

SD 169

SONDERDRUCK

aus

LANDWIRTSCHAFTLICHE FORSCHUNG

Zeitschrift des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs-
und Forschungsanstalten

Mitherausgegeben von: H. Kick, Bonn; M. Kirchgeßner, München-Weihenstephan;
H.-J. Oslage, Braunschweig-Völkenrode; U. Ruge, Hamburg;
E. Schlichting, Stuttgart-Hohenheim; O. Siegel, Speyer

SONDERHEFT 40

KONGRESSBAND 1983

Vorträge

gehalten auf dem 95. VDLUFA-Kongreß
in Kiel

19. – 24. September 1983

Stand und Leistung agrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung



J. D. SAUERLÄNDER'S VERLAG, FRANKFURT AM MAIN

N-Umsatz in Rinden nach verschiedenen Fermentierungsverfahren

Von R. GUTSER und K. TEICHER*)

Einleitung

Fermentierte Rinden, in der Bundesrepublik Deutschland als Rindenkompost bzw. Rindenhumus bezeichnet, werden in jüngster Zeit bis zu 80 Volumen % in Topf- und Containersubstraten verwendet. Der für gärtnerische Substrate am verbreitetsten eingesetzte Weißtorf stellt bekanntlich ein stabiles und nährstoffarmes Material mit praktisch bekannter Nährstoffdynamik dar; die stets notwendigen zugesetzten Düngernährstoffe bleiben weitgehend mobil und folglich pflanzenverfügbar. Dagegen sind Rindenkomposte in der Regel nährstoffreich (K, P, Spurenelemente) – z.T. wird von toxischen Gehalten an Mangan berichtet (SOLBRAA und SELMER-OLSEN, 1981; SCHARPF, 1981); das Nachlieferungspotential für Nährstoffe ist jedoch noch weitgehend unbekannt. Rindenkomposte zeigen mit Ausnahme einer im Vergleich zu Weißtorf geringeren Wasser-Pufferkapazität (pF 1.7–2.0, CAPPAERT et al., 1973) gute physikalische Eigenschaften; sie besitzen im Gegensatz zu Torf eine mehr oder weniger hohe biologische Aktivität; HOINTINK (1980) weist auf antiphytopathogene Eigenschaften dieser Komposte hin. In Kultursubstraten mit höheren Anteilen an Rindenhumus können Probleme in der N-Ernährung der Pflanze auftreten. Unter anderem berichteten FISCHER et al. (1980) über N-Fixierung in Rindenkomposten. Nach ZÖTTL (1981) stellt ein Gesamtstickstoffgehalt um 1 % i. TS ein wenn auch grobes Güte Merkmal für Rindenhumus mit ausgeglichener Stickstoffdynamik dar; ein zusätzlicher Gehalt an 100–200 mg $\text{NH}_4\text{-N/l}$ wird positiv beurteilt. Bisher gibt jedoch nur der Inkubationsversuch eine zuverlässige Aussage über den N-Umsatz verschiedener Rindenkomposte.

In vorliegender Arbeit sollte überprüft werden, ob neben dem Gesamtstickstoff auch die Art des Fermentierungsverfahrens – insbesondere die Umsetzungsdauer (Langzeit- bzw. Kurzzeitfermentierung) – zur Beurteilung der Qualität von Rindenprodukten hinsichtlich N-Umsatz Berücksichtigung finden muß. Dazu wurden ein Inkubationsversuch ohne und mit N-Zugabe sowie Gefäßversuche mit Weidelgras und Mininelken (TEICHER et al., 1984) ohne und mit N-Nachdüngung durchgeführt.

Material und Methoden

Von mehreren Rindenhumus-Herstellern wurden 8 verschiedene Komposte zur Verfügung gestellt; als Kontrollglied diente Spaghnum-Torf (Tab. 1).

Bebrütungsversuch (ZÖTTL, 1981):

20 g Kompost-TS/Gefäß \pm 80 mg N als NH_4NO_3 /Gefäß, Feuchte: 70 % von WK_{max} , 25°C, 80 % rel. Luftfeuchte, (Klimakammer)

Inkubationsdauer: 17 Wochen; Gefäße waren mit Parafilm-Folie abgedeckt; CaCl_2 -lösliches NO_3 und NH_4 (N_{min}), z.T. NO_2 nach 24 Std., 1, 2, 3, 5, 7, 10 und 17 Wochen

*) Dr. R. GUTSER, Lehrstuhl für Pflanzenernährung und Dr. K. TEICHER, Bayer. Hauptversuchsanstalt, beide TU München, Weihenstephan, D-8050 Freising 1

Tab. 1

Fermentierungsverfahren der Rindenkomposte
Fermentation procedures of bark composts

LK = Langzeitkompost
 KK = Kurzzeitkompost
 DC = Deponierinde

Nr.	Art der Rinde	Fermentierungsverfahren
Torf	(Kontrolle)	Sphagnumtorf + Kalk (2,5 g CaCO ₃ /l) + Spurenelemente (75 mg Flory 10/l)
LK 2	Eiche	2 Jahre Fermentierung; kein N
LK 3	70 % Fichte 30 % Kiefer	8 Monate Vorrotte, 3 Monate gesteuerte Rotte: 1,5 g N als Harnstoff – später 0,5 g als Crotodur/l
LK 4	85 % Fichte	8 Monate Vorrotte, 2 1/2 Monate gesteuerte Rotte: 1,4 g N als Harnstoff/l
LK 5	Nadelholz	9 Monate Rotte (8–10 × umsetzen): 1,0 g N als Harnstoff/l
DC 6	Nadelholz	einer Deponie entnommen – ca. 20 – 35 Jahre alt: kein N
KK 7	Fichte	Fermentierung System „Ufheil“: 40 Minuten, ca. 4 g N als Hühnermist/l, ca. 5 Wochen Nachrotte
KK 8	Fichte	Fermentierung System „Tepe“: 1 Woche, 0,9 g N als Ca(NO ₃) ₂ + 2 g CaO + 6 mg Cu als CuSO ₄ /l, dann 6monatige Lagerung im Plastiksack
KK 9	wie KK 8	aber: + 12 mg Cu + 4 mg Fe (Chelat); 4wöchige Lagerung im Plastiksack

Gefäßversuche mit Pflanzen:

Rindenkomposte in Mischungen mit Weißtorf (60/40 Vol %) gegenüber *Weißtorf allein* geprüft (Weißtorf: 2,5 g CaCO₃/l) – Korngröße sämtlicher Komposte < 20 mm.

