

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission VI
Titel der Tagung: Unsere Böden – Unser Leben
Veranstalter: DBG, 6.-10.09.2015 in München
Berichte der DBG: (nicht begutachtete online Publikationen)
<https://www.dbges.de>

Untersuchungen zur Nährstoffwirkung von Phosphor aus Klärschlammkompost

S. Knorre ^{1*}, S. Bernsdorf ¹, R. Meissner ²

Zusammenfassung

In einem Gefäß- sowie Praxisversuch wurde die Nährstoffwirkung von Phosphor aus Klärschlammkompost (KSK) untersucht. Dabei wurden unterschiedliche Mengen des Kompostes verwendet, um die Verfügbarkeit an Phosphor mit steigendem Einsatz von KSK zu prüfen. Im Praxisversuch wurden 0; 15 und 30 Vol. % in den obersten 30 cm Kultursubstrat verwendet. Im Gefäßversuch wurden neben den 0; 15 und 30 Vol. % auch 50 Vol. % KSK, sowie 5t Klärschlamm (KS) und 10 t KSK je ha ebenfalls in den obersten 30 cm Kultursubstrat eingebaut.

Erste Ergebnisse der Projekte zeigten nach der Doppel-Lactat-Methode (DL), welche den pflanzenverfügbaren Phosphor (P_2O_5) anzeigt, Unterschiede. Im Gefäßversuch nahm mit steigendem Anteil an KSK auch der pflanzenverfügbare Phosphor (DL) zu. Im Praxisversuch stieg dieser nur von der 0 auf die 15 Vol. % Variante an. Im Vergleich der Varianten 15 und 30 Vol. % waren keine Unterschiede ersichtlich.

¹ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Professur für Landschaftswasserhaushalt, Julius-Kühn-Str- 23, D-06112 Halle.

* stephan.knorre@landw.uni-halle.de

² Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Dep. Bodenphysik, Falkenberg 55, D-39615 Altmärkische Wische.

Schlüsselworte: Klärschlammkompost, Phosphorverfügbarkeit, Rekultivierung,

1 Einleitung und Zielstellung

Anthropogen stark beanspruchte Flächen (Tagebaurestlöcher, Halden, Deponien) bestehen in der Regel aus Mineralböden, welche eine geringe Wasserhaltefähigkeit und geringe Nährstoffverfügbarkeit vorweisen. Um diese Böden rekultivieren zu können und ein nachhaltiges Pflanzenwachstum zu ermöglichen, müssen vor allem die oben genannten Eigenschaften verbessert werden. Untersuchungen von TAUCHNITZ (2006) zeigten, dass die chemischen und physikalischen Eigenschaften von KSK als Mischung mit dem mineralischen Bodenmaterial sowohl die Wasserspeicherfähigkeit als auch die Nährstoffverfügbarkeit steigern und somit das Pflanzenwachstum positiv beeinflussen.

Bisherige Untersuchungen zum Einsatz von KSK als Rekultivierungsmaterial beim Aufbau von Wasserhaushaltsschichten befassten sich mit dem Bodenwasser- und Stoffhaushalt pflanzlicher Biomasse (TAUCHNITZ, 2006; BERNSDORF et al., 2008). In Fortsetzung vorhandener Forschungsarbeiten zur Begrünung von Halden, Deponien und Rekultivierungsflächen mit Hilfe von KSK wurde auf der Deponie Erfurt-Schwerborn 2013 ein Praxisversuch und zusätzlich 2014 in Halle ein Gefäßversuch angelegt. Hierbei wurde die Nährstoffwirkung von Phosphor aus KSK untersucht. Dabei wurden Varianten mit differenzierten Anteilen an Klärschlammkompost geprüft.

Durch den Einsatz von KSK in der Rekultivierung wird auch der Phosphor, welcher als Makronährstoff für das Pflanzenwachstum wichtig ist, ohne großen Energieaufwand genutzt. Somit findet ein P-Recycling statt.

2 Material und Methode

Für den Praxisversuch wurden auf dem 1. Erweiterungsabschnitt der Deponie Erfurt-Schwerborn auf 5040 m² eine Versuchsfläche angelegt. Ab April 2013 wurde ein Mineralboden (MB) mit 110 cm Mächtigkeit auf der gesamten Versuchsfläche am Rande des oberen Plateaus aufgebracht. Bei der Versuchsanlage handelte es sich um eine zweifaktorielle Spaltanlage mit vier Wiederholungen. Ab Ende Mai wurde Klärschlammkompost (KSK) mit einem Radlader aufgetragen und zweimalig (längs und quer zum Hang) mit einer Umkehrfräse ca. 30 cm tief eingearbeitet. Es wurden dabei folgende Mischungsverhältnisse an KSK mit dem Mineralboden aufgebaut: 0; 15; und 30 Vol. % KSK. Somit ergaben sich drei Varianten mit je vier Wiederholungen. Zu den angebauten Dauerkulturen gehörten: Durchwachsene Silphie, Szarvasigras, mehrjährige Blümmischung, Energiegras-mischung. Als Referenzpflanzen für die Biogaserzeugung wurde zusätzlich noch die einjährige Kultur Mais sowohl in Hauptfruchtstellung als auch in Zweitfruchtstellung nach Grünschnittroggen angebaut.



