

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG
 Titel der Tagung: Böden – Lebensgrundlage und Verantwortung, 07.-12.09. 2013, Rostock
 Veranstalter: DBG, AG Waldböden
 Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation)
<http://www.dbges.de>

Vergleichende Betrachtung der hydrologischen Eigenschaften typischer Waldhumusauflagen auf Kippenböden und „gewachsenen“ Standorten des Nordostdeutschen Tieflandes

Heinkele, T.¹⁾, Knoche, D.¹⁾ & Gollaneck, R.

Zusammenfassung

Es erfolgte eine Charakterisierung der hydrologischen Eigenschaften (pF/WG-Funktionen) von Waldhumusauflagen und Mineralböden typischer Kippenstandorte des Lausitzer Braunkohlenbergbaus und vergleichend dazu „gewachsener“ Standorte im Tagebaumfeld. Zur Bearbeitung standen flächenrepräsentative Kiefernstangen- und -Baumhölzer sowie Rot- und Traubeneichenbestände. Die Wasserspeichereigenschaften von Of- und Oh-Lagen unterscheiden sich markant, mit sehr viel höherer nFK in den Oh-Lagen. Darüber hinaus steigt die nFK der Oh-Horizonte von Kiefernstandorten mit zunehmendem Bestandesalter von ca. 25 Vol-% auf über 30 Vol-% an. Die höchsten Werte mit bis zu 45 Vol-% weisen Oh-Horizonte unter Eiche auf. Zwar ist die nFK der Humusauflagen von Kippenstandorten geringfügig niedriger als auf „gewachsenen“ Böden, gleichwohl trägt der Auflagehumus auf Kippenstandorten wegen der dort geringeren nFK des Mineralbodens stärker zur gesamten nutzbaren Wasserspeicherkapazität (nWSK) bei.

Schlüsselwörter: Auflagehumus, Wasserhaushalt, pFWG-Beziehung, nutzbare Wasserspeicherkapazität

¹⁾ Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. (FIB), Brauhausweg 2, 03238 Finsterwalde, www.fib-ev.de

1. Einführung

Im System der forstlichen Standortbewertung wird die organische Auflage als wichtige Komponente des ökosystemaren Wasserhaushaltes kaum angemessen berücksichtigt. Ihr Beitrag zur nutzbaren Wasserspeicherkapazität (nWSK) des Wurzelraumes ist angesichts widersprüchlicher Literaturangaben nach wie vor unklar. Dies betrifft insbesondere forstlich genutzte Kippenböden des Lausitzer Braunkohlenbergbaus mit ihren überwiegend sandig-kie-sigen und dadurch sorptionsschwachen Substraten.

2. Material und Methoden

Es wurde die Wasserspeicherung von Humusauflagen und oberen Mineralböden (0 - 5 und 5 - 30 cm) über 7 Bestandestypen hinweg an jeweils 3 Standorten untersucht (Tabelle 1).

Tabelle 1: Untersuchungsflächen im Nordostdeutschen Tiefland

Fläche (Nr)	Baumart	Humusform (KA5) ¹⁾	Bestandestyp
2	GKI	MOR	Kiefernjungbestand, Kippenstandort
3	GKI	MRA/MRR	
6	GKI	MOA	
1	GKI	MRR/MRA	Kiefernaltbestand, Kippenstandort
4	GKI	MRR/MRA	
5	GKI	MRR/MOR	
7	REi	MRR/MRA	Roteichenbestand, Kippenstandort
8	REi	MRR/MRA	
9	REi	MRR/MRA	
10	GKI	MRR/MRA	Kiefernjungbestand, Standort des unverritzten Tagebaumfelds
11	GKI	MOA/MOR	
12	GKI	MOA/MOR	
18	GKI	MRA/MRR	Kiefernaltbestand, Standort des unverritzten Tagebaumfelds
19	GKI	MRR/MOR	
20	GKI	MRA/MOA	
16	GKI	GMO	Kiefernaltbestand, vergrast, Standort des unverritzten Tagebaumfelds
17	GKI	GMO/MRA	
21	GKI	GMO/MOR	
13	TEI	MRR/MRA	Traubeneichenbestand, Standort des unverritzten Tagebaumfelds
14	TEI	MRR/MRA	
15	TEI	MRR/MRA	

