
LANGFRISTIGER AKTIONSPLAN

***Für die Umsetzung der Bestimmungen und Erklärungen
zum Bodenschutz im spezifischen Kontext des Alpenraums***

Arbeitsgruppe Bodenschutz der Alpenkonvention

Mandat 2021-2022



ALPENKONVENTION
CONVENTION ALPINE
ALPSKA KONVENCIJA
CONVENZIONE DELLE ALPI

IMPRESSUM

Der vorliegende Bericht ist das Ergebnis der Tätigkeit der Arbeitsgruppe Bodenschutz während der Mandatsphase 2021-2022 unter österreichischem Ratsvorsitz. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe sind:

Präsident: Christian Steiner (Niederösterreichische Agrarbezirksbehörde, Abteilung Landentwicklung)

Delegierte der Vertragspartei:

- **Deutschland:** Frank Glante (Umweltbundesamt), Bernd Schilling (Bayerisches Landesamt für Umwelt), Jochen Daschner (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz)
- **Frankreich:** Frédéric Berger (Französisches Nationales Forschungsinstitut für Wissenschaft und Technologie für Umwelt und Landwirtschaft, Regionalzentrum Grenoble), Marian Le Loarer-Guezbar (Ministerium für den ökologischen Übergang)
- **Italien:** Marco Di Leginio und Fiorenzo Fumanti (Italienisches Institut für Umweltschutz und Forschung), Evelyne Navillod (Region Aostatal)
- **Liechtenstein:** Maria Seeberger (Landesverwaltung des Fürstentums Liechtenstein)
- **Österreich:** Thomas Peham (Amt der Tiroler Landesregierung), Andrea Spanischberger (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft)
- **Schweiz:** Elena Havlicek (Schweizerisches Bundesamt für Umwelt)
- **Slowenien:** Petra Božič (Slowenisches Ministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Ernährung), Petra Karo Bešter (Slowenische Umweltagentur), Jože Ileršič (Slowenisches Ministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Ernährung)
- **Europäische Union:** Arwyn Jones (Europäische Union, Gemeinsame Forschungsstelle JRC)

Beobachter: Paul Kuncio (CIPRA International), Liliana Dagostin (Club Arc Alpin)

Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention: Vera Bornemann

Weitere Autoren: *Michele Freppaz (Universität Turin, Präsident Alpenen Bodenpartnerschaft), Silvia Stanchi (Universität Turin), Benjamin Einhorn (Direktor des Alpine Natural Hazards Cluster, Frankreich)*

Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention, Juni 2022

Herzog-Friedrich-Straße 15
A-6020 Innsbruck
Österreich

Außenstelle
Viale Druso/Drususallee 1
I-39100 Bozen
Italien

info@alpconv.org /
<https://www.alpconv.org/>

ABKÜRZUNGEN

AlpSP – Alpine Bodenpartnerschaft

BORIS - Bodeninformationssystem
(Österreichisches digitales
Bodentinformationssystem)

DOMODIS - Dokumentation von
Bergkatastrophen

EAP - Europäisches Aktionsprogramm

EFFIS - Europäisches Waldbrand-
Informationssystem

ESP - Europäische Partnerschaft für den
Bodenschutz

EU - Europäische Union

EUROSTAT - Statistisches Amt der
Europäischen Union

EUSALP - EU-Strategie für den Alpenraum

ESDAC - Boden-Datenzentrum der
Europäischen Union

EUSO – Bodenobservatorium der
Europäischen Union

FAO - Ernährungs- und
Landwirtschaftsorganisation der Vereinten
Nationen

GHG - Treibhausgas

GIS - Geografisches Informationssystem

GSP - Globale Bodenpartnerschaft

IP - Umsetzungspfade des
Klimaaktionsplans 2.0 der Alpenkonvention
(Verweise auf die Pfade werden in dieser
Form angegeben:
IP_Thema+Pfadnummer_Umsetzungs-
schritt; Themen sind z. B. S = Boden, SP =
Raumplanung)

IPCC - Zwischenstaatlicher Ausschuss für
Klimaänderungen

ITPS - Zwischenstaatliches Technisches
Gremium für Böden

IUCN - Internationale Union für die zur
Bewahrung der Natur

JRC - Gemeinsame Forschungsstelle der
Europäischen Kommission

LUCAS – Rahmenerhebung von
Landnutzung und -bedeckung

NBS - Naturbasierte Lösungen

NGOs - Nichtregierungsorganisationen

PLANALP - Arbeitsgruppe Naturgefahren
der Alpenkonvention

SDG - Ziel für nachhaltige Entwicklung

S-DSS - Intelligentes System zur
Unterstützung von Entscheidungen

UN - Vereinte Nationen

UNCCD - Übereinkommen der Vereinten
Nationen zur Bekämpfung der
Wüstenbildung

VGSSM - Freiwillige Leitlinien für eine
nachhaltige Bodenbewirtschaftung

WG - Arbeitsgruppe

WRB - Weltreferenzbasis für
Bodenklassifikation

WSD – Weltbodentag

Inhalt

1.	EINFÜHRUNG	1
2.	SPARSAMER UND SCHONENDER UMGANG MIT DEM BODEN	3
3.	HERVORHEBUNG DER BEDEUTUNG VON BÖDEN UND BODENFRUCHTBARKEIT FÜR KLIMASCHUTZ UND KLIMAAANPASSUNG	6
4.	ERHALTUNG VON BÖDEN MIT HOHEM NATURWERT, WIE Z. B. BÖDEN MIT HOHEM ORGANISCHEM ANTEIL, FEUCHTGEBIETE UND MOORE	10
5.	VERMEIDUNG VON DEGRADATION UND FÖRDERUNG DER WIEDERHERSTELLUNG VON BÖDEN	13
6.	VERMEIDUNG UND ABSCHWÄCHUNG VON BODENEROSION UND DAMIT VERBUNDENEN GEFAHREN	16
7.	ALPENWEITES KONZEPT DER DATENVERGLEICHBARKEIT UND ÜBERWACHUNG	21
8.	VERBESSERUNG DER BODENKENNTNIS UND DES BODENBEWUSSTSEINS IN DER ALPENREGION	23
9.	BIBLIOGRAPHIE	27

1. EINFÜHRUNG

Boden als wertvolle Ressource

Als lebendige Schnittstelle zwischen Vegetationsdecke und geologischem Untergrund bildet der Boden die Haut unseres Planeten. Die feste Gesteinshülle, die Biosphäre, die Atmosphäre und die Hydrosphäre vermischen sich im Boden. Verglichen mit der Haut des menschlichen Körpers ist diese Bodenschicht um ein Vielfaches dünner und extrem verletzlich.

Der Boden ist eine begrenzte Ressource, die sich innerhalb weniger menschlicher Generationen nicht erneuern lässt. Der Boden erbringt zahlreiche Ökosystemleistungen, die für das menschliche Leben unverzichtbar sind, und bildet die Grundlage für ein breites Spektrum menschlicher Aktivitäten. Trotz seiner enormen Bedeutung für das pflanzliche, tierische und menschliche Leben ist der Boden ein viel zu wenig beachtetes Medium; so ist beispielsweise der immense Reichtum des Bodenlebens noch weitgehend unerforscht. Eine Handvoll vitaler Boden enthält mehr lebende Organismen als Menschen auf der Erde leben.

Böden in Bergregionen

Die Erhaltung der Böden ist daher von größter Bedeutung! Dies gilt insbesondere für Gebirgsregionen wie den Alpenraum, wo die Böden aufgrund des steilen Reliefs, der geringen Mächtigkeit und der längeren Entstehungszeiten sehr viel anfälliger und gefährdeter sind. Eine weitere Herausforderung für den Boden im Alpenraum ist der Klimawandel, der in den Berggebieten schneller voranschreitet und viel stärker spürbar ist als in anderen Regionen.

Boden bekommt zunehmend Aufmerksamkeit

Der Boden als wichtige Ressource wird nicht so stark wahrgenommen wie Luft oder Wasser, da er meist nicht sichtbar ist. Diese eingeschränkte Wahrnehmung des Bodens hat sich jedoch in den letzten Jahren geändert. Das von der FAO ausgerufene Internationale Jahr des Bodens 2015 war für viele Entscheidungsträger und Entscheidungsträgerinnen, Landnutzer und Landnutzerinnen, Interessensgruppen und sogar die gesamte Bevölkerung Anlass, sich intensiver mit dem Thema Boden auseinanderzusetzen. Dieses wachsende Bewusstsein spiegelt sich auch in verschiedenen Aktivitäten zum Bodenschutz auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene wider. Im Rahmen der Alpenkonvention finden seit 2015 zahlreiche Aktivitäten zum Bodenschutz statt, darunter die Gründung der Arbeitsgruppe Bodenschutz im Jahr 2019. Auch die Europäische Kommission bringt derzeit zahlreiche Initiativen zum Thema Boden auf den Weg, die in freiwillige und rechtsverbindliche Instrumente münden werden.

Der langfristige Aktionsplan als geeignetes Instrument

Da Ergebnisse im Bereich des Bodenschutzes Beharrlichkeit und kontinuierliche Anstrengungen erfordern, sind langfristige Strategien für die entsprechenden Kooperationspartner und -partnerinnen notwendig. Erfolgreiche erste Schritte sind wichtig, für Kernaspekte des Bodenschutzes sind langfristige Ansätze erforderlich. Für die umfassende und vor allem nachhaltige Integration des Bodenschutzes in alle betroffenen Themenbereiche ist ein strukturiertes Vorgehen erforderlich.