Weidelgras (*Lolium perenne*): Mitscherlichgefäße 5 l Inhalt

1. Versuchsabschnitt (7. 4.–6. 7. 82): 1.–3. Aufwuchs

Ziel: N-Erschöpfung nach einheitlicher Grunddüngung (NPK) mit Ausgleich durch NH₄NO₃, Ca(H₂PO₄)₂, K₂SO₄ entsprechend Substratanalyse auf:

260 mg N

180 mg P₂O₅ je l Substrat

305 mg K₂O

zum 2. Aufwuchs: 120 mg K₂O als KCl/l

2. Versuchsabschnitt (6. 7.–28. 9. 82): 4.–6. Aufwuchs

Ziel: Ausnutzung einer einheitlichen N-Nachdüngung je Aufwuchs: 100 mg N

150 mg K₂O je l Substrat

Wasserführung: einheitlich 70–90 % von WK max. mit deionisiertem Wasser

Parallelen: 5

Miniaturnelken (*Dianthus caryophyllus*): *)

Tontöpfe (5 l); Nelkensorte: Sam's Pride, 3 Pflanzen/Gefäß

*) Dieser Versuch wurde am Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung der Fachhochschule Weihenstephan (Prof. Dr. FISCHER) durchgeführt.

Ziel: Wirkung einer unterschiedlichen Intensität der flüssigen Nachdüngung auf den Nelkenenertrag (Wirkung auf Nelkenqualität s. TEICHER et al., 1984) nach einheitlicher Grunddüngung wie im Versuch mit Weidelgras

Nachdüngungsstufen in mg/l Substrat:

1. 620 N/415 P₂O₅/580 K₂O in 20 Einzelgaben
2. 870 N/580 P₂O₅/810 K₂O mit Flory-Salzen
3. 1115 N/750 P₂O₅/1045 K₂O

Versuchsdauer: 15. 4.–11. 10. 82

Ertragsfeststellung vom 1. und 2. Flor (Frischsubst.)

Wasserführung: Leitungswasser (ca. 23° dH)

Parallelen: 3

Untersuchung der Komposte:

Vol-Gew., pH, Salzgehalt, CAL-P₂O₅ u. K₂O; Mg, Mn, Fe, Zn, Cu in 0.5 M EDTA nach Methoden des VDLUFA

C_t mittels Glühverlust (550°C)

N_t nach Kjeldahl

Mn in 1 N MgSO₄ (Substrat/Lösungsmittel = 1/10)

N_{min}: CaCl₂-Extraktion (Substrat/Lösungsmittel = 1/10)

NH₄ mittels Destillation

NO₃ wie NH₄ nach Reduktion mit Arnd'scher Legierung (z.T. auch mit Hochdruckchromatographie (teilweise NO₂-Bestimmung))

Ergebnisse

Physikalische und chemische Eigenschaften der Rindenkomposte

Unabhängig von der Kompostierungsart schwankten die Volumengewichte zwischen 520 und 750 g/l Frischsubstanz, die C-Gehalte zwischen 25 und 42 % (Tab. 2a, b). Den mit Abstand geringsten N-Gehalt wies Produkt DC 6 auf (0.66 %), die übrigen Komposte lagen zwischen 0.81 und 1.15 %, mit C/N-Verhältnissen entsprechend 28 und 52. Die kurzzeitkompostierten Rinden wiesen in der Regel höhere Salzgehalte auf. Der N_{min}-Stickstoff war teils sehr gering (LK 2, DC 6), teils sehr hoch (KK 8).

Tab. 2a
Physikalische und chemische Eigenschaften der Rindenkomposte
Physical and chemical characteristics of bark composts

Komposte	Vol. Gewicht g/l	TS %	C _t	N _t	C/N	Lösliche Salze g/l	Löslicher N (mg/l)		
							NO ₃	NH ₄	Summe = N _{min}
Torf	240	37	—	—	—	0,2	5	35	40
LK 2	750	35	25	0,88	28	0,40	5	10	15
LK 3	690	34	33	0,84	39	0,95	5	200	205
LK 4	580	42	38	0,85	45	0,70	170	80	250
LK 5	610	39	35	0,93	38	1,20	230	20	240
DC 6	740	42	31	0,66	47	0,65	0	15	15
KK 7	520	38	37	1,16	32	2,30			270
KK 8	590	31	39	1,09	36	2,70	520	20	540
KK 9	650	27	42	0,81	52	1,20	60	10	70

Tab. 2b
Physikalische und chemische Eigenschaften der Rindenkomposte
Physical and chemical characteristics of bark composts

Komposte	pH	CAL		EDTA Mn	MgSO ₄ Mn	EDTA			
		P ₂ O ₅	K ₂ O			Mg	Fe	Zn	Cu
		mg/l		mg/l		mg/l			
Torf	5,5	12	7	26	21	—	—	16	—
LK 2	6,9	40	345	190	< 1	90	250	8	1,5
LK 3	7,0	55	400	310	15	173	410	32	9
LK 4	6,3	50	400	170	10	133	183	12	1,2
LK 5	5,9	140	500	190	5	128	207	12	1,2
DC 6	7,1	45	205	265	3	118	318	30	4,4
KK 7	5,2	280	705	210	190	183	104	29	0,7
KK 8	7,5	90	350	265	38	100	22	20	13
KK 9	7,2	65	415	275	170	143	44	23	8

Zwischen der Höhe der pH-Werte und der Rindenart bzw. dem Herstellungsverfahren (Düngung als Rottehilfe) war kein unmittelbarer Zusammenhang gegeben; die hohen pH-Werte (KK 8 und 9) resultierten jedoch aus den alkalischen Fermentierungsbedingungen.

