

| BODEN |

Die Böden Deutschlands

Sehen, Erkunden, Verstehen

Ein Reiseführer



Umwelt
Bundes
Amt 
Für Mensch und Umwelt

Herausgeber:
Umweltbundesamt (UBA)
Postfach 1406
06813 Dessau-Roßlau
Telefax: 0340 / 2103 2285
Internet: www.umweltbundesamt.de
E-Mail: info@umweltbundesamt.de

Redaktion Reiseführer:
Stephan Marahrens (Umweltbundesamt, Fachgebiet II.2.7)

Autoren:
Azizi, Akida; Bischoff, Norbert; Böttcher, Wiebke; Brügger, Johannes; Ebeling, Lisa; Folkers, Martina; Geßler, Anne-Katrin; Henscher, Max; Herdtle, Daniel; Hoffmann, Simone; Imwalle, Claudia; Kuhnt, Gerald; Marahrens, Stephan; Meer, Uwe; Paul, Gundula; Schäfsmeier, Hanna; Schauer, Robert; Schröder, Sina; Schulze, Sabine; Seher, Waldemar; Steinhoff, Bastian; Vajen, Leander; Voigt, Carolina; Wick, Andrea (Institut f. Physische Geographie und Landschaftsökologie, Leibniz-Universität Hannover)

Gesamtherstellung:
KOMAG mbH, Berlin

Umschlagfotos:
Sina Schröder

Foto Jochen Flasbarth (Seite 3):
© Marcus Gloger

Stand:
Dezember 2010



LEBEN FÄNGT BEIM BODEN AN!

Die Böden Deutschlands – eine Spurensuche durch Landschafts- und Kultur- geschichte.

Boden ist in der Wahrnehmung vieler Menschen der Ort, auf dem wir uns befinden, den wir betreten oder mühevoll umgehen, wenn in Verbindung mit Wasser Matsch entsteht. Die Kinder können nicht genug davon bekommen, obwohl ihnen oft beigebracht wird, dass dies Dreck sei, der schmutzig macht. Ist der kindliche Instinkt an dieser Stelle weiter als die Zivilisation?

Leben fängt beim Boden an! Geben wir ein Samenkorn in den vermeintlichen Matsch, wird sich je nach Samen etwas für den Menschen Nützliches entwickeln. Depo- nieren wir gewollt oder ungewollt Schad- stoffe, sorgt der „Reaktor“ Boden für einen Rückhalt und damit den Schutz des Grund-

wassers und unserer Fleisch-, Gemüse- und Brotnachfrage.

In Deutschland wird der Schutz des Bodens und der Umgang mit dem Boden seit 1999 vom Bundes-Bodenschutzgesetz geregelt. Im Unterschied zu Wasser und Luft ist der Boden jedoch komplexer und seine Reaktion auf Einflüsse weniger unmittelbar. Schleichende Veränderungen betreffen oft erst zukünftige Generationen, so dass der Grundsatz der Vorsorge umso mehr geboten ist. Vorsorge bedeutet im Zweifel eine gewisse Vorsicht, die weder Überregulierung noch Investitionshemmnis bedeutet, sondern zukünftigen Generationen die Nutzung des Bodens weiterhin ermöglicht und zum Erhalt der Biodiversität beiträgt. Das Umweltbundesamt wird auch in Zukunft den vorsorgenden Schutz unseres Bodens begleiten und weiterentwickeln. Besonders die Umsetzung gemeinsamer europäischer Standards bildet vor dem Hintergrund einheitlicher Wettbewerbsbedingungen in der landwirtschaftlichen Bodennutzung eine wichtige Aufgabe. Hier sollte Deutschland gestalten und die inhaltliche Diskussion vorantreiben.

Neben allen fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen gilt der Information der Bevölkerung in Umweltbelangen, also Ihnen, ein Hauptaugenmerk. Sensibilität und Wahrnehmung für Umweltgüter können nur entstehen, wenn die Umweltinformationen Interesse wecken, Spaß machen, spannend sind und die Freizeit bereichern.

Aus diesem Grund möchte ich Ihnen, liebe Bürgerinnen und Bürger, den vorliegenden Reiseführer ans Herz legen. Nehmen Sie sich die Zeit, mit Ihren Familien und Freunden das eine oder andere Reiseziel zu entdecken. Es lohnt sich, denn unsere Böden erzählen spannende Geschichten

aus der Vergangenheit und aus der Gegenwart. Sie werden Umweltkrimis kennenlernen. Vermutlich werden Sie auch schlammiige Füße bekommen und Sie werden sich die ganze Zeit mit dem beschäftigen, was Deutschland so reich gemacht hat: mit unseren Böden.

Mein Dank gilt besonders dem Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie an der Leibniz-Universität Hannover und den dort Studierenden, die maßgeblich an der Erstellung des vorliegenden Reiseführers beteiligt waren. Die Kooperation mit den Fachleuten der kommenden Generation gewährleistet die zukünftige Sicht auf das Umweltgut Boden, dessen „Leistungen“ als Beitrag zum Schutz der Biodiversität oder als Nutzen – insbesondere in der Landwirtschaft im Hinblick auf Bodenfruchtbarkeit und weitgehende Schadstofffreiheit – immer nachgefragt werden.

Bleiben Sie mit uns im Kontakt. Wann immer ein Reiseziel nicht Ihren Erwartungen entspricht, Ihnen ähnlich interessante „Bodenorte“ bekannt sind oder Angaben aktualisierungsbedürftig sind, schreiben Sie uns:

Redaktion Reiseführer – FG II2.7

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.

Ihr



Jochen Flasbarth
Präsident des Umweltbundesamtes

Boden ist wertvoll	7	Mecklenburg-Vorpommern	79
Boden braucht Schutz	14	Natur- und Umweltpark - Güstrow	80
Boden	23	Nationalparkzentrum Königsstuhl - Insel Rügen	81
Bodenübersichtskarte von Deutschland	28	Küstenwanderung in Warnemünde - Rostock	82
Baden-Württemberg	31	Wilhelminenhof Forstamt Neustrelitz	84
Profilsammlung Karlsruhe	32	Niedersachsen	87
Kaiserstühler Weinbaumuseum	33	Park der Gärten - Bodenpavillon -	
Bodenkundlicher Lehrpfad		Bad Zwischenahn	88
Weierfeld - Karlsruhe	34	Profilsammlung Universität Oldenburg	89
Die Böden Süddeutschlands -		Hof Möhr / Uhlenstieg - Schneverdingen	90
Universität Stuttgart-Hohenheim	36	Biohof Bakenhus - Großkneten	92
Bodenlehrpfad Beuren	38	Moormuseum Groß Hesepe	93
Riegeler Lösswand - Kaiserstuhl	40	Osnabrück:	
Bayern	43	a) Museum am Schölerberg und	94
Bodenstationen „Boden & Wein“		b) Erlebnispark Boden am Schölerberg	95
in Unterfranken	44	Noller Schlucht - Dissen	96
Bodenlehrpfad Kalchreuth-Wolfseiden	46	Hildesheim:	
Bodenlehrpfad Buchenberg	48	a) Profilgrube in Asel und	98
Brandenburg und Berlin	51	b) Lackprofil im Kreishaus	99
Boden-Geo-Pfad - Sperenberg	52	Nordrhein-Westfalen	101
Lehrprofile - Humboldt Universität zu Berlin -		Profilsammlung der Universität Bonn	102
a) Thyrow b) Dahlem	54	Profilsammlung des	
Lehrkabinett und Waldschule Teufelssee -		Geologischen Dienstes - Krefeld	103
Berlin	56	Geopfad Kaisberg - Hagen	104
Waldbodenlehrpfad Eberswalde	58	Bodenlehrpfad Hürtgenwald-Raffelsbrand	106
Bodenlehrpfad Weinberg - Kloster Chorin	60	Bodenlehrpfad Königsforst - Köln	108
Nationaler GeoPark Eiszeitland am Oderrand -		Mühlheimer Bodenschätze	110
Stolzenhagen	62	Informationszentrum Emscher Landschaftspark	
Haus Natur und Umwelt - Berlin	63	Haus Ripshorst	112
Hessen	65	Böden in Wuppertal - Deponie Eskesberg	113
Bodenerlebnispfad „Tatort Boden“ - Wetzlar	66	Bodenlehrpfad Forsthaus Hohenroth	114
Studienlandschaft Schwingbachtal - Gießen	68	Ruhr Museum - Essen	116
Milseburgradweg in der Rhön	70	Rheinland-Pfalz	119
Geopark-Pfad Klein-Umstadt	72	Geoökologischer Erlebnispfad - Gau-Algesheim	120
Erlebnispfad „Wein und Stein“ - Heppenheim	74	Naturerlebnispfad Petrisberg - Trier	122
Naturkundemuseum Kassel	76	Umwelt Erlebnis-Zentrum Gaytalpark -	
		Körperich	124
		Saarland	127

Sachsen	129
Geopfad Triebischtal	130
Bodenlehrpfad Tharandter Wald	132
Bodenlehrpfad Gohrisch – Sächsische Schweiz	134
Bodenlehrpfad Bad Schlema – Westerzgebirge	136
Bodenlehrpfad Stadtwald Ehrenfriedersdorf – Greifensteine	138
Sachsen-Anhalt	141
Auenhaus / Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ – Dessau	142
Museum für Bodenschätzung – Eickendorf	144
Schleswig-Holstein und Hamburg	147
Bodenerlebnispfad Tiergarten Schleswig	148
Bodenerlebnispfad Hof Kubitzberg – Altenholz	150
Bodenerlebnispfad Bothkamp – Hof Siek	152
Erlebniswald Trappenkamp	154
Bodenlehrpfad Wohldorfer Wald – Hamburg	156
Bodenlehrpfad Harburger Berge – Hamburg	158
Thüringen	161
Museum der Natur Gotha	162
Naturhistorisches Museum Schloss Bertholdsburg – Schleusingen	163
Erfurt:	
a) Deutsches Gartenbaumuseum und	164
b) Naturkundemuseum	165
Bodenprofil Fahlerde – Weimar	166
Heimatkundlicher Lehrpfad Jena	168
Museum für Naturkunde Gera	170
Quellenverzeichnis	173
Weitere Informationsquellen	177
Glossar	183
Symbolerläuterungen	195

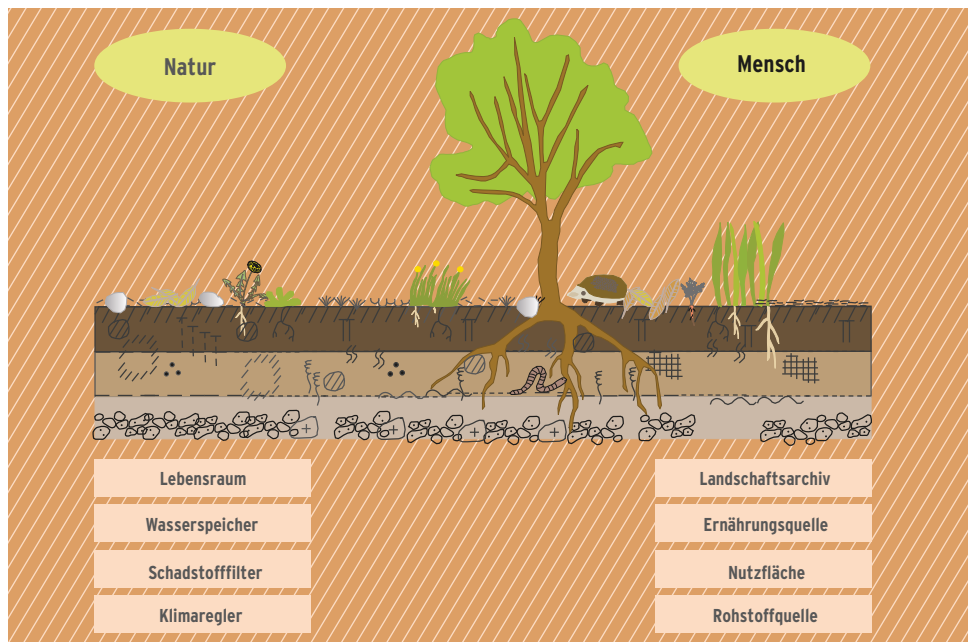
BODEN IST WERTVOLL

Der Boden übernimmt im Naturhaushalt zahlreiche Aufgaben, die im gesetzlich verankerten Bodenschutz als Funktionen bezeichnet werden. Diese „Dienstleistung“ ist verblüffend und stellt den eigentlichen Wert des Bodens dar. Neben der natürlichen Umwelt profitiert der Mensch davon.

DER BODEN IM NATURHAUSHALT

Boden ist Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Die pflanzlichen Lebensformen bestehen aus Pilzen, Algen und Flechten. Sie leisten die Hauptarbeit bei allen Zersetzungsprozessen und erschließen Nährstoffe für die Pflanzenwurzeln. Die Zahl der Lebewesen auf der Fläche einer Hand übertrifft sogar die Höhe der Weltbevölkerung. Die Bodentiere bestehen je nach Größe beispielsweise aus sehr kleinen Fadenwürmern, mittelgroßen Milben, großen Regenwürmern und sehr großen Tieren wie Wühlmäusen sowie Maulwürfen. Die Bodentiere bauen durch die wühlende und grabende Tätigkeit die Struktur des

Boden und seine Leistungen...



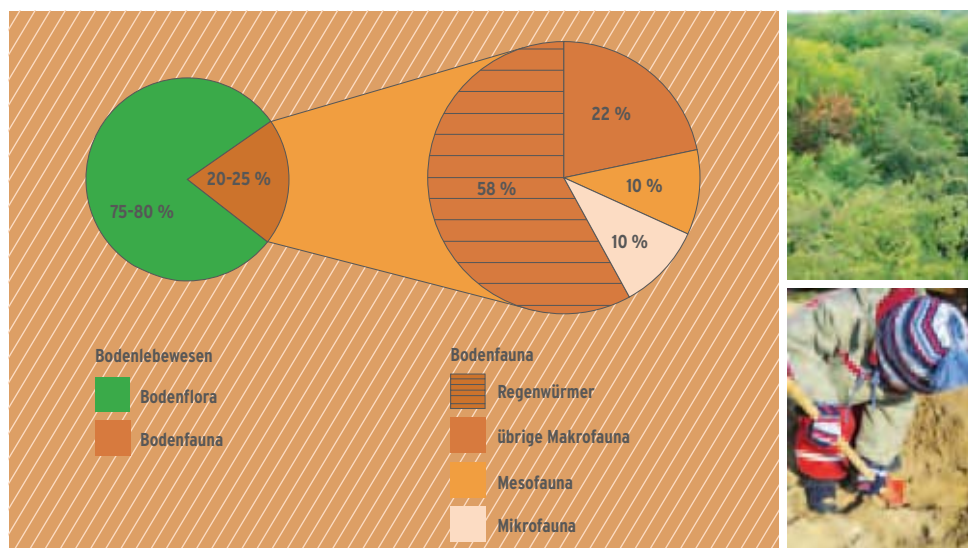
Bodens auf. Sie durchmischen die mineralischen und organischen Bestandteile, erzeugen Hohlräume und sorgen für gute Wuchsbedingungen der Pflanzen. Besonders Regenwürmer leisten mit ihrer Arbeit einen wichtigen Beitrag für die Verkittung organischer und mineralischer Bestandteile als Voraussetzung für das Wasser- und Nährstoffangebot. Beste Voraussetzungen finden die Bodenlebewesen in einem lockeren, gut durchlüfteten Boden mit günstigen Temperatur- und Feuchteverhältnissen.

Boden besteht aus einer Vielzahl unterschiedlich großer Hohlräume, den so genannten Poren. Diese variieren je nach *Bodenart* und der Struktur in Folge der Aktivität der Bodenlebewesen. Die Poren sind entweder mit Luft oder mit Wasser gefüllt und ermöglichen je nach Größe

einen schnellen Transport an das Grundwasser oder die zeitweise Speicherung im Boden. Ein *Sandboden* wird auch bei hoher Dichtlagerung weiterhin für einen schnellen Transport sorgen und deshalb wenig Wasser speichern. Dagegen besitzt ein Boden, der hauptsächlich aus *Schluff* besteht viele mittelgroße Poren, die Wasser lange speichern und somit für Pflanzen ideale Wachstumsbedingungen gewährleisten. Neben der Art der Hohlräume ist auch die vertikale Mächtigkeit des Bodens von Bedeutung, die insgesamt das Speichervermögen bestimmt. Das Speichervermögen bewirkt eine zeitlich verzögerte Abgabe des Niederschlagswassers an Bäche und Flüsse und mindert damit das Hochwasserrisiko. Diese *Retention* des Wassers ist jedoch nur auf unbebauten Böden möglich. Unbebaute Böden sind zudem die Voraus-

Boden als Lebensraum...

