



**Den Boden bewahren.
Den Weitblick behalten.**

Alpiner Felshumusboden
Boden des Jahres 2018

INHALT

Vorwort	1
Boden des Jahres: Alpiner Felshumusboden	2
Der Boden – Baustein des Lebens	4
Die Alpen – einzigartiger Lebensraum mit bewegter Geschichte	6
Alpine Lebensräume – von der Natur geschaffen, vom Menschen geprägt	8
Die Böden der Alpen – große Vielfalt auf kleinstem Raum	12
Felshumusboden – der Gipfelstürmer unter den Böden	14
Felshumusboden – ein Spezialist für Klima- und Hochwasserschutz	16
Die bedrohte Ressource – Gefährdung der Alpenböden	18
Bodenschutz im Alpenraum – ein Ziel, viele Akteure	20



VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,

Böden sind unsere Lebensgrundlage, ohne die ein Leben auf der Erde nicht möglich ist. Der Schutz der Böden ist daher eine der wichtigsten Aufgaben der Menschheit. Rund ein Viertel der weltweiten Landflächen ist bereits von Degradierung betroffen. Jedes Jahr gehen geschätzte 24 Milliarden Tonnen fruchtbaren Bodens aufgrund von Erosion, Bebauung, Verdichtung und Ressourcenausbeutung verloren. Der Druck auf den Boden wird dadurch noch erhöht, dass die rapide wachsende Bevölkerung der Erde ernährt werden muss.

Unter besonderem Druck steht auch der Alpenraum, mit ihm seine Menschen und die Natur. Dabei ist der Alpenraum ein besonders sensibler und von hoher Biodiversität geprägter Lebensraum. In den Alpen sind die Temperaturen in den vergangenen 100 Jahren um knapp zwei Grad Celsius gestiegen. Das ist beinahe doppelt so viel wie im globalen Durchschnitt. Die Folgen des Klimawandels in den Alpen sind dramatisch: Durch heftige Regenfälle können Hänge instabil werden, es kommt zu Rutschungen, Steinschlägen oder Felsstürzen,

aber durch die höheren Temperaturen auch zu Humusverlusten in den Böden. Das hat weitreichende Folgen für die Biodiversität: Beispielsweise reicht die Humusschicht irgendwann für Murmeltiere nicht mehr aus, um genügend tiefe Höhlen für einen sicheren Winterschlaf zu graben.

Leider wird der Boden in der Öffentlichkeit häufig nicht als eine bedrohte Ressource wahrgenommen. Dem Kuratorium „Boden des Jahres“ ist es zu verdanken, dass jährlich ein Boden des Jahres in Deutschland gekürt wird. So werden die Böden stärker in das Interesse der Öffentlichkeit gerückt. Die Wahl des Kuratoriums fiel für das Jahr 2018 auf den alpinen Felshumusboden, einen typischen Vertreter von Alpenböden, die in einer Höhe von 1300 bis 2000 Metern vorkommen. Er ist in besonderer Weise geeignet, darauf hinzuweisen, dass wir für die Böden, die dünne Haut der Erde, eine große Verantwortung tragen.



Ulrike Scharf MdL
Bayerische Staatsministerin für
Umwelt und Verbraucherschutz

2018

Boden des Jahres: Alpiner Felshumusboden



Der alpine Felshumusboden ist „Boden des Jahres 2018“

*Bild rechts:
Bindalm mit den Mühlsturzhörnern im Hintergrund*

Das Bewusstsein für den Boden stärken – das ist das Anliegen des Weltbodentags, der jedes Jahr am 5. Dezember stattfindet. Den Aktionstag hat die Internationale Bodenkundliche Union im Jahr 2002 ins Leben gerufen.

In Deutschland wird aus diesem Anlass seit 2005 ein „Boden des Jahres“ ausgewählt und der Öffentlichkeit am Weltbodentag vorgestellt. Koordiniert wird die Aktion vom Kuratorium „Boden des Jahres“. Darin vertreten sind die Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, der Bundesverband Boden sowie der Ingenieurtechnische Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling. Das Umweltbundesamt fördert und unterstützt die Aktion.

Die Schirmherrschaft für den „Boden des Jahres“ übernimmt traditionell ein Bundesland, in dem der gewählte Boden typischerweise vorzufinden ist. Für 2018 fiel die Wahl auf den Felshumusboden, der innerhalb Deutschlands vor allem im bayerischen Alpenraum vorkommt. Daher stellt der Freistaat Bayern in diesem Jahr vielfältige Informationen zu diesem Bodentyp bereit.

Information

Weitere Informationen sowie Veranstaltungshinweise zum „Boden des Jahres 2018“ gibt es unter www.bodendesjahres.de sowie unter www.lfu.bayern.de/boden.



DER BODEN – BAUSTEIN DES LEBENS

Boden ist mehr als die Fläche unter unseren Füßen. Menschen, Tiere und Pflanzen brauchen ihn zum Leben wie Wasser und Luft. Er ist Lebensraum, auf ihm wächst Nahrung, er speichert Wasser und filtert Schadstoffe. Sein Schutz ist daher lebenswichtig.



In einer Handvoll fruchtbaren Bodens leben mehr Organismen als Menschen auf der Erde.

Was ist Boden?

Boden besteht aus mineralischer Substanz, das heißt aus verwittertem Gestein und zersetzten Tier- und Pflanzenresten (Humus). Weitere Bestandteile sind Luft und Wasser, in dem Nährstoffe gelöst sind. Jeder Bodentyp hat seine eigene typische Zusammensetzung.

