

## KOMPOSTIERUNG ORGANISCHER ABFÄLLE – BIOABFALLKOMPOSTIERUNG

### EINSATZ- BZW. ANWENDUNGS-ZIELE:

- Herstellung verwertbarer Humussubstrate aus organischen und anorganischen Stoffen der biologischen Abfallfraktion durch biologische Umsetzungsprozesse
- signifikante Reduzierung des organischen Abfalls, welcher sonst deponiert oder thermisch behandelt werden müsste
- Reduzierung des Reaktionspotenzials der Reste aus anderen biologischen Behandlungsverfahren, z.B. Vergärungsprozessen (siehe auch Datenblatt „Anaerobe Vergärung“)

### CHARAKTERISIERUNG DES ALLGEMEINEN ANWENDUNGSRAHMENS

#### INSBESONDERE ANWENDBAR FÜR FOLGENDE ABFALLARTEN

Altglas		Leichtverpackungen		Speise- und Grünabfälle	X
Papier/Pappe/Karton	X <sup>1</sup>	Gemischte Haushaltsabfälle		Sperrmüll	
Altlampen		Alttextilien		Elektro(nik)altgeräte	
Altmetall		Altholz	X <sup>2</sup>	Bau- und Abbruchabfälle	
Altöl		Altfarben/-lacke		Altreifen	
Gefährliche Abfälle					
Produktions- bzw. branchenspezifische Abfälle	X	Küchenabfälle und Speisereste, Abfälle aus Land- und Forstwirtschaft, einschließlich Stallmist, biologisch abbaubare Abfälle der Nahrungsmittelindustrie			
Andere Abfallarten	X	getrennt erfasste, biologisch abbaubare Materialien ohne gefährliche Inhaltsstoffe			

#### SPEZIELLE CHARAKTERISTIKA UND ANFORDERUNGEN DER ANWENDUNG:

##### **Notwendigkeit einer Vorbehandlung:**

Der Abfall sollte getrennt erfasst, auf schadstoffeintragende Bestandteile (z.B. Batterien) kontrolliert und von diesen sowie anderen, den Kompostierungsprozess störenden Komponenten (z.B. große Folien) befreit werden. Große Bestandteile aus Baum- und Heckenschnitt sind zu zerkleinern.

##### **Verwertungsmöglichkeiten des Output-Materials:**

Der erzeugte Kompost kann überwiegend in der Landwirtschaft, dem Garten- und Landschaftsbau, als Substrat in Sonderkulturen (Obst-, Wein-, Spargelanbau), in Erdenwerken und Kleingärten eingesetzt werden. Überwiegend aus Holz bestehende Siebreste lassen sich energetisch nutzen (z.B. in Biomassekraftwerken).

##### **Beseitigungs- und Ablagerungsmöglichkeiten des Output-Materials:**

Reste aus der Kompostierung wie abgesiebte Folien sind mit anderen Verfahren (z.B. thermische Verfahren) zu behandeln.

**Nachsorgebedarf:** keine besonderen Erfordernisse. Eine ausreichende Hygienisierung erfolgt in der Regel im Kompostierungsprozess, eine Gütekontrolle des Komposts ist anzustreben.

##### **Besondere Schutzanforderungen:**

Die Abluft aus der Kompostierung ist zu erfassen und zu behandeln bzw. es sind geeignete technische, organisatorische Maßnahmen zur Vermeidung/Verminderung von Emissionen (insbesondere Geruch) zu treffen.

##### **Potentielle Gesundheitsrisiken:**

Im Bereich der Annahme und mechanischen Prozesse besteht ein Risiko erhöhter Keim- und Sporenbelastungen in der Luft. Durch geeignete technische und persönliche Schutzmaßnahmen (Absaugung, Mundmasken) ist dieser Gefahr zu begegnen.

##### **Geeignete Finanzierungsmechanismen:**

Die Finanzierung kann über eine direkte Gebühr bei Anlieferung des Abfalls oder für das dazu eingerichtete Sammelsystem (Biotonne) erfolgen. Die Kosten können alternativ auch in die Erfassungsgebühr oder Grundgebühr für die Restabfallsammlung eingeschlossen oder über pauschale Finanzierungsmodelle für die Abfallwirtschaft gedeckt werden.

