

# Regeneration von Wurzelraumfunktionen nach mechanischer Belastung

In Fahrspuren gepflanzte Erlen fördern die Regeneration in verdichteten Böden

Peter Lüscher, Stéphane Sciacca und Mirjam Halter

**Trotz der heutigen Bestrebungen, Bodenschäden zu vermeiden, gibt es noch ältere, aber nach dem Optimieren der Feinerschließung nicht mehr gebrauchte Rückegassen mit stark gestörten Fahrspuren. Auf diesen Flächen ist eine aktive Regeneration unerlässlich. Sie soll sicherstellen, dass sich die Bodenfruchtbarkeit möglichst rasch wieder einstellt und langfristig erhalten bleibt. Um die Regeneration der Wurzelraumfunktionen in Fahrspuren zu unterstützen, wurden im Jahr 2003 in Rückegassen ehemaliger Sturmflächen (»Lothar« 1999) in drei Schweizer Kantonen Schwarzerlen und Korbweiden gepflanzt. Erste Erfolge sind bereits zu verzeichnen. Eine Aussage, um wie viele Jahre die Regenerationszeit verkürzt werden könnte, ist noch nicht möglich.**

Der zunehmende Maschineneinsatz bei forstbetrieblichen Maßnahmen führt immer häufiger zu Beeinträchtigungen wichtiger Funktionen des Waldbodens. Die negativen Auswirkungen der Befahrung erfordern nach den Möglichkeiten und Grenzen zu suchen, mit biologischen Regenerationsmaßnahmen die Standortsnachhaltigkeit zu fördern bzw. zu erhalten. Die Regeneration befahrungsbedingter Bodenbeeinträchtigungen, d. h. die Wiederherstellung eines natürlichen Lagerungszustandes des Waldbodens und seiner funktionalen Eigenschaften, ist das Ergebnis ineinander greifender und zum Teil rückgekoppelter Prozesse. Um Bodenstrukturstörungen und ihre Regeneration zu charakterisieren, genügen jedoch physikalische Parameter nicht. Kenngrößen des Bodenlufthaushaltes im Zusammenspiel mit biologischen Parametern (B. Frey et al., S. 5–7 in diesem Heft) sind ebenso wichtig (v. Wilpert et al. 2006). Auf natürliche Weise entstehen die Strukturen wieder neu, vor allem auf Grund biologischer Aktivitäten (Bodenfauna, Wurzelwachstum) oder infolge von Prozessen wie Quellen und Schrumpfen, Austrocknung und Wiederbefeuchtung sowie Eislinnenbildung.

## Versuchsanordnung mit und ohne Kompost

Um festzustellen, ob eine Bepflanzung die Bodenregeneration in verdichteten Fahrspuren fördert, wurden im Jahr 2003 auf Sturmwurfflächen (»Lothar« 1999) in Habsburg (Kanton Aargau), Messen (Kanton Solothurn) und Brüttelen (Kanton Bern) Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) und Korbweiden (*Salix viminalis*) in Fahrspuren und zum Vergleich in benachbarte Referenzflächen gepflanzt. Die Fahrspuren (Typ 3: stark gestört) wurden nach einer umfassenden Kartierung der Bodenbeeinträchtigungen mit Schwarzerlen und Korbweiden bepflanzt. Die Referenzflächen wurden im direkt benachbarten Gelände ausgewählt. In einer Variante wurde die Fahrspur mit Kompost aufgefüllt und anschließend bepflanzt. Zwischen 2003 und 2005 wurde das Baumhöhenwachstum verfolgt. Insgesamt gediehen die Schwarzerlen besser als die Korbweiden. Außerdem wuchsen die Pflanzen in den mit Kompost aufgefüllten Fahrspuren rascher in die Höhe.



Foto: R. Köchli

Abbildung 1: Mit Schwarzerlen und Korbweiden bepflanzte Fahrspuren in Habsburg, Kanton Aargau (März 2007)

## Wurzelwachstum als Indikator

Nach vier Jahren überprüften wir im Sommer 2007 in einem Vorversuch das Wurzelwachstum der Pflanzen. Alle Schwarzerlen durchwurzeln die verdichteten Spuren. Die Korbweidenstecklinge bildeten entsprechend ihrer geringen oberirdischen Wuchsleistung ein kleines Wurzelwerk aus, das nicht oder nur mit einer Pfahlwurzel in die Fahrspuren eindringen konnte.

