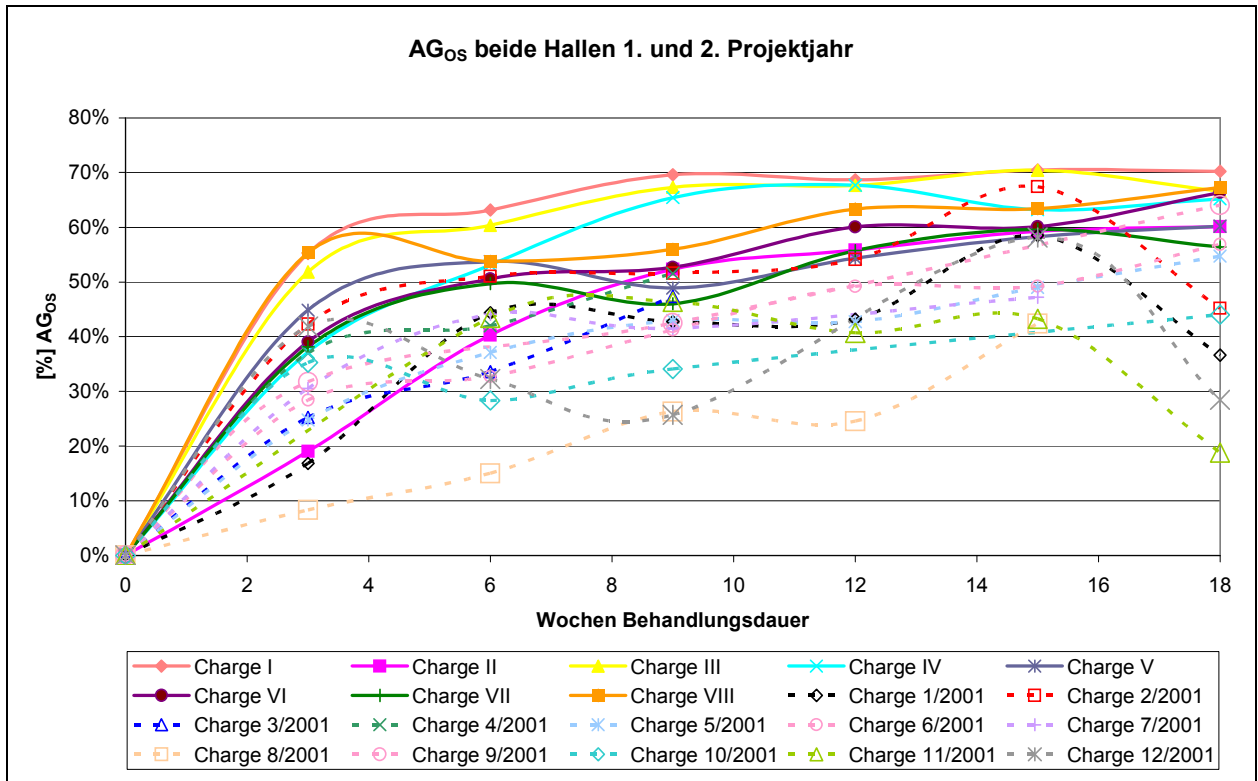


Abbildung 7: Verringerung der organischen Substanz beider Hallen beider Versuchsjahre

