

Tagungsnummer

V32

Thema

Kommission I: Bodenphysik und Bodenhydrologie
Bodenbelastung/Bodenverdichtung

Autoren

J. J. Zemke¹

¹Universität Koblenz-Landau, Geographie, Koblenz

Titel

Bodenverdichtung und assoziierte Folgeprozesse in Rückegassen

Abstract

Betrachtet wird der Einfluss forstwirtschaftlicher Nutzung auf die Pedosphäre. Primär behandelt die Arbeit den Teilprozess der Bodenverdichtung sowie die daraus resultierenden Abfluss- und Bodenerosionsprozesse. Dabei werden drei forstwirtschaftlich geprägte Einzugsgebiete in Rheinland-Pfalz mithilfe eines multimodalen Ansatzes untersucht: Bereiche verdichteter Böden werden mittels interpolierter Quer- und Tiefenprofilen von Rückegassen lokalisiert. Dies ermöglicht genaue Aussagen über Verteilung und Ausmaß der Verdichtung. Um den Einfluss der Bodenverdichtung auf die Abflussgenese zu ermitteln, erfolgen Berechnungsversuche, bei denen Starkregenereignisse simuliert werden. Hier wird neben dem auftretenden Abfluss auch erodiertes Material gesammelt. Beides erfolgt in hoher zeitlicher Auflösung und ermöglicht die Erstellung minutengenauer Abfluss- und Erosionskurven. Die Ergebnisse belegen, dass Fahrspuren eine im Mittel 18,7% höhere Lagerungsdichte als benachbarte Waldböden aufweisen. Die Bodenverdichtung erreicht dabei Werte (Mittel: 1,4 g·cm⁻³, Mittleres Maximum: 1,7 g·cm⁻³) die eine Einschränkung des Wurzelwachstums bis hin zum vollständigen Durchwurzelungshemmnis nahelegen. Anhand der nachfolgenden Berechnungsversuche konnte bewiesen werden, dass Fahrspuren bei gleichen konstanten Starkregenereignissen 15-mal höhere Abflusssummen generierten als Waldböden. Die Menge an erodiertem Material stieg um den Faktor 4,5. Selbst Bereiche zwischen den Fahrspuren wiesen vierfach erhöhte Abflussmengen auf, wohingegen aufgrund der intakten bodenbedeckenden Vegetation die Bodenabträge nicht signifikant stiegen. Die Studie zeigt, dass verdichtete Rückegassen nicht nur hinsichtlich ihrer ökologischen Standortqualität als problematisch zu bewerten sind. Auch ist der dezentrale Wasserrückhalt – eine wichtige bodenhydrologische Funktion von Waldböden – durch die Verdichtung gefährdet. Kommt es zusätzlich zu Bodenerosion aufgrund der auftretenden Abflüsse, können ökologische Off-Site-Schäden resultieren, beispielsweise wenn es zu einem Eintrag von erodiertem Material in benachbarte aquatische Systeme kommt.

Literatur

- Anderson, C.J.; Grame Lockaby, B. (2011): Research Gaps Related to Forest Management and Stream Sediment in the United States. In: *Environmental Management*, 47, 303 - 313.
- Backes, C.; Gallus, M.; Schubert, D.; Schüler, G.; Vasel, R. (2007): Entschärfung von linearen Abflüssen durch vorsorgende Waldwegebauetechnik. In: *Dezentraler Wasserrückhalt in der Landschaft durch vorbeugende Maßnahmen der Waldwirtschaft, der Landwirtschaft und im Siedlungswesen. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz Nr. 64/07. Tripstadt.*
- Bonell, M. (1993): Progress in the understanding of runoff generation dynamics in forests. In: *Journal of Hydrology*, 150, 217 - 275.
- Butzen, V.; Seeger, M.; Wirtz, S.; Huemann, M.; Müller, C.; Casper, M.; Ries, J.B. (2014): Quantification of Hortonian overland flow generation and soil erosion in a Central European low mountain range using rainfall experiments. In: *Catena*, 113, 202 - 212.
- Chiffard, P.; Moulding, D.; Petri, J.-T.; Zemke, J.J.; Reiss, M. (2017): Surface runoff dynamics of permeable pavements and grazing land in low mountain ranges. In: *Water*. Accepted article.
- Ebel, A. (2006): Druckverteilung auf Kontaktflächen unter Forstreifen. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen, 2006.
- Grant, G.E.; Lewos, S.L.; Swanson, F.J.; Cissel, J.H.; McDonnell, J.J. (2008): Effects of forest practices on peak flows and consequent channel response: a state-of-science report for western Oregon and Washington. USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-760.
- Lane, P.N.J.; Sheridan, G.J. (2002): Impact of an unsealed forest road stream crossing: water quality and sediment sources.

In: Hydrological Processes, 16, 2599 - 2612.

Luce, C.H. (2002): Hydrological processes and pathways affected by forest roads: what do we still need to learn? In: Hydrological Processes, 16, 2901 - 2904.

Wemple, B.C.; Clark, G.E.; Ross, D.S.; Rizzo, D.M. (2017): Identifying the spatial pattern and importance of hydro-geomorphic drainage impairments on unpaved roads in the northeastern USA. In: Earth Surface Processes and Landforms. Accepted Article.

Zemke, J.J. (2017): Set-up and calibration of a portable small scale rainfall simulator for soil erosion assessment. In: Cuadernos de Investigación Geográfica, Special Issue "Understanding and quantifying geomorphological processes: field measurements and experiments for concepts and models of erosion". Accepted article.

Zemke, J.J. (2016a): Simulation of runoff and erosion on forest roads using a small scale rainfall simulator. In: Hydrology 2016, 3 (3) , 25. Special Issue "Rainfall Simulators as a tool in Soil Science, Geomorphology and Hydrology research and teaching".

Zemke, J.J. (2016b): Berechnungsversuche als Kalibrationshilfe für die Modellierung von Abflussprozessen - Vorstellung einer Kleinberechnungsanlage für den flexiblen Geländeeinsatz. In: Casper, M. C. & Gronz, O. (2016): Räumliche Heterogenität - Erkennen, Abbilden, Validieren oder Ignorieren? Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 36.16, Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften, 27-39.

Zemke, J.J. & König, D. (2016): Abflussbildung und Bodenerosion auf Forstwegen. In: Geographische Rundschau, 1/2016, 46-53.

Zemke, J.J. (2015): Messung, Simulation und Modellierung von Oberflächenabfluss und Bodenabtrag auf Wirtschaftswegen in bewaldeten Einzugsgebieten. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften, Fachbereich 3: Mathematik/Naturwissenschaften, Universität Koblenz-Landau.