

Tagungsbeitrag zu: Postervorstellung
der Kommission II

Titel der Tagung: Böden - Lebens-
grundlage und Verantwortung
Jahrestagung der DBG,
07. -12.09.2013 in Rostock

Berichte der DBG (nicht begutachtete
online Publikation)
<http://www.dbges.de>

Einsatz regionaler Inputstoffe zur Herstellung von Biokohle-Substraten und deren Einfluss auf die Stickstoff- freisetzung

M. Haubold-Rosar¹, A. Rademacher¹,
S. Krollig^{1,2} & C. Stöhr²

Zusammenfassung

Der Beitrag informiert über Untersuchungen zur Eignung regionaler Inputstoffe für die Herstellung von Biokohle-Substraten (BKS) insbesondere im Hinblick auf ihre Fähigkeit zur Stickstofffreisetzung unter pflanzenbaulichen Gesichtspunkten. Die BKS wurden aus verschiedenen Mischungen (u.a. mit Gewässerpflegematerial, Kompost, Bio- und Braunkohle) hergestellt. Nach einer Prozessdauer von sechs Wochen wurden die fertigen BKS als auch die Ausgangsmischungen auf ihre Stickstoffmineralisation und Gehalte an heißwasserlöslichem Stickstoff untersucht. Die Ausgangsmischungen zeigen ein hohes Potenzial zur Stickstoffbindung aus leicht mineralisierbaren organischen Komponenten. Nach Abschluss des Herstellungsprozesses ist eine N-Freisetzung aus den BKS festzustellen, deren Höhe von der Zusammensetzung der Inputstoffe, dem Kohlegehalt sowie der Prozessführung beeinflusst wird.

Schlüsselworte: Biokohle-Substrate,
Stickstoff-Mineralisierung, Brutversuch

¹ Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V.
Brauhausweg 2, 03238 Finsterwalde

² Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald,
Dornstr. 11, 17487 Greifswald

Einleitung

Ausgehend von der hohen Fruchtbarkeit der im Amazonasgebiet durch den Eintrag organischer Siedlungsabfälle und Holzkohlen entstandenen Indianer-Schwarzerden (Terra Preta; Glaser & Birk 2012, Lehmann & Joseph 2009) werden nunmehr Untersuchungen zum Einsatz von „Biokohle-Substraten“ (BKS) bei der Rekultivierung und Bewirtschaftung ertragsschwacher Ackerstandorte im Lautsitzer Braunkohlenrevier durchgeführt. Im Sinne geschlossener Stoffkreisläufe erfolgt die BKS-Herstellung durch die Kompostierung und Fermentation regionaler Inputstoffe in unterschiedlicher Zusammensetzung. Dabei sind für den Pflanzenbau Erkenntnisse zur Stickstoffnachlieferung von besonderem Interesse. Im Folgenden werden die Ergebnisse von Laborversuchen zur Stickstofffreisetzung aus den BKS präsentiert und die Eignung regionaler Inputstoffe diskutiert.

Material und Methoden

Die Herstellung der BKS erfolgte im März/April 2012 in einer Boxenanlage (max. 30 l je Substrat) der Fa. Areal (Abb. 1). Als Inputstoffe wurden Frischkompost (FK) mit dem Hauptbestandteil Laub,



Abb. 1: Boxenanlage der Fa. Areal

^{*)} Die Untersuchungen sind Teil des F/E-Verbundvorhabens „LaTerra“ und werden durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (FKZ 033L021B).

Tab. 1: Zusammensetzung der Biokohle-Substrate

Biokohle-Substrat	FK	Gärrückstand	Biokohle	Braunkohle	REA-Gips	GPM	Silage	Gesteinsmehl
		[l] \ [kg TS]			[kg]	[l] \ [kg TS]		[kg]
Q1	22,5\8,5	9	4,5\0,9					0,5
Q2	21,0\7,6	9	9,0\1,9					0,5
Q3	22,5\7,1	9		4,5\2,4				0,5
Q4	21,0\6,1	9		9,0\4,5				0,5
Q5	22,5\6,7	9	4,5\0,9		0,5			0,5
Q7	22,5\5,7	9		4,5\2,4	0,5			0,5
Q8		9	4,5\0,9			22,5\3,6		0,5
Q13		9	4,5\0,9			19,5\3,2	3,0\0,6	0,5

