

Sickerwasseruntersuchungen bei Einsatz von Kompost zur Rekultivierung einer Kalirückstandshalde

Franziska Liemen^{1*}, Ralph Meißner² und Sabine Bernsdorf¹

Zusammenfassung

Die Glückauf Sondershausen Entwicklungs- und Sicherungsgesellschaft mbH hat ihren Ursprung in der Kali- und Salzindustrie. Die Abraumhalde, welche einen hohen Salzgehalt aufweist, muss mit geeigneten Materialien abgedeckt werden, um eine Auswaschung der salzhaltigen Sickerwässer in angrenzende Oberflächen- und Grundwässer zu verhindern. In der vorliegenden Untersuchung wurde eine Kulturschicht aus einem Gemisch aus Klärschlammkompost (KSK) und mineralischem Boden aufgebaut. Es soll sowohl der Einfluss von KSK auf die Sickerwassermenge und -qualität als auch auf die angebauten Energiepflanzen und deren Nutzung im Biogasbereich untersucht werden. KSK besitzen unter anderem eine hohe Wasserspeicherfähigkeit und einen hohen Nährstoffvorrat.

Schlagwörter: Klärschlammkompost, Kulturschicht, Energiepflanzen

Summary

The Glückauf Sondershausen Entwicklungs- und Sicherungsgesellschaft mbH has its origin in the potassium and salt industry. The tailings dump, which has a high salt content, has to be covered by suitable minerals to prevent saline water penetrating into the near-surface water. In our study we built up a recultivation layer by mixing sewage sludge compost with a sandy soil to investigate the influence of sewage sludge compost on the quantity and quality of seepage water and to analyse the growth of bioenergy crops and their use in a biogas plant. Sewage sludge composts have a high water storage capacity and constitute an immense source of nutrients.

Keywords: Sewage sludge compost, recultivation layer, energy crops

Zielstellung

Das Ziel des Forschungsvorhabens besteht darin, durch Aufbringen von KSK im Gemisch mit mineralischen Bodenmaterialien die Kulturschicht der Kalirückstandshalde der Glückauf Sondershausen Entwicklungs- und Sicherungsgesellschaft mbH aufzubauen. Mit diesem Ansatz wird eine Verbesserung des Wasserhaushaltes angestrebt, da sowohl die Sickerwassermenge verringert als auch die Sickerwasserqualität (vor allem Reduzierung der Salzausträge) und die Standortbedingungen für die Vegetation verbessert werden.

In Sondershausen wurden Kalirohsalze für die Düngemittelproduktion gefördert. Es entstand eine Halde mit einer Fläche von 65 ha und einem Rückstandsvolumen von 27 Mio. m³ ohne Dichtungsschicht. Bei einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 452 mm/a ist ein hoher Salzaustrag von durchschnittlich 339 g Salz / l (NaCl, CaSO₄, MgSO₄, K₂SO₄, KCl, MgCl₂) Haldenlösung zu verzeichnen. Der hauptsächliche Teil der chloridischen und sulfatischen Salze gelangt durch diffuse Einträge in die angrenzenden Oberflächen- und Grundwässer. Um dem Effekt der Auswaschung entgegen zu wirken, ist nach der Thüringer Kalihaldenrichtlinie eine 3-schichtige Haldenabdeckung (kapillarbrechende, konturgebende und Kulturschicht) vorzunehmen. Die Kulturschicht sollte eine geringe Schad-

stoffbelastung, eine gute Durchwurzelbarkeit und eine hohe Wasserspeicherfähigkeit aufweisen. Der Stickstoffgehalt darf einen Wert von 0,3 % der Trockenmasse oder 10000 kg/ha nicht überschreiten. Es muss weiterhin ein optimaler Nährstoffvorrat geschaffen werden, der eine gute Biomasseproduktion garantiert und eine Nachdüngung nicht erforderlich macht. Die Mächtigkeit der Kulturschicht wird von der Durchwurzelungstiefe der Pflanzen bestimmt und sollte mindestens 70 cm betragen.

KSK sind aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften geeignete Rekultivierungsmaterialien zur Verbesserung der Standorteigenschaften. Sie tragen zu einer Erhöhung der Wasserspeicherfähigkeit und damit zu einer Reduzierung der Sickerwassermengen mit den darin enthaltenen hohen Salzkonzentrationen bei. In Studien von TAUCHNITZ (2006) wurde eine nutzbare Feldkapazität von bis zu 39 Vol% bei einem Gemisch aus KSK und einem leicht tonigen Schluff nachgewiesen. Somit speichert eine Wasserhaushaltsschicht von 1 m Mächtigkeit eine Niederschlagsmenge von bis zu 390 mm. Weiterhin wurde festgestellt, dass durch die Kombination des Einsatzes von KSK, einer ausreichenden Mächtigkeit der Rekultivierungsschicht von 1 m und einer Begrünung mit Welschem Weidelgras die Sickerwassermengen um ein vielfaches reduziert werden konnten. Neben der Verbesserung der bodenphysikalischen Eigenschaften sind als weitere posi-

¹ Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, D-06099 HALLE (SAALE)

² Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Department Bodenphysik, Lysimeterstation Falkenberg, Dorfstraße 55, D-39615 FALKENBERG

* Ansprechpartner: franziska.liemen@landw.uni-halle.de

tive Faktoren unter anderem die hohe Nährstoffzufuhr, die Erhöhung der Puffereigenschaften und die Verbesserung der Durchwurzelbarkeit durch den KSK zu nennen.