Rindenkomposte weisen bekanntlich hohe K-Werte auf; niedrige Werte (DC 6) sind wohl auf Auswaschung während der langen Lagerzeit zurückzuführen. Während die EDTA-Extraktion nur geringe Unterschiede im Mn-Gehalt der Rinden brachte, differenzierte die MgSO₄-Extraktion die aktuelle Mn-Verfügbarkeit deutlicher: Kurzzeitkomposte zeigten höhere Gehalte. Die EDTA-löslichen Mengen an Mg, Fe und Cu streuten meist, unabhängig vom Produktionsverfahren; in der Regel enthielten die Kurzzeitkomposte etwas geringere Fe-, jedoch höhere Zn- und Cu-Mengen.

N-Umsatz der Rindenkomposte im Inkubationsversuch

Während der 17wöchigen Versuchsperiode wiesen die Langzeitkomposte ähnlich dem Torf konstante N_{min}-Gehalte auf dem zu Versuchsbeginn vorgegebenen Niveau auf (Abb. 1); lediglich in der Versuchsreihe mit N-Zugabe fielen etwa ab der 10. Woche die N-Gehalte in den Varianten LK 2, LK 5 und Torf etwas ab, meist als Folge eines Rückganges der NO₃-Mengen (biologische Fixierung, s. später).

Die N-Gehalte der Kurzzeitkomposte (Abb. 2) schwankten mit N-Düngung (II) stärker, nur KK 8 und vor allem DC 6 zeigten einen einigermaßen geradlinigen Kurvenverlauf. KK 9 führte in beiden Versuchsreihen zu einer schnellen und starken N-Blockierung, ab der 8. Woche setzte jedoch wieder eine Freisetzung von mineralischem Stickstoff ein. Kompost 7 (1,16 % N_t, 270 mg N_{min}/l, C/N = 32) fixierte innerhalb von 4 Wochen die gesamte zugegebene Düngermenge (80 mg N/20 g Kompost-TS).

Abbildung 3 enthält eine N-Bilanz aus den bisherigen Ergebnissen und zeigt die rechnerisch ermittelte Verfügbarkeit des Düngerstickstoffs NH₄NO₃ über 17 Wochen hinweg; ein positiver Ordinatenwert bedeutet einen zusätzlichen N-Gewinn über die Düngung hin-

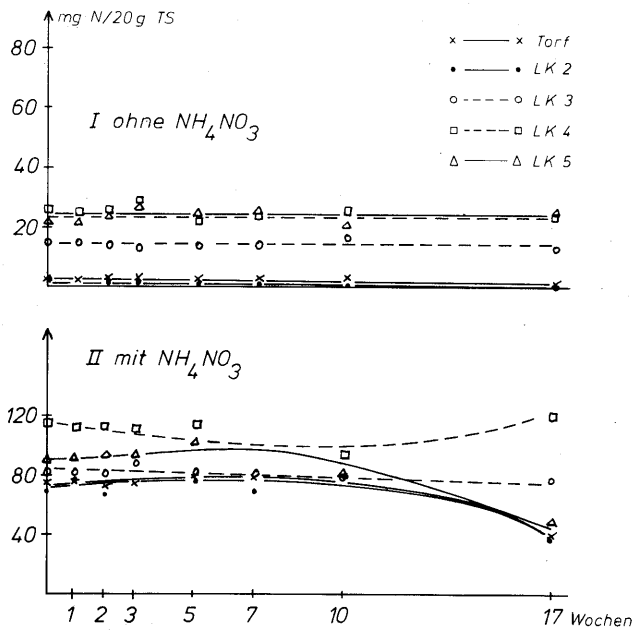


Abb. 1
 Bebrütungsversuch zur Veränderung des N_{min} -Stickstoffs in Langzeitkomposten (LK)
 Incubation trial for changes of N_{min} -nitrogen in longterm composts (LK)

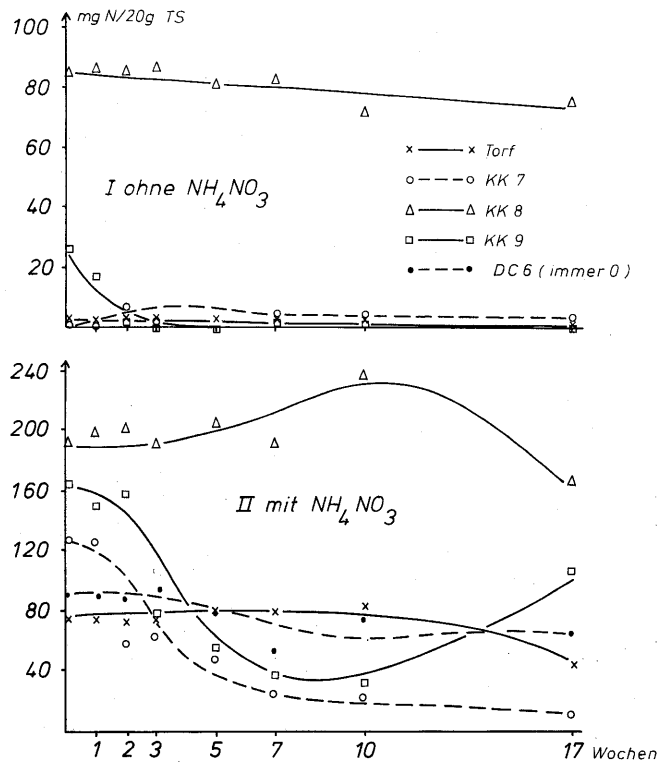


Abb. 2
 Bebrütungsversuch zur Veränderung des N_{min} -Stickstoffs in Kurzzeitkomposten (KK) bzw. Deponierinde (DC)
 Incubation trial for changes of N_{min} -nitrogen in short-term composts (KK) resp. bark from a depot (DC)

aus (Mineralisierung), ein negativer Wert einen Verlust an Düngerstickstoff als Folge von N-Fixierung.