Anteile der Bodenlebewesen in % (gemessen am Gewicht)

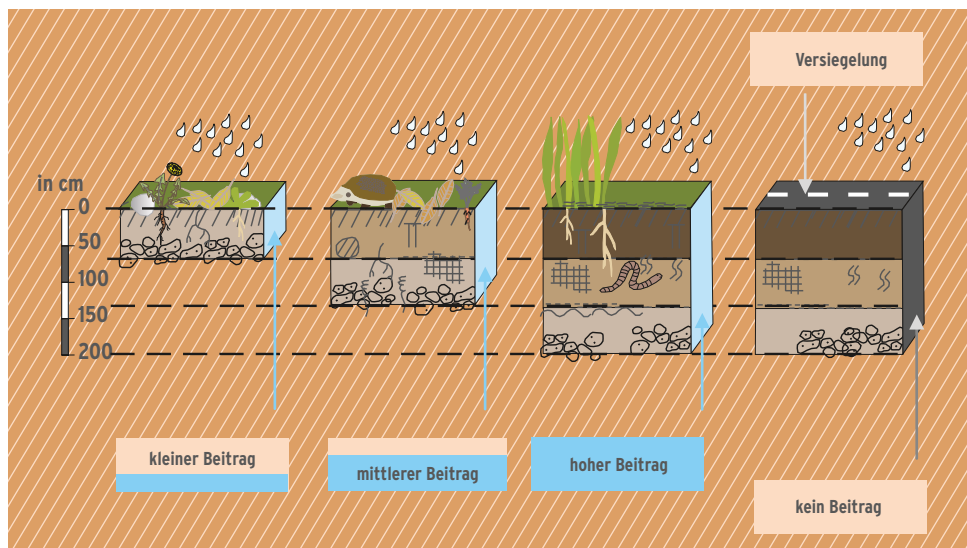


setzung für die Neubildung des Grundwassers und die Versorgung mit Trinkwasser.

Boden ist auf Grund seiner Partikelstruktur und den physikalisch-chemischen Eigenschaften in der Lage, chemische Elemente und Substanzen zu filtern, zu neutralisieren oder fest zu binden. Das gilt sowohl für Nährstoffe als auch für alle Stoffe, die giftig oder toxisch wirken können. Infolgedessen verhindert der Boden den Transport von Schadstoffen in das Grundwasser und damit langfristig in das Trinkwasser, aber auch die Aufnahme durch die Pflanzen und somit in die Nahrungsmittel. Je nach *Bodenart*, Menge an *Humus* und der Höhe des *pH-Wertes* ist diese Aufgabe gut oder weniger gut ausführbar. Entscheidend sind die menschliche Nutzung und

die Menge der eingebrachten Schadstoffe, denn der Boden ist nicht unbegrenzt in der Lage, diese Arbeit zu stemmen. Bei der Filterung werden Schadstoffe, die im Bodenwasser schwimmen, an *Humus-* und *Tonteilchen* gebunden und verbleiben dort. Demnach kann ein lehmiger Boden diese Aufgabe besser übernehmen als ein *Sand*boden. Dieser Vorgang ist jedoch umkehrbar, denn bei sinkenden *pH-Werten* in Folge der *Bodenversauerung* können die Schadstoffe wieder mobil werden. Bei der Neutralisation werden die Substanzen auf Grund einer chemischen Reaktion neutralisiert und bestehen nicht mehr in der ursprünglichen Form. Ein Beispiel dafür ist die Neutralisation von *Säure*, die in Folge von Stickstoffeinträgen entsteht. Diese *Säure* wird im Boden mit sinkendem *pH-Wert*

Boden als Wasserspeicher...

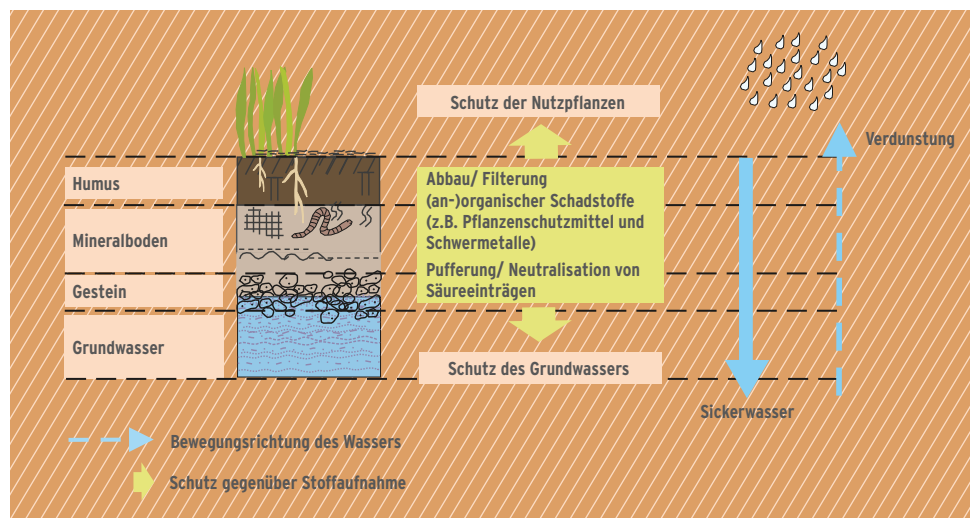


zunächst von Kalk (*Carbonat*) und dann von *Tonmineralen* neutralisiert. Übersteigt der *Säure*eintrag die Leistungsfähigkeit der *Tonminerale*, erfolgt zuletzt eine Neutralisation durch Eisen- und Aluminium*oxide*. Dieser Zustand ist auf Grund hoher *Säure*einträge bei vielen Böden erreicht.

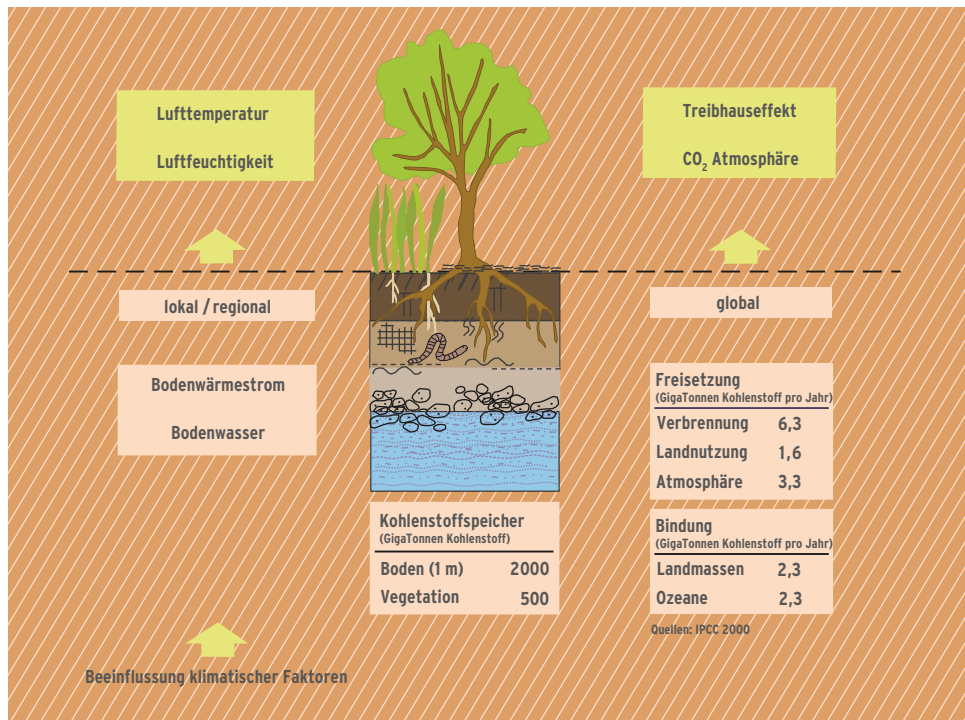
Boden ist neben den Ozeanen und den Pflanzen ein großer Kohlenstoffspeicher. Der *Humus* im Boden, also der Anteil zersetzter Bestandteile von abgestorbenen Pflanzen und Tieren, enthält Kohlenstoff, der nicht in die Atmosphäre gelangt, was den *Treibhauseffekt* mildert. Neben dem weltweiten Einfluss auf das Klima hat der Boden auch einen Einfluss auf das Klima

in unserer unmittelbaren Umgebung. Vor allem das Wasser im Boden nimmt über den Vorgang der Verdunstung einen Einfluss auf die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit. Der Unterschied zwischen bebautem und unbebautem Boden ist immens, da unbebaute Pflanzenflächen eine erhebliche Verringerung der Lufttemperatur bewirken. Dieser angenehme Effekt findet auf komplett bebauten Flächen kaum noch statt. Darüber hinaus erwärmt sich ein bewachsener Boden weniger stark als eine Asphaltdecke. Diesen Effekt erleben wir besonders im Sommer: Auf dem Land, aber auch in den Parks einer Stadt ist es deutlich kühler als in den bebauten Teilen.

Boden als Schadstofffilter...



Boden als Klimaregler...



DER BODEN ALS ARCHIV DER NATUR- UND KULTURGESCHICHTE

Boden ist ein Archiv, in dem wir lesen können wie in einem Buch, denn Boden bewahrt die Geschichte unserer Natur- und Kulturlandschaft. Unsere heutigen Böden sind das Ergebnis einer nacheiszeitlichen Entwicklung, die vor ca. 10.000 Jahren einsetzte und die Umweltbedingungen in diesem Zeitraum widerspiegelt. Vor dem Hintergrund der klimatischen Entwicklung sind Rückschlüsse auf menschliche Hand-

lungsweisen und Kulturtechniken möglich. Böden konservieren archäologische Fundstücke und geben Hinweise auf frühere Bewirtschaftungsformen der Äcker und Weiden. Mittelalterliche Waldrodungen und eine fehlende *Vegetations*bedeckung führten bei *Starkregen* zu landschaftsprägenden *Erosions*ereignissen, die bis heute sichtbar sind. In der Folge bildeten sich „Böden über Böden“, die so genannten *Kolluvien* oder Dünen abseits der Küste auf Grund der *Erosion* durch Wind. Die Heide ist eine Kulturlandschaft, die auf die menschliche Kulturtechnik der *Plaggenwirtschaft* zurückgeht und unter heutiger Bewirtschaftung gar nicht mehr entsteht.

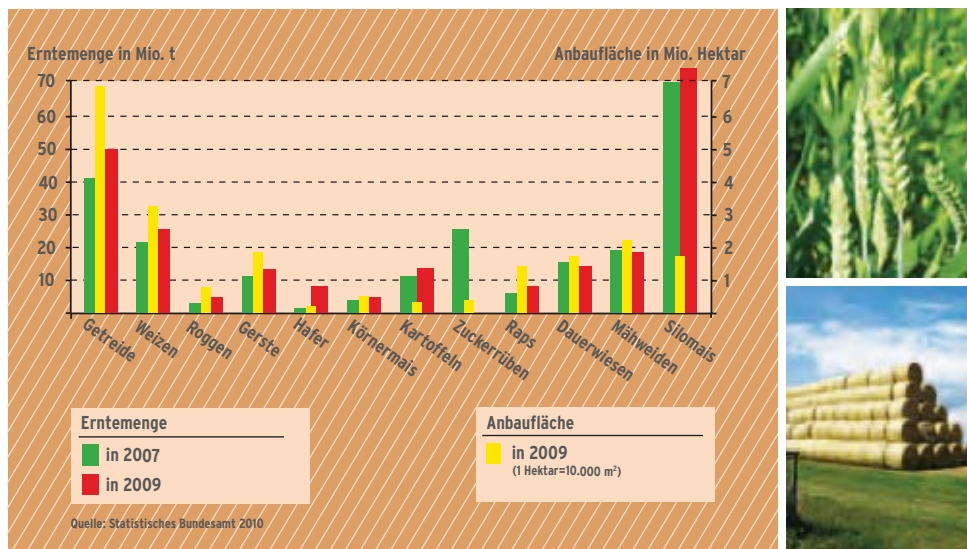
Äcker, die durch eine leichte Wellenform der Bodenoberfläche gekennzeichnet sind, werden als „Wölbäcker“ bezeichnet und entstanden ebenfalls in Folge einer Anbautechnik des Mittelalters: Die Abfolge von Furchen und Scheiteln sicherte den Ertrag sowohl in trockenen als auch in feuchten Jahren. Auch die moderne Bodennutzung, besonders die Bebauung in Städten und Gemeinden sowie die Belastungen durch zu hohe Nähr- und Schadstoffeinträge, werden über lange Zeiträume im Archiv Boden nachlesbar bleiben.

DER BODEN UND SEINE NUTZUNG

Der Boden ist die menschliche Ernährungsquelle und gleichzeitig Wohn-, Verkehrs- und Erholungsfläche. Etwa die Hälfte Deutschlands wird landwirtschaftlich genutzt, rund ein Drittel besteht aus Wald. Wohn-, Verkehrs- und Wasserflächen haben einen Anteil von insgesamt 15 %.

Boden als Ernährungsgrundlage...

Erntemengen und Anbauflächen in Deutschland



Äcker existieren auch heute vor allem dort, wo die Böden natürlicherweise sehr ertragreich sind. Auf weniger ertragreichen Böden finden wir Wälder, Wiesen und Viehweiden. In der Nähe landwirtschaftlicher Gunststandorte haben sich menschliche Siedlungen gebildet. Diese Aufteilung der Landschaft ist bis heute noch gut zu erkennen. Dennoch haben sich im Zuge der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen die Nutzung sowie der Wert des Bodens verändert. Die Bebauung nimmt in den meisten Regionen deutlich zu. Wertvolle und ertragreiche Böden werden heute zu Gunsten konkurrierender Nutzungen aufgegeben.

Boden ist die Grundlage für unsere Nahrungsmittelversorgung. Die zentralen Bodeneigenschaften *Humus*, *Bodenart* und die Bodenstruktur prägen neben den klimatischen Größen die natürliche *Bodenfruchtbarkeit*. Zusammen mit der jeweiligen Bewirtschaftungsweise resultieren daraus gute oder weniger gute Wachstumsbedingungen für Pflanzen. In der modernen Landwirtschaft werden Wachstumsbedingungen künstlich beeinflusst und bewirken eine Steigerung der Erträge. Sie verändern aber nicht immer positiv die natürlichen Bodeneigenschaften. Auf Grund der Zufuhr von Nährstoffen in Form von Düngemitteln, der maschinellen Bodenbearbeitung, dem Einsatz von *Pflanzenschutzmitteln* und mancherorts der Aufgabe einer dreigliedrigen *Fruchtfolge* können Böden langfristig ihre natürliche Ertragsfähigkeit und ihre Eignung für wichtige Aufgaben im Naturhaushalt verlieren.

In Deutschland verbraucht jeder Mensch im Laufe seines Lebens rund 1.000 Tonnen Rohstoffe. Die Gesamtmenge verteilt sich auf mineralische, energetische und metallische Rohstoffe. Boden bedeckt die für den Menschen wichtigen Rohstoffe, die sich im Untergrund befinden. Dies sind zum Beispiel wirtschaftlich nutzbare Minerale und Erze sowie fossile Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle.



