

Hubertus Reloe und Bernd Fathmann, Bonn

# Kompostierung von Bioabfällen

## Aufbereitung kommunaler organischer Reststoffe durch verschiedene Kompostierungsverfahren und landwirtschaftliche Verwertung der Komposte

Die getrennte Erfassung von Bioabfällen und Grünabfällen basiert auf der TA-Siedlungsabfall (1993) und dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (1995). Die Kompostierung dient dem Ziel, eine Hygienisierung und Homogenisierung zu erreichen, um ein vermarktbare organisches Dünge- und Bodenverbesserungsmittel zu schaffen. Neben den separaten Erfassungssystemen für organische Reststoffe hat sich ein technischer Standard für die Kompostierungsanlagen entwickelt. Hier erzeugte Produkte unterliegen einer strengen Gütesicherung (RAL GZ 251). Die Vermarktung erfolgt sowohl nach dem Abfallrecht (Bioabfallverordnung) als auch nach dem Düngemittelrecht.

Dr. Hubertus Reloe ist seit 1993 Mitarbeiter der Firma Rethmann Entsorgungswirtschaft, 44805 Bochum und war von 1987 bis 1993 am Lehrstuhl für Landtechnik (Leiter: Prof. Dr.-Ing. K.-H. Kromer). Dipl.-Ing. agr. Bernd Fathmann war 1992 und ist seit 1999 am Lehrstuhl für Landtechnik tätig (Leiter: Prof. Dr.-Ing. K.-H. Kromer). Von 1993 bis 1999 war er Mitarbeiter des Landesverbandes der Lohnunternehmer in Land- und Forstwirtschaft in NRW e.V., Bonn.

### Schlüsselwörter

Kompostierung, Kompostausbringung, Reihenstreuer

### Keywords

Composting, compost application, row spreader

Literaturhinweise sind unter LT 01 SH 119 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Grundlagen für die Planung einer biologischen Behandlungsanlage sind zunächst das Potenzial an verwertbaren biologischen Abfällen und deren Zusammensetzung. In Kombination mit der örtlichen Verteilung der Anfallstellen im Planungsraum müssen zur Standort- und Verfahrensentcheidung folgende Parameter berücksichtigt werden:

- Sammelsystem und Transportentfernung (Abfalllogistik)
- Verfahrenstechnik
- Vermarktung und Qualitätsanforderung an das Produkt
- Flexibilität und Verfügbarkeit der Anlage
- Investitions- und Betriebskosten
- Platzbedarf und Standortbedingungen
- Rechtliche Anforderungen und Genehmigungsverfahren

Die Bewertung dieser Parameter führt zur Realisierung zentraler oder dezentraler Anlagenkonzepte. In der Regel überwiegen zentrale Anlagen mit einer Durchsatzleistung zwischen 40000 und 87500 t/a, da die Betriebskosten dezentraler, kleiner Anlagen überproportional zum Transportaufwand ansteigen. Dezentrale Anlagen mit einer Durchsatzleistung bis etwa 10000 t/a überwiegen in ländlichen, schwach besiedelten Räumen. Als Kalkulationsgröße kann eine Sammelmenge von 80 bis 100 kg organische Reststoffe pro Einwohner und Jahr herangezogen werden.

Anlagen mit einer Durchsatzleistung bis zu 6500 t/a unterliegen in der Regel dem Baurecht. Ein Genehmigungsverfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz muss für Anlagen mit einer Durchsatzleistung bis zu 87500 t/a durchgeführt werden. In beiden Verfahren müssen zu Bautechnik, Geruchsemission, Abwasseranfall, Geräuschemis-

sion und Arbeitsschutz Aussagen getroffen werden.

### Verfahrensschritte der Kompostierung

Die Herstellung von Kompost erfolgt in mehreren Verfahrensschritten (Bild 1).

Die Grundverfahrensschritte sind die Aufbereitung der Ausgangsstoffe, der eigentliche Kompostierungs- oder Rotteprozess, der zum Kompost führt, und schließlich die Konfektionierung des Kompostes zu einem anwendungsfertigen und vermarktbar Kompostprodukt.

