

Katalin Csehi, Jürgen Beck und Thomas Jungbluth, Hohenheim

Zur Qualität von Stallmistkomposten

Im Rahmen der in Hohenheim durchgeführten Kompostierungsversuche wurden Qualitätsmerkmale von Komposten aus tierischen Exkrementen erfaßt. Die Versuchsergebnisse ermöglichen einen Qualitätsvergleich zwischen unterschiedlichen Kompostarten und eine Einstufung des Stallmistkompostes anhand der Kriterien von Güterrichtlinien und des Kompostierungserlasses des Landes Baden-Württemberg. In den Versuchen wurden Proben von Komposten aus Rinderfestmist und aus abgetrennten Feststoffen (Rinder- und Schweinegülle) analysiert. Die Rinderfestmistkomposte enthielten große Mengen an Makronährstoffen (N, P, K) und hatten einen entsprechend hohen Salzgehalt. Der hohe Kupfergehalt des Feststoffkompostes kann jedoch die Aufwandmengen begrenzen.

Eine wichtige Voraussetzung für eine unbedenkliche Vermarktung und Verwertung von Kompost ist, daß er einer gleichbleibenden und kontrollierten Qualität entspricht [1]. Die Kompostqualität ist grundsätzlich durch das Inputmaterial und die Verfahrenstechnik der Kompostierung bestimmt [2].

Die Qualität von Kompost wird durch unterschiedliche Merkmalseigenschaften charakterisiert. Diese Merkmale sind durch den Anwendungszweck, die Belange des Umweltschutzes sowie die Anforderungen des Marktes bestimmt. Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten erfahren die Eigenschaften eine, je nach Verwendungszweck unterschiedliche Beurteilung, was auch eine allgemeingültige Qualitätsbewertung erschwert. Der Kompost sollte hohe Gehalte an wertgebenden und geringe Gehalte an unerwünschten Inhaltsstoffen aufweisen, die die tolerierbaren und zulässigen Grenzwerte nicht überschreiten [3].

Zur Zeit befindet sich eine rechtlich verbindliche Regelung der Kompostqualität und -anwendung noch im Entwurfstadium. Die bisher vorhandenen Güterrichtlinien (RAL-GZ 251, RAL-UZ 45) dienen

der Praxis jedoch als Orientierungshilfe und Verkaufsargument [5]. Die Richtlinien der LAGA Merkblatt M 10 „Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost aus Müll und Müllklärschlamm“ [6] ziehen die TA Siedlungsabfall als Grundlage heran. Demnach müssen die in Kompostierungsanlagen erzeugten Komposte stets den Anforderungen der LAGA Merkblatt M10 in der jeweils geltenden Fassung genügen. Manche Bundesländer verschärfen noch diese Grenzwerte. Im Kompostierungserlaß des Landes Baden-Württemberg (Juni 1994) sind niedrigere Orientierungswerte für Schwermetallgehalte festgelegt [6] (Stand: Februar 1995).

Bestimmung von Kennwerten

In den Versuchen wurden Komposte aus Rinderfestmist und von aus Mischgülle (Rind und Schwein) abgetrennten Feststoffen in zwei unterschiedlichen Verfahren hergestellt. In zwei Versuchen verlief die Intensivphase der Rotte in einem belüfteten Kompostreaktor (Fa. Weiss Bio-Anlagen) und die Reiferotte im Anschluß daran in Mieten sechs Wochen lang, jeweils mit zweiwöchentlichem Umsetzungsrhythmus (zweistufiges Verfahren). In drei weiteren Versuchen wurden Rotteuntersuchungen in Mieten durchgeführt. Dabei wurde das Rottegut in den ersten drei Wochen wöchentlich oder zehntägig und anschließend zweiwöchentlich umgesetzt. Es wurden jeweils das Ausgangssubstrat und die Frisch- sowie Fertigkompostproben analysiert. Für die Untersuchung des Ausgangssubstrates und des Substrates aus dem zweistufigen Verfahren wurden Mischproben genommen. Bei den Mietenversuchen handelte es sich um Proben aus dem Kern-, Rand- und Basisbereich der Miete [7, 8].