<sup>1</sup> Nur bestimmte Papierarten (z.B. keine Nassfesten oder Spezialpapiere) in geringen Anteilen und nur in Verbindung mit anderen nassen organischen Materialien

<sup>2</sup> nur unbehandeltes Altholz welches sich der stofflichen Verwertung nicht wirtschaftlich zuführen lässt

EINFLUSS ÄUßERER GEGEBENHEITEN AUF DIE ART UND DEN UMFANG DER ANWENDBARKEIT:	
<p><b>Infrastrukturelle Gegebenheiten</b> Anlagen zur Kompostierung sind grundsätzlich überall errichtbar, die Standorte sollten jedoch vorzugsweise in der Nähe der Anfallstelle der entsprechenden Abfälle liegen und über eine Anbindung an Verkehrs- bzw. Transportwege verfügen, um den Absatz des Kompostprodukts zu ermöglichen. Ein Abstand zur nächsten Wohnbebauung sollte, wie bei den meisten Behandlungsanlagen für organische Abfälle eingehalten werden, um Belästigungen durch Geruch oder Schadtiere auszuschließen.</p> <p><b>Klimatische Gegebenheiten:</b> Verschiedene Verfahrensvarianten (offen/geschlossen) ermöglichen bis auf extreme Kältegebiete die Anwendung in allen Klimaten. Insbesondere bei offenen Verfahren ist zu berücksichtigen, dass bei hohen Temperaturen die Verdunstung höher ist und niedrige Temperaturen den biologischen Abbauprozess hemmen können. Hier kann durch geeignete Abdeckungen (z.B. spezielle Membranfolien) entgegengewirkt werden. In Gebieten mit hohen Niederschlagsmengen bzw. saisonal bedingten Starkniederschlägen sind die Rotteflächen zu überdachen, um eine Vernässung der Mieten zu vermeiden.</p> <p><b>Beschäftigungspotentiale:</b> Die Abfallkompostierung eröffnet größere Beschäftigungspotenziale sowohl für ungelerntes als auch höher qualifiziertes Personal. Bei komplexeren Verfahren (z.B. Tunnelkompostierung) ist vor allem qualifiziertes Leitungs- und Überwachungspersonal erforderlich.</p>	
TECHNISCHE DETAILS	
ALLGEMEINER ÜBERBLICK	
KURZ-BESCHREIBUNG	Die Kompostierung ist ein aerober Prozess, bei dem unter definierten Bedingungen organisches Material in Verbindung mit Sauerstoff zu CO <sub>2</sub> , Wasser und Humusverbindungen umgewandelt wird. Der Verbrauch von Sauerstoff ist am größten während der ersten Phase und reduziert sich schrittweise im weiteren Prozessablauf. Durch biologische Abbauprozesse erhitzt sich das Material von selbst, dabei entstehen zu Prozessbeginn (Hauptrottephase) hohe Temperaturen (bis etwa 65–75°C) die eine Trocknung des Materials und dessen Hygienisierung bewirken und dann im weiteren Prozessablauf langsam absinken. Die Bandbreite der Kompostierungsverfahren reicht von einfachen, offenen Varianten (Mietenkompostierung unter freiem Himmel) bis hin zu technisch exakt gesteuerten, geschlossenen Systemen wie der Tunnelkompostierung.
GRUNDLEGENDE ANFORDERUNGEN	<p>Für ein gutes Kompostprodukt sind folgende Qualitätsanforderungen an den Input zu stellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- muss getrennt gesammelt und frei von schadstoffhaltigen Komponenten sein</li> <li>- sollte von der Struktur eine gute Belüftung ermöglichen</li> <li>- ein C/N-Verhältnis von 20:1 bis 40:1 sowie</li> <li>- einen Wassergehalt von 50–60 % aufweisen.</li> </ul> <p>Ein C/N-Verhältnis im Bereich 25:1–30:1 beschreibt das Optimum für einen raschen Kompostierungsprozess aber auch höhere C/N-Verhältnisse sind möglich. Zu hohe Belastungen von Stickstoff im Inputmaterial müssen allerdings verhindert werden, da sonst der nahezu komplett im organischen Material gebundene Stickstoff durch mikrobiologische Aktivitäten zu Ammonium umgesetzt wird. Bei einem pH-Wert &gt; 7 bewirkt das Vorliegen hoher Ammoniumkonzentrationen unerwünschte Emissionen von Ammoniak.</p> <p>Im Verlauf der Kompostierung muss eine Temperatur von mindestens 55°C über einen möglichst zusammenhängenden Zeitraum von 2 Wochen oder von 65°C (bei geschlossenen Anlagen: 60°C) über etwa 1 Woche zur Abtötung von Krankheitserregern und Unkrautsamen erreicht werden</p> <p>Das Prozesswasser der Kompostierung muss, wenn es nicht im Prozess selbst verwertet werden kann, vor Abgabe ins Oberflächenwasser in angemessener Form (z.B. gemäß Direktive 91/271/EEC über die Behandlung kommunaler Abwässer) behandelt werden.</p>
ZU ERWARTENDE ERGEBNISSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Output: Kompost , Rest- und Störstoffe und Prozesswasser</li> <li>- ausgereifter Kompost sollte folgende Qualitätsanforderung gewährleisten, damit er stabil und sicher ist:</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C/N-Verhältnis deutlich &lt; 25 für die landwirtschaftliche Nutzung</li> <li>- keine Wiedererwärmung über 20°C</li> <li>- Volumenreduzierung von mindestens 60 % bezogen auf den Input</li> <li>- geringe Schwermetallgehalte gemäß internationaler Standards</li> </ul>									
