



## Einzelkompostierung als wesentlicher Bestandteil der Abfallwirtschaft 1994

**Auftragnehmer:** Technische Universität Graz - Institut f. Mikrobiologie u. Abfalltechnologie,  
Dr. Arnold Stuhlbacher

**Auftraggeber:** Amt der Stmk. Landesregierung, Fachabteilung 1c

**Erscheinungsjahr:** Dezember 1994

**Zu bestellen bei**

### Zusammenfassung

Auf dem Areal der Wirtschaftsbetriebe der Stadt Gleisdorf wurden über einen 2-jährigen Untersuchungszeitraum sieben Kompostsysteme für die Einzel- und Gemeinschaftskompostierung hinsichtlich ihrer Betriebs- und Funktionsstabilität, in ihren hygienischen Aspekten sowie der Qualität der produzierten Komposte untersucht.

Die Kompostsysteme unterschieden sich in ihrer Konzeption und baulichen Ausführung und stellten zum Zeitpunkt des Projektbeginns eine repräsentative Auswahl handelsüblicher Kompostsysteme dar. In den untersuchten Parametern abbaubare organische Substanz (AOS), Glühverlust (GV), Wassergehalt (WG), Ammonium, Kjeldahlstickstoff, Nitrat, Phosphat, Schwermetalle, Leitfähigkeit und pH-Wert entsprachen sämtliche Komposte aus allen Systemen den Anforderungen der ÖNORM S2022.

Die untersuchten Systeme produzierten demnach Komposte, die sich nicht signifikant voneinander unterschieden, d.h. daß in bezug auf die Kompostqualität einfache offene Kompostsilos oder Mietenkompostierung den selben Zweck erfüllten, als in der Anschaffung teurere Kompostsysteme.

Die Funktionalität sämtlicher Systeme und somit die Qualität der Komposte erwies sich somit als systemunabhängig, hängt aber sehr wohl von der Intensität und Qualität der Betreuung durch den Anwender ab. Dies kann auch durch "technische Einrichtungen", wie sie bei den diversen Systemen vorhanden sind, nicht oder nur teilweise kompensiert werden.

Aus den Untersuchungsergebnissen kann weiters geschlossen werden, daß sämtliche produzierte Qualitätskomposte hinsichtlich ihrer phytotoxischen Wirkung, auf der Basis standardisierter Pflanzenverträglichkeitsuntersuchungen, keine negativen Wirkungen bei der Verwendung als Substrat- und Düngeschlagstoff erwarten lassen.

Hinsichtlich der spezifischen Keimreduktion während der Intensivrotte wird festgestellt, daß ausschließlich bei einer diskontinuierlichen Beschickung der Komposter ausreichende Temperaturmaxima meßbar waren, die eine keimtötende Wirkung aufweisen. Demnach war eine ausreichende, seuchenhygienisch relevante Hygienisierung nur bei einer statischen Rotteführung gegeben. Positive Salmonellen-Befunde in den Komposten sind darauf zurückzuführen, daß trotz des Umsetzens des Rottegutes offensichtlich nicht immer eine ausreichende Homogenisierung des Materials gegeben ist, und daher Randschichten nicht den hohen Temperaturen ausgesetzt werden.

Um eine ausreichende Hygenisierung zu erreichen, wird empfohlen, Komposter in längeren Intervallen zu beschicken und gewissenhaft das Durchmischen des Rottematerials zu betreiben.

Die unterschiedlichen baulichen Gestaltungen zeigten zwar einen gewissen Einfluß auf die Reaktionskinetik des mikrobiellen Umsatzes. Da es sich beim Rottevorgang allerdings um einen längerfristigen Umbau der Substrate handelt, werden diese Unterschiede durch die langfristige Inkubation vollständig kompensiert. Dies spiegelt sich auch in der Qualität der Komposte wider.

Geschlossene Kompostsilos, vor allem mit nicht ausreichenden Regulativen für den Wasserhaushalt, neigen verstärkt zur Insektenansiedlung. So wurden massive Maden und imarginale Dipterenentwicklung in den geschlossenen Behältnissen aus Kunststoff und Stahllamellen gefunden. Bei richtiger Anwendung der Systeme sind Geruchsemissionen nicht oder nur kurzfristig wahrnehmbar.



### Ausgangslage

Die Biomüllsammel- und Verwertung in der Steiermark basiert auf dem gesetzlichen Hintergrund des Steirischen Müllwirtschaftskonzeptes aus dem Juli 1989, der Novelle zum Steiermärkischen Abfallwirtschaftskonzept bzw. der Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle (BGBl. 68/1992).