In Rahmen der Qualitätsuntersuchungen wurden physikalische, biologische und chemische Eigenschaften der Komposte erfaßt. Als physikalische Merkmale wurden *Rohdichte* und *Wassergehalt* bestimmt, bei den chemischen Eigenschaften die *Schwermetallgehalte* Pb, Zn, Hg, Cd, Cu, Ni, Cr. Neben der Analyse der *Nährstoffgehalte* (N_{ges} , NH_4-N , K_2O , P_2O_5 , Ca, Mg) und des *Salzgehaltes* erfolgte eine Bestimmung des *pH-Wertes*. Bei den biologischen Merkmalen wurde der *Rottegrad* anhand des Selbsterhitzungstests in Dewar-Gefäßen erfaßt. Zur Bestimmung der *Pflanzenverträglichkeit*

wurden Versuche mit Sommergerste anhand der Methode der Bundesgütegemeinschaft Kompost [9] angesetzt. Bei den mikrobiologisch-hygienischen Untersuchungen wurden die Keimgehalte an Fäkalstreptokokken, *Escherichia coli*, Enterobacteriaceen sowie die Gesamtkeimzahl bestimmt.

Ergebnisse

Der Wassergehalt der Komposte überschreitet den von der Bundesgütegemeinschaft Kompost angegebenen Wert für lose (35 Gew.-%) und abgepackte (45 Gew.-%) Ware. Da der organische Substanzgehalt der in den Versuchen hergestellten Fertigkomposte mehr als 40 Gew.-% in der Trockensubstanz beträgt, läßt die Bundesgütegemeinschaft Kompost auch höhere Wassergehalte zu [10].

Die Nährstoff- und Salzgehalte sowie die pH-Werte von Komposten aus Feststoff und Festmist sind in *Tabelle 1* zusammengefaßt. Um die wichtigsten Inhaltsstoffe des Stallmistkompostes mit anderen Kompostarten vergleichen zu können, sind die Werte des LAGA Merkblattes M10 [6] zusätzlich angegeben.

Der Feststoffkompost läßt sich gut in die Werte von LAGA M10 einordnen. Der Kompost aus Rinderfestmist wies demgegenüber sehr hohe Nährstoffgehalte auf. Der niedrige Stickstoffgehalt des Feststoffkompostes ist auf das weite C/N-Verhältnis (55 : 1) des Inputmaterials – bedingt durch Strohmehlensatz in den Ställen – zurückzuführen. Die weiteren Unterschiede zwischen beiden Komposten beruhen einerseits auf der Substratherkunft, andererseits auf der Behandlung der Exkremente. Bei der Trennung der festen und flüssigen Phase des Flüssigmistes verbleibt ein großer Teil der Nährstoffe in der Dünggülle. Dadurch wurden im Vergleich zu Komposten aus Rinderfestmist geringere Gehalte an Nährstoffen und ein dementsprechend niedriger Salzgehalt im Kompost nachgewiesen.

Die Schwermetallgehalte sind in *Tabelle 2* zusammengefaßt. Die Werte sind jeweils auf 30 % organische Trockensubstanz bezogen. In den Feststoffkomposten wurde ein hoher Gehalt an Kupfer nachgewiesen. Kupfer wird als Futterzusatz bei Schweinen eingesetzt und kann demzufolge im Exkrement nachgewiesen werden. Der für die Versuche separierte Flüssigmist bestand zu einem hohen Anteil aus Schweinegülle.

Dipl.-Ing. Katalin Csehi ist wissenschaftliche Mitarbeiterin, Dr. Jürgen Beck ist Akademischer Rat und Prof. Dr. Thomas Jungbluth ist Leiter des Lehrstuhls für Verfahrenstechnik in der Tierproduktion und landwirtschaftliches Bauwesen, Institut für Agrartechnik, Universität Hohenheim, Garbenstr. 9, 70599 Stuttgart.