Bild 1: Versuchsanlage Praxisversuch

Um die Phosphorwirkung aus dem KSK im Praxisversuch zu beurteilen, wurden ab Vegetationsbeginn 2014 (März) die Bodenbeprobung ausgeweitet. Jeweils zu Vegetationsbeginn und -ende wurden 2014 und 2015 je Parzelle eine Bodenprobe (Mischprobe aus je 10

Einstichen) aus den obersten 20 cm genommen. Die Bodenproben wurden auf Gesamtphosphor (Königswasser-methode) und pflanzenverfügbaren Phosphor (DL- und CAL-Methode nach VDLUFA) untersucht. Auch der Eisengehalt wurde bestimmt.

Für den Gefäßversuch wurden im Juni 2014 Gefäße (1,3 m hoch, 20 cm Durchmesser) mit einer Drainschicht und 80 cm Mineralboden befüllt. Je nach Variante wurden dann noch 30 cm Kultursubstrat aufgetragen. Folgende Varianten wurden dabei angelegt: 0; 15; 30 und 50 Vol. % KSK, sowie 5t Klärschlamm (KS) und 10 t KSK je ha. Die Versuchsanlage ist eine zweifaktorielle Blockanlage mit je vier Wiederholungen, jeweils unbewachsen und mit Weidelgras bewachsen. Die Bodenprobenahme erfolgte zu Beginn des Versuches und jeweils zu den Ernteterminen der Biomasse sowie zu Vegetationsbeginn 2015. Die Untersuchungen waren analog denen des Praxisversuches.



Bild 2: Versuchsanlage Gefäßversuch

Klärschlammkompost wird durch aerobe Kompostierung von gleichen Volumenanteilen Klärschlamm (kommunaler Herkunft, anaerob behandelt) mit Strukturmaterial (Grünschnitt, Rinde, Holz) bis zu den Rottegraden IV und V gewonnen (LIEMEN 2013).

3 Ergebnisse

In TABELLE 1 sind ausgewählte chemische Eigenschaften des Kultursubstrates im Praxisversuch der aufgetragenen KSK-Varianten dargestellt. Der pH-Wert veränderte sich durch den Einsatz von KSK kaum, befand sich mit 7,8 bzw. 7,9 jedoch noch im optimalen Bereich für Pflanzenwachstum und Nährstoffverfügbarkeit. Der Gesamtstickstoffgehalt (N_t), ebenso der Gesamtkohlenstoffgehalt (C_t) stieg mit zunehmender Menge an KSK an. Durch den Einsatz vom KSK wurde das C/N Verhältnis von 34 auf 20 verringert.

TABELLE 1: Ausgewählte Eigenschaften des Kultursubstrates; n=4 (Praxisversuch)

Parameter	Einheit	0	15	30
		Vol. % KSK	Vol. % KSK	Vol. % KSK
pH-Wert		7,8	7,9	7,9
Leitfähigkeit	$\mu\text{S/cm}$	615	470	570
DOC	mg/l	32	27	26
N_t	%	0,15	0,30	0,40
C_t	%	5,1	6,0	8,0
C/N		34,0	20,0	20,0

Abbildung 1 zeigt den pflanzenverfügbaren Phosphor nach DL-Methode jeweils zu Vegetationsbeginn 2014 und 2015 im Praxisversuch. Im Vergleich der Varianten waren für die beiden Beprobungstermine keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Die abgeführte Biomasse entzog dem Boden zwar Nährstoffe, jedoch ist der Gehalt im Boden weitaus höher als der Entzug. Die Werte zeigten aber durch den Einsatz von KSK einen starken Anstieg an pflanzenverfügbarem Phosphor von der Nullvariante auf 15 Vol. % KSK. Einen weiteren Anstieg des DL-Phosphors bei der 30 Vol. % Variante fand nicht bzw. nur in sehr geringem Umfang statt. Das war anders zu erwarten. Hierzu wird es noch

Untersuchungen geben, um einen mögliche Eisenfixierung des Phosphors durch den Einsatz von KSK zu überprüfen.