So wurde dieser langfristige Aktionsplan zur Umsetzung der Bestimmungen und Erklärungen zum Bodenschutz im spezifischen Kontext des Alpenraums im Rahmen des Mandats 2021-2022 von der Arbeitsgruppe Bodenschutz entwickelt. Er berücksichtigt auch die

Wechselwirkung von qualitativen und quantitativen Aspekten des Bodenschutzes und die Auswirkungen des Klimawandels.

Ein lebendiges Dokument

Dieser langfristige Aktionsplan ist als lebendiges Dokument konzipiert, um sicherzustellen, dass aktuelle Entwicklungen berücksichtigt werden können. Daher ist eine Aktualisierung des Aktionsplans etwa nach jeder Mandatsperiode der Alpenkonvention vorgesehen.

Der langfristige Aktionsplan basiert auf:

- Dem Protokoll "Bodenschutz" der Alpenkonvention
- Der "Erklärung Nachhaltige Landnutzung und Bodenschutz - Kräfte bündeln für Natur, Mensch und Wirtschaft" der EUSALP-Aktionsgruppe 6
- Den Umsetzungspfaden des Klimaaktionsplans 2.0 der Alpenkonvention für Boden sowie mit Bezug auf Boden
- Den UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung

und berücksichtigt (Liste nicht vollständig):

- Den Europäischen Grünen Deal und insbesondere die EU-Bodenstrategie
- Die EU-Mission "A Soil Deal for Europe"

Mehrwerte auf einen Blick:

- Kontinuität für das Thema Bodenschutz (Bodenschutzziele können selten innerhalb von zweijährigen Mandatsperioden erreicht werden)
- Längerfristige Orientierung für Arbeitsgruppen sowie für Projekte und Finanzierung
- Maßnahmen und Synergien anstoßen für künftige Entwicklungen in Querschnittsfrage des Bodenschutzes im Rahmen der Alpenkonvention
- Überblick über die jeweiligen Schwerpunktthemen (welche Maßnahmen, Netzwerke, gesetzlichen Regelungen, Leitlinien, Vorgaben und damit verbundenen Ziele gibt es bereits)

Schwerpunkt auf Maßnahmen und Interessengruppen

Der Plan konzentriert sich auf Maßnahmen, die im Alpenraum ergriffen werden sollten. Jedes inhaltliche Kapitel liefert einige Hintergrundinformationen, hebt die Bedeutung des Themas im Alpenraum (und in Europa) hervor und zeigt die Ausgangssituation einschließlich der rechtlichen Rahmenbedingungen, anderer Bestimmungen, Ziele und Ansatzpunkte für Maßnahmen und relevante Akteure und Akteurinnen auf. Das Kernstück jedes Kapitels sind die geplanten Maßnahmen, die in kurzfristige (bis 2024), mittelfristige (bis 2030) und langfristige (bis 2050) Maßnahmen gegliedert sind.

Der langfristige Aktionsplan wurde für all jene Akteure und Akteurinnen entwickelt, deren Aktivitäten Auswirkungen auf den Boden in den Alpen haben, mit einem Schwerpunkt auf Stakeholdern wie den Gremien, Partnerinnen und Partnern der Alpenkonvention, Kammern (z. B. Landwirtschaftskammer, Wirtschaftskammer, Raumplaner und Raumplanerinnen usw.), Gemeindefitzwerken, anderen regionalen Netzwerken usw.

Jeder und jede ist also eingeladen und wird gebraucht, um diesen Aktionsplan angemessen umzusetzen!



2. SPARSAMER UND SCHONENDER UMGANG MIT DEM BODEN

Autoren und Autorin dieses Kapitels: Thomas Peham (Tiroler Landesregierung), Andrea Spanischberger (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft), Christian Steiner (Niederösterreichische Agrarbezirksbehörde, Abteilung Landentwicklung).

2.1 Hintergrund

Böden sind eine wichtige und nicht erneuerbare Ressource, deren Schutz einen gemeinsamen Rahmen für die Erhaltung der Bodenqualität und -quantität erfordert. Dies gilt auch für das Erreichen bereits gesetzter Ziele wie "Kein Nettoflächenverbrauch bis 2050" (Europäische Kommission, 2011) und die Erfüllung ökologischer, wirtschaftlicher und sozialer Bedürfnisse.

Bedeutung des Themas für den Alpenraum

Der Alpenraum weist eine heterogene Verteilung der Landnutzungen auf, mit städtischer Agglomeration in den Haupttälern und Entvölkerung in abgelegenen Gebieten. Der begrenzte potenzielle Dauersiedlungsraum erhöht den Wettbewerb zwischen den verschiedenen Nutzungen wie Siedlung, Verkehrs- und Tourismusinfrastruktur, landwirtschaftliche Produktion, Umweltschutz oder Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel.

Ausgangssituation, einschließlich Ziele

- Protokoll "Bodenschutz" Artikel 7 (2), Protokoll "Raumplanung und nachhaltige Entwicklung" Artikel 9 (3), Klimaaktionsplan 2.0 (IPs, z.B. S2, S3, SP1), Bericht des Überprüfungsausschusses "Flächensparende Bodennutzung" (Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention 2020), EUSALP AG6 "Deklaration Nachhaltige Landnutzung und Bodenschutz - Kräfte bündeln für Natur, Mensch und Wirtschaft".
- EU-Ziel "Kein Nettoflächenverbrauch bis 2050" und unterschiedliche nationale Ziele.
- Europäischer Grüner Deal mit besonderem Schwerpunkt auf der EU-Bodenschutzstrategie.
- Nachhaltige Entwicklungsziele, SDG 15.3. Zielvorgabe "Bodendegradationsneutrale Welt".

Ausgangspunkte

- Arbeitsgruppe "Raumplanung und nachhaltige Entwicklung" der Alpenkonvention.
- AlpPlanNetzwerk.
- Projekte: OpenSpaceAlps (bis Juni 2022) und Act4Soils (in Bearbeitung).
- EUSALP AG6: Studie zur Erhaltung und Aufwertung der Vielfalt alpiner Natur- und Kulturlandschaften in Zeiten der Klimakrise.

2.2 Aktionen

Kurzfristige Maßnahmen (bis 2024)	Outputs/Indikatoren
Verknüpfung und Verbesserung von Bodenbewirtschaftungsstrategien und landwirtschaftlichen Praktiken (IP_S3_3, z. B. spezifische Bewirtschaftungsempfehlungen für die Alpen mit besonderem Schwerpunkt auf Mooren und Feuchtgebieten; die Empfehlungen sollten landwirtschaftliche Praktiken zum Aufbau und zur Erhaltung von Humus umfassen).	Entwicklung und Verbreitung von Managementempfehlungen für Landwirte und Landwirtinnen (und andere Landnutzer und -nutzerinnen) speziell für die Alpen
Bereitstellung statistischer Daten über den Flächenverbrauch und den Netto-Null-Flächenverbrauch (IP_SP1_1a).	Bericht über vergleichbare Daten
Wirksame quantitative Ziele für die Bodennutzung auf lokaler sowie regionaler oder überregionaler Ebene festlegen und Bodenversiegelung sowie Bodenverbrauch auch durch eine Priorisierung der Nutzungen nach qualitativen Aspekten ("Bodenfunktionen") begrenzen (CC_2_c2_2, BMLFUW (2015): AT_3.5).	Quantitative Ziele sind öffentlich zugänglich (z. B. Bericht, GIS-System)
Festlegung von Leitlinien für Flächennutzungspläne auf kommunaler Ebene (IP_S2_3).	Die Leitlinien sind öffentlich zugänglich
Mittelfristige Maßnahmen (bis 2030)	Outputs/Indikatoren
Unterstützung der Entwicklung und Umsetzung von Strategien zur Erreichung von Netto 0 Flächenverbrauch bis 2050.	Engagement in entsprechenden Arbeitsgruppen
Entwicklung alpenweiter Empfehlungen für ein wirtschaftliches Anreizsystem (IP_S2_2c), das sich auf Netto-Null-Flächenverbrauch und auf die Regeneration von Flächen, z. B. durch Subventionen für die Entsiegelung von Flächen, konzentrieren sollte.	Empfehlungen sind öffentlich zugänglich

Kartierung der Bodenfunktionen in Bezug auf potenzielle Nutzungen (z. B. Raumplanung) und Ökosystemleistungen (IP_S3_2).	Alpenweite Initiative zur Koordinierung der Umsetzung von Karten zu Bodenfunktionen und Ökosystemleistungen in den jeweiligen nationalen Rahmenprogrammen
Langfristige Maßnahmen (bis 2050)	Outputs/Indikatoren
Unterstützung der Überwachung von Auswirkungen des Klimawandels auf alpine Böden.	Vergleichbares Überwachungsnetzwerk ist eingerichtet
Unterstützung der weiteren Schritte zur Umsetzung des Klimaaktionsplans.	Teilnahme an entsprechenden Arbeitsgruppen
Förderung der Umsetzung einer verpflichtenden Bewertung von Auswirkungen auf die Flächeninanspruchnahme/Bodenversiegelung durch bestehende Gesetze sowie bei der Entwicklung neuer Gesetze (AT_3.1).	Wirkungsbericht(e) Legislative Anpassungen



3. HERVORHEBUNG DER BEDEUTUNG VON BÖDEN UND BODENFRUCHTBARKEIT FÜR KLIMASCHUTZ UND KLIMAAANPASSUNG

Autorinnen und Autor des Kapitels: Petra Božič (Slowenisches Ministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Ernährung), Petra Karo Bešter (Slowenische Umweltagentur), Jože Ileršič (Slowenisches Ministerium für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Ernährung).