BESONDERE VORTEILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erzeugung eines vielerorts knappen und stark nachgefragten Produkts</li> <li>- Möglichkeit zur Verwertung eines sehr bedeutenden Abfallanteils wodurch Deponien und andere Abfallbehandlungsmaßnahmen entlastet und daraus resultierende, schädliche Umweltwirkungen und hohe Kosten vermieden werden</li> <li>- relativ einfaches Handling und hohe Betriebssicherheit</li> <li>- relativ geringer Investitionsaufwand</li> <li>- weitverbreitete Technologie mit hoher Akzeptanz</li> </ul>									
SPEZIFISCHE NACHTEILE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nur bestimmte organische Abfallanteile können behandelt werden</li> <li>- macht eine getrennte Bioabfallsammlung erforderlich</li> <li>- vergleichsweise platzbeanspruchend und zeitaufwendig</li> <li>- hohe Qualitätsanforderungen können Probleme beim Absatz des Kompostes bereiten</li> <li>- gelegentlich mit Geruchsbelastungen des Umfeldes verbunden</li> </ul>									
ANWENDUNGSDetails										
TECHNISCHE UMSETZUNG	<p>Beim Abbau organischer Substanz in der Kompostierung kann ein Übergang von Schadstoffen aus anderen Abfallbestandteilen in das Endprodukt Kompost stattfinden. Aus diesem Grund muss der Input der Kompostierung getrennt und möglichst frei von Störstoffen gesammelt werden. Anschließend kann eine mechanische Vorbehandlung die Qualität des Inputs weiter verbessern. Diese Vorbehandlung kann jedoch nicht gewährleisten, dass bspw. aus gemischten Haushaltsabfällen eine Fraktion erzeugt wird, welche den hohen Anforderungen an die Kompostierqualität genügt. Die mechanische Vorbehandlung kann folgende Schritte umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abtrennung von Fremdstoffen und Verschmutzungen</li> <li>- Zerkleinerung</li> <li>- Metallabscheidung.</li> </ul> <p>Diese mechanischen Vorbehandlungsschritte entsprechen denen bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung und werden dort beschrieben (siehe Datenblatt „Mechanisch-biologische Abfallbehandlung“).</p> <p>Durch die mechanische Vorbehandlung können zudem ein optimales C/N-Verhältnis und eine für die Kompostierung geeignete Struktur im Input durch Kombination verschiedener organischer Abfälle herbeigeführt werden. Zum Beispiel: Laub (viel Kohlenstoff, wenig Stickstoff) kann mit Speiseresten (viel Stickstoff) gemischt werden. Damit können Ammoniakemissionen gleich von Rottebeginn an minimiert werden.</p> <p>Prinzipiell gibt es zwei unterschiedliche Systeme der Kompostierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Offene (Mieten-)Kompostierung</li> <li>- Geschlossene Systeme</li> </ul> <p>Tabelle 1: Vor- und Nachteile von offenen und geschlossenen Kompostierungssystemen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Offene Systeme</th> <th>Geschlossene Systeme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorteile</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Investitionskosten</li> <li>- geringe Betriebskosten</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- optimale Prozesssteuerung</li> <li>- gezielte Fassung von Emissionen</li> <li>- kurze Rottezeiten</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>Nachteile</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eher Probleme mit Geruchsemissionen</li> <li>- lange Rottezeiten</li> <li>- ohne Zusatzmaßnahmen stark von klimatischen Gegebenheiten (Temperatur, Feuchte) abhängig</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- höhere Investitionen</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>		Offene Systeme	Geschlossene Systeme	Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Investitionskosten</li> <li>- geringe Betriebskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- optimale Prozesssteuerung</li> <li>- gezielte Fassung von Emissionen</li> <li>- kurze Rottezeiten</li> </ul>	Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eher Probleme mit Geruchsemissionen</li> <li>- lange Rottezeiten</li> <li>- ohne Zusatzmaßnahmen stark von klimatischen Gegebenheiten (Temperatur, Feuchte) abhängig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- höhere Investitionen</li> </ul>
	Offene Systeme	Geschlossene Systeme								
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Investitionskosten</li> <li>- geringe Betriebskosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- optimale Prozesssteuerung</li> <li>- gezielte Fassung von Emissionen</li> <li>- kurze Rottezeiten</li> </ul>								
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eher Probleme mit Geruchsemissionen</li> <li>- lange Rottezeiten</li> <li>- ohne Zusatzmaßnahmen stark von klimatischen Gegebenheiten (Temperatur, Feuchte) abhängig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- höhere Investitionen</li> </ul>								

