Bodenverdichtung

verdichtete Böden



Erklärung des Schemas Informationsblatt

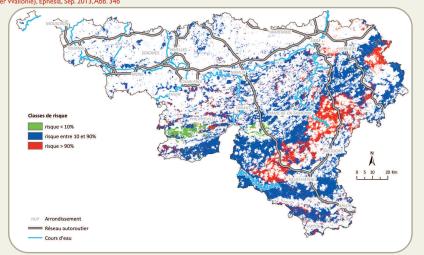
Ein verdichteter Boden ist ein zusammengedrückter, kompakter Boden, und zwar entweder an der Oberfläche oder in den obersten Zentimetern, bzw. noch tiefer. Innerhalb der letzten vierzig Jahre hat dieser Verschlechterungsprozess sich verstärkt, Grund dafür ist der zunehmende Einsatz von immer schwereren Maschinen in der Land- und "Die Magie des Bodens" Forstwirtschaft.

> Ein verdichteter Boden kann seine Aufgaben nicht mehr erfüllen, angefangen bei der Aufnahme von Wasser bis hin zum Pflanzenwachstum.

> In der Wallonie betrifft das Problem sowohl landwirtschaftlich als auch forstwirtschaftlich genutzte Böden. Der Prozess muss unbedingt verstanden werden, um Präventivmaßnahmen umzusetzen und eine Bodenverdichtung zu verhindern.



Böden für Kompaktierung Quelle: Abschlussbericht der Konvention "Evaluation des risques de compaction des sols en région wallonne" (Risikoeinstufung der Bodenkompaktierung in der Wallonie), Ephesia, Sep. 2013, Abb. 34b

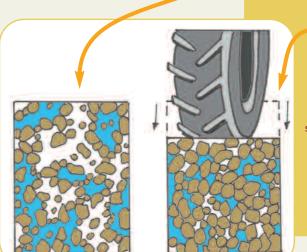


Die Risiken einer Bodenkompaktierung sind sehr unterschiedlich. Mithilfe von Karten können sie veranschaulicht werden. Hier werden z. B. die Risiken einer Bodenkompaktierung bei 40 cm Tiefe dargestellt, bei einer Belastung in Höhe von 4,6 Tonnen auf nassem Boden.



Bodenverdichtung

Der Feststoffanteil des Bodens besteht aus Mineralstoffen (Partikel, die aus dem Mutterfels stammen) sowie aus organischen Stoffen (pflanzliche Rückstände und abgestorbene Organismen, Exkremente, Humus usw.). In einem gesunden Boden, der reich ist an organischer Substanz und nicht kompaktiert ist, bildet dieser Feststoffanteil kleine Aggregate*, zwischen welchen Wasser, Luft und lebende Organismen zirkulieren (wie z. B. Regenwürmer).



Wird übermäßiger Druck ausgeübt,

werden die Aggregate komprimiert und die Poren** zerdrückt. Das für Luft und Wasser verfügbare Volumen geht zurück. Der Boden wird hart und seine Struktur verändert sich. Die Kompression der Aggregate und Poren setzt sich solange fort, wie es notwendig ist, um den Druck auszuhalten, dem der Boden ausgesetzt ist ...

> * kleine Schollen, Klumpen ** Freiräume, Spalten, Mikro-Risse usw. Die Poren ermöglichen die Luft- und Wasserzirkulation innerhalb des Bodens.

Ein kompaktierter Boden ist ein Boden ... > Seite 52 Regenwürmer – die Verbündeten beim Kampf gegen Bodenkompaktierung > Seite 53 Was tun? > Seite 54

Ein verdichteter Boden ist ein Boden ...

dessen Struktur neu organisiert wurde, um einem Druck standzuhalten, der meist von oben nach unten verläuft.