Frischkompost aus Gewässerpflegematerial (GPM), Biokohle aus Holz, Gärrückstand, Braunkohle, REA-Gips, Maissilage und Gesteinsmehl in verschiedenen Anteilen verwendet (Tab. 1). Die Ansätze wurden nach dem Mischen 4-5 Wochen bis zu einer TS von 25-30% vorgetrocknet ($T < 23^{\circ}\text{C}$). Danach folgte eine zweiwöchige Rottephase (T ca. 50°C in 2. Woche). Im Anschluss wurden die Substrate mit Zuckerrohrmelasse und „effektiven Mikroorganismen“ beimpft, verdichtet und 2 Wochen fermentiert ($T = 25-30^{\circ}\text{C}$). Zur Bestimmung der Netto-Stickstoffmineralisation wurden Brutversuche (Alef 1991) durchgeführt und die N_{min} -Gehalte vor sowie nach zweiwöchiger Bebrütung analysiert. An einem Aliquot erfolgte die Bestimmung des heißwasserlöslichen Stickstoffs (N_{hwl}) nach VDLUFA (1991) durch Messung im Multi-N/C-Messgerät (DIN EN 12260 H34).

Ergebnisse

Die mit Biokohle hergestellten Substrate weisen einen neutralen bis schwach basischen pH-Wert auf (Tab. 2). Die Substitution von Bio- durch Braunkohle bewirkt eine schwach saure Reaktion (Q3, Q4, Q7), die Erhöhung der C_{org} -Gehalte und eine Verringerung der verfügbaren P- bzw. K-Gehalte. Zugleich nimmt der Gesamt-N- und der heißwasserlösliche N-Gehalt ab, so dass sich die C/N-Verhältnisse weiten. Die Anhebung des Bio- bzw. Braunkohleanteils von 15 auf 30 Vol.-% steigert erwartungsgemäß ebenfalls den C_{org} -Gehalt und das C/N-Verhältnis. Die Substitution des FK durch GPM (Q8) erhöht den N_{t} -Gehalt, hat jedoch einen geringeren Anteil des heißwasserlöslichen N zur Folge. Bei einer Zugabe von Silage zum GPM (Q13) nehmen sowohl der N_{t} - als auch der N_{hwl} -Gehalt zu.

Tab. 2: Analytierte Parameter der untersuchten Biokohle-Substrate

Biokohle-Substrat	pH	C_{org}	N_{t}	C/N	N_{hwl}	P_{DL}	K_{DL}
	(CaCl_2)	[%]			[mg kg^{-1}]		
Q1	7,9	23,8	1,37	22	1552	1480	10737
Q2	7,4	30,8	1,53	29	1909	1410	10599
Q3	6,2	29,4	1,32	28	1363	1180	9258
Q4	5,8	35,1	1,13	34	965	823	7078
Q5	7,1	22,0	1,37	21	1147	1450	9515
Q7	6,2	n.b.	1,18	n.b.	1168	n.b.	n.b.
Q8	7,3	n.b.	1,56	n.b.	905	n.b.	n.b.
Q13	7,2	30,8	1,79	29	1050	716	11035

Die Ausgangsmischungen der BKS weisen negative Netto-N-Mineralisationsraten auf (Abb. 2), da der mineralische Stickstoff einerseits an die Bio- bzw. Braunkohle gebunden (NH_4^+) und immobilisiert wird. Die stärkste Bindung sowie Immobilisation findet in dem Substrat mit Silagezusatz statt.

