

Interreg
Alpine Space



EUROPEAN UNION



Links4Soils

EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

Die Ökosystemdienstleistungen des Bodens in Kürze

Caring for Soils
- Where Our Roots Grow

Info box

Schon gewusst?

- Boden enthält und recycelt Nährstoffe, so dass Pflanzen und andere Organismen diese immer wieder verwenden können.
- Circa 33% der Böden weltweit sind degradiert, aufgrund von Erosion, Versauerung, Verdichtung, Versalzung, Kontamination, und Verlust von organischer Substanz und Nährstoffen (Quelle: FAO)
- Circa 50 bis 70 % des ursprünglich im Boden gespeicherten Kohlenstoffes wurde bereits als CO₂ in die Atmosphäre freigesetzt
- Eine einzige Hand voll Boden enthält Milliarden von Organismen.
- Da Boden Jahrtausende zur Neubildung braucht, wird er als nicht-erneuerbare Ressource angesehen.

Die Alpine Bodenpartnerschaft

Die Alpine Bodenpartnerschaft (AlpSP) ist eine regionale Initiative, die den Schutz und nachhaltigen Umgang mit Böden in den Alpen fördert.

Sie wurde offiziell mit der Bestätigung der Absichtserklärung im März 2018 in Grenoble von den Links4Soils Projektpartnern gegründet. Seitdem konnte das Netzwerk der AlpSP um zahlreiche neue individuelle und institutionelle Mitglieder erweitert werden.

Die zukünftigen Aktivitäten von AlpSP werden sich auf 5 Schwerpunkte fokussieren:

- i) Nachhaltiges Bodenmanagement
- ii) Bewusstseinsbildung, Lehre und Didaktik zum Thema Boden
- iii) Bodeninformation und Forschung
- iv) Regionale Kooperation
- v) Die Harmonisierung von Daten und Methoden

Thomas Peham
Amt der Tiroler Landesregierung



Typische kleinräumige traditionelle Kulturlandschaft in den Alpen mit Wald, Heuwiesen, Obst- und Weingärten; Etschtal, Südtirol, Italien (Foto: C. Geitner)

Landwirtschaftliche Biomasseproduktion



- **Nutzen:** Nahrung, Futtermittel, technische Fasern, Heilpflanzen, Biomasse für Energieproduktion
- **Bereitstellung:** Die Bereitstellung dieser Dienstleistung ist abhängig von Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit, die wiederum von verschiedenen Bodeneigenschaften, Klima und landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmethoden kontrolliert sind.
- **Nachfrage:** Mit dem Wachstum der Bevölkerung wächst auch der Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten.
- **Gefährdung:** Landwirtschaftliche Praktiken, die nicht nachhaltig sind (z.B. konventionelle Landwirtschaft, Überweidung), Bodenverlust (weitgehende Versiegelung der besten Böden, beschleunigte Erosion) und Bodenprozesse (Verlust organischer Substanz, Versauerung und Versalzung) sowie Auswirkungen des Klimawandels, welche die Produktion erschweren.



Reiner Fichtenbestand mit tiefen, podsolisierten (ausgewaschenen) Böden auf einer Karbonatmoräne, Pokljuka, Slowenien (Foto: B. Vrščaj)

Forstliche Biomasseproduktion



- **Produkte:** Energieholz, Industrieholz und Bauholz, holzbasierter Biotreibstoff, aus dem Wald gewonnene essbare Produkte (z.B. Pilze, Beeren)
- **Bereitstellung:** Die Bereitstellung dieser Produkte hängt ab vom Wasser- und Nährstoffgehalt des Bodens, welche von Bodeneigenschaften, Klima und Bewirtschaftungsweise kontrolliert sind.
- **Nachfrage:** Die Nachfrage nach Holzprodukten als erneuerbare Energiequelle und als Baumaterial steigt.
- **Gefährdung:** Nicht nachhaltige Waldbewirtschaftung (z.B. unpassende Baumartenzusammensetzung oder destruktive Holzernte), Waldbrände und der Klimawandel kann die Bodenfruchtbarkeit verschlechtern und Erosion verstärken.



Wasserspeicherung

- **Nutzen:** Verfügbares Wasser für Pflanzen, Bodenorganismen und Evaporation
- **Bereitstellung:** Boden kann Wasser entgegen der Schwerkraft halten und speichern. Dieses Wasser ist verfügbar für Pflanzen und Bodenorganismen vor Ort. Die Wasserspeicherkapazität des Bodens hängt insbesondere von Bodentiefe, Bodenporen (also Bodenart und -struktur), organischer Substanz und Bodendichte ab.
- **Nachfrage:** Der pflanzenverfügbare Wasserspeicher ist essentiell für produktive Land- und Forstwirtschaft, deswegen wird diese Leistung immer wichtiger mit zunehmendem Bevölkerungswachstum und aufgrund des Klimawandels.
- **Gefährdung:** Nicht nachhaltige Praktiken der Land- und Forstwirtschaft und besonders Bodenversiegelung verursachen einen bedeutenden Verlust von der Wasserspeicherkapazität des Bodens und führen zu vielfältigen Degradationsprozessen und behindern andere Ökosystemleistungen des Bodens.



