

STAND DER TECHNIK DER KOMPOSTIERUNG



Dies ist eine Kurzzusammenfassung der Richtlinie des BMLFUW „Stand der Technik der Kompostierung“, für detaillierte Informationen verwenden Sie bitte das Originaldokument.

Kompostierung ist:

Die gesteuerte, exotherme biologische Umwandlung abbaubarer organischer Materialien in ein huminstoffreiches Material mit mindestens 20 Masseprozent organischer Substanz.

Anforderungen an eine Kompostierungsanlage:

- Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen an die Rohstoffe und die Kompostierungstechnik
- Abbau und Stabilisierung der organischen Ausgangsmaterialien
- Optimierung der Verfahrenstechnik in Hinblick auf Emissionen
- Erfüllen der gesetzlichen Anforderungen an die Endproduktqualität
- Qualitätsanforderungen an die Anwendungsbereiche anpassen

Wichtige Parameter für einen erfolgreichen Kompostierungsprozess sind:

- Materialmischung des Ausgangsmaterials
- Steuerung des Wasserhaushaltes
- Sauerstoffversorgung des rottenden Materials
- Steuerung der Rottetemperatur

Optimale Temperaturbereiche für die verschiedenen Rotteprozesse:

- Hygienisierung über 55 °C
- Beginnender Ligninabbau und Humifizierung 45-55 °C
- Ligninabbau, Humifizierung, Abbau der mikrobiellen Biomasse 35-40 °C

Entscheidend ist, dass nach der erforderlichen Hygienisierung die Temperatur durch Belüftungsmaßnahmen oder andere Maßnahmen rasch unter 50 °C gebracht wird.

Massenverluste:

55-65% bei Abfällen aus der Biotonne

20-30% bei Garten-, Grünflächenabfällen und Häckselgut

Vorbehandlungsverfahren

Anaerobe Vergärung in Biogasanlagen

- Ideal für vergärbare Produkte mit hohem Wassergehalt
- Gärückstände können nach der anaeroben Vergärung der Kompostierung zugeführt werden
- Geruchsemissionen sind möglich
- die Methanbildung sollte rasch beendet werden, um eine ausreichende Aerobisierung sicherzustellen

Vorlagerungsmöglichkeiten für Fermentationsmittel:

1) Pilzliche aerob/anaerobe Vorfermentation:

- 16-20 Wochen Vorbehandlung in bis zu 4,5m hohen Mieten ohne Umsetzen mit Zugabe von Fermentationshilfen wie Pilz- und Bakterienauszüge
- eine gute Durchmischung mit Strukturmaterial ist nötig
- Leicht abbaubare Kohlenstoff- und Eiweißverbindungen werden abgebaut
- Eine mögliche Trockenstabilisierung und viel Prozesswasser sind die Nachteile

2) Milchsäuregärung/ Silierung:

Nur mit leicht abbaubaren Bestandteilen möglich, diese werden mit einem Mikroorganismen-Präparat beimpft. Weiters wird das Material verdichtet und luftdicht abgeschlossen. Nach Abschluss der Gärung kann es wie Frischmaterial verwendet werden.

Bei beiden Verfahren der Vorlagerung ist zu beachten:

- eine gute Durchmischung mit Strukturmaterial
- Emissionsvermeidung

SPEZIFISCHE VORAUSSETZUNGEN DER AUSGANGSMATERIALIEN

Prozess- und emissionsrelevante Eigenschaften der Kompostausgangsmaterialien

- Wassergehalt:
ausreichend Luftporenvolumen muss erhalten bleiben
 - Idealer Wassergehalt 45-50% i. d. FM für strukturärmere Mischungen
45-60% i. d. FM für strukturreichere Mischungen
- Strukturstabilität:
wichtig für das Luftporenvolumen und den Gasaustausch im Rottekörper, dies wird durch Zugabe von strukturreichem Schreddermaterial erreicht
- pH-Wert:
Hohe Anteile an frischen Küchen- und Speiseabfällen führen zu pH-Werten von 4-6 und verzögern den Kohlenstoffabbau.
Im Gegensatz dazu haben kalkstabilisierte Klärschlämme einen pH-Wert von 10-12 in diesem Zustand ist kein mikrobieller Abbau mehr möglich. Eine Mischung aus beiden ergibt eine funktionierende Kompostmiete.
- C/N-Verhältnis:
ein C/N-Verhältnis von < 15 - 20:1 führt zu Ammoniakverlusten, ideal wäre ein C/N-Verhältnis von 20 - 40:1

Produktionsorientierte Qualität der Ausgangsmaterialien

Gehalt an nicht abbaubaren Schad- und Fremdstoffen:

Dazu zählen sowohl potentiell toxische Elemente (PTE) bzw. Schwermetalle als auch persistente organische Schadstoffe.