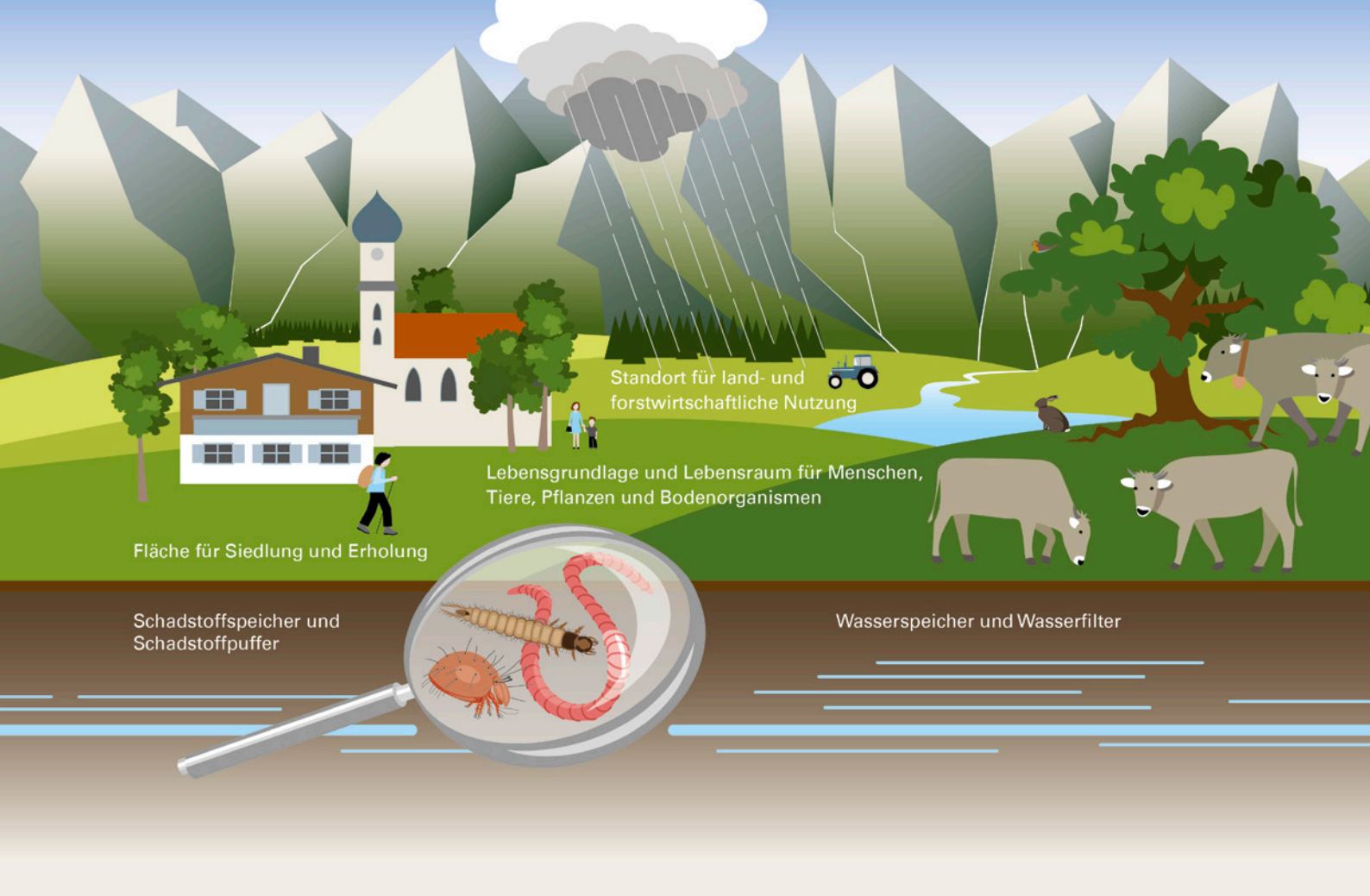
Ein langer Prozess

Die Entstehung von Böden dauert Jahrhunderte bis Jahrtausende. Dabei spielen viele Faktoren eine Rolle: Gesteinsart, Klima und Vegetation oder die Neigung des Geländes.

Die Bodenbildung wird in Gang gesetzt, wenn Gestein durch Regen, Frost und Hitze verwittert. Es entstehen Risse, in denen sich Pflanzen ansiedeln. Dadurch wird das Gestein weiter aufgebrochen. Gleichzeitig bauen Bodenorganismen Pflanzenreste ab, eine humushaltige Schicht bildet sich. Setzt sich die Verwitterung fort, verlagern sich verschiedene Stoffe in die Tiefe und parallel zur Oberfläche entstehen weitere Lagen. Diese sogenannten Horizonte weisen eine unterschiedliche Färbung auf. Anhand ihrer Abfolge kann man den Bodentyp bestimmen.

Ohne Boden kein Leben

Nicht nur der Boden selbst ist voller Leben. Er ist auch die Grundlage für die Existenz von Tieren, Pflanzen und Menschen. Wird er jedoch zerstört oder verunreinigt, gehen die wichtigen Funktionen des Bodens verloren. Boden lässt sich nur mit sehr hohem technischen Aufwand reinigen oder wiederherstellen.