Der Druck basiert auf:

- extrem schweren landwirtschaftlichen oder forstwirtschaftlichen Maschinen (Rübenerntemaschinen, Wald-Harvester usw.) und/oder Maschinen, deren Reifendruck zu hoch ist
- land- oder forstwirtschaftlicher Arbeit, die auf einem feuchten Boden ausgeführt wird, der anfälliger ist für eine Verdichtung
- vielen Besuchern (Fußgänger, Spaziergänger usw.) oder der wiederholten Durchfahrt von motorisierten Fahrzeugen (im Wald, Motorräder, Quads usw.)
- Getrampel von Vieh in Tränkbereichen
- Baumaschinen usw.

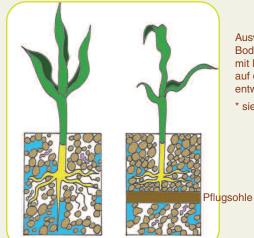
Die Bodenverdichtung zeigt sich auf der Oberfläche unmittelbar durch dauerhafte Pfützen und Spuren.



... lässt keinen Regen mehr durch. Es kann zu

stagnierendem Wasser in Form von Pfützen kommen, was den Ertrag der angebauten Pflanzen beeinträchtigt. Weist der Boden ein Gefälle auf, rinnt das Wasser auf der Oberfläche ab und nimmt dabei Bodenpartikel mit (Erosion): Es bilden sich Rinnen und Schlammlawinen. Die durch Erosion abgetragene Erde kann nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden. Sie kann letztendlich sogar in Wasserläufen enden, was sich negativ auf die aquatischen Lebensräume auswirkt da diese mit Erde (trübes Wasser und Verschlammung), mit organischen Substanzen und möglicherweise auch mit Pestiziden oder Düngemitteln angereichert werden.





Auswirkungen eines verdichteten Bodens (rechts) mit Pflugsohle (*) auf die Wurzelentwicklung einer Pflanze

* siehe Kasten Seite 53 (Anmerkung)

)

eten

Die Wurzeln können sich nicht mehr normal

entwickeln. Es kommt nicht nur zu einer geringeren Sauerstoffzufuhr, sondern die Wurzeln können sogar gar nicht mehr durch den zu hart gewordenen Boden dringen. Häufig führt dies zu schlecht entwickelten Pflanzen und einem Rückgang des landwirtschaftlichen Ertrags.



Das im Boden eingeschlossene Wasser kann nicht mehr ablaufen.

Der Boden ist kälter und erwärmt sich im Frühjahr weniger schnell (ein trockener Boden erwärmt sich schneller als ein feuchter Boden).

Die Poren* des Bodens werden zerdrückt. Durch die Bodenkompaktierung werden sowohl der Sauerstoffanteil als auch die für die Mikroorganismen verfügbaren Lebensräume eingeschränkt. Die biologische Tätigkeit wird verlangsamt.

* Freiräume, Spalten, Mikro-Risse usw. Die Poren ermöglichen die Luft- und Wasserzirkulation innerhalb des Bodens.



Im Wald wird die natürliche Regenerierung der Bäume beeinträchtigt. Auf einem kompaktierten Boden können keine Samen mehr keimen und Triebe überleben nicht.



Regenwürmer – die Verbündeten Beim Kampf gegen Bodenverdichtung



Regenwürmer leisten einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit der Böden. Ein Boden, in dem viele Regenwürmer der unterschiedlichsten Arten leben, erholt sich nach einer Verdichtung schneller.

Die Regenwurmgänge, insbesondere jener Gattungen, die vertikal graben, ermöglichen den Fluss des Regenwassers im Boden. Das Wasser dringt in den Boden ein und durchtränkt ihn. Es wird auch leichter von den Wurzeln der Pflanzen aufgesogen und kann besser in das Grundwasser abfließen.



Dank der Gänge wird der Boden gut belüftet, indem ausreichend große Poren geschaffen werden, die miteinander in Verbindung stehen.

Über die Gänge wird die Entwicklung und Besiedlung des Bodens durch Wurzeln und Pflanzen gefördert. Im Wald sorgt ein solches Wurzelnetzwerk für die Einschränkung der Bodensetzungsrisiken aufgrund von zu schweren Maschinen.