Grundsätzlich gilt: Bei verdächtigen Ausgangsmaterialien muss eine Untersuchung erfolgen.

Die für die verschiedenen Ausgangsmaterialien vorgeschriebenen Grenzwerte müssen eingehalten werden.

Fremd- u. Ballaststoffe:

Fehlwürfe in Biotonnen können auch durch eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit nicht verhindert werden. Durchschnittlich liegt der Fremdstoffgehalt zwischen 0,5 und 5% (m/m) im Ausgangsmaterial. Störfstoffe sollten vor, während und nach Abschluss der Kompostierung ausgelesen werden.

Ausgangsmaterialien für die Kompostierung sind in der KompostVo bzw. in der ÖNORM 2201 „Kompostierbare Abfälle Qualitätsanforderungen“ festgeschrieben.

Hilfs- und Zuschlagstoffe

Kalk zur Geruchsbindung

Altkompost oder Tonmehl zur Feuchtigkeitsbindung

Bakterien zur Beimpfung

GRUNDSÄTZE EINES EMISSIONSARMEN BETRIEBES

Emissionen in der Kompostierung:

- Geruchsemissionen
- Flüssige Emissionen
- Keimemission
- Staubemissionen
- Organische und Anorganische Luftschadstoffe
- Lärmemissionen

Einflussgrößen auf die Emissionsbelastungen

- Anlagendurchsatz
- Art der verarbeiteten Abfälle
- Art des Rotteverfahrens
- Grad der Einhausung
- Reinigungsleistung in Abluftströmen
- Betriebsführung

Geruchsemissionen

Maßnahmen zur Geruchsreduktion:

- gezielte Mischung der Ausgangsmaterialien
- Steuerung der Rottetemperatur
- Steuerung des Wasserhaushaltes
- ausreichende Sauerstoffversorgung des rottenden Materials

Steuerung der Rottetemperatur

bei zu hohen Temperaturen erfolgt der mikrobielle Abbau langsamer
Senkung der Temperatur durch gute Durchlüftung, Umsetzen und gezieltes Bewässern

Auch bei unbelüfteten Mietensystemen ist eine Sauerstoffversorgung im Mietenkern zu gewährleisten. Dies wird sichergestellt durch Umsetzhäufigkeit und entsprechender Materialzusammensetzung.

Saugbelüftung:

Problem des nassen Mietenfußes, weil wassergesättigte Rotteabluft nach unten geführt wird
arbeitet gegen die Thermik in einer Miete
Abluftreinigung über druckbelüftete Nachrotte oft nicht ausreichend, gesonderte
Abluftreinigungsanlage in der Regel notwendig
Weniger Wasserdampf in der Halle

Geruchsminimierende Maßnahmen bei offenen Anlagen:

- sofortiges Verarbeiten der angelieferten Abfälle
- strukturreiches Rottematerial
- regelmäßiges Umsetzen
- Begrenzung der Mietenhöhe
- saubere Betriebsführung, keine verschmutzten Verkehrsflächen
- Umsetzzeitpunkte an die Windrichtung anpassen
- bei hohen Niederschlagsmengen Mieten mit Kompostvlies abdecken
- Temperaturen von über 65°C in der Kompostmiete vermeiden
- Zugabe von 10% Altkompost um die Sickersäfte aufzusaugen
- abdecken der Mieten mit Reifkompost oder Häckselgut, wirkt wie ein Filter
 - 10-15cm starke Häckselgutschicht, max. 1,5m Mietenhöhe, ideales C/N-Verhältnis ca. 25-35:1, Hygienisierung muss gewährleistet sein
- Mietenabdeckung mit semipermeablen Kunststoffmembranen
 - gleichmäßige Oberfläche ist ideal für druckbelüftete Mieten; wasserabweisend, Vernässung der Mieten wird vermieden
 - arbeitsaufwändig, Auskondensation der Geruchsstoffe an der Membran
- Verwendung von Kompostvlies
 - Ableitung von Niederschlagswasser
 - Biofilterwirkung nur sehr eingeschränkt
 - Kondensationseffekte sind möglich

Trotz dieser Maßnahmen sind Stoßbelastungen während des Umsetzens gegeben. Diese können durch eine gleichmäßige Materialmischung minimiert werden.

