

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission IV
Titel der Tagung: Horizonte des Bodens
Veranstalter: DBG
2.7. September 2017, Göttingen
Berichte der DBG
(nicht begutachtete online Publikation)
<http://www.dbges.de>

Vergleichende Untersuchungen der Mineralisierungsraten von mit Gülle und Gärresten gedüngten Böden Nordwestdeutschlands

J. Ohnesorge¹, L. Giani¹

Zusammenfassung

Durch den rasanten Anstieg der Anzahl von Biogasanlagen werden neben GülLEN verstärkt Gärreste als organische Düngemittel eingesetzt. Aufgrund dessen wurden die deren jeweiligen kumulierten Mineralisierungsraten in Abhängigkeit vom C/N-Verhältnis der GülLEN und Gärreste, der Bodenart und des gravimetrischen Bodenwassergehaltes untersucht. Es zeigte sich, dass die kumulierte Mineralisierungsrate mit abnehmendem gravimetrischem Bodenwassergehalt sinkt. Weder die Bodenart noch das C/N-Verhältnis der GülLEN und Gärreste zeigen in dieser Arbeit einen Einfluss auf die kumulierten Mineralisierungsraten der GülLEN und Gärreste.

Düngung, Gärreste, GülLEN, Mineralisierung

Einführung

Durch den rasanten Anstieg der Biogasanlagenanzahl in Deutschland seit der Einführung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) werden Gärreste auf landwirtschaftlichen Flächen verstärkt als Dünger eingesetzt (FNR e.V. 2016, Weiland 2010). Während der Fermentation finden der Humifizierung ähnliche Umwandlungsprozesse der Substrate und eine Aufkonzentrierung der Nährstoffe statt. Es hat sich gezeigt, dass aufgrund dieser Umwandlungsprozesse das C/N-Verhältnis der Gärreststände deutlich enger ist als das C/N-Verhältnis der als Substrate eingesetzten GülLEN (LTA 2008). Das C/N-Verhältnis wird als Maß für die Mineralisierbarkeit der organischen Substanz in Böden verwendet, wobei ein enges C/N-Verhältnis für eine gute Mineralisierbarkeit steht.

Ziel dieser Arbeit war es zu klären ob die Mineralisierung von Gärresten schneller verläuft als die von Rinder- oder Schweinegülle oder ob durch die während der Fermentation ebenfalls gebildeten höher molekularen Stoffe eher verlangsamt wird. Weiterhin standen der Einfluss der Bodenart und der Einfluss des Bodenwassergehaltes auf die Mineralisierungsraten im Fokus dieser Studie.

Material und Methoden

Anhand von drei Gefäßversuchen wurden die Mineralisierungsraten von verschiedenen Gülle-Boden- und Gärrest-Boden-Gemischen mit eingestelltem Wassergehalt bei konstanter Raumtemperatur nach Rowell 1997 (0,2M NaOH, 0,2M HCl) bestimmt. Hierbei wurden insgesamt zwei Gärreste, zwei RindergülLEN und eine Schweinegülle mit folgenden Eigenschaften eingesetzt (Tab.2). Das verwendete Bodenmaterial stammte jeweils aus den Ap-Horizonten zweier Maisäcker unter-

¹ Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften
Korrespondenz:
Josefine.Ohnesorge@uni-oldenburg.de

schiedlicher Körnung (SI2-schwach lehmiger Sand, SI3-mittel lehmiger Sand) (Tab.1). Die Menge der zu verwendenden Güllen und Gärreste wurde beispielhaft für einen Maisschlag (Stickstoffdüngung) gemäß Düngeverordnung (DüV v. 2016) ermittelt und aufgrund besserer Homogenisierbarkeit vervierfacht. Die Versuchsdauer betrug 144h.

Ergebnisse

Die zwei Rindergüllen (C/N 17,6, 18,5) weisen höhere kumulierte Mineralisierungsraten auf als die Schweinegülle (C/N 14,6) und die zwei Gärreste (C/N 14,9, 9,6) (Abb.1-Abb.3). Der Anteil des mineralisierten Kohlenstoffs an der applizierten Menge Wirtschaftsdünger nimmt von der Schweinegülle (42,5%, 24,2%), über die Rindergüllen (18,2-27,4%) bis zu den Gärresten (10,2-17,5%) ab (Abb.4).

