



„Ein lebendiger Boden sorgt für gutes Klima“

WWF zum Internationalen Jahr des Bodens 2015

Lebendige Böden sind die Basis für eine nachhaltige Landwirtschaft die gesunde Lebensmittel erzeugt, dabei artenreiche Lebensräume erhält und das Klima schützt! Das Landleben auf der Erde basiert auf lebendigen Boden-Pflanzen Wechselwirkungen. Sie bringen die Sonnenenergie ins Leben, sie bauen regionale Wasser- und Nährstoffkreisläufe auf und sie beeinflussen das Klima maßgeblich.

Die Artenvielfalt im Boden ist um ein Vielfaches größer als auf dem Boden. Noch immer verstehen wir nicht die Gesamtheit des extrem komplexen und vielfältigen Zusammenspiels von Pflanzenwurzeln und ihren Millionen Wurzelhaaren mit den Billiarden von Bakterien und Pilzen, Einzellern und Tieren im Boden. Dabei liegt der Schlüssel zu einem fruchtbaren Boden genau in diesem Zusammenspiel.

Aber auch die Masse an Leben in Böden ist beeindruckend. So leben unter einem Hektar Fläche rund 15 Tonnen Bodenlebewesen, was einem Gewicht von 20 Kühen entspricht. Menschen, Tiere und Pflanzen sind langfristig von gesunden Böden abhängig. Diese zu erhalten bzw. wiederaufzubauen ist eine große Herausforderung, der wir uns stellen müssen, um eine zukunftsfähige Lebensmittelproduktion, den langfristigen Bestand natürlicher Ökosysteme und den Schutz des Klimas zu gewährleisten.

Einmal zerstört und weggewaschen, sind Böden in menschlichen Zeiträumen nicht zu erneuern. Damit 10 Zentimeter neuer Boden auf natürliche Weise entstehen, braucht es zweitausend Jahre!

Aus Sicht des WWF ist deshalb der Erhalt natürlicher, fruchtbarer Böden eine weltweite existenzielle Notwendigkeit. Maßnahmen zum Humusaufbau in bestehenden Böden müssen großflächig genutzt werden.

Böden und Klima: Ein interessantes Wechselspiel

Zwischen Böden und Klima herrschen komplexe Wechselwirkungen mit sich teilweise verstärkenden Rückkopplungseffekten. Das Klima nimmt Einfluss auf sämtliche Bodenprozesse und Bodenfunktionen. So kann man beispielsweise die Ausbreitung bestimmter Bodentypen in Abhängigkeit von den sich verändernden Klimazonen beobachten.

Ein gesunder Boden speichert ausreichend Wasser für die Pflanzen die in ihm gedeihen. Über die Verdunstung der Vegetation beeinflussen Boden-Pflanzen Systeme das lokale wie auch das regionale Klima, da dies abkühlend wirkt. Verringert sich die Wasserspeicherkapazität oder geht gar verloren, können Boden-Pflanzen Systeme ihre Kühlfunktion nicht mehr entfalten und auch Überschwemmungen oder andere extreme Nass- oder Trockenereignisse nicht mehr abfedern.

Veränderte Bodenverhältnisse beeinflussen also unser Klima, aber umgekehrt beeinflussen veränderte Klimaverhältnisse über Boden-Pflanzen Systeme wiederum die Böden.

Unsere Böden stellen riesige Kohlenstoffspeicher dar, die CO₂ aus der Luft in Form von Humus binden. Humus besteht aus organischen Molekülverbänden und wird durch Bodenorganismen aus abgestorbenen Pflanzen und anderen Lebewesen aufgebaut. Daher bezeichnet man Böden auch als Kohlenstoff-Senken, und der Humushaushalt spielt eine wichtige Rolle für das Erdklima. Die Böden der Welt enthalten dreimal so viel Kohlenstoff wie die Atmosphäre und dreimal so viel wie die oberirdischen Pflanzenkörper (Schmidt et al. 2011: 49).

Seit Landwirtschaft betrieben wird, nimmt der Boden-Kohlenstoffgehalt ab. (u.a. Gattinger et al. 2012: 18226). Dieser Prozess wurde durch die „Industrielle“ und „Grüne“ Revolution der Landwirtschaft beschleunigt. Ändern sich die Umweltbedingungen oder die Bearbeitung eines Bodens, kann Bodenhumus sehr schnell abgebaut werden, selbst wenn seine Menge davor tausende Jahre stabil gewesen war (u.a. Schmidt et al 2011).

Der Treibhauseffekt durch Humusverlust ist mit Abstand der größte Klimafaktor aus der Landwirtschaft, größer als die gesammelte Wirkung von Methan (CH₄) aus der Verdauung der Wiederkäuer, Lachgas (N₂O) aus Böden und Düngemitteln sowie CO₂-Emissionen aus dem Erdölverbrauch für landwirtschaftliche Zwecke (Müller 2012: 641).