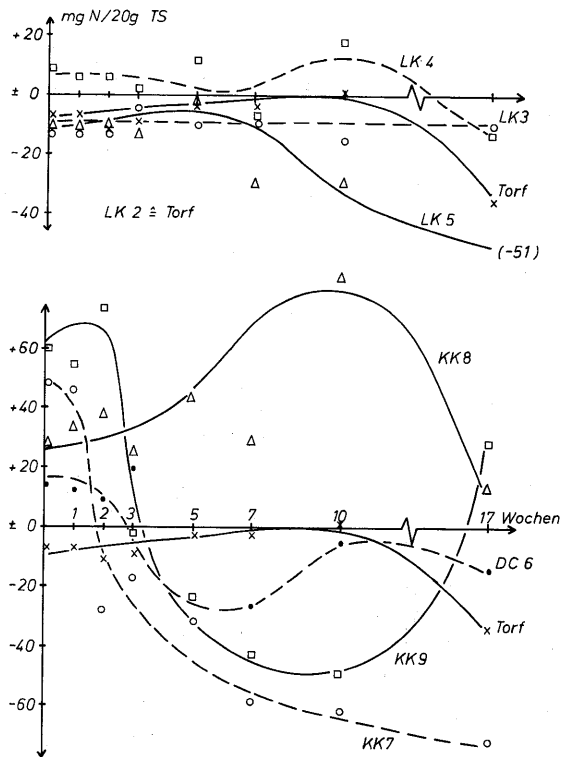


Abb. 3
 Bebrütungsversuch mit Rindenkomposten.
 Veränderungen des N_{\min} -Stickstoffs:
 ΔN gegenüber Kontrolle
 (ohne NH_4NO_3 -Zugabe).
 N-Düngung (80 mg/Gef.) $\cong 0$ der y-Achse
 Incubation trial with bark composts.
 Changes in N_{\min} -nitrogen:
 ΔN compared with control
 (without NH_4NO_3 -application).
 N-fertilizing (80 mg/pot) $\cong 0$ of the y-axis

Bis zur 7. bzw. 10. Woche wurde in den Langzeitkomposten wie im Torf das durch die Düngung eingestellte N-Niveau wenig verändert, später setzte meist eine N-Fixierung durch Mikroorganismen ein. Die leichtlöslichen N-Mengen der Kurzzeitkomposte (KK 7–9) schwankten hingegen wesentlich stärker als Folge schneller und erheblicher N-Fixierung (KK 7, KK 9, ab 10 Wochen auch KK 8) und z.T. späterer Remineralisierung (KK 9).

Die getrennte Darstellung der NO_3 - und NH_4 -Gehalte ermöglicht Aussagen über die Nitrifikationseigenschaften bzw. bevorzugte NH_4 - oder NO_3 -Fixierung der einzelnen Versuchsprodukte (Abb. 4a – d).

Weißtorf zeigte wie LK 3 und anfänglich auch LK 4 (Abb. 4a) keine Nitrifizierung, im Gegensatz zu LK 5 und LK 2 (Abb. 4b). Der ab der 10. Woche einsetzende Rückgang der N_{\min} -Mengen in Torf, LK 2 und LK 5 (s. Abb. 1) ist primär auf eine Abnahme des Nitratgehaltes zurückzuführen (biologische Fixierung). In der Deponierinde DC 6 (Abb. 4c) trat eine schnelle, wahrscheinlich überwiegend chemisch bedingte Fixierung des NH_4 -Stickstoffs ein, die Nitratgehalte blieben weitgehend konstant. Der vorhandene und zugeführte NH_4 - und insbesondere NO_3 -Stickstoff wurde in den beiden Kurzzeitkomposten 7 (Abb. 4c) und 9 (Abb. 4d) schnell fixiert, in KK 9 setzte etwa ab der 7. Woche eine starke Mineralisierung bis zum Nitrat ein. KK 8 (Abb. 4d) zeigte während des gesamten Versuchszeitraumes keine nennenswerte Nitrifikation.

N-Entzug aus Rindenkomposten durch Pflanzen

a) Weidelgras

In einem N-Erschöpfungsversuch (I. Abschnitt, 1.-3. Aufwuchs) zeigten die Langzeitkomposte auf Basis gleichen Angebotes an leichtlöslichem mineralischen Stickstoff (260 mg N/l Substrat), ebenso wie *Torf allein*, eine deutlich bessere N-Wirkung (Ertrag, N-Entzug, Tab. 3, Abb. 5). LK 4 und 5 erzielten die höchsten, KK 9 sowie KK 7 und DC 6 die geringsten N-Entzüge.