Hausmüll enthält im Durchschnitt einen organischen Anteil von 30 bis 40 Prozent. Dieser Anteil, der bis Anfang der 90er Jahre überwiegend deponiert wurde, kann durch biotechnologische Verfahren (Kompostierung) signifikant reduziert und das Reaktionsprodukt (Reifekompost) in einer Kreislaufschließung landwirtschaftlich verwertet werden.

Als strategische Maßnahmen, um eine flächendeckende Kompostierung in der Steiermark zu erzielen, werden sowohl dezentrale als auch zentrale Varianten der Kompostierung berücksichtigt. Als ein wesentlicher Bestandteil der Abfallwirtschaft gelten dabei auch Anlagen zur Einzel- und Gemeinschaftskompostierung.



## Ziel

Die Zielsetzung der vorliegenden Studie bestand in der Erarbeitung von Erfahrungswerten für Kleinkompostsysteme bis zu einer Kubatur von 1m<sup>3</sup>, wie sie im Handel für Einzel- und Gemeinschaftskompostanlagen angeboten werden. Die Auswahl dieser Kompostsysteme erfolgte aufgrund ihrer Unterschiede in Konzeption und baulicher Ausführung und sollte einen repräsentativen Überblick über das vorhandene Angebot liefern.

Die Schwerpunkte des Forschungsprogrammes sollten in der Erstellung von Nährstoffbilanzen, Untersuchungen zur Betriebs- und Funktionsstabilität, hygienischen Beurteilungen sowie qualitativen Untersuchungen der produzierten Reifekomposte liegen.



## Vorgehensweise

Als Standort für die Versuchsdurchführung stellte die Stadt Gleisdorf ein Areal auf dem Gelände des Wirtschaftshofes zur Verfügung. Die Kompostsysteme standen relativ windgeschützt auf mit schütterem Gras bewachsenen festen Erdreich.

Folgende sechs Kompostsysteme wurden verglichen: Der Schnell-Komposter der Fa. Otto Graf GesmbH, der Schnell-Komposter der Fa. Ökofreund, der Kompostsilo der Fa. Hecke, der Solarkomposter der Fa. Normstahl, der Kompomat nach dem System Dr. Schmidl sowie ein offener Kompostsilo aus Drahtgitter. Als Referenz für die Gesamtbewertung diente eine offene Mietenrotte mit Kiesabdeckung.

Die Kompostsysteme wurden entweder einmalig unter Zugabe von Strukturmaterial beschickt oder kontinuierlich 2 mal wöchentlich ebenfalls unter Zugabe von Strukturmaterial. Der Rotteverlauf wurde mikrobiologisch und hygienisch sowie bodenbiologisch beurteilt.

Die Proben wurden händisch aus ca. 20 cm Tiefe in der Mitte des Komposters sowie am Rand gezogen, vermischt und nach DIN 4188 abgeseibt. Zur weiteren Aufbereitung der Proben wurden diese getrocknet und gemahlen.

Als chemische Parameter wurden die abbaubare organische Substanz (AOS), der Glühverlust (GV), der Wassergehalt (WG), der Ammonium-Stickstoff, der Kjeldahlstickstoff, der Nitrat-Stickstoff, sowie der Phosphat- und Schwermetallgehalt untersucht. An physikalischen Parametern wurden die Feuchtedichte, die Leitfähigkeit und der pH-Wert sowie die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit und der Niederschlag gemessen. Die Pflanzenverträglichkeit wurde mittels Ansaat von Kressesamen überprüft.



## Ergebnis/Nutzen

Der Vorteil dezentraler und kleiner Kompostiereinheiten liegt in erster Linie in den geringen Investitions- und Betriebskosten bei einer gleichzeitigen signifikanten Reduzierung des Müllaufkommens vor Ort. Darüber hinaus ist erfahrungsgemäß die Trennqualität der Biomüllfraktion umso besser, je kleiner die Einheit ist. Dezentrale Kompostierung ermöglicht dem Bürger eine sinnvolle Mitarbeit bei den großen Aufgaben zur Bewältigung der Müllproblematik.

Selbst die offenen Systeme arbeiten sehr stabil und witterungsunabhängig. Bei veränderten Standorten der

Komposter wiesen die gemessenen Werte keine Veränderung auf. Sämtliche Komposte aus allen Systemen entsprachen den Anforderungen der ÖNORM S2022.

Die Untersuchungsergebnisse im Detail:

- **Organische Substanz (AOS, Glühverlust):**

Die Bestimmung der abbaubaren organischen Substanz in Verbindung mit dem Glühverlust kann zur Abschätzung der Bakterientätigkeit herangezogen werden. In den Endprodukten sämtlicher Systeme konnten keine signifikanten Unterschiede in den Mengen organischer Substanz gefunden werden. Der in den Gütekriterien für Müllkompost geforderte Sollbereich wurde in allen Fällen eingehalten.