FORTSETZUNG  
TECHNISCHE  
UMSETZUNG

**Offene Mietenkompostierung**

Das Aufsetzen der Mieten erfolgt in der Regel durch Radlader bis zu einer Höhe von 1,80 m bis 3,00 m. Die Form der Mieten kann dreieckig, trapezförmig oder tafelförmig sein. Die Rottedauer beträgt durchschnittlich ca. 10–60 Wochen. Die offene Mietenkompostierung kann in folgenden Varianten durchgeführt werden:

Tabelle 2: Varianten der offenen Mietenkompostierung

Statische Verfahren		Dynamische Verfahren
Passive Belüftung	Aktive Belüftung	
		
Belüftung infolge Erwärmung (Kaminzugeffekt)	Belüftung durch Lüftungsrohre und Gebläse	Belüftung durch regelmäßiges Umsetzen

Das Ausgangsmaterial bei aktiv belüfteten Mieten sollte eine durchschnittliche Partikelgröße von ungefähr 1 cm und bei passiv belüfteten Varianten von 5 cm haben.

Abbildung 1: Beispiel für aktive Belüftung über dynamisches Verfahren mit Umsetzung (Bildquelle: Intecus)



**Geschlossene Systeme**

Bei geschlossen ausgeführten Systemen erfolgt die Kompostierung unter gekapselten, d.h. besser kontrollierbaren und optimierten Bedingungen, was insbesondere zu einer Verkürzung der Rottedauer und besseren Produktqualitäten führt. Folgende Auslegungsvarianten sind üblich:

- **Hallenkompostierung / Tafelmiete**

Abbildung 2: Verfahrensschema Hallenkompostierung mit Tafelmiete (Komponentenanordnung n. Linde KCA)

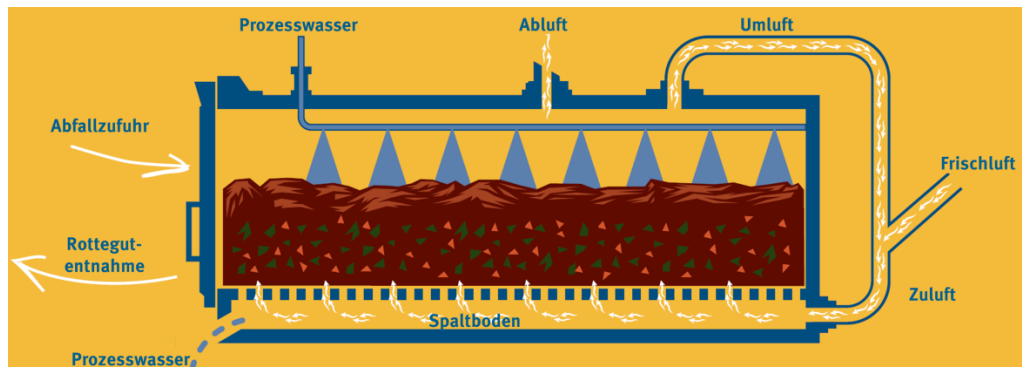


Das System der Hallenkompostierung wird häufig mit offenen Tafelmieten in einer geschlossenen Halle praktiziert. Das Bewässern erfolgt kontinuierlich über Sprühsysteme und/oder diskontinuierlich beim Umsetzen. Die Mieten werden saugbelüftet, die Hallenabluft gefasst und mittels Biofilter behandelt.