Des Weiteren nimmt die kumulierte Mineralisierungsrate bei identischem Bodenmaterial (SI 2) mit sinkendem gravimetrischen Bodenwassergehalt ab, obwohl bekannt

ist, dass mit abnehmendem Bodenwassergehalt die Mineralisierungsraten steigen. Beim Vergleich der kumulierten Mineralisierungsraten bezüglich der Bodenart werden keine großen Unterschiede gefunden (Abb.2, Abb.3)

Tab. 1 Nährstoffgehalte und charakterisierenden Eigenschaften der Güllen und Gärreste

	Einheit	RG1	RG2	GR1	GR2	SG1
Trockenmasse	[%]	7,45	11,72	8,40	5,12	3,36
pH	-	7,3	7,3	7,8	7,6	7,6
org. Substanz	[kg / m ³ FM]	56,9	38,1	66,5	35,5	21,0
C/N	-	17,6	18,5	14,9	9,6	14,6
Gesamtstickstoff	[N kg / m ³ FM]	3,48	4,21	5,41	3,69	3,39
Ammonium	[NH ₄ -N kg / m ³ FM]	1,00	1,51	2,51	1,37	2,04
Phosphor	[P ₂ O ₅ kg / m ³ FM]	1,80	4,00	2,60	1,40	1,50
Kalium	[K ₂ O kg / m ³ FM]	3,20	4,00	5,50	4,40	2,30
Magnesium	[MgO kg / m ³ FM]	1,00	1,50	1,20	0,70	0,70
Kalzium	[CaO kg / m ³ FM]	2,00	5,60	2,14	1,40	1,50
Schwefel	[S kg / m ³ FM]	0,30	0,50	0,50	0,30	0,20

Tab. 2 Ergebnisse der Bestimmung charakterisierender Bodenparameter

Bodenart	SI2			SI3		
	MW	rsd [%]	n	MW	rsd [%]	n
C/N-Verhältnis	14.2 ± 0.60	4,5	4	13,1	-	2
Glühverlust [%]	5.52 ± 0.51	9,2	4	4,18	-	2
pH-Wert	6.2 ± 0.2	3,5	4	5,5	-	2
Lagerungsdichte [g/cm ³]	1.10 ± 0.10	1.0	16	1.27 ± 0.16	2,0	14
Feldkapazität [Vol. %]	50.0 ± 2.3	11,1	16	44.9 ± 2.5	14,2	14

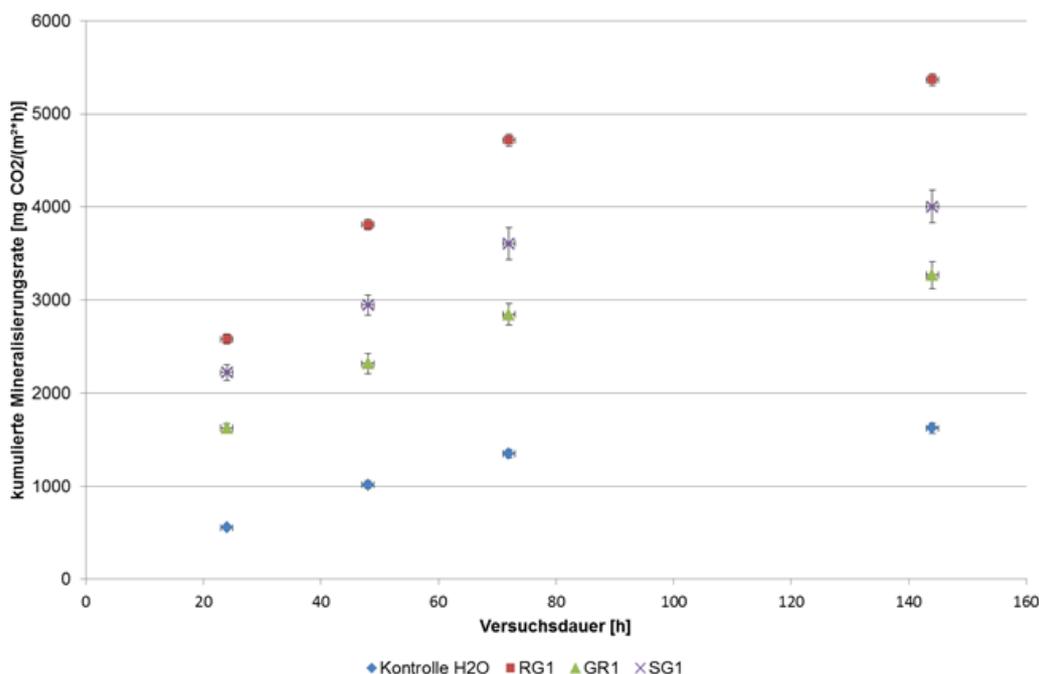


Abb. 1 Kumulierte Mineralisierungsraten, Versuch 1, gravimetrischer Bodenwassergehalt 30%, Bodenart SI 2, RG1=Rindergülle1, RG2=Rindergülle2, GR1=Gärrest1, GR2=Gärrest2, SG1=Schweinegülle1