Technische Maßnahmen der Abluftbehandlung (Zwangsbilüftung):

- Biofilter
- Biowäscher
- Biomembranverfahren

Kriterien für die Abluft:

- Schadstoffe müssen wasserlöslich sein
- Schadstoffe müssen biologisch abbaubar sein
- darf keine toxischen Stoffe beinhalten
- darf nur geringe Mengen an Staub und Fett enthalten
- die Zulufttemperatur soll zwischen 15-45°C betragen
- Schwefelwasserstoffe und Ammoniak reichern sich im Filter an

Biofilter – Biofiltertypen:

- offene Flächenfilter
- geschlossene Containerfilter

Die Wartung des Biofilters muss laut ÖWAV Regelblatt 513 erfolgen.

Biowäscher – Bauprinzipien:

- Belebtschlammverfahren
- Sprühwäscher
- Bodenkolonnenwäscher
- großtechnische Belebungsbecken
- Rieselbettreaktoren
- Füllkörperwäscher
- Tropfkörperwäscher

Wichtig ist bei Biofiltern als auch bei Biowäschern eine möglichst große Kontaktfläche um einen möglichst schnellen und intensiven Austausch zwischen Gasphase und flüssiger Phase zu ermöglichen.

Biowäscher werden in Kompostierungsanlagen nur selten eingesetzt, bzw. meist nur als Vorschaltaggregat vor dem Biofilter. Als alleinige Anlage kann er nur eingeschränkt verwendet werden, da er nicht für Belastungsspitzen ausgelegt ist.

Andere Reinigungsverfahren:

Thermische und katalytische Verfahren

Organische Luftschadstoffe, Keime oder Abgasinhaltsstoffe die meistens aus C,H,N,O₂ bestehen, können bei 800 - 1200 °C durch Verbrennung in CO₂ und H₂O überführt werden. Dabei entstehen nebenbei auch andere unerwünschte Abgaskomponenten wie CO, NO_x, SO₂, SO₃, NO, NO₂.

Um eine saubere Verbrennung zu gewährleisten muss Folgendes beachtet werden:

- Konzentration und Art der Abluft
- Vorwärmung auf Zündtemperatur
- Verweilzeit und Turbulenz in der Brennkammer
- Brennkammer-Endtemperatur
- Strömungsverhältnisse in der Brennkammer

Zur Verbrennung wird meist Erdgas, Flüssiggas oder Heizöl EL verwendet.

Anwendungsgebiete sind z.B. Abgase aus:

- chemischen und petrochemischen Prozessen
- Lösemittel und Weichmacher verarbeitenden Prozessen
- Nahrungs- und Genussmittelindustrie
- Trocknung und Aufbereitung von Industrieabfällen und Klärschlammen
- Tierkörperverwertung
- mechanisch-biologischen Abfallbehandlung

Es werden 9 – 14 kWh Heizleistung/1000m³ Abluft benötigt, das entspricht ca. 0,7 - 1,1m³ Erdgas/1000m³. Die Investitions- und Erhaltungskosten sind im Verhältnis zu der schwach belasteten Abluft bei der Kompostierung sehr hoch.

Generelle Strategien und Methoden für Sanierungsmaßnahmen und Störfallbehebung

Verminderung der Geruchsemissionen durch:

- Technische Maßnahmen
- Änderungen der Betriebsführung
- Professionelles Reagieren auf Anrainerbeschwerden

Mindestanforderungen an ein innerbetriebliches Konzept

Eine klare Anleitung für alle Abläufe im Betrieb, sowie eine Aufzeichnung der Kompetenzen und Schulungen des Personals ist erforderlich. Dem Personal muss die Bedeutung und Funktion eines emissionsarmen Betriebes bewusst sein. Entsprechende Handlungsanweisungen müssen umfassen:

- alle notwendigen Hinweise zur Minimierung von Geruchsemissionen im laufenden Betrieb
- ggf. genaue Anweisungen zu Kontrolle und Wartung der Einrichtungen zur Abluftreinigung
- genaue Anweisungen zur Vorgangsweise bei Störfällen und Reparaturen
- ggf. Anweisungen zur Eigenkontrolle im betriebseigenen Labor

Es muss immer eine entscheidungsbefugte Person anwesend sein, oder Notdienst haben.

Verhindern von vermeidbaren Geruchsemissionen in eingehausten Anlagen:

- arbeitstägliche Reinigung der Verkehrsflächen
- Hallentore nur öffnen wenn es erforderlich ist
- keine Abfälle im Außenbereich zwischenlagern

- Vorhandensein eines Steuerprogrammes für alle Be- und Entlüftungsanlagen
- in den abgesaugten Anlagenteilen soll immer ein Unterdruck bestehen
- regelmäßige Filterpflege und Wartung

Beschwerden müssen genau dokumentiert werden und die zu ergreifenden Maßnahmen müssen aufgezeichnet werden.

In offenen bzw. teilweise eingehausten Anlagen kann ein System zur Geruchsemissionsreduzierung eingebaut werden.