Regenwürmer sind sogenannte "Mischer": Sie transportieren beständig organische Substanzen, gemischt mit mineralischen Partikeln und Mikroorganismen, von einer Erdschicht in die nächste. Auf diese Weise leisten sie einen Beitrag zur Homogenisierung und Lockerung des Bodens. Ihre Ausscheidungen beinhalten einen bindenden Schleim und werden deshalb zu Aggregaten, die die Stabilität des Bodens stärken, sodass er einfacher bearbeitet werden kann.





Bei einer zu starken Verdichtung können die Regenwürmer ihrer Tätigkeit nicht mehr nachgehen - entweder weil sie den Boden nicht mehr durchbohren können oder aufgrund des Sauerstoffmangels.



Ein Phänomen mit Bleibenden Auswirkungen

Eine Bodenverdichtung kann langfristige Auswirkungen haben. Bei einem oberflächlich verdichteten Boden (bis 20 oder 30 cm, abhängig von den Umständen) kann es zwischen ein paar

Monaten bis ein paar Jahren dauern, bis dieser sich wieder komplett erholt hat. Wenn die Verdichtung tiefer geht (bis zu 60 oder 70 cm), braucht es möglicherweise mehrere Jahrzehnte: Deshalb erkennt man in manchen Böden der Wallonie noch heute Pflugspuren von Arbeiten, die vor über 40 Jahren ausgeführt wurden!*

Ist der Unterboden von der Verdichtung betroffen, kann das Phänomen praktisch nicht mehr rückgängig gemacht werden.

* Bei der sogenannten "Pflugsohle" handelt es sich um eine kompaktierte und undurchlässige Bodenschicht, die sich aufgrund einer langjährigen Zerdrückung des Bodens durch die Pflugschar bildet. Verstärkt wird sie durch das Rollen der Reifen des Traktors durch die Pflugfurche.

Was tun?



Prävention

Das Problem der Bodenkompaktierung ist besonders brennend in den großen Anbaugebieten, dennoch sind auch Waldböden betroffen. Ein landwirtschaftlich genutzter Boden kann unter Anwendung bestimmter Techniken dekompaktiert werden, die jedoch häufig sehr kostspielig sind und nicht die vollständige Wiederherstellung der Eigenschaften des Bodens garantieren. Die beste Prävention ist natürlich die Vermeidung einer Verdichtung, indem die Maschinen weniger häufig darüber fahren, indem diese Arbeiten unter optimalen Feuchtigkeitsbedingungen durchgeführt werden und indem der Reifendruck der schwersten Fahrzeuge reduziert wird. Zum Abtransport von Holz im Wald

können zum Teil erfolgreich Pferde

eingesetzt werden.





Waldspaziergang

Im Wald sollten unbedingt immer die Verkehrsregeln eingehalten werden, da diese u. a. auch der Einschränkung einer übermäßigen Bodensetzung durch zahlreiche Benutzer, Spaziergänger oder motorisierte Fahrzeuge dienen.



Im Garten

Regenwürmer sind die besten Komplizen beim Kampf gegen eine Bodensetzung. Ihre Anwesenheit ist im Allgemeinen unverzichtbar, wenn die Qualität des Bodens bewahrt werden soll. Indem organische Substanz (Anbaurückstände, abgestorbene Blätter usw.) zurückgelassen und/oder zugeführt werden (Dung, pflanzliche Rückstände, Kompost usw.), können sich die Regenwürmer ernähren. Insbesondere sollten keine chemischen Pestizide eingesetzt werden, da diese für die Bodenfauna zu giftig sind.