**- Tunnelrotte**

Das Verfahren ist ähnlich der Tafelmiete. Die Rotte erfolgt in einem vollkommen geschlossenen Tunnel, wobei der Abfall unter Beachtung des Rottegrades belüftet und befeuchtet wird. Die Belüftung erfolgt meist durch Öffnungen im Boden, der Wassergehalt des Rottegrades lässt sich über eine Berieselung steuern. Die Abluft kann optimal erfasst und behandelt werden.

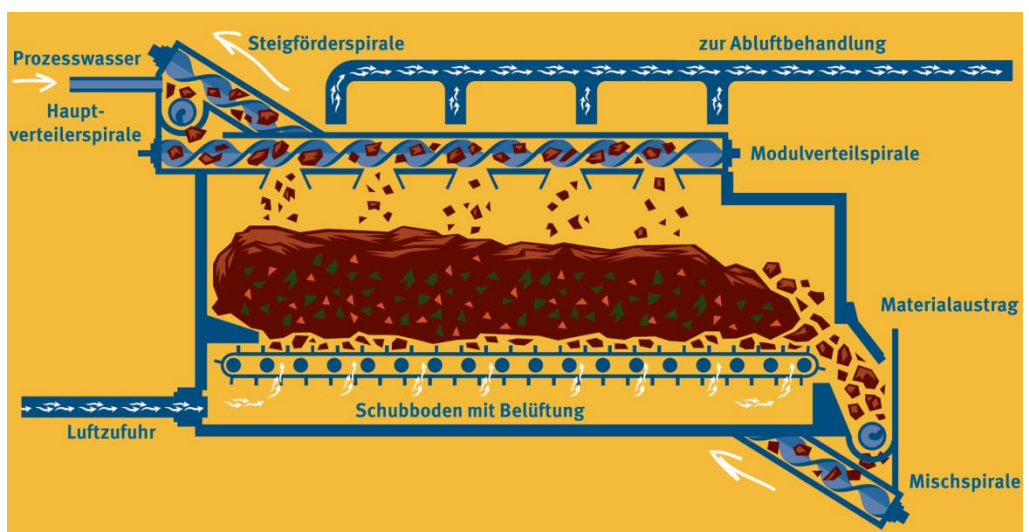
Abbildung 3: Verfahrensschema der Tunnelrotte (Komponentenanordnung n. Linde KCA)



**- Rotteboxen / Rottecontainer**

Das System arbeitet im Batch-Modus mit stationärem oder fahrbarem Boden. Dabei wird durch den perforierten Boden belüftet und die Abluft oben abgezogen und anschließend behandelt. Ähnlich der Tunnelkompostierung ist die Intensivrotte nach 8–10 Tagen abgeschlossen.

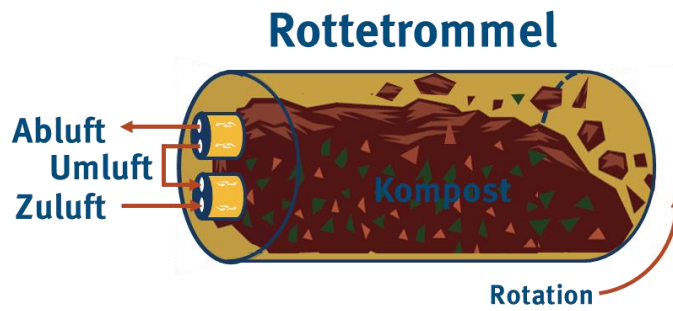
Abbildung 4: Verfahrensschema von Rotteboxen/Rottecontainern (Komponentenanordnung n. Linde KCA)



**- Rottentrommel**

Das System nutzt perforierte Fässer oder Trommeln, welche einfach zu drehen sind. Es ist besonders zur Vorrotte geeignet, da eine gute Homogenisierung und ein hoher mechanischer Aufschluss erreicht werden. Sich bewegende Teile führen jedoch zu schnellem Verschleiß. Rottentrommeln sind aber sehr einfach in der Herstellung und Handhabung und ermöglichen relativ geringe Rottezeiten. Das System ist besonders für Kleinanlagen mit weniger qualifizierter Personalausstattung und geringeren Durchsätzen geeignet.