Richtwerte für einen ordnungsgemäßen Betrieb und für die Begrenzung von Geruchsemissionen:

Die Messung der Geruchsemissionen ist sehr schwierig und streut stark, daher kommen oft vereinfachte Abstandsregelungen zur Anwendung.

Bei Unterschreitung der angegebenen Mindestabstände ist ein Gutachten einzuholen.

Bei bestehenden Anlagen muss grundsätzlich keine Einzelfallbetrachtung erfolgen, jedoch bei häufigerem Auftreten von Problemen müssen betriebliche Maßnahmen ergriffen werden. Wenn diese nachweislich keinen Nutzen bringen, sind baulichen Maßnahmen erforderlich.

Umfang einer detaillierten Einzelfallbetrachtung:

Der Standort ist zu prüfen bzgl.

- Abstände
- Meteorologie
- Topographie

Die Emissionsprognose soll umfassen:

- Darstellung der Emissionsquellen
- Abschätzung der Quellstärken
- Prüfung auf nicht bestimmungsgemäße Betriebszustände
- Zusammenstellung der Emissionsdaten für die Ausbreitungsrechnung

Ausbreitungsrechnung oder Geruchsbegehung

- Rasterbegehung (sehr teuer und aufwändig)
- Fahnenbegehung (kostengünstig und aussagekräftig)

Die Bewertung der Geruchsemissionen erfolgt in Anlehnung an die deutsche Geruchsemissions-Richtlinie, dabei darf der Jahresgeruchszeitanteil in Gebieten mit Standard-Schutzbedarf 15% betragen und in Gebieten mit erhöhtem Schutzbedarf 10% nicht überschreiten.

Flüssige Emissionen

Das Sickerwasser muss aufgefangen und anschließend verwertet oder behandelt werden.

Ausgenommen davon sind Kleinanlagen die ausschließlich Abfälle aus Ausgangsmaterialien mit der Nummer 92102 bis 92105 und 92116 sowie Ernterückstände und Stallmist -sofern er aus dem eigenen Betrieb stammt - verarbeiten. Weiters dürfen max. 300m³/Jahr/Betrieb verarbeitet und davon max. 100m³ gleichzeitig gelagert werden.

Arten von flüssigen Emissionen:

- Presswasser
- Prozesswasser
- Kondenswasser
- Abwasser aus der Anlagenreinigung
- Niederschlagsbedingtes Abwasser

Sickerwasservermeidung und -verminderung

- durch Abdecken der Mieten mit Kompostvlies wird das Sickerwasser weniger verschmutzt
- Zugabe von strukturreichen Zuschlagsstoffen z.B. Sägemehl
- Kompostierung auf organischen Unterlagen z.B. Sägespäne, Holzhäckselgut
- häufigeres Umsetzen fördert die Verdunstung
- Kompostausgangsmischung auf 50-60% Wassergehalt i. d. FM einstellen

Sickerwasserbehandlung:

- Ausbringung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (4 Wochen Wartefrist bis zur Futternutzung)
- Einsatz zur Mietenbewässerung (4 Wochen Wartefrist bis zur Verwendung)
- Kläranlagen

Bei Sickerwässern aus der Nachrotte sind keine Wartefristen einzuhalten.

Anforderungen an die Oberflächenwasserableitung:

Es muss sichergestellt werden, dass auch der Mietenfuß entwässert wird. Die Rottefläche muss je nach Jahresniederschlag zwischen 1% und 3% Gefälle aufweisen. Allgemein werden 2% Gefälle empfohlen und 5% nicht überschritten werden. Im Übernahmebereich von Abfällen aus der Biotonne sind mindestens 3% Gefälle vorzusehen. Die Ränder der Kompostierungsanlage sollten um 5-8cm erhöht werden, um eine Vermischung von Sickerwasser mit dem Wasser der Verkehrsflächen zu vermeiden.

Die flüssigkeitsdichten Sammelbehälter ohne Überlauf müssen für ein fünfjähriges zweitägiges Dauerregenereignis ausgelegt sein.

Biologische Reinigung der Sicker- und verunreinigten Niederschlagswässer:

Ausbringung von zwischengelagertem Sickerwasser auf Verrieselungsflächen

- es dürfen nur Abfälle aus dem Garten- und Grünflächenbereich sowie Abfälle aus dem eigenen Betrieb verarbeitet werden.
- es dürfen max. 50m³ je ha und Jahr ausgebracht werden

Einleitung in eine Pflanzenkläranlage

- Die Anlagengröße muss laut ÖKL Baumerkblatt 24 berechnet werden

Hygienisierungsfunktion des Kompostierungsprozesses

In der Heißrottephase müssen die seuchenhygienisch relevanten Keime inaktiviert werden. Bei der aeroben Rotte wirkt neben der Temperatur von über 55°C auch eine biochemische Reaktion. Nach der Abtötung der pathogenen Keime wird in der Nachrotte das Substrat stabilisiert und somit als Übertragungsvektor unbrauchbar gemacht. Dabei muss die Tierische Nebenprodukte Verordnung eingehalten werden.