¹⁾ dominante/untergeordnete Humusform bestimmt an 8 Aufnahmepunkten pro Fläche

Sämtliche 21 Untersuchungsstandorte liegen im Wuchsgebiet „Düben-Niederlausitzer Altmoränenland“. Die Testflächen weisen annähernd vergleichbare Humusformen und Substrateigenschaften auf. Es handelt sich um Reinsande (Ss) geringer nFK mit schwacher bis mäßiger Trophie. Die pF/WG-Funktionen der Humusauflagen (getrennt nach Of- und Oh-Lagen) wurden an ungestörten Proben (Stechzylinder mit 50 cm³ Inhalt, 2 cm Höhe) in jeweils 6-facher Wiederholung auf dem Sandbad (Unterdruck 0 - 60 hPa) bzw. auf keramischen Platten im Überdruckverfahren (100 - 15.000 hPa) bestimmt. Die Entwässerung der Mineralbodenproben erfolgte analog, jedoch in 100 cm³-Stechzylindern.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die pF/WG-Beziehungen von Mineralböden und korrespondierender Humusauflagen sowie der Humusauflagen verschiedener Standorte bzw. Bodenformen unterscheiden sich in charakteristischer Weise.

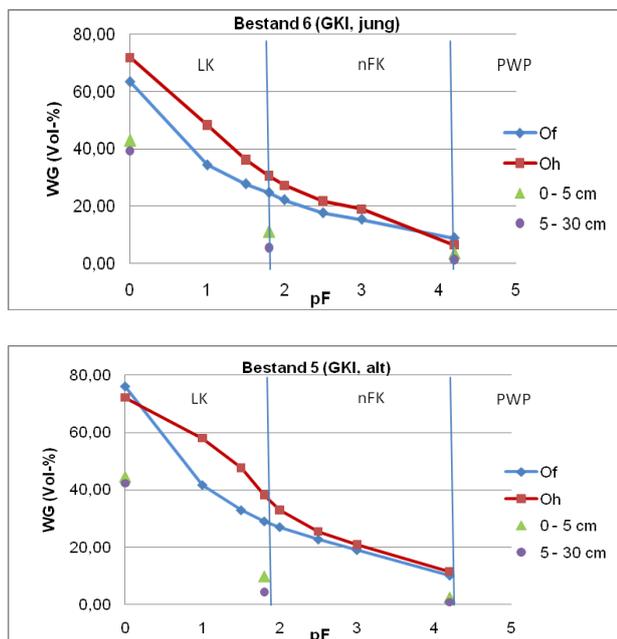


Abbildung 1: pF/WG-Funktionen von Humusauflagen und oberen Mineralböden ausgewählter Kiepenstandorte

Unter den in Abb. 1 gezeigten Beständen 5 (Kiefernaltbestand) und 6 (Kiefernjungbestand) differieren die pF/WG-Funktionen von Humusauflagen und Mineralböden signifikant. So sind die Wassergehalte der Humusauflagen über alle Druckstufen sehr

viel höher als bei den jeweiligen Mineralbodenproben. Demnach weisen die Humusauflagen in etwa doppelt hohe Gesamtporenvolumina (WG bei pF 0) als Mineralböden auf. Im Bereich geringer Saugspannungen (pF 0 bis pF 1,8) fallen die pF/WG-Kurven der Mineralböden stärker ab als die korrespondierender Humusauflagen. Mineralböden besitzen jedoch relativ, bezogen auf das Gesamtporenvolumen höhere Grobporenvolumen als der Humuskörper. Im Bereich feiner Grob- und Mittelporen (pF 1,8 bis 4,2) fallen die Porenvolumina der Mineralböden unter 10 Vol-% ab. Hingegen bewegen sich die Wassergehalte der Humusauflagen bei pF 1,8 zwischen 25 und 40 Vol-% und für pF 4,2 um 10 Vol-%. Die feinen Grob- und Mittelporen machen so rund 15 - 30 Vol-% aus. Dabei werden für Oh-Horizonte die jeweils höchsten Werte ermittelt. Schließlich sind die Grob- und Mittelporen-Volumen des Kiefernaltbestandes (Fläche 5) größer als die unter jüngerer Kiefer (Fläche 6).