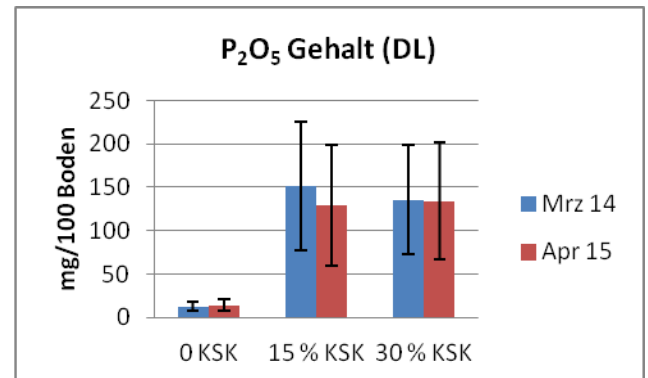


Abbildung 1: Pflanzenverfügbares P₂O₅ nach DL-Methode (Praxisversuch)

Abbildung 2 und 3 zeigen den DL-Phosphor für die Varianten ohne Bewuchs und zum anderen mit Weidelgras bewachsen.

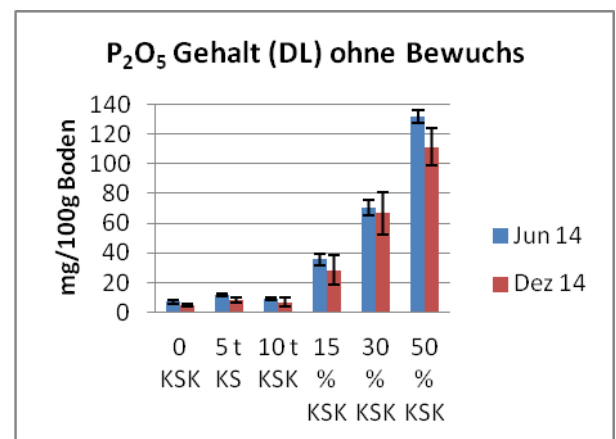


Abbildung 2: Pflanzenverfügbares P₂O₅ nach DL-Methode im Gefäßversuch ohne Bewuchs

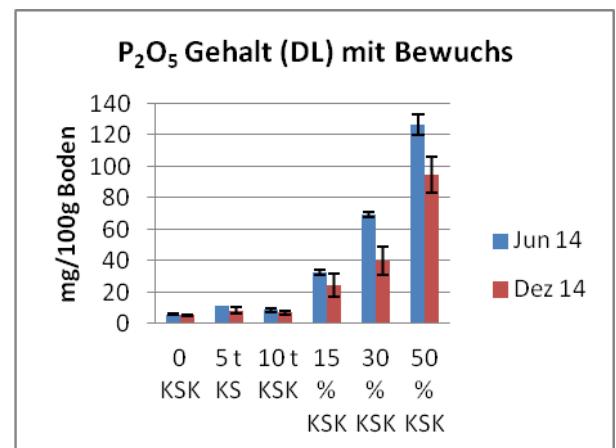


Abbildung 3: Pflanzenverfügbares P₂O₅ nach DL-Methode im Gefäßversuch mit Weidelgras bewachsen

Auch hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied des pflanzenverfügbaren Phosphors im Vergleich der Varianten ohne und mit Bewuchs. Die Ursache ist hier ebenfalls der geringe Entzug durch die Biomasse und der sehr hohe Gehalt im Boden.

Anders als im Praxisversuch stieg im Gefäßversuch mit zunehmendem Anteil KSK auch der Anteil an pflanzenverfügbaren Phosphor an. Bei der 15 und 30 Vol. % Variante stieg der DL-Phosphor von 35 auf über 70 mg/100g Boden. Auch im Gefäßversuch wird es noch weitere Untersuchungen zum Eisengehalt geben.

Stickstoffumsatz von Rekultivierungsschichten aus Klärschlammkomposten. Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (1991): Methodenbuch Band I: Die Untersuchung von Böden. 4. Auflage. Darmstadt: VDLUFA-Verlag.

Literatur

BBodSchV (2009): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bundesgesetzblatt Teil 1, Nr. 36. 1554-1582.

Bernsdorf, S., S. Tauchnitz, F. Liemen und R. Meißner (2008): Eignung von Klärschlammkompost als Rekultivierungsmaterial im Landschaftsbau. KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, Nr. 55. 1323-1328.

BioAbfV (1998): Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden. Bundesgesetzblatt Teil 1. Nr. 65. 2955-2981.

DepV (2009): Verordnung über Deponien und Langzeitlager. Bundesgesetzblatt Teil 1, Nr. 22. 900-950.

Liemen, F. (2013): Eignung von Klärschlammkompost als Rekultivierungsmaterial zum Anbau von Energiepflanzen. Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Tauchnitz, S. (2006): Untersuchungen zum Wasserhaushalt und