Zahlen und Fakten

- Ein Quadratmeter Boden enthält in den ersten 30 Zentimetern Tiefe bis zu 1,6 Billionen Lebewesen.
- Böden nehmen etwa 20 Prozent der vom Menschen verursachten CO₂-Emissionen auf.
- Ein durchschnittlicher Boden speichert rund 200 Liter Wasser pro Quadratmeter.
- Gehen durch Abtragung zwei Zentimeter Boden verloren, dauert deren Neubildung rund 500 Jahre.

Der Boden ist unter anderem ...

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
- Wasserspeicher und -filter,
- Schadstoffspeicher und -puffer,
- Fläche für Land- und Forstwirtschaft, Siedlung und Verkehr,
- Rohstofflagerstätte,
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte.

Böden erfüllen eine Vielzahl unterschiedlicher Funktionen sowohl im Naturhaushalt als auch für menschliche Nutzungen.

DIE ALPEN – EINZIGARTIGER LEBENSRAUM MIT BEWEGTER GESCHICHTE



Der Steinbock lebt meist zwischen Wald und Schneegrenze.

Schneebedeckte Gipfel, blühende Almwiesen, verwegene Steinböcke: Die Alpen sind ein einzigartiger Natur- und Kulturraum, der vom Auf und Ab der geologischen Geschichte und der menschlichen Nutzung zeugt. Auch heute noch unterliegt die alpine Landschaft einem steten Wandel.

Faszinierende Vielfalt







In den bayerischen Alpen wechseln Berge und Täler, Wälder, Almen und Felsen auf engem Raum. Das verleiht der Region ihren besonderen Charakter.

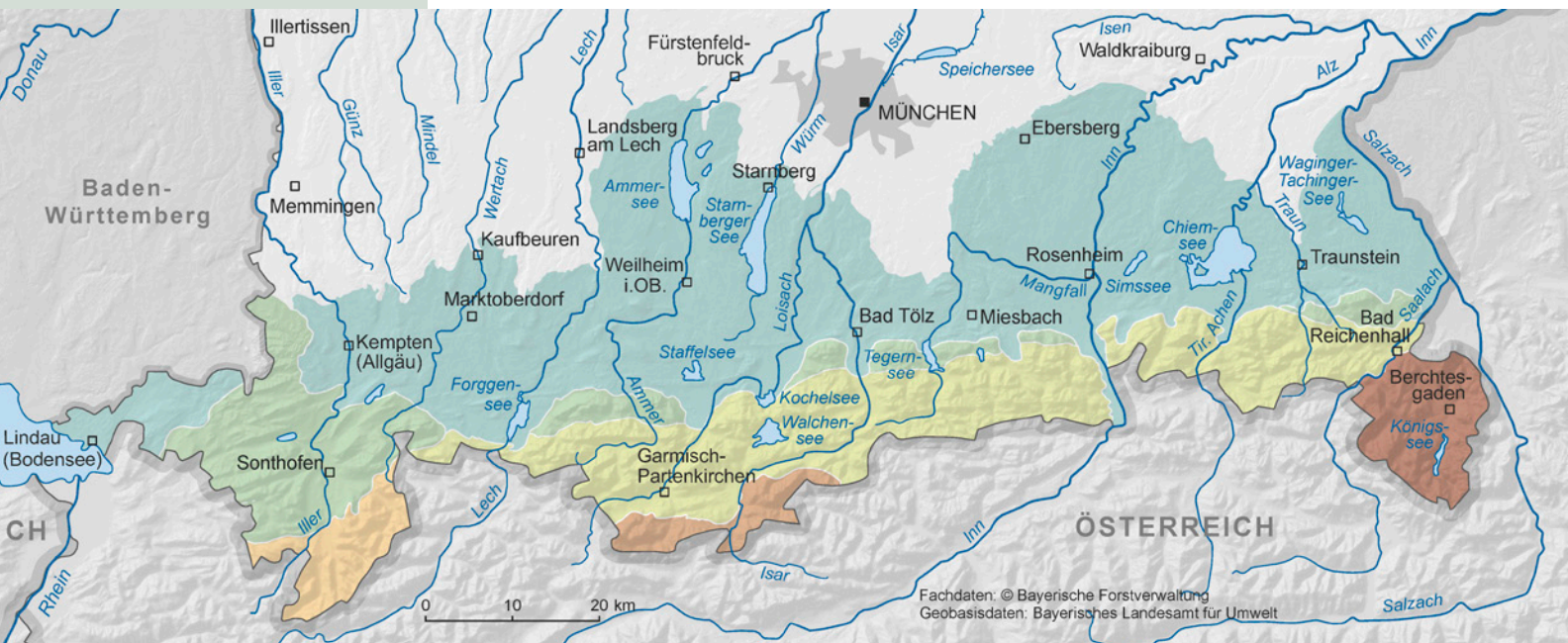
Wenn man sich den Alpen von Norden nähert, fallen zunächst die Vorberge auf, die sich mit Höhen bis rund 1500 Meter aus der Moränenlandschaft des Alpenvorlands erheben. Ihre Hänge und abgeflachten Kuppen sind meist bewaldet.

Das Erscheinungsbild der anschließenden Hochalpen ist in den einzelnen Gebirgsgruppen recht unterschiedlich. Die Allgäuer

Alpen, das Wetterstein- und das Karwendelgebirge kennzeichnen schroffe Bergketten, die in Ost-West-Richtung verlaufen. Dagegen dominieren in den Berchtesgadener Alpen Gebirgsmassive mit steil abfallenden Wänden wie der Watzmann und verkarstete Hochplateaus wie die Reiteralpe. Die höchste Erhebung in den bayerischen Alpen ist mit 2962 Metern die Zugspitze bei Garmisch-Partenkirchen.