Weiterhin sollen bei den Untersuchungen optimale Voraussetzungen für das Wachstum von Kulturpflanzen geschaffen werden, was eine zusätzliche Minimierung des Sickerwassers und der Erosion zur Folge hat. Hinsichtlich des ökonomischen Aspektes ist die Nutzung von Energiepflanzen und deren anschließende energetische Verwertung in Betracht zu ziehen.

Material und Methoden

Auf einem Plateau der Halde wurde ein Versuchsfeld mit der Abmessung von einem halben Hektar errichtet. Wie aus *Abbildung 1* ersichtlich, wurden die Parzellen mit einer Größe von 70 m² und Mächtigkeiten der Kulturschicht von 70 und 100 cm angelegt. Zu der mineralischen Bodenkomponente (Ss) wurden 50 und 75 Vol% Klärschlammkompost gemischt. Um einen direkten Vergleich zu erhalten, wurde zusätzlich mit einer Nullvariante aus reinem Sand gearbeitet. Dies ergibt einen Versuchsumfang von 6 Varianten.

Es werden 3 verschiedene Fruchtfolgen auf allen Varianten angebaut. Die erste ist eine Energiegrasmischung (Knaulgras, Glatthafer, Rotschwingel), die über die gesamte Versuchsdauer bestehen bleibt und zwei- bis dreimal jährlich gemäht wird. Des weiteren werden zwei unterschiedliche Fruchtfolgen angebaut, die sich nach der üblichen landwirtschaftlichen Praxis richten. Dies waren in den letzten zwei Versuchsjahren Senf-Winterweizen-Winterraps und Winterroggen-Sudangras.

In *Tabelle 1* sind die Eigenschaften des Rekultivierungsmaterials der Varianten vom Juli 2007, sowohl die Nähr- als auch die Schadstoffe, dargestellt. Hier zeigt sich eine gute

Tabelle 1: Eigenschaften des Rekultivierungsmaterials der Varianten

		0% KSK	50% KSK	75% KSK
pH		7,8	7,6	7,7
Mg	mg/100g Boden	22,3	78,1	74,3
K	mg/100g Boden	26,9	101	99
P	mg/100g Boden	4,4	74,9	83,4
C _t	% TS	0,46	6,61	5,96
N _t	% TS	0,02	0,41	0,34
As	mg/kg TS	5,2	5,3	5,2
Pb	mg/kg TS	9,5	22	18
Cd	mg/kg TS	<0,1	0,18	0,17
Cr	mg/kg TS	49	48	48
Cu	mg/kg TS	11	37	35
Ni	mg/kg TS	33	23	29
Hg	mg/kg TS	0,01	0,047	0,05
Zn	mg/kg TS	86	150	170
Summe PCB	mg/kg TS	n.n.		
Summe PCDD/PCDF	ng TE/kg TS	0,1		
Summe PAK	mg/kg TS	0,06		

Nährstoffversorgung der mit KSK versetzten Varianten, die in Bereichen der Versorgungsstufen C bis E liegen. Die geltenden Schwermetallgrenzwerte nach BBodSchV werden eingehalten.

Intensive Untersuchungen finden zum Sickerwasserhaushalt mit Hilfe der eingebauten 36 Sickerwassersammler statt. Die Probenahme der Wasser erfolgt in einem 4-wöchigen Rhythmus. Einerseits wird die Sickerwassermenge betrachtet, da ein Hauptziel des Versuches die Minimierung der Sickerwasserausträge und damit der Frachten an Nähr- und Schadstoffen aus dem Haldenkörper aufgrund der Kombination eines optimalen Mischungsverhältnisses Klärschlammkompost/Boden, der Mächtigkeit und einem ganzjährigen Bewuchs ist. Weiterhin wird die Qualität der Sickerwässer auf Nitrat-, Ammonium-, Gesamt-Stickstoff,

