

Tagungsbeitrag zu: Jahrestagung der DBG, Kommission I
Titel der Tagung: Böden – Lebensgrundlage und Verantwortung
Veranstalter: DBG
Termin und Ort: 07.-12.09.2013, Rostock
Berichte der DBG <http://www.dbges.de>

Sonderstandort Fahrspur -Perspektiven für eine Regeneration der Bodenstruktur-

Johannes Fritz^{1*}, Anke Kühne¹, Helmer Schack-Kirchner¹, Friederike Lang¹

Problemstellung

Nach katastrophalen Extremereignissen wie den Stürmen Lothar (12/1999) und Kyrill (01/2007) finden in Wäldern zur Beseitigung der Sturmschäden unkontrollierte Befahrungen außerhalb des festen Rückegassensystems statt. Durch den Einsatz schwerer Maschinen kommt es u.a. zu Bodenverformungen mit negativen Veränderungen des Gas- und Wasserhaushaltes. Eine natürliche Regeneration kann Dekaden in Anspruch nehmen und Befahrungsschäden sind oftmals nach 30 bis 40 Jahren noch sichtbar (Frohlich et al., 1985; von Wilpert & Schaffer, 2006). Ein Ansatz, um eine Regeneration auf betroffenen Flächen zu beschleunigen, ist die Förderung von verdichtungstoleranten Erstbesiedlern. Das DBU-Projekt „Aktive Regeneration von Befahrungsschäden an Waldböden – Erstellung eines Praxiskonzepts“ beschäftigt sich mit diesem Handlungsansatz.

Befahrungseffekte

Fahrspuren weisen charakteristische Merkmale auf, welche sie als Sonderstandorte kennzeichnen.

Durch die Einwirkung großer Lasten kommt es zur Aggregatzerstörung und zur Er-

höhung der Lagerungsdichte (Abbildung 1). Eine Folge ist ein verringelter Gasaustausch zwischen Boden und Atmosphäre sowie eine verdichtungsinduzierte Verminderung der Infiltration aufgrund dessen es zu Wasserstau auf den betroffenen Flächen kommen kann. Durch einen geringeren Gasaustausch kommt es unter Fahrspuren verbreitet zu Sauerstoffmangel was die Reduktion und den Abtransport von Fe(III)- und Mn(III)-Verbindungen zu Folge hat. In Bereichen mit höherer Sauerstoffsättigung der Bodenluft kommt es zur Oxidation und Konkretionsbildung. Diese Redoximorphose lässt sich im Profil durch einen Wechsel von Bleichzonen und Rostflecken erkennen. Die Eintiefung von Fahrspuren ist der offensichtlichste Effekt von Befahrungen, wobei sich in Bereichen mit ausgeprägtem Mikrorelief temporäre Gewässer bilden können. Einpressung, Einwehung und Akkumulation von organischem Material führt zu einer Erhöhung der Wasserhaltekapazität.

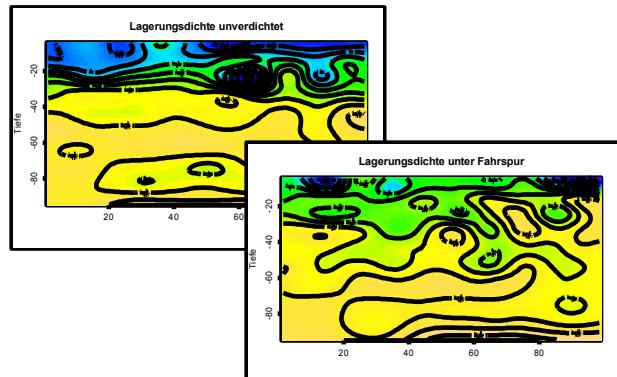


Abbildung 1: Befahrungsbedingte Erhöhung der Lagerungsdichte unter Fahrspur

Ökologischer Wandel

Fahrspuren erfahren einen ökologischen Wandel, welcher mit den oben genannten Eigenschaften die Rolle als Sonderstandort hervorhebt. Der erste sichtbare Effekt ist das Auftreten von verdichtungstoleranten Erstbesiedlern. In eigenen Vegetationsuntersuchungen konnten deutliche Wuchsmuster auf Fahrspuren gefunden werden (Abbildung 2). Diese zeigen Übereinstimmungen mit den Bereichen