Regulierung des Oberflächenabflusses

- **Nutzen:** Reduktion des Oberflächenabflusses und Hochwasserrisikos
- **Bereitstellung:** Die Wasseraufnahme des Bodens reduziert das Risiko für Überflutung und Erosion. Des Weiteren ermöglicht es die Grundwasserneubildung. Die Bereitstellung dieser Leistungen hängt von der Fähigkeit des Bodens ab, Wasser aufzunehmen (Infiltration) und weiterzuleiten (Versickerung), beides sind Prozesse, die von vielzähligen Bodeneigenschaften und der Landnutzung kontrolliert sind.
- **Nachfrage:** Es ist wahrscheinlich, dass der Klimawandel zu einer Häufung extremer Wetterereignisse führen wird. Des Weiteren werden immer mehr Flächen versiegelt und der Bedarf an natürlichem Wasserrückhalt steigt.
- **Gefährdung:** Die urbane und touristische Entwicklung führen zu Bodenversiegelung. Nicht nachhaltige Land- und Forstwirtschaft haben eventuell Bodenverdichtung und Erosion zur Folge und somit auch eine verringerte Regulierung des Oberflächenabflusses.



Lokale Klimaregulierung (Foto: M. D'Amico)

Lokale Klimaregulierung ("the Cooling Effect")



- **Nutzen:** Die Regulierung von Lufttemperatur und -feuchte (Hitze/Mikroklima)
- **Bereitstellung:** Die Evapotranspiration von Boden und Vegetation hat eine kühlende Wirkung, da Energie benötigt wird, wenn Wasser aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht, wodurch die Lufttemperatur verringert wird. Die Fähigkeit des Bodens diesen Dienst zu leisten ist eng mit der Wasserspeicherkapazität des Bodens verknüpft, welche von Bodenart, -dichte und organischer Substanz abhängt.
- **Nachfrage:** Mit dem Klimawandel wird dieser Kühlungseffekt an Bedeutung für die Gesundheit von Menschen und anderen Lebewesen gewinnen.
- **Gefährdung:** Bodendegradierungsprozesse wie Versiegelung, Verdichtung und Erosion, sowie die Kultivierung unangepasster Pflanzenarten, verringern die Wasserspeicherkapazität und bedrohen so die regionale Klimaregulierung.



Moorboden – Reich an organischer Substanz in der Form von Torf (Foto: S. Stanchi)

Globale Klimaregulierung ("der Kohlenstoffkreislauf")



- **Nutzen:** Bodenkohlenstoffspeicher, Klimaregulierung und Abschwächung des globalen Klimawandels
- **Bereitstellung:** Durch Photosynthese wird der Atmosphäre Kohlenstoff entzogen und durch Streu und Wurzelreste im Boden als organische Substanz gespeichert. Der Kohlenstoffgehalt im Boden wird durch Eintrag und Abbau organischer Substanz im Boden reguliert. Der Boden speichert mehr Kohlenstoff als die Atmosphäre und die Landvegetation zusammen.
- **Nachfrage:** Um den Klimawandel und seine negativen Effekte (z.B. globale Erwärmung) abzuwachen, sollte die Regulierung des globalen Klimas von höchster Priorität sein.
- **Gefährdung:** Unsachgemäße Bodennutzung kann dazu führen, dass die Kohlenstoffemission größer ist als die Kohlenstoffbindung. Dadurch wird der Boden von einer Kohlenstoffsенke zur -quelle.



Wasserfiltration und -reinigung

- **Nutzen:** Sauberes Grund- und Quellwasser, Trinkwasser
- **Bereitstellung:** Unerwünschte Substanzen werden aus dem Wasser entfernt, indem es beim Sickern durch die Bodenschichten gefiltert wird. Physikalische, chemische und biologische Prozesse, die durch Bodentiefe, -art und -struktur, organische Substanz, pH-Wert und biologische Aktivität beeinflusst werden, tragen zu der Wasserreinigung bei.
- **Nachfrage:** Mit dem weltweiten Bevölkerungswachstum wird der Bedarf an sauberem Wasser für die persönliche Nutzung (z.B. Trinken, Haushalt) und der Wasserbedarf in Landwirtschaft und Industrie steigen.
- **Gefährdung:** Die Verschlechterung von Böden (d.h. starke Kontamination, Erosion, Verdichtung, Verlust organischer Substanz, Versauerung) bedroht die Wasserfiltration und -reinigung.



