

## Parameter zur Abschätzung der Wirkung von Bioabfallkomposten auf das Pflanzenwachstum

384

Th. Ebertseder, R. Gutser und N. Classen\*

### 1. Einleitung

Die derzeit erzeugten Bioabfallkomposte differieren stark in der Zusammensetzung der Ausgangsmaterialien, im Rotteverfahren und in der Rotteführung. Ihre Qualität, d.h. ihre Wirkung auf das Pflanzenwachstum, ist deshalb sehr unterschiedlich. Für den gezielten Einsatz dieser Komposte in der Landwirtschaft und für eine Optimierung der mineralischen Ergänzungsdüngung ist eine Abschätzung ihrer kurzfristigen N-Wirkung (Mineralisation, Immobilisation) notwendig. Die übliche Kompostuntersuchung, wie sie z.B. das „Gütezeichen Kompost“ (RAL-GZ 251) fordert (Bildingmaier, 1992), enthält keine Parameter, die hierzu geeignet sind. Ziel der Untersuchungen war es deshalb, einfache chemische Methoden zu finden, die eine Beurteilung der kurzfristigen N-Wirkung der Komposte erlauben, unabhängig vom Ausgangsmaterial und den Rottebedingungen.

### 2. Methodik

**Gefäßversuche:** In zwei Gefäßversuchen wurde die N-Wirkung stark unterschiedlicher Bioabfallkomposte ermittelt: Mitscherlich-Gefäße; Boden: uL, pH 6,1, 6,0 kg Boden/Gefäß; Düngung: 1,2 g N/als Kompost/Gefäß, keine mineralische Ergänzungsdüngung; Pflanzen: Grünhafer, Weidelgras (Nachwirkung, nur Gefäßversuch A).

**Gefäßversuch A:** 40 Bioabfallkomposte (15 verschiedene Herkünfte, unterschiedliche Zusammensetzung der Ausgangsmaterialien, unterschiedliche Kompostierungsverfahren, unterschiedliche Rottegrade)

**Gefäßversuch B:** 41 Bioabfallkomposte aus einem Kompostierungsversuch (Mieten mit unterschiedlichem Verhältnis Bioabfall zu Strukturmaterial, verschiedenen Umsetzungsintervallen, unterschiedlicher Mietengröße; Entnahme von Kompostproben nach 3, 8 und 12 Wochen Rottedauer)

**Feldversuche:** Zur Überprüfung der Übertragbarkeit der Gefäßversuchsergebnisse auf Freilandverhältnisse dienten 2 Feldversuche mit Silomais: insgesamt 7 Bioabfallkomposte; Düngung: 510 kg N/als Kompost/ha, keine mineralische Ergänzungsdüngung; Kompostausbringung: vor Saat; Einarbeitung: 5 - 8 cm

**Kompostanalysen:** **Rottegrad** ( $T_{max}$ ): Selbstentzündung im Dewar-Gefäß; **N:** Kjeldahl; **C:** Kaliumdichromat; **N<sub>min</sub>:** 0,01 M CaCl<sub>2</sub>-Extrakt; **N<sub>hydr</sub>:** 6 h kochen unter Rückfluß in 6 N HCl (berechneter Parameter:  $N_{hydr} = N_{Gesamt} / N_i$ ); **C<sub>extrakt</sub>:** Sulfacetolyse (Bayer 1993, Springer 1943), Trennung von Huminvorstufen und Huminstoffen mittels Reagenz aus Eisessig/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> konz./Essigsäureanhydrid (nur 12 Komposte, berechneter Parameter:  $C_{extrakt} = C_{Gesamt} / C_i$ ); **Leicht lösliche C- und N-Faktionen:**

- H<sub>2</sub>O-Extrakt: dest. H<sub>2</sub>O; 40 g FS/200 ml; 2 h schütteln (Charnyasak and Kubota, 1981)  
- K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Extrakt: 0,5 M K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 40 g FS/200 ml; 2 h schütteln

\* Dipl.-Ing. agr. Th. Ebertseder, Dr. R. Gutser und Prof. Dr. N. Classen, Lehrstuhl für Pflanzenernährung der TU München, 85350 Freising

- Heißwasser-Extrakt: dest. H<sub>2</sub>O; 40 g FS/200 ml; 2 h kochen unter Rückfluß  
 einheitliche Weiterbehandlung der Extrakte: zentrifugieren (12000 U/min.); Druckfiltration  
 (Membranfilter, Porengröße 0,45 µm); N-Bestimmung (Kjeldahl, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> mittels Dampfdestillation);  
 C-Bestimmung (TOC-Analyse TCM 480, Carlo Erba Instr.)