1 Lehrstuhl für Bodenökologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 79085 Freiburg;

*johannes.fritz@bodenkunde.uni-freiburg.de

unterschiedlicher Lagerungsdichte. Einige Pflanzenarten scheinen in der Lage zu sein, stark verdichtete Böden zu durchwurzeln. *Juncus effusus* L. als prominenter Vertreter tritt vorwiegend in den am stärksten verdichten Bereichen der Fahrspuren auf und ist in der Lage nahezu flächen-deckende Bestände auszubilden. Viele der verdichtungstoleranten Pflanzenarten sind durch die Ausbildung von Aerenchymen an die Bedingungen auf schlecht belüfteten Standorten angepasst.

Fahrspuren weisen oftmals eine höhere pflanzliche Diversität als die angrenzenden Bestände auf. Eigene Aufnahmen bestätigen, dass auf Fahrspuren eine deutlich höhere Anzahl verschiedener Pflanzenarten auftreten können, was u.a. auch durch die veränderten Lichtverhältnisse erklärt werden kann.

Im Hinblick auf eine Regeneration der Bodenstruktur wurde die Regenwurmbabundanz in Fahrspuren untersucht. In stark eingetieften Fahrspuren mit starker Auflage von akkumulierter organischer Substanz wurden mehr Individuen gefunden als im angrenzenden Bestand. Gründe dafür sind vermutlich das reichhaltige Nahrungsangebot, sowie die höhere Wasserhaltekapazität. Für eine Strukturbildung stehen diese Regenwürmer allerdings nicht zur Verfügung, da sie vorwiegend in der organischen Auflage und nicht in dem verdichteten Mineralboden gefunden wurden.

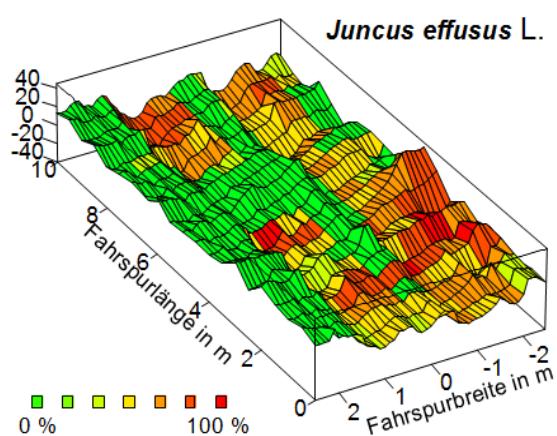


Abbildung 2: *Juncus effusus* L. -Abundanz und Mikrorelief auf einer Fahrspur

Einfluss der Artenvielfalt auf eine wurzel-induzierte Strukturbildung

Im Fokus einer Regeneration der Bodenstruktur wird in dem Teilprojekt „Funktionelle Zusammenhänge zwischen pflanzlicher Artenvielfalt und Strukturregeneration in verformten Waldböden“ der Einfluss krautiger Pflanzen auf die Verbesserung der Bodenstruktur in verdichteten Böden unter Fahrspuren untersucht. Eine zentrale Hypothese besagt, dass eine intensive Strukturbildung erst durch eine interspezifische Konkurrenz im Wurzelraum möglich ist. Zur Überprüfung wurde ein experimenteller Versuchsaufbau entwickelt (Abbildung 3).