Die vielfältigen Geländeformen zeugen, ebenso wie die Gesteine und Böden, von der bewegten Entwicklungsgeschichte der Region.

-  Moränenlandschaft des Alpenvorlands
-  Allgäuer und Oberbayerische Vorberge
-  Mittlere Bayerische Kalkalpen
-  Allgäuer Alpen
-  Wetterstein- und Karwendelgebirge
-  Berchtesgadener Alpen



Kollision mit Folgen

Vor etwa 220 Millionen Jahren dehnte sich im Bereich der heutigen Alpen ein großes Meer aus. Am Meeresgrund lagerten sich mächtige Sedimentschichten ab, die mit der Zeit versteinerten. Vor rund 140 Millionen Jahren begann die afrikanische Kontinentalplatte nach Norden zu driften und sich über den Südrand Europas zu schieben. Dadurch wurden die abgelagerten Gesteine gefaltet, zerbrochen und kilometerweit verschoben – die Alpenbildung begann. Vor rund 30 Millionen Jahren erreichte dieser Prozess seinen Höhepunkt. Die Bewegungen halten bis heute an.

Geologie und Gestein

Die bayerischen Alpen bestehen daher aus mehreren Gesteinseinheiten unterschiedlichen Alters. Die Gesteine der Nördlichen Kalkalpen stammen beispielsweise vom Nordrand der afrikanischen Platte. Hier dominieren Karbonat- und Mergelgesteine. Die Gipfelregionen bestehen aus den härteren Kalk- und Dolomitgesteinen.

Den entscheidenden Schliff erhielten die Alpenlandschaften während mehrerer Eiszei-



ten, die letzte endete vor rund 10 000 Jahren. Gletscher schürften tiefe Täler und lagerten Gesteinsschutt als Moränen ab.

Immer in Bewegung

Auch heute verändern sich die Alpen: Wind, Wasser und Gletscher, aber auch Bergstürze oder Schlammlawinen (Muren) geben Hängen und Tälern immer wieder eine neue Gestalt.

Durch die Plattenkollision haben sich ältere über jüngere Gesteine geschoben und mächtige Gesteinspakete aufgefaltet.



Die extreme Dynamik in der Alpenregion verändert das Landschaftsbild fast täglich: Wildflusslandschaft (links) und Felssturz am Rubihorn (rechts).

ALPINE LEBENSÄRÄUME – VON DER NATUR GESCHAFFEN, VOM MENSCHEN GEPRÄGT

Die alpinen Landschaften mit ihren teils extremen Standorten sind Heimat für eine Vielzahl von Spezialisten der Tier- und Pflanzenwelt. Der Mensch hat diese Lebensräume durch die Nutzung und Rodung der Bergwälder für Almwirtschaft und Besiedlung kulturhistorisch geprägt.



Von links nach rechts:

Typische Pflanzengesellschaft auf Schuttböden am steilen Fels

Alpensalamander

Stengelloser Enzian auf einer Wiese vor der Kulisse von Zugspitze und Alpspitze



Vielfalt der Flora und Fauna

Die Wuchsbedingungen für Pflanzen unterscheiden sich in den Alpen aufgrund der verschiedenen Höhenlagen, Geländeformen, Lichtverhältnisse und Böden stark. Daher ist die Artenvielfalt sehr groß. Auch seltene Pflanzen und Tiere wie Silberdistel und Enzian oder Birkhuhn und Alpsalamander sind dort zu Hause. Die vorkommenden Arten sind perfekt an die rauen Lebensbedingungen angepasst.

Höhenstufen gliedern die Lebensräume

Die natürliche Waldgrenze liegt in den bayerischen Alpen bei rund 1700 Metern. Oberhalb davon gibt es noch teils ausgedehnte Krummholzwälder, in denen Latschenkiefern vorherrschen. Vereinzelt gibt es auch Felder mit Grünerlen.



Der Bergwald im Wandel der Geschichte

Ursprünglich war der bayerische Alpenraum weitgehend mit Wald bedeckt. Zu Beginn des 12. Jahrhunderts erreichte die Hauptsiedlungswelle auch diese oft unwirtlichen Gebiete. Im 15. Jahrhundert wurde der Wald auf etwa ein Drittel seiner ursprünglichen Verteilung zurückgedrängt und die heutige Wald-Feld-Verteilung geschaffen. Bis weit in die Neuzeit hinein war Holz der wichtigste Rohstoff zum Bauen: für Werkzeuge und Gerätschaften sowie als Energieträger. Die wachsende Bevölkerung und neue Gewerbe wie die Glasherstellung oder die Salzgewinnung verbrauchten riesige Mengen an Holz.

Auch dehnten sich die Siedlungs- und Nutzungsgebiete aus. Für neue Weideflächen rodeten die Bauern Wälder in den Hochlagen und schufen so das abwechslungsreiche Landschaftsbild aus Bergwald und Wiesen. Diese werden in Oberbayern

Alm und im Allgäu Alpe genannt und prägen die Kulturlandschaft noch heute.

Schutzwälder brauchen Schutz

Der Bergwald erfüllt als natürlicher Schutzwand zwischen den Siedlungen in den Tälern und den Geröll- und Schneelawinen in den steilen Hochlagen eine sehr wichtige Funktion. Zudem wirkt der Wald bei Niederschlägen als Speicher und Puffer und mindert somit das Hochwasserrisiko.