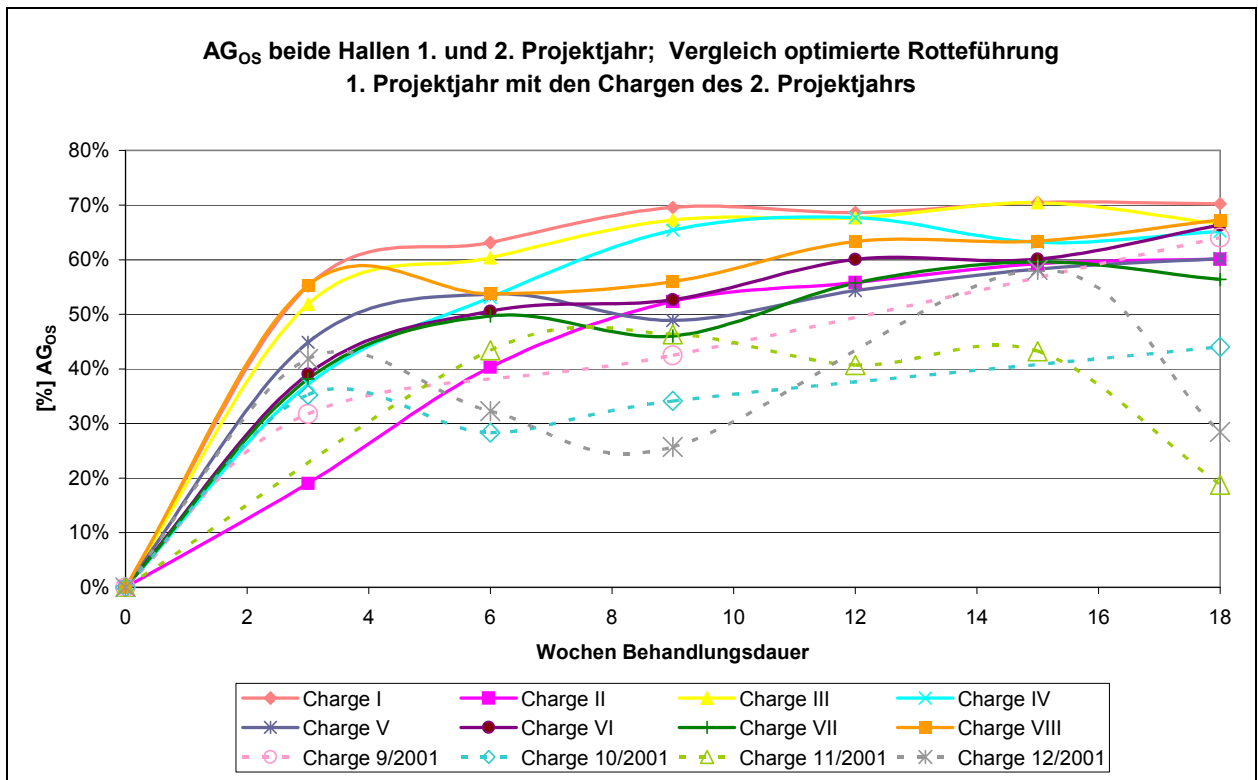


Abbildung 8: Verringerung der organischen Substanz beider Hallen beider Versuchsjahre („ideales“ System)

4.4 Temperatur und Rottegrad

Der Rottegrad ist eine direkte Funktion der maximalen Komposttemperatur im Selbsterhitzungsversuch. Zur besseren Übersichtlichkeit werden in Abbildung 9 bis 10 die maximal erreichten Temperaturen dargestellt.

Aus Abbildung 9 wird ersichtlich, dass im Bereich des Inputmaterials (**RG I**) für beide Versuchsjahre annähernd gleiche Temperaturen vorlagen (im Mittel ca. 65 °C; Ausnahme Charge 11 2001). Nach 3 Wochen Behandlungsdauer (**RG II**) kam es bei den Chargen mit erhöhtem bzw. hohem Strukturmaterialanteil (**Charge 5/2001 – 12/2001**) zu einer leichten Absenkung der Temperatur auf im Mittel ca. 60 °C. Die Chargen des Versuchsjahres 2002/2003 zeigten bereits eine deutliche Absenkung der Temperaturen des Rotteguts (ca. 40 °C).