Tab. 1: Gehalt an Nährstoffen in Komposten aus abgetrennten Feststoffen (Mischgülle) und Rinderfestmist im Vergleich zu den Angaben von LAGA M 10 (2/1995)

Merkmal	Feststoffkompost	Festmistkompost	LAGA M10
Stickstoff N [% TS]	1,7	3,0	0,8 bis 1,5
Phosphat P ₂ O ₅ [% TS]	1,6	2,5	0,4 bis 1,0
Kalium K ₂ O [% TS]	0,7	8,0	0,6 bis 1,5
Magnesium Mg [% TS]	0,2	0,5	0,2 bis 0,7
Calcium Ca [% TS]	1,6	3,7	2,0 bis 6,0
Salzgehalt [g/l]	1,9	13,2	2 bis 8
pH-Wert	5,9	9,0	7,0 bis 8,3

Tab. 2: Schwermetallgehalte der Stallmistkomposte und Richtwerte der Bundesgütegemeinschaft Kompost [10] und des Kompostierungslerlas Baden-Württemberg [11]

Schwermetalle	Feststoffkompost [mg/kg TS]	Festmistkompost [mg/kg TS]	RAL 251 [mg/kg TS]	Komposterlaß Baden-Württ. [mg/kg TS]
Blei (Pb)	3,7	4,2	150	100
Cadmium (Cd)	< 0,05	0,2	1,5	1
Chrom (Cr)	4,4	9,7	100	100
Kupfer (Cu)	155	35	100	75
Nickel (Ni)	4,4	6,4	50	50
Quecksilber (Hg)	0,02	0,04	1	1
Zink (Zn)	291	187	400	300

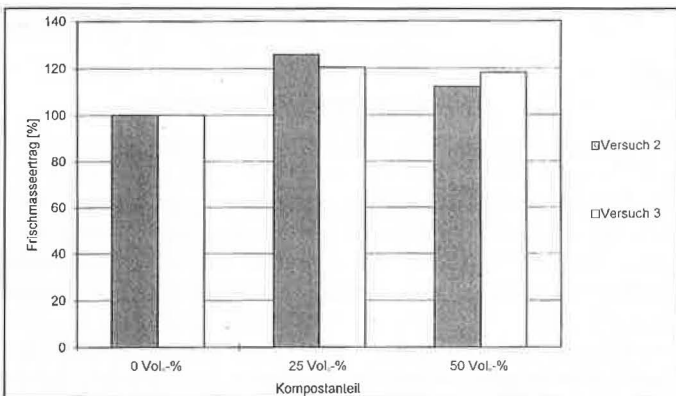


Table 2: Heavy metal content in composts from livestock manure and guiding values of the Federal Quality Federation for Compost [10] and of the Compost Ordinance from Baden-Württemberg [11]

Bild 1.: Ergebnisse der Pflanzenverträglichkeitsversuche mit Feststoffkompost

Fig. 1: Results from the plants compatibility tests with compost from solid livestock manure

Die Selbsterhitzungsversuche bestätigten, daß am Ende aller Untersuchungen biologisch weitgehend stabilisierte Komposte mit Rottegrad V vorlagen.

Die Ergebnisse des Pflanzenverträglichkeitstests sind dem Bild 1 zu entnehmen. Es wurden Feststoffkomposte als Endprodukte des zweistufigen Verfahrens sowie der Mietenkompostierung untersucht. Der stärkste pflanzenwachstumsfördernde Effekt wurde bei einem Volumenanteil von 25 % Kompost erreicht. Bei 50 Vol.-% Kompost stiegen ebenfalls die Frischmassenerträge gegenüber der Vergleichsvariante ohne Kompostzusatz. Daher kann der Kompost zur Verwendung als Bodenverbesserungsmittel, Mehrnährstoffdünger und prinzipiell auch als Mischkomponente in Blumenerden und Kultursubstraten empfohlen werden.

Die mikrobiologisch-hygienischen Untersuchungen wurden mit Inputmaterial, Kompost und Proben durchgeführt, die vor jedem Umsetzen aus dem Kern-, Rand- und Basisbereich der Miete gezogen wurden. Mit zunehmender Rottedauer sanken die Keimgehalte. Die Abtö-

tung der Krankheitserreger erfolgte in der Kernzone bereits nach zwei Wochen. In Rand- und Basisbereichen war eine längere Rottedauer für die Hygienisierung des Substrates erforderlich.