Tab. 3

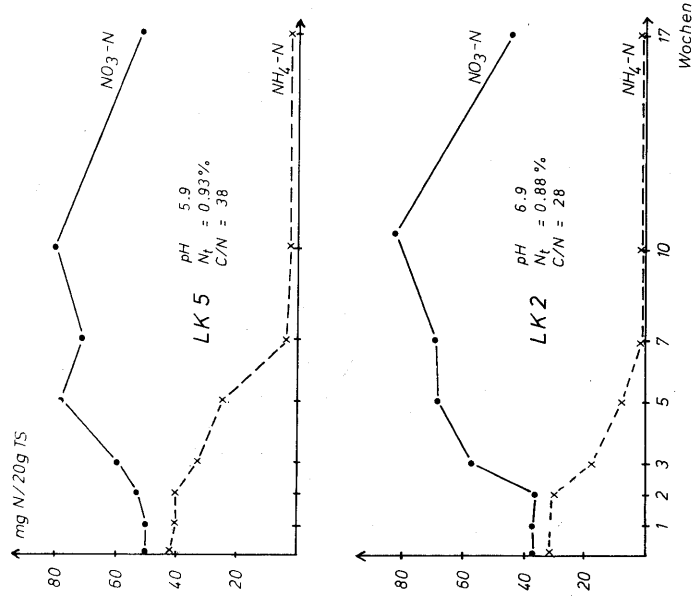
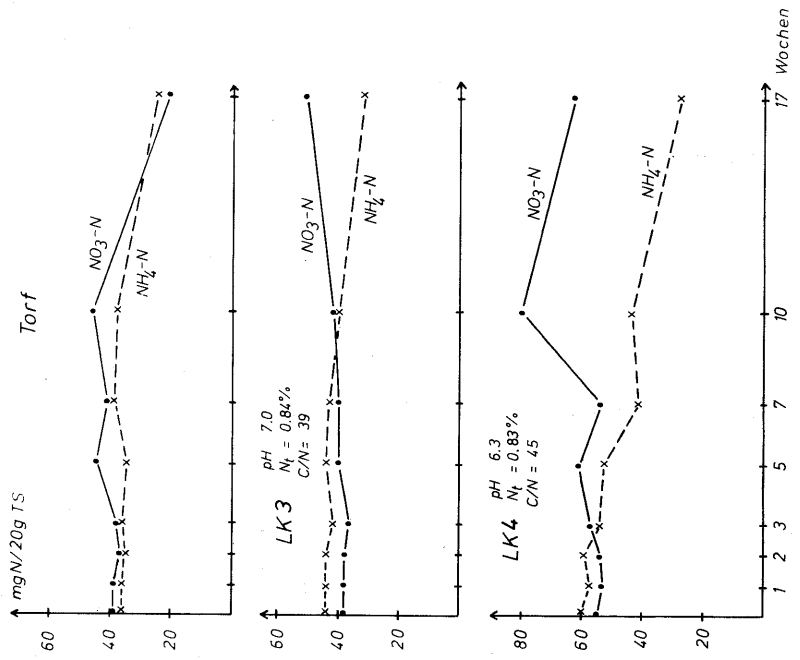
Gefäßversuch mit Rindenkomposten zu Weidelgras
Ertrag (g TS/Gef.) und N-Entzug (mg/Gef.)
Bark composts in pot-trial with ryegrass
Yield (g D. M./pot) and N-uptake (mg/pot)

Komposte	I. N-Erschöpfung (1.-3. Aufwuchs)		II. Einheitliche Nachdüngung (4.-6. Aufwuchs)	
	Ertrag	N-Entzug	Ertrag	N-Entzug
Torf	33,4	1021	42,5	978
LK 2	32,1	923	41,2	937
LK 3	27,8	901	41,3	857
LK 4	37,3	1075	41,6	912
LK 5	37,8	1102	45,5	963
DC 6	22,7	568	32,6	762
KK 7	20,0	581	43,2	1014
KK 8	26,2	752	29,3	790
KK 9	18,1	442	27,3	745
GD ₅ %	2,5	60	2,5	60

Die höhere N-Verfügbarkeit in Langzeitkomposten bzw. Torfkultursubstrat kommt in den beiden ersten Aufwüchsen zum Ausdruck; im 3. Aufwuchs war das N-Angebot weitgehend erschöpft (Abb. 5).

Eine einheitliche N-Nachdüngung zu jedem der 3 folgenden Schnitte (4.-6. Aufwuchs, II. Abschnitt, Tab. 3, Abb. 5) führte zu einem deutlichen Anstieg der Erträge und N-Entzüge. Lediglich KK 7 erreichte die Ertragsleistung von Torf und den höchsten N-Entzug (Mineralisierung von Hühnermist – s. Tab. 1); KK 8 und 9 sowie DC 6 blieben weiterhin merklich hinter den Vergleichsvarianten zurück.

Die in diesem Gefäßversuch mit Weidelgras für Kurzzeitkomposte und Deponierinde erarbeiteten unbefriedigenden Ergebnisse lassen sich nur teilweise aus deren unausgewogenem N-Umsatz (N-Fixierung und z.T. spätere Remineralisierung) erklären. Auffallend waren die häufig sehr hohen Mangan- und Zinkgehalte der Pflanzen der Varianten KK 7 bis 9 (Tab. 4 und 5), ohne jedoch wie u.a. SCHARPF (1981) einen dadurch etwa induzierten Fe-Mangel feststellen zu können.