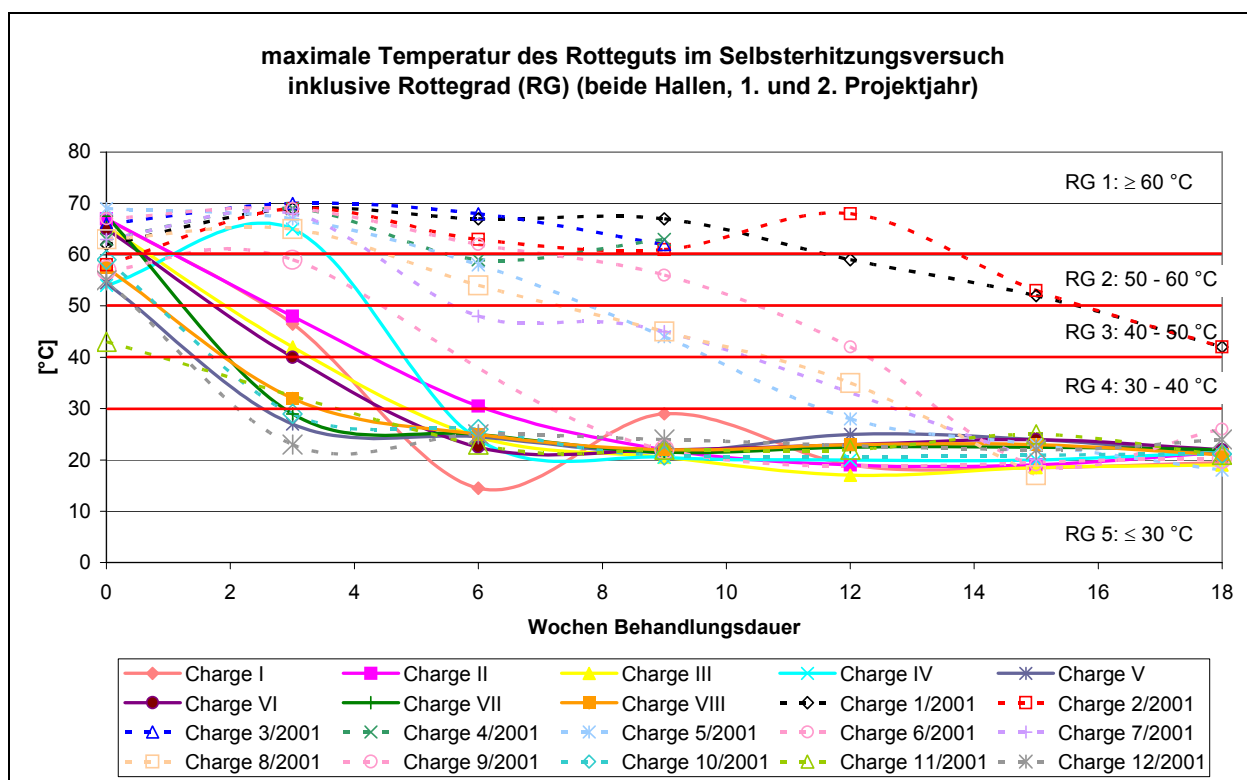


Abbildung 9: Rottegradverlauf beider Hallen beider Versuchsjahre

Nach 6 (**RG III**) bzw. 9 Wochen (**RG IV**) kam es zu einem starken Absinken der Temperaturen bei den Chargen mit hohem Strukturmaterialanteil (**Charge 9/2001 – 12/2001**) auf durchschnittlich 30 °C. Die **Chargen 5/2001 – 8/2001** erreichten Temperaturen von ca. 55 °C, die **Chargen 1/2001 – 4/2001** von > 60 °C. Dies lässt sich einerseits mit einem höheren Anteil von schwerabbaubarem Material erklären, andererseits kam es auch zu einem verbesserten Abbau der organischen Substanz. Dies wird bei dem abgeseibten fertigen Material (schwerabbaubare Substanzen waren entfernt) nach 18 Wochen (**RG VII**) deutlich, hier konnten bei den **Chargen 6/2001 – 12/2001** Werte von 20 °C erreicht werden (entspricht Rottegrad 5).

Bei den **Chargen 1/2001 und 2/2001** konnten nur Temperaturen von ca. 40 °C gemessen werden (entspricht Rottegrad 4). Bei den Chargen des Versuchsjahrs 2002/2003 kam es nach 9 Wochen zu einer weiteren Absenkung der Temperaturen auf im Mittel ca. 25 °C. Es konnte damit teilweise Rottegrad 5 erreicht werden.

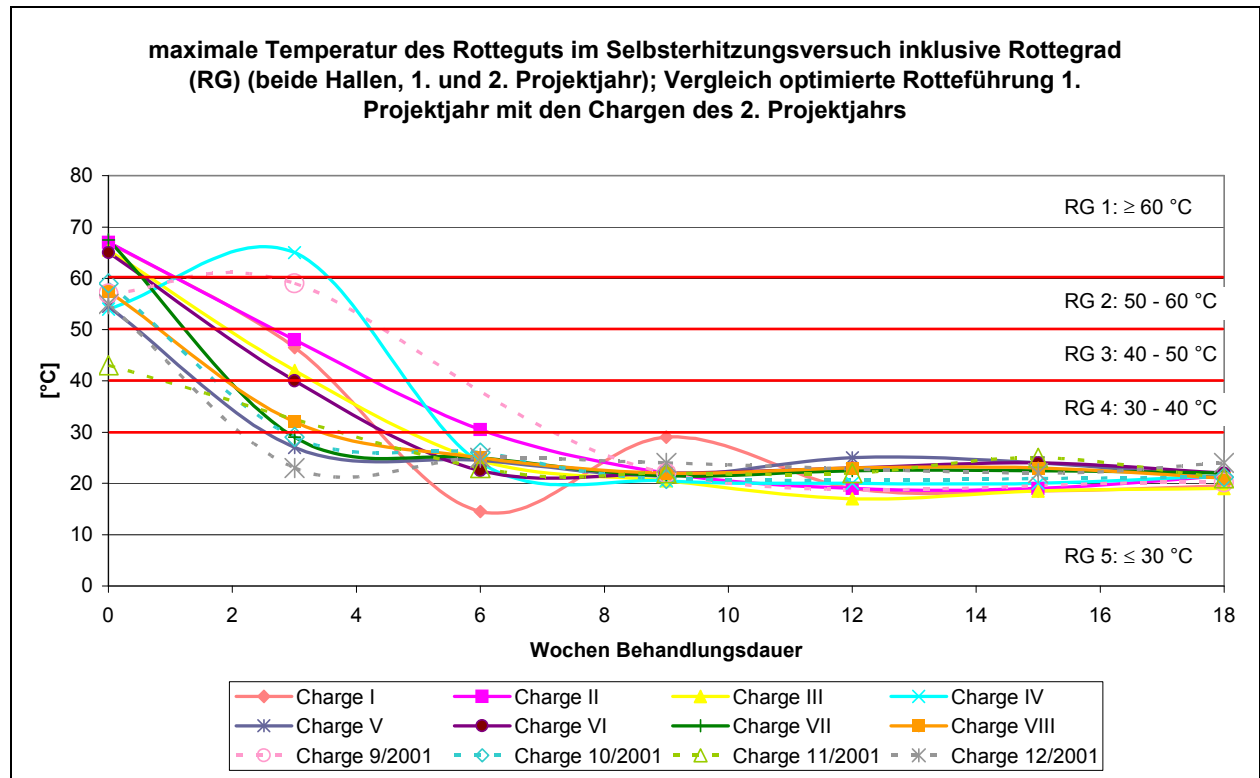


Abbildung 10: Rottegradverlauf beider Hallen beider Versuchsjahre („ideales“ System“)

4.5 Massenbilanz 2002

In Abbildung 11 werden die Input- und Outputströme der Biokompostanlage für das Jahr 2002 dargestellt. Ca. 36 % des Inputs werden als Fertigkompost an Verbraucher abgegeben. Der Siebüberlauf nach dem Ende der Rottezeit beträgt ca. 5,2 % dazu kommen noch 0,4 % aus dem Windsichter, dabei wird der Siebüberlauf von der Kunststofffraktion getrennt. Relativ groß ist der Anteil an Wasser- und Rotteverlust von ca. 55,4 %. Fe-Metalle haben einen Anteil von ca. 0,1 %, und es werden ca. 2,6 % Störstoffen aussortiert.