Bibliografie

Allgemeine Veröffentlichungen des SPW-ÖDW – Online-Quellen

Schlüsselindikatoren der Wallonischen Umwelt 2012 (ICEW 2012), Direktion des Umweltzustandes, SPW Éditions - DGARNE - DEMNA- DEE, 2013 (zum Herunterladen, auch in Französisch und Englisch) http://etat.environnement.wallonie.be

Umweltstatusbericht der Wallonischen Region 2010, SPW Éditions - DGARNE – DEMNA - DEE, 2010 (zum Herunterladen, auch in Französisch und Englisch) http://etat.environnement.wallonie.be

Analytischer Bericht zum Zustand der Wallonischen Umwelt 2006-2007, MRW – DGRNE, Namur, 2007 (zum Herunterladen, auch in Französisch und Englisch) "L'imperméabilisation et la compaction des sols" (Bodenversiegelung und Kompaktierung) S.520 ff. – Wissenschaftliches Dossier (zum Herunterladen) http://etat.environnement.wallonie.be

La compaction des sols forestiers en Wallonie, Guide de bonnes pratiques pour éviter la compaction des sols forestiers Wallons (Die Kompaktierung der Waldböden in der Wallonie, Leitfaden zur Vermeidung einer Bodenkompaktierung der Waldböden in der Wallonie), SPW Editions, DGO3, 2014

La compaction des sols agricoles en Wallonie, Guide de bonnes pratiques pour éviter la compaction des agricoles forestiers Wallons (Die Kompaktierung der Landwirtschaftsböden in der Wallonie, Leitfaden zur Vermeidung einer Bodenkompaktierung der Landwirtschaftsböden in der Wallonie), SPW Editions, DGO 3, 2014 www.environnement.wallonie.be

Waldböden/ Landwirtschaftsböden

La compaction des sols forestiers. Définitions et principes du phénomène (Die Kompaktierung von Waldböden. Definitionen und Grundlagen des Phänomens), PAUL de, M-A., BAILLY, M., Forêt Wallonne Nr. 76, Mai-Juni 2005, S. 39 ff. (zum Herunterladen)

Effets de la compaction des sols forestiers (Folgen einer Kompaktierung von Waldböden), PAUL de, M-A., BAILLY, M., Forêt Wallonne Nr. 76, Mai-Juni 2005, S. 49 ff. (zum Herunterladen) Exploitation forestière mécanisée en zone humide. Quelques pistes (Mechanische Waldbewirtschaftung in feuchten Gebieten. Ein paar Denkanstöße.) PAUL de, M-A., Forêt Wallonne Nr. 76, Mai-Juni 2005, S. 32 ff. (zum Herunterladen)

Le cloisonnement d'exploitation pour préserver les sols forestiers (Unterteilung der Bewirtschaftung zum Schutz von Waldböden), Informationsbroschüre, PAUL de, M-A., BAILLY, M., HEYNINCK, C., Service public de Wallonie, DGO3, 2009 (zum Herunterladen) www.foretwallonne.be

Le tassement des sols agricoles. Prévenir et remédier (Die Verdichtung der wallonischen Böden. Vorbeugen und bekämpfen), Prosensols Partnerschaft, 2011

www.prosensols.eu (zum Herunterladen)

Didaktischer Koffer und Informationsblätter zum Thema Böden (ab 12 Jahren) www.prosensols.eu

Creusons le sol, Symbioses, le magazine de l'Education relative à l'Environnement, Nr. 98, zweites Halbjahr 2013 www.reseau-idee.be (zum Herunterladen)

Europa

Soil Atlas of Europe, European Soil Bureau Network, European Commission, 2005 – "Compaction", S. 115 ff. (Europäischer Bodenatlas, Kompaktierung) http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/

Lehrkräfte

Le sol - Qu'est- ce que le sol?
Comment se forme un sol? Quelles
Quelles fonctions remplit le sol? Quelles sont
les menaces qui pèsent sur les sols?,
Didaktisches Dossier, Prosensols, o. J.
(zum Herunterladen)
Les menaces qui pèsent sur les sols,
Didaktische Präsentation, Prosensols, o. J.
(zum Herunterladen)

Bildnachweis

S. 51 F.-X. Heynen **S. 52** F.-X. Heynen **S. 53** F.-X. Heynen

S. 54 Education-Environnement asbl A.Batteux