

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der
DBG, Kommission IV
Titel der Tagung: Böden verstehen, Böden
nutzen, Böden fit machen
Veranstalter: DBG
Termin und Ort: 03.-09.09.2011, Berlin
und Potsdam
Berichte der DBG (nicht begutachtete
online Publikation)
<http://www.dbges.de>

Blattstreu-Umsatz in Robinien- Kurzumtriebsplantagen auf Lausitzer Tagebau- Rekultivierungsflächen

A. Quinkenstein^{1*}, C. Böhm¹, D. Freese¹

Kurzfassung

Ein wichtiges Ziel der Flächenrekultivierung in der Lausitzer Braunkohlen-Tagebauregion ist die nachhaltige Bodenverbesserung durch Anreicherung von Humus in den sich auf den nährstoffarmen Kippsubstraten entwickelnden Böden. Mit Hilfe eines Streubeutel-Experiments wurde während der Vegetationsperiode 2010 die Abbaubarkeit von Laubstreu der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) in vier unterschiedlich alten und verschieden bewirtschafteten Kurzumtriebsplantagen zur Biomasseproduktion auf Rekultivierungsflächen in der Region untersucht. Die Auswertung ergab, dass im Mittel nach einer Vegetationsperiode rund 40 % der Laubstreu abgebaut worden war, womit eine vergleichsweise gute Umsetzbarkeit der Robinien-Streu festgestellt werden konnte. Wird die vergleichsweise hohe Wachstumsleistung auf den Rekultivierungsstandorten sowie der zusätzliche N-Eintrag durch die N₂-fixierende Robinie berücksichtigt, kann demzufolge für Robinie ein nennenswertes Potential zur Bodenverbesserung auf den Rekultivierungsstandorten abgeleitet werden.

Schlüsselworte: Bergbau-Rekultivierung; Agrarholz; Streuabbau

Einleitung

Die Praxis der Braunkohle-Gewinnung im Tagebau, wie sie im Lausitzer Braunkohlenrevier durchgeführt wird, zerstört die gewachsenen Böden in den betroffenen Gebieten. Da der verbleibende Abraum vorwiegend aus quarzreichen und basenarmen Substraten tertiären und quartären Ursprungs besteht, entwickeln sich aus den verkippten Substraten in der Folge zumeist nur vergleichsweise nährstoffarme Rohböden. Ein wichtiges Ziel der Flächenrekultivierung ist daher die nachhaltige Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, insbesondere durch den gezielten Aufbau langfristig stabiler Humusvorräte. Feldversuche mit schnellwachsenden Baumarten, die seit Mitte der 1990er Jahre auf Rekultivierungsflächen in der Niederlausitz durchgeführt werden, zeigen, dass sich diese Grenzertragsstandorte nicht nur für die Produktion von Agrarholz mit Kurzumtriebsplantagen (KUP) eignen, sondern vielmehr auch, dass der Anbau von Feldgehölzen sich vorteilhaft auf die Anreicherung von organischer Substanz im Boden auswirken kann [1].

Material und Methoden

In dieser Studie wird die jahreszeitliche Dynamik des Blattstreuumsatzes in KUP im Rahmen eines Streubeutel-Experiments untersucht. Hierzu wurden im Herbst 2009 in vier unterschiedlich alten KUP mit Robinie, die im Jahr 1995 ("W95 beerntet" und "W95 unbeerntet"), 2005 ("W05") sowie 2007 ("W07") auf Rekultivierungsflächen des Tagebaus "Welzow-Süd" (Abb. 1) angelegt worden waren, insgesamt 80 Streubeutel ausgebracht (20 Beutel pro Bestand).

Die Beutel waren zuvor mit gesammelter und vereinheitlichter Robinien-Blattstreu befüllt worden. Die Flächen "W95 beerntet" und "W05" waren im Frühjahr 2009 abgeerntet worden. An fünf Terminen (erster Termin war der 02.03.2010, letzter Termin der 25.11.2010) wurden pro Bestand vier Beutel entnommen und das Trockengewicht (60°C) des Inhalts bestimmt.

¹ Lehrstuhl für Bodenschutz und Rekultivierung, Brandenburgische Technische Universität, Konrad-Wachsmann-Allee 6, 03046 Cottbus, Deutschland
* E-Mail: quinkenstein@tu-cottbus.de
Internet: <http://www.tu-cottbus.de/multiland>

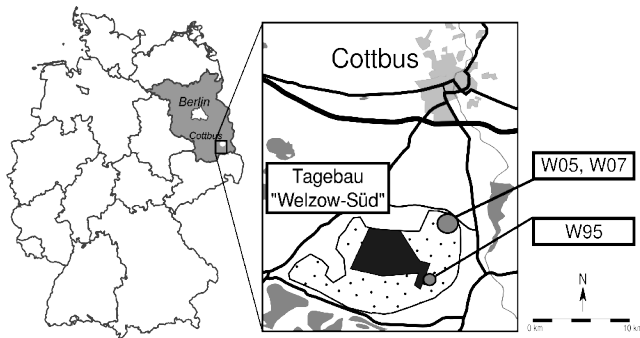


Abbildung 1: Lage der untersuchten sechs- (W05), vier- (W07) sowie sechzehnjährigen (W95) Kurzumtriebsplantagen mit *R. pseudoacacia* im Rekultivierungsbereich des Tagebaus "Welzow-Süd" im Niederlausitzer Braunkohlerevier.