Es darf nur Material d. Kategorie 2 und 3 verarbeitet werden.

In die Kategorie 3 fallen grundsätzlich genusstaugliche Tiere. Material der Kategorie 2 stammt ebenfalls nicht aus Risikobereichen, es könnte jedoch mit Arzneimittelrückständen kontaminiert sein.

Einteilung nach Behandlungsvorschriften:

- a) Getrennt gesammelte biogene Abfälle (Basisanforderungen)
- b) Getrennte Anlieferung von Küchen- und Speiseabfällen aus Gastronomie und Großküchen
- c) Sonstiges Material der Kategorie 3
 - a. Anforderungen für Betriebe die vor dem 1.11.2002 genehmigt wurden
 - b. Anforderungen für Betriebe die nach dem 1.11.2002 genehmigt wurden
- d) Wirtschaftsdünger, Magen- u. Darminhalt, Milch und Kolostrum
- e) Sonstige Kategorie 2 Materialien

a) Für diese Abfallgruppe gelten die „Basisanforderungen“

- homogene Kompostausgangscharge
- gleichmäßige Sauerstoffversorgung sicherstellen (Mietenhöhe, Strukturmaterial)
- Reinigung der Arbeitsgeräte (Keimverschleppung verhindern)
- Zumischung von 10% Erde oder Altkompost, fördert die Humifizierung

Mindesttemperatur	Dauer
Offene und umhauste Mieten mit natürlicher oder Zwangsbelüftung	
55 °C	kontinuierliche Temperaturmessung mittels Sonde, Mindesttemperatur über 4 Stunden nach 5 Umsetzungsvorgängen halten, mindestens 10 Tage
55 °C	diskontinuierliche, arbeitstägliche Temperaturmessung, Mindesttemperatur über 10 Tage bei mind. 3 Umsetzungsvorgängen halten
60 °C	diskontinuierliche, arbeitstägliche Temperaturmessung, Mindesttemperatur über 3x3 Tage bei 2 Umsetzungsvorgängen halten, innerhalb von 14 Tagen
65 °C	diskontinuierliche, arbeitstägliche Temperaturmessung, Mindesttemperatur über 2x3 Tage bei 1 Umsetzungsvorgang halten, innerhalb von 14 Tagen
Gekapselte Intensivrotte mit Zwangsbelüftung	
55 °C	kontinuierliche Temperaturmessung mittels Sonde, Mindesttemperatur über 4 Tage halten, innerhalb von 10 Tagen
65 °C	kontinuierliche Temperaturmessung mittels Sonde, Mindesttemperatur über 3 Tage halten, innerhalb von 10 Tagen

- Die Temperaturen müssen auch im Winter erreicht werden, ev. durch Erhöhung des Mietenquerschnitts und des Strukturanteils
- Eine ausreichende Stabilisierung in der Nachrotte ist sicherzustellen
- Durchführen und dokumentieren der Schadnagerbekämpfung
- Vermeidung von innerbetrieblicher Keimverschleppung
- Bei Einbringen von Prozesswässern in die Nachrotte ist eine Wartefrist von 4 Wochen bis zur Verwendung einzuhalten
- Getrennte Lagerflächen für den Fertigungskompost vorsehen

Dokumentation zur seuchenhygienischen Beurteilung

- Einhalten der Temperatur je nach Prozessart
- Beurteilung v. Feuchtigkeitsgehalt mind. 1x wöchentlich
- Bewässerungsmaßnahmen
 - Zeitpunkt
 - welches Wasser wurde verwendet
- Umsetzzeitpunkte
- Belüftungsmaßnahmen
- Allfällige andere Maßnahmen

Wenn die Prozessabläufe immer gleich sind, muss nur die Temperatur zu jeder Charge aufgezeichnet werden.

b) Getrennte Anlieferung von Küchen- u. Speiseabfällen aus Gastronomie und Großküchen

Bei schlammig-pastösen Küchenabfällen ist aus prozesstechnischen Gründen die Verwertung in der Biogasanlage vorzuziehen.