Dies wurde bereits im 16. Jahrhundert von Herzog Albrecht V. zum Anlass genommen, die erste „Bayerische Forstordnung“ zum Schutz der Wälder vor übermäßiger Nutzung zu erlassen, die bis um das Jahr 1800 gültig war. Auch heute fordert das Waldgesetz für Bayern den Erhalt und die Sanierung der sogenannten Schutzwälder.

Alm und Alpe als Lebensraum für Pflanzen und Tiere

In den Hochlagen der Alpen sind beweidete Almen und Alpen nicht nur bedeutsam für das Landschaftsbild. Diese offenen und lichten Flächen bieten oft auch vielfältige Lebensräume. Zahlreiche der dort lebenden Arten sind auf eine schonende und standortangepasste Beweidung der Flächen angewiesen. Der Almwirtschaft kommt daher eine besondere Rolle beim Erhalt alpiner Lebensgemeinschaften zu.

Rechts: Blick auf den Watzmann

Bild nachfolgende Seiten:

Blick vom Nebelhorn über Oberstdorf auf die Allgäuer Alpen







DIE BÖDEN DER ALPEN – GROSSE VIELFALT AUF KLEINSTEM RAUM

Bedingt durch die Vielfalt der Gesteine und klimatischen Einflüsse finden sich im Alpenraum verschiedenste Böden: fruchtbar bis karg, jung bis alt.



Auf Gestein, das durch das Zusammenspiel von Regen und Schnee sowie Hitze und Frost verwittert ist, bildet sich neuer Boden. Darauf siedeln sich erste Pflanzen an.

Zusammenspiel vieler Faktoren

Für das bunte „Nebeneinander“ unterschiedlicher Böden im Alpenraum gibt es mehrere Gründe. Einer davon ist der vielfältige Gesteinsaufbau der Region. Denn die Art des Gesteins prägt den Boden, der sich darauf entwickelt. Als weiterer Faktor kommt das Klima hinzu, das sich vom Tal bis zum Gipfel stark unterscheidet. Während die Temperaturen mit zunehmender Höhe sinken, regnet und schneit es auf den Bergen mehr. Auf die Bodenbildung wirkt sich auch aus, ob ein Hang nach Norden oder Süden ausgerichtet ist. Außerdem liefert die Vegetation je nach

Höhenlage unterschiedliches organisches Material, was wiederum die Bodenbildung beeinflusst.

Jung trifft Alt

Eine weitere Besonderheit: Oftmals finden sich junge, flache Böden unmittelbar neben älteren, tiefgründigen Böden. Dies liegt an der hohen Dynamik in der Alpenregion. So wird zum Beispiel bei einem Bergsturz ein Teil des vorhandenen Bodens mit Gesteinsbrocken verschüttet. An diesen sogenannten Pionierstandorten beginnt der Prozess der Bodenbildung wieder von vorn.

Aber selbst an geschützteren Standorten finden sich kaum wirklich alte Böden. Sie wurden im Eiszeitalter mit den Gletschern ausgeräumt. Nach dem Abschmelzen des Eises begannen sich dann neue Böden auf dem abgelagerten „Gesteinsmix“ zu entwickeln.

Buntes Bodenmosaik

In den Hochlagen der bayerischen Alpen können sich Böden nur beschränkt entwickeln. Dort findet man die Bodentypen **Fels-** und **Skeletthumusböden** sowie **Tangelrendzina** vor. Sie bilden sich auf schwer verwitternden Kalk- und Dolomitgesteinen, auf denen sich je nach Standort eine unterschiedlich dicke Humusschicht ansammelt. Diese Böden sind überwiegend steinig und erosionsanfällig: Wo eine schützende Vegeta-



tion fehlt, besteht die Gefahr, dass sie durch Wind oder Regen abgetragen werden.

Bei Felsen aus Karbonatgestein kommen auch weiterentwickelte Böden wie die seltene **Terra fusca** vor. Diese meist alten Böden haben einen hohen Tongehalt.

Sanftere Landschaften im Alpenraum weisen auf Mergel- oder Sandsteine hin. Auf ihnen finden sich tiefgründige und nährstoffreiche Böden, die auch die Almwirtschaft ermöglichen. Auf sandigeren Gesteinen dominieren **Braunerden**, auf verwittertem Mergelgestein kommen auch Stauwasserböden (**Pseudogleye**) und Hangwasser-

böden vor. Letztere sind bei lang anhaltenden Nässephasen stark rutschgefährdet. Auf sandigem Gestein entwickeln sich mit zunehmendem Quarzgehalt auch versauerte, ausgewaschene und dadurch nährstoffärmere **Podsole**.

In den Auen von Bächen und Flüssen, in wasserstauenden Senken oder Bereichen mit hohem Grundwasserspiegel findet man auch die Bodentypen **Gley** und **Niedermoore** vor.

Von links nach rechts:

Bodenbildung auf engstem Raum: In Gesteinsklüften, wie hier auf Dolomitgestein, sammelt sich Humus an.

Skeletthumusboden mit Wettersteinkalk (Mischung Humus und Kalkstein)

Bei intensiver Verwitterung von Kalkstein entsteht ein stark toniger Boden, der Terra fusca genannt wird.