Die Verläufe der Streugewichtsabnahme wurden in den einzelnen Beständen mittels des Wilcoxon-Rangsummentests [2] sowie zwischen den Beständen mittels des Mann-Whitney U-Tests [3] auf signifikante Unterschiede hin untersucht. An die Messwerte wurde sodann eine einfache Abbaufunktion entsprechend Gleichung 1 angepasst.

$$TG = e^{-k \cdot t}$$

Gleichung 1: Gefittete Streuabbaufunktion, wobei **TG** das verbleibende Trockengewicht (60°C) in Prozent der Blattstreu zum Zeitpunkt *t*, *k* der Abbaukoeffizient und *t* die Zeit in Jahren ist.

Weiterhin wurde die tagesbezogene Dekompositionsrate (*tDr*) bestimmt. Die *tDr* wurde berechnet als Massenverlust in Prozent geteilt durch die verstrichene Zeit in Tagen. Für die statistische Auswertung wurde das Software-Paket Gnu R verwendet [4].

Ergebnisse

In allen vier Beständen konnte ein deutlicher Streuabbau mit im Mittel signifikanten Gewichtsabnahmen ($p < 0.05$) festgestellt werden. In Abb. 2 sind die zu verschiedenen Probenahmezeitpunkten ermittelten Massenverluste dargestellt.

In den W95er-Beständen ("W95 beerntet" und "W95 unbeerntet") wurden hierbei teilweise stark schwankende Abbauraten festgestellt. Der heterogene Verlauf der Dekomposition wurde insbesondere auf Störungen des Streubeutel-Experiments durch Wildschweine zurückgeführt, die z.T. erhebliche Schäden an den Streubeuteln verursachten, wodurch u.a. der Stichprobenumfang stark reduziert wurde.

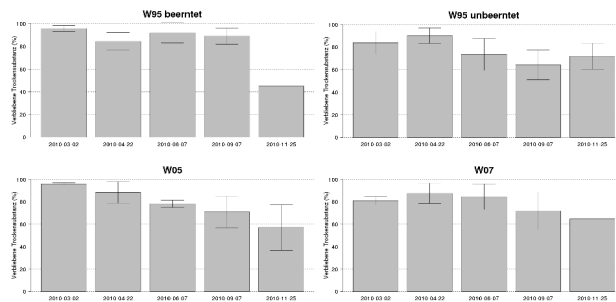


Abbildung 2: Streubeutel-Gewichte (TG) in Relation zum initialen Streu-Gewicht zu fünf Probenahmezeitpunkten in einem vier (W07), einem sechs (W05), einem sechzehnjährigen unbeernteten ("W95 unbeerntet") sowie einem sechzehnjährigen beernteten *R. pseudoacacia* Bestand auf Rekultivierungsflächen im Tagebau Welzow-Süd.

Der Vergleich des Streuabbau-Verlaufs zwischen den vier untersuchten Beständen ergab jedoch keine signifikanten Unterschiede. Im Mittel waren nach einer Vegetationsperiode rund 40 % der initialen Streumenge abgebaut worden. Der maximale Abbau während der Messperiode betrug 55 % des Anfangsgewichts ("W95 beerntet").

Die mittlere *tDr* während der Vegetationsruhe im Winter (Zeitraum T0: 16.11.2009 bis T1: 02.03.2010) war mit 0.097 % d⁻¹ vergleichsweise gering. Im Frühjahr (T1 bis T2: 22.04.2010) sank die *tDr* zunächst auf 0.040 % d⁻¹ ab, um dann im Jahresverlauf auf bis zu 0.149 % d⁻¹ anzusteigen (T4: 07.09.2010 bis T5: 25.11.2010).