Regulierung des Nährstoffkreislaufes

- **Nutzen:** Der Rückhalt und die Wiederverwertung von Nährstoffen für Pflanzen und Bodenlebewesen.
- **Bereitstellung:** Böden ermöglichen und regulieren den Nährstoffkreislauf. Dabei werden Nährstoffe für Pflanzen und andere Lebewesen nutzbar.
- **Nachfrage:** Der steigende Bedarf nach Lebensmitteln und anders genutzter pflanzlicher Biomasse, erfordert ausreichende Verfügbarkeit von Nährstoffen, gut regulierte Nährstoffkreisläufe, sowie Nährstoffrückhalt.
- **Gefährdung:** Unsachgemäße (Unter- oder Überdüngung – beides nicht nachhaltig) Bodenbewirtschaftung bedroht die Nährstoffverfügbarkeit und kann den Boden und das Grundwasser verunreinigen, z.B. durch den Austrag von Stickstoff und Phosphor in Grund- und Oberflächengewässer.



Große Pflanzenvielfalt auf einer Almfläche. (Foto: M. D'Amico)

Boden als Lebensraum und Biodiversität



- **Nutzen:** Die Biodiversität selbst (von den Genen bis zu Lebewesen) und damit verbundene Nutzen (z.B. Arten mit medizinischer Verwendung, die Widerstandfähigkeit von Arten gegenüber dem Klimawandel, Schädlingen, etc.)
- **Bereitstellung:** Boden ist der Lebensraum vieler Organismen, ein Komplex biologischer Gemeinschaften, und ein Genpool. Verschieden Böden bieten unterschiedliche Lebensbedingungen und steuern die Vielfalt und Dynamik der Populationen von Organismen. Der Reichtum und die Vielfalt an Bodenorganismen sichern die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen. Es ist schwierig die oberirdische Biodiversität mit der Biodiversität im Boden zu vergleichen und diese aufzuzeichnen, da letzterer eine deutlich größere Bandbreite verschiedener Organismengruppen angehören, von den nur Wenige allgemein bekannt sind.
- **Nachfrage:** Bodenbiodiversität ist ein Aspekt und Indikator der Bodengesundheit und deswegen auch für die Bodenproduktivität. Für gedeihende und widerstandsfähige örtliche Landschaften, ebenso für die die Bedürfnisse und das Wohlergehen von Menschen und Tieren, werden lebendige und gesunde Böden mit einer hohen Biodiversität gebraucht.
- **Gefährdung:** Bodenversiegelung und nicht nachhaltige Bodenbewirtschaftung in allen Sektoren hat einen negativen Einfluss auf Bodenorganismen.



Wandern in den Alpen – Als wichtiger Bestandteil der Landschaft tragen Böden zur Erholung und zu spirituellen Erlebnissen bei (Foto: C. Geitner).

Leistungen für die Erholung



- **Nutzen:** Erholungs-, Outdoor- und andere Freizeitaktivitäten, sowie ästhetischer Genuss tragen zur menschlichen Gesundheit bei.
- **Bereitstellung:** Boden stellt den Grund für Erholungsaktivitäten und Tourismus und ermöglicht so viele unterschiedliche Outdoor-Aktivitäten. Er bietet damit kulturelle, spirituelle und ästhetische Erfahrungen. Für manche Aktivitäten ist spezielle Bodenbearbeitung erforderlich, welche die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens ändern.
- **Nachfrage:** Viele Freizeitaktivitäten sind für den Alpenraum von besonderer Relevanz (z.B. Skifahren, Mountainbiken, Wandern) und treiben die lokale Wirtschaft an.
- **Gefährdung:** Unangepasstes Management der Infrastruktur (z.B. Skipisten, Mountainbike-trails und Wanderwege) fördern schwerwiegende Erosion, die wiederum die Bereitstellung der Erholungsleistungen gefährdet.



Bodenaushub bringt eine mehr als 7000 Jahre alte Feuerstelle auf 2000 m ü.N.N. zum Vorschein; Fotschertal, Tirol, Österreich (Foto: C. Geitner).