FELSHUMUSBODEN – DER GIPFELSTÜRMER UNTER DEN BÖDEN

Der Felshumusboden ist ein Boden der Extreme. Man findet ihn nur in Mittel- und Hochgebirgen, er besteht aus gerade mal zwei Horizonten, lässt sich nicht intensiv nutzen und bietet nur hoch spezialisierten Pflanzen Halt.

Unter erschwerten Bedingungen

Viele der Alpenböden kommen auch in anderen Regionen Deutschlands vor. Den Felshumusboden und seinen „Verwandten“, den Skeletthumusboden, trifft man dagegen selten an – nämlich meist nur in höheren Lagen der Mittelgebirge, wo die Standortbedingungen ähnlich wie in vergleichbaren Höhenstufen der Alpen sind. Wegen der langen Kältephasen und kurzen Vegetationszeiten sind dort die Bodenorganismen weniger aktiv. Pflanzenreste werden daher nur unvollständig abgebaut. Hinzu kommt, dass der Pflanzenabfall oft sehr schwer zersetzbar ist. Die Verwitterungsresistenten Kalk- und Dolomitgesteine liefern außerdem nur wenig mineralisches Material für die Bodenbildung.

Das führt dazu, dass sich auf dem unverwitterten Felsgestein im Lauf der Zeit eine Schicht aus organischen Pflanzenresten ansammelt. An schattigen Nordhängen unter Nadelwald und Latschenkiefern kann diese Humusaufgabe bis zu einem Meter dick werden. Ähnlich ist dies beim Skeletthumusboden. Er entsteht jedoch nicht auf festem Fels, sondern auf lockeren Gesteinstrümmern, zwischen denen sich Humus ansammelt.

Auf Höhen und in Senken

Am weitesten verbreitet sind Felshumusböden in der hochmontanen Stufe und in den subalpinen Stufen (ab 1300 bis 2000 Meter Höhe). Aber auch in anderen Höhenlagen gibt es kleinere Vorkommen, etwa auf Steinhalden und Felsvorsprüngen.

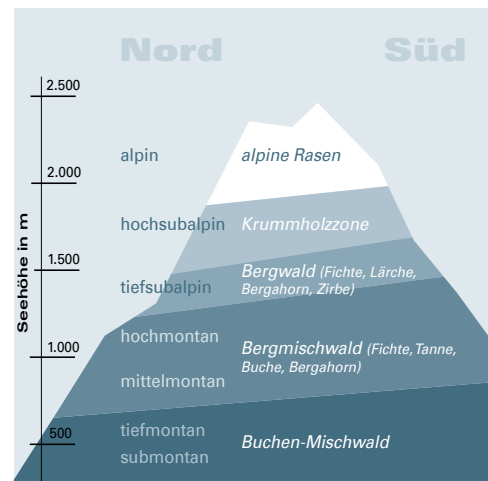
Manchmal kann man Felshumusböden sogar im Tal finden, wie zum Beispiel in den rund 3500 Jahre alten Bergsturzgebieten am Eibsee unterhalb der Zugspitze und am Hintersee im Berchtesgadener Land. Denn in den dortigen Kaltluftsenken gibt es ähnlich lange Kältephasen wie in höheren Lagen.



In schattigen Bereichen unter Nadelwäldern und Latschengebüschchen können sich dicke Humusaufgaben bilden.



Latschenkiefernbestände in der subalpinen Stufe: Hier entstehen oftmals Felshumusböden.



Die Vegetation der Alpen in den verschiedenen Höhenlagen

Eine Klasse für sich

Nach der deutschen Bodensystematik bildet der Felshumusboden gemeinsam mit dem Skeletthumusboden die Klasse der O/C-Böden. Bei diesen Böden liegt eine Humusauf-
lage (O-Horizont) auf Gestein (C-Horizont). Auf internationaler Ebene ordnet man den Felshumusboden den organischen Böden (Histosols) oder, bei gering ausgeprägter Humusschicht, den flachgründigen Böden (Leptosols) zu.

Humus ist nicht gleich Humus

Ist der O-Horizont mächtig genug, wird er in weitere Schichten unterteilt – je nachdem, wie stark Bodenlebewesen das organische Material bereits ab- und umgebaut haben. Zuoberst liegt der L-Horizont („L“ von engl. litter = Streu), der aus einer Schicht frischen Pflanzenabfalls besteht. Darunter befindet sich der Of-Horizont („f“ von fermentiert = vermodert), in dem die Pflanzenreste bereits teilweise zersetzt sind. Die organische Feinsubstanz des Oh-Horizonts („h“ von lat. humus = Erde) bildet die unterste Schicht über dem festen Felsen. Humus mit dieser dreiteiligen Abfolge bezeichnet man als Rohhumus.

In den bayerischen Alpen kann auf Karbonatgestein auch ein Sonderfall, der Tangelhumus, auftreten: Hier wird der Oh-Horizont vom Karbonatgestein beeinflusst und hat daher andere Eigenschaften als das darüberliegende Humuspaket. Dieser wenige Zentimeter mächtige OvH-Horizont („v“ von vererdet) ist krümelig, lockerer und besitzt einen höheren pH-Wert.

Bergsturzgebiet am Eibsee



FELSHUMUSBODEN – EIN SPEZIALIST FÜR KLIMA- UND HOCHWASSERSCHUTZ

Auf den ersten Blick wirkt der Felshumusboden unscheinbar, doch im sensiblen Naturraum der Alpen erfüllt er wichtige Aufgaben: Er hält Regenwasser zurück, mildert Erosionsprozesse und speichert das als Treibhausgas wirkende Kohlendioxid.