Abbildung 5: Verfahrensschema einer Rottetrommel



Offene und geschlossene Systeme sind bei der Kompostierung oft kombiniert. Die Intensivrotte wird am besten in geschlossenen Systemen durchgeführt, während für Nachrotte und Reifung offene Systeme ausreichen.

<b>STOFFFLUSS UND -MENGEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Input: - 100 % Bioabfall</li> <li>- Output: - 10–20 % Siebreste vom Input</li> <li style="padding-left: 20px;">- 35–40 % fertiger Kompost</li> <li style="padding-left: 20px;">(die restlichen 40–55 % sind Masseverlust infolge Abbauprozess, Verdunstung von Wasser und Gasemissionen)<sup>3</sup></li> </ul>
<b>ANWENDUNGS-BEREICH</b>	<p>Die Anlagenkapazitäten liegen in einem Bereich von ca. 300 Mg/a bis ca. 100.000 Mg/a, wobei die meisten Anlagen eine Kapazität ca. 3.000–10.000 Mg/a besitzen. Die Tunnelkompostierung hat gewöhnlich einen höheren Durchsatz als die Containerkompostierung. Die Tunnelkompostierung wird ab einem Durchsatz von 3.000 t/a wirtschaftlich. Einzelne Rotteboxen besitzen eine Kapazität von 50–250 m<sup>3</sup>, belüftbare Rottetrommeln ein Nutzvolumen von 20–150 m<sup>3</sup>.</p>
<b>ZUSAMMENHÄNGE U. KOMBINIERBARKEIT MIT ANDEREN TECHNIKEN</b>	<p>Die Kompostierung gemischten Haushaltsabfalls kann ein vorgeschalteter Schritt vor der Abfallablagerung sein. Sie ist dann Prozessbestandteil einer Mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung (siehe dazu Datenblatt „<u>Mechanisch-biologische Abfallbehandlung</u>“). Besser ist es jedoch, die Kompostierung als Teil eines integrierten Abfallwirtschaftskonzeptes unter Einbeziehung einer separaten Sammlung und verschiedener Verwertungswege zu etablieren. Ein als Dünger nutzbarer Kompost kann nur aus getrennt erfasstem Bioabfall erzeugt werden!</p>
<b>ORIENTIERUNGSWERTE FÜR DIE ANWENDUNG: RESSOURCENEINSATZ</b>	
<b>ENERGIEBILANZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensive Rottesysteme besitzen einen Energiebedarf zwischen 15–65 kWh/Mg, wobei für den mechanischen Teil ca. 10 kWh/Mg erforderlich sind. Am energieintensivsten ist im Regelfall die Durchführung einer aktiven Belüftung, ansonsten liegt der Energiebedarf, in Abhängigkeit von der notwendigen Vorbehandlungsintensität auch nur bei 2–15 kWh/Mg.</li> <li>- Der aerobe Abbau erzeugt 0,6–0,8 g Wasser und 25,1 kJ thermische Energie je Gramm organische Substanz.</li> </ul>
<b>CO<sub>2</sub>-RELEVANZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Während der biologischen Behandlung kommt es zu signifikanten Emissionen von CO<sub>2</sub> und anderen (Treibhaus-) Gasen, allerdings werden bei der Kompostherstellung, im Gegensatz zur Verbrennung oder unbehandelten Ablagerung organischer Abfälle, auch hohe Anteile an Kohlenstoff im Substrat gebunden und gelangen damit nicht kurzfristig in die Atmosphäre.</li> </ul>
<b>HILFSMITTEL / ZUSATZSTOFFE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine speziellen</li> </ul>

<sup>3</sup> LUBW: Kompostierungsanlagen zur Behandlung von kommunalen Bio- und Grünabfällen – Erhebung des Anlagenbestandes in Baden Württemberg, Juli 2015