- **Trockensubstanz und Wassergehalt:**

Offene Kompostsysteme neigen bei längeren Schönwetterperioden zum Austrocknen, geschlossene Systeme haben öfters einen zu hohen Wassergehalt. Während der gesamten Untersuchungsreihe erreichte keines der eingesetzten Systeme in allen Fällen die geforderten Sollbereiche. Bei den offenen Systemen wurden die Sollbereiche zu 53% erreicht, bei den geschlossenen lediglich zu 30%.

- **Stickstoff (Ammonium, Kjehldahl, Nitrat):**

Bei der Verrottung wird ein möglichst geringer Ammonium- und ein entsprechend hoher Nitratgehalt als Ergebnis eines ausreichenden Nitrifikationspotentials angestrebt. Bei statischen Bedingungen ergaben sich in allen untersuchten Systemen ausgezeichnete Nitrifikationsleistungen zwischen 62,5 und 77%. Bei kontinuierlicher Beschickung waren die Nitrifikationsleistungen signifikant geringer, die Ammoniumkonzentrationen lagen allerdings noch immer unter den Sollwerten.

- **Phosphat:**

Der Sollwert an eluierbaren und damit pflanzenverfügbaren Phosphaten laut ÖNORM S 2022 wurde in den Komposten aller Systeme deutlich überschritten.

- **Schwermetalle:**

Der Schwermetallgehalt eines Komposts ist systembedingt nicht veränderbar, sondern hängt nur von der Qualität des Ausgangsmaterials ab.

- **Leitfähigkeit und pH-Wert:**

Die Leitfähigkeit ist ein Maß für den Gehalt an wasserlöslichen Salzen. Die gemessenen Werte lagen zwischen 2,31 mS/cm und 4,47 mS/cm und waren damit im Vergleich zu Literaturangaben relativ hoch. Trotzdem beeinflussten sie nicht die Keimfähigkeit der Probepflanzung.

- **Biologische Untersuchungsergebnisse:**

Die durchschnittliche Keimdauer von Gartenkresse auf den untersuchten Komposten betrug bei allen Systemen zwischen zwei und vier Tagen. Aus den Untersuchungsergebnissen kann weiters gefolgert werden, daß sämtliche produzierte Qualitätskomposte hinsichtlich ihrer phytotoxischen Wirkungen keine negativen Wirkungen bei der Verwendung als Substrat- und Düngeschlagstoff erwarten lassen.

- **Mikrobiologische und hygienische Beurteilung**




Bei den statischen Versuchsabläufen wurden praktisch in sämtlichen Wiederholungen und bei allen untersuchten Systemen typische Temperaturprofile mit Temperaturen über 65°C über einen geschlossenen Zeitraum von mindestens einer Woche erhoben. Damit wurden während der Rotte jene Temperaturen erreicht, die grundsätzlich notwendig sind, um infektiöse Keime im Kompost abzutöten. Künstlich eingebrachte Keime (Salmonellen, Streptococci) wurden in ihrer Konzentration um mehr als 5 Zehnerpotenzen reduziert. Damit wurden die seuchenhygienischen Anforderungen gemäß ÖNORM S2023 erfüllt. Von Bedeutung für eine wirksame keimreduzierende Wirkung ist neben der Temperatur eine gute Durchmischung des Rottematerials, d.h. sukzessives Einbringen von Randschichten in den Kernbereich. Bei der kontinuierlichen Rotteführung lagen die Temperaturmaxima in einem Bereich zwischen 30°C und 40°C, in dem keine bakterizide Wirkung zu erwarten ist. Die spezifischen Keimreduktionsraten lagen bei dieser Art der Beschickung unter der geforderten Reduktion. Bei dieser Beschickungsmodalität kam es auch zum verstärkten Auftreten von Schimmelpilzen. Um eine ausreichende Hygenisierung zu erreichen, wird empfohlen, Komposter in längeren Intervallen zu beschicken und gewissenhaft das Durchmischen des Rottematerials zu betreiben.

- **Bodenbiologische Untersuchungen**

Die qualitativen und quantitativen Erhebungen der Mesofauna erlaubten keine schlüssigen Aussagen darüber, inwieweit die unterschiedliche Gestaltung der Kompostsilos Einfluß auf die Faunenentwicklung genommen hat oder die Kompostqualität beeinflusst hat.



## Fragen zur Studie:

1.  Frage: Welche Art von Insekten wird durch geschlossene Kompostiersysteme gefördert?
2.  Frage: Können dadurch Allergien verbreitet werden?
3.  Frage: Könnte mit einem Schädlingsbefall von Nutzpflanzen zu rechnen sein?