3.1 Hintergrund

Die Böden der Welt sind in verschiedener Hinsicht bedroht. Die am häufigsten genannten Aspekte sind Verringerung bzw. Verlust der organischen Substanz, Bodenerosion, Bodenverschmutzung, Bodenversiegelung, Bodenverdichtung, Verlust der biologischen Vielfalt und Bodenversalzung. Die Bedeutung des Bodens und der Bodenfruchtbarkeit wird unter verschiedenen Gesichtspunkten immer wichtiger, insbesondere im Hinblick auf ihre Rolle bei der Eindämmung des Klimawandels und der Klimawandelanpassung. Insbesondere in jüngster Zeit im Hinblick auf den Klimaschutz und die Klimawandelanpassung befassen sich verschiedene Organisationen, NGOs, Regierungen usw. mit der Bedeutung der Böden und der Bodenfruchtbarkeit.

Bedeutung des Themas für den Alpenraum

Die Böden der Alpen sind sehr verletzlich durch den Klimawandel. Der Klimaaktionsplan 2.0 der Alpenkonvention stellt in seinem Bodenskapitel fest: "Der Erhalt der alpinen Böden ist entscheidend für den Klimaschutz, denn nur gesunde Böden können Feuchtigkeit und Kohlenstoff speichern. Im Alpenraum gibt es viele spezifisch kohlenstoffreiche Bodentypen wie Torf-, Moor- oder Feuchtgebiete. Sowohl die Qualität als auch die Quantität dieser Böden muss geschützt werden, indem der Druck reduziert wird, der von der zunehmenden Nachfrage nach Raum für Verkehr, Wohnen, Wirtschaft und Freizeit und gleichzeitig von land- und forstwirtschaftlichen Praktiken ausgeht, die eine Bedrohung für die Erhaltung der Böden darstellen. Die Erhaltung gesunder Böden ist außerdem eine Voraussetzung für viele Anpassungsmaßnahmen, z. B. in Siedlungsgebieten zur Vermeidung von Wärmeinseleffekten oder zur Unterstützung des Hochwasserschutzes durch Retentionsflächen."

Ausgangssituation, einschließlich Ziele

Das Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention behandelt dieses Thema direkt oder indirekt in Artikel 3, in dem die Berücksichtigung der Ziele des Protokolls in anderen Politikbereichen angesprochen wird. Die Verbindung verschiedener Strategien ist sowohl für den Bodenschutz als auch für die Eindämmung des Klimawandels und die Klimawandelanpassung wichtig, da der Klimawandel alle Sektoren - Land- und Forstwirtschaft, Energie, Wasserwirtschaft und viele andere - betrifft und daher einen integrierten Ansatz erfordert. Darüber hinaus befasst sich das Protokoll in Artikel 9 mit der Erhaltung von Böden in Feuchtgebieten und Mooren und in Artikel 12 mit der Land-, Weide- und Forstwirtschaft.

Der Klimaaktionsplan 2.0 der Alpenkonvention enthält auch ein spezielles Kapitel zum Thema Boden und fordert einen alpenweit koordinierten Ansatz zur Lösung von Bodenproblemen, wobei insbesondere der Wert kohlenstoffreicher Böden hervorgehoben wird.

In der EU-Bodenstrategie für 2030, die im November 2021 veröffentlicht wurde, heißt es: "Gezielte und fortgesetzte nachhaltige Bodenbewirtschaftungspraktiken können erheblich zur Erreichung der Klimaneutralität beitragen, indem sie die anthropogenen Emissionen aus organischen Böden eliminieren und den in mineralischen Böden gespeicherten Kohlenstoff erhöhen." Was die Anpassung betrifft, so wird die entscheidende Rolle des Bodens im Wasserkreislauf hervorgehoben: "Ein hohes Wasserrückhaltevermögen der Böden verringert die Auswirkungen von Überschwemmungen und mindert die negativen Folgen von Dürren". Die Strategie definiert ihre Vision: "Bis 2050 befinden sich alle Bodenökosysteme der EU in einem gesunden Zustand und sind somit widerstandsfähiger, was in diesem Jahrzehnt ganz entscheidende Veränderungen erfordert." (Europäische Kommission, 2021a).

Ausgangspunkte

Verschiedene Institutionen, Netzwerke, Projekte und Arbeitsgruppen beschäftigen sich mit bodenbezogenen Themen. Innerhalb der Alpenkonvention befassen sich unterschiedliche thematische Arbeitsgremien direkt oder indirekt mit diesem Thema, z. B. die AG Raumplanung und nachhaltige Entwicklung, PLANALP, der Alpine Klimarat, die AG Berglandwirtschaft und Bergwaldwirtschaft. Die EUSALP-Aktionsgruppen 6 und 7 befassen sich ebenfalls mit bodenbezogenen Themen. Auf der Ebene der Europäischen Kommission sind verschiedene Maßnahmen im Gange, wie z. B. die Vorbereitung eines Bodengesundheitsgesetzes, das derzeit mit Hilfe der Expertengruppe Boden ausgearbeitet wird. Die Gemeinsame Forschungsstelle (JRC) führt verschiedene Projekte durch, wie z. B. das Boden-Datenzentrum oder die neu eingerichtete EU-Bodenbeobachtungsstelle.

Weitere einschlägige Veröffentlichungen, die die Bedeutung von Böden und Bodenfruchtbarkeit für den Klimaschutz und die Klimawandelanpassung hervorheben, sind:

- Klimaaktionsplan 2.0 der Alpenkonvention,
- EU-Bodenstrategie für 2030 und
- das kommende EU-Bodengesundheitsgesetz.

3.2 Aktionen

Kurzfristige Maßnahmen (bis 2024)	Outputs/Indikatoren
Förderung der Aus- und Weiterbildung sowie der Information der Öffentlichkeit über die Bedeutung von Boden und Bodenfruchtbarkeit für den Klimaschutz und die Klimawandelanpassung (Bodenschutzprotokoll, Artikel 22).	Workshops, Schulungen
Start einer alpenweiten Sensibilisierungs- und Kommunikationskampagne mit Fokus auf der Botschaft "Bodenschutz ist Klimaschutz und umgekehrt" (IP_SP1_2a).	Vorbereitung oder Beginn der Kampagne
Schulung von Raumplanern und Raumplanerinnen, Entscheidungstragende durch Förderung der Kommunikation zur Bedeutung der Raumplanung als Instrument für Bodenschutz und Bodenfruchtbarkeit sowie zur Notwendigkeit, Bodendaten, Bodenfruchtbarkeit und Bodenfunktionen in der Raumplanung zu berücksichtigen (IP_SP2_2b).	Workshops oder Schulungen
Sammlung von Informationen/Beispielen über nationale, regionale und lokale Aktivitäten, die auch die EU-Politik unterstützen.	Berichte oder Werbeaktionen, die auch relevante EU-Politiken, Strategien und Pläne unterstützen können
Mittelfristige Maßnahmen (bis 2030)	Outputs/Indikatoren
Erfassung der statistischen Daten zu Boden und Bodenfruchtbarkeit im Zusammenhang mit Klimaschutz und Klimawandelanpassung im Alpenraum sowie deren Überprüfung und Vergleich.	Boden-Datensatz
Festlegung einer Methodik und einschlägiger Ziele und Indikatoren für die Bewertung des Bodens und der Bodenfruchtbarkeit im Hinblick auf Klimaschutz und Klimawandelanpassung (EU-Bodenstrategie für 2030).	Bericht
Planung weiterer langfristiger Maßnahmen zum Schutz, zur Wiederherstellung und zur Verbesserung des Bodens und der Bodenfruchtbarkeit im Sinne der Klimaresilienz, des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung.	Bericht

Langfristige Maßnahmen (bis 2050)	Outputs/Indikatoren
<p>Eine Hot-Spot-Analyse der fruchtbaren Böden und der Böden, die einen großen Einfluss auf den Klimaschutz und die Klimaanpassung haben. Diese Datensammlung über die Qualität der Alpenböden soll regelmäßig aktualisiert werden, um ein Überwachungssystem für Alpenböden zu schaffen (IP_S3_1).</p>	<p>Hotspot-Analyse und Datensatz</p>
<p>Schutz, Verbesserung und Erhaltung der Funktionen und Ökosystemleistungen des Bodens, sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht. Die Wiederherstellung gestörter Böden soll gefördert werden (Bodenschutzprotokoll, Art. 1 (2)).</p>	<p>Bericht</p>
<p>Einrichtung alpenweiter Initiativen zum Schutz oder zur Wiederherstellung des Bodens und der Bodenfruchtbarkeit im Sinne der Klimaresilienz, des Klimaschutzes und der Klimawandelanpassung (IP_S3).</p>	<p>Alpenweite Initiativen</p>
<p>Unterstützung relevanter Strategien, Politiken und Pläne der Vertragsparteien der Alpenkonvention mit Beispielen auf der jeweiligen nationalen, regionalen und lokalen Ebene.</p>	<p>Technische Unterstützung einschlägiger Strategien, Politiken und Pläne</p>



4. ERHALTUNG VON BÖDEN MIT HOHEM NATURWERT, WIE Z. B. BÖDEN MIT HOHEM ORGANISCHEM ANTEIL, FEUCHTGEBIETE UND MOORE

Autoren des Kapitels: Frank Glante (Umweltbundesamt), Bernd Schilling (Bayerisches Landesamt für Umwelt), Jochen Daschner (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz).