<b>PERSONALBEDARF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Bedarf an Arbeitskräften ist weitgehend abhängig von der Kapazität der Anlagen. Der Bedarf einer durchschnittlichen Anlage in Deutschland liegt ungefähr bei 10 Personen (1 Anlagenleiter, 6–8 Personen für Betrieb/Instandhaltung, 1 Person für Annahme/Verkauf). Bei Integration einer mechanischen Vorbehandlung ist ein größerer Personalbedarf erforderlich, insbesondere bei manueller Sortierung.</li> </ul>
<b>FLÄCHENBEDARF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Flächenbedarf bei intensiven Kompostieranlagen liegt bei ca. 0,2–0,3 m<sup>2</sup>/Mg*a. Der Flächenbedarf offener Systeme ist deutlich höher und abhängig von Mietenhöhe, Mietenform und der verwendeten Umsetzungsmethode. Beispielsweise beträgt für eine Dreiecksmiete mit einem Mietenfuß von 3 m Breite der Platzbedarf 1,40 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Falls ohne automatisches Umsetzungsgerät gearbeitet wird, kann sich der Platzbedarf auf 1 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> verringern. Eine Trapezmiete mit einer Höhe von 3 m und einem Mietenfuß von 10 m Breite benötigt ca. 0,45 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Oft bestimmt auch der zur Verfügung stehende Platz die Wahl der angewandten Kompostierungsmethode und Mietenform. Für die Gesamtbetriebsfläche kann wie folgt kalkuliert werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 % Anlieferungsfläche</li> <li>- 10 % Lagerfläche für den Fertigkompost</li> <li>- 10 % Zwischenlager- und sonstige Freifläche</li> <li>- 75 % Rottefläche (davon 40% für die Bewegung der Technik freizuhalten)</li> </ul> </li> </ul>
<b>NACHSORGE-AUFWAND</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Für Siebreste und Sickerwasser ist eine Nachsorge erforderlich.</li> </ul>
<b>ORIENTIERUNGSWERTE FÜR DIE ANWENDUNG: KOSTEN</b>	
<b>INVESTITIONSKOSTEN</b>	<p>Beinhalten hauptsächlich folgende Positionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten für Grundstückerschließung, abhängig von örtlichen Gegebenheiten, Anlagengröße und eingesetzter Prozesstechnik</li> </ul> <p>Ferner sind mindestens anzusetzen (Preisniveau Stand 2008):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauteile: 70–100 EUR/Mg*a</li> <li>- Maschinenausrüstung: 110–140 EUR/Mg*a (bspw. Anschaffung eines Wendeaggregates ab ca. 2000 EUR)</li> </ul>
<b>BETRIEBSKOSTEN</b>	<p>Fallen an für:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Versicherung, Verbrauch an Kraftstoff, Strom, usw.</li> <li>- Reparatur und Instandsetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauelemente: ca. 1 % vom Invest</li> <li>- Maschinen und Elektrotechnik: ca. 3–4 % vom Invest</li> <li>- mobile Geräte: 8–15 % vom Invest</li> </ul> </li> <li>- Personal (abhängig vom lokalen Arbeitsmarkt)</li> <li>- Kompostierung, offen = 35 EUR/Mg (<a href="http://www.kompost.de">www.kompost.de</a>)</li> <li>- Kompostierung, geschlossen = 65 EUR/Mg (<a href="http://www.kompost.de">www.kompost.de</a>)<sup>4</sup></li> </ul>
<b>MÖGLICHKEIT VON EINNAHMEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- durch Verkauf des Kompostes</li> </ul>
<b>MASSESPEZIFISCHE GESAMTKOSTEN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- im Bereich von 30–70 EUR/Mg,</li> <li>- die Kompostierung von Bioabfall aus Haushalten liegt generell höher (50–70 EUR/Mg) im Vergleich zum Grünabfall (30–50 EUR/Mg)</li> <li>- Anders als bei sonstigen Abfallbehandlungsanlagen kommt es im Falle von Kompostierbetrieben zu keiner starken Degression der massespezifischen Gesamtkosten mit zunehmendem Durchsatz. Das liegt daran, dass sich die konstruktionsbedingten Kosten nahezu proportional zur Durchsatzhöhe entwickeln.</li> </ul>