Tagebau in Mitteldeutschland

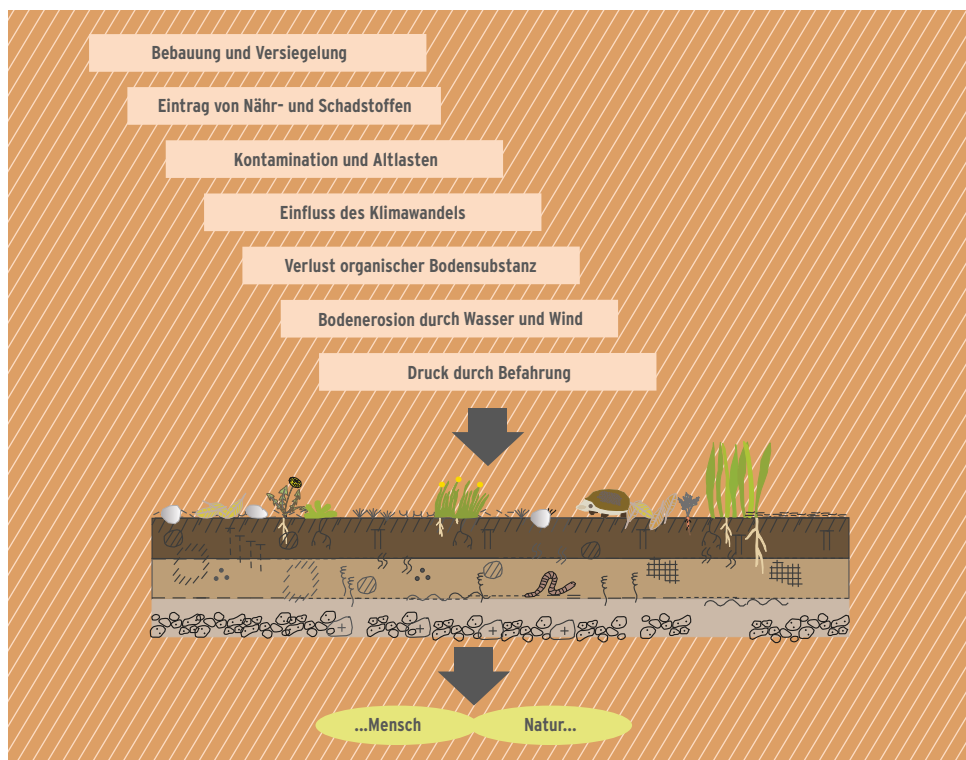
Der Abbau von Rohstoffen ist mit sichtbaren Eingriffen in die Landschaft und einer Zerstörung des natürlich gewachsenen Bodens verbunden. In Deutschland ist daher die Beseitigung der sichtbaren Folgen fester Bestandteil der Rohstoffgewinnung.

BODEN BRAUCHT SCHUTZ

Boden erfüllt vielfältige Aufgaben für den Naturhaushalt und die Menschheit. In Deutschland werden seine Aufgaben seit 1999 gesetzlich geschützt. Das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) hat den Zweck, die Aufgaben des Bodens nachhaltig, also für zukünftige Generationen, zu sichern. Es reicht nicht Gefahren und Schäden abzuwehren, da Boden nicht beliebig vermehrbar oder erneuerbar ist. Vielmehr

gilt der Grundsatz der Vorsorge, der bedeutet, dass auch schleichende Beeinträchtigungen der Aufgaben zu vermeiden sind. Periodisch wiederkehrende Bodenverluste auf Grund von *Erosion* bedeuten kurzfristig keinen dauerhaften Schaden, lassen aber langfristig eine begründete Sorge um die Ernährungssicherheit kommender Generationen zu.

Boden und seine Gefährdung...

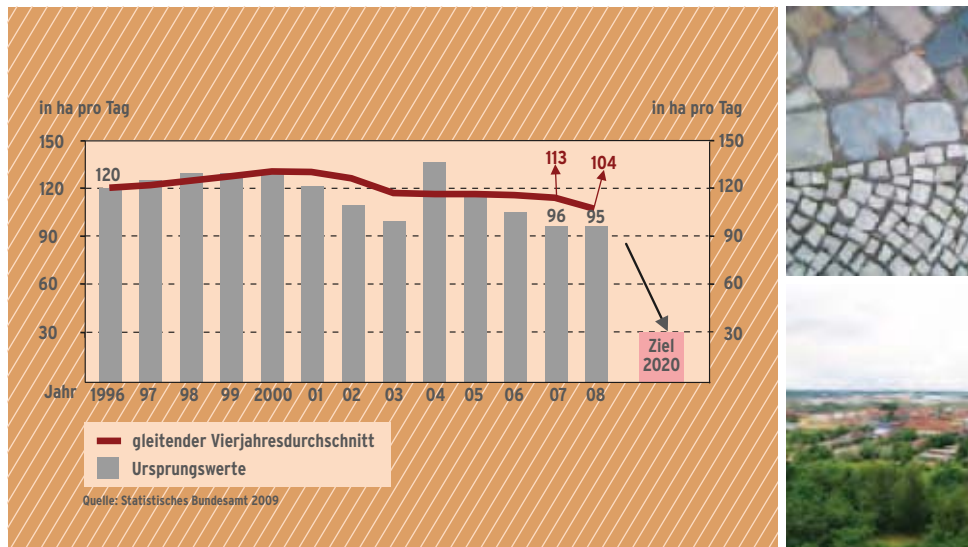


Die historischen und aktuellen Belastungen sind sehr vielfältig. Im Mittelpunkt stehen Belastungen, die auch in der laufenden Diskussion um die Europäische Bodenschutzstrategie eine Rolle spielen. Im Gegensatz zum Wasser ist der Schutz des Bodens noch nicht auf europäischer Ebene geregelt. Die Fortführung der Europäischen Bodenschutzstrategie wird eine wichtige Aufgabe der kommenden Jahre sein.

Die Beeinträchtigung bis hin zum Verlust des Bodens bedeutet immer die Schädigung eines Teils der Umwelt, der das Resultat eines jahrtausendelangen Entwicklungsprozesses ist. Der Verlust und die Belastung eines solchen Systems sind trotz Sanierungsmaßnahmen nicht rückgängig zu machen. Der ursprüngliche Boden steht nachfolgenden Generationen nicht mehr zur Verfügung. Diese Problematik macht die Vorsorge und einen schonenden Umgang mit den Böden so wichtig.

Bebauung und Flächenverbrauch...

Durchschnittliche tägliche Umwidmung von Freiflächen in Siedlungs- und Verkehrsfläche (Stand 2008)



BEBAUUNG UND VERSIEGELUNG

Wird ein Boden bebaut, kann er seine Aufgaben im Naturhaushalt nicht mehr erfüllen. Die Umwandlung von natürlichen, aber auch landwirtschaftlich genutzten Böden in Bauland bedeutet einen Verbrauch und kompletten Verlust von Boden. Als Folge einer weitflächigen Bebauung und *Versiegelung* des Bodens kann ein Stadtklima entstehen, das durch erhöhte Lufttemperaturen im Vergleich zu un bebauten Bereichen gekennzeichnet ist. Da Regen nicht mehr in den Hohlräumen des Bodens versickern kann, sondern über Kanalsysteme abgeleitet wird, bildet sich weniger Grundwasser. Der Verlust an Boden bewirkt eine langfristige Verinselung von Landschaften und Lebensräumen. So werden räumliche Korridore, besonders für die heimische Tierwelt, eingeschränkt. In Deutschland liegt die tägliche Umwidmung von un bebautem Boden in bebaute Fläche derzeit bei ca. 100 ha am Tag. Das entspricht einer Fläche von 70 Fußballfeldern und ist trotz leicht abnehmender Tendenz weit von dem Ziel der Bundesregierung entfernt, den Verbrauch auf 30 ha am Tag im Jahr 2020 zu senken.

EINTRAG VON NÄHR- UND SCHADSTOFFEN

Boden wird über zahlreiche Eintragsquellen und durch eine Vielzahl von Substanzen belastet. In Abhängigkeit von den jeweiligen Bodeneigenschaften und der vorherrschenden Bodennutzung resultieren daraus unterschiedliche Folgen. Grundlegend werden zwei übergeordnete Gruppen von chemischen Elementen und Substanzen unterschieden. Zum einen sind dies Nährstoffe und zum anderen Schadstoffe, die giftig wirken können.

Der Eintrag von Nährstoffen oder Spurenelementen kann in Abhängigkeit von der Nutzung in gewissen Mengen nötig und richtig sein. Bei zu hohen Gaben wird die Leistungsfähigkeit des Bodens jedoch beeinträchtigt. Wird ein kritischer Schwellenwert überschritten, kommt es zu einer Störung des natürlichen Nährstoffkreislaufs. Die Einträge erfolgen hauptsächlich durch Mineraldüngergaben im Pflanzenbau und eine Rückführung von Wirtschaftsdünger in Form von Gülle sowie über den Eintrag mit dem Regenwasser. Eine Folge ist die Verlagerung von Nitrat und Phosphor in das Grund- und Oberflächenwasser mit negativen Auswirkungen auf die Trinkwasserqualität und die Ökologie von Gewässern. Daneben erfolgt eine weitere Versauerung der Böden auf Grund der Umwandlung von Stickstoff. Eine weitere Folge ist eine Abnahme der Artenvielfalt, da die Lebensräume zunehmend monotoner werden.

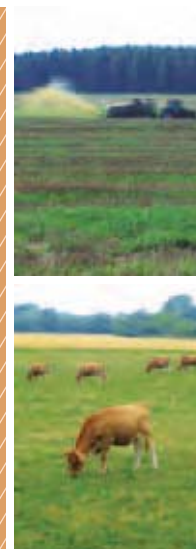
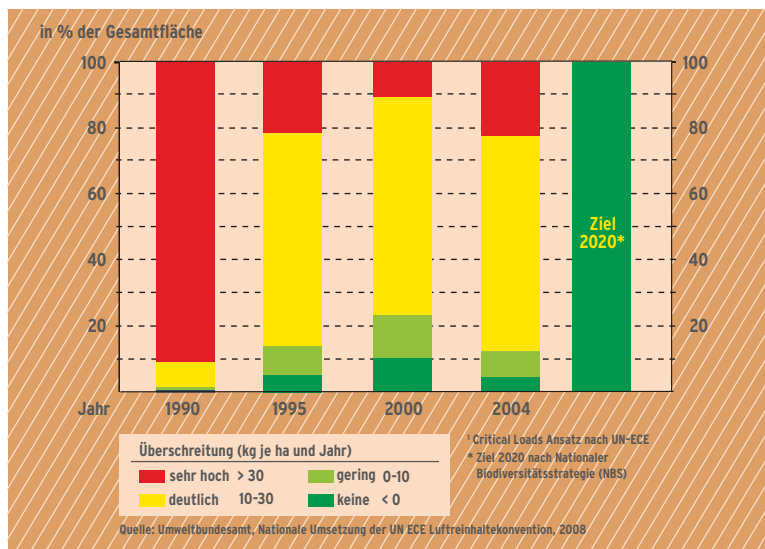
Schadstoffe können direkt als feste Partikel oder über Luft und Wasser in den Boden eingetragen werden. Sie stellen schon bei geringen Mengen eine Gefahr für den Menschen dar und können über den Verzehr von Nahrungsmitteln aufgenommen werden. Die Schadstoffquellen sind sehr vielfältig und liegen im Industrie-, Energie-, und Verkehrssektor, können jedoch auch aus der Landwirtschaft stammen; etwa durch Düngemittelgaben oder eine Klärschlammausbringung. Die im Boden gebundenen Schadstoffe werden bei einer Veränderung der chemischen Eigenschaften mobilisiert und können dann von den Pflanzen aufgenommen werden. Die Wirkung von *Schwermetallen* und

organischen Substanzen wie *PCB*, *PAK* und *Dioxinen* hängt ebenfalls von den Bodeneigenschaften und der jeweiligen Nutzung ab. Wird eine Belastungsschwelle im Boden überschritten, werden die Schadstoffe von Pflanzen aufgenommen oder in das Grundwasser verlagert.

Örtlich begrenzt existieren so genannte *Altlasten*. Bei diesen Flächen handelt es sich um historische Deponien, alte, nicht mehr genutzte Industriestandorte und Tankstellen sowie militärisch genutzte Flächen, von denen eine akute Gefahr für Mensch und Umwelt ausgeht. Bei diesen Flächen besteht die Pflicht zur Erkundung und anschließender Beseitigung der Schadstoffe.

Boden und Nährstoffeinträge...

Überschreitung kritischer Schwellenwerte¹ durch Stickstoffeinträge



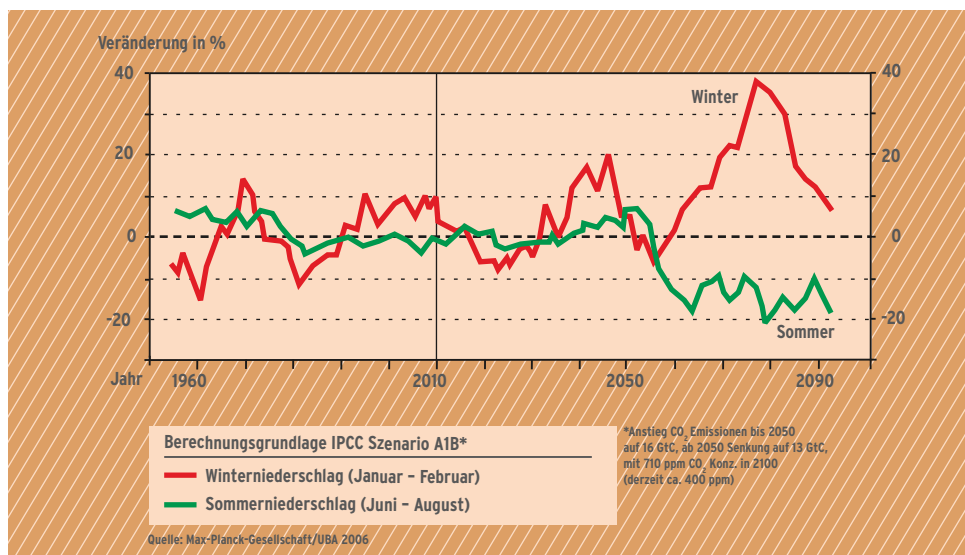
EINFLUSS DES KLIMAWANDELS

Es ist anerkannte Tatsache, dass ein Klimawandel stattfindet. Je nach Prognose, ist von einem durchschnittlichen Anstieg der Temperatur bis zum Jahr 2100 um bis zu 3,5°C auszugehen. Der Wandel wird regional unterschiedlich ausfallen. Es zeichnen sich einige grundlegende Entwicklungen ab. Allgemein wird von einer Zunahme der Sommertrockenheit und der Regemengen im Winter sowie häufigeren *Starkregen*ereignissen ausgegangen. Da der Niederschlag und die Temperatur bedeutende Einflussfaktoren der Bodenbildung und der Kreisläufe im Naturhaushalt sind,

wird sich der Klimawandel auch auf den Zustand der Böden auswirken. Derzeit werden auf diesem Gebiet viele Forschungsaktivitäten gebündelt, die zudem Anhaltspunkte für Anpassungsmöglichkeiten liefern sollen. Veränderte Klimabedingungen haben einen Einfluss auf die Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen, die Menge an verfügbarem Bodenwasser sowie die *Bodenerosion* durch Wasser und Wind. Hiervon sind die landwirtschaftlichen Erträge und damit die Ernährungssicherheit abhängig. Eine Erhöhung der Temperatur und ein verändertes Wasserangebot

Boden und Klimawandel...

Veränderung der Sommer- und Winterniederschläge



werden die Aktivität der *Bodenorganismen* beeinflussen. Infolgedessen werden sich die Menge an *Humus* im Boden und damit die Menge an Kohlenstoff verändern. Eine der wichtigen Fragen lautet, ob der Boden als Speicher oder Quelle für klimarelevantes Kohlendioxid fungiert und welche Wirtschaftsweisen diesen Vorgang beeinflussen. Eine Erhöhung der Regenmengen im Winter und häufige *Starkregenereignisse* können bei Ackernutzung zu einer Steigerung der Boden*erosion* durch Wasser und je nach Auftreten trockenerer Zeiträume auch zu einer Zunahme der Bodenerosion durch Wind führen. Eine angepasste Bewirtschaftung, besonders durch die Wahl der Fruchtarten und ein Verzicht auf den Pflug, können diese Entwicklung bremsen.

VERLUST AN ORGANISCHER BODENSUBSTANZ

Die organische Substanz im Boden setzt sich zusammen aus lebenden und abgestorbenen Bestandteilen pflanzlicher und tierischer Herkunft. Die abgestorbene und bereits zersetzte organische Bodensubstanz wird als *Humus* bezeichnet; sie erfüllt wichtige Aufgaben im Naturhaushalt und trägt wesentlich zum Pflanzenwachstum bei. Die obere humushaltige Schicht des Bodens wird allgemein auch als „Mutterboden“ bezeichnet, da das Gemisch von *Humus* und mineralischen Bodenpartikeln besonders gut Nährstoffe speichert. Die wertvollen Leistungen des *Humus* erfordern die Erhaltung einer optimalen Menge an *Humus* im Boden. Die Verringerung

der *Humusmengen* auf Grund einer unangepassten Bewirtschaftung hat zur Folge, dass weniger Kohlenstoff im Boden gespeichert wird und die langfristige Sicherung als Nahrungsgrundlage nur mit weiteren Düngemittelgaben erreicht werden kann. Zusätzlich liegt vor allem in dem sich abzeichnenden Klimawandel die Gefahr einer Veränderung der *Humusvorräte*.