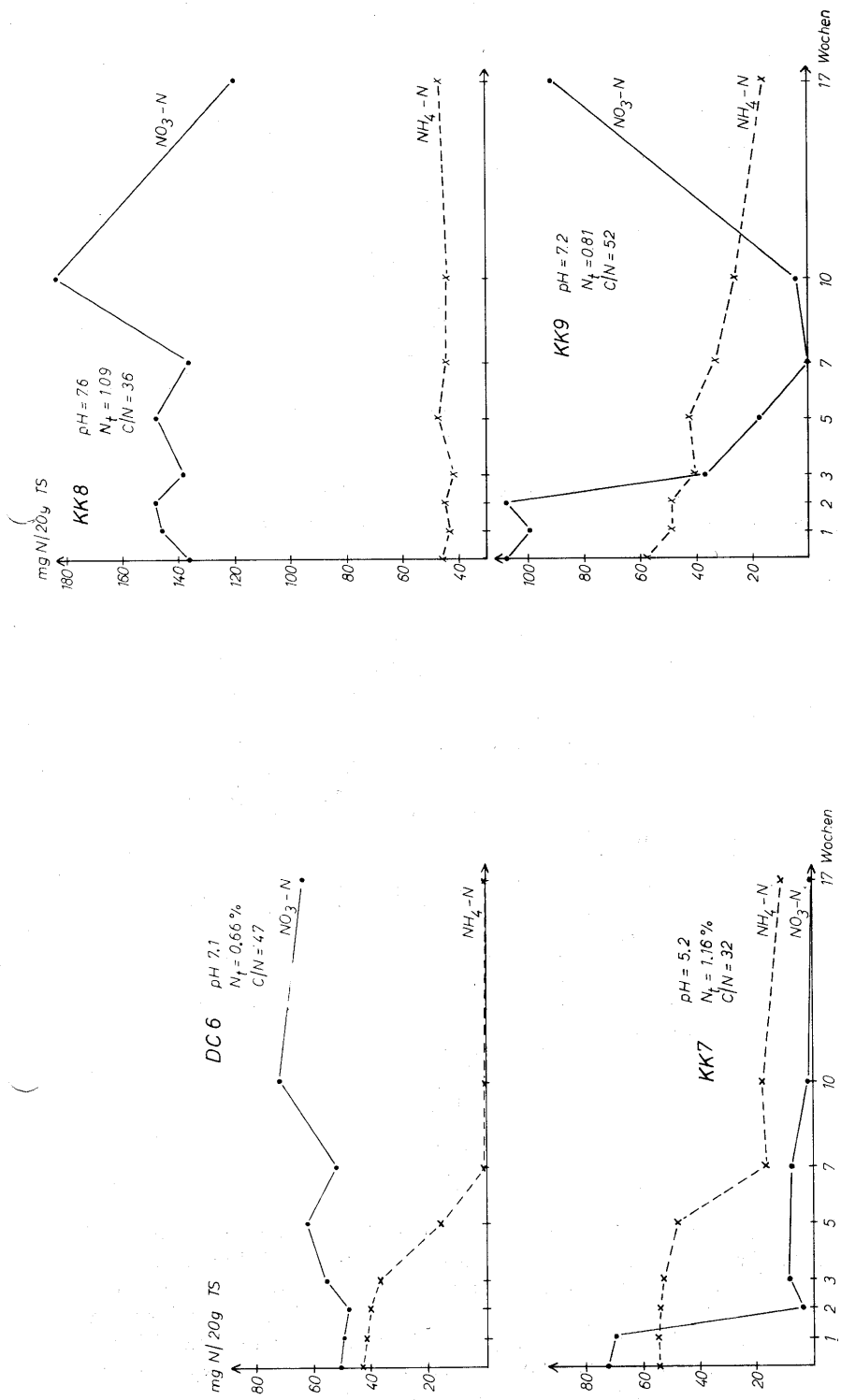


Abb. 4 a-d
 Behütungsversuch mit N-Zugabe: Veränderung des CaCl₂-löslichen NO₃ und NH₄
 Incubation trial with N-fertilizing: Changes in CaCl₂-soluble NO₃ and NH₄

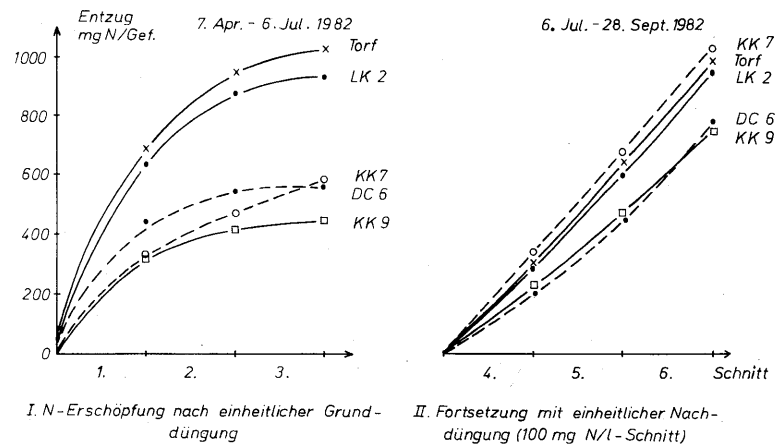


Abb. 5

N-Entzug durch Weidelgras aus unterschiedlich kompostierten Rinden – Torf/Rinde = 40/60 (Vol %)
 N-uptake of ryegrass from different fermented barks – peat/bark = 40/60 (vol %)

Tab. 4

Mn-Gehalte in Substrat und Pflanzen (mg/kg TS)
 Mn-contents in substrate and plants (mg/kg D. M.)

Nr.	Substrat (MgSO ₄)	Weidelgras Aufwuchs			pH (CaCl ₂)	
		1.	2.	3.	Beginn (Kompost)	Ende (Substrat)
Torf	21	106	185	37	5,5	3,9
LK 2	3	70	125	273	6,9	5,0
KK 7	149	663	257	1140	5,2	5,5
KK 8	31	394	1090	1075	7,6	7,5
KK 9	143	694	2300	600	7,2	6,3

Ertrag g TS/Gef.					
Torf		14,6	14,6	17,6	
LK 2		14,7	13,8	16,0	
KK 7		13,6	7,1	13,3	
KK 8		11,5	11,2	11,7	
KK 9		10,5	5,6	10,1	

Gehalte von 1000 bis 2000 mg Mn sowie 200 bis 400 mg Zn/kg Trockensubstanz dürften sicherlich nicht ohne Auswirkung auf das Pflanzenwachstum geblieben sein. Die zu Versuchsbeginn mit MgSO₄ aus dem Substrat extrahierbaren Mn-Mengen zeigten eine gute positive Korrelation mit dem Mn-Gehalt des 1. Aufwuchses (SOLBRAA und SELMER-OLSEN, 1981), nicht aber mit denen der folgenden Schnitte (Wirkung von H-Ionenkonzentration, Redoxpotential etc.). Zwischen dem EDTA-löslichen Zink des Substrates und den Zinkgehalten der Pflanzen bestand keine Übereinstimmung.

Etwa 5 Monate nach Versuchsende (die Pflanzenwurzeln dürften weitgehendst abgebaut sein), wurden die Abbauverluste der verschiedenen Komposte, nach rechnerischer Berücksichtigung des Torfanteiles, kalkuliert (Tab. 6).

Tab. 5
Zn-Gehalte in Substrat und Pflanzen (mg/kg TS)
Zn-contents in substrate and plants (mg/kg D. M.)