<sup>4</sup> H&K aktuell 03/10, S. 1–4

ANDERE RELEVANTE ASPEKTE													
	Bei der Kompostierung sollten die internationalen Kompoststandards (wie sie z.B. vom European Compostnetwork ECN entwickelt oder in Deutschland von der Bundesgütegemeinschaft Kompost (BGK) vorgelegt wurden), zu Grunde gelegt werden.												
SONSTIGE DETAILS													
MARKTÜBERSICHT													
<b>REFERENZ-ANWENDUNGEN</b>	<p>Kompostieranlagen existieren überall in der Welt. Im Jahr 2010 gab es in Deutschland 915 Kompostierungsanlagen. Dabei unterteilten sich die zur Hauptrotte eingesetzten Verfahren wie folgt:</p> <p>Tabelle 3: in Deutschland eingesetzte Rotteverfahren in Prozent (UBA: Handbuch Bioabfallbehandlung)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Container / Boxen</th> <th>Tunnel</th> <th>Tafelmiete</th> <th>Dreiecksmiete</th> <th>Semipermeable Planenabdeckung</th> <th>Sonstige</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13 %</td> <td>9 %</td> <td>40 %</td> <td>26 %</td> <td>4 %</td> <td>8 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>Beispielbetriebe sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Humuswirtschaft Kaditz GmbH, Dresden <a href="http://www.humuswirtschaft.de">www.humuswirtschaft.de</a></li> <li>- Kompostwerk Hellefelder Höhe GmbH, Sundern <a href="http://www.kompostwerk-online.de">www.kompostwerk-online.de</a></li> <li>- Kompostwerk Olpe GmbH, Olpe <a href="http://www.oez-olpe.de">www.oez-olpe.de</a></li> </ul>	Container / Boxen	Tunnel	Tafelmiete	Dreiecksmiete	Semipermeable Planenabdeckung	Sonstige	13 %	9 %	40 %	26 %	4 %	8 %
Container / Boxen	Tunnel	Tafelmiete	Dreiecksmiete	Semipermeable Planenabdeckung	Sonstige								
13 %	9 %	40 %	26 %	4 %	8 %								
<b>ANERKANNTE HERSTELLER UND DIENSTLEISTER</b> <i>(wichtiger Hinweis: die Aufzählung von Firmen in dieser Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)</i>	<p>Anerkannte Hersteller und Erbauer von Anlagenteilen oder Komplettanlagen zur Abfallkompostierung sind z.B.:</p> <p><u>Umsetztechnik/Siebmaschinen/Zerkleinerer/Abluftbehandlung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komptech Vertriebsgesellschaft Deutschland mbH, Oelde <a href="http://www.komptech.de">www.komptech.de</a></li> <li>- BACKHUS GmbH, Wardenburg <a href="http://www.eggermann-recyclingtechnology.com/backhus">www.eggermann-recyclingtechnology.com/backhus</a></li> <li>- Doppstadt GmbH, Calbe <a href="http://www.doppstadt.com">www.doppstadt.com</a></li> <li>- Jenz GmbH, Petershagen <a href="http://www.jenz.de">www.jenz.de</a></li> <li>- Biosal Anlagenbau GmbH, Bad Lausick <a href="http://www.biosal.de">www.biosal.de</a></li> <li>- EuRec Technology Sales &amp; Distribution GmbH, Merkers <a href="http://www.eurec-technology.com">www.eurec-technology.com</a></li> <li>- J.Willibald GmbH, Wald-Sentehart <a href="http://www.willibald-gmbh.de">www.willibald-gmbh.de</a></li> </ul> <p><u>Komplettanlagen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strabag Umwelтанlagen GmbH (ehemals Linde-KCA), Dresden <a href="http://www.strabag-umwelтанlagen.com">www.strabag-umwelтанlagen.com</a></li> <li>- Komptech Vertriebsgesellschaft Deutschland mbH, Oelde <a href="http://www.komptech.de">www.komptech.de</a></li> </ul>												
ANMERKUNGEN UND WEITERE REFERENZDOKUMENTE													
	<p>Relevante Organisationen und Anlaufstelle für weitere Informationen über die Herstellung gütegesicherter Abfallkomposte und ihren Einsatz sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V. <a href="http://www.kompost.de">http://www.kompost.de</a></li> <li>- Arbeitskreis für die Nutzbarmachung von Siedlungsabfälle <a href="http://www.ans-ev.de">www.ans-ev.de</a></li> <li>- Verbände der Humus- und Erdenwirtschaft <a href="http://www.vhe.de">www.vhe.de</a></li> <li>- European Compost Network ECN <a href="http://www.compostnetwork.info">www.compostnetwork.info</a></li> </ul>												