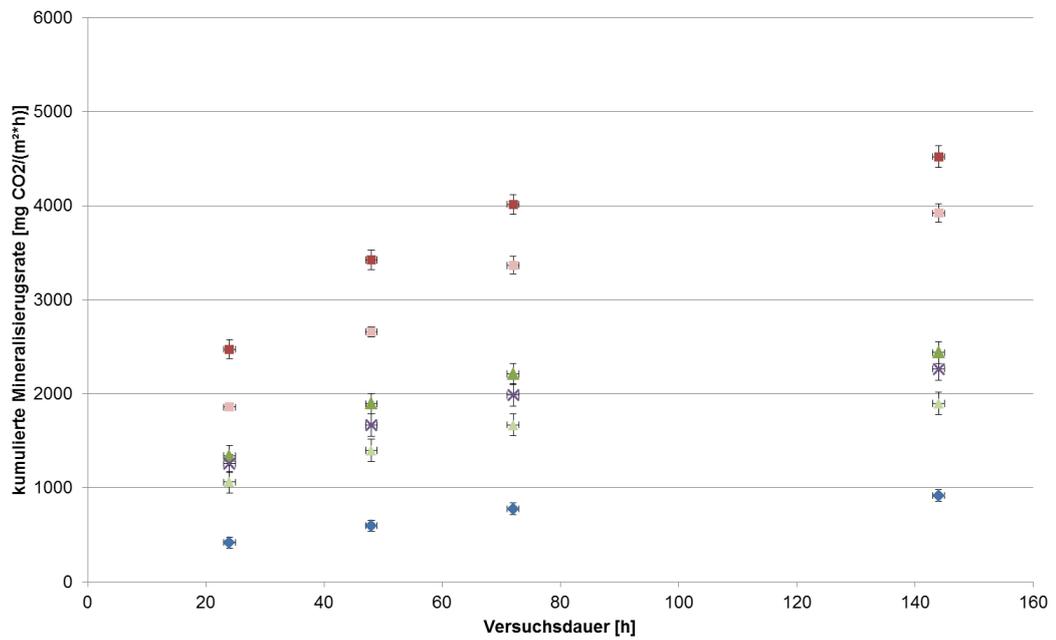


Abb. 2 Kumulierte Mineralisierungsraten, Versuch 2, gravimetrischer Bodenwassergehalt 23%, Bodenart SI 2, RG1=Rindergülle1, RG2=Rindergülle2, GR1=Gärrest1, GR2=Gärrest2, SG1=Schweinegülle1

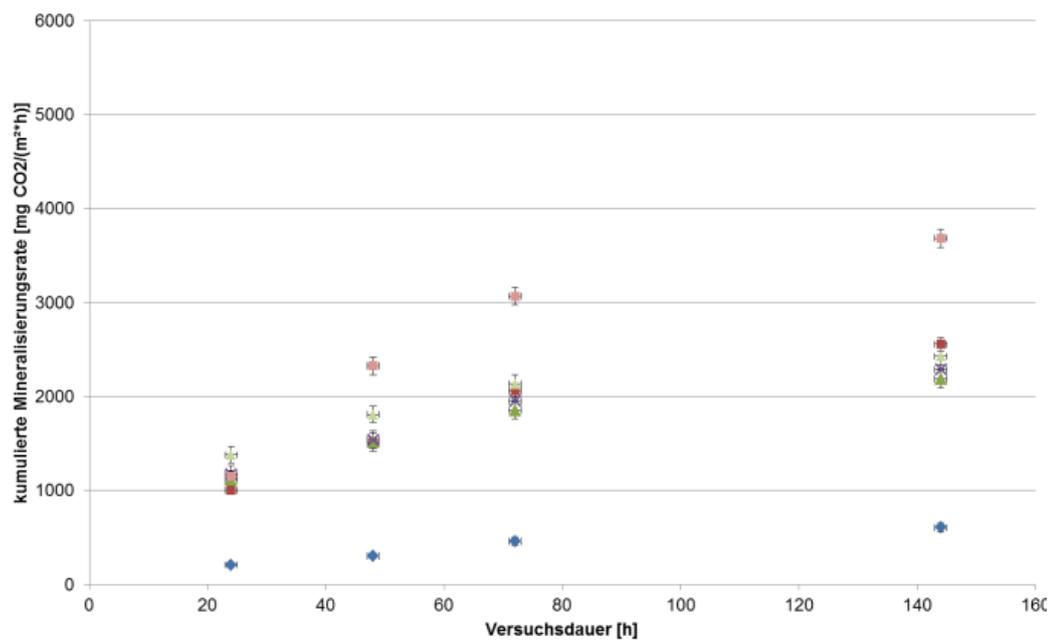


Abb. 3 Kumulierte Mineralisierungsraten, Versuch 3, gravimetrischer Bodenwassergehalt 23%, Bodenart SI 3, RG1=Rindergülle1, RG2=Rindergülle2, GR1=Gärrest1, GR2=Gärrest2, SG1=Schweinegülle1