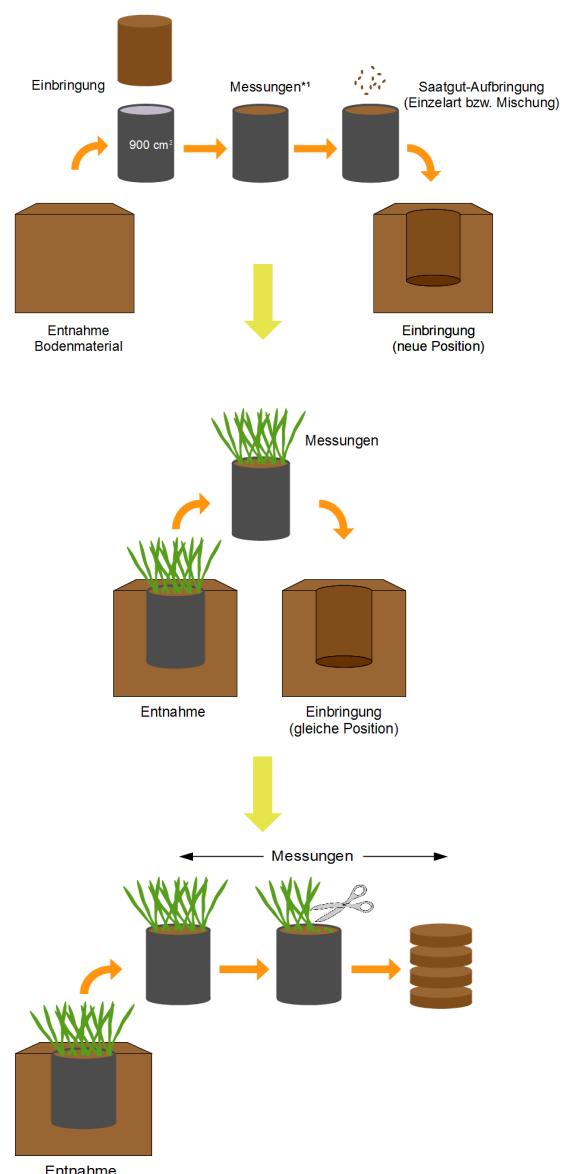


Abbildung 3: Experimenteller Versuchsaufbau-
Einfluss der Artenvielfalt auf die
wurzelinduzierte Strukturbildung

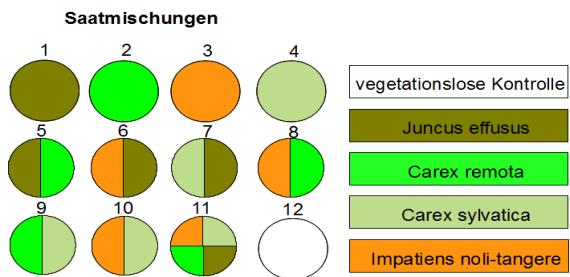


Abbildung 4: Saatmischung- experimenteller Versuchsaufbau

Auf künstlich verdichteten Bodensäulen werden Saatmischungen von vier exemplarisch ausgewählten Pflanzen getestet. Um den Einfluss der Diversität zu untersuchen, wurden die Pflanzen in verschiedenen Saatkombinationen ausgesät (Abbildung 4). Die verdichteten Bodensäulen wurden anschließend in Praxisfahrspuren auf 4 Flächen in Baden-Württemberg installiert. Diese unterscheiden sich bezüglich Ihrer Bodenart, den Bodentypen, dem Ausgangsgestein sowie der Bestandesvegetation, dem Bestandesalter und den Lichtverhältnissen. Die Strukturbildung in den Bodensäulen wird über die Gasdurchlässigkeit (Schack-Kirchner et al., 2001) abgeleitet. Der Hypothese entsprechend vermuten wir, dass die Strukturbildung in Bodensäulen mit Mischungen stärker ausgeprägt ist als in Säulen mit Einzelkulturen.

Zusammenfassung

Fahrspuren sind Sonderstandorte in Wäldern. Durch befahrungsinduzierte Standort-veränderungen erfahren Fahrspuren einen ökologischen Wandel und weisen oftmals eine höhere pflanzliche Biodiversität auf als angrenzende Waldbestände. Erschließung verdichteter Böden durch Pflanzenwurzel ist ein wichtiger Prozess der Regeneration von verformten Waldböden. In experimentellen Versuchen soll der Einfluss der pflanzlichen Artenvielfalt auf die Bodenstrukturbildung untersucht werden.

Literatur

Froehlich, H.A., Miles, D.W.R., Robbins, R.W. (1985): Soil bulk density recovery on compacted skid trails in Central Idaho, *Soil Science Society of America Journal* 4, 1015-1017.

Schack-Kirchner et al (2001): A modified McIntyre and Philip approach to measure top-soil gas diffusivity in-situ, *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 164, 253-258.

v. Wilpert, K. Schaffer, J.: (2006): Ecological effects of soil compaction and initial recovery dynamics: a preliminary study, *European Journal of Forest Research* 125(2), 129-138.