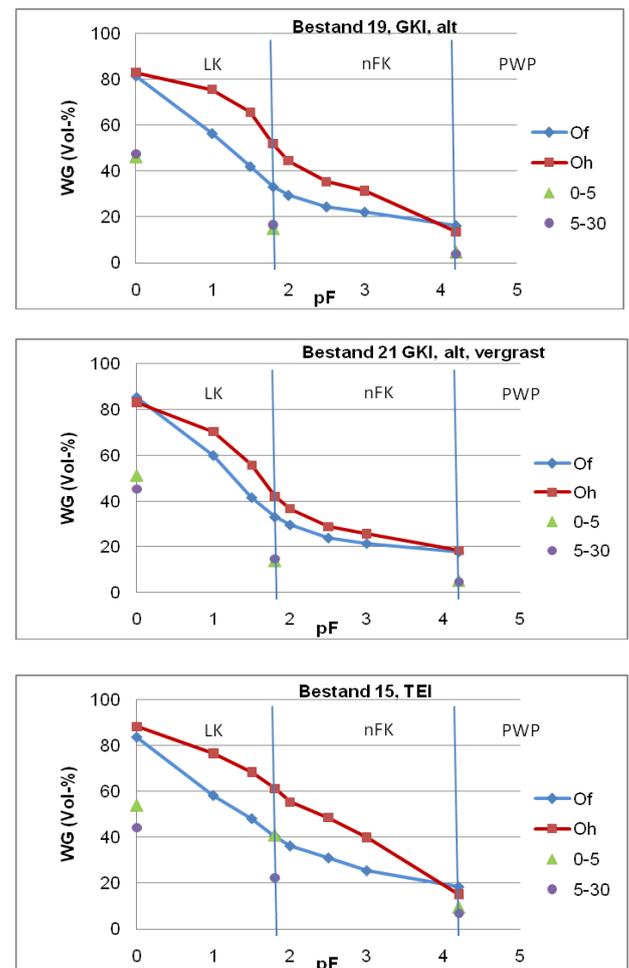


Abbildung 2: pF/WG-Funktionen von Humusauflagen und oberen Mineralböden ausgewählter Standorte des unverritzten Tagebaumfelds

Wie auf Kippenflächen, so differieren auch im Tagebaumfeld die pFWG-Funktionen der Humusauflagen und Mineralböden erheblich (siehe Abb. 2). Daneben sind die gemessenen Porenvolumina der Oh-Horizonte höher als bei den jeweiligen Of-Lagen. Ferner liegen die Volumina von feinen Grob- und Mittelporen der Of- und Oh-Lagen am vergrasten Kiefernaltstandort 21 niedriger als auf dem nicht-vergrastem Kiefernaltstandort 19. Die höchsten Porenvolumen zeigt die Of- und Oh-Lage unter Traubeneichen (Fläche 15 in Abb. 2).

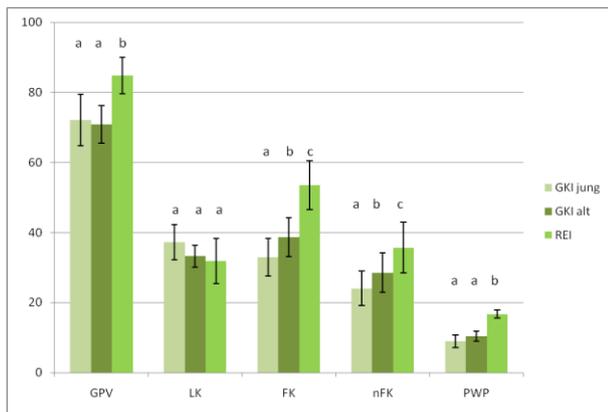


Abbildung 3: Kennwerte des Bodenwasser- und Lufthaushaltes (Vol-%) der Oh-Horizonte von Kippenstandorten

■ unterschiedliche Buchstaben über den Säulen kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede der Mediane, $p < 0,05$; Mann-Whitney U-Test

Auf den Kippenstandorten verfügen die Oh-Lagen der Kiefernaltbestände über signifikant höhere FK- und nFK-Werte als die Kiefernjungbestände (Abb. 3). Höchste Werte der FK mit ca. 55 Vol-% bzw. nFK mit > 35 Vol-% werden in den Oh-Horizonten der Roteichenbestände ermittelt. Die hier nicht gezeigten Of-Horizonte weisen eine deutlich geringere FK (ca. 25 Vol-% und nFK (ca. 15 Vol-%) auf, welche zwischen den einzelnen Bestandestypen kaum variiert.