Zusätzlich zu den „Basisanforderungen“ muss bei offenen Mietensystemen eine Abdeckung erfolgen.

c) Bestimmungen für die Verarbeitung sonstiger Materialien der Kategorie 3 in Kompostierungsanlagen die nach dem 1.11.02 genehmigt wurden

- Es muss ein Kompostierreaktor mit Geräten zur Temperaturüberwachung vorhanden sein
- Man braucht geeignete Einrichtungen zur Reinigung und Desinfektion von Fahrzeugen und Behältern, in denen unbehandelte tierische Nebenprodukte befördert wurden.
- Betriebs eigenes Labor ist erforderlich oder Inanspruchnahme der Dienste eines externen Labors

Eine offene Mietenkompostierung ist nur möglich wenn:

- die Mieten abgedeckt werden
- die Schadnagerbekämpfung dokumentiert wird, um eine Verschleppung von noch nicht hygienisierten Material zu vermeiden.

Verarbeitungsnorm:

- Mindesttemperatur des gesamten Materials im Reaktor (Entseuchungsabteilung) von mind. 70°C über 60min.
- Max. Teilchengröße von 12 mm

Kompostierung auf landwirtschaftlichen Betrieben

- ist erlaubt
- es muss ein ausreichender Abstand zur Tierhaltung gegeben sein
- Futter und Einstreulager müssen getrennt von der Anlage platziert sein, auch ein Keimeintrag über die Luft muss verhindert werden

Anforderungen an Kompost Indikatorkeime

Die seuchenhygienische Unbedenklichkeit wird über Keimzahlen von Salmonella und Enterobacteriaceae überprüft.

d) Spezielle Anforderungen an „Wirtschaftsdünger“ sowie Magen- und Darminhalt, Milch und Kolostrum

Erlaubte Möglichkeiten:

- Aufbringen auf den Boden in unbehandeltem Zustand
- Behandlung u. Verarbeitung in einer gemäß Artikel 15 zugelassenen Kompostierungs- od. Biogasanlage
- Behandlung und Verarbeitung in einer gemäß Artikel 18 zugelassenen technischen Anlage

Die Behörde kann auch andere als die oben genannten Behandlungen zulassen wenn:

- keine Ausbreitung von Krankheiten befürchtet wird
- die Behörde den Kompost als unbehandelt betrachtet
- Materialien aus der Gruppe d) die einzigen tierischen Nebenprodukte auf der Anlage sind

e) Verarbeitungsnormen für sonstige Materialien der Kategorie 2

Vorbehandeln bei 133 °C im gesättigten Wasserdampfdruck von 3 bar über 20 min.

Fahrzeuge und Geräte müssen nach jedem Einsatz gereinigt und desinfiziert werden

Luftgetragene Keimemissionen

- Bakterien
- Pilze
- Viren

Allgemeine arbeitnehmerseitige Schutzmaßnahmen

- Keine Speisen und Getränke im Arbeitsbereich, vor dem Verzehr Hände waschen
- vor Benützung der Toiletten Hände waschen (Einweg-Handtücher)
- Arbeits- und Schutzkleidung sowie die persönliche Schutzausrüstung muss zur Verfügung gestellt und getragen werden.
- offene Wunden und Verletzungen müssen sofort versorgt werden
- einmal jährlich muss eine Arbeitsschutzunterweisung erfolgen
- es muss ein Hygieneplan und ein Hautschutzplan erstellt werden
- regelmäßige arbeitsmedizinische Untersuchungen müssen durchgeführt werden

Spezielle Arbeitsschutzmaßnahmen in Kompostierungsanlagen:

Betriebliche Maßnahmen:

- Bei manuellen Arbeiten während des Auf- u. Umsetzens muss Atemschutz (P3) getragen werden.
- Frischkompost muss rasch verarbeitet werden
- Anlagenteile, die mit nicht hygienisierten Material in Berührung kommen, müssen gereinigt werden
- keine ständigen Arbeitsplätze im Intensivrottebereich
- Reinigung und Instandhaltungsarbeiten in unbelasteten Bereichen durchführen
- Rottebereich einer geschlossenen Anlage nur mit P3 Atemschutz betreten
- Lüftungsanlagen regelmäßig warten und reinigen
- Flächen nicht mit dem Besen, sondern mit Kehrmaschine oder Industriestaubsauger reinigen
- Fahrwege befeuchten und reinigen
- Feuchthalten oder Abdeckung von Fertigkompost
- Biofiltermaterial feucht halten
- Vermeidung von prozesswasserbedingten Sekundärkontaminationen

Technische Maßnahmen:

- In Kabinen und stationären Arbeitsplätzen soll möglichst Außenluftqualität gewährleistet sein.
- Fußwege müssen rutschfest und leicht zu reinigen sein
- Transportbänder so gestalten, dass keine Luftaerosole frei werden
- alle Arbeitsmittel müssen über eine CE Kennzeichnung verfügen

Sonstige gasförmige Emissionen

Das sind hauptsächlich Methan, Lachgas, Ammoniak

- Ein zu enges C/N-Verhältnis führt zu Lachgasbildung, optimal wäre ein Verhältnis von 25-35:1
- In der Hauptrotte mehrmaliges Umsetzen pro Woche und in der Nachrotte seltenes Umsetzen senkt gasförmige Emissionen
- Mieten mit 1,5m Aufsetzhöhe wöchentlich wenden, Mieten bis 2,5m Aufsetzhöhe alle 3-4 Tage wenden.