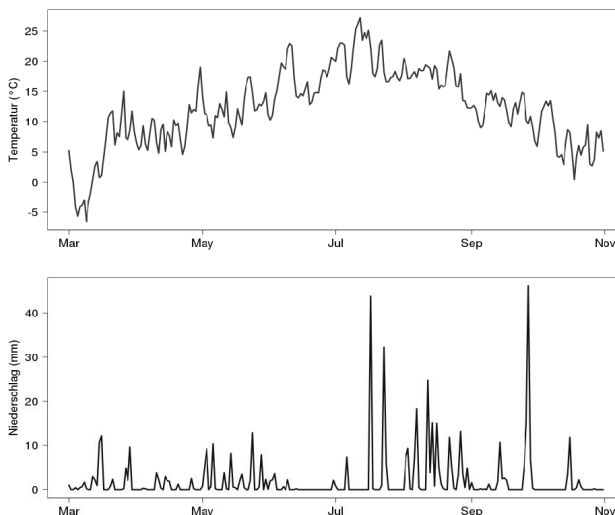


Abbildung 3: Verlauf der Tagesmitteltemperatur (oben) und des Niederschlags (unten) während der Vegetationsperiode 2010 in einem vierjährigen Bestand von *R. pseudoacacia* auf Rekultivierungsflächen im Tagebau Welzow-Süd.

Die *tDr* korrespondierte tendenziell mit den Wetteraufzeichnungen (warmes, trockenes Frühjahr, feucht-warmer Spätsommer). Aufgrund der begrenzten Probenzahl von fünf

Beprobungen pro Jahr, gelang es jedoch nicht einen deutlicheren Zusammenhang zwischen Temperatur bzw. Niederschlagsverlauf (Abb. 3) und den Messergebnissen herzustellen.

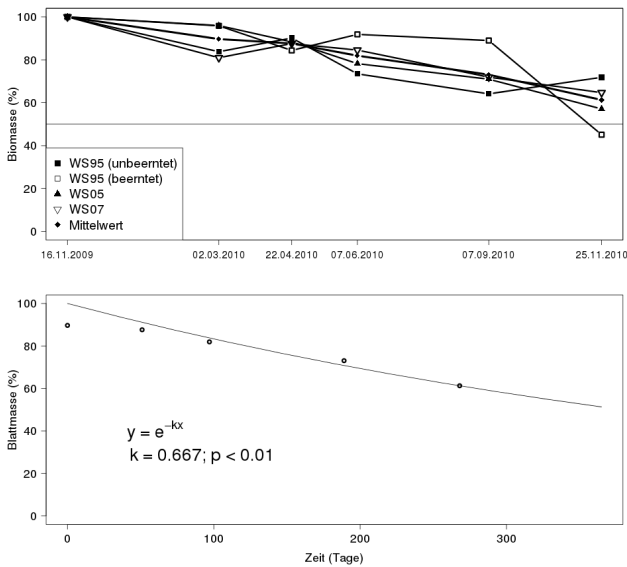


Abbildung 4: oben: Jahresverlauf der Rest-Biomassen von ausgelegten Streubeuteln in vier *R. pseudoacacia* Kurzumtriebsplantagen auf Rekultivierungsflächen des Tagebaus Welzow-Süd; unten: an die Mittelwerte von allen vier Versuchsflächen angepasste exponentielle Streuabbau-Funktion (02.03.2010 als Startwert).

Die Anpassung der verwendeten Abbaufunktion (Gleichung 1) an die Messwerte (T1 wurde als Beginn der Vegetationsperiode und damit als Bezugswert definiert) ergab eine vergleichsweise gute Übereinstimmung mit den Messergebnissen (Abb. 4) und einen k-Wert von durchschnittlich 0.667 ($p < 0,01$).

Zusammenfassung

Im Ergebnis kann konstatiert werden, dass die Vorgehensweise plausible Werte für den Streuabbau in Robinien-KUP auf den untersuchten Rekultivierungsstandorten lieferte. Die Resultate belegen, dass die Robinien-Streu auch unter den extremen Bedingungen der Rekultivierungsflächen mit durchschnittlichen Massenverlusten von rund 40 % während einer Vegetationsperiode einem vergleichsweise intensiven Umsatz unterliegt, wie er auch von anderen Standorten berichtet wird [5]. Robinien-KUP stellen demnach über ihre Biomasse- und Streuproduktion eine potentiell bedeutende Steuergröße für den Aufbau von Humuspools auf Lausitzer Kippsubstraten dar.

Literatur

- [1] Quinkenstein A, Böhm C, Matos E, Freese D, Hüttl RF. Assessing the carbon sequestration in short rotation coppice systems of *Robinia pseudoacacia* on marginal sites in NE-Germany. *Advances in Agroforestry* 2011; 8(2):201-216, DOI: 10.1007/978-94-007-1630-8_11.
- [2] Wilcoxon F. Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin* 1945; 1(6):80-83.
- [3] Mann HB, Whitney DR. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics* 1947; 18:50-60, DOI: 10.1214/aoms/1177730491.
- [4] Ihaka R, Gentleman R. R: a Language for Data Analysis and Graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 1996; 5:299-314, DOI: 10.2307/1390807.
- [5] Lee YC, Nam JM, Kim JG. The influence of black locust (*Robinia pseudoacacia*) flower and leaf fall on soil phosphate. *Plant and Soil* 2010; 341(1-2):269-277, DOI: 10.1007/s11104-010-0642-5.