Nr.	Substrat (EDTA)	Weidelgras Aufwuchs		
		1.	2.	5.
Torf	16	50	68	85
LK 2	8	41	62	92
LK 3	27	87	95	107
KK 7	24	120	318	196
KK 8	17	164	192	258
KK 9	17	166	236	384

Tab. 6
Abbau von Rindenkomposten im Gefäßversuch mit Weidelgras
Decomposition of bark composts in pot-trial with ryegrass

Abbauzeit: 7.4.82–28.9.82 (10–30°C)
28.9.82–28.2.83 (–5°C–15°C)
– ohne Pflanzen

Komposte	Verlust (%) an TS *)	pH (CaCl ₂) 28.9.1982
Torf	5	3,9
LK 2	20	5,0
LK 3	18	5,9
LK 4	7	4,7
LK 5	8	4,9
DC 6	30	6,8
KK 7	26	5,5
KK 8	25	7,5
KK 9	27	6,3

*) Torfanteil rechnerisch berücksichtigt

Trotz eines Bestimmungsfehlers von ca. 10–15 % wiesen Langzeitkomposte (LC 4, LC 5) – ähnlich dem Weißtorf – eine bessere mikrobielle Stabilität auf als Kurzzeitkomposte bzw. die Deponierende. Ein höherer biologischer Abbau bedeutet zugleich eine höhere N-Fixierung, sofern die C/N-Verhältnisse dieser Substanz > 15 sind. Der pH-Wert dürfte zumindest über 5,0 nur einen geringen Einfluß auf die Höhe der Abbauverluste ausgeübt haben.

b) Miniaturnelken

Mit wenigen Ausnahmen führten steigende Düngergaben in den wachsenden Bestand (20 Einzelgaben) zu meist gesicherten Zunahmen der Frischmasseerträge der Nelkenkultur (Summe 1. + 2. Flor, Abb. 6)

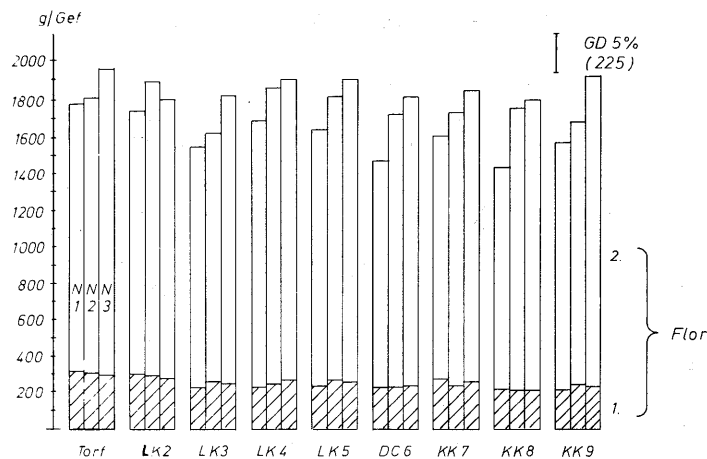


Abb. 6

Gefäßversuch zur Wirkung einer N-Flüssigdüngung auf den Ertrag von Miniaturnelken (g Fri.S./Gef.)

$N_1 = 620, N_2 = 870, N_3 = 1115 \text{ mg N/l in 20 Gaben}$

Pot trial with spray carnations-effect of liquid feeding (N) on yield (g F.M./pot)

$N_1 = 620, N_2 = 870, N_3 = 1115 \text{ mg N/l in 20 applications}$

Auf der Stufe N_1 brachten mit Ausnahme von LC 3 die Langzeitkomposte und insbesondere Torfkultursubstrat höhere Nelkenenerträge als die Deponierinde sowie KK 8 und 9; KK 7 zeigte ähnlich dem Nachdüngungsversuch mit Weidelgras ein gutes Ergebnis. Nach mittlerer bis hoher (z.T. überhöhter) Nachdüngung glichen sich die Ergebnisse auf sämtlichen Substratmischungen weitgehend an. Auch die Erntequalität war ohne nennenswerte Unterschiede (TEICHER et al., 1984).

Diskussion

Rindenkomposte weisen häufig mehr oder weniger deutliche Unterschiede in ihrem Umsetzungsvermögen für Stickstoff auf. Die geprüften Langzeitkomposte zeigten einen dem Weißtorf vergleichbaren N-Umsatz im Gegensatz zu den Kurzzeitkomposten (System *Tepe* und *Ufheil*) mit sprunghaften Veränderungen der NH_4 - und NO_3 -Gehalte als Folge biologischer, z.T. auch chemischer N-Fixierung bzw. Wiederfreisetzung von immobilisiertem Stickstoff. Dieses Verhalten kann durch rein chemische Parameter wie z.B. Gesamt-N-Gehalt, NH_4 -Gehalt oder C/N-Verhältnis nicht befriedigend vorausbestimmt werden (ZÖRTL, 1981). Stark fixierende Komposte wiesen teilweise N_f -Gehalte $> 1\%$ und C/N-Verhältnisse um 35 auf, während andere mit N_f -Gehalten < 0.9 und C/N-Verhältnissen um 45 keine erwähnenswerte N-Fixierung zeigten.

Neben dem N-Gehalt spielt demnach offensichtlich die Art und Menge der in den Komposten enthaltenen mikrobiell leicht zersetzbaren organischen Substanz eine wichtige Rolle für den N-Umsatz. Wie aus dem Abbauverhalten im Gefäßversuch abgeleitet werden konnte, dürften Langzeitkomposte mit gesteuerter Rotte mikrobiell weniger angreifbare Bestandteile enthalten als Kurzzeitkomposte sowie Deponierinde (geringer Abbau infolge

N-Mangel = keine gesteuerte Rotte). Die Nitrifikationseigenschaft der Komposte korreliert weder mit dem Fermentierungsverfahren noch mit dem pH-Wert und dürfte sehr wesentlich auf unterschiedlich starke Verunreinigung mit Erdreich zurückzuführen sein. In zusätzlichen Untersuchungen (GUTSER et al., 1984) konnte gezeigt werden, daß auch verschieden hohe Cu-Gehalte oder höhere Salz- bzw. NH_4 -Konzentrationen die Nitrifikation in den Komposten nicht veränderten.