Gewitterstimmung und Regenbogen am Fellhorn

Ein Boden, viele Aufgaben

Felshumusböden zeichnen sich im Vergleich zu anderen Bodentypen durch einen überdurchschnittlich hohen Gehalt an Humus aus. Deshalb kommt ihm eine so große ökologische Bedeutung zu. Der Humusvorrat der alpinen Böden versorgt die Vegetation mit Wasser und Nährstoffen. Außerdem bindet der Felshumusboden das als Treibhausgas wirkende Kohlendioxid (CO₂), dessen Freisetzung zur globalen Erwärmung beiträgt.

Natürlicher Hochwasserschutz

Die Fähigkeit, große Wassermengen zu speichern, ist eine der wichtigsten Eigenschaften des Felshumusbodens. Wie ein Schwamm kann er das Vielfache seines Eigengewichts an Niederschlagswasser aufsaugen, speichern und zeitlich verzögert an die Luft, die Vegetation oder das Grundwasser abgeben. Dadurch verringert sich bei starken Regenfällen das Risiko, dass Wassermassen oder Muren die Täler überfluten.

Das hohe Wasserrückhaltevermögen des Felshumusbodens schützt aber nicht nur vor Erosion der Berghänge durch plötzlich auftretenden Starkregen. Es puffert auch längerfristig den Abfluss ab und wirkt ausgleichend auf den Wasserhaushalt im Gebirge. Das fördert das Pflanzenwachstum, was wiederum den Felshumusboden stabilisiert.

Durch seine zentrale Rolle im alpinen Naturraum ist der Felshumusboden auch für uns Menschen von großer Bedeutung.

Alpine Böden als Kohlenstoff-speicher

Böden speichern nicht nur Wasser, sondern auch Kohlenstoff. Dieser besteht größtenteils aus totem Pflanzenmaterial, er ist also im Humus gebunden. Wird dieser durch Bodenlebewesen abgebaut, entsteht CO_2 , das in die Luft gelangt. Deswegen kommt dem Boden auch eine wichtige Rolle im Hinblick auf den Klimawandel zu. Dieser lässt sich auf den starken Anstieg der vom Menschen verursachten Kohlendioxid-Emissionen in der Atmosphäre zurückführen.

Die Böden in den Hochlagen der Alpen weisen eine besonders hohe Kohlenstoffkonzentration auf. Waldboden vom Typ des Felshumusbodens enthält beispielsweise knapp 15 Kilogramm Kohlenstoff pro Quadratmeter.

Durch den Klimawandel nehmen die Temperaturen im Alpenraum nachweislich zu. In den Alpen wird sich der Temperaturanstieg wesentlich stärker bemerkbar machen als im Flachland. Das führt dazu, dass der Kohlenstoff in den alpinen Böden verstärkt abgebaut wird. Dadurch wird noch mehr Kohlendioxid freigesetzt, das wiederum die globale Erwärmung weiter voranschreiten lässt – ein Teufelskreis mit unkalkulierbaren Folgen.

Der Schutz der alpinen Böden hat damit auch eine besondere Bedeutung für den Klimaschutz.



Anmoorige Senke auf der Gotzenalm mit Blick auf den Watzmann

DIE BEDROHTE RESSOURCE – GEFÄHRDUNG DER ALPENBÖDEN

Die Ökosysteme der Alpen sind einmalig, jedoch hochempfindlich. Übermäßige Nutzung durch den Menschen, Naturereignisse wie Sturm oder Schnee, aber auch die Folgen des Klimawandels gefährden die Böden – und damit den gesamten Natur- und Kulturraum.



Erosion bedroht die Böden der Alpen.

Fehlt die Pflanzendecke, beschleunigen sich Erosionsprozesse.

Alpen verlieren an Boden

Die Alpen reagieren sehr schnell auf negative Einflüsse. Doch es dauert lange, bis entstandene Schäden unter den rauen klimatischen Bedingungen heilen. Und viele Narben bleiben für immer.

Sowohl die übermäßige Beanspruchung durch den Menschen als auch natürliche Ereignisse gefährden die alpinen Böden.

Wird der Bergwald zum Beispiel durch Borkenkäfer oder Wildverbiss geschädigt, fehlt dem Boden die schützende Vegetation. Er gerät ins Rutschen und ist Stürmen und Starkregen ausgeliefert. In der Folge drohen Gerölllawinen und Überschwemmungen. Zudem kann sich auf unbewachsenen Flächen kaum neuer Humus bilden.

Aber auch eine zu intensive touristische Nutzung oder Beweidung mit zu vielen Tieren kann die schützende Vegetation verletzen: Böden können so leicht festgetreten und verdichtet werden.

Risikofaktor Klimawandel

Der Klimawandel verschärft die Situation: Immer häufiger gibt es starke Regenfälle. Außerdem aktivieren die steigenden Temperaturen die Bodenorganismen. Dadurch wird verstärkt Humus abgebaut. Dies gefährdet die Stabilität der Hänge.





Boden schonend nutzen

Gehen die Alpenböden verloren, ist auch der Lebensraum des Menschen gefährdet. Deshalb braucht es wirksame Lösungen, um die bedrohte Ressource zu bewahren.

Eine standortangepasste und nachhaltige Almwirtschaft und der umweltfreundliche Bergsport tragen dazu bei, die Nutzungen des Alpenraums bodenverträglicher zu gestalten. Mit befestigten und beschilderten Wegen kann man Erosionsprozessen zuvorkommen. Wer sich an ausgewiesene Wege hält, schützt im Übrigen nicht nur die Natur, sondern auch sich selbst.