Während die landwirtschaftlich genutzten Böden gegenwärtig ihre Kohlenstoffspeicher verringern und zur Erderwärmung beitragen, hätten sie das Potenzial, netto Kohlenstoff aus der Atmosphäre aufzunehmen und somit einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Zur Nutzung dieses Potenzials müssten jedoch die derzeit gängigen Ackerbautechniken massiv verändert werden (u.a. Müller 2012: 641).

Welche Rolle spielt Humus im Boden?

In Böden beträgt das Verhältnis von lebender oder frisch abgestorbener organischer Substanz zu Humus etwa 1:2 bis 1:6. Dabei ist Grünland meist 2-4-mal humusreicher als Ackerland, weil die Humusbildung dort ungestörter verläuft und weniger Humusabbau verursacht wird. Generell enthalten die Böden in kühleren Klimazonen mehr Humus als in warmen: In Tropenwäldern zum Beispiel wird die Substanz absterbenden Lebens fast sofort wieder in neues Leben eingebaut (und der Kohlenstoff kreist dort direkt zwischen Atmosphäre und Pflanzen). Deshalb kommt es dort nur zu wenig Humusbildung im Boden.

Für europäische Ackerböden gilt: Bei einem Gehalt von weniger als 3,5 Prozent organischer Substanz in der oberen, etwa 5 bis 30 cm tiefen Bodenschicht, sollten Maßnahmen zur Förderung von Bodenleben und Humusgehalt durchgeführt werden. Die größte bislang existierende Auswertung wissenschaftlicher Studien hierzu zeigt: Im weltweiten Durchschnitt enthalten biologisch bewirtschaftete Böden 3,5 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar mehr als nichtbiologisch bewirtschaftete Böden (Gattinger et al. 2012: 18226). Das liegt an der größeren Lebendigkeit und dem höheren Humusgehalt von biobewirtschafteten Böden gegenüber solchen, die regelmäßig aufgrund der intensiven Bewirtschaftungsweise mit synthetischen Düngemitteln, Pestiziden, Herbiziden und Fungiziden in Kontakt kommen.

Auch der Humusaufbau ist in der ökologischen Landwirtschaft (nach Bio-Standard oder gleichartigen traditionellen Methoden) meist deutlich erhöht (Gattinger et al. 2012: 18229). Dafür sind der höhere Anteil an Leguminosen, also Hülsenfrüchten wie beispielsweise Futtererbsen, und die bessere Fütterung des Bodenlebens im Rahmen vielfältiger Fruchtfolgen und kontinuierlicher Bodenbedeckung durch Beikräuter und Zwischenfrüchte verantwortlich. Auch können „Bio“-Böden aufgrund der höheren Vielfalt und Dichte an Lebewesen, Pflanzenreste besser in Humus umwandeln als unter intensiven Bewirtschaftungsformen.

Die Klimaschutz- Bodenbearbeitung

Bei einer schonenden Bodenbearbeitung wird der Boden ohne Pflug bearbeitet, das heißt, er wird nicht gewendet und nichts aus einer tiefer liegenden Schicht an die

Oberfläche geholt. Stattdessen verwendet man unterschiedliche Grubber-Geräte, um Ernterückstände nur oberflächlich in den Boden einzuarbeiten. Die verbleibenden Rückstände schützen dabei den Boden vor Austrocknung und Erosion. Bei der Direktsaat wird gänzlich auf die Bodenbearbeitung verzichtet. Dabei öffnen spezielle Vorrichtungen an der Sämaschine lediglich schmale Schlitze in der Bodenoberfläche. Diese Schlitze werden nach der Saatgutablage mit Boden abgedeckt. Als Boden- und Klimaschutzargumente dafür sind die stärkere Förderung des Bodenlebens, ein effektiverer Erosionsschutz durch Bodenbedeckung, geringerer direkter Energieverbrauch durch niedrigeren Zugkraftbedarf bzw. weniger Überfahrten (Direktsaat) hervorzuheben.

Die positiven Effekte lassen sich vor allem erreichen, wenn eine reduzierte Bodenbearbeitung in Kombination mit einer vielseitigen und angepassten Fruchtfolge passiert. Eine alleinige reduzierte Bodenbearbeitung erhöht nicht langfristig die Kohlenstoffspeicherung (Baker 2007, Blanco-Canqui 2008). Vielfältige Fruchtfolgen stellen ausreichend Nahrung für das Bodenleben bereit, sorgen für ständige Bodenbedeckung und fördern somit den Humusaufbau und die natürliche Bodenfruchtbarkeit.

Humus-Gleichgewicht: Vorsicht, fragil!

Kohlenstoff im Boden kann jederzeit wieder in die Atmosphäre abgegeben werden, ist also niemals „definitiv“ im Boden gebunden. Der Humusgehalt in Ackerböden schwankt mit den Jahreszeiten und ist stets in einem fragilen Gleichgewicht zwischen Aufbau und Abbau. Das gilt auch für den sogenannten „Dauerhumus“. Moorböden als Extremfälle sind fast rein organisch und bestehen zu rund 50% aus Kohlenstoff. Werden solche nassen organischen Böden drainiert, dringt Luft ein, der Torf wird abgebaut und überwiegend als CO₂ an die Atmosphäre abgegeben. Allein dies macht weltweit 6% des menschengemachten CO₂-Ausstoßes aus (Müller 2012: 642). Aber auch in normalen Ackerböden wird der Humusabbau durch intensive Bodenbearbeitung, monotone Fruchtfolgen und künstlichen Stickstoffdünger verstärkt.