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das im Jahre 2004 eingeführt wurde, um den Anbau nachwachsender Rohstoffe (NaWaRo) zu fördern, weitet sich die Anbaufläche von NaWaRo stetig aus. Nachwachsende Rohstoffe sind bezüglich der Klimaneutralität und einer Sicherung des Einkommens in der Landwirtschaft als positiv zu bewerten, können aber für die Böden mit Risiken verbunden sein. Für die Biogaserzeugung ist vor allem der Anbau von Mais bedeutend. Unter günstigen Bedingungen erzielt der Mais die höchsten Mengen an Biogas.



Maisanbau für die Biogasanlage

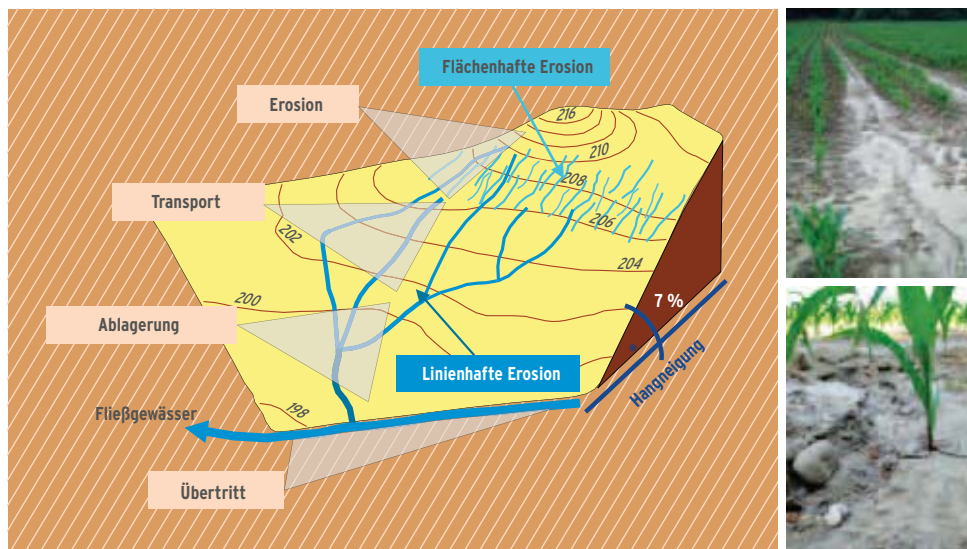
Allerdings kann er sich negativ auf die *Humus*vorräte auswirken, sofern diese nicht durch den Anbau von bestimmten Fruchtarten geschont werden. Des Weiteren erhöht der Mais auf Grund seiner späten Blattform das Risiko von *Erosion*, da der Boden im Frühjahr und Frühsommer länger unbedeckt bleibt. Dieses Risiko kann jedoch, durch bestimmte Schutzmaßnahmen wie der Verbleib von Ernteresten und der Verzicht auf den Pflug, gemindert werden. Andere NaWaRo wie Pappeln und Weiden könnten schonendere Alternativen zur Biogaserzeugung darstellen, sind jedoch auf Grund der geringeren Energieausbeute gegenüber dem Mais zum jetzigen Zeitpunkt kaum konkurrenzfähig.

BODENEROSION DURCH WIND UND WASSER

Ein unbedeckter Boden ist der Energie von Wasser und Wind ungeschützt ausgesetzt, so dass bei bestimmten Regenereignissen und Windverhältnissen *Erosion* und damit ein Bodenverlust auftritt. Die direkte Folge ist ein Verlust der *humus*haltigen obersten Bodenschicht, die maßgeblich für die landwirtschaftlichen Erträge ist. Daneben werden an die Bodenpartikel gebundene Substanzen mitverlagert und gelangen in angrenzende Gewässer. Die *Bodenarten* sind unterschiedlich anfällig für die Wirkung von Regen. *Schluffige* Böden sind vor

Bodenerosion durch Wasser

Erosionsgeschehen und -formen auf einem Ackerschlag



allem anfällig für die *Erosion* durch Wasser. Dagegen sind Böden mit hohem Feinsandanteil anfällig für die *Erosion* durch Wind. Hinzu kommt unter den natürlichen Einflussfaktoren noch die Menge an *Humus* und die Bodenstruktur, da viel *Humus* und gut durchlüftete Böden das Risiko von *Erosion* verringern.

Der entscheidende Faktor für das Ausmaß von *Bodenerosion* ist jedoch die landwirtschaftliche Nutzung, da unter natürlichen mitteleuropäischen Klima- und Wuchsbedingungen normalerweise keine *Erosion* stattfinden würde. Die Wahl der Anbaufrüchte, der Wirtschaftsweise und -richtung sowie die Größe der Acker*schläge* entscheiden über das Ausmaß der *Bodenerosion*. Kulturen wie Mais und Zuckerrüben erhöhen das Erosionsrisiko, da auf Grund der späten Entwicklung der Pflanzen der Boden besonders im Frühjahr und Frühsommer überwiegend unbedeckt ist.

In Deutschland weist ein Siebtel der ackerbaulich genutzten Fläche eine langjährige mittlere *Bodenerosion* von mehr als drei Tonnen je Hektar und Jahr auf. Das erfordert spezielle Bewirtschaftungsweisen zur Vermeidung. Auf einem weiteren Drittel besteht ein Bedarf an eher allgemeinen Techniken zur Prävention. In dieser Betrachtung wird berücksichtigt, dass bereits in vielen Landwirtschaftsbetrieben auf den Einsatz des Pfluges verzichtet wird, da dies ein wirksamer Beitrag zur Vermeidung von *Bodenerosion* ist.

DRUCK DURCH MASCHINEN

Das Befahren des Bodens mit immer schwerer werdenden Maschinen der Land-, Forst- und Bauwirtschaft bedeutet eine Steigerung des Druckes auf den Boden und bei falschem Einsatz eine Beeinträchtigung des Wasser- und Luftangebotes für die Pflanzen. Im Extremfall werden die Erträge verringert und durch die sinkende Durchlässigkeit für Regenwasser verstärkt sich der oberflächliche Abfluss des Wassers. Die Folge ist eine Steigerung der *Bodenerosion* und die Gefahr zunehmender Hochwasserspitzen. Verdichtete Böden erhöhen das Risiko der Entwicklung von klimarelevanten Gasen, da der geringe Luftaustausch für entsprechende Bildungsbedingungen sorgt.

Während *Bodenverdichtungen* an der Oberfläche von landwirtschaftlich genutzten Böden beseitigt werden könnten, bedeutet ein verdichtetes *Gefüge* in tieferen Schichten des Bodens, also unterhalb von 30 cm Bodentiefe eine dauerhafte Beeinträchtigung. Aus diesem Grund gilt das Hauptaugenmerk einer Vermeidung von Druck, der für eine Verdichtung im Unterboden sorgt.

Zur Beurteilung der Befahrbarkeit von Ackerböden ist die Bodenfeuchte das entscheidende Kriterium, da trockene Böden mit höheren Lasten befahren werden können als feuchte. Für den optimalen Technikeinsatz muss bekannt sein, mit welchem Gewicht und welchen Reifen ein bestimmter Boden bei tagesaktueller Bodenfeuchte befahren werden kann.



Fahrspuren auf landwirtschaftlich genutzten Flächen

In Deutschland besteht bei nassen bis feuchten Bodenverhältnissen auf nahezu zwei Dritteln der Ackerfläche ein hohes Risiko für *Bodenverdichtung*. Da die Böden jedoch die meiste Zeit des Jahres trockener sind, reduziert sich die Gefahr einer Verdichtung der unteren Bodenschichten auf ein Drittel. Den Landwirtschaftsbetrieben stehen zur Vermeidung von Verdichtungen eine Fülle an technischen Möglichkeiten offen.

BODEN

Boden wird in Deutschland mit Hilfe einer Systematik beschrieben, die dessen zeitliche Entwicklung und unterschiedliche Eigenschaften berücksichtigt. Die Typisierung beginnt mit dem Einfluss des Wasserangebotes.

Terrestrische Böden sind überwiegend durch versickerndes Regenwasser geprägt, während semiterrestrische Böden durch periodisch auftretendes Grundwasser beeinflusst werden. Subhydrische Böden weisen eine zeitweise oder permanente Überflutung auf. *Moore* sind geprägt

durch einen ständigen Wasserüberschuss, der ein Ansammeln nicht zersetzter Pflanzenreste zur Folge hat. Im nächsten Schritt werden 21 Bodenklassen nach den bodenbildenden Einflüssen unterschieden. Auf der darauffolgenden Ebene der *Bodentypen* erfolgt die Typisierung über die regelhafte Abfolge charakteristischer *Horizonte*. Die Systematik ermöglicht anhand des Namens eine Beschreibung der ökologischen Eigenschaften des jeweiligen Bodenprofils bzw. der Umweltbedingungen des jeweiligen Fundortes.

Boden und seine Systematik...



DER AUFBAU VON BODEN

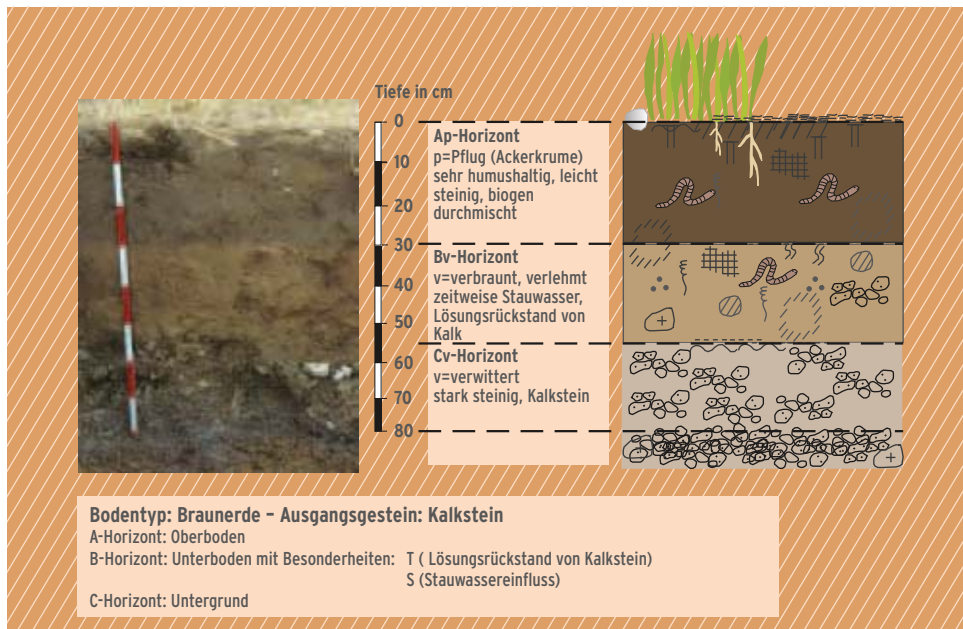
Die vertikale Abfolge der Schichten, der so genannten *Horizonte*, dient der Unterscheidung von *Bodentypen* und beschreibt den grundlegenden Bodenaufbau. Die *Bodenhorizonte* bilden sich auf Grund unterschiedlicher Vorgänge der Bodenentwicklung und dokumentieren den aktuellen Entwicklungsstand.

Die *Horizont*-Hauptsymbole gliedern sich in *Horizonte* am Gewässergrund, in organische *Horizonte* und in *Horizonte* des Mineralbodens, die den Hauptteil ausmachen.

Im Mineralboden sind die am häufigsten vorkommenden A-, B- und C-*Horizonte* vertreten, die den Ober- und Unterboden sowie den Mischbereich zum Gestein kennzeichnen. Den Hauptsymbolen werden Kleinbuchstaben vorangestellt, die geologische oder menschlich bedingte Besonderheiten des *Horizontes* beschreiben. Die nachgestellten Kleinbuchstaben geben Auskunft über die bestimmenden bodenkundlichen Eigenschaften und die Vorgänge der Bodenbildung.

Boden und sein Aufbau...

Das Profil mit seinen Horizonten



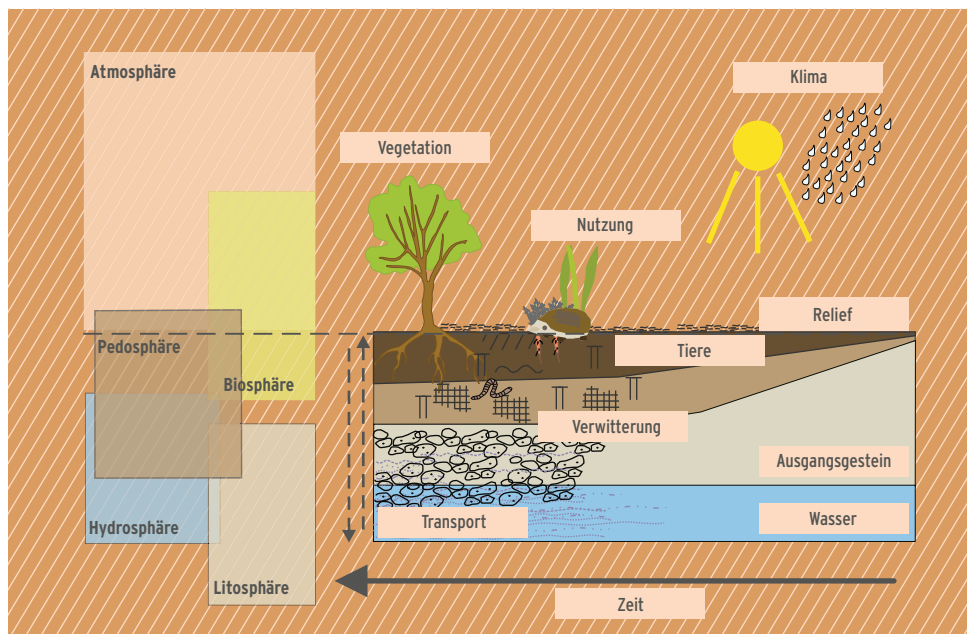
DIE ENTWICKLUNG DES BODENS

Die Entwicklung von Boden ist eine Folge der bodenbildenden Vorgänge. Die wichtigsten Einflussgrößen sind das Gestein, das Klima, die Pflanzen- und Tierwelt, die Geländebeschaffenheit und das Wasserangebot. Von großer Bedeutung sind zudem die Entwicklungszeit und vor allem die Intensität der menschlichen Bodennutzung, welche gerade in den letzten Jahrhunderten zu erheblichen Veränderungen geführt hat. Bodenentwicklung erfolgt durch die Zerkleinerung von Gestein und Bodenpartikeln sowie durch eine Verlagerung von feinen Partikeln oder von *Humus*. Die Vorgänge können unterschiedlich schnell

ablaufen. Die eigentliche Bildung von Boden, als ein Gemisch aus zersetzter organischer Substanz (*Humus*) und *Mineralboden*, ist ein sehr langwieriger Prozess. Die Entstehung einer 1 cm mächtigen, humosen Bodenschicht kann zwischen 100 und 300 Jahren dauern, jedoch bei einem einzigen *Erosionsereignis* verloren gehen.

Das Gestein, als Ausgangsmaterial eines jeden Bodens, wird an der Erdoberfläche durch die Vorgänge der physikalischen und chemischen *Verwitterung* verändert. Die physikalische *Verwitterung* stellt eine mechanische Zerkleinerung des Gesteins

Boden und seine Entstehung...



dar. Dringt beispielsweise Wasser in die Klüfte und Risse des Gesteins ein und dehnt es sich beim Gefrieren um ein Zehntel aus, bewirkt dieser Druck eine Sprengung und Zerkleinerung. Eine weitere physikalische Zerkleinerungsart ist die Temperaturverwitterung, bei der vor allem dunkle Gesteine als Ergebnis von Erhitzung und Abkühlung zerfallen.