Kultur- und Naturarchive



- **Nutzen:** Die Erhaltung von Hinweisen auf Kultur- und Naturgeschichte.
- **Bereitstellung:** Böden mit speziellen natürlich oder kulturell bedingten Eigenschaften, bieten großes Potenzial für Wissenschaft und Lehre, neue und ortsspezifische Informationen zu erhalten. Böden von Feuchtgebieten und insbesondere Mooren, eignen sich sehr gut als Archive, da sie Überreste unter Sauerstoffausschluss und Bildung von chronologischen Schichten konservieren die zur Rekonstruktion der natürlichen und kulturellen Geschichte beitragen können.
- **Nachfrage:** Das Verstehen von Landschaften und der Interaktion zwischen Mensch und Umwelt kann dazu beitragen eine nachhaltige Lebensweise zu entwickeln.
- **Gefährdung:** Bodenversiegelung, Neubau, tiefe Bodenbearbeitung und Moortrockenlegung bedrohen diese Archive.

Danksagung:

Die Erstellung der Broschüre „Die Ökosystemdienstleistungen des Bodens in Kürze“ wurde im Rahmen des Links4Soils Projekt, Interreg VB Alpine Space Programme, finanziert.

Die Autoren möchten dem gemeinsamen Sekretariat und dem Management des Alpine Space Programmes für ihre Unterstützung danken.

Wir danken Jean-Baptiste Barre, Ludwig Pertl, Emanuele Pintaldi, Aleš Poljanec, Nicola Colombo, Davide Viglietti, Csilla Hudek, Thomas Hudek, Thomas Peham und Dean Devos.

Über die Publikation

Editoren: Silvia Stanchi, Borut Vrščaj.

Autoren: Clemens Geitner, Michele Freppaz, Jurka Lesjak, Elisabeth Schaber, Silvia Stanchi, Michele D'Amico, Borut Vrščaj.

Beiträge: Thomas Peham.

Logo Design and Produktion: GeaArt d.o.o.

Grafikdesign und DTP: Lirion

Verleger: Università Degli Studi di Torino, Torino and the Agricultural Institute of Slovenia, Ljubljana 2019

Links4Soils project:
www.alpine-space.eu/projects/links4soils

Alpine soil Platform: www.alpinesoils.eu

Über das Links4Soils Projekt

Boden ist die Grundlage alpiner Ökosysteme und eine unersetzbare natürliche Ressource. Durch nachhaltiges Management und Schutz von Böden können wir, die Bewohner der Alpen, erheblich die Leistung und Widerstandsfähigkeit zentraler Ökosystemdienstleistungen verbessern, sowie natürliche Ressourcen, Biodiversität und damit auch das Wohlergehen der Menschen sichern.

In den Alpen wurde Bodenschutz durch das Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention initiiert. Unglücklicherweise wird das Bodenschutzprotokoll immer noch nicht adäquat umgesetzt.

Das Links4Soils Projekt hilft dabei manche der Lücken beim Bodenschutz und der Bodenbewirtschaftung in den Alpen zu schließen und Hindernisse zu überwinden. Es fokussiert sich auf die Verbreitung allgemeinen Bodenwissens, das Sammeln alpiner Bodeninformationen, Bewirtschaftungs-Knowhows sowie die Steigerung des generellen Bewusstseins für die Bedeutung von Böden und deren Ökosystemdienstleistungen.

Damit trägt das Links4Soils Projekt zum Bodenschutz und der Umsetzung des Bodenschutzprotokolls bei.

Borut Vrščaj
Links4Soils Projektleiter
Agricultural Institute Slovenia



Impressum

„**Ökosystemdienstleistungen des Bodens in Kürze**“ gibt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Ökosystemdienstleistungen des Bodens. Die ausführliche und illustrierte Version „Soil Ecosystem Services in the Alps – An introduction for decision-makers“ (Ökosystemdienstleistungen des Bodens in den Alpen – Eine Einführung für Entscheidungsträger) ist als Buch erhältlich. (info@alpinesoils.eu, www.alpinesoils.eu)

Ziele des **Links4Soils Projekt** sind das Bewusstsein für Alpine Böden zu steigern, effiziente Bodenschutzstrategien zu fördern und zur vermehrten Anwendung des Bodenschutzprotokolls der Alpenkonvention beizutragen (www.alpine-space.eu/projects/links4soils).

Links4Soils Projektpartner: Agricultural Institute of Slovenia, SI (Projektleiter)/ Amt der Tiroler Landesregierung, AT / Autonomous Region of Aosta Valley, IT/ Markt Kaufering - Abteilung für Umwelt und Natur, DE/ National Research Institute of Science and Technology for the Environment and Agriculture, Grenoble Regional Center, Mountain Eco-System Research Unit, FR/ Slovenian Forest Service, SI/, Institut für Geographie, Universität Innsbruck, AT/ Klimabündnis Tirol, AT/ University Torino, Department of Agriculture, Forest and Food Science, IT

Danksagung

Das Projekt wird von dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung mitfinanziert.