Das Ziel der verschiedenen Verfahren der Aufbereitung ist die Einstellung optimaler Verhältnisse für die Mikroorganismen in dem sich anschließenden Kompostierungsprozess. Dazu gehören:

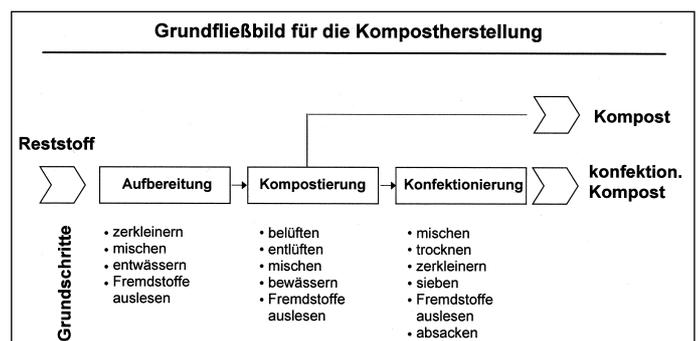
- das Zerkleinern grober Stoffe (Grünabfälle, unzerkleinerte Früchte), um die von den Mikroorganismen besiedelbare und damit angreifbare Oberfläche zu vergrößern
- das Mischen von Komponenten, um für den Abbauprozess optimale Nährstoff-, Wasser- und Strukturverhältnisse zu schaffen
- das Entwässern wasserreicher Stoffe, sofern diese als Einzelkomponenten zu feucht sind

Zur Aufbereitung gehört auch die Auslese von Fremdstoffen (Glas, Steine, Plastik, Metall), um die Kompostqualität zu verbessern.

In Kompostwerken mit einer Aufbereitungstechnik über Siebe, Metallabscheider und Windsichter können Bioabfälle mit einem Fremdstoffgehalt von bis zu 5 Gew.% noch verarbeitet werden. Ziel ist es, den Fremdstoffgehalt des Kompostproduktes

Bild 1: Verfahren der Kompostherstellung

Fig. 1: Processes of compost production



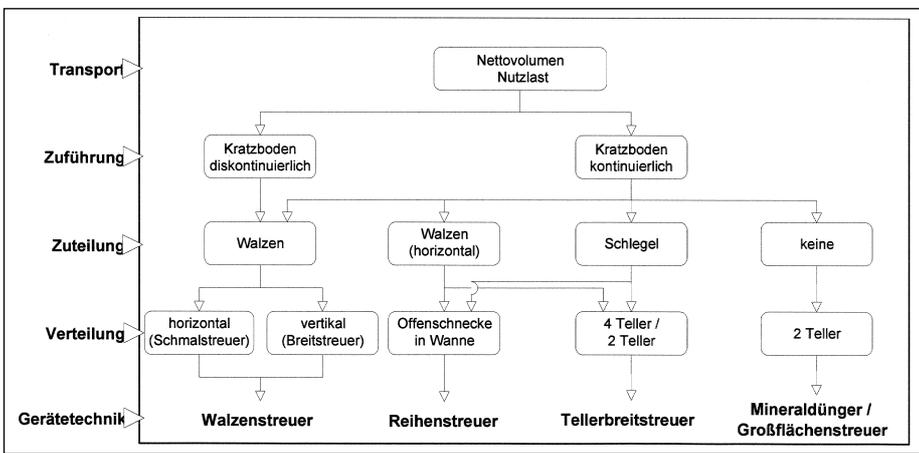


Bild 2: Systematik der Geräte zur flächigen und zur reihigen Kompostausbringung

Fig. 2: Implements for area and for row compost application

nach den Richtwerten der Bundesgütegemeinschaft RAL GZ 251 unter 0,5 Gew. % zu reduzieren.

Im eigentlichen Verfahrensschritt der Kompostierung wird das Rottegut be- und entlüftet, um in das Haufwerk ausreichend Sauerstoff einzubringen und Kohlendioxid sowie Wasserdampf abzuführen; gemischt, um ungleichmäßige Verhältnisse im Haufwerk (trockene Randzonen, feuchte Fußbereiche, kühle Randzonen, warme Kernzonen) auszugleichen, und befeuchtet, um Wassermangel zu beheben, so dass keine Trockenstabilisierung eintritt.

Die genehmigungsrechtlichen Anforderungen verlangen die Kompostierung von Bioabfällen in einem geschlossenen System oder Reaktor. Auf der Basis des Bundesimmissionsschutzgesetzes sowie der TA-Siedlungsabfall ist die Vorrotte in einer eingehausten Anlage mit einer kontrollierten Sickerwassererfassung und -aufbereitung sowie einer Abluftdesodorierung etwa über einen Biofilter durchzuführen.

Aktuelle Reaktorkompostierungsverfahren lassen sich prinzipiell in statische und dynamische Verfahren unterscheiden. Bei den statischen Verfahren findet während der Rotte keine Durchmischung statt. Der Gasaustausch findet durch systemspezifische Be- oder Entlüftungssysteme statt.