Der Gefäßversuch mit Weidelgras (I. Abschnitt – ohne Nachdüngung) bestätigte die im Inkubationsversuch ermittelte unterschiedliche N-Dynamik der kurzzeitfermentierten Rinden; die unbefriedigenden Ergebnisse dürften neben der N-Fixierung zumindest teilweise auch auf dem hohen Angebot an Mn und Zn beruhen. Durch laufende Nachdüngung mit N-Lösungen konnten die Unterschiede der geprüften Komposte hinsichtlich Ertragsleistung bzw. N-Entzügen der Pflanzen z.T. (Weidelgras) bis nahezu gänzlich (Mininelken) ausgeglichen werden: im Versuch mit Weidelgras wurde eine suboptimale N-Düngung (100 mg N/l Substrat und Schnitt), im Nelkenversuch dagegen in den Stufen N_2 (870 mg N/l Substrat) und insbesondere N_3 (1115 mg N/l Substrat) eine hohe Düngung angewandt, die kompostspezifische Schwierigkeiten im N-Umsatz völlig ausschalten konnte.

Der ausgeglichene N-Umsatz langzeitfermentierter Rinden erleichterte ein optimales N-Angebot gärtnerischer Kulturen. Kurzzeitkompostierte Rinden erfordern eine höhere kulturspezifische N-Düngung, worüber noch weitere Untersuchungen erforderlich sind.

Für die Beurteilung des Reifezustandes von Rindenkomposten als Ergebnis des Umsatzes der biologisch abbaubaren organischen Substanz wäre eine geeignete Methode wünschenswert.

Zusammenfassung

Rindenkomposte weisen häufig Unterschiede im Umsetzungsvermögen für Stickstoff auf.

Im Bebrütungsversuch (80 mg N/20 g TS, 25°C, 80 % WK max.) verhielten sich Kurzzeitkomposte im Gegensatz zu Langzeitkomposten und Weißtorf sehr uneinheitlich: teils starke N-Fixierung, teils Remineralisierung. Die Nitrifikationseigenschaften der Komposte wurden weder durch das Herstellungsverfahren noch durch den dabei auftretenden pH-Wert beeinflusst.

Im Gefäßversuch zu Weidelgras (Kompost/Torf-Mischungen 60/40 Vol %) brachten Langzeitkomposte und Torfsubstrat auf Basis gleicher löslicher N-Mengen eine deutlich höhere N-Nachlieferung.

Mit steigender N-Nachdüngung zur wachsenden Kultur (Gefäßversuch mit Mininelken) verringerten sich die Ertragsunterschiede.

Die Bestimmung von C_t und N_t reicht für die Beurteilung der N-Anlieferung aus Rindenkomposten nicht aus; die Art des Fermentierungsverfahrens und damit der Gehalt an biologisch abbaubarer organischer Substanz dürfte den N-Umsatz entscheidend bestimmen.

Summary

GUTSER, R. und TEICHER, K.: *N-Umsatz in Rinden nach verschiedenen Fermentierungsverfahren (N-transformation in bark after different fermentation procedures).*

Landwirtsch. Forsch. **36**, Kongreßband 1983

Frequently bark composts differ in transformation of nitrogen. In an incubation trial (80 mg N/20 g D. M., 25°C, 80 % of max. water capacity) short-term composts were very

variable in N_{\min} -contents in contrast to long-term composts and sphagnum peat (partly N-fixation, partly N-remineralization). The nitrification ability of composts was influenced neither by fermentation procedures nor pH of composts.

In a pot trial with ryegrass (compost/peat-mixtures 60/40 Vol. %) long-term composts and peat substrate showed on base of same amounts of soluble nitrogen an evidently higher N-supplement. Increasing intensity of liquid feeding during plant growth (pot trial with spray carnations) decreased the differences in yield.

The determination of C_t and N_t was not sufficient to assess the N-supplement of bark composts; the fermentation procedure and accordingly the amount of organic matter easily decomposable by microorganisms may distinctively determine the N-transformation.

Literatur

- CAPPAERT, I., VERDONCK, O. u. DE BOODT, M.: Barkwaste as a growing medium for plants. Meded. Fac. Landbouwwet, Rijksuniv. Gent **38**, 2013–2022, 1973
- FISCHER, P., RÖSCH, W. u. WILL, TH.: Vergleich von Rindenkompost und Torfkultursubstraten bei Tomaten. Dtsch. Gartenbau **50**, 2154–2156, 1980
- GUTSER, R., TEICHER, K. u. FISCHER, P.: Nitrogen dynamics in bark composts dependent on production methods. I. Incubation trials. Acta Horticulturae, z.Zt. im Druck, 1984
- HOINTINK, H. A. J.: Composted bark, a lightweight growth medium with fungicidal properties. Plant disease **64**, 124–147, 1980
- SCHARPF, H. C.: Manganüberschuß und Eisenmangel in Rindensubstraten. Taspo. Sh 1981: Rindenprodukte für den Gartenbau. Thalacker Verlag, Hamburg, 76 S., 12–18, 1981
- SOLBRAA, K. u. SELMER-OLSEN, A. R.: Manganesetoxizität – in particular when growing plants in bark compost. Acta agric. Skandinavia **31**, 29–39, 1981
- TEICHER, K., GUTSER, R. u. FISCHER, P.: Nitrogen dynamics in bark composts dependent on production methods. II. Pot trials with ryegrass and spray carnations. Acta Horticulturae, z.Zt. im Druck, 1984
- TEPE, W.: Verfahren zur Kompostierung von Rinde. Patentamt der BRD, Nr. DE 2651171 B1, 1976
- UFHEIL, E.: Verfahren zur Herstellung eines natürlichen Humusbildners und Düngers auf Rindenbasis. Patentamt der BRD, Nr. DE 2814623 A1, 1978
- ZÖTTL, H. W.: Bestimmung und Beseitigung der Stickstoffimmobilisierung in Rindenumus. Taspo, Sh 1981: Rindenprodukte für den Gartenbau. Thalacker Verlag, Hamburg, 76 S., 7–11, 1981