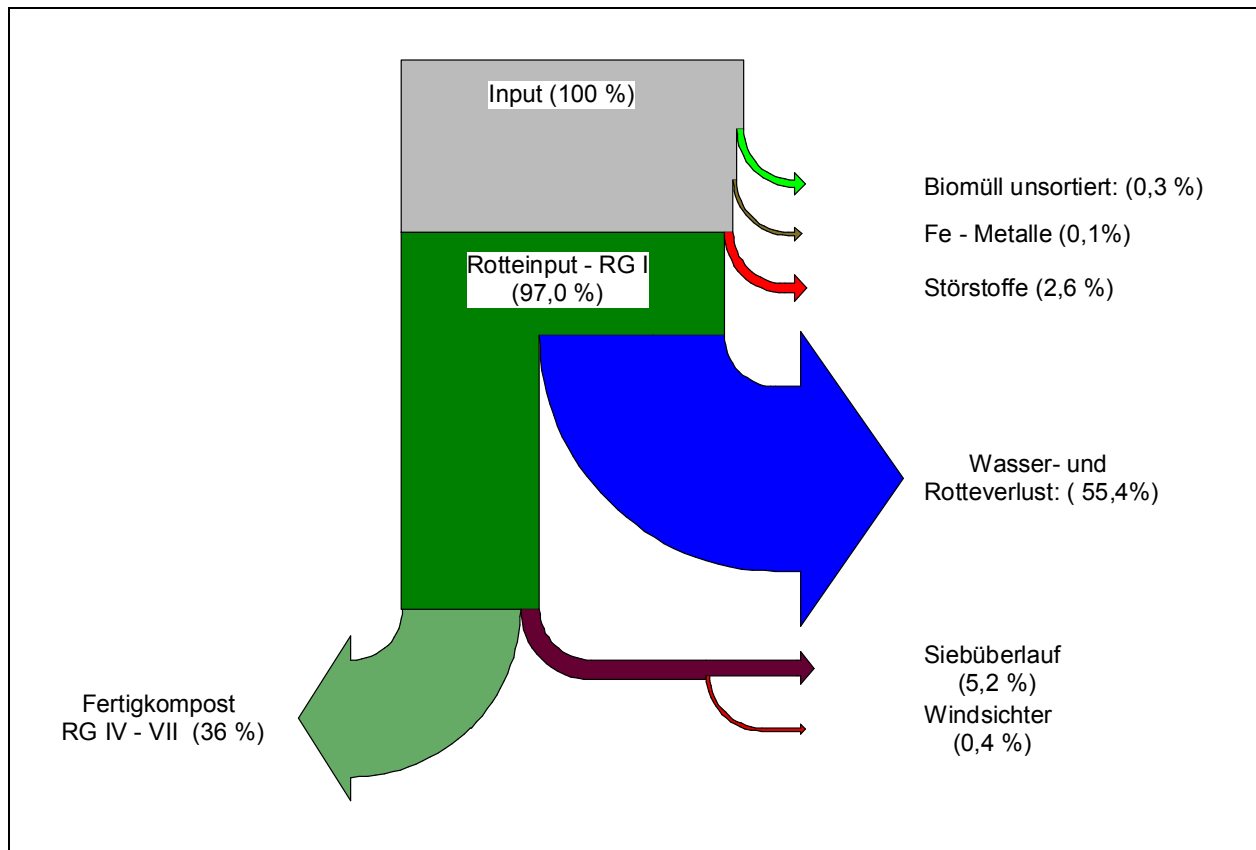


Abbildung 11: Massenbilanz der Kompostanlage im Jahr 2002

5 Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

Bei der betrachteten Bioabfallkompostierungsanlage Hildesheim handelt es sich um ein geschlossenes, unbelüftetes Trapezmietenverfahren mit automatischer Umsetzung der Mieten. Die Belüftung der Mieten und damit die für den biologischen Prozess notwendige Sauerstoffversorgung wird in der Vorrotte ausschließlich über konvektiven und diffusiven Austausch gewährleistet. In den Jahren 2001 bis 2003 wurden im Rahmen des **AGIP-Forschungsvorhabens F.A.-NR. 2000.401** Versuche zur mechanischen Aufbereitung durchgeführt, um insbesondere die optimale Variante für die Bioabfallkompostierungsanlage zu ermitteln.