Eine Sonderform der statischen Verfahren stellt das Brikollare-Verfahren dar, bei dem die Gesamtreststoffmenge in kleine Einheiten geformt und in der Art gestapelt wird, dass in allen Bereichen des Stapels ein ungehinderter Luftaustausch erfolgen kann.

Statische Verfahren zeichnen sich durch eine hohe Anlagenverfügbarkeit aus, da im geschlossenen Reaktorsystem keine maschinentechnischen Teile arbeiten, die gewartet werden müssen oder ausfallen können.

Die dynamischen Reaktorkompostierungsverfahren sind durch eine kontinuierliche oder diskontinuierliche Bewegung des Rottegutes während der Vorrotte gekennzeichnet. Diese Verfahren zeichnen sich durch eine sehr hohe Homogenität des Kompostproduktes aus.

Mit Abschluss der Kompostierung steht ein aus biologischer Sicht fertiges Material zur Verfügung. Dieses kann ein Fertigungskompost sein, welcher kaum noch biologische Aktivität zeigt oder ein Frischkompost, der ebenfalls vollständig hygienisiert ist, jedoch sich aufgrund seiner biologischen Aktivität noch bis auf 40 bis 50 °C erwärmen kann.

### Konfektionierung für die Vermarktung

Für den Transport, die Lagerung, den Verkauf und die Ausbringung ist es vielfach notwendig, den Kompost zu konfektionieren. Dazu können die folgenden Verfahrensschritte gehören:

- Sieben des Kompostes, um unverrottete Bestandteile und Fremdstoffe zu entfernen oder für bestimmte Anwendungszwecke spezielle Fraktionen herzustellen
- Mischen des Kompostes mit Additiven zur Einstellung bestimmter Nährstoffgehalte oder Strukturverhältnisse (etwa Perlite)
- Absacken des Kompostes, um für unterschiedliche Kunden spezielle Chargen anbieten zu können

Vermarktet wird der Kompost im Gartenbau, Landschaftsbau oder in der Landwirtschaft.

### Landwirtschaftliche Verwertung

Landwirtschaftlich wird der Kompost als organischer Dünger, zur Bodenverbesserung

und zum Erosionsschutz eingesetzt.

Abfallrecht (Bioabfallverordnung) und Düngemittelrecht bestimmen die maximalen Aufwandmengen. Wobei überwiegend nicht die Schadstoffe, sondern die pflanzenbaulich anzurechnenden Nährstoffe die auszubringende Menge limitieren.

Die Anforderungen an die Verfahrenstechnik der Ausbringung lauten:

- Ausbringmenge bis 30 t TS/ha (BioAbfVO)
- Einhaltung der vorgegebenen Aufwandmengen
- Genaue Platzierung
- Geringe Entmischung
- Symmetrische Streubilder
- Verlustarme und emissionsarme Verteilung
- Anwendung zu Beginn der Vegetation
- Vermeidung von Bodenverdichtungen
- Hohe Flächenleistung
- Geringe Verfahrenskosten

Diese Vorgaben erfüllen überwiegend Tellerbreitstreuer („Universalstreuer“), mit denen der Kompost meist überbetrieblich ausgebracht wird und die sich auch zur Ausbringung weiterer Sekundärrohstoffdünger eignen. Zwei Streuer im zweiphasigen Verfahren in Kombination mit einem leistungsfähigen Ladesystem eingesetzt, erreichen Verfahrenseinstellungen von über 100 t/h [1].

Wie in Bild 2 dargestellt, können weitere Systeme zur Ausbringung von Kompost eingesetzt werden. Mit Tellerbreitstreuern, Walzenstreuern und Großflächenstreuern wird der Kompost flächig ausgebracht. Für die Anwendung von Komposten zur Erosionsminderung in Reihenkulturen wurde am Institut für Landtechnik Bonn eine Reihenstreueinrichtung entwickelt. Bei diesem System werden die Streuteller eines serienmäßigen Tellerbreitstreuers durch in einer Wanne laufende, offene Spiralschnecken ersetzt. Mit diesem Verfahren kann der Kompost auch nach der Aussaat zwischen die Reihen gestreut werden. In ersten Versuchen wurden befriedigende (nach [2]) Verteilgenauigkeiten erreicht (Bild 3).

Bild 3: Querverteilung Reihenstreuer, Grünschnittkompost

Fig. 3: Distribution of width of row spreaders, plant residues compost

