

Aussagekraft des nach biologischen Methoden ermittelten Reifegrades von Komposten für deren Wirkung im Gefäßversuch

L. Popp und P. Fischer*

385-

Einleitung

Maßgeblich für die Anwendung von Komposten in Gartenbau und Landwirtschaft ist neben dem Nähr- und Schadstoffgehalt insbesondere die Kompostreife. Herkömmliche Methoden zur Reifegradbestimmung, v.a. der weit verbreitete Selbsterhitzungstest, liefern oft Aussagen, die nicht den tatsächlichen Rottezustand und das Verhalten der Komposte im Pflanzenversuch widerspiegeln. Deshalb wurde versucht, durch Anwendung dreier biologischer Methoden an Komposten aus der laufenden Produktion bayerischer Kompostwerke und aus Modellversuchen eine zutreffendere Bewertung des Reifegrades zu erarbeiten. Jede der 3 Methoden geht ebenso wie der Selbsterhitzungstest von der Grundüberlegung aus, daß Komposte umso höhere mikrobielle Aktivitäten aufweisen, je unreifer sie sind, d.h. je mehr leicht abbaubare Kohlenstoffverbindungen den Mikroorganismen zur Verfügung stehen.

Material und Methoden

1) Atmungsaktivität/Sauerstoffverbrauch: Kompost (10 mm Siebung) wurde mittels Tensiometer auf eine einheitliche Wassersaugspannung (25 - 35 hPa) eingestellt und in druckdichte Gefäße eingewogen (NICOLARDDOT et al., 1980). Die maximale Entfernung zwischen Kompostinertem und umgebender Gasphase betrug weniger als 2,5 cm, wodurch der Gasaustausch günstig beeinflusst werden sollte. Aus der Gefäß-Atmosphäre, die zu Beibrühungsbeginn mit Sauerstoff angereichert worden war (SCHREINDORFER, 1992; KOHMANN u. FISCHER, 1993), wurde das von den Mikroorganismen als Folge ihrer Stoffwechselaktivität (Beibrühung bei 38°C) freigesetzte Kohlendioxid mit NaOH-Plätzchen aufgefangen. Der dadurch bedingte Druckabfall wurde über Drucksensoren mit einem Data-Logger aufgezeichnet und als Sauerstoffverbrauch pro Gramm Kompost-TS und Stunde berechnet.

2) Dimethylsulfoxid-(DMSO)-Reduktion/Dimethylsulfoxid-(DMS)-Bildung: Die Messung erfolgte durch Modifikation der Methode von ALEF u. KLEINER (1989): Zur Homogenisierung wurde auf 10 mm gesiebter Kompost schonend in einer Schneidmühle (6 mm Siebweite) gemahlen und anschließend durch ein 2 mm-Sieb gerieben. 8g Kompost-FS wurden in 118 ml-Flaschen eingewogen, mit 4ml 3,5%-iger DMSO-Lösung versetzt, gasdicht verschlossen und im Wasserbad (40°C) bebrütet. Nach 3 Stunden wurde eine Gasprobe entnommen und DMS im Gaschromatographen gemessen.

3) Redoxpotential-Abnahme: Die theoretische Grundlage der Methode besteht darin, daß im Kompost unter anaeroben Bedingungen in Abhängigkeit von dem Angebot leicht abbaubarer organischer Verbindungen und der Aktivität der vorhandenen Mikroflora das Redoxpotential mehr oder weniger stark

*Dipl.-Ing. agr. L. Popp und Prof. Dr. P. Fischer, Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Fachhochschule Weihenstephan, 85350 Freising

absinkt, wie es z.B. in Reisböden nachgewiesen wurde (YAMANE u. SATO, 1968). Kompost (10 mm Siebung) wurde auf der Basis von 40 g TS mit vorher abgekochtem, destilliertem Wasser im Verhältnis 1 : 6,25 überstrat und anschließend im Wasserbad bei 40°C bebrütet. Die Messung von Redoxpotential, pH-Wert und Temperatur erfolgte in stündlichem Abstand, wobei die Probenflaschen zwischen den Meßzeitpunkten verschlossen blieben, um Sauerstoffzutritt zu vermeiden.

4) **Selbsterhitzung:** Der Selbsterhitzungsrest wurde nach Merkblatt 10 der LAGA (1984) durchgeführt. Die Beurteilung der Komposte erfolgte über die Maximal-Temperatur (T_{max})

Ergebnisse

Aussagekraft der Methoden zum Rotteverlauf

Mit den genannten biologischen Methoden konnte der Rotteverlauf der Komposte eines Modellversuches mehr oder weniger gut nachvollzogen werden.

Am Beispiel von 4 Varianten (siehe Abb. 1 - 3: 0G u. 60G, 0% u. 60% Strukturanteil, 3-tägiges Unsetzintervall, 1tl u. 4wö.; Unsetzen täglich u. 4 wöchentlich, 60% Strukturanteil) zeigte sich, daß Komposte zum 1. Probenahmeterrn (3 Wo.) hohe, zum 2. Termin (8 Wo.) mittlere und zum 3. Termin (13 Wo.) niedrige Aktivitätsmessungen (Abb. 1).

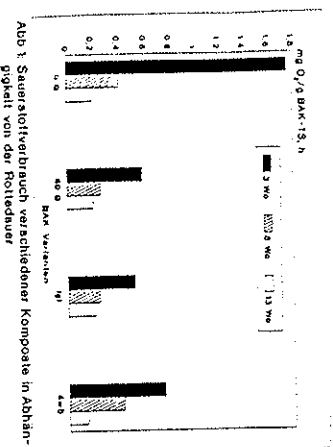


Abb. 1: Sauerstoffverbrauch verschiedener Komposte in Abhängigkeit von der Rottedauer

Die DMS-Bildung ergab eine ähnliche Differenzierung, aber die Variante 0G zeigte nach 3-wöchiger Kompostierung eine deutliche Abwe-

ichung vom erwarteten Verhalten (Abb. 2)

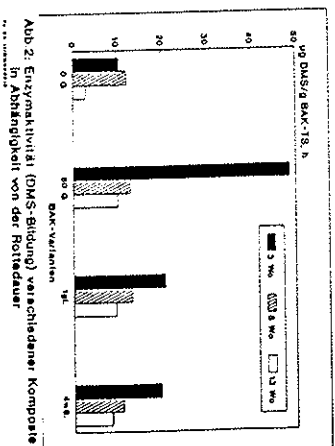


Abb. 2: Enzymaktivität (DMS-Bildung) in Abhängigkeit von der Rottedauer

Mit dem Redoxpotential waren z.T. kaum Unterschiede zwischen jungem und mittelaltem Kompost festzustellen, es bestätigte sich aber das Ergebnis der DMS-Messung von 0G/3 Wo. und in Übereinstimmung mit den anderen Methoden wurde in den alten Komposten die niedrigste Aktivität ermittelt (Abb. 3).

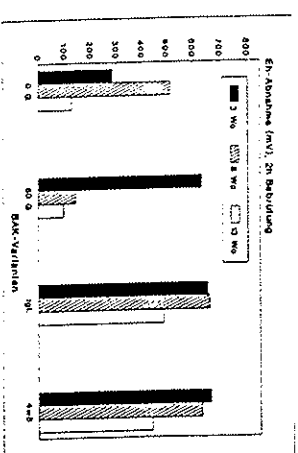


Abb. 3: Redoxpotentialabsorptionswert verschiedener Komposte in Abhängigkeit von der Rottedauer

Beim Vergleich der Atmungsaktivität mit den Ergebnissen der geträucheltesten Reifbestimmungsmethode, der Selbsterhitzung im DEWAR-Gefäß ergab sich eine sehr hohe Korrelation (Abb. 4).

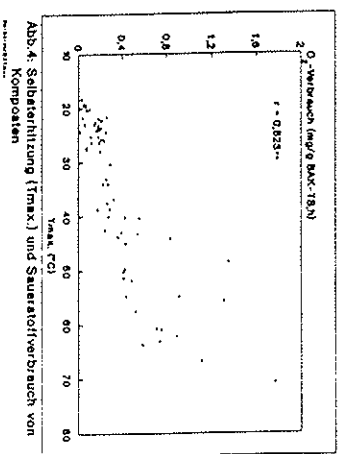


Abb. 4: Selbsterhitzung (T_{max}) und Sauerstoffverbrauch von Komposten

Die DMSO-Reduktion und die Redoxpotentialveränderung hingegen wiesen zur Selbsterhitzung deutlich schwächere Beziehungen auf ($r = 0,623$ bzw. $0,530$).

Aussagekraft der Methoden zur Wirkung der Komposte im Gefäßversuch

In Gefäßversuchen mit Hafer (EBERTSEDER et al., 1994) sollte überprüft werden, ob die Reifemethoden eine Aussage zur Wirkung der Komposte liefern. Dabei wurden die Komposte einheitlich auf einer Basis von 1,2 g Gesamt-N verabreicht und die dadurch bedingten unterschiedlichen Kompostmengen bei der Berechnung der Reifeparameter berücksichtigt (rel. Reifeparameter (siehe Abb. 5 - 7) = Reifeparameter x Kompost-TS).

Im Gegensatz zu der deutlichen Widerspiegelung des Rottefortschritts in Abhängigkeit von der Zeit, konnte die Atmungsaktivität die Kompostwirkung auf die Pflanze, gemessen als TS-

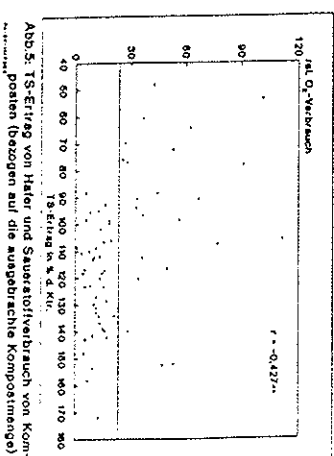


Abb. 5: TS-Ertrag von Hafer und Sauerstoffverbrauch von Komposten (bezogen auf die adsorbierbare Kompostmenge)

Die DMS-Bildung wies eine noch geringere Korrelation zum Pflanzenwachstum auf als der Sauerstoffverbrauch (Abb. 6).

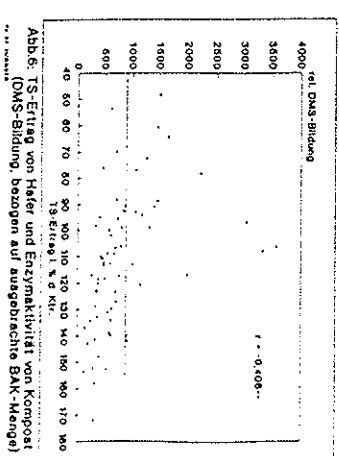


Abb. 6: TS-Ertrag von Hafer und Enzymaktivität von Kompost (DMS-Bildung, bezogen auf adsorbierbare BAK-Menge)

Auch hier gab es Komposte, die trotz z.T. sehr hoher Aktivität Mehrerträge an Hafer erzielten, aber auch solche, die deutliche Mindererträge zeigten, obwohl ihre Enzymaktivität niedrig war. Besonders auffallend waren drei Komposte,

die sich äußerst negativ auf die Pflanzen auswirken (25 - 45 % Ertragsminderung) bei gleichzeitig sehr geringer enzymatischer Leistungsfähigkeit.

Die Redoxpotentialabnahme lieferte die beste Beziehung zur TS-Produktion von Hafer mit $r = -0,676$ (Abb. 7). Komposte mit geringer relativer Redoxpotentialabnahme (<28) führten zu Erträgen von wenig unter dem Niveau der Kontrolle bis deutlich darüber. Ein starker Rückgang des Redoxpotentials hingegen verursachte im Pflanzenversuch Ertragsdepressionen bis über 50 %.

Schlussfolgerung

Der Rotteverlauf von Komposten ließ sich am besten über die Atmungsaktivität feststellen, welche durch ihre hohe Korrelation zum Selbstheizungsstest und die schnelle Durchföhrung (12 -24 h) letzteren durchaus ersetzen könnte. Das Verhalten von Komposten im Pflanzenversuch konnte mit biologischen Methoden nur unzureichend vorhergesagt werden, wobei die Redoxpotentialabnahme die engste Beziehung zur TS-Produktion der Pflanzen aufwies. Mittels Atmungsaktivität und Redoxmessung war es zumindest möglich mit großer Wahrscheinlichkeit Komposte mit stark negativer Wirkung zu erkennen. Eventuell sind biologische Methoden deswegen nur bedingt tauglich, die Kompostwirkung im Gefäßversuch zu prognostizieren, weil außer der Reife noch andere Faktoren (z.B. mit den Komposten ausgebrachte unterschiedliche Mengen an P, K, Kalk, organischer Substanz etc.) für das Pflanzenwachstum eine gewisse Rolle spielen können.

Literatur

- Alef K. und Kleiner D. (1989):* Rapid and sensitive determination of microbial activity in soils and in soil aggregates by dimethylsulfoxid reduction. Biol. Fertili. Soils 8: 349 - 355
- Ehretseider T., Günter R. und Classen N. (1994):* Parameter zur Abschätzung der Wirkung von Bioabfallkomposten auf das Pflanzenwachstum. VDLJFA-Schriftenreihe 38: 7
- Kohman H. und Fischer P. (1993):* Neue Methode zur Reifegradbestimmung von Kompost. ENTSORGA-Magazin 6/93: 72 -74
- Nicolardot B., Gernon J.-C., Chaussoil R. und Carroux G. (1980):* Mise au point d'un test rapide de détermination de la maturité des composts. Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie. Convention d'étude. 77 - 142
- Schreindorfer C. (1992):* Methoden zur Reifegradbestimmung von Kompost. Diplomarbeit an der FH Weihenstephan, Fachbereich Biotechnologie.
- Tamane I. und Soto K. (1968):* Initial rapid drop of oxidation-reduction potential in submerged air-dried soils. Soil Sci. Plant Nutr. Vol. 14, No. 2: 68 - 72
- LAGA (1984):* Qualitätskriterien u. Anwendungsempfehlungen für Kompost aus Müll und Mulklärschlamm. Merkblatt 10 der Länderratseingemeinschaft Abfall (LAGA). Kumpf, Maas, Straub, Müll- u. Abfallbeseitigung, Kennziffer 6856, Erich Schmidt-Verlag, Berlin

Mit einer Ausnahme konnten alle Komposte mit erheblich ertragsmindernder Wirkung identifiziert werden.

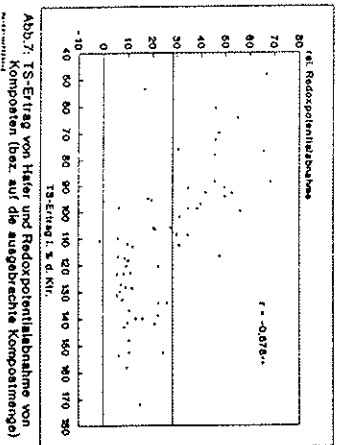


Abb. 7: TS-Ertrag von Hafer und Redoxpotentialabnahme von Komposten (bez. auf die ausgebrachte Kompostmenge)