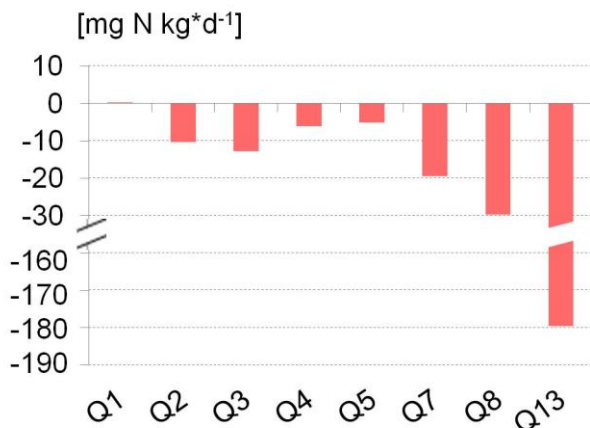


Abb. 2: Netto-Stickstoffmineralisation der Ausgangsmischungen, n=3

Nach der Produktionskette ist in einigen Substraten eine positive Netto-N-Mineralisation festzustellen (Abb. 3). Die höchste Rate wird in der BKS mit 30 Vol.-% Biokohle (Q2) festgestellt.

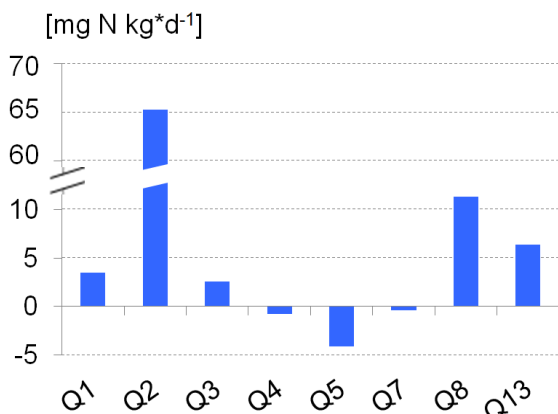


Abb. 3: Netto-Stickstoffmineralisation der Biokohle-Substrate, n=3

Dies könnte auf die positiven Wirkungen der Biokohle auf die mikrobielle Aktivität (Wasserspeicherung, Porosität, pH-Wert, Bindung und Freisetzung weiterer Nährstoffe) zurückzuführen sein. In den mit größeren Anteilen an Braunkohle hergestellten BKS bleibt die Netto-N-Mineralisation auch nach Abschluss der Produktion negativ. Die Gips-Varianten (Q5, Q7)

zeigen ebenfalls negative N-Mineralisationsraten. In den BKS, bei denen der Frischkompost aus Laub durch Kompost aus GPM bzw. GPM und Silage ersetzt wird (Q8, Q13), ist eine positive N-Mineralisationsrate gegeben.

Schlussfolgerungen

BKS aus organischen Reststoffen und Pyrolysekohle aus Holz weisen zu Beginn der Herstellung durch Kompostierung und Fermentation eine negative Netto-N-Mineralisation auf. Es besteht somit ein hohes Potenzial zur Bindung und Immobilisierung des Stickstoffs aus leicht mineralisierbaren organischen Stoffen. Das gilt auch im Falle einer Substitution von Bio- durch Braunkohle.

Nach Abschluss der Herstellungsprozesse ist eine N-Freisetzung festzustellen, deren Höhe von der Zusammensetzung der Inputstoffe, dem Kohlegehalt und der Prozessführung beeinflusst wird. Zusätze mit hohen Gehalten N-reicher und leicht mineralisierbarer Stoffe wie Maissilage wirken sich positiv auf die N-Düngewirkung der BKS aus. Das verwendete Gewässerpflegematerial zeigt ebenfalls eine gute Eignung zur Herstellung von BKS. In weiteren Tests sollte eine Reduzierung der gewählten Braunkohleanteile geprüft werden. Zudem ist die hohe Netto-N-Mineralisationsrate der mit einem Biokohleanteil von 30 Vol.-% hergestellten BKS zu verifizieren.

Literatur

- Alef, K., 1991: Methodenhandbuch Bodenmikrobiologie: Aktivitäten, Biomasse. Differenzierung. Ecomed, Landsberg/Lech, 117-130
- Glaser, B., Birk, J., 2012: State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (terra preta de Índio). Geochimica et Cosmochimica Acta 82, 39-51
- Lehmann, J., Joseph, S. (Hrsg.), 2009: Biochar for environmental management. Science and Technology. Earthscan. London, Washington, DC
- VDLUFa, 1991: Methodenbuch: Die Untersuchung von Böden. 1.7.1. VDLUFa-Verlag