Im ersten Jahr wurden vor allem die Parameter Glühverlust, Trockensubstanz, Temperatur und Rottegrad in insgesamt 6 Doppelchargen (jeweils in Halle 1 und 2 parallel) analysiert. Es wurden 3 Versuchsreihen angesetzt:

- 2 Doppelversuche mit dem bisher üblichen Mischungsverhältnis von 7 - 10 Teile Bioabfallinput zu 1 Teil Strukturmaterial (Charge 1 - 4/2001)
- 2 Doppelversuche mit einem Mischungsverhältnis von 5:1 (Charge 5 – 8/2001)
- 2 Doppelversuche mit einem Mischungsverhältnis von 3:1 (Charge 9 – 12/2001)

Dabei zeigte sich, dass bei den Chargen mit einem Strukturmaterialanteil von 3:1 (**Chargen 8 – 12/2001**) die besten Ergebnisse für den Parameter Rottegrad erreicht werden konnten.

Außerdem wurde im 1. Projektjahr eine Inputmaterialsartierung und –untersuchung vorgenommen. Diese Sortierung brachte wertvolle Erkenntnisse vor allem für den weiteren Umbau der Kompostanlage und die Versuchskonzeption des 2. Projektjahres.

Nach dem sich der geplante Umbau der Bioabfallkompostierungsanlage verzögerte wurde der geplante Umbau in 2 großtechnischen Doppelversuchsreihen simuliert und analytisch begleitet:

- 2 Doppelversuche mit etwas erhöhtem Anteil an Strukturmaterial und neuer Anlagenkonfiguration (5:1) (**Chargen I, III, V und VII**)
- 2 Doppelversuche mit hohem Anteil an Strukturmaterial und neuer Anlagenkonfiguration (3:1) (**Chargen II, IV, VI und VIII**)

Zusammenfassend können nach den beiden Versuchsjahren 2001 und 2002/2003 folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Für die **Verbesserung der Inputmaterialqualität** werden insbesondere folgende Maßnahmen empfohlen:
 - Intensivierung der Öffentlichkeitsarbeit zur Senkung des Störstoffanteils,
 - gezielte Kontrollen und Sanktionen in problematischen Bereichen bis hin zur Abkopplung von der Bioabfallsammlung und
 - die Umstellung der Bioabfallsammlung von Drehtrommelfahrzeugen auf Pressmüllwagen, um die Zerkleinerung der Glasbehälter zu verhindern.
- Die Umstellung des Rotteverfahrens auf einen höheren Strukturmaterialanteil (5:1 bis 3:1) führt zu deutlich verbesserten Rotteergebnissen, d.h. **kürzere Rottedauer und verbesserte Kompostqualität**. Zwischen den Mischungsverhältnissen 3:1 und 5:1 konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden, so dass ein **Mischungsverhältnis von 5:1** als **ausreichend** erachtet werden.
- Im Rahmen der Untersuchungen des **Versuchsjahres 2002/2003** konnte Rottegrad 5 bei allen Chargen bereits nach 9 Wochen erreicht werden, so dass von einer **Rottedauer von ca. 12 Wochen** inkl. einer Reserve für Unvorgesehenes bis zum Erreichen von Rottegrad 5 im praktischen Betrieb ausgegangen werden kann

Der geplante Umbau der Anlage würde unter diesen Rahmenbedingungen zu einer weiteren Verbesserung der Behandlungsergebnisse führen.

6 Literatur

- Neff, A.;
Baumann, H.;
Grüning, B.;
Nelles, M.;
Zachäus, D.
- 2003 Endbericht zum AGIP-Forschungsprojekt (F.A.-NR. 2000.401) „Untersuchung und Optimierung des Rotteverlaufs unbelüfteter Vorrottesysteme zur biologischen Abfallbehandlung“; unveröffentlicht; Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst, Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen
- Nelles, M.;
Neff, A.;
Harant, M.;
Hofer, M.;
Lorber, K.E.
- 2001 Endbericht zum Pilotversuch „Mechanisch-biologische Restmüllbehandlung Wiener Neustadt“; unveröffentlicht; Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst, Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen und Montanuniversität Leoben, Institut für Entsorgungs- und Deponietechnik

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Ing. Andreas Neff, Prof. Dr.-Ing. Michael Nelles
Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst,
Fachhochschule Hildesheim/Holzminden/Göttingen
Fakultät Ressourcenmanagement in Göttingen
Büsgenweg 1a
D 37077 Göttingen
+49/551/5032-160 bzw. +49/551/30738-11
fgtus@fu.fh-goettingen.de
Website: <http://www.fu.fh-goettingen.de/fgtus>