Handlungsempfehlungen

Um die natürliche Bodenfruchtbarkeit zu schützen und eine nachhaltige Landwirtschaft im Sinne des Klimaschutzes zu erreichen, braucht es:

- ... **vielfältige und standortangepasste Fruchtfolgen** und Untersaaten, sowie auch **Mischkulturen**, die den Humusaufbau fördern;
- ... auf den Erhalt des Bodenlebens abgestimmte Maschinen und Bearbeitungsmethoden;
- ... **biologische Stickstoff-Fixierung durch in die Fruchtfolgen integrierte Leguminosen**. Dadurch wird der Humusaufbau und damit die CO₂ Speicherung gefördert und die Systeme werden unabhängiger von synthetischem Stickstoffdünger, der mit hohem Energieaufwand hergestellt wird;
- ... eine **ökologisch ausgerichtete Düngewirtschaft**. Düngung mit Kompost (fertiger Humus) trägt am stärksten zu Humusaufbau bei;
- ... eine Aktivierung lokaler Wasserkreisläufe durch optimale **Boden-Pflanze-Systeme** um positive Auswirkungen auf den Temperaturhaushalt zu erzielen. Dieser Aspekt sollte näher beforscht und in der Klimadiskussion berücksichtigt werden;
- ... eine **ökologisch orientierte Forschungs- und Bildungsarbeit** zu bodenrelevanten Themen;
- ... Investitionen in den **Schutz und die Renaturierung nasser Böden** (v.a. Moore) und Grünland prioritär zu erhalten.

Zitierte Quellen

Baker, John M., Tyson E. Ochsner, Rodney T. Venterea, Timothy J. Griffis (2007): Tillage and soil carbon sequestration—What do we really know? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118 (1–5)

Blanco-Canqui, Humberto, R. Lal (2008): No-Tillage and Soil-Profile Carbon Sequestration: An On-Farm Assessment. *SSSAJ Volume 72 Number 3 May–June*: 693-701. CLIMSOIL Bericht Dezember 2008, EU Kommission http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/climsoil_report_dec_2008.pdf

Gattinger, Andreas, Adrian Müller, Matthias Haeni, Colin Skinner, Andreas Fließbach, Nina Buchmann, Paul Mäder, Matthias Stolze, Pete Smith, Nadia El-Hage Scialabba, and Urs Niggli (2012): Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences (US)* 109(44): 18226-18231.

Heinrich-Böll Stiftung, Institute for Advanced Sustainability Studies, Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland und Le Monde diplomatique (2015). *Bodenatlas: Daten und Fakten über Acker, Land und Erde*.

Kuntz, M., A. Berner, A. Gattinger, J.M. Scholberg, P. Mäder and L. Pfiffner (2013): Influence of reduced tillage on earthworm and microbial communities under organic arable farming. *Pedobiologia* 56(4-6): 251-260.

Müller, Adrian (2012): Agricultural land management, carbon reductions and climate policy for agriculture. *Carbon Management* 3(6): 641-654.

Schmidt, Michael, Margaret Torn, Samuel Abiven, Thorsten Dittmar, Georg Guggenberger, Ivan Janssens, Markus Kleber, Ingrid Kögel-Knabner, Johannes Lehmann, David Manning, Paolo Nannipieri, Daniel Rasse, Steve Weiner, and Susan Trumbore (2011). Persistence of soil organic matter as an ecosystem property. *Nature* 478(7367): 49-56. „Eine Welt ohne Hunger“ Herausforderungen und Lösungsstrategien für Afrika aus Sicht des WWF

Wilhelm, Birgit (2014) „Boden braucht Vielfalt braucht Boden“. WWF Deutschland zum Jahr des Bodens 2015. *Lebendiger Boden, die gemeinsame Basis von Naturschutz und Landwirtschaft*.

Ansprechpartner:

Dr. Birgit Wilhelm
Nachhaltige Landwirtschaft &
Ressourcenschutz WWF Deutschland
[Birgit.wilhelm@wwf.de](mailto:birgit.wilhelm@wwf.de)

Mag. DI Julia Haslinger
Programmleitung Klima & Energie
Umwelt & Wirtschaft
WWF Österreich
[Julia.haslinger@wwf.at](mailto:julia.haslinger@wwf.at)

Erstellt: März 2015



© 1986 Panda Symbol WWF - World Wide Fund For Nature
(also known as World Wildlife Fund)
© "WWF" is a WWF Registered Trademark

WWF Österreich
Ottakringer Straße 114-116
1160 Wien
Österreich

Tel.: +43 1 488 17-0
Fax: +43 1 488 17-44
wwf@wwf.at
www.wwf.at

www.facebook.com/WWFOesterreich