### 3. Ergebnisse

Zur Beurteilung der N-Wirkung der Komposte dienen die N-Entzüge der Pflanzen. Die Korrelationskoeffizienten der N-Entzüge von Hafer und der Gesamt-N-Entzüge (Hafer+Weidelgras) im Gefäßversuch A mit wesentlichen Parametern aus der Kompostuntersuchung enthält Tabelle 1.

Tab. 1: Korrelation zwischen Parametern der Kompostuntersuchung und der N-Wirkung der

Komposte im Gefäßversuch A (n=40)	N-Entzug, Hafer		N-Entzug, Hafer		Gesamt-N-Entzug	
	N-Entzug, Hafer	Gesamt-N-Entzug	N-Entzug, Hafer	Gesamt-N-Entzug	N-Entzug, Hafer	Gesamt-N-Entzug
T <sub>max</sub>	-0,00	0,19	0,43**	0,60***		
N <sub>min</sub> (CaCl <sub>2</sub> )	0,61***	0,73***	-0,16	0,03		
N <sub>1,0Cl<sub>2</sub>hydr.</sub>	0,00	0,15	-0,66***	-0,57***		
C <sub>i</sub>	-0,36*	-0,22	-0,77***	-0,71***		
C <sub>sulfat</sub> (n = 12)	-0,40	-0,24	-0,61***	-0,49***		
			C/N <sub>Heißw.</sub>	-0,70***		-0,61***

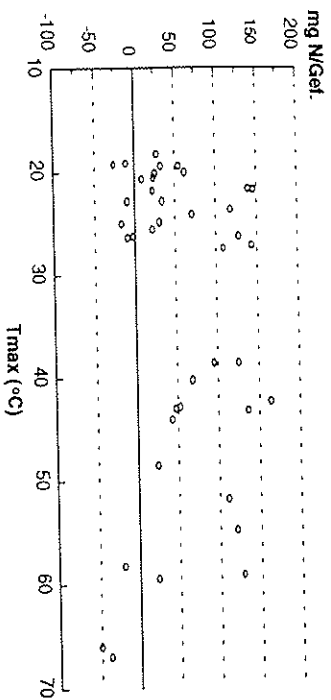


Abb. 1: N-Wirkung von Bioabfallkomposten in Abhängigkeit von der Maximaltemperatur im Selbstheizungsversuch - Gefäßversuch A: N-Mehrentzug von Hafer

Der Rottegrad (T<sub>max</sub>) läßt keine Aussage über die N-Wirkung der Komposte zu (siehe auch Abb. 1). Das Gleiche gilt für relativ stabile C- und N-Fractionen wie beispielsweise C<sub>i</sub>, C<sub>sulfat</sub> oder N<sub>1,0Cl<sub>2</sub>hydr.</sub>. Leicht lösliche N-Fractionen wie der N<sub>min</sub>-Gehalt oder der durch K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> extrahierbare N korrelieren

dagegen in diesem Versuch gut mit den N-Entzügen. Trotz der geringen Aussagekraft von C-Fractionen (auch von leicht löslichen wie z.B. C<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) weisen die C/N-Verhältnisse, v. a. die der wässrigen Extrakte, relativ gute Beziehungen zur N-Wirkung der Komposte auf. Die beste Korrelation besteht zwischen dem C/N-Verhältnis des K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Extraktes und den N-Entzügen. Wie aus Abbildung 2 deutlich wird, wird die Korrelation durch Logarithmieren von C/N<sub>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub> noch weiter verbessert (r=-0,83 bzw. -0,77).

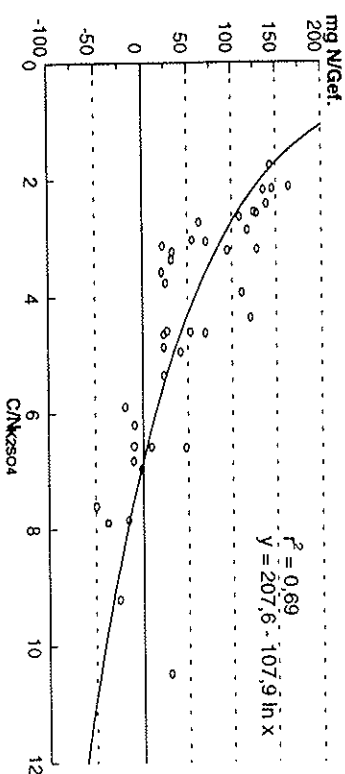


Abb. 2: N-Wirkung von Bioabfallkomposten in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis im K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Extrakt - Gefäßversuch A: N-Mehrentzug von Hafer

Abbildung 2 zeigt auch, daß bei C/N<sub>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub> > 5 mit der Gefahr einer N-Immobilisation gerechnet werden muß, während C/N<sub>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub> < 5 eine zunehmende N-Freisetzung bedeuten.