Aus der chemischen *Verwitterung* resultiert eine Veränderung der Zusammensetzung des Gesteinsmaterials. Dazu zählen die Lösungs- und die *Oxidationsverwitterung* sowie bei *Silikaten* die Hydrolyse, die einen Verlust von Ionen aus dem Kristallgitter zur Folge hat. Eine Zwischenform ist die Hydratation bei der Wassermoleküle in das Kristallgitter eines Minerals aufgenommen werden, ohne dessen chemische Zusammensetzung zu verändern. Ein Beispiel für die physikalisch-biologische Verwitterung ist die Wurzelsprengung. Parallel zur Gesteinsverwitterung erfolgen weitere bodenbildende Vorgänge, beispielsweise Humifizierung, *Verbraunung* und *Verlehmung*.

Unter Humifizierung versteht man die Bildung stabiler *Humus*substanzen, der so genannten *Huminstoffe*, durch den Abbau leicht zersetzbarer Pflanzenreste. Der Prozess des mikrobiellen Abbaus geschieht unter Mitwirkung von *Bodenorganismen*; bei nicht optimalen Bedingungen, wie Wasser- und Sauerstoffmangel oder niedrigen Temperaturen, wird dieser verzögert oder auch nahezu vollständig unterbunden.

Die *Verbraunung* beschreibt einen Vorgang, bei dem eisenhaltige Minerale, wie Olivin oder Biotit, im Boden mit Sauerstoff reagieren. Die entstehenden *Oxide* und *Hydroxide* geben dem Boden eine sehr charakteristische rötlich-braune Färbung.

Die *Verlehmung* tritt fast immer in Verbindung mit dem Prozess der *Verbraunung* auf. Ergebnis der Vorgänge sind kleinere Bodenpartikel, die durch Neubildung von *Tonmineralen* in der Größe von *Ton* aus der Verwitterung von *Feldspäten* und *Glimmern* entstehen.

Alle bei der Verwitterung im Boden freigesetzten *Ionen* sowie die entstandenen *Tonminerale* und *Huminstoffe* werden früher oder später mit dem Bodenwasser vertikal transportiert. Der Transport wird von der Intensität und Richtung des Bodenwasserstroms, von der Durchlässigkeit des Bodens, vom natürlichen Puffervermögen des Bodens und von der Dauer der wirkenden Vorgänge beeinflusst. Verlagert werden leicht lösliche Salze, die in Abhängigkeit vom Klima und der Stärke des Bodenwasserstroms gelöst und wieder ausgefällt werden oder schwerer lösliche Kalke auf Grund von *Säureeinträgen*.

Bei der *Lessivierung* kommt es zu einer Verlagerung der *Tonpartikel*, die beginnt, wenn der *pH-Wert* des Bodens unter 6,5 sinkt. Im Unterboden werden die Partikel wieder fixiert, so dass es zu einem *Horizont* mit einer Anreicherung der *Tonpartikel* kommt.

Die *Podsolierung* erfolgt auf Grund einer starken Versauerung der oberen Bodenschicht durch Säurezufuhr und findet ihren Grund in ökologisch ungünstigen Humusaufgaben, die für ein starkes Absinken des *pH-Wertes* sorgen. Ist die *Säureneutralisationskapazität* des Bodens aufgebraucht, was auf armen *Sandstandorten* schnell der Fall ist, entsteht ein gebleichter *A-Horizont* in Folge der Auswaschung von *Huminstoffen* und Eisen*ionen*, die in tieferen *Horizonten* wieder ausgefällt werden.

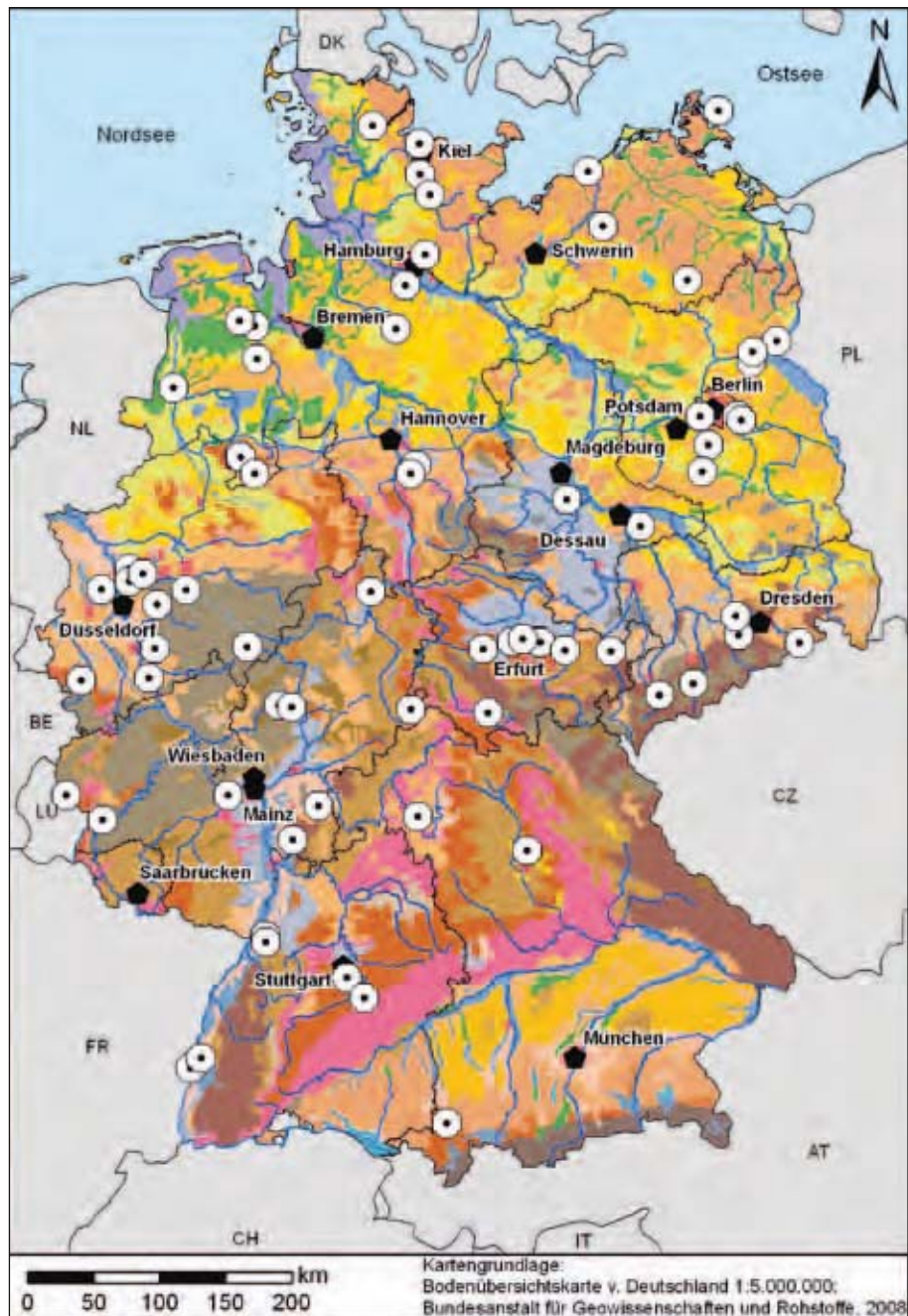
Bei der *Vergleyung* kommt es unter Sauerstoffmangel im ständig wassergesättigten Grundwasserbereich zur chemischen Reduktion des rostfarbenen Eisens und Mangans zu löslichen Eisen- und Mangan*oxiden*, so dass sich ein grünlich blaugrauer *Horizont* mit stellenweiser Bleichung bildet.

Die Dokumentation mit Hilfe einer bodenkundlichen Profilbeschreibung gibt einen Hinweis auf die jeweilige Nutzungsgeschichte und die aktuellen Prozesse der Bodenentwicklung. Sie erlaubt Rückschlüsse auf den aktuellen Zustand des Bodens und dessen ökologische Wertigkeit.

Die *Bodenart* ist eine der zentralen Bodeneigenschaften und beeinflusst die wichtigsten Aufgaben des Bodens. Besonders das Wasserangebot und damit der Ernteertrag als auch die Dämpfung von Hochwasserspitzen werden von der *Bodenart* gesteuert. Daneben entscheidet die *Bodenart* über die Gefährdung durch *Erosion* und über eine *Verdichtung* durch Land-, Forst- oder Baumaschinen.

DIE ZUSAMMENSETZUNG VON BODEN

Die beschriebenen Vorgänge der Bodenbildung entscheiden über die Zusammensetzung des mineralischen Bodenmaterials. Diese Eigenschaft wird über die *Bodenart* dokumentiert, die ein Maß für die Anteile der unterschiedlichen Körner mit unterschiedlicher Größe ist. Die Größe wird in 3 Gruppen eingeteilt: Je nach Anteil der Gruppe ergibt sich daraus eine bestimmte *Bodenart*. Ein lehmiger Boden ist demnach ein Gemisch mit unterschiedlichen Anteilen aus *Sand*, *Schluff* und *Ton*.

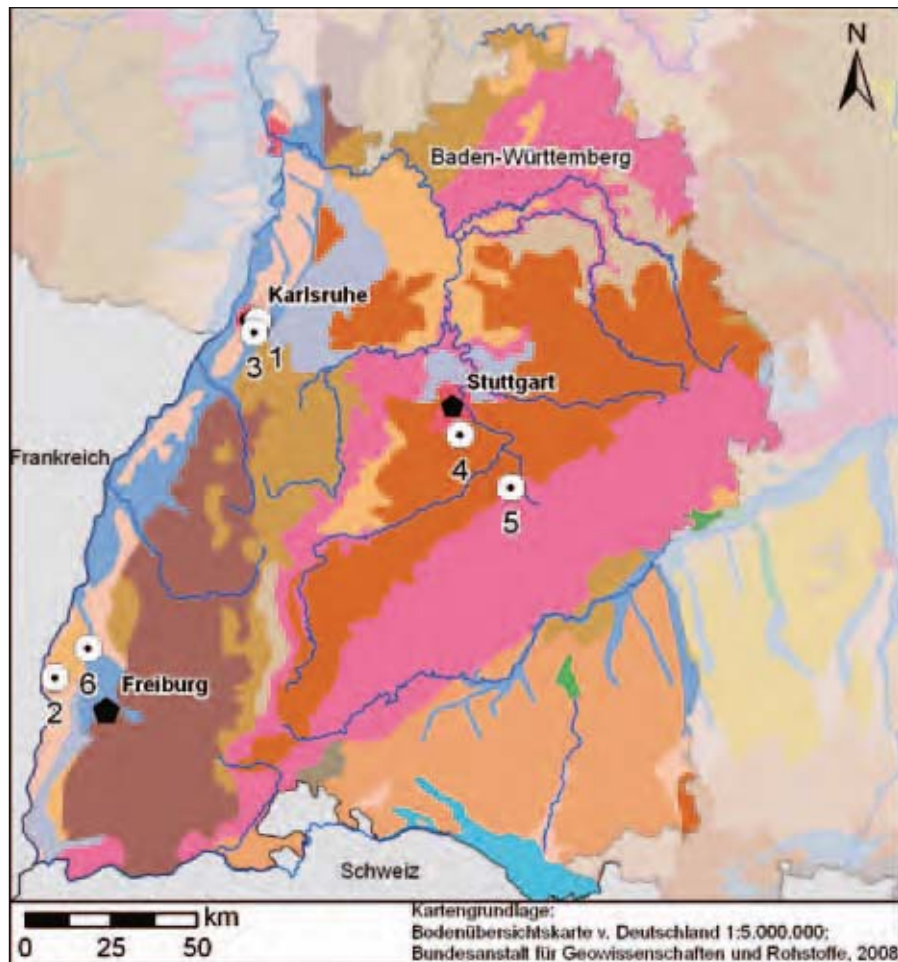


Die Bodenübersichtskarte von Deutschland im Maßstab 1:5.000.000 (BÜK 5000) gibt das Vorkommen der unterschiedlichen Böden in Deutschland wieder. Die Bodenkarte ist eine Zusammenfassung detaillierterer Kartenwerke auf Bundes- sowie Landesebene und dient einer Übersichtsdarstellung.

Generell bilden Bodenkarten die Grundlage zur Beurteilung von Maßnahmen im Bodenschutz und werden auf unterschiedlichen Maßstabsebenen mit unterschiedlichem Informationsgehalt herausgegeben.

Auf Bundesebene erstellt die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover Bodenkarten (www.bgr.bund.de, Rubrik: Boden) und auf Landesebene die jeweiligen Landesämter (vgl. weitere Informationsquellen).

	Wattböden
	Marschböden
	Hoch- und Niedermoorböden
	Böden der Flussauen
	Böden der Flussterrassen und Hochflutsedimente
	Böden der Niederungen und Urstromtäler
	Böden der lössvermischten Tertiärablagerungen
	Böden aus Geschiebelehm und Geschiebemergel
	Böden aus Geschiebelehm und Geschiebemergel mit sandiger Sandschicht
	Trockene Sandböden
	Schwarze Lössböden
	Braune Lössböden einschließlich Sandlöss und lössähnliche Sedimente
	Stauanasse Lössböden
	Böden aus Kalk-, Mergel- und Dolomitgestein
	Böden aus Mergel- und Tongesteinen
	Böden aus basischen bis intermediären magmatischen und metamorphen Gesteinen
	Böden aus sauren bis intermediären magmatischen und metamorphen Gesteinen
	Böden aus Ton- und Schluffschiefer
	Böden aus kalkfreien Sedimentgesteinen und Quarziten
	Böden des Hochgebirges
	Anthropogene Ablagerungen
	Gewässerflächen
	Siedlungsflächen
	Reiseziele



1. Profilsammlung Karlsruhe
2. Kaiserstühler Weinbaumuseum
3. Bodenkundlicher Lehrpfad Weiherfeld - Karlsruhe
4. Die Böden Süddeutschlands - Universität Stuttgart-Hohenheim
5. Bodenlehrpfad Beuren
6. Riegeler Lösswand - Kaiserstuhl

BADEN-WÜRTTEMBERG

Vom Gestein geprägt

Baden-Württemberg gliedert sich landschaftlich in fünf Großräume: die Oberrheinische Tiefebene, die Mittelgebirge des Schwarzwaldes und des Odenwaldes, das Südwestdeutsche *Schichtstufenland*, die Schwäbische Alb und das Alpenvorland. Die Schwäbische Alb bildet den Abschluss der *Schichtstufenlandschaft*, die hier separat geführt wird.

Die Niederterrasse im Oberrheingraben ist dreigeteilt: Kiesböden im Süden, *Sandböden* im Norden und lehmig-tonige, z. T. vernässte Böden aus Hochflutlehm im mittleren Oberrheingebiet. Daneben kommen sandig-schluffige *Auenböden* in den Bereichen der Flüsse vor. Im Bereich des *Kristallinen Grundgebirges* und des *Buntsandsteins* dominieren nährstoffarme, sandig-steinige Böden (*Braunerden, Podsole*), die auf Hochflächen mit staunassen Böden (*Gleye*) vergesellschaftet sind. Infolge klimatischer Ungunst, schwieriger Bodenverhältnisse und z. T. steiler Hänge werden diese Standorte als Wald und Grünland genutzt. Im *Schichtstufenland* pausen sich die wechselnden Gesteinsschichten im Untergrund aus *Ton-, Mergel-, Kalk- und Sandstein* bis in die Böden durch. Im Kraichgau und im Neckarbecken mit ihren mächtigen *Lössdecken* kommen verbreitet sehr fruchtbare Böden (*Parabraunerden, Pararendzinen, Kolluvien*) vor. In der *Karstlandschaft* der Schwäbischen Alb mit verbreitet flach- bis mittelgründigen, steinigen Böden (*Rendzina, Terra fusca*) wechseln sich Acker-, Grünland- und Waldflächen ab. Die Böden im *Altmoränen*gebiet des Alpenvorlands sind vorherrschend vernässt (*Pseudogley-Parabraunerde*). Im *Jungmoränen*gebiet dominieren *Parabraunerden* aus sandig-kiesigen *Moränensedimenten*. Bedeutende *Moor*vorkommen liegen im Alpenvorland. Hier wechselt Ackerbau mit Grünlandnutzung. In Bodenseenähe ist zudem Obstbau vertreten. Im niederschlagsreichen Allgäu hingegen herrscht reine Grünlandwirtschaft vor. In allen klimatisch günstigen Lagen, von der Tauber im Norden bis zum Bodensee und entlang des Rheins, an den Hängen von Odenwald, Schwarzwald, Kaiserstuhl bis zum Hochrhein bei Basel, wird auf mehr als 26.000 ha Weinbau betrieben.

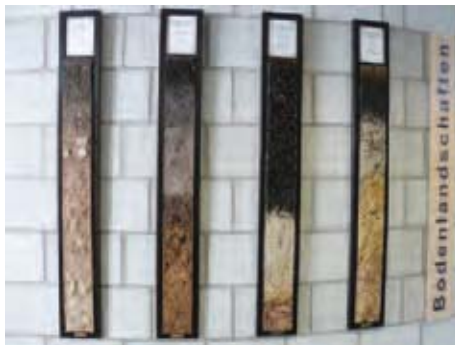
Steckbrief Baden-Württemberg

Fläche:	33.751 km ²
Flächenanteil an der BRD:	10 %
Einwohnerzahl:	10,8 Mio
Bevölkerungsdichte:	301 Einw/km ²
Siedlungs- und Verkehrsfläche:	14 %
Landwirtschaftsfläche:	46 %
Wald- und Forstfläche:	38 %
Wasserfläche:	1 %



PROFILSAMMLUNG KARLSRUHE

N 49° 00' 26" E 08° 24' 18"



Lackprofile im Ausstellungsbereich

Im Regierungspräsidium Karlsruhe hängen in den Fluren insgesamt 30 verschiedene *Lackprofile* aus. Gezeigt wird eine Auswahl von Böden aus der Broschüre „Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe“, die den verschiedenen Bodenlandschaften Oberrheinisches Tiefland, Schwarzwald, *Gäulandschaften*, Odenwald, Keuperhügel- und -bergland zugeordnet sind. Für jede Bodenlandschaft werden verschiedene typische und seltene *Bodentypen* gezeigt. Vom nur einige Kilometer südlich von Karlsruhe gelegenen Bodenlehrpfad „Weiherfeld“ sind insgesamt sieben Profile ausgestellt.

Die sehr informative und fachkundige Broschüre „Landschaften und Böden im Regierungsbezirk Karlsruhe“ kann im Internet unter der Adresse www.rp-karlsruhe.de unter dem Suchbegriff „Weiherfeld“ heruntergeladen werden.

Haltestelle: Ettlinger Tor

siehe Öffnungszeiten des Regierungspräsidiums,
nach Voranmeldung

www.rp-karlsruhe.de
Kontakt: Monika.Roessing@rpk.bwl.de
Thore.Berg@rpk.bwl.de
 Regierungspräsidium Karlsruhe

Reiseziel: Schlossplatz 1-3
76131 Karlsruhe

KAISERSTÜHLER WEINBAUMUSEUM

N 48° 04' 04" E 07° 37' 30"



Kaiserstühler Weinbaumuseum

Ein Themenbereich, der im Kaiserstühler Weinbaumuseum behandelt wird, sind die typischen Weinbergböden. Sie werden anhand von Kastenprofilen dargestellt und erläutert.

Des Weiteren wird die Geschichte des Weinbaus von den Veränderungen der landwirtschaftlichen Betriebe, über die Darstellung der Hauptrebsorten im Kaiserstuhl bis hin zum Handwerkszeug, Keltern und Pressen ausführlich behandelt. Zusätzlich gibt es jährlich wechselnde Sonderausstellungen. Die Ausstellung ist vor allem für interessierte Erwachsene geeignet.

Mit öffentlichen Verkehrsmitteln ist das Museum in den Schulferien schlecht zu erreichen, so dass die Anreise mit dem Pkw empfohlen wird.

P

Haltestelle: Achkarren
Winzergenossenschaft

Palmsontag bis Allerheiligen
Di bis Fr: 14.00-17.00 Uhr
Sa und So: 11.00-17.00 Uhr

www.vogtsburg-im-kaiserstuhl.de
Kontakt: Werner Weinzierl
Landesamt für Geologie, Rohstoffe
und Bergbau - Freiburg i. Brsg.
werner.weinzierl@rpf.bwl.de

Reiseziel: Schloßbergstraße
79235 Vogtsburg-Achkarren

BODENKUNDLICHER LEHRPFAD WEIHERFELD

N 48°58'47" E 08°23'39"



Kanäle durchziehen die Auenlandschaft

Der Lehrpfad „Weiherfeld“ erschließt die Niederterrassenlandschaft im Süden von Karlsruhe zwischen Weiherfeld und Rüppur. Der sechs km lange Pfad ist als Rund- bzw. Radwanderweg angelegt und im flachem Gelände auf guten Wegen leicht erkundbar. Er umfasst elf Informationspunkte zum Thema Boden. Auf fachbezogenen Tafeln werden die Entstehung von Böden, die Notwendigkeit des Bodenschutzes, die Landschaftsgeschichte, Entwässerungsmaßnahmen sowie *Altlasten* thematisiert. Auf die Wegführung weist ein Schild mit einem kleinen Maulwurf hin.

Im Internet kann ein Faltblatt zum Lehrpfad heruntergeladen werden. Dieses umfasst die Informationen der Infotafeln sowie eine Karte mit der Wegbeschreibung, die die Orientierung auf dem Lehrpfad deutlich erleichtert.








Haltestelle: Belchenplatz/Dammstock



ganzjährig zugänglich



www.rp-karlsruhe.de
Suchbegriff: Weiherfeld
Kontakt: Monika.Roessing@rpk.bwl.de
Thore.Berg@rpk.bwl.de
Regierungspräsidium Karlsruhe
Reiseziel: Karlsruhe Weiherfeld

BODENPROFILE DES LEHRPFADES



Profil einer Parabraunerde

Insgesamt werden sechs verschiedene Bodenprofile thematisiert, die auf Schautafeln beschrieben werden, wovon das Profil der *Parabraunerde* begebar ist. Bei den beschriebenen Böden handelt es sich um einen ehemals stark grundwassergeprägten Boden (reliktischer *Gley*), ein durch Hochwasser beeinflusstes *Moor*, eine *podsolige* *Bänderbraunerde* als Beispiel terrestrischer Böden, einen braunen *Auengley* sowie einen Auftragsboden über einer Abgrabung.



DIE BÖDEN SÜDDEUTSCHLANDS

N 48° 42' 43" E 09° 12' 45"



Weg durch den Schlosspark

aus dem hier verbreiteten *Lösslehm* entwickelt haben. Dagegen sind die Böden auf flachen Hängen infolge der *Erosion* geringmächtiger und es haben sich *Fließerden* gebildet. Es besteht die Möglichkeit, eine Erkundung des Lehrpfades mit dem eigenen Fahrrad zu buchen. Für alle Besichtigungen und Führungen ist eine Anmeldung und Terminabsprache erforderlich.

Das Institut für Bodenkunde und Standortlehre der Universität Hohenheim bietet viele Möglichkeiten die Böden Süddeutschlands kennen zu lernen. Angeboten werden eine Führung über den institutsnahen Bodenlehrpfad und durch die umfangreiche *Lackprofilsammlung* sowie eine zwei- bis fünftägige Bus-Exkursion für interessiertes Fachpublikum.

Am Institut beginnt ein als Rundweg angelegter Lehrpfad. Er führt auf Feld- und Waldwegen zu *Pararendzinen*, *Parabraunerden* und *Pseudogleyen*, die sich in *Plateaulagen*

P

Haltestelle: Universität Hohenheim

Mai bis September

www.uni-hohenheim.de

Kontakt: Prof. K. Stahr, Herr Fischer
 Universität Hohenheim,
 Institut für Bodenkunde
karl.stahr@uni-hohenheim.de

Reiseziel: Emil-Wolff-Str. 27
 70593 Stuttgart

LACKPROFILSAMMLUNG DES INSTITUTS



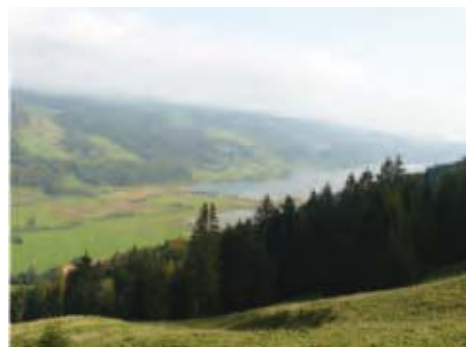
Bodenkasten im Institut für Bodenkunde

Gegenüber des Euro-Forums befindet sich im Institut für Bodenkunde und Standortlehre eine große Sammlung mit weit über 50 *Lackprofilen*. Die Vielfalt der *Bodentypen* und der regionale Aufbau bieten umfangreiche Vergleichsmöglichkeiten. Die fachkundigen Führungen umfassen auch einen Blick auf die Mineral- und Gesteinssammlung, die als Grundlage für das Verständnis von Böden in der Landschaft geeignet ist.

EXKURSION DURCH SÜDDEUTSCHLAND

Die Exkursion bietet an rund 70 Lehrprofilen die Möglichkeit die Vielfalt der Böden in Südwestdeutschland näher kennen zu lernen. Neben den Böden werden die *Geologie*, das Klima und die *Vegetation* angesprochen, so dass sich Interessierten ein umfassendes Bild von den komplexen Zusammenhängen der Landschaften darstellt.

Fundierte Vorkenntnisse der bodenkundlichen Grundlagen werden vorausgesetzt.



Blick auf den Alpsee bei Immenstadt

BODENLEHRPFAD BEUREN

N 48° 34' 26" E 09° 24' 44"



Landschaft bei Beuren

In der abwechslungsreichen Landschaft am Fuß der Schwäbischen Alb entstand bei Beuren 2002 ein Bodenlehrpfad. Zwischen Weinbergen, Obstwiesen und Wäldern können auf zwei Teilstrecken mit einer Gesamtlänge von 4,3 km die hier vorkommenden Böden mit ihrem Aufbau sowie den unterschiedlichen Eigenschaften und Funktionen erkundet werden. Darüber hinaus erfahren Besucher auch Wissenswertes über die Landschaft und ihre Nutzungsgeschichte. Am Parkplatz des Freilichtmuseums Beuren befindet sich die erste von zehn Stationen. Von hier aus kann die kürzere südliche Teilstrecke des Lehrpfades begangen werden oder der nördliche drei km lange Rundweg. Dieser ist im Gegensatz zum steilen, unbefestigten südlichen Pfad auch für Kinderwagen geeignet. Der Regenwurm Bodo zeigt den Weg zur nächsten Station, so dass der Lehrpfad leicht erkundet werden kann. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit der Teilnahme an öffentlichen Führungen zu festgelegten Terminen.



Haltestelle: Beuren Freilichtmuseum



April bis November



www.bodenlehrpfad-beuren.de

Kontakt: Dr. H. Reinfelder
Landratsamt Esslingen.
Amt f. Wasserwirtsch. und Bodenschutz
wasserwirtschaft@lra-es.de

Reiseziel: Beuren Freilichtmuseum

BÖDEN AM ALBTRAUF



Auf verschiedensten Ausgangsgesteinen – von Meeresablagerungen bis zu vulkanischen *Basalten* – haben sich hier unterschiedliche Böden gebildet. An sieben Profilgruben werden diese ausführlich erläutert. Zusätzliche Informationstafeln zeigen, inwieweit Böden unverzichtbare Bestandteile unserer Ökosysteme sind. Ein Begleitheft mit dem Inhalt der Informationstafeln oder ein kostenloses Faltblatt sind u.a. im Freilichtmuseum erhältlich.

Bei Aidlingen-Lehenweiler in der Nähe von Böblingen bieten drei weitere Bodenprofile die Möglichkeit eines regionalen Vergleiches.

Braunerde-Pararendzina



RIEGELER LÖSSWAND

N 48°08'43" E 07°45'07"



„Eichgasse“

Der Naturpfad Riegeler Michaelsberg gibt an 16 Stationen einen Einblick in die Naturgeschichte Riegels. Eine Station des Naturlehrpfades ist die 20 m hohe Riegeler *Lösswand*. Auf der dazugehörigen Tafel wird ausführlich über die Entstehung dieses einzigartigen Aufschlusses berichtet.

Die Riegeler *Lösswand* ist über einen schmalen, zum Teil steilen, aber kurzen unbefestigten Stichweg vom Hauptwanderweg des Naturpfades zu erreichen. Insgesamt dauert die Erkundung des Naturpfades etwa zwei Stunden.

Der Anspruch der Informationstafel richtet sich hauptsächlich an interessierte Erwachsene. Der Text ist in Deutsch, Englisch und Französisch abgebildet.

P



Haltestelle: Bahnhof Riegel



ganzjährig zugänglich



www.riegel-im-kaiserstuhl.de

Kontakt: Werner Weinzierl
Landesamt für Geologie,
Rohstoffe und Bergbau - Freiburg i. Brsg.
werner.weinzierl@rpf.bwl.de

Reiseziel: Riegel am Kaiserstuhl

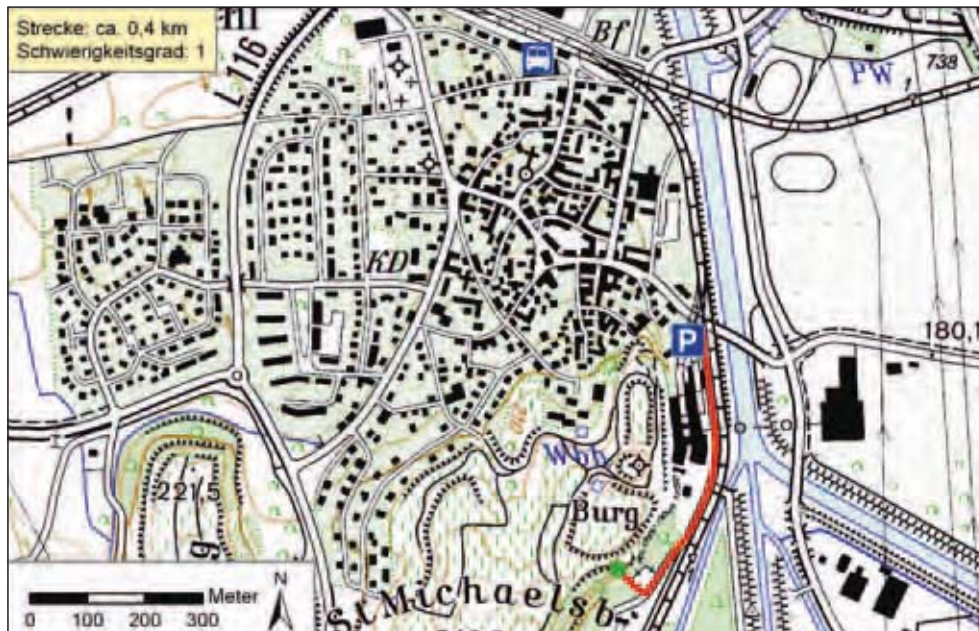
LÖSS



Blick auf die Lösswand

Lössböden befinden sich meist unter Ackernutzung. Wegen seiner geringen Bindigkeit ist der Löss allerdings auch sehr erosionsanfällig. Zu den Arten des Lösses gehören Sandlöss und Lösslehm.

Löss ist ein kalthaltiges, gelblich-braunes, ungeschichtetes Lockersediment, das durch Wind transportiert wird und letztlich zur Ablagerung kommt. Vor allem während der Eiszeiten wurde Löss durch die von den Gletschern herabfallenden Winde in weite Teile des Gletschervorlandes eingeweht. Löss ist vom Korndurchmesser etwas kleiner als der feinste Sand und zählt mit 0,01–0,05 mm zur Bodenart des Schluff. Auf Löss entwickeln sich die fruchtbarsten Böden, da Löss sehr viel Wasser speichern kann und somit ein guter Pflanzenstandort ist.



VERWENDETE LITERATUR

BAUER, J., ENGLERT, W., MEIER, U.; MORGENEYER, F., WALDECK, W. (2005): Physische Geographie kompakt. 4. Auflage. München: Spektrum Akademischer Verlag.

BRUNOTTE, E. (2002): Lexikon der Geographie: A-Z. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie und Vermessungsverwaltungen der Bundesländer (2009): Digitale Topographische Karte im Maßstab 1:25.000 (DTK-25-V).

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (2008): Bodenübersichtskarte von Deutschland im Maßstab 1:5.000.000, Hannover

GLASER, R., GEBHARDT, H., SCHENK, W. (2007): Geographie Deutschlands. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

HEILMANN, H., SYMMANGK, R., KATZSCHNER, W., GEMBALLA, R. (2005): Bodenlehrpfad Sächsische Schweiz, Begleitheft und Exkursionsführer. Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie.

LEPPER, L., HEINRICH, W. (2008): Jena, Landschaft, Natur, Geschichte Heimatkundlicher Lehrpfad. 2. Auflage. Bürgel: EchinoMedia.

LESER, H. (Hrsg.) (2005): Diercke Wörterbuch Allgemeine Geographie. 13. Auflage. Braunschweig: Westermann; München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

LIEDTKE, H., MARCINEK J. (Hrsg.) (1994): Physische Geographie Deutschlands. 1. Auflage. Gotha: Justus Perthes Verlag.

MENZER, A. et.al. (2009): Bodenlehrpfad Tharandter Wald, Begleitheft und Exkursionsführer. Freistaat Sachsen: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie.

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2007): Auf den Spuren der Böden in Niedersachsen, 2. Auflage. Hannover

REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE, REFERAT GEWÄSSER UND BODEN (Hrsg.) (2006): Flyer „Bodenkundlicher Lehrpfad Weiherfeld“. 2. Auflage.

RICHTER, F. & W. STEFFENS (2007): Bodenlehrpfade in NRW – Königsforst östlich von Köln. Broschüre.

SABEL, K.- J. (2005): Die Bodenlandschaften Hessens. - Mitteilungen Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft., Bd. 105. Oldenburg. 21–26.

SCHEFFER, F., SCHACHTSCHABEL, P. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. 15. Auflage. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

SCHNEIDER, J., HAUFFE, H.-K., REINFELDER, H. (2003): Begleitheft zum Bodenlehrpfad Beuren.

SCHROEDER, D. (1992): Bodenkunde in Stichworten. 5. Auflage. Berlin, Stuttgart: Ferdinand Hirt in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung.

STAHR, K., BÖCKER, S., FIEDLER, S.: Exkursionsführer – Landschaften und Standorte Baden-Württembergs.

STEFFENS, W. ; WARSTAT, M. (2003): Bodenlehrpfade in NRW – Hürtgenwald-Raffelsbrand (Broschüre)

UMWELT-ERLEBNIS-ZENTRUM GAYTALPARK: Jahresprogramm 2009. Broschüre.

ZALF (LEIBNIZ-ZENTRUM FÜR AGRARLANDSCHAFTSFORSCHUNG E.V.) (2003): Bodenlehrpfad Chorin-Weinberg: Eine kleine Handreichung. Müncheberg.

VERWENDETE INTERNETQUELLEN

Biologische Station Westliches Ruhrgebiet e.V (2009): Mühlheimer Bodenschätze – Bodenroute.

www.muelheim-ruhr.de/cms/uebersichtskarte.html.

Erlebnispfad Wein und Stein Heppenheim. (2009)

www.weinundstein.net

Gemeinde Beuren (2009): Bodenlehrpfad Beuren.

www.beuren.de/seite262.htm

Geologischer Dienst NRW (2009): Bodenlehrpfad Hürtgenwald-Raffelsbrand.

www.gd.nrw.de/w_schnbh.htm

Geo-Naturpark Bergstraße Odenwald (2009): Geopark-Pfad Klein Umstadt.

www.geo-naturpark.net

Hirsch, M. (2007): Bodenlehrpfad Königsforst.

www.gd.nrw.de/w_schnbk.htm

Historisches Centrum Hagen (2008): Wasserschloss Werdringen.

www.historisches-centrum.de/index.php?id=139

Klein Umstadt (2009): Geopark Pfad Klein-Umstadt

www.klein-umstadt.de

- Landesamt für Landwirtschaft, Natur und ländliche Räume Schleswig Holstein (2006): Die Böden Schleswig-Holsteins: Entstehung, Verbreitung, Nutzung, Eigenschaften und Gefährdung.
www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/geologie/boden_sh.pdf
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (2005): Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern. 2.Auflage.
www.lung.mv-regierung.de/dateien/boedenmv.pdf
- Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2005): Steckbriefe Brandenburger Böden. 2. Auflage.
www.brandenburg.de/cms/media.php/2322/a_sbeinf.pdf
- Nationalpark-Zentrum Königsstuhl Sassnitz (2007)
www.koenigsstuhl.com
- Natur- und Umweltpark Güstrow (2007): Subterra.
www.nup-guestrow.de/
- NRW-Stiftung (2009): Lehrpfad „Mühlheimer Bodenschätze“ im Ruhrgebiet. Mühlheim macht Boden gut.
www.nrw-stiftung.de/projekte/projekt.php?pid=548
- Projektbüro Geopark Eiszeitland am Oderrand (2009): Kurz-Info Geopark.
www.eiszeitland-am-oderrand.de/
- Regionalverband Ruhr (2009): Besucherzentrum informiert über den Emscher Landschaftspark.
www.metropoleruhr.de/entdecken-erleben/emscher-landschaftspark.html
- Regionalverband Ruhr (2009): Geopark Ruhrgebiet.
geopark.metropoleruhr.de/geopark.html
- Regionalverband Ruhr (2009): Neue Lebensqualität für das Herzstück des Ruhrgebiets.
www.metropoleruhr.de/entdecken-erleben/emscher-landschaftspark.html
- Stadt Mühlheim (2009): Bodenschutz. Vorsorgender Bodenschutz.
www.muelheim-ruhr.de/cms/bodenschutz_heute.html
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2009): Flächennutzung
www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb09_jahrtabfl.asp
- Universität Trier (2009): Naturerlebnispfad Petrisberg.
<http://www.uni-trier.de/index.php?id=7595>
- Verein Geologischer Garten Stolzenhagen e.V. (2009): Geologischer Garten Stolzenhagen.
www.geologischer-garten.de/index.htm

EUROPA

Europäische Kommission – Direktion Umwelt:
ec.europa.eu/environment/soil/index_en.htm

Europäische Umweltagentur:
www.eea.europa.eu/themes/soil

JRC – Land Management & Natural Hazards Unit:
eusoils.jrc.ec.europa.eu/index.html

BUND UND LÄNDER

Umweltbundesamt:
www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe:
www.bgr.bund.de

Bundesamt für Naturschutz:
www.bfn.de

Statistisches Bundesamt:
www.destatis.de

Statistische Ämter des Bundes und der Länder:
www.statistik-portal.de

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit:
www.bmu.de

BADEN-WÜRTTEMBERG

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz:
www.lubw.baden-wuerttemberg.de

Themenpark Umwelt Baden-Württemberg:
www.themenpark-umwelt.baden-wuerttemberg.de

Landesamt für Rohstoffe, Energie und Bergbau (LGRB):
www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/Fachbereiche/bodenkunde

BAYERN

Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU):
www.lfu.bayern.de/boden/index.htm

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft:
www.lfl.bayern.de/iab/

Bayrisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit:
www.boden.bayern.de

BERLIN

Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz:
www.berlin.de/sen/umwelt/bodenschutz

BRANDENBURG

Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR):
www.lbgr.brandenburg.de, Rubrik: Geologie, Bodengeologie

Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz:
www.mugv.brandenburg.de, Rubrik: Boden

BREMEN

Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa:
www.umwelt.bremen.de, Rubrik: Boden und Altlasten

HAMBURG

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt:
www.hamburg.de/boden-altlasten/

HESSEN

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG):
www.hlug.de, Rubrik: Boden

Umweltatlas Hessen:
atlas.umwelt.hessen.de

MECKLENBURG-VORPOMMERN

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie:
www.lung.mv-regierung.de, Rubrik: Wasser, Boden

NIEDERSACHSEN

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz:
www.umwelt.niedersachsen.de Rubrik, Bodenschutz und Altlasten

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG):
www.lbeg.niedersachsen.de, Rubrik: Boden & Grundwasser

NORDRHEIN-WESTFALEN

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz:
www.umwelt.nrw.de, Rubrik: Umwelt, Bodenschutz/Altlasten

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV):
www.lanuv.nrw.de/boden/boden_altlasten.htm

RHEINLAND-PFALZ

Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz:
www.mufv.rlp.de

Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB):
www.lgb-rlp.de/boden_grundwasser.html

SAARLAND

Landesamt für Umwelt und Arbeitsschutz:
www.saarland.de/boden_altlasten.htm

SACHSEN

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft:
www.umwelt.sachsen.de, Rubrik: Boden, Altlasten

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie:
www.smul.sachsen.de/lfulg

SACHSEN-ANHALT

Landesamt für Umweltschutz (LAU):
www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=33790

Landesamt für Geologie und Bergwesen (LAGB):
www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=15238

SCHLESWIG-HOLSTEIN

Landwirtschaft und Umwelt Schleswig-Holstein:
www.schleswig-Holstein.de/UmweltLandwirtschaft, Rubrik: Bodenschutz und Altlasten

THÜRINGEN

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG):
www.tlug-jena.de/de/tlug/umwelthemen

Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL):
www.thueringen.de/de/tll/oekologie/bodenschutz/

VERBÄNDE

Bundesverband Boden e.V. (BVB):
www.bvboden.de

Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft:
www.dbges.de

Ingenieurtechnischer Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling e.V. (ITVA):
www.itv-altlasten.de

PORTALE

Bodenwelten:
www.bodenwelten.de

Aha!BC.de – Das Bodenmagazin:
www.ahabc.de

Boden will Leben:
www.nua.nrw.de/boden/default.htm

Forum Bodenschutz und Altlasten:
www.forum-bodenschutz.de/

Hyper-Soil – Boden im Unterricht:
www.hypersoil.uni-muenster.de/

Umweltportal Deutschland:
www.portalu.de/

EUGRIS – portal für soil an water Management in Europe:
www.eugris.info

Altlasten:

Örtliche Verunreinigungen des Bodens durch Schadstoffe oder deren Rückstände in ehemals industrialisierten Gebieten oder auf Deponien

Altmoräne:

Bezeichnung für Moränen, die während der *Vereisungen* vor der *Weichsel-* bzw. Würm-Kaltzeit abgelagert wurden

anthropogen:

durch den Menschen beeinflusst oder geschaffen

äolischer Transport:

Transport von Bodenmaterial durch den Wind

Aue:

der bei Hochwässern oder unregulierten Flüssen durch Überflutungen beeinflusste tiefste, ebene Teil des Talbodens, der aus feinkörnigen Auen*sedimenten* besteht

Auenboden:

periodisch überflutete und von schwankenden Grundwasserständen beeinflusste Böden, die durch die Ablagerung von *Sedimenten* in Flusstälern entstehen

Auelehm:

feinkörnige Flussablagerungen in der *Aue* (Auen*sediment*), die sandig-lehmig und teilweise humushaltig sind und mehrere Meter Mächtigkeit aufweisen können

Ausgangssubstrat:

das Material, das zu Beginn der Bodenbildung an der Geländeoberfläche angestanden hat

Ausgleichsküste:

Küste mit nahezu geradlinigem Verlauf, die durch küstenparallele *Sediment*bewegungen, aber auch durch Abspülen von Vorsprüngen aus *Lockersedimenten* entsteht

Auswaschungshorizont:

A-Horizont des Bodens, der an gelösten oder transportablen Partikeln wie z. B. *Ton* oder *Humus* verarmt ist

Basalt:

durch Erstarren des Magmas an der Erdoberfläche entstandenes dunkles, oft schwarzes Gestein, das ein feines *Gefüge* besitzt und sehr widerständig ist

Biosphärenreservat:

ein Schutzgebietstyp für den Schutz und die naturverträgliche Entwicklung von Kultur- und Naturlandschaften mit einer Fläche von 1-300.000 ha

Biotop:

umfasst einen abgrenzbaren Lebensraum einer Lebensgemeinschaft (sowohl *Flora* als auch *Fauna*); die Gesamtheit gleichartiger Biotope wird als Biotoptyp bezeichnet (z. B. Binnengewässer)

Bodenart:

Bezeichnung der Korngrößenzusammensetzung des mineralischen Bodenmaterials nach dem prozentualen Anteil der drei Kornfraktionen *Sand*, *Schluff* und *Ton*

Bodenfruchtbarkeit:

Fähigkeit des Bodens, seine ökologischen Funktionen zu erfüllen und Nutzpflanzen das Wachstum und die Entwicklung zu ermöglichen

Bodenorganismen:

Gesamtheit der im Boden lebenden tierischen und pflanzlichen Organismen

Bodenschätzung:

Verfahren zur Bewertung des Bodens nach seiner Beschaffenheit und seiner Ertragsfähigkeit, wobei Schätzungen für Ackerland und Grünland durchgeführt werden

Bodentyp:

Bezeichnet Böden mit ähnlichem Entwicklungsstand und charakteristischen *Horizont*abfolgen, die sich von Böden mit einem anderen Entwicklungsstand unterscheiden

Bodenverdichtung:

Vorgang, bei dem der Boden durch den Einsatz von Maschinen und Fahrzeugen in der Land-, Forst- und Bauwirtschaft verdichtet wird, wodurch sich das Gesamtporenvolumen des Bodens und die Versickerungsleistung verringert.

Bodenversauerung:

Prozesse der Konzentrationszunahme der freien Wasserstoffionen im Boden, wodurch der *pH-Wert* des Bodens absinkt

Börde:

Kulturlandschaft in Norddeutschland, in der sich auf Grund der eiszeitlichen *Löss*-ablagerungen Böden mit einer hohen *Bodenfruchtbarkeit* gebildet haben

Braunerde:

Boden mit braungefärbtem Unterboden (*Bv-Horizont*), der durch *Verbraunung* und *Verlehmung* entsteht

Buntsandstein:

Sandstein der untersten Abteilung der Trias von 225-215 Mio. Jahren vor heute, vorwiegend sedimentiert im Bereich von episodisch wasserführenden Flussbetten und Flussdeltas

Catena:

regelmäßige Abfolge von Böden oder Landschaftstypen in einem Gebiet

Dauergrünland:

landwirtschaftliche Fläche, die durchgehend als Wiese, Weide oder Mähfläche genutzt wird

Deckgebirge:

Sedimentgesteine des Erdmittelalters (Mesozoikum) über den älteren, *kristallinen* Gesteinen des Erdaltertums (Paläozoikum)

Decksand:

weitgehend ungeschichtet erscheinendes eiszeitliches *Sediment*, das im nordmitteleuropäischen *Vereisungsgebiet* verbreitet ist

Devon:

geologische Formation des Erdzeitalters Paläozoikum von 405-360 Mio. Jahren vor heute

Dioxine:

Sammelbezeichnung für chemisch ähnlich aufgebaute chlorhaltige Verbindungen, die toxische Eigenschaften haben und in 210 Einzelverbindungen vorkommen

Doline:

trichterförmige Oberflächenform verschiedener Tiefen und Durchmesser in *Karstlandschaften*, die durch Einsturz von Höhlen und durch Lösungsprozesse im Gestein im oberflächennahen Untergrund entstehen

Dolomit:

Sedimentgestein, das sich hauptsächlich aus dem Mineral Dolomit zusammensetzt

Eisrandlage:

Endbereich eines Gletscher- oder Inlandeisgebietes, das durch *Endmoränen* gekennzeichnet ist

Eiszeit:

Periode kühlen bis kalten Klimas innerhalb eines Eiszeitalters, die durch Gletschervorstöße und Inlandeisbildung geprägt ist

Endmoräne:

markiert den Eisrand des Gletschervorstößes und ist bogenförmig angeordnet

Erosion:

durch Eingriffe des Menschen verstärkte und durch starke Niederschläge oder Wind ausgelöste Prozesse der Ablösung, des Transportes und der Ablagerung von Bodenpartikeln

Fahlerde:

Parabraunerde mit sehr starker *Tonverlagerung* und anschließender Versauerung, wodurch ein „fahler“ *Horizont* unter dem *Humushorizont* entsteht

Fauna:

Tierwelt innerhalb eines bestimmten Gebietes, zum Beispiel eines Kontinents

Feldhecke:

schmale lineare Gehölzpflanzung, die aus Sträuchern und vereinzelt Bäumen besteht; dient neben der Abgrenzung der Felder auch als Lebensraum für Kleinlebewesen, als Sicht-, Wind- und Emissionsschutz

Feldspat:

gut spaltbares Mineral, welches zu einem großen Teil die Erdkruste aufbaut und eine gerüstartige Kristallstruktur aufweist

Fließerde:

Solifluktionsdecke, die durch das sommerliche Auftauen von Boden auf dauerhaft gefrorenem Untergrund schon bei geringem Gefälle ins Fließen gerät

Flora:

Pflanzenwelt innerhalb eines bestimmten Gebietes, zum Beispiel eines Kontinents

Flugsand:

vom Wind transportiertes Material der *Sand*korngröße, das oftmals deckenartig abgelagert wird

Fruchtfolgen:

bestimmte, mehrjährige Anbaufolge verschiedener Ackerkulturen, die an die Klima- und Bodeneigenschaften sowie die Betriebsstruktur angepasst ist, möglichst den Schädlingsbefall unterdrückt und einen hohen Ertrag gewährleistet

Frühlüher:

Pflanzen, die im Vorfrühling und Frühling trotz niedriger Temperaturen, Schnee und gefrorenem Boden blühen

Futterbau:

landwirtschaftlicher Anbau von Nutzpflanzen ausschließlich für die Tierfütterung

Gabbro:

grobkörniges Tiefengestein, das eine braune bis grün-schwarze Farbe aufweist

Gäulandschaft:

im schwäbisch-fränkischen *Schichtstufenland* verbreiteter Landschaftstyp, der wegen der Bedeckung des Untergrundes mit *Löss* sehr fruchtbar ist

Geest:

Landschaftstyp Norddeutschlands im Bereich der *Altmoränen* aus überwiegend sandigen Substraten, heute gekennzeichnet durch wenig fruchtbare Böden

Gefüge:

Struktur und Anordnung der festen und verklebten Bodenpartikel in kleinere oder größere Gefügeteile, die von Hohlräumen unterschiedlicher Größe gegliedert werden

Geologie:

Wissenschaft von der Entstehung, dem Aufbau und der Entwicklungsgeschichte der Erde

Geschiebe:

durch Gletscher oder Inlandeis transportierte und dabei abgeschliffene Gesteinstrümmer, die in *Moränen* abgelagert werden

Geschiebedecksand:

ungeschichteter, eiszeitlicher *Sand*, der das nordmitteleuropäische *Vereisungsgebiet* überzieht

Geschiebelehm:

verwittertes entkalktes Material mit Steinen und Blöcken, das vom Gletscher abgelagert wurde

Geschiebemergel:

lehmiges kalkhaltiges Material mit Steinen und Blöcken, das vom Gletscher abgelagert wurde

Gezeitenablagerungen:

durch die periodischen Wasserstandsschwankungen in Folge Ebbe und Flut an der Küste abgelagertes *Sediment*

glazial:

eiszeitlich

glaziale Serie:

durch Gletscher und Schmelzwasser entstandene, regelhafte Abfolge von Oberflächenformen: *Grundmoräne*, *Endmoräne*, *Sander* und *Urstromtal*

Glazialbecken:

eine durch einen Gletscher geformte Hohlform

Gley:

grundwasserbeeinflusster Boden

Glimmer:

Mineralgruppe, die am Aufbau vieler magmatischer Gesteine beteiligt ist und eine blättchenartige Kristallstruktur aufweist

Gneis:

durch Umwandlung auf Grund von Wärme- und Druckänderung entstandener *kristalliner Schiefer*, der aus *Feldspat*, *Quarz* und *Glimmer* besteht

Grabenbruch:

tektonischer Vorgang, bei dem zwischen zwei verschobenen Gesteinspaketen ein Teil der Erdkruste einbricht oder sich absenkt, so dass ein Graben entsteht, der Größen im cm- bis km-Bereich annehmen kann

Granit:

magmatisches Tiefengestein mit körniger Struktur und grauer bis rötlicher Färbung, das sich hauptsächlich aus *Kalifeldspat*, *Quarz* und *Glimmer* zusammensetzt

Grobboden:

bezeichnet die *Korngrößenfraktion* von > 2 mm

Grundgebirge:

ältere Formation eines Gebirges unter dem *Deckgebirge*

Grundmoräne:

besteht aus lockerem und festem Gesteinsmaterial unterschiedlicher Größe, das am Grund des Gletschers unsortiert abgelagert wurde und nach dem Schmelzen der Gletscher als kuppige Geländeoberfläche in der Landschaft erkennbar ist

Horizont:

horizontale Schicht oder Lage im Boden, welche durch Prozesse der Bodenentwicklung entstanden ist und in Struktur und Zustand eine abgrenzbare Einheitlichkeit aufweist

Holozän:

jüngster Abschnitt der Erdgeschichte, der die 10.000 Jahre nach der letzten *Eiszeit* umfasst und bis in die Gegenwart reicht; Untereinheit des *Quartärs*

Huminstoffe:

sehr kleine, dunkel gefärbte, organische Partikel, die für die Nährstoffaufnahme und Wasserbindung der Böden wichtig sind und die *Gefügebildung* und den Wärmehaushalt beeinflussen

Humus:

die gesamten abgestorbenen und in der Zersetzung befindlichen organischen Pflanzen- und Tierbestandteile, die im Oberboden mit den Partikeln der mineralischen Bodenbestandteile vermischt sind und dann auch als Mutterboden bezeichnet werden oder getrennt vom Oberboden als Auflagehumus aufliegen

Hydroxide:

Verbindungen mit OH-Gruppen, die in Lösung basisch reagieren

Ion:

ein Atom, das ein oder mehrere negative (Anionen) oder positive (Kationen) elektrische Ladungen besitzt und daher chemische Verbindungen eingehen kann

Jungmoräne:

Bezeichnung für *Moränen*, die in den *Vereisungen* der *Weichseiszeit* abgelagert wurden

Kalkpaternia:

kalkhaltiger bis sehr kalkreicher junger *Auenboden*

Kalkstein:

weit verbreitetes *Sedimentgestein*, das hauptsächlich aus Calciumcarbonat besteht und oberirdisch und unterirdisch besondere Formen ausbildet, zum Beispiel die *Karstlandschaft*

Kaltzeit:

Epoche relativ kühlen bis kalten Klimas innerhalb eines Eiszeitalters wie zum Beispiel dem *Pleistozän*

Karstlandschaft:

Landschaftstyp, der auf der Karbonatverwitterung von leicht löslichen *Dolomit*, Gips- oder Kalkgesteinen basiert. Charakteristisch sind die vielfältigen Karstformen die sich aus ausgekerbten Rinnen (Karren) annähernd kreisförmigen Hohlformen (*Dolinen*) und weiteren *Erosions*- und Ablagerungsformen zusammensetzen

Knick:

Wallhecke, die zur Umgrenzung eines Flurstücks dient

Kolluvisol:

Boden mit einem mächtigen durch *Erosion* akkumulierten, humosen Umlagerungshorizont

Konglomerat:

Sedimentgestein, das aus gerundeten Gesteinstrümmern besteht, die durch tonige oder kalkhaltige Bindemittel zu einem neuen Gestein verkittet werden

Korngrößenfraktion:

definierter Durchmesser von Boden- oder Gesteinspartikeln

Kreidezeit:

Teil des Erdmittelalters von 130-70 Mio. Jahren vor heute

Kristallin:

Gesteinsbereiche aus hartem und widerstandsfähigem Gestein, die das *Grundgebirge* bilden

Lackprofil:

naturgetreues Abbild eines Bodens, durch Kunstharze und Lacke präpariert

Lessivierung:

Verlagerung von *Tonteilchen* mit dem Sickerwasser in tiefere Bodenbereiche, wodurch es zu einer *Tonanreicherung* im Unterboden kommt

Lockersediment:

unverfestigtes *Sediment*

Löss:

kalkhaltiges, gelblich braunes, ungeschichtetes *Lockersediment*, das durch den Wind abgelagert wird (Lössleinwehungen). Löss in Norddeutschland stammt aus den *Kaltzeiten* des *Pleistozäns*, wo er aus den Gletschervorfeldern ausgeweht und in Mittel- und Westeuropa abgelagert wurde. Zu den Arten des Löss gehören Sandlöss, Lösslehm und *Flugsand*

Marsch:

Landschaftstyp im Küsten- und Flussmündungsbereich unter dem Einfluss der Gezeiten. Charakteristisch ist die Feinkörnigkeit der periodisch abgelagerten *Sedimentschichten*. Nach Eindeichung und Absenken des Salzgehaltes kann diesen Bereichen eine gute landwirtschaftliche Nutzbarkeit zugesprochen werden. Dieser Prozess teilt die Marsch in einzelne Entwicklungsstufen (Roh-, Knick-, Klei- und Kalkmarsch).

Mergel:

Sedimentgestein bestehend aus einem Gemisch aus Kalk und *Ton*

Molasse:

Ablagerungsabfolge aus dem *Tertiär* im nördlichen Alpenvorland

Montanindustrie:

Begriff für den Bergbau sowie die Eisen- und Stahlindustrie

Moor:

bis an die Oberfläche mit Grundwasser, Hangwasser oder Niederschlägen durchfeuchtetes Gelände, in dem sich unvollständig zersetzte organische Substanz anreichert und Torf entsteht

Moorkultivierung:

anthropogene Nutzung eines Moores

Moräne:

das gesamte vom Gletscher transportierte und abgelagerte Material, wobei hinsichtlich der Position und Gestalt des Gletschers verschiedene Typen der Moränen unterschieden werden

Morphologie:

äußere Form oder Gestalt geowissenschaftlicher Objekte, zum Beispiel die Oberflächenformen der Erde

Mulde:

nach unten gewölbter Teil einer Falte als Ergebnis der durch seitliche Kompression entstandenen Verformung von Gesteinen

Mull:

Humusform, bei der eine intensive Durchmischung der gut abgebauten organischen Substanz mit dem Mineralboden vorhanden ist

Muschelkalk:

grauweißliches bis gelbliches Kalkgestein bzw. Ablagerung aus dem Erdmittelalter (Mesozoikum)

Oxidation:

Reaktion von Elementen mit Sauerstoff, die eine Elektronenabgabe zur Folge hat

Oxide:

Verbindungen chemischer Elemente mit Sauerstoff

PAK:

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe sind eine Stoffgruppe organischer Verbindungen, die toxische Eigenschaften haben und in Kohle sowie Erdöl vorkommen

Parabraunerde:

Bodentyp, der sich durch *Tonverlagerung* vom Ober- in den Unterboden auszeichnet; in den gemäßigt-humiden Klimabereichen auf *Löss* oder *Geschiebemergel* verbreitet

Pararendzina:

Bodentyp, der sich in der Abfolge zunächst auf kalkreichem *Lockersediment* entwickelt

Paternia:

sandig-lehmiger, kalkhaltiger junger *Auenboden* grauer bis schwach brauner Färbung

PCB:

Polychlorierte Biphenyle sind chemische Chlorverbindungen, die toxische Eigenschaften haben und in 209 Einzelverbindungen vorkommen

Pelosol:

Boden, der sich aus primär tonreichem Ausgangsgestein entwickelt

Pflanzenschutzmittel:

Sammelbegriffe für chemische Verbindungen, die zum Schutz von Nutzpflanzen vor Schädlings- oder Krankheitsbefall und zur Bekämpfung von Schadorganismen eingesetzt werden

pH-Wert:

Maßzahl für die Wasserstoffionenkonzentration der Bodenlösung, welche die basische, neutrale oder saure Reaktion kennzeichnet und stoffhaushaltliche Prozesse beeinflusst

Plaggenwirtschaft:

Art der Bodendüngung, bei der ausgestochene *Humusstücke* des Oberbodens als Einstreu in den Viehstall verbracht wurden und nach Anreicherung mit Harn und Kot wieder auf die dorfnahe Ackerflur ausgebracht wurden

Plateau:

Hochfläche größerer Ausdehnung, die sich durch ebene Flächen mit geringem Gefälle auszeichnet

Pleistozän:

letztes von mehreren Eiszeitaltern der Erdgeschichte mit weltweitem Temperaturrückgang; Untereinheit des *Quartärs* von vor 2,6 Mio. Jahren bis 10.000 Jahren vor heute dauernd

Podsol:

Auswaschungsbodentyp *silikatischer* Lockergesteine mit deutlicher Ton-, Eisen- und *Humusverarmung* (Ausbleichung) im Oberboden und entsprechender Anreicherung im Unterboden

Podsolierung:

Prozess der abwärts gerichteten Verlagerung von Eisen- und Aluminiumoxiden sowie *Huminstoffen* mit dem Sickerwasser, der zur Bildung von *Podsolen* führt

Porenvolumen:

Anteil der wasser- und luftgefüllten Hohlräume am gesamten Bodenvolumen angegeben in Volumen Prozent

postglazial:

nacheiszeitlich; auf die Zeit nach der letzten *Kaltzeit* des *Pleistozän* bezogen

Porphyr:

Sammelbegriff für vulkanische Gesteine mit einer dichten und feinkörnigen Grundmasse, in der auffallend große Kristalle enthalten sind

Pseudogley:

Bodentyp, der durch den Wechsel von starker Nässe infolge gestauten Sickerwassers und Austrocknung entsteht und dadurch eine charakteristische fahlgraue und rostfarbene Marmorierung besitzt

Quartär:

jüngstes System der Erdgeschichte und Formation des Erdzeitalters Känozoikum von vor 2,6 Mio. Jahren bis in die heutige Gegenwart reichend; untergliedert in *Pleistozän* und *Holozän*

Quarz:

wichtiges gesteinsbildendes Mineral aus *kristalliner Kieselsäure*

Rambla:

Rohboden auf Auesedimenten

Ranker:

Bodentyp, der sich in der Abfolge zunächst auf carbonatfreiem oder carbonatarmen Gestein entwickelt

Regosol:

Bodentyp, der sich in der Abfolge zunächst über carbonatfreiem oder carbonatarmen Lockergestein entwickelt

Rekultivierung:

Durchführung umfassender Maßnahmen zur Wiederherstellung von Landschaftsteilen, die durch wirtschaftliche und tech-

nische Nutzung gestört bzw. zerstört sind, z. B. ehemalige Bergbaugebiete

Relief:

Oberflächenform der Erde

Rendzina:

Bodentyp, der sich in der Abfolge zunächst auf Karbonatgestein entwickelt und sehr steinhaltig ist

Retention:

Fähigkeit, Niederschlag in der Pflanzendecke, im Boden oder im Grundwasser zurückzuhalten; wirkt sich auf die Höhe des Abflusses aus und dämpft die Gefahr von Hochwasser

Rigosol:

künstliche Böden, die durch das tiefgreifende Umschichten (Rigolen) von Bodenmaterial durch den Menschen entstehen; z. B. Weinbergsböden

Rinnensee:

lang gestreckter tiefer See, der im Aufschüttungsbereich ehemals vergletschelter Gebiete durch die *Erosion* nacheiszeitlicher Schmelzwässer entstanden ist

Rohboden:

bildet das Anfangsstadium der Bodenbildung und besteht aus einer lückenhaften nur gering ausgeprägten Lage abgestorbener pflanzlicher organischer Substanz über dem weitgehend unverwitterten Ausgangsgestein

Saale-Eiszeit:

vorletzte *Kaltzeit* des *Pleistozäns* von etwa 300.000 bis 128.000 Jahren vor heute, die die räumlich ausgedehnteste Kaltzeit im Bereich des nordischen Inlandeises bildete

Säure:

Verbindungen, die Wasserstoffionen abgeben können und damit eine saure Reaktion der Bodenlösung bewirken

Säureneutralisationskapazität:

Fähigkeit eines Bodens, *Säure* zu neutralisieren und abhängig von der Pufferkapazität der vorhandenen Puffersubstanzen

Sand:

Bodenpartikel der Korngrößen 0,063-2,0 mm

Sander:

keilförmige Fläche, die beim Abtauen eines Gletschers durch das Schmelzwasser gebildet worden ist, entsprechend ihrer Entfernung vom Eisrand wurden gut sortierte Schotter und Sande abgelagert

Sandstein:

weit verbreitetes *Sedimentgestein*, das hauptsächlich aus *Quarzsand* besteht, der durch unterschiedliche Bindemittel verkitet sein kann

Schichtstufe:

Landschaftsform bzw. Geländestufe, die durch das Übereinanderliegen von unterschiedlich widerstandsfähigen Gesteinen und der damit verschieden schnell wirkenden *Verwitterung* entsteht

Schiefer:

Gesteine, die sich leicht in dünne, mehr oder weniger ebene Platten spalten lassen; durch Diagenese, d. h. sich unter Druck vollziehende Umwandlung von Lockergesteinen in Festgesteine, entstanden

Schiefergebirge:

hauptsächlich aus *Schiefer* bestehendes Gebirge

Schlag:

Ackerstück, das einheitlich mit Ackerkulturen bebaut wird und nicht durch Flurelemente unterbrochen ist

Schluff:

Bodenpartikel der Korngrößen 0,002-0,063 mm