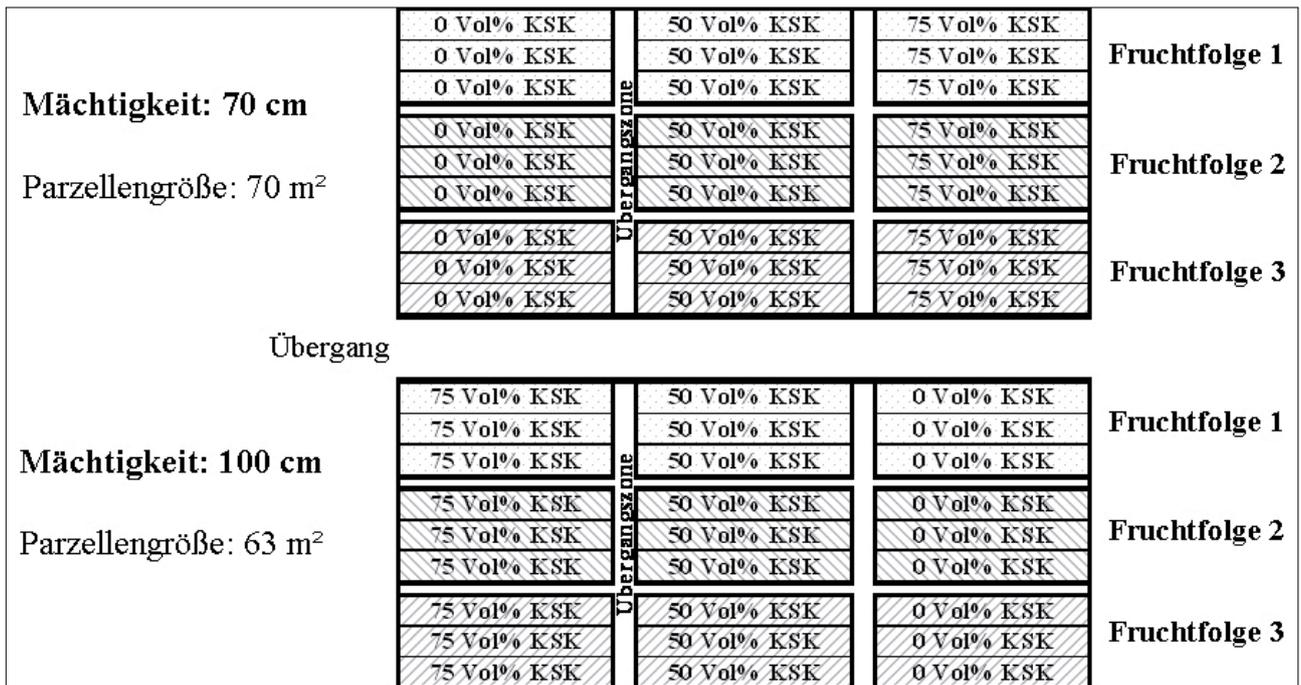


Abbildung 1: Versuchsaufbau

Sulfat, Phosphat, Chlorid, pH-Wert und Leitfähigkeit untersucht. Hauptaugenmerk wird auf die Stickstoffparameter gelegt, da diese für eine behördliche Genehmigung einer Landschaftsbaumaßnahme mit dem Einsatz von Klärschlammkomposten entscheidend sind.

Die geerntete Biomasse wird auf verschiedene Parameter, wie Nähr- und Schadstoffe als auch Rohprotein, -fett und -faser untersucht, um Aufschluss über die Eignung zur Biogasverwertung zu erlangen. Zusätzlich wird in einem Kleinreaktor der Methanertrag der unterschiedlichen Varianten getestet. Ebenso wie die Inhaltsstoffe spielt der Ertrag der unterschiedlichen Mischungen eine Rolle. KSK eignen sich hinsichtlich der Nährstoffversorgung, da in den verwendeten Mengen eine Nachdüngung in den nächsten 20 Jahren nicht erforderlich ist. Lediglich Kalium wirkt sich nach 10 Jahren als begrenzender Faktor aus.

Es soll in der gesamten Prozesskette der Einfluss des in unterschiedlichen Mächtigkeiten aufgebrachten KSK auf den Stoff- und Wasserhaushalt der Kulturschicht untersucht werden.

Fazit

Die erhaltenen Erkenntnisse zu KSK sind auf andere Flächen mit ähnlichen Standortverhältnissen übertragbar und somit ein geeignetes Instrument, um die Eigenschaften degradierter Flächen zu verbessern und eine Eingliederung von Halden- und Tagebauflächen in das Landschaftsbild zu ermöglichen sowie ökonomisch zu bewirtschaften.

Literatur

- BERNSDORF, S., S. TAUCHNITZ, F. LIEMEN und R. MEISSNER, 2008: KA Korrespondenz Abwasser, Abfall, Nr. 55, 1323-1328.
- BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ATLASTENVERORDNUNG (BBodSchV), 1999: BGBl.I, Nr 36, 1554-1582.
- RICHTLINIE FÜR DIE ABDECKUNG UND BEGRÜNUNG VON KALIHALDEN IM FREISTAAT THÜRINGEN - KALI-HALDEN-RICHTLINIE, 2002: ThürStAnz Nr. 19: 1539-1560.
- TAUCHNITZ, S., 2006: Untersuchungen zum Wasserhaushalt und Stickstoffumsatz von Rekultivierungsschichten aus Klärschlammkomposten. Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle.