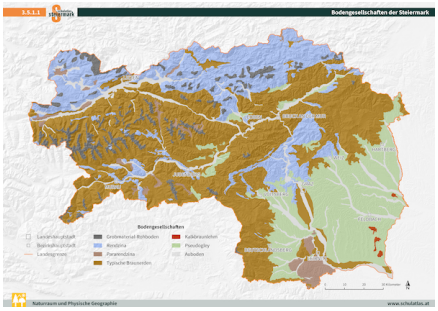
3.5.1 Bodengesellschaften

Einleitung

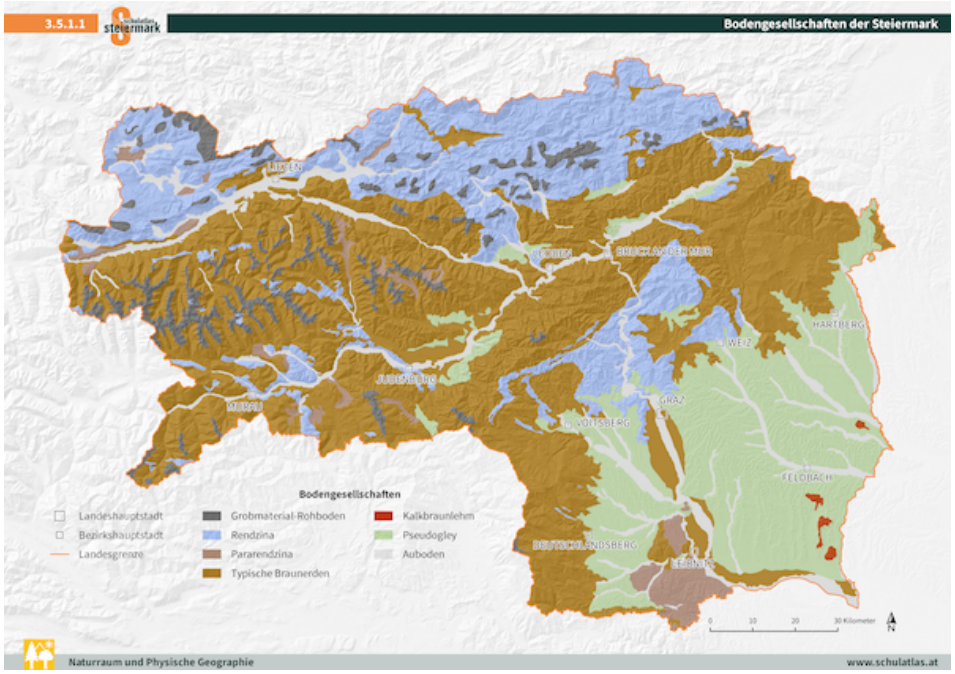
Karten und Themen



Bodengesellschaften der Steiermark

© Schulatlas Steiermark

Bodengesellschaften der Steiermark



Der Boden ist die dünne und empfindliche Haut unseres Planeten. Die Mächtigkeit des Bodens in unseren Breiten beträgt im Schnitt rund einen Meter, weist jedoch sehr große Schwankungen auf: Man denke nur an die vielerorts dünne Bodenentwicklung im Hochgebirge oder auf jungen Anlandungen an Flüssen, im Gegensatz dazu an die mächtigen Kolluvien – durch Hangabtrag zum Hangfuß verfrachtetes Bodenmaterial, das an Ufern von Gerinnen, an Seeufern, an Unterhängen, an Straßenanschnitten oder an Aushüben für technische Objekte sichtbar wird. Bei einer Bodenkarte pausen sich Elemente einer geologischen Karte erwartungsgemäß durch, doch darf man nicht in den Fehler verfallen, der geologischen Karte prinzipiell eine Priorität bei der Erstellung der Bodenkarte einzuräumen, oder, mit anderen Worten, kritiklos die Gesteinsgrenzen auch als Bodengrenzen zu übernehmen.

Geologische Karten sind abgedeckte Karten, das heißt, der oberflächennahe Untergrund ist in der Regel nicht dargestellt. Dies betrifft meist jüngere Sedimente und Deckschichten unterschiedlicher Zusammensetzung, die aber als Muttergestein für die Bodenbildung von großer Bedeutung sind. Dazu zählen etwa auch die Wanderschuttdecken, die in einem Gebirgsland wie Österreich oft großflächig in Hanglagen auftreten und auf diese Weise die Bodenentwicklung bestimmen. So soll festgehalten werden, dass die geologische Karte zwar eine sehr wertvolle Hilfe bei der Erstellung der Bodenkarte darstellt, jedoch oftmals

© Schulatlas Steiermark

in den Hintergrund treten muss, da andere bodenbildende Faktoren wie Relief, Klima, Pflanzen- und Tierwelt wie auch der Mensch und die Zeit unterschiedlich stark die Bodenbildung steuern.

Der Boden entsteht sehr langsam unter dem Zusammenwirken der eben genannten bodenbildenden Faktoren. Diese Faktoren dürfen aber nicht isoliert betrachtet werden, sondern sind für die Bildung eines Bodens komplex wirksam, d. h. sie formen gemeinsam den Boden, werden aber gleichzeitig auch von diesem modifiziert und beeinflussen einander darüber hinaus gegenseitig. Wir haben also ein Bündel von Faktoren vor uns – dies ist auch der Grund, weshalb Böden so unterschiedlich ausgebildet sind, von Standort zu Standort oft stark wechseln und für deren Nomenklatur wie Systematik weltweit sehr unterschiedliche Auffassungen bestehen.

Aufgabe der Bodenkundler ist es demnach, die Bedeutung und den Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Bodenbildung abzuwägen, die einzelnen Horizonte zu beschreiben, um dann die Zuordnung zu einem bestimmten Bodentyp treffen zu können.

Der Allgemeinheit ist es kaum bekannt, dass rund 95 % der Nahrungsmittel, die wir benötigen – von wenigen Ausnahmen abgesehen ist nur die grüne Pflanze in der Lage, im Wege der Photosynthese Kohlenhydrate zu produzieren – über den Boden produziert werden und rund 80 % des Trinkwassers durch den Boden seinen Weg findet. Aber nicht nur die Nahrungsmittel für den Menschen, sondern auch das Futter für die Tiere und letzten Endes nachwachsende Rohstoffe werden über den Boden produziert. Dies sind aber nicht alle Funktionen, die ein Boden erfüllt. Es kommen noch Filter-, Puffer- und Transformationsfunktionen sowie Genschutz- und Genreservefunktionen hinzu, schließlich die Flächenbereitstellung für Wohn-, Freizeit-, Sport- und Erholungseinrichtungen, für Verkehrs- und Industrieanlagen. Auch für die Entsorgung von Abfällen und Bereitstellung von Baumaterialien, wie Schotter, Kiese, Sande, Lehme, Tone werden Flächen in Anspruch genommen, doch auch wertvolle archäologische wie paläontologische Zeugen unserer geschichtlichen Entwicklung werden im Boden vor dem Zerfall bewahrt (Blum 2007).

Was ist ein Boden?

Für die weiteren Überlegungen ist es erforderlich, den Begriff Boden im biogenen Sinne zu erläutern. Boden ist nach der ÖNORM L 1050 (Österreichisches Normungsinstitut 2004) der oberste Bereich der Erdkruste, der

© Schulatlas Steiermark

durch Verwitterung, Um- und Neubildung (natürlich oder anthropogen bedingt) entstanden ist und weiter verändert wird. Der Boden besteht aus festen anorganischen (Mineralen) und organischen Komponenten (Humus und Lebewesen) sowie aus Hohlräumen, die mit Wasser und den darin gelösten Stoffen und mit Gasen gefüllt sind.

Auf der Karte wird somit der Boden als pflanzentragender Standort verstanden, auf dem aber nicht nur Pflanzen als Nahrung für den Menschen, Futter für Tiere und Rohstoffe als erneuerbare Energien wachsen, sondern der darüber hinaus noch eine Reihe anderer Funktionen zu erfüllen hat, die uns ein Überleben auf dem Planeten Erde ermöglichen. Der Boden ist somit eines der wichtigsten Güter auf unserer Erde.

Es ist ein Gebot der Stunde, den Boden für unsere Generation und für die folgenden qualitativ und quantitativ zu erhalten. Die oben erwähnten Funktionen sind in manchen Regionen nicht nur bedroht, sondern können vom Boden vielfach nicht mehr erfüllt werden, vor allem dann, wenn Prozesse unterbunden sind oder kein Boden mehr vorhanden ist – so nach Überbauung, nach Bodenversiegelung durch befestigte Straßen, Parkplätze und Betonpisten. Diese Hinweise dienen zur Einstimmung auf die Frage: Durch welche Gefahren werden unsere Böden und damit die Bodenfruchtbarkeit bedroht?

Gefahren für die Bodenfruchtbarkeit

Es sind dies Verdichtung, Erosion durch Wasser und/oder Wind, Massenbewegung und Überflutung, Humusschwund, Abnahme der Biodiversität, Versiegelung, Versalzung sowie Kontamination. Skizzenhaft sollen im Folgenden die einzelnen Bodengefährdungen erläutert werden (Blum 2007).

Die **Verdichtung** ist ein schon seit langem bekanntes Phänomen, das die Bodenfruchtbarkeit vermindern kann. Durch Pflügen in einer gleichbleibenden Tiefe mit (zu) schweren Traktoren und bei ungünstiger Bodenfeuchte werden diese Verdichtungen ausgelöst (Pflugsohlenbildung). Gravierend sind das Befahren der Äcker mit schweren Ladewagen und gerade in den letzten Jahrzehnten der Einsatz von immer schwereren Vollerntegeräten: Diese können oftmals bei Einsatz auf feuchten Böden schwere Schäden anrichten. Die Folgen von solchen tiefgreifenden Verdichtungen sind Schädigungen der Bodenstruktur, Einengung des Wurzelraumes und oftmals ein zeitweiliger oberflächennaher Wasserstau.

Bodenerosion durch Wasser und/oder Wind stellt ein weiteres

© Schulatlas Steiermark

Gefahrenpotential für den Boden dar. Bei diesen Prozessen wird der nährstoffreiche Oberboden abgetragen und in Gräben, Gerinnen oder am Unterhang sedimentiert (vgl. Kolluvien). So entstehen nicht nur auf den erodierten Flächen Schäden, sondern – und in oft größerem Umfang – Schäden auf den umliegenden Sedimentationsflächen (Vermurungen von Wegen und Straßen bis zur Eutrophierung von Gewässern). Um Bodenerosionen zu verhindern gibt es ein Bündel von Maßnahmen, wie Minimalbodenbearbeitung, Pflügen in der Isohypse (Konturpflügen), permanente Gründecken zwischen den Kulturen (speziell im Wein- und Obstbau) und zwischen Ernte und Anbau, Vermeidung von Bodenverdichtungen, Vermeidung oder zumindest eine Minimierung der Schwarzbrache (nach der Ernte wird der Boden geackert und über den Winter bis zur Herbstsaat liegengelassen), Belas-sen von Ernterückständen auf dem Acker sowie die Anlage von Stroh- und Mulchdecken.

In einem alpinen Land wie Österreich muss, speziell in Berggebieten, immer mit **Massenbewegungen** gerechnet werden. In Folge dieser dynamischen Prozesse werden oft großflächig Hangpartien entblößt und Boden wie Deckschichten gleiten talwärts, um schließlich als Kolluvium oder Sediment liegen zu bleiben.

Auch **Überflutungen** sind Ursachen für einen Boden- und Materialabtrag auf der einen und große Anladungen auf der anderen Seite. Einen absoluten Schutz gibt es nicht, doch können durch eine den Lagen angepasste Wirtschaftsform wie Aufforsten, Schutz- und Bannwald, Lawinenverbauung und Grünlandpflege diese Schäden zwar nicht verhindert, aber in der Mehrzahl der Fälle minimiert werden.

Eine **Abnahme des Humusgehaltes** kann durch garezehrende – als Gare wird eine beständige Krümelstruktur des Bodens verstanden – oder zu enge Fruchtfolge eintreten, wenn der Boden lange Zeit offen liegt und zu wenig organisches Material für eine Humifizierung zur Verfügung steht. Meist ist damit auch eine Abnahme der Biodiversität verbunden. Abhilfe ist hierfür durch eine breitere und ausgewogene Fruchtfolge, die eine Bodengare aufbaut und für genügend organische Masse auf dem und im Boden sorgt, gegeben. Vor allem sollen die Schwarzbrachezeiten minimiert und der Einsatz von Stalldünger – falls (noch) vorhanden – forciert werden.

Bei einer intensiven Landbewirtschaftung kann es bei Vernachlässigung des Nachhaltigkeitsaspekts zu einer **Abnahme der Biodiversität** (Artenvielfalt von Lebewesen) im Boden kommen. Eine hohe Biodiversität ist die Voraussetzung dafür, dass im Boden die Freisetzung von Nährstoffen in für Pflanzen und andere Organismen nutzbare Formen, ein Herausfiltern von Verunreinigungen

© Schulatlas Steiermark

und Krankheitserregern aus dem Wasser und die Bereitstellung und Speicherung wichtiger genetischer und biochemischer Ressourcen (z. B. Antibiotika) erfolgen kann. Eine Abnahme hat die Labilisierung der biologischen Systeme zur Folge und diese kann zu einem Umkippen dieser Systeme führen. Diese Fakten können sich auch für die Landwirtschaft bezüglich Ertragshöhe und -sicherheit negativ auswirken.

Als Folge einer erfreulicherweise seit Jahren anhaltenden Hochkonjunktur ist die fortschreitende **Versiegelung** von landwirtschaftlichen Flächen kaum in den Griff zu bekommen. Durch Wohn- und Industriebauten, Anlage von Erholungs-, Sport- und Verkehrseinrichtungen sowie durch den Bergbau werden derzeit in Österreich rund 15 ha pro Tag versiegelt. Der allgemein bekannte Trend zum Eigenheim wie auch die Errichtung von Supermärkten und Serviceeinrichtungen im Stadt-Umland „auf der grünen Wiese“ können kaum gebremst werden und somit auch der tägliche Verlust an meist hochwertigem Ackerland. Es muss hinterfragt werden, ob sich die Verantwortlichen über die Konsequenzen für die kommenden Generationen im Klaren sind. Die in der Landschaft sichtbaren Folgen solcher Aktivitäten sind bei Wohnbauten als Zersiedlung, bei der Errichtung von Verkehrswegen als Verinselung in zunehmendem Maße erkennbar. Aber nicht allein dieser Bodenverlust ist bedenklich. Infolge einer Voll- oder Teilversiegelung wird der Bodenwasserhaushalt empfindlich gestört, das Wasserrückhaltevermögen in der Fläche oft bedrohlich verringert, wodurch das Niederschlagswasser wie auch das Schneeschmelzwasser rascher in den Vorfluter (das sind die natürlichen – wie Bäche und Flüsse – und die künstlichen – wie Dräne und Kanäle – Abflussgerinne) gelangen und auf diese Weise Hochwässer öfters und stärker als in der Vergangenheit auftreten können. Dieser Aspekt ist vor allem auch vor dem Hintergrund des Klimawandels und der zu erwartenden höheren Intensität von Witterungsereignissen zu sehen. Ein sparsamer und sorgsamer Umgang mit dem Boden ist angezeigt, etwa durch Verringerung von Flachbauten und verstärkter Rekultivierung ehemaliger Verkehrs- wie Industrieanlagen und von Bergbaufolgelandschaften.

Namentlich in semiariden und ariden Zonen der Erde ist die **Bodenversalzung** ein lebensbedrohliches Phänomen. In unseren Breiten kann die Bodenfruchtbarkeit durch Beregnung mit nicht einwandfreiem Wasser zu einer gefährlichen (sekundären) Versalzung führen, weiter kann es auch durch den Austritt von salzhaltigem Grundwasser, z. B. im Zuge von Ölförderung, zu einer Versalzung des Oberbodens kommen. Jedenfalls ist diese Gefahr bei Beregnung zu berücksichtigen und der Einsatz von salzhaltigem Wasser für Beregnungszwecke auf jeden Fall zu vermeiden.

© Schulatlas Steiermark

Die **Bodenkontamination** wird ebenfalls in den letzten Jahren ein immer größeres Problem. Als Ursachen sind einerseits Einträge aus der Luft sowie technogene und biogene Abfälle aus der Industrie und den Haushalten zu sehen, die über den Boden entsorgt werden. Diese sind nur zum Teil durch lokale Maßnahmen in den Griff zu bekommen, denn viele diffuse Quellen sind dafür verantwortlich, dass selbst in industriefernen Gebieten und Hochgebirgslagen Kontaminationen festzustellen sind. Hier kann nur ein globales Umdenken, verbunden mit Abfallminimierung, wirksam werden.

Gesetze zum Schutz des Bodens

Alle die oben erwähnten Gefahren, die den Boden und seine Fruchtbarkeit bedrohen, sind schon vor längerer Zeit erkannt und es sind auch Gegenmaßnahmen ergriffen worden. Sie finden in den Bodenschutzgesetzen und -verordnungen ihren Niederschlag. Da der Bodenschutz in die Kompetenz der Länder fällt, existiert noch nicht für jedes Bundesland ein entsprechendes Gesetz und die existierenden sind inhaltlich zwar nicht vollkommen ident , lassen jedoch einen gemeinsamen Grundtenor erkennen. Anhand des Steiermärkischen Landwirtschaftlichen Bodenschutzgesetzes aus dem Jahre 1987 sollen auszugsweise die Zielsetzungen dargelegt werden:

- Schutz landwirtschaftlicher Böden vor einem die Produktionskraft gefährdenden Schadstoffeintrag.
- Erhaltung einer nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit und Verhinderung von Bodenerosion und Bodenverdichtung.
- Eindämmung des Bodenverzehrs infolge von Bau- und Siedlungstätigkeiten, der Errichtung von Verkehrs- und Industrieanlagen und dergleichen.

Als zusätzliche Bestimmungen enthält dieses Gesetz Hinweise über Düngung, Bodenerosion und Bodenverdichtung, ferner die Gülleverordnung, Hinweise zu Versuchen und zur Beratung sowie zur Untersuchung von Pflanzenproben.

Die Umsetzung dieser Gesetzesmaterie kann jedoch nur dann zur vollen Wirkung kommen, wenn sich jeder Betroffene seiner Verantwortung bewusst ist und auch sein persönliches Handeln danach orientiert. Der gedankliche Weg soll in diesem Falle nicht vom Gesetzesgeber, d.h. von oben nach unten gehen, sondern von unten nach oben erfolgen.

© Schulatlas Steiermark

Wie kann man den Aufbau eines Bodens erkennen und beschreiben?

Zunächst – und am einfachsten – an natürlichen oder künstlichen Aufschlüssen, so an Weganschnitten, Flussläufen, Terrassenkanten, jungen Anlandungen, aktuellen Rutschungen, erodierten Flächen – um nur einige zu nennen. Es können auch künstliche Aufschlüsse, wie Bahn- und Straßenbauten, Aushübe für Häuser, Industrieanlagen und Verkehrseinrichtungen wertvolle Hinweise über den Boden vermitteln.

Zwei Feldbodenkundler (M. Eisenhut und L. Steiner) bei der Aufnahme eines Bodenprofils im Rahmen des steiermärkischen landwirtschaftlichen Bodenschutzprogramms 1986 (Foto: W. Krainer)

© Schulatlas Steiermark

Die hier abgebildete carbonatfreie Typische Braunerde von Kalsdorf bei Graz zeigt folgende Horizontabfolge: AP: 0-25/30 cm, BvCv: 40-80 cm und Cv: 80-90 cm und tiefer (Foto: O. Nestroy)

Meist wird aber eine Aufnahme im Gelände (Kartierung) erforderlich sein. Dies geschieht in der Regel mit einem einen Meter langen Bodenbohrer, der aus einem massiven und geschlitzten Eisenrohr von rund vier cm Durchmesser besteht, das in den Boden senkrecht eingeschlagen wird und sich dabei mit

© Schulatlas Steiermark

Bodenmaterial füllt. Nach dem vorsichtigen Herausziehen wird der Bodenaufbau diagnostiziert und beschrieben. An charakteristischen Stellen wird dann eine Profilgrube angelegt. Diese reicht bis rund einen Meter Tiefe oder bis zum anstehenden Gestein und muss eine solche Breite und auch Tiefe aufweisen, dass an der senkrechten Wand (Profilwand) bequem die einzelnen Horizonte – das sind Bereiche von annähernd gleicher Zusammensetzung wie gleichem Aussehen – erkannt und beschrieben und von diesen Proben für physikalische, chemische und biologische Untersuchungen entnommen werden können.

An jedem Horizont werden nun im Gelände erkennbare Merkmale, wie Bodenart, Grobanteil, Humusgehalt, Kalkgehalt, Struktur, Farbe, Fleckung, Verfestigungen, Verkittungen, Durchwurzelung und biologische Aktivität beurteilt und festgehalten, wobei ein Großteil dieser Merkmale nur im Gelände deutlich zu erkennbar ist und mit den Labordaten abgestimmt werden muss.

Nach dieser Aufnahme erfolgt nun die nach der jeweiligen Systematik vorgesehene Bezeichnung des betreffenden Horizontes.

Diese Bezeichnung muss wohl überlegt erfolgen, denn eine bestimmte Horizontabfolge ergibt dann einen bestimmten und definierten Bodentyp. Dieser ist für die nationale und internationale Verständigung wie auch Diskussion der zentrale Begriff in der Bodenkunde. Er ist demnach nach reiflicher Überlegung festzulegen, denn mit dem Bodentyp ist ein Bündel von Aussagen über die Bodeneigenschaften verbunden.

In Österreich besteht seit dem Jahre 2011 die in Tabelle 1 ersichtliche Bodensystematik, wobei in der folgenden Zusammenstellung die Subtypen und Varietäten unberücksichtigt bleiben.

Tabelle 1: Die Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011 (Nestroy et al. 2011)

Ordnung	KLASSE	Typ
Terrestrische Böden	TERRESTRISCHE ROHBÖDEN	Grobmaterial-Rohboden Feinmaterial-Rohboden

© Schulatlas Steiermark

	TERRESTRISCHE HUMUSBÖDEN	Rendzina Kalklehm-Rendzina Pararendzina Ranker Tschernosem Paratschernosem
	BRAUNERDEN	Braunerde Parabraunerde
	PODSOLE	Semipodsol Podsol Staupodsol
	KALKLEHME	Kalkbraunlehm Kalkrotlehm
	SUBSTRATBÖDEN	Farb-Substratboden Textur-Substratboden
	UMGELAGERTE BÖDEN	Frostmusterboden Kolluvisol Kultur-Rohboden Gartenboden Rigolboden Schüttungsboden Deponieboden
Hydromorphe Böden	PSEUDOGLEYE	Typischer Pseudogley Stagnogley Hangpseudogley Haftnässe-Pseudogley Reliktpseudogley

© Schulatlas Steiermark

AUBÖDEN	Auboden Augley Schwemmboden Rohauboden
GLEYE	Gley Nassgley Hanggley (Quellgley)
SALZBÖDEN	Solontschak Solonetz Solontschak-Solonetz
MOORE, ANMOORE und FEUCHTSCHWARZERDEN	Hochmoor Niedermoor Anmoor Feuchtschwarzerde
UNTERWASSERBÖDEN	Dy Gyttja Sapropel

Da in der Natur scharfe Grenzen oder abrupte Übergänge eher selten sind und deshalb sogar auf großmaßstäbigen Karten – gemeint sind die Maßstäbe 1 : 5 000 oder 1 : 10 000 – in der Mehrzahl der Fälle eine gewisse Generalisierung erfolgen muss, ist es naheliegend, ähnliche Bodentypen zu bündeln, diese nach dem dominanten Bodentyp zu benennen und als Bodengesellschaft (Bodenassoziation) in einer bestimmten Farbe auszuweisen. Diese Form der Darstellung kommt nach Meinung des Verfassers den natürlichen Verhältnissen am nächsten (siehe oben) und dürfte auch für die Benützerin und den Benützer überblickbar bleiben. So hat man die Möglichkeit stufenweise vorzugehen, etwa sich zunächst auf den dominanten Bodentyp zu konzentrieren, und dann über Merkmale und Eigenschaften der begleitenden Bodentypen aus dem Heft 79 der Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft (Nestroy et al. 2011) Details zu erfahren.

© Schulatlas Steiermark

So ist jede Einheit mit dem Namen des vorherrschenden (dominanten) Bodentyps, einer fortlaufenden Nummer sowie einer bestimmten Farbe gekennzeichnet. Der dominante Bodentyp kann allein vorkommen, doch ist er meist mit einem oder mehreren anderen Bodentypen vergesellschaftet.

Diese Karte der Bodengesellschaften der Steiermark ist eine generalisierte Karte, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Darstellung von Bodenkomplexen, d. h. auf den kleinräumigen Wechsel von oft sehr unterschiedlichen Bodentypen, verzichtet werden musste. Eine Karte der Bodengesellschaften vermittelt ferner ein den natürlichen Verhältnissen besser entsprechendes Bild als eine Bodentypenkarte, da in der Natur nur selten die Bodentypen in sehr charakteristischer Form auftreten und scharfe Grenzen eher die Ausnahme als die Regel darstellen.

Die Sondierung im Gelände erfolgte nach systematischen Konzepten (Nestroy et al. 2011), so nach Auswertung der Bodenschätzung als Grundlage zur Erstellung des Einheitswertes eines landwirtschaftlichen Betriebes wie auch nach der Bodenkartierung zur Erfassung und Beschreibung der landwirtschaftlich genutzten Böden im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Wasser und Umwelt sowie nach Auswertung der Forstlichen Standortsaufnahme. Die mit dieser Geländeaufnahme verbundenen Fragestellungen umfassen ein weites Spektrum und erlauben daher auch sehr umfassende Auswertungen, nicht allein zur Erfassung der natürlichen Fruchtbarkeit und für die optimale Standortnutzung, sondern auch für Fragen der Raumordnung und -planung, der Bilanzierung von Schadstoffen und Schwermetallen in Böden sowie für weitere wissenschaftliche Fragenstellungen – um nur einige Anwendungsbereiche solcher Bodenerhebungen zu skizzieren. Neben diesen systematischen Aufnahmen existiert noch eine Reihe von regionalen und lokalen Aufnahmen, die meist in Form von Fachaufsätzen publiziert sind und die in den einschlägigen Zeitschriften und Fachbüchern nachgelesen werden können. Jedenfalls liegt über die intensiv genutzten Räume Österreichs eine Reihe von hochwertigen Bodenkarten mit den entsprechenden Erläuterungen vor.

Die Einheiten der in der Karte dargestellten Bodengesellschaften der Steiermark wurden nach morphologisch-genetischen Grundlagen festgelegt. Dies bedeutet, dass die einzelnen Bodengesellschaften entsprechend der naturräumlichen Ausstattung wie Gestein, Relief, Klima, Vegetation und Tierwelt sowie Grad der Bodenentwicklung voneinander abgegrenzt wurden.

© Schulatlas Steiermark

So wurde bei der Abgrenzung der Bodengesellschaften neben den vorherrschenden Bodentypen, nach denen die Farbe ausgewählt wurde, auf die begleitenden Bodentypen Rücksicht genommen, die aber nicht auf der Karte, sondern nur in der Tabelle 2 aufscheinen. So bilden Farbe und Bezeichnung die Brücke zur Tabelle 2, der weitere Informationen entnommen werden können.

Die bodentypologische Bezeichnung erfolgt nach Heft 79 der Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft (Nestroy et al. 2011), da diese – wie erwähnt – derzeit die neueste Bodensystematik in Österreich ist. Auf diese Publikation wird auch für Details zu den einzelnen Bodentypen verwiesen.

Entsprechend des sehr vielfältigen geologisch-lithologischen Aufbaus der Steiermark, der starken Reliefenergie und klimatischen Unterschiede, einer Vielfalt der Vegetation und jahrhundertelanger Nutzung durch den Menschen in Form von Wald, Dauergrünland und Ackerland kann auch eine große Vielfalt an Böden erkannt werden. Diese vielleicht auf den ersten Blick verwirrende Vielfalt kann, wenn man wie auf dieser Karte vorwiegend nach lithologischen und morphologischen Kriterien vorgeht, eine überschaubare Ordnung erfahren. So prägen sich – nicht unerwartet – die geologischlithologischen Grundzüge durch, wie (von Norden nach Süden) die Kalkalpen, die Grauwackenzone, die silikatischen Gesteine sowie schließlich die tertiären[1)] und quartären Sedimente im Südöstlichen Alpenvorland.

Diesen geologischen Einheiten können auch bestimmte Bodengesellschaften (Bodenassoziationen) zugeordnet werden. So treten z. B. im Bereich der Nördlichen Kalkalpen auf Kalken und Dolomiten vorwiegend Rendzinen, im Bereich der Grauwackenzone, des Grazer und Murauer Paläozoikums sowie der Zentralalpen vorwiegend Typische Braunerden, teils auch Carbonathaltige Braunerden, und schließlich aus den tertiären[1)] und altpleistozänen Lockergesteinen im Bereich des Grazer Beckens vorwiegend Pseudogleye, unterbrochen von Vulkaniten, aus denen sich Kalkbraunlehme entwickelt haben, auf. Weiter sind im Bereich der Mur, der Enns und anderer größerer Flüsse Auböden, im Bereich der kleineren Gerinne Gleye zu finden. Diese Hinweise mögen helfen, die Bodengesellschaften besser ordnen zu können, um auf diese Weise den Weg für ein besseres Erkennen und Verstehen des Bodens frei zu machen. So erfährt dieses kleingekammerte Mosaik von Böden durch Bildung von Bodenassoziationen eine Konzentration zu größeren Einheiten und kann deshalb besser erfasst und interpretiert werden.

© Schulatlas Steiermark

Tabelle 2: Erweiterte Legende zur Karte der Bodengesellschaften der Steiermark

Bezeichnung	Typ bzw. Subtyp nach der Österreichischen Bodensystematik (Nestroy, O. et al., 2011)	Vorkommen und Ausgangsmaterial	Vergesellschaftung
1	Carbonatfreier Grobmaterial-Rohboden	allgemein in Hochlagen bei beginnender Auflösung der flächendeckenden Vegetations- wie Bodendecke, verstreut und kleinflächig in Gipfelbereichen der Niederen Tauern, der Seetaler Alpen sowie Stub- und Gleinalpe, hervorgegangen aus silikatischen Gesteinen, oft im Wechsel mit Schuttfluren und blankem Fels	mit Frostmusterböden und Rankern

© Schulatlas Steiermark

2	Carbonathaltiger Grobmaterial-Rohboden	allgemein in Hochlagen bei beginnender Auflösung der flächendeckenden Vegetations- wie Bodendecke, verstreut und kleinflächig in der Dachsteingruppe, im Toten Gebirge, in den Ennstaler Alpen, in der Hochschwabgruppe sowie Rax, hervorgegangen aus Kalk und Dolomit, oft im Wechsel mit Schuttfluren und blankem Fels	mit Frostmusterböden und Rendzinen
3	Rendzina aus mesozoischen Carbonatgesteinen	großflächig in den Steirisch-Niederösterreichischen Kalkalpen, hervorgegangen aus mesozoischen Carbonatgesteinen (Kalke und Dolomite)	mit Carbonathaltigen und Carbonatfreien Grobmaterial-Rohböden, Typischen und Carbonathaltigen Braunerden und Kalkbraunlehmen
4	Rendzina aus paläozoischen Carbonatgesteinen	kleinflächig im östlichen Bereich der Eisenerzer Alpen sowie in Bereichen des Murberge und Gurktaler Alpen, großflächig im Grazer Bergland, hervorgegangen aus paläozoischen Kalken und Dolomiten	mit Carbonathaltigen Braunerden, Kalkbraunlehmen und Kalkrotlehmen

© Schulatlas Steiermark

5	Rendzina aus Marmor und Kalkschiefern	verstreut und kleinflächig im Bereich von Marmor- und Kalkschiefern-Zügen	mit Carbonathaltigen Braunerden
6	Pararendzina in glazialen Bereichen	verstreut und kleinflächig in Talbereichen der Obersteiermark aus glazialen und fluvioglazialen Sedimenten	mit Carbonathaltigen und Typischen Braunerden und Typischen Pseudogleyen, Hangpseudogleyen, Mooren und Gleyen
7	Pararendzina aus vorwiegend carbonathaltigen Tertiärsedimenten *1)*	vereinzelt im Bereich des Wildoner Berges, der NE-Flanke des Sausals sowie der Windischen Büheln	mit Carbonathaltigen Rigolböden, Carbonathaltigen Braunerden und Kalkbraunlehmen
8	Typische Braunerde auf Niederterrassen	verstreut und meist großflächig auf Niederterrassen, speziell im Aichfeld, Grazer und Leibnitzer Feld sowie im unteren Murtal	mit pseudovergleyten Typischen Braunerden, Rankern und Typischen Pseudogleyen
9	Typische Braunerde aus tertiären*1)* Blockschottern	kleinflächig an der Ostabdachung der Koralpe und am Possruck, hervorgegangen aus tertiären1) Blockschottern	mit Rankern und Kalkbraunlehmen

© Schulatlas Steiermark

10	Typische Braunerde aus Gosauschichten	kleinflächig und verstreut nördlich von Liezen und im Bereich der Kainacher Gosau, hervorgegangen aus Gosauschichten (Mergel, Sandsteine und Konglomerate)	mit Pararendzinen, Rankern und Farb-Substratböden
11	Typische Braunerde aus Quarziten	vereinzelt an der Ostabdachung der Seckauer Tauern und im Bereich des Pfaffensattels	mit pseudovergleyten und teils podsolierten Typischen Braunerden, Semipodsolen, Rankern und Carbonatfreien Grob- und Feinmaterial-Rohböden
12	Typische Braunerde aus paläozoischen Tonschiefern, Phylliten und Grünschiefern	großflächig im Bereich der Niederen Tauern, der Mürztaler und Gurktaler Alpen, des östlichen Grazer Berglandes und des Sausals	mit Rankern, Hanggleyen und Farb-Substratböden
13	Typische Braunerde aus paläozoischen Porphyroiden	kleinflächig im Bereich der Eisenerzer, Mürztaler und Mürzsteger Alpen	mit Rankern
14	Typische und Podsolige Braunerde aus silikatischen Gesteinen	großflächig im Bereich der Niederen Tauern, des Steirischen Randgebirges	mit podsolierten Typischen Braunerden, Semipodsolen, Rankern, Carbonatfreien Grob- und Feinmaterial-Rohböden und Podsolen

© Schulatlas Steiermark

15	Kalkbraunlehm aus vulkanischen Gesteinen	vereinzelt und kleinflächig in den südoststeirischen Vulkangebieten	mit Rigolböden und Typischen Braunerden
16	Typischer Pseudogley auf mittel- und altpleistozänen Terrassen	großflächig und vorwiegend in ebenen Lagen auf mittel- und alteiszeitlichen Terrassen der West- und Oststeiermark aus Staublehmen	mit Typischen Gleyen, Nassgleyen und Parabraunerden
17	Hangpseudogley aus meist carbonatfreien Tertiärsedimenten *1)*	großflächig und vorwiegend in Hanglagen von mittel- und alteiszeitlichen Terrassen der West- und Oststeiermark sowie im Bereich des Mur- und Mürztals aus vorwiegend carbonatfreien Tertiärsedimenten	mit Carbonatfreien Kultur-Rohböden und pseudovergleyten Typischen Braunerden
18	Carbonatfreier Auboden aus meist carbonatfreien Sedimenten im Einzugsgebiet der Mur oberhalb von Graz	großflächig im Talbodenbereich der Mürz und der Mur oberhalb von Graz aus Schwemmmaterial	in Talbodenbereichen mit Pararenzinen, Rankern und Braunerden; auf Schwemmkegeln und -fächern mit Pararendzinen, Rankern und Typischen Braunerden

© Schulatlas Steiermark

19	Carbonathaltiger Auboden aus meist carbonathaltigen Sedimenten	großflächig im Talbodenbereich der Enns und Palten sowie auf Schwemmkegeln und -fächern aus carbonathaltigem Schwemmmaterial	in Talbodenbereichen mit Gleyen, Mooren und Anmooren; auf Schwemmkegeln und -fächern mit Para-Rendzinen, Rankern und Carbonathaltigen und Typischen Braunerden
20	Carbonatfreier Auboden aus meist carbonatfreien Sedimenten im Einzugsgebiet der Mur unterhalb von Graz	großflächig im Talbodenbereich der Mur unterhalb von Graz sowie entlang einiger Gerinne des oststeirischen Hügellandes	im Bereich der Mur mit Typischen Braunerden und Gleyen; in den Hügellandtälern mit Carbonathaltigen Auböden und Pseudogleyen
	Hochmoor	vereinzelt in flachen Mulden bei Feuchtigkeitsüberschuss, besonders im Bereich des Ennstals, des Ausseer Landes sowie der Gurktaler Alpen	mit oft abrupten Übergang zu terrestrischen Böden
	Niedermoor	meist vereinzelt in Talrandbereichen, besonders der Enns und Palten sowie im Ausseer Land	mit Anmooren

[1] Obwohl in der modernen Zeiteinteilung der ältere Begriff Tertiär durch die Begriffe Paläogen und Neogen ersetzt worden ist, wird zum leichteren Verständnis der Begriff Tertiär hier weiterverwendet.

© Schulatlas Steiermark

Quellenverzeichnis

Literatur:
Blum, W.E.H. (2007): Bodenkunde in Strichworten. 6. Aufl., Hirts Stichwortbücher, Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Berlin, Stuttgart.

Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.) (2004): ÖNORM L 1050: Boden als Pflanzenstandort, Wien.

Nestroy, O., G. Aust, W.E.H. Blum, M. Englisch, H. Hager, E. Herzberger, W. Kilian, P. Nelhiebel, G. Ortner, E. Pecina, A. Pehamberger, W. Schneider und J. Wagner (2011): Systematische Gliederung der Böden Österreichs – Österreichische Bodensystematik 2011. Mitt. d. Österr. Bodenkundl. Ges. H. 79, Wien. Online unter: www.bodensystematik.de/OEBG-Systematik.pdf

Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz: LGBl. Nr. 66/1987, Änderungen: LGBl.Nr. 58/2000 und LGBl. Nr. 8/2004, Graz.

Kartengrundlage:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachbereich GIS

Lehrplan Volksschule, Sachunterricht:
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_7_su_14051.pdf?61ec03

Lehrplan Geographie und Wirtschaftskunde, AHS Unterstufe/NMS:
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs9_784.pdf?61ebyf

Lehrplan Geographie und Wirtschaftskunde, AHS Oberstufe:
https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568

Lehrpläne BHS (HLW und Tourismusschulen, HAK, HTL, BAfEP):
https://www.abc.berufsbildendeschulen.at/downloads/?kategorie=24

Lehrplan Biologie und Umweltkunde, AHS Unterstufe/NMS:
https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs5_779.pdf?61ebyf

© Schulatlas Steiermark

Autorinnen und Autoren

Text:
Ao. Univ.-Prof. a. D. Dipl.-Ing. Dr. nat. techn. Othmar Nestroy (2018)

Lehrplanbezüge:
Mag. Michael Lieb

Mögliche Lernziele:
Mag. Michael Lieb

Kartengestaltung:
Mag. Dr. Christian Bauer, Mag. Markus Frei, Mag.[a] Bernadette Kreuzer, Dipl.-Ing. Dr. Othmar Nestroy (2018)

Web-Bearbeitung:
Mag.[a] Bernadette Kreuzer (2019)

© Schulatlas Steiermark

Didaktik

Schulstufe

Die formulierten Lehrplanbezüge versuchen das jeweilige Thema mit verschiedenen Lehrplaninhalten bzw. Lehrplanforderungen zu verknüpfen. Die möglichen Lernziele, welche mittels des Themas des Schulatlas erreicht werden sollen bzw. können, orientieren sich an den, in den Lehrplänen enthaltenen, Lerninhalten bzw. -zielen. Wichtig zu beachten ist dabei, dass die alleinige Bearbeitung der Themen und Arbeitsmaterialen des Schulatlas Steiermark, die Erreichung der Lernziele nicht garantieren kann. Eine Einbettung dieser in eine umfassendere, sinnvolle sowie zielorientierte Unterrichtsvorbereitung ist dafür notwendig.

Lehrplanbezüge und Lernziele für die „Grundstufe“ sind immer auf den Sachunterricht ausgelegt. Jene der „Sekundarstufe I“ beziehen sich auf AHS bzw. NMS – Lehrpläne. „Sekundarstufe II“ ist nur auf AHS bezogen. Bei Lehrplanbezügen der BHS-Schulformen, sofern nichts in Klammer zusätzlich angemerkt ist, sind folgende Fächer gemeint: HLW und Tourismusschulen = Globalwirtschaft, Wirtschaftsgeografie und Volkswirtschaft; HAK = Geografie (Wirtschaftsgeografie); HTL= Geografie, Geschichte und Politische Bildung; BAfEP = Geografie und Wirtschaftskunde.

Lehrplanbezüge

Lehrplanforderungen Grundstufe II

Erfahrungs- und Lernbereich Natur
Erste Einsichten in einfache ökologische Zusammenhänge gewinnen
Einsichten in Zusammenhänge innerhalb einzelner Lebensräume gewinnen
Einrichtungen für bestimmte Lebensweisen bzw. Lebensräume (zB Tiere als Wasserbewohner, Waldbewohner, Tiere als Springer, Flieger; Bodenbeschaffenheit – Wurzellänge) verstehen

- Störung von natürlichen und naturnahen Lebensräumen durch den Menschen (zB Trockenlegung von Feuchtgebieten, Verschmutzung von Gewässern, Einsatz von Unkraut- und Schädlingsbekämpfungsmitteln)
- Wachstum von Pflanzen (zB Düngung – Überdüngung; Verschmutzung des Gießwassers mit Öl, Waschmitteln, Salz; Änderung der Bodendichte)

Lehplanforderungen Sekundarstufe I - Geographie und Wirtschaftskunde

© Schulatlas Steiermark

3. Klasse
Lebensraum Österreich:

- Anhand von unterschiedlichen Karten, Luft- und Satellitenbildern die Eigenart österreichischer Landschaften erfassen.

Lehplanforderungen Sekundarstufe I - Biologie und Umweltkunde

3. Klasse
Ökologie und Umwelt:

- Anhand des Ökosystems Boden und eines landwirtschaftlich genutzten Ökosystems (zB Acker, Wiese) sind ökologische Grundbegriffe (biologisches Gleichgewicht, Nahrungsbeziehungen, ökologische Nische, Produzent - Konsument - Destruent, Stoffkreisläufe) zu erarbeiten und zu vertiefen. Grundlegende geologische Kenntnisse sollen dem Verständnis des Bodens und des Zusammenwirkens von belebter und unbelebter Natur dienen.
- Positive wie negative Folgen menschlichen Wirkens sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf das Ökosystem Boden zu analysieren und zu hinterfragen. Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge sind zu erarbeiten. Umwelt-, Natur- und Biotopschutz sollen an konkreten Beispielen demonstriert werden.

Lehrplanforderungen Sekundarstufe II - Geographie und Wirtschaftskunde

5. Klasse (1. und 2. Semester)
Die soziale, ökonomisch und ökologisch begrenzte Welt
Geoökosysteme der Erde analysieren

- Wechselwirkungen von Klima, Relief, Boden, Wasser und Vegetation analysieren
- Geoökosysteme und deren anthropogene Überformung erklären

Nutzungskonflikte an regionalen Beispielen reflektieren

- Regionale Konflikte über die Verfügbarkeit von knappen Ressourcen (Boden, Wasser, Bodenschätze, usw.) und dahinter stehende politische Interessen erklären

7. Klasse

© Schulatlas Steiermark

6. Semester – Kompetenzmodul 6
Österreich – Raum – Gesellschaft – Wirtschaft
Naturräumliche Chancen und Risiken erörtern

- Geoökologische Faktoren und Prozesse erklären
- Naturräumliche Gegebenheiten als Chance der Regionalentwicklung erkennen
- Naturräumliche sowie soziale Gegebenheiten und Prozesse als Ursachen ökologischer Probleme erörtern

Lehrplanforderungen BHS

HTL:
I. Jahrgang:

- Geofaktoren und ökologisches Wirkungsgefüge; landschaftsökologische Zonen der Erde.
- Wechselwirkungen zwischen Ökosystemen

Mögliche Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können...

- Änderungen im Boden mit dem Wachstum der Pflanzen in Verbindung setzen. (Grundstufe II)
- die Beschaffenheit österreichischer Landschaften aufgrund der vorherrschenden Bödengesellschaften charakterisieren. (Sekundarstufe I - Geographie und Wirtschaftskunde)
- die Relevanz des Ökosystems Boden für Mensch und Natur analysieren. (Sekundarstufe I - Biologie und Umweltkunde)
- Wechselwirkungen des Bodens mit anderen Faktoren wie Relief, Wasser und Vegetation analysieren. (Sekundarstufe II - Geographie und Wirtschaftskunde)
- relevante geoökologische Faktoren und Prozesse hinsichtlich des Bodens erklären. (Sekundarstufe II - Geographie und Wirtschaftskunde)
- Geofaktoren und ökologisches Wirkungsgefüge unter Bezugnahme der Bödengesellschaften erläutern. (HTL)

© Schulatlas Steiermark