Forschung schafft Grundlagen

Die Erkenntnisse der Forschung liefern wichtige Grundlagen für den Erhalt von Böden. Eine Studie der Technischen Universität München machte 2016 auf den starken Humusverlust im alpinen Bergwald infolge der globalen Erwärmung aufmerksam. Aktuell untersucht das Bayerische Landesamt für Umwelt im Projekt „PureAlps“, wie sich Schadstoffe in der Atmosphäre auf die Ökosysteme der Alpen und damit auch auf den Boden auswirken.

Blick über den Funtensee auf das Schottmalhorn

Zum Erhalt der alpinen Böden und Landschaft müssen die menschlichen Aktivitäten naturverträglich und nachhaltig sein.

BODENSCHUTZ IM ALPENRAUM – EIN ZIEL, VIELE AKTEURE

Um die endliche Ressource Boden zu erhalten, müssen wir sparsam und schonend mit ihr umgehen. Bayern setzt sich seit Langem für den Schutz der Alpen und ihrer Böden ein. Wichtig ist dabei auch die internationale Zusammenarbeit, denn Bodenschutz endet nicht an Landesgrenzen.

Auch Böden haben Rechte

Der Boden wird in Deutschland seit 1999 gesetzlich geschützt: Durch das Bundes-Bodenschutzgesetz sollen bestehende Belastungen des Bodens behoben und weitere Schäden vermieden werden. Das Bayerische Bodenschutzgesetz regelt die Umsetzung dieser Ziele im Freistaat. Einen sorgsamen Umgang mit alpinen Böden fordert auch die Alpenkonvention, ein Vertrag, der 1995 zwischen den Alpenländern geschlossen wurde.

Den Boden immer im Blick

Um Gefahren früh zu erkennen, muss der Zustand der Böden kontrolliert werden. Bayern führt in verschiedenen Forschungsprogrammen Bodenuntersuchungen durch, im Boden-Dauerbeobachtungsprogramm schon seit mehr als 30 Jahren. Gerade im sensiblen Alpenraum werden dabei auch Temperatur und Feuchtigkeit bestimmt, um Auswirkungen des Klimawandels auf die Böden zu erkennen. Durch die kontinuierlichen Untersuchungen lässt sich auch eine mögliche Zunahme von Schadstoffgehalten feststellen. So können rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergriffen werden.



Bodenfachleute überprüfen die Böden regelmäßig.



Intakte Bergwälder schützen an Steilhängen vor Erosion. Wo die Schutzfunktion gefährdet ist, wird saniert und wieder aufgeforstet.

Hilfe für die Böden

Der beste Schutz vor der größten Gefahr für die alpinen Böden – der Erosion durch Wasser – ist die Pflege der Bergwälder. Dabei ist wichtig, dass sich der Wald stetig verzüngen kann und nicht durch das Wild übermäßig verbissen wird. Die Wurzeln der Bäume und Pflanzen geben dem Boden Halt, er kann weniger leicht weggespült werden. Generell ist wichtig, dass der Boden stets mit Pflanzen bewachsen ist. Deshalb ist ein nachhaltiger und bodenschonender Tourismus, zum Beispiel im Hinblick auf Skipisten und Wegebau, zwingend erforderlich.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

www.boden.bayern.de

www.lfu.bayern.de/boden

www.boden-des-jahres.de

www.bestellen.bayern.de > Alpenboden

Bayern. Die Zukunft.

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwendung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

Diese Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Sofern in dieser Druckschrift auf Internetangebote Dritter hingewiesen wird, sind wir für deren Inhalte nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Telefon 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

IMPRESSUM

Herausgeber

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
E-Mail: poststelle@stumv.bayern.de

Bearbeitung

Bayerisches Landesamt für Umwelt
KOMPAKTMEDIEN Agentur für Kommunikation GmbH

Bildnachweis

Bayerisches Landesamt für Umwelt und
Bayerische Forstverwaltung, Markus Hildebrandt, S. 20 u.
boedefeld1969 - fotolia.de, S. 19 r. M.
L. Bouvier - Fotolia.com, S. 6 o.
Susanne Fern - piclease.com, S. 16
Andy Ilmberger - fotolia.de, S. 19 l. u.
JFL Photography - Fotolia.com, S. 9
Wolfgang Lorenz, S. 14 u.
Georg Loth, S. 18 o.
Rosi Loth, S. 8 l.
Michael - Fotolia.com, S. 8 M.
mRGB - Fotolia.de, S. 19 l. o.
Nationalpark Berchtesgaden, S. 3, S.17, S.19 l. M.,
ErnstPieber - Fotolia.com, S. 10/11
Lionello Rovati - fotolia.de, S. 4
Robert Schneider - fotolia.com, S. 19 r. o.
Wasserwirtschaftsamt Weilheim
S. 19, r. u.

Verwendete Literatur S. 6 bis 9

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten:
Der Berg- und Schutzwald in den bayerischen Alpen; München; November 2016
<http://www.bestellen.bayern.de/shoplink/08001116.htm>
Alm- und Alpwirtschaft in Bayern; München; Juli 2010
<http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/berglandwirtschaft/001049>

Druck:

KASTNER AG - das medienhaus
Schloßhof 2-6, 85283 Wolnzach

Druck auf 100% Recyclingpapier

Stand: November 2017