Auf den Standorten des unverritzten Tagebaumfelds (Abb. 4) sind FK- und nFK-Werte der Oh-Horizonte von Kiefernaltbeständen signifikant größer als von Kiefernjungbeständen. Die jeweils höchsten Werte erzielen die Traubeneichenstandorte (FK > 60 Vol-%, nFK ca. 45 Vol-%). Bemerkenswert gering sind dagegen FK und nFK der vergrasteten Kiefernaltbestände. Diese entsprechen in etwa dem Niveau von Kie-

fernjungbeständen und liegen signifikant niedriger als bei (vergleichbar alten) grasfreien Kiefernaltbeständen. Wie auf Kippenstandorten, so sind auch an „gewachsenen“ Standorten die Werte der FK und nFK der Of-Lagen um ca. 10 Vol-% niedriger als der Oh-Lagen (hier nicht dargestellt).

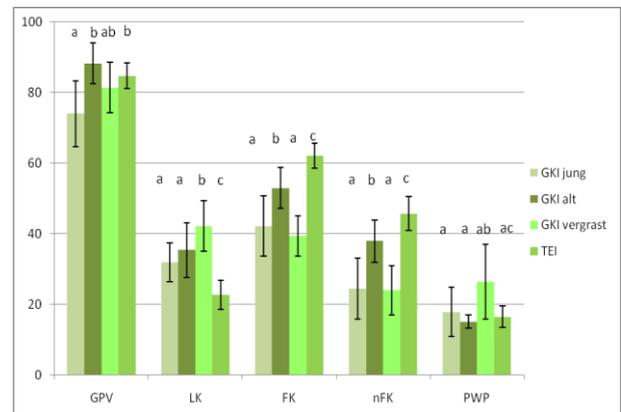


Abbildung 4: Kennwerte des Bodenwasser- und Lufthaushaltes (Vol-%) der Oh-Horizonte von Standorten des unverritzten Tagebaumfelds

■ unterschiedliche Buchstaben über den Säulen kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede der Mediane, $p < 0,05$; Mann-Whitney U-Test

Die Kenngrößen FK und nFK von Of- und Oh-Lagen vergleichbarer Bestandestypen differieren signifikant zwischen gekippten und „gewachsenen“ Standorten, mit jeweils höheren Werten auf den „gereiften“ Standorten des Tagebaumfelds (exemplarisch für die Kiefernaltstandorte siehe Abb. 5).

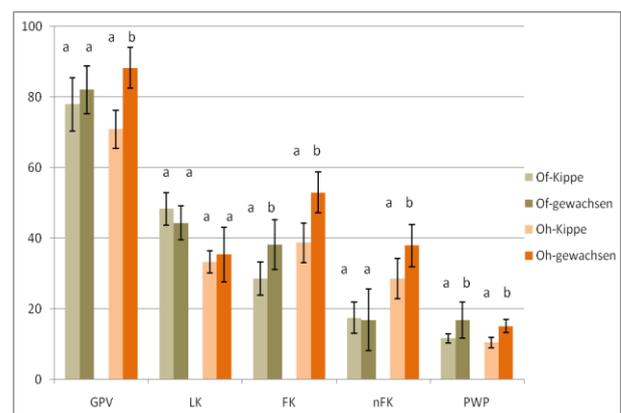


Abbildung 5: Kennwerte des Bodenwasserhaushaltes (Vol-%) von Humusauflagen der Kiefernaltbestände der Kippen im Vergleich zu den Standorten des unverritzten Tagebaumfelds

■ unterschiedliche Buchstaben über den Säulen kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede der Mediane, $p < 0,05$; Mann-Whitney U-Test)

Im Hinblick auf den Kapazitätsparameter „nutzbare Feldkapazität der Humusauflage“ bewegen sich die dargestellten Werte bei Kiefer ungefähr auf dem Niveau, das Greiffenhagen et al. (2006) und Zuber (2007) für organische Auflagen in Nadelholzbeständen (Kiefer bzw. Fichte) nennen. Die Angaben von Hartmann et al. (2009), Schramm et al. (2006) und Wald-RLP (2011) liegen hingegen deutlich darüber.