Vernässungsmerkmale und Gefügeformen an den Profilen wurden nach dem Konzept des Verbundprojektes »Testkit« (Clemens 2008) erfasst (siehe Kasten). In den Spuren mit Schwarzerlen sind hauptsächlich in Verbindung mit Kompost an der Spursohle krümelige Aggregate vorhanden. In den nicht bepflanzten Fahrspuren der Referenzflächen ist dies trotz vorhandener Binsen in der Krautschicht nicht der Fall. Alle Profile unter Spuren unterscheiden sich in den erfassten Merkmalen und Eigenschaften jedoch noch mehr oder weniger deutlich von der Referenzfläche. Das Auffüllen mit Kompost ermöglicht den Erlenwurzeln, sich bei gleicher maximaler Wurzeltiefe in einem weiteren Radius um den Stamm auszubreiten. Dies könnte eine Bodenregeneration günstig beeinflussen.

Die ersten Resultate des Projektes zeigen, dass die Bepflanzungen von Fahrspuren mit Schwarzerlen das Potential zur Regeneration der beeinträchtigten Zonen besitzen. Damit wird eine Methode beschrieben, die aktiv und ohne mechanischen Eingriff die Auswirkungen der Befahrung rückgängig machen könnte. Neben den bodenphysikalischen sollen neue mikrobiologische Methoden mit Gashaushaltsmessungen angewendet werden, um möglichst rasch die Wirksamkeit der Maßnahmen zur Regeneration standortsabhängig beurteilen zu können. Am Ende des Projektes, das in Zusammenarbeit mit der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg bearbeitet wird, werden Erkenntnisse mit Empfehlungen für die Umsetzung unterstützender Regenerationsmaßnahmen für die Praxis erwartet. Das Potential für die Anwendung biologischer Regenerationsmaßnahmen ist beachtlich.

## Literatur

Clemens, D. (2008): *Bodenkundliche Feldmethoden zur Identifikation alter Fahrlinien*. Allgemeine Forstzeitschrift 6, S. 294–295

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

Dr. Peter Lüscher ist Senior Consultant in der Forschungseinheit »Boden-Wissenschaften« der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf. [peter.luescher@wsl.ch](mailto:peter.luescher@wsl.ch)

Stéphane Sciacca ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt »Mechanische Belastung von Waldböden« in der Forschungseinheit »Boden-Wissenschaften« der WSL. [stephane.sciacca@wsl.ch](mailto:stephane.sciacca@wsl.ch)

Mirjam Halter arbeitete 2007 als Berufspraktikantin in der Forschungseinheit »Boden-Wissenschaften« der WSL.



Foto: R. Köchli

Abbildung 2: Schwarzerlenwurzel unter einer Fahrspur ohne Kompost in Brüttelen, Kanton Bern, vier Jahre nach der Pflanzung

### Verbundprojekt »Testkit«

**Titel:** »Entwicklung und Praxiserprobung eines Testkits zur Lokalisierung bodenmechanisch vorbelasteter Bodenareale von Forststandorten und die Einbeziehung dieser Fahrlinien in zukünftige Konzepte der Waldpflege und Holzernte«

Gesamtziel des Verbundprojektes ist, ein zuverlässiges, praxistaugliches Testkit zu entwickeln und zu erproben, mit dem sich »historische« Befahrungslinien lokalisieren lassen. Das Testkit soll ermöglichen, vorhandene Bodenverformungen zu identifizieren und diese in zukünftige Erschließungskonzepte einzubeziehen. Damit kann es dazu beitragen, die Tendenz zur beschleunigten Neuverformungsrate von Waldböden zu bremsen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Projekt.

Mehr unter: [www.bodenkunde.uni-freiburg.de/forschung/testkit](http://www.bodenkunde.uni-freiburg.de/forschung/testkit)