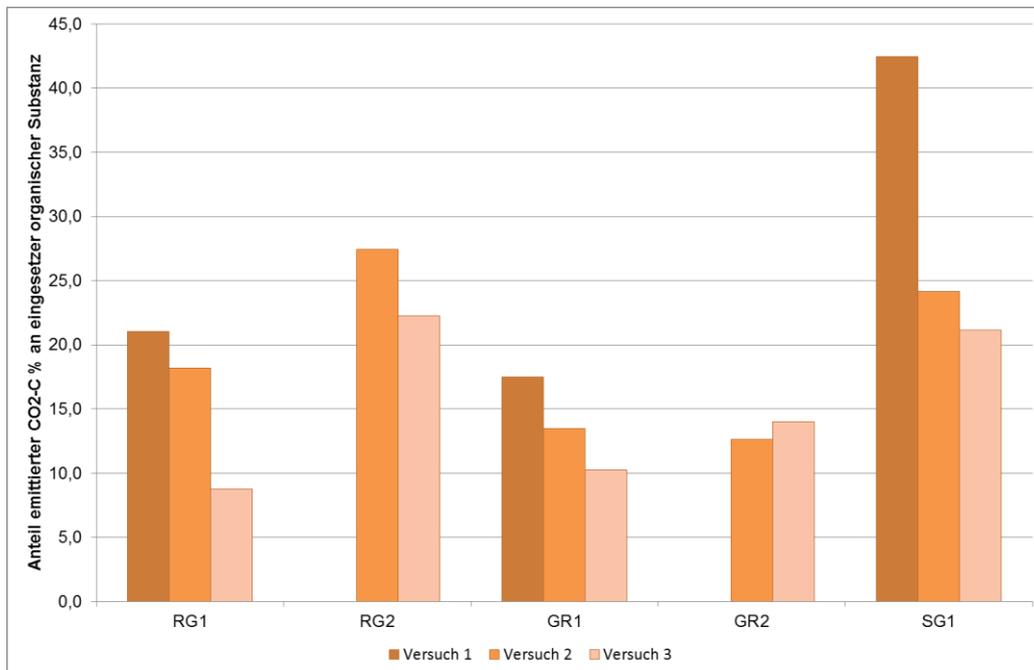


Abb. 4 Anteil des emittierten Kohlenstoffs (CO₂-C %) in Form von Kohlenstoffdioxid an dem Kohlenstoffgehalt der eingesetzten organischen Substanz der Wirtschaftsdünger nach 144 h

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Gärreste trotz eines engeren C/N-Verhältnisses langsamer mineralisieren als die verwendeten Schweine- oder Rindergüllen. Hierbei nehmen die Bodenart und der gravimetrische Bodenwassergehalt keinen Einfluss auf die Mineralisierungsrate. Entscheidend für die Mineralisierungsrate sind die in den Wirtschaftsdüngern enthaltenen Formen der abbaubaren Stoffe und deren Rekalzitanz (Alburquerque et. al 2011), wie durch den mineralisierte Anteil der eingesetzten organischen Substanz gezeigt wird.

Literatur

Alburquerque, J. A.; La Fuente, C. de; Bernal, M. P. (2012): Chemical properties of anaerobic digestates affecting C and N dynamics in amended soils. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment* 160, S. 15–22.

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V (FNR e.V.) (Hg.) (2016): Leitfaden Biogas. Von der Gewinnung zur Nutzung. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. 6., überarbeitete Auflage, Gülzow .

LTA - Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (2008): Inhaltsstoffe von Gärprodukten und Möglichkeiten zu ihrer geordneten landwirtschaftlichen Verwertung. Hg. v. Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg. Karlsruhe.

Rowell, D. L. (1997): Bodenkunde. Untersuchungsmethoden und ihre Anwendungen ; mit 103 Tabellen. Berlin u.a.: Springer.

Weiland, P. (2010): Biogas production: current state and perspectives. In: *Applied microbiology and biotechnology* 85 (4), S. 849–860.