Flüchtige organische Kohlenstoffemissionen(VOC)

Werden in den ersten Behandlungstagen bei der Selbsterwärmung freigesetzt. Hohe Belüftungsraten und hohe Temperaturen fördern die VOC Freisetzung, allerdings besteht zwischen aktiver und natürlicher Belüftung kein Unterschied.

Lärmemissionen

- hauptsächlich durch Maschinen und Fahrzeuge
- ab einem Lärmpegel von 85dB über mehr als 8 Stunden pro Tag bzw. 40h/Woche müssen persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung gestellt werden.

Anrainerbezogener Lärmschutz

- Kernarbeitszeit Mo-Fr 6-22Uhr und Sa 8-17Uhr ist einzuhalten
- Planungsrichtwerte sind der ÖNORM S5021-1 zu entnehmen

VERFAHREN UND BETRIEBSFORMEN DER KOMPOSTIERUNG

Prozessabschnitte sind nach funktionalen Anlagenbereichen gegliedert:

- Materialübernahme - Anlieferungsbereich
- Materialaufbereitung
- Hauptrotte
- Nachrotte
- Feinaufbereitung
- Nachlagerung

Materialübernahme - Anlieferungsbereich

- Abfallübernahme
- ev. Zwischenlagerung
- Identifikation der Abfallarten sowie die Durchführung der Eingangskontrolle
- Aussonderung von Fehlchargen und Störstoffen
- Übernahme von Hilfs- u. Zuschlagstoffen
- Mengenregistrierung

Technisch-bauliche Ausstattung:

- Versperbare Tore bzw. Beschilderung mit den Öffnungszeiten und der Unzulässigkeit von Anlieferungen außerhalb der Öffnungszeiten
- eigene Wiegeeinrichtung ab 6000t Input/Jahr ausgenommen Anlagen die nur Materialien der Nummer 92102-92105 und 92116 übernehmen
- flüssigkeitsdichte Basisabdichtung mit Abwassererfassung, bei größeren Anlagen ist weiters eine Überdachung notwendig.
- Anlieferungsbereich muss groß genug dimensioniert sein und Unterteilungen für verschiedene Abfallgruppen und Fehlchargen haben
- Anwesenheit einer zur Übernahme autorisierten Person während der Öffnungszeiten, ausgenommen Anlieferungen von Haushalts- und kommunalen Abfällen unter gewissen Voraussetzungen
- sortenreine Lagerung ist zu beachten wenn es für das Endprodukt von Bedeutung ist.
- nach der Eingangskontrolle werden die Chargen zusammengestellt und aufbereitet

Materialaufbereitung

Das Material muss gemischt und zerkleinert werden, um einen idealen Rotteverlauf zu gewährleisten.

Notwendige Maßnahmen:

- Aussortierung von Störstoffen
- Zerkleinerung von verholzten Ausgangsmaterialien
- Mischung und Konditionierung für einen idealen Rotteverlauf

Verfahren der Störstoffabtrennung im Zuge der Materialaufbereitung

- händisches Auslesen entspricht nicht mehr dem Stand der Technik (Arbeitnehmerschutz)
- Aussiebung kann in mehreren Phasen der Kompostierung durchgeführt werden
- zusätzlich kann mit dem Einsatz eines Magnetabscheiders die Schwermetallbelastung verringert werden
- Hartstoffabscheider
- Windsichter zur Abtrennung der Leichtfraktion

Zerkleinern:

Wichtig ist beim Zerkleinern des Strukturmaterials die Auffaserung des verholzten Materials zur leichteren Abbaubarkeit.

Ziel der Homogenisierung und Mischung:

Bei höchstmöglichem Wassergehalt ein Porenvolumen sicherstellen, dass nur wenige zusätzliche Maßnahmen(Umsetzen) benötigt um den Rotteprozess aktiv zu halten.

- Freies Wasser 65% beim Aufsetzen und 40% im Fertigungskompost
- Luftporenvolumen 30-50%
- C/N-Verhältnis 25-35:1

Gemischt wird meist mit vorhandenen Maschinen, in größeren Anlagen wird mit Spezialmischern gearbeitet.