Bei dem zweistufigen Verfahren wurden am Ende des Versuchs im Randbereich noch pathogene Keime nachgewiesen. Dies wäre entweder durch ein häufigeres Umsetzen des Rottegutes oder eine längere Kompostierungsdauer zu verhindern gewesen. Salmonellen wurden in keiner Probe nachgewiesen.

Schlußfolgerungen

Wegen seines hohen Salzgehaltes sollte der in den Versuchen erzeugte Festmistkompost im Gartenbau nicht verwendet werden. In den Güterichtlinien für „RindenErde“ ist hierfür ein Grenzwert von 3 g KCl/g FS festgelegt [12]. Um eine Überdüngung zu vermeiden, muß der Gehalt an Makronährstoffen bei der Nährstoffbemessung berücksichtigt werden. LAGA M10 schreibt bei der Bestimmung der Nährstoffaufwandsmengen vor, daß im Kompost vorhandenes Phosphat und Kali zu 100 % in der Düngerbedarfser-

mittlung zu berücksichtigen ist. Dies ist vor allem bei der Verwendung von Rinderfestmistkompost von Bedeutung. Aufgrund des erhöhten Schwermetallgehalts im Feststoffkompost sollte die Schadstofffracht durch eine geringere Ausbringungsmenge reduziert werden. Gemäß dem Komposterlaß des Landes Baden-Württemberg wird empfohlen, mit 10 t Komposttrockensubstanz maximal 750 g Kupfer pro Hektar und Jahr dem Boden zuzuführen. Anhand der Versuchsergebnisse wäre diese Menge an Kupfer jedoch bereits in 4,8 t Komposttrockenmasse aus Feststoffen enthalten.

Literaturangaben

Bücher sind mit •gezeichnet

- [1] Dupré, F.: Bundesgütegemeinschaft Kompost – Aufgaben und Ziele. In: Abfall-Wirtschaft 9, Gütesicherung und Vermarktung von Bioabfallkompost. Veröffentlichung des Fachgebietes Abfallwirtschaft und Recycling in der Universität Kassel-Witzenhausen, 1992
- [2] Kehres, B. und H. Vogtmann: Einfluß von Kompostrohstoffen auf die Qualität erzeugter Komposte. In: Grundlagen der Kompostierung. (1988), S. 191-202
- [3] Kehres, B.: Qualität von Kompost. Kriterien-Anforderungen-Qualitätssicherung. Seminar 43-69-01 des VDI Bildungswerkes, Bremen, 13./14. Juni 1991
- [4] Schuchardt, F.: Grundlagen der Kompostierung. KTBL Arbeitspapier 223, Komposte in der Landwirtschaft, Darmstadt, 1995
- [5] • LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall): Merkblatt M 10, Qualitätskriterien und Anwendungsempfehlungen für Kompost, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, 1995
- [6] Thomé-Kozmiensky, K. J.: Güte- und Qualitätskriterien für Kompost. Abfallwirtschaft Journal (1996), H. 1-2, S. 28-31
- [7] Hetschel, A. und J. Beck: Kontrollierte Intensivrotte. Landtechnik 50 (1995), H. 6, S. 360-361
- [8] Csehi, K., J. Beck und T. Jungbluth: Emissionen bei der Mietenkompostierung tierischer Exkremate. Landtechnik 51 (1996), H. 4, S. 218-219
- [9] • Methodenbuch zur Analyse von Kompost, Hrsg.: Bundesgütegemeinschaft Kompost e.V., Köln, 1994
- [10] Bidlingmaier, W.: Das RAL-Gütezeichen für Kompost – die neue Richtlinie der Bundesgütegemeinschaft Kompost, In: Abfall Wirtschaft 9, Gütesicherung und Vermarktung von Kompost, Witzenhausen, 1992
- [11] -:Umweltministerium Baden-Württemberg: Kompostierungslerlaß, 1994
- [12] Anonym: Rinde für den Pflanzenbau, Gütesicherung RAL-GZ 250, Bonn, Ausgabe: Januar 1991

Schlüsselwörter

Kompostqualität, Mietenkompostierung, Flüssigmist, Festmist, Nährstoffgehalt, Schwermetalle, Hygiene

Keywords

Compost quality, windrow composting, liquid manure, solid manure, nutrient content, heavy metal, hygiene