Der Beitrag von Humusaufgaben zur nutzbaren Wasserspeicherkapazität (nWSK) ist auf den gekippten und „gewachsenen“ Standorten unterschiedlich ausgeprägt.

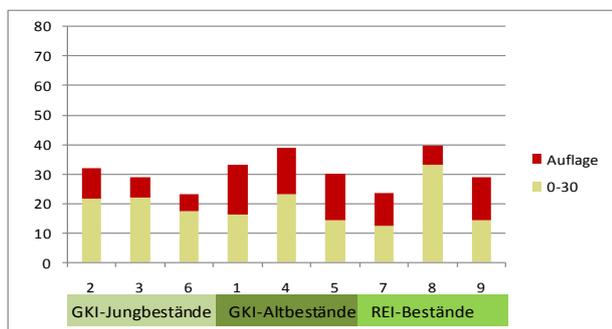


Abbildung 6: Nutzbare Wasserspeicherkapazität (nWSK, mm) von Humusaufgaben und mineralischen Oberböden (0 - 30 cm) auf Kippenstandorten

Auf Kippenstandorten (Abb. 6) erreicht die aufsummierte nWSK von Humusaufgabe und oberem Mineralboden (0 - 30 cm) ca. 25 bis ca. 40 mm. Dabei machen die Humusaufgaben auf den Kiefernalt- und den Roteichen-Flächen bis zur Hälfte der summarischen nWSK (Humusaufgabe + Mineralboden) aus, auf den Kiefernjungstandorten ist dies weniger als ein Viertel.

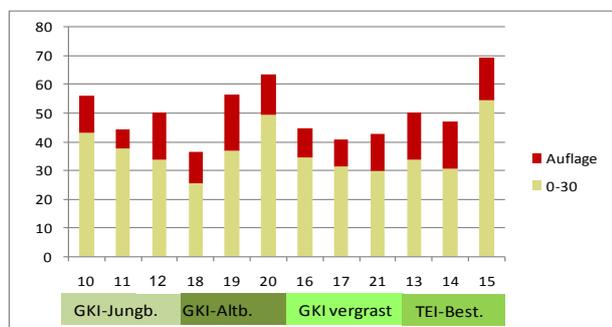


Abbildung 7: Nutzbare Wasserspeicherkapazität (nWSK, mm) von Humusaufgaben und mineralischen Oberböden (0 - 30 cm) auf Standorten des unverritzten Tagebaumfelds

Auf den „gewachsenen“ Standorten des unverritzten Tagebaumfelds (Abb. 7) sind die nWSK-Werte der Humusaufgaben zumindest genauso hoch wie auf Kippenstandorten; ihr relativer Beitrag zur summarischen nWSK ist hingegen deutlich geringer. Dabei zeigt die nWSK der oberen Mineralböden „gewachsener“ Standorte wesentlich höhere Werte als geschüttete Kippenflächen.

Literatur

GREIFFENHAGEN, A., WESSOLEK, G., FACKLAM, M., RENGER, M., STOFFREGEN, H., 2006: Hydraulic functions and water repellancy of forest floor horizons on sandy soils. *Geoderma* 132, 182 -195.

HARTMANN, P., FLEIGE, H., HORN, R., 2009: Veränderung bodenphysikalischer Eigenschaften von Humusaufgaben auf ehemals flugaschebeeinflussten Waldstandorten der Oberlausitz. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* 8, 41-52.

SCHRAMM, D., SCHULZE, B., SCHERZER, J., 2006: Validierung von Pedotransferfunktionen zur Berechnung von bodenhydrologischen Parametern als Grundlage für die Ermittlung von Kennwerten des Wasserhaushaltes im Rahmen der BZE II. Studie im Auftrag des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz der Bundesrepublik Deutschland, online verfügbar.

WALD-RLP, 2011: <http://www.wald-rlp.de/index.php?id=3505&type=98>.

ZUBER, T., 2007: Untersuchungen zum Wasserhaushalt eines Fichtenwaldstandorts unter Berücksichtigung der Humusaufgabe. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.) an der Fakultät Biologie/Chemie/Geowissenschaften der Universität Bayreuth, Bayreuth, Dezember 2007.

Das dieser Publikation zu Grunde liegende Modellvorhaben wurde aus Mitteln des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) finanziert.