Die Komposte von Gefäßversuch B waren wesentlich ähnlicher (u.a. jeweils 3 Reifestadien jeder Mierte, gleiches Ausgangsmaterial) als die von Gefäßversuch A. Unter diesen Bedingungen korrelieren der Rottegrad (T<sub>max</sub>) und v.a. das C/N<sub>i</sub>-Verhältnis wesentlich besser mit den N-Entzügen von Hafer (Tab. 2).

Tab. 2: Korrelation zwischen Parametern der Kompostuntersuchung und der N-Wirkung der

Komposte im Gefäßversuch B (n=41)	N-Entzug, Hafer				
	T <sub>max</sub>	N <sub>min</sub>	N <sub>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub>	C <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	C <sub>i</sub> /N <sub>i</sub>
	-0,40**	0,13	-0,04	-0,25	-0,81***
					C/N <sub>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub>
					-0,74***

Es besteht dagegen in diesem Versuch kein Zusammenhang zwischen den leicht löslichen N-Fractionen (N<sub>min</sub>, N<sub>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></sub>) und dem N-Entzug. Das C/N<sub>i</sub>-Verhältnis des K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Extraktes gibt die N-Wirkung der Komposte jedoch genauso gut wieder wie im Gefäßversuch A.

Die wenigen vorliegenden Ergebnisse aus Feldversuchen lassen erkennen, daß auch unter Freilandbedingungen eine enge Beziehung zwischen dem C/N<sub>i</sub>-Verhältnis des K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Extraktes von Komposten und ihrer N-Wirkung im Anwendungsjahr besteht (Abb. 3). Auch in den Feldversuchen

wiesen Komposte mit  $C/N_{K_2SO_4} < 5$  positive N-Wirkungen auf. Der in Abbildung 3 erkennbare Minderentzug nach Düngung eines Komposts mit  $C/N_{K_2SO_4} = 4,5$  ist nachweislich nicht auf eine N-Immobilisation zurückzuführen.

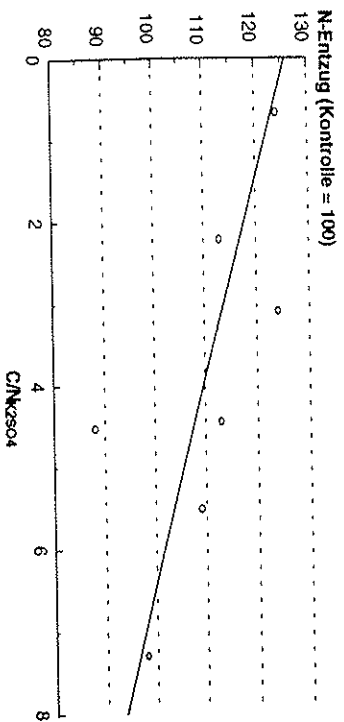


Abb 3: N-Wirkung von Bioabfallkomposten in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis im  $K_2SO_4$ -Extrakt - Feldversuche mit Silomais

Weder der Rottegrad noch das C/N-Verhältnis der Komposte ließen in den Feldversuchen eine Beziehung zum N-Entzug der Pflanzen erkennen.

#### 4. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Das C/N-Verhältnis des  $K_2SO_4$ -Extraktes von Komposten korrelierte in allen Versuchen gut mit deren N-Wirkung ( $r = -0,75$ ). Die enge Beziehung bestand im Gegensatz zu anderen Parametern selbst bei Verwendung sehr unterschiedlicher Komposte (Ausgangsmaterial, Rottebedingungen). Das C/N-Verhältnis des  $K_2SO_4$ -Extraktes ist somit ein geeigneter Parameter zur Beurteilung der Kompostqualität, d.h. der N-Wirkung der Komposte im Anwendungsjahr. Komposte mit  $C/N_{K_2SO_4} < 5$  führen zu einer zunehmenden Nettonitralisation im Boden, während beim Einsatz von Komposten mit  $C/N_{K_2SO_4} > 5$  die Gefahr einer N-Immobilisation besteht.

#### 5. Literatur

- Bayer, L., 1993: Estimation of soil organic matter composition according to a chemical separation of litter and humic compounds. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 24 (1&2), 211-226
- Billingmaier, W., 1992: Das RAL-Gütezeichen für Kompost - die neue Richtlinie der Bundesgütegemeinschaft Kompost. In: Wilmer, K. und Kern, M. (Hrsg.): Gütesicherung und Vermarktung von Bioabfallkompost. *Abfallwirtschaft* 9, 361-393. M.J.C. Baeza Verlag, Witzzenhausen
- Chanayarak, V., and Kubota, H., 1981: Carbonorganic nitrogen ratio in water extract as measure of composting degradation. *J. Ferment. Technol.*, Vol.59, 215-219
- Springer, U., 1943: Beitrag zur Fraktionierung der echten Huminstoffe. *Bodenkd. u. Pflanzenähr.* 32, 129-146