Hauptrotte

= Hauptphase des mikrobiellen Abbaus

Herstellung eines geruchsarmen Rotteprodukts

temperaturbedingte Hygienisierung

ist abgeschlossen, wenn die Temperatur dauerhaft unter 40°C bleibt

Die einstufige Hauptrotte verläuft kontinuierlich nach einem Verfahren ab.

Zweistufiges Hauptrotteverfahren:

1. Intensivrotte in einer Box oder einem Rottetunnel
2. Die anschließende Rotte erfolgt meist in Rottemieten bis die Stabilität für die Nachrotte erreicht wird

Verwendete Mietensysteme in Österreich:

- offene Mietenkompostierung
- geschlossene Mietenkompostierung
- Containerkompostierung
- Tunnelkompostierung
- Boxen- oder Zeilenkompostierung

Bauliche Maßnahmen für die Hauptrotte:

- maschinelle Einrichtungen für Beschickung, Entnahme und Manipulation
- Bodenbeschaffenheit der Hauptrottefläche:
 - Bodenabdichtung - flüssigkeitsdichte Basisabdichtung
 - Hauptrotte auf offenem Mutterboden
 - Vliesabdeckung oder Überdachung je nach Durchsatzmenge und Jahresniederschlag
 - Geräte zur Temperaturmessung
 - Anlagen zur Befeuchtung des Rottegutes

Anforderungen an die Betriebsführung:

- Gasaustausch sicherstellen (belüften, umsetzen, erhöhen des Strukturmaterialanteils)
- Wassergehalt kontrollieren (bewässern, umsetzen, Zugabe von oberflächenaktiven mineralischen Substanzen)
- Abluftbehandlung
- Temperatursteuerung (bewässern, belüften, umsetzen)

Dokumentation:

- Zusammensetzung der Kompostchargen
- Temperaturmessung
- Feststellen des Feuchtigkeitsgehaltes
- Bewässerungsmaßnahmen
- Umsetzzeitpunkte
- Belüftungsmaßnahmen
- allfällige andere Maßnahmen

Nachrotte

Hauptaufgabe ist die Stabilisierung bzw. Humifizierung zum Reif- oder Fertigkompost
Diese Phase ist abgeschlossen wenn der Kompost dauerhaft unter 30 °C bleibt.
Ab- und Umbau von schwerer abbaubaren Substanzen
Aufbau von Tonhumuskomplexen durch den Ligninabbau
Stabilisierung durch den Abbau der mikrobiellen Biomasse
Herstellung eines emissionsneutralen, qualitativ hochwertigen Produktes

Die Nachrotte erfolgt meist in Dreiecks-, Trapez-, oder Tafelmieten < 2,5m Schütthöhe

Bauliche Maßnahmen:

- Maschinen für Beschickung und Entnahme von Kompost
- Geräte zur Temperaturmessung
- Einrichtungen zur Wasserhaushaltsregulierung
- Vliesabdeckung bzw. Überdachung je nach Durchsatz und Jahresniederschläge
- auch auf offenem Mutterboden möglich (unter gewissen Umständen)

Dokumentation:

- Temperatur
- Feststellung Feuchtigkeitsgehalt
- Bewässerungsmaßnahmen
- Umsetzzeitpunkte
- Belüftungsmaßnahmen
- allfällige andere Maßnahmen

Feinaufbereitung

- im Wesentlichen Feinabsiebung bei Maschenweiten <15mm
- Herstellung von Feinkompost abgestimmt auf jeweiligen Anwendungszweck
- Abtrennung von Störstoffen
- Ev. Einstellung des Wassergehaltes

Mögliche Emissionen

- Geruch
- Staub- u. Keimemissionen
- Lärm
- Materialverfrachtung

Bauliche Maßnahmen:

- Siebanlage
- getrennte Lagerung der Siebreste
- Windsichter zur Plastikabtrennung bei wieder Verwendung des Siebüberlaufs

Dokumentation

- Zusammenlegen mehrerer Chargen für konstante Qualität (neue Chargennummer)
- Aufzeichnen der Entsorgung abgetrennter Störstoffe

Nachlagerung

Eine geringe Sauerstoffversorgung muss vorhanden sein, allgemein gilt je reifer der Kompost desto höher darf er gestapelt werden.

- die Lagerung muss vor Niederschlägen geschützt erfolgen
- die Lagerkapazität soll ein Viertel der Jahresproduktionsmenge betragen
- der Fertigkompost muss alle 3-4 Wochen umgesetzt werden

Dies ist eine Kurzzusammenfassung der Richtlinie „Stand der Technik der Kompostierung“ für Detail Informationen ist die Richtlinie heranzuziehen unter: http://www.lebensministerium.at/umwelt/abfall-ressourcen/behandlung-verwertung/behandlung-biotechnisch/richtlinie_sdt.html