4.1 Hintergrund

Moore, Feuchtgebiete und Böden mit einem hohen organischen Anteil speichern mehr Kohlenstoff als jedes andere Ökosystem der Erde. Damit ist der Schutz dieser Böden für den Klimaschutz besonders relevant, denn sie sind wahre Alleskönner. Sie sind hervorragende Wasserspeicher und können bei Hochwasserereignissen den Abfluss verzögern, sie beherbergen eine große Artenvielfalt und sind Lebensraum für bedrohte Tiere und Pflanzen.

Bedeutung des Themas für den Alpenraum

In der Vergangenheit war die Kultivierung und die damit verbundene Entwässerung von Feuchtgebieten und Mooren im Alpenraum zur Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln gesellschaftlich erwünscht. Heute tragen entwässerte Feuchtgebiete und Moore jedoch erheblich zu den Treibhausgasemissionen im Alpenraum bei. Bei der Entwässerung von Mooren und Feuchtgebieten wird Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt. Eine besonders hohe Freisetzung von Treibhausgasen (GHG) ist vor allem bei landwirtschaftlich genutzten Moorflächen zu erwarten. Damit einher geht die Freisetzung von Nährstoffen, die Verringerung des Wasserrückhalts im Gebiet und die Anfälligkeit des Bodens für (Wind-) Erosion. Mit zunehmender Bedeutung der Bekämpfung des Klimawandels wird Klimaschutz durch Schutz und die Wiederherstellung von Mooren und Feuchtgebieten zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen immer dringlicher.

Ausgangssituation, einschließlich Ziele

Das Leitprinzip für die Erhaltung von Feuchtgebieten und Mooren im Perimeter der Alpenkonvention ist in Artikel 9 des Protokolls "Bodenschutz" der Alpenkonvention festgelegt:

(1) Die Vertragsparteien verpflichten sich, Hoch- und Flachmoore zu erhalten. Dazu ist mittelfristig anzustreben, die Verwendung von Torf vollständig zu ersetzen.

(2) In Feuchtgebieten und Mooren sollen Entwässerungsmaßnahmen ausser in begründeten Ausnahmefällen auf die Pflege bestehender Netze begrenzt werden. Rückbaumaßnahmen bei bestehenden Entwässerungen sollen gefördert werden.

(3) Moorböden sollen grundsätzlich nicht genutzt werden oder unter landwirtschaftlicher Nutzung derart bewirtschaftet werden, dass ihre Eigenart erhalten bleibt.

Ausgangspunkte

In den meisten Mitgliedsstaaten der Alpenkonvention wurden die derzeit intakten Feuchtgebiete und Moore sowie deren Zustand erfasst und in einigen Gebieten wurden Renaturierungsprojekte gestartet. Eine alpenweite Übersicht über Böden mit hohem organischem Kohlenstoffgehalt gibt es derzeit jedoch nicht.

In mehreren Alpenländern werden derzeit Strategien oder gesetzliche Vorgaben für Moore entwickelt oder sind bereits in Kraft. Im deutschen Bundesland Bayern z. B. zielt der "Masterplan Moor" auf eine Intensivierung des Moorschutzes ab. Im Rahmen dieses Plans sollen Hochmoore im Staatswald wiederhergestellt und die Renaturierungsaktivitäten der Naturschutzverwaltung zur Wiedervernässung von Mooren bis 2050 verdreifacht werden. Die Moore sollen vor einer weiteren Absenkung des Grundwasserspiegels geschützt werden.

4.2 Aktionen

Kurzfristige Maßnahmen (bis 2024)	Outputs/Indikatoren
Gemeinsame Definition von "Feuchtgebieten" und "Mooren".	Gemeinsame Definitionen
Überprüfung und Vergleich der verfügbaren Daten über Feuchtgebiete und Moore im Perimeter der Alpenkonvention (IP_S1_1a).	Recherche der vorhandenen Daten
Unterstützung von (bereits bestehenden) Initiativen zur Substitution von Torfprodukten.	Austausch und Zusammenarbeit
Mittelfristige Maßnahmen (bis 2030)	Outputs/Indikatoren
Harmonisierung der Datenbanken und Darstellung in Moor- und Feuchtgebietstypen einschließlich der Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen (IP_S1_1a).	Projekte zur Sammlung von Karten über die Verbreitung von Mooren und Feuchtgebieten

Schutz von ausgewiesenen naturnahen Feuchtgebieten und Mooren auf der Grundlage des Umweltrechts (IP_S1_3).	Schutzmaßnahmen verbessert
In jedem Mitgliedsstaat Durchführung von Pilotprojekten zur Renaturierung von durch land- und forstwirtschaftliche Nutzung degradierten Mooren und Feuchtgebieten zu Böden mit intakter Bodenfunktion und Kohlenstoffspeicherung durch möglichst naturnahe Renaturierung oder extensive Nutzung von Moorböden mit hohen (naturnahen) Wasserständen (IP_S1_3b).	Pilotprojekte durchgeführt
Austausch über Best-Practice-Beispiele für die Planung langfristiger Maßnahmen zur Renaturierung von Feuchtgebieten und Mooren.	Austausch über die geplanten langfristigen Maßnahmen, die bereits umgesetzt wurden oder deren Umsetzung im Gange ist
Weitere Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Notwendigkeit des Schutzes von Böden in Feuchtgebieten und Mooren.	Konferenzen zur Präsentation der Ergebnisse langfristiger Maßnahmen
Langfristige Maßnahmen (bis 2050)	Outputs/Indikatoren
Verstärkte Renaturierung von Mooren und Feuchtgebieten mit dem Ziel, klimarelevante Emissionen zu reduzieren.	Wiederhergestellte Moore und Feuchtgebiete
Einstellung der Torfgewinnung und deutliche Verringerung der Verwendung von Torfprodukten im Landschaftsbau.	Kein Torfabbau im Alpenraum, die Verwendung von Torfprodukten im Landschaftsbau wird im Vergleich zu 2022 deutlich reduziert



5. VERMEIDUNG VON DEGRADATION UND FÖRDERUNG DER WIEDERHERSTELLUNG VON BÖDEN

Autoren und Autorinnen des Kapitels: Marco Di Leginio (Italienisches Institut für Umweltschutz und Forschung), Michele Freppaz (Universität Turin, Präsident der Alpenen Bodenpartnerschaft), Evelyne Navillod (Region Aostatal), Silvia Stanchi (Universität Turin).

5.1 Hintergrund

Die Verschlechterung der Bodenqualität ist eine weit verbreitete und vielfältige Bedrohung für die Gesundheit und Funktionsfähigkeit des Bodens. Sie wird jedoch nicht vollständig überwacht und bleibt oft im Verborgenen. Schätzungen zufolge sind etwa 60 bis 70 % der Böden in der EU nicht gesund und leiden daher unter einer Form von Verschlechterung. Land und Boden sind nach wie vor starker Erosion, Verdichtung, einem Rückgang der organischen Substanz, Verschmutzung, einem Verlust an biologischer Vielfalt, Versalzung und Versiegelung ausgesetzt. Diese Schäden sind häufig das Ergebnis einer nicht nachhaltigen Landnutzung und -bewirtschaftung, einer Überbeanspruchung und von Schadstoffemissionen (Europäische Kommission, 2021a). Die Böden können in bewirtschafteten Ökosystemen durch die Anwendung einer nachhaltigen Bewirtschaftung gesund gehalten werden, d. h. durch eine Reihe von Praktiken, die den Boden in einem gesunden Zustand erhalten oder wiederherstellen können. Dies bringt ebenfalls vielfältige Vorteile für Wasser und Luft (Europäische Kommission, 2021a). Zu den zu befolgenden Grundsätzen gibt es internationale Referenzdokumente wie die Freiwilligen Leitlinien für ein nachhaltiges Bodenmanagement (FAO, 2017) und die EU-Strategie zur Erhaltung der biologischen Vielfalt bis 2030 (Europäische Kommission, 2020). Deren Hauptziel besteht darin, degradierte Ökosysteme wiederherzustellen, insbesondere solche mit dem höchsten Potenzial zur Bindung und Speicherung von Kohlenstoff.

Bedeutung des Themas für den Alpenraum

In Gebirgslandschaften ist die Fläche an fruchtbarem Boden begrenzt und steht aufgrund konkurrierender Landnutzungen und des Klimawandels zunehmend unter Druck.

Infolgedessen sind Bergböden zunehmend mit Problemen wie Erosion, Rückgang der organischen Substanz, Nährstoffabbau, Verlust der biologischen Vielfalt sowie Boden- und Wasserkontamination konfrontiert, die wiederum die Produktivität und die Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen beeinträchtigen und verringern. Der Bodenumsetzungspfad 3 des Klimaaktionsplans 2.0 zielt auf Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität der Alpenböden ab. Neben anderen Funktionen können Böden durch die Bindung von Kohlenstoff zur Klimaregulierung beitragen. Die FAO hat kürzlich Bergböden als Hotspots des organischen Kohlenstoffgehalts anerkannt (FAO und ITPS, 2021). In diesem Zusammenhang ist der Schutz der alpinen Böden, des Kohlenstoffgehalts und der biologischen Vielfalt des Bodens, mit besonderem Augenmerk auf Feuchtgebiete und Moore, mit der Festlegung spezifischer Empfehlungen, einschließlich landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsmethoden in Berggebieten, verbunden.

Ausgangssituation, einschließlich Ziele

Die Neutralität der Bodendegradation wird durch das Ziel 15.3 der UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung gefordert, das bis 2030 die Bekämpfung der Wüstenbildung und die Wiederherstellung degradierter Flächen und Böden vorsieht. Das SDG 2 (Kein Hunger) stellt eine Verbindung zwischen Böden, Nahrungsmittelproduktion und gesundem Leben her. Land und Böden sind auch mit Zielen verbunden, die die Armutsbekämpfung (SDG 1), Gesundheit und Wohlergehen durch geringere Umweltverschmutzung (SDG 3), Zugang zu sauberem Wasser und sanitären Einrichtungen (SDG 6), die Umweltauswirkungen der Zersiedelung (SDG 11) und den Klimawandel (SDG 13) betreffen (Europäische Umweltagentur, 2019). Der Boden ist ein Schlüsselement der künftigen Agrarpolitik (*Farm to Fork* Strategie), des Umweltschutzes (Biodiversitätsstrategie) und der Anpassung an den Klimawandel und seiner Eindämmung (Europäisches Klimagesetz). Im Einklang mit dieser Vision unterstreicht die jüngste EU-Bodenstrategie die Bedeutung der Erhaltung von Bodenökosystemen in einem gesunden Zustand und folgt einer Liste von Zielen, die mittel- und langfristig erreicht werden sollen, einschließlich der Verhinderung von Bodenverschmutzung. Das Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention ist ein wichtiges Instrument für den Bodenschutz: Insbesondere in den Artikeln 15, 16 und 17 wird betont, wie wichtig es ist, den Eintrag von Schadstoffen zu begrenzen, Bodenkontamination durch gefährliche Stoffe zu vermeiden, den Einsatz von Streusalz zu minimieren und Deponien zu überwachen, indem ihr Umweltzustand überprüft wird. Das Protokoll wird bereits weitgehend in nationalem Recht umgesetzt, auch wenn viele Mitgliedstaaten die Konzepte der Bodenkontamination oder -verschmutzung (aus punktuellen oder diffusen Quellen) nicht vollständig vereinheitlichen: Die Verfahren zur Festlegung von Schwellenwerten oder kritischen Grenzwerten, Risikobewertungen und das Management sind in den EU-Ländern unterschiedlich definiert.

Ausgangspunkte

- **Mission "A Soil Deal for Europe"**: Festlegung einer Reihe von messbaren Zielen, die erreicht werden sollen:
 - Verringerung der Bodenverschlechterung.
 - Erhaltung und Erhöhung der organischen Kohlenstoffvorräte im Boden.
 - Förderung des Verzichts auf Flächenverbrauch und verstärkte Wiederverwendung von städtischen Böden.
 - Verringerung von Bodenverschmutzung und Förderung der Wiederherstellung.
 - Verhinderung und Abschwächung von Bodenerosion.
 - Verringerung des globalen Fußabdrucks der EU auf die Böden.
 - Verbesserung der Bodenkenntnis in der Gesellschaft.
- **Links4Soils**: beschreibt und demonstriert gute Bodenbewirtschaftungspraktiken und Ökosystemleistungen des Bodens in den Alpen und hat die Alpine Bodenpartnerschaft etabliert.
- **Soil4Life**: Einrichtung einiger regionaler Beobachtungsstellen für den Bodenverbrauch, in denen die verschiedenen Kompetenzen zusammengeführt werden, die normalerweise in den italienischen Regionalämtern für Landwirtschaft, Umwelt, Landschaft, Raumplanung usw. verteilt vorhanden sind.
- **Landsupport**: Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems (S-DSS smart decision support system), das über eine Webplattform offen und frei zugänglich und in der Lage ist, territoriale und umweltbezogene Daten sowie Analyse- und Bewertungsmodelle zu integrieren.
- **Einschlägige Netzwerke**: Europäische Bodenbeobachtungsstelle (EUSO)/ Europäisches Bodendatenzentrum (ESDAC - Lucas Soil Survey), Globale Bodenpartnerschaft (GSP), Europäische Bodenpartnerschaft (ESP), Alpine Bodenpartnerschaft (AlpSP), UNCCD (Übereinkommen der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Wüstenbildung).

5.2 Aktionen

Kurzfristige Maßnahmen (bis 2024)	Outputs/Indikatoren
Förderung der Bedeutung des Bodens und der Ökosystemleistungen des Bodens durch jährliche Schulungsmaßnahmen und Information der Öffentlichkeit.	Veranstaltungen (in den Landessprachen) und/oder Beiträge in sozialen Medien/Websites
Förderung der sicheren und nachhaltigen Verwendung von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.	Veranstaltungen (in den Landessprachen) und/oder Beiträge in sozialen Medien/Websites

Erfahrungsaustausch über bestehende Bodenuntersuchungssysteme in den Alpenländern, insbesondere unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Alpenraums im Hinblick auf die EU-Initiative "Testen Sie Ihren Boden kostenlos" (EU-Bodenstrategie 2030).	Austausch von Erfahrungen
Mittelfristige Maßnahmen (bis 2030)	Outputs/Indikatoren
Wiederherstellung degradierter und kohlenstoffreicher Gebiete, einschließlich Böden (EU-Bodenstrategie 2030) (IP_S1_3b)).	Wiederhergestellte Fläche (ha)
Bewertung der regelmäßigen Berichterstattung aller Vertragsparteien des Übereinkommens über die Verschlechterung der Bodenqualität (UNCCD).	Von den Alpenländern vorgelegte Berichte
Langfristige Maßnahmen (bis 2050)	Outputs/Indikatoren
Die Verschmutzung der Böden im Alpenraum muss reduziert werden.	Die Verschmutzung des Bodens im Alpenraum wird reduziert
Erheblich geschädigte Flächen sollten wiederhergestellt werden.	Degradierete Flächen im Alpenraum werden wiederhergestellt
Erreichung des Ziels "Kein Nettoflächenverbrauch in der EU" im Rahmen des Siebten Umweltaktionsprogramms (7 th EAP).	Beitrag zur Anwendung und Umsetzung dieses Ziels auf nationaler und regionaler Ebene



6. VERMEIDUNG UND ABSCHWÄCHUNG VON BODENEROSION UND DAMIT VERBUNDENEN GEFAHREN

Autoren des Kapitels: Frédéric Berger (französisches Nationales Forschungsinstitut für Wissenschaft und Technologie für Umwelt und Landwirtschaft, Regionalzentrum Grenoble), Benjamin Einhorn (Direktor des Clusters Alpine Naturgefahren, Frankreich).

6.1 Hintergrund

Der Klimawandel ist für die Zunahme der klimabedingten Katastrophen verantwortlich. Die Europäische Umweltagentur gibt an, dass die EU-Regionen erhebliche wirtschaftliche Verluste (1980-2020: 460 Milliarden Euro) und Todesopfer (1980-2020: 89.525) durch klimabedingte Gefahren zu beklagen haben. Diese Extremereignisse sind oft das Ergebnis zusammengesetzter Ereignisse (nicht unbedingt extremer Ereignisse). Zusammengesetzte Ereignisse sind eine Kombination aus mehreren klimabedingten Gefahren, Landnutzung, Ökosystemmanagement und sozialen Komponenten, die zu sozialen und ökologischen Risiken beitragen. Dieses innovative Konzept integriert kleine bis große Ereignisse in all ihren Dimensionen (natürliche, menschliche und soziale), um die durch den Klimawandel verursachten Risiken umfassend zu bewerten und Anpassungsmaßnahmen und -strategien zu unterstützen.

In diesem Zusammenhang spielen Böden eine Schlüsselrolle, denn sie sind a) eine Quelle von Risiken (Erosion, Muren, Erdbeben usw.), wenn sie degradiert sind und/oder über keine wirksame schützende Vegetationsdecke verfügen, und b) eine Unterstützung für natürliche Maßnahmen zur Risikoprävention und -minderung auf der Grundlage naturbasierter Lösungen (NBS). NBS werden von der IUCN definiert als *"Maßnahmen zum Schutz, zur nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Wiederherstellung natürlicher und veränderter Ökosysteme, mit denen sich gesellschaftliche Herausforderungen wirksam und anpassungsfähig bewältigen lassen und die gleichzeitig dem menschlichen Wohlbefinden und der biologischen Vielfalt zugute kommen"* (IUCN, 2022).

Flächenverbrauch, die Häufigkeit klimatischer Störungen (Dürren, Stürme usw.), der Klimawandel (veränderte Niederschlagsmuster, globale Erwärmung usw.) und

Pflanzenschutzprobleme (Krankheiten, Insekten, invasive Arten usw.) sind allesamt Zwänge, die die Böden und ihre Ökosystemleistungen schwächen. Unsere Lebensqualität und unser Wohlergehen sind eng mit gesunden Böden und Quellen der biologischen Vielfalt verbunden, die eine Vielzahl von Ökosystemleistungen unterstützen. Es ist daher ein grundlegendes und globales Anliegen, die Böden als Grundlage unseres Wohlbefindens und einer widerstandsfähigen und nachhaltigen Gesellschaft zu erhalten.

Bedeutung des Themas für den Alpenraum

Die Gebirgsregionen sind Gebiete, in denen der Klimawandel und seine Auswirkungen am schnellsten und am stärksten zu spüren sind, wie z. B. das Auftauen des Permafrosts, die Verringerung der Schneelage, die erhöhte Gefahr von Waldbränden und die Veränderung der räumlichen Verbreitung von Waldarten.

Die Geomorphologie und das Relief des Alpenraums bedingen seine Urbanisierung und seine wirtschaftliche Entwicklung. Sie sind auch die Hauptfaktoren für gravitative Gefahren (Erosion, Erdbeben, Steinschlag usw.), die die Entwicklung und das Funktionieren der Berggebiete einschränken. Die Hauptfaktoren für diese Naturgefahren sind die Steilheit der Hänge, mobilisierbares Material und der "Motor" der Ausbreitung (Wasser und/oder Schwerkraft).

Da Naturgefahren und klimabedingte Katastrophen nicht an Landesgrenzen Halt machen, ist ein alpenweit harmonisierter Rahmen erforderlich, um dieser Herausforderung zu begegnen. Um sowohl für die Risikominderung als auch für die Anpassung an den Klimawandel wirksam zu sein, müssen die alpinen Böden geschützt und widerstandsfähig gegen den Klimawandel gemacht werden. Dies erfordert Aktions- und nicht nur Reaktionspläne.

Ausgangssituation, einschließlich Ziele

Das Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention ist ein wichtiges Instrument für den Bodenschutz und die Prävention von Naturgefahren. Insbesondere in den Artikeln 11, 12 und 13 wird betont, wie wichtig es ist, die Bodenerosion und -verdichtung auch durch technische Maßnahmen und eine angemessene Landnutzung (Land- und Forstwirtschaft) zu begrenzen. Das Protokoll zeigt Lösungen auf, die auf Ökosystemleistungen beruhen und nun in das Konzept der naturbasierten Lösungen integriert sind.

Der Klimaaktionsplan 2.0 und das alpine Klimazielsystem 2050 konzentrieren sich auf den Mehrwert einer alpenweiten Zusammenarbeit zur Eindämmung des Klimawandels und zur Anpassung daran. Da Naturgefahren das Ergebnis von zusammengesetzten Ereignissen sind, erfordert ihre Prävention ein echtes, integriertes und anpassungsfähiges Management und ist daher für mindestens sechs der zehn im Klimaaktionsplan 2.0 identifizierten Pfade von Bedeutung, nämlich:

- IP_S2: Festlegung von alpenweiten Leitlinien für minimale Flächeninanspruchnahme und Versiegelung,
- IP_S3: Unterstützung von Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung der Qualität von Alpenböden,
- IP_NH1: Umsetzung eines alpenweiten Risikomanagementplans mit Schwerpunkt auf grenzüberschreitenden Risiken,

- IP_NH2: Umsetzung einer alpenweiten Überwachung von Permafrost und geomorphologischen Prozessen im Zusammenhang mit der Permafrost-Erwärmung,
- IP_W2: Instrumente und Methoden für das Dürremanagement in den Alpen,
- IP_W3: Umsetzung eines alpenweiten Hochwasserrisikomanagements auf der Grundlage naturbasierter Lösungen,
- IP_SP1: Alpenweites Konzept "Raumplanung für Klimaaktion",
- IP_Fo1: Förderung der vollen Nutzung des Potenzials alpiner Schutzwälder,
- IP_Fo4: Förderung eines alpenweiten integrierten Konzepts der nachhaltigen Waldbewirtschaftung,
- IP_Agr2: Umstellung auf biologische und klimafreundliche Methoden in der alpinen Landwirtschaft.

Darüber hinaus sind NBS ein effizienter Weg, um nachhaltige Strategien zur Risikominderung und -vermeidung zu entwickeln (Europäische Umweltagentur, 2021). Die Biodiversitätsstrategie der EU für 2030, eine der wichtigsten Säulen des europäischen Grüne Deals, enthält auch einen Plan zur Wiederherstellung der Natur, der die Bodenerosion wirksam eindämmen soll. Die NBS werden auch in der neuen EU-Strategie zur Anpassung an den Klimawandel hervorgehoben, die von der Europäischen Kommission am 24. Februar 2021 angenommen wurde (Europäische Kommission 2021c). Sie besagt Folgendes:

"Der Klimawandel wird Auswirkungen auf allen Ebenen der Gesellschaft und in allen Wirtschaftssektoren haben, so dass Anpassungsmaßnahmen auch systemisch angelegt sein müssen." Die Kommission wird sich weiterhin aktiv dafür einsetzen, dass Überlegungen zur Klimaresilienz in alle relevanten Politikbereiche einfließen. Sie wird die weitere Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien und -plänen auf allen Regierungsebenen mit drei übergreifenden Prioritäten unterstützen:

- Integration der Anpassung in die makroökonomische Politik
- naturbasierte Lösungen für die Anpassung
- lokale Anpassungsmaßnahmen.

In all diesen Dokumenten und Programmen werden gemeinsame Schlagwörter verwendet, die die wichtigsten geplanten Zielvorhaben definieren:

- Harmonisierung der Daten
- Harmonisierte Überwachung
- Wissens- und Datenbank Austausch
- Kartierung des Gefährdungspotenzials
- Verbesserung der Fernerkundungstechniken und der Modellierung für großflächige Kartierungen
- Begrenzung bodenbedingter Gefahren
- Wenn angepasst, Förderung naturbasierter Lösungen
- Entwicklung von integrativen und adaptiven Risikomanagement- und Präventionsstrategien
- Sensibilisierung für Bodenschutz und Risikoprävention
- Mainstreaming europäischer, nationaler, regionaler und lokaler Projektergebnisse

Ausgangspunkte

- **GreenRisks4Alps:** Toolbox zur Modellierung gravitativer Risiken, wirtschaftliche Bewertung von Schutzwäldern.
- **Links4Soils:** Bodenbewirtschaftungspraktiken und Ökosystemleistungen des Bodens in den Alpen, die Gründung der Alpine Bodenpartnerschaft.
- **RockTheAlps:** Erstes abgestimmtes Alpenmodell für die- Kartierung des Felssturzrisikos, ein neues Konzept für die schnelle und großflächige Felssturzrisikobewertung und Schutzwaldkartierung, Leitlinien für die Waldbewirtschaftung.
- **Art Up Web:** eine Methode zur Charakterisierung und Analyse der Widerstandsfähigkeit von Gebieten auf Grundlage der Analyse der Widerstandsfähigkeit von Straßennetzen gegenüber Schneelawinen, Steinschlag und Erdbebenrisiken.
- **EUSALP:** hauptsächlich Aktionsgruppen 6 und 8.
- **Alpenkonvention:** Arbeitsgruppen Bodenschutz und PLANALP.
- **LUCAS:** Bodenuntersuchung.
- **EFFIS:** Europäisches Waldbrand-Informationssystem - unterstützt die für den Schutz der Wälder vor Bränden in der EU und den Nachbarländern zuständigen Stellen und versorgt die Dienststellen der Europäischen Kommission und das Europäische Parlament mit aktuellen und zuverlässigen Informationen über Waldbrände in Europa.
- **COPERNICUS:** Datenbanken und Satellitenbilder.
- **Europäisches Bodenobservatorium/ Europäisches Bodenzentrum:** Datenbanken.
- **Projekt "European Climate Assessment & Dataset".**

6.2 Aktionen

Kurzfristige Maßnahmen (bis 2024)	Outputs/Indikatoren
Identifizierung verfügbarer und nutzbarer Datenquellen.	Recherche der vorhandenen Daten Bericht über Datenquellen
Überlegungen zur Durchführung einer partizipativen wissenschaftlichen Aktion zur Bestandsaufnahme/Erhebung von Ereignissen.	Ausarbeitung der Spezifikationen für künftige Anwendungen
Mittelfristige Maßnahmen (bis 2030)	Outputs/Indikatoren
Entwicklung eines gemeinsamen Konzepts für die Modellierung von Naturgefahren und Verwendung zur Entwicklung von Open-Source-Modellen.	Bericht über das Konzept Entwickelte Modelle
Schaffung einer harmonisierten Datenbank für die Kalibrierung von Ausbreitungsmodellen.	Harmonisierte Datenbank

Langfristige Maßnahmen (bis 2050)	Outputs/Indikatoren
Erstellung von harmonisierten Naturgefahrenkarten für den gesamten Alpenraum unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels gemäß den IPCC-Szenarien.	Mehrere thematische Karten
Pflege und Aktualisierung von Datenbanken, Modellen und Karten.	Aktualisierte Modelle, Datenbanken und Karten Berichte sind verfügbar
Unterstützung des Klimaaktionsplans 2.0 der Alpenkonvention.	Berichte sind verfügbar
Einrichtung von Schulungsveranstaltungen für die Beteiligten: Sommeruniversitäten, Online-Kurse usw.	Veranstaltungen und Schulungsmaterialsets
Unterstützung von Raumplanungsinitiativen, die sich mit NBS und integrativem/adaptivem Management von Naturrisiken befassen.	Bericht über jede Initiative



7. ALPENWEITES KONZEPT DER DATENVERGLEICHBARKEIT UND ÜBERWACHUNG

Autoren und Autorin des Kapitels: Arwyn Jones (Europäische Union, JRC), Thomas Peham (Tiroler Landesregierung), Andrea Spanischberger (Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft), Christian Steiner (Niederösterreichische Agrarbezirksbehörde, Abteilung Landentwicklung).

7.1 Hintergrund

In Europa führen verschiedene Akteure (z. B. die Europäische Kommission, nationale und regionale Behörden, Universitäten) Bodenprobenahmen und -analysen durch. Diese werden nach unterschiedlichen Standards durchgeführt, was zu nicht harmonisierten Daten führt. Darüber hinaus ist die Zugänglichkeit der Daten sehr unterschiedlich. Beides erschwert die Bewertung von Böden (z. B. Bodenqualität, Sequestrationspotenzial, Kontamination, Biodiversität).

Bedeutung des Themas für den Alpenraum

Im Alpenraum treffen im sehr begrenzten Dauersiedlungsraum mehrere Nutzungsarten (z. B. Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie, Infrastruktur, Tourismus) aufeinander. Neben direkten Emissionen entstehen Bodenbelastungen durch verschiedene andere Emissionsströme. Darüber hinaus ist ein großes Gebiet, insbesondere in der alpinen Zone, in Monitoringprogrammen und Bodenuntersuchungen unterrepräsentiert.

Ausgangssituation, einschließlich Ziele

- Bodenschutzprotokoll Artikel 20 und 21, Klimaaktionsplan 2.0 Umsetzungspfade (IP_S1, IP_S2 und IP_S3).
- EUSALP AG6 "Erklärung Nachhaltige Landnutzung und Bodenschutz - Kräfte bündeln für Natur, Mensch und Wirtschaft".
- Europäischer Grüner Deal mit besonderem Schwerpunkt auf den EU-Strategien für Boden, Farm to Fork und Biodiversitätsstrategien sowie dem Zero Pollution Action Plan.

Ausgangspunkte

- Europäisches Bodenobservatorium (EUSO)/Europäisches Bodendatenzentrum,
- Nationale Datenzentren (z. B. BORIS in Österreich (Umweltbundesamt Österreich 2022)),
- Projekt Links4Soils,
- Langfristige Überwachungsstellen.

7.2 Aktionen

Kurzfristige Maßnahmen (bis 2024)	Outputs/Indikatoren
Spezifische Anweisungen für die Probenahme von LUCAS 2022 an alpinen Standorten.	Anweisungen werden verteilt
Workshop zur Beprobung alpiner Standorte im Rahmen des LUCAS-Koordinatorenseminars 2022.	Input während des Workshops wurde gehalten
Mittelfristige Maßnahmen (bis 2030)	Outputs/Indikatoren
Entwicklung eines alpenweiten Bodenklassifizierungssystems (IP_S1_1a).	Das Bodenklassifizierungssystem ist verfügbar ODER es werden Anpassungen an bestehende Klassifizierungssysteme vorgenommen (z. B. WRB) Entsprechende Schulungen zur Bodenklassifizierung werden angeboten
Bewertung der Synergien und des Vergleichspotenzials von LUCAS, nationalen und regionalen Bodenüberwachungsprogrammen.	Bericht ist verfügbar
Langfristige Maßnahmen (bis 2050)	Outputs/Indikatoren
Weitere Unterstützung der Umsetzungsschritte des Klimaaktionsplans 2.0 der Alpenkonvention.	Engagement in den entsprechenden Arbeitsgruppen
Entwicklung, Anwendung und Verbreitung leicht verständlicher Ableitungen aus den vorhandenen Daten, um das Verständnis und die nachhaltige Bewirtschaftung der Böden zu verbessern.	Aktivitäten zur Sensibilisierung für den Boden Beratungstätigkeit für Landwirte und Landwirtinnen



8. VERBESSERUNG DER BODENKENNTNIS UND DES BODENBEWUSSTSEINS IN DER ALPENREGION

Autoren und Autorinnen des Kapitels: Elena Havlicek (Schweizerisches Bundesamt für Umwelt), Silvia Stanchi (Universität Turin), Michele Freppaz (Universität Turin, Präsident Alpine Bodenpartnerschaft), Evelyne Navillod (Region Aostatal).

8.1 Hintergrund

Verbindliche Bodenschutzvorschriften auf nationaler, regionaler oder internationaler Ebene haben sich bisher als unzureichend für eine wirksame und umfassende Umsetzung von Bodenschutzmaßnahmen erwiesen. Außerdem reichen freiwillige Bodenschutzmaßnahmen nicht aus, um eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung zu erreichen. In vielen Fällen wurde ein mangelndes Bewusstsein als eine der Ursachen für nicht nachhaltige Bodenbewirtschaftungspraktiken, für den allgemeinen Mangel an Investitionen und für die politische Zurückhaltung bei der Annahme von Maßnahmen zur Erhaltung und Verbesserung des Bodenzustands festgestellt. Während dem letzten EUROSIL-Kongress im Jahr 2021 wurden im Rahmen der Initiative "Connecting People and Soil" (Menschen und Boden verbinden) zentrale Themen im Zusammenhang mit Bodenbewusstsein identifiziert. Akteure und Akteurinnen aus verschiedenen Sektoren, die sich auf den Boden auswirken, haben ihre Bedürfnisse in Bezug auf eine bessere Bodenkenntnis für alle und die Definition einer gemeinsamen Sprache zum Ausdruck gebracht. Die Haupthindernisse für die Verbreitung von Methoden, die den Erhalt des Bodenkapitals ermöglichen, sind offenbar der geringe Kenntnisstand über den Boden, das begrenzte gemeinsame Verständnis der verschiedenen Interessengruppen und der unzureichende Austausch geeigneter Daten zwischen wissenschaftlicher-, politischer- und praktischer Umsetzungsebene.

Im Gegensatz zu anderen lebenswichtigen Ressourcen sind Böden biologisch aktiv: Sie sind nicht nur ein Milieu für lebende Organismen, sondern werden von diesen Organismen

aufgebaut. Trotz ihrer wesentlichen Rolle bleibt die biologische Vielfalt der Böden unsichtbar und ist daher schwer zu verstehen und zu schützen. Außerdem stehen die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften der Böden in einer komplexen Wechselwirkung zueinander, die den Böden ihre vielfältigen Funktionen verleiht. Diese Komplexität stößt in der breiten Öffentlichkeit oft auf Unverständnis. Die Argumentation, die auf den Bodenfunktionen als Beitrag der Böden zu wichtigen gesellschaftlichen Fragen wie Klimawandel, Wassermanagement, Verlust der biologischen Vielfalt, Nährstoffflüsse, Ernährungssicherheit und Landerhaltung beruht, hat sich als wirksam erwiesen und sollte weiter ausgebaut werden. Außerdem tragen gute Erzählungen und Vorschläge, die die Menschen auf einer emotionalen Ebene ansprechen, dazu bei, die breite Öffentlichkeit einzubeziehen.

Bedeutung des Themas für den Alpenraum

Ähnlich wie in anderen Regionen ist der Boden die Grundlage der alpinen Ökosysteme. Im Alpenraum sind Böden und Bodenfunktionen besonders anfällig für Bedrohungen, vor allem aufgrund der klimatischen Bedingungen in höheren und hohen Lagen. Einerseits ist die Entstehungszeit von Böden viel länger und nach einer Störung können Böden und ihre Funktionen nicht schnell regeneriert und wiederhergestellt werden. Andererseits vollzieht sich der Klimawandel in Berggebieten schneller, und obwohl die Auswirkungen auf die Böden noch nicht vollständig abgeschätzt sind, ist mit negativen Veränderungen zu rechnen.

Ausgangssituation einschließlich Ziele

Die Mitglieder der FAO haben im Dezember 2012 die Globale Bodenpartnerschaft (GSP) gegründet. Zur Erfüllung ihres Mandats befasst sich die GSP mit fünf Aktionssäulen - darunter Säule 2 "Förderung von Investitionen, technischer Zusammenarbeit, Politik, Bildung, Bewusstsein und Beratung im Bereich Boden". Diese Aktivitäten spiegeln sich in den regionalen und subregionalen Bodenpartnerschaften wider, wie z. B. der Europäischen Bodenpartnerschaft (ESP) oder der Alpen Bodenpartnerschaft (AlpSP). Die AlpSP wurde im Rahmen des EU-Alpenraumprojekts Links4Soils ins Leben gerufen und konzentriert sich auf die Sensibilisierung für die Böden im Alpenraum, die Überprüfung der vorhandenen regionalen und nationalen Bodendaten sowie die Weitergabe von Wissen und bewährten Managementpraktiken an politische Entscheidungsträger bzw. Entscheidungsträgerinnen und andere Interessengruppen. Das AlpSP stellt eine Verbindung zwischen bestehenden alpinen und Bodennetzwerken her und setzt sich insbesondere für die Umsetzung des Bodenschutzprotokolls der Alpenkonvention ein. Die Aktivitäten des AlpSP-Sekretariats, die auf der Grundlage des ESP in fünf Säulen formuliert sind, umfassen die folgenden Ziele:

- Koordination und alpenweite Vernetzung der Bodenakteure und -akteurinnen durch aktive Unterstützung von Mitgliedern der Alpen Bodenpartnerschaft sowie Austausch mit anderen Bodenschutzakteuren und -akteurinnen in Form von jährlichen Treffen und Webinaren und Entwicklung von identitätsstiftenden Symbolen.
- Förderung und Vermittlung einer nachhaltigen Bodenbewirtschaftung durch den Aufbau von Wissen über relevante Maßnahmen, die von lokalen und regionalen Entscheidungsträgern und Entscheidungsträgerinnen ergriffen werden müssen.
- Sensibilisierung und innovative Bodenkommunikation durch digitale Medien.

Das Bodenschutzprotokoll befasst sich in Artikel 22 direkt mit der Kommunikation und Bewusstseinsbildung, wobei die Aus- und Weiterbildung sowie und Information der Öffentlichkeit gefördert werden soll. Die aktive Zusammenarbeit mit der AlpSP-Koordinierungsstelle und den Mitgliedern sowie mit den anderen relevanten Partnern und Partnerinnen wird dazu beitragen, die Ziele des Protokolls zu erreichen.

Ausgangspunkte

Partner: Alpine Bodenpartnerschaft, globale und europäische Bodenpartnerschaften

Publikationen & Aktivitäten speziell für den Alpenraum

Buch über Ökosystemleistungen des Alpenbodens (Lang- und Kurzfassung)	https://alpinesoils.eu/wp-content/uploads/2019/11/2019-1025_SoilEcosystemServicesInTheAlps-WEB.pdf
Logos zu Ökosystemleistungen des Bodens	https://alpinesoils.eu/description-of-link4soils-ses-logos
Regenwürmerbuch & Bestimmungsblätter	https://alpinesoils.eu/portfolio/links4soils-earthworms-booklet-and-identification-sheets/
Etikette für den Boden	https://alpinesoils.eu/soil-etiquette/
Digitaler Bodencheck	https://alpinesoils.eu/soilcheck/
Videos: Der Boden in den Alpen (in EN/ FR/ GER/ IT/ SL)	https://www.youtube.com/channel/UCZ_OUdjiHspNob1sk6DVdEQ/videos
Alpine SOILutions Kongress	https://alpinesoils.eu/the-alpine-soilutions-congress/
Sommerschule in Pokliuck für Gymnasiasten und Gymnasiastinnen aus der Alpenregion	https://alpinesoils.eu/summer-school/

Publikationen & Links (nicht spezifisch für den Alpenraum)

Towers et al. (2010): Bodenbewusstsein und Bodenerziehung - Entwicklung eines gesamteuropäischen Ansatzes	https://www.iuss.org/19th%20WCSS/Symposium/pdf/2106.pdf
Internationale Dekade der Böden 2015-2024	https://www.iuss.org/international-decade-of-soils/
Soil4life: Toolkit zur Bewusstseinsbildung	https://soil4life.eu/wp/wp-content/uploads/2020/03/Raising-Awareness-final-with-links.pdf
Dazzi & Lo Papa (2021): Eine neue Definition des Bodens zur Förderung von Bodenbewusstsein, Nachhaltigkeit, Sicherheit und Governance	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095633921000708
GSP-Webseite, die dem Weltbodentag gewidmet ist (Bewusstseinsbildung Globale Bodenpartnerschaft FAO)	https://www.fao.org/global-soil-partnership/en/

8.2 Aktionen

Kurzfristige Maßnahmen (bis 2024)	Outputs/Indikatoren
Identifizierung von Projekten zum Bodenschutz und -management im Alpenraum.	Liste der relevanten Projekte
Jährliche Mitteilung aktueller Erkenntnisse und zur Förderung von Projekten zum nachhaltigen Bodenmanagement.	Jährlicher Newsletter, der in Zusammenarbeit mit dem AlpSP-Sekretariat erstellt wird
Organisation eines Treffens mit den relevanten Akteuren und Akteurinnen, um die Prioritäten für die alpinen Böden festzulegen (Kommunikation, Bewirtschaftungsmethoden usw.).	Veröffentlichung eines Berichts über die Ergebnisse des Treffens, gemeinsam von der AG Bodenschutz und dem AlpSP-Sekretariat
Weltbodentag (WSD): Organisation und/oder Förderung des WSD in der Alpenregion und Aufnahme der alpinen Veranstaltungen auf die dem WSD gewidmete APS-Webseite.	Veranstaltungen in der Alpenregion Veranstaltungen auf der GSP WSD-Webseite
Mittelfristige Maßnahmen (bis 2030)	Outputs/Indikatoren
Verbreitung der im Rahmen der kurzfristigen Aktion gewonnenen Informationen (Identifizierung relevanter Bodenschutz- und -managementprojekte im Alpenraum) durch Veröffentlichung auf der Website www.alpinesoils.eu .	Eine sich entwickelnde Informations- und Austauschplattform
Identifizierung und Anpassung von mindestens zwei für den Alpenraum relevanten Punkten der vom APS herausgegebenen Freiwilligen Leitlinien zum nachhaltigen Bodenmanagement (VGSSM).	Online-Veröffentlichung nachhaltiger Bodenbewirtschaftungspraktiken, die für den Alpenraum spezifisch sind, auf den einschlägigen Websites (z. B. www.alpinesoils.eu)
Langfristige Maßnahmen (bis 2050)	Outputs/Indikatoren
Anpassung und Konkretisierung der freiwilligen Leitlinien für nachhaltiges Bodenmanagement an den alpinen Kontext.	Veröffentlichung einer Broschüre/eines Dokuments zum GSP VGSSM in allen Sprachen der Alpenkonvention

9. BIBLIOGRAPHIE



Alpenkonvention (Rahmenkonvention): <https://www.alpconv.org/en/home/convention/framework-convention/> 03.05.2022.

BMLFUW, Österreich (2015): Reduzierung des Verbrauchs landwirtschaftlicher Böden - Maßnahmenvorschläge: <https://info.bmlrt.gv.at/dam/jcr:0cfe5524-ddb1-4fea-9058-dc4b3273ee2a/Reduzierung%20des%20Verbrauchs%20landwirtschaftlicher%20B%C3%B6den%20-%20Ma%C3%9Fnahmenvorschl%C3%A4ge.pdf>, 03.05.2022.

Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) und ITPS (2021): Recarbonizing global soils - A technical manual of recommended management practices. Band 2 - Hot spots and bright spots of soil organic carbon: <https://doi.org/10.4060/cb6378en> 01.06.2022.

Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) (2017): Freiwillige Leitlinien für nachhaltiges Bodenmanagement: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9577ca07-14d7-49e1-b5aa-4cc293f539ce/content>, 27.05.2024.

Europäische Kommission: EU Mission: A Soil Deal for Europe: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/soil-health-and-food_en, 03.05.2022.

Europäische Kommission: Der europäische Grüne Deal. Erster klimaneutraler Kontinent werden: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de, 27.05.2024.

Europäische Kommission (2021a): EU-Bodenstrategie für 2030: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0699>, 01.06.2022.

Europäische Kommission (2021b): Zero Pollution Action Plan: https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan_en, 03.04.2022.

Europäische Kommission (2021c): Ein klimaresilientes Europa aufbauen - die neue EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN>, 01.06.2022.

Europäische Kommission (2020): EU-Biodiversitätsstrategie für 2030: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX:52020DC0380>, 01.06.2022.

Europäische Kommission (2011): Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa, KOM/2011/0571: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0571>, 03.05.2022.

Europäische Umweltagentur (2021): Nature-based solutions in Europe: Policy, knowledge and practice for climate change adaptation and disaster risk reduction: <https://www.eea.europa.eu/publications/nature-based-solutions-in-europe/download>, 01.06.2022.

Europäische Umweltagentur (2019): The European environment – state and outlook 2020 – Knowledge for transition to a sustainable Europe: <https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020/download>, 01.06.2022.

EUSALP-Aktionsgruppe 6 (2018): Declaration: Sustainable Land Use and Soil Protection – Joining Forces for Nature, People and the Economy: https://www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Projects/EUSALP/EUSALP_AG6_declaration_land_use_soil_EN.pdf, 03.05.2022.

Internationale Union zur Bewahrung der Natur, IUCN (2022): Naturbasierte Lösungen: <https://www.iucn.org/theme/nature-based-solutions>, 01.06.2022.

Landwirtschaftliches Institut von Slowenien (2019): Soil Ecosystem Services in the Alps - An introduction for decision-makers: https://alpine soils.eu/wp-content/uploads/2019/11/2019-1025_SoilEcosystemServicesInTheAlps-WEB.pdf, 01.06.2022.

Österreichisches Umweltbundesamt Österreich (2022): BORIS - Bodeninformationssystem (Österreichisches Bodeninformationssystem): <https://www.umweltbundesamt.at/boris>, 03.05.2022.

Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention (2020): Bericht über die vertiefte Auseinandersetzung mit dem Thema "Sparsame Nutzung des Bodens". Online verfügbar in Deutsch, Französisch, Italienisch und Slowenisch als vollständiger Bericht und als Broschüre: <https://www.alpconv.org/en/home/news-publications/publications-multimedia/detail/in-depth-review-of-the-compliance-committee-of-the-alpine-convention-of-the-subject-economical-use-of-soil/>, 03.05.2022.

Ständiges Sekretariat der Alpenkonvention (2021): Klima-Aktionsplan 2.0. Online verfügbar in Deutsch, Französisch, Italienisch, Slowenisch und Englisch: <https://www.alpconv.org/en/home/news-publications/publications-multimedia/detail/climate-action-plan-20/>, 03.05.2022.

Protokolle und Erklärungen der Alpenkonvention: <https://www.alpconv.org/en/home/convention/protocols-declarations/>, 03.05.2022.

Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen: <https://sdgs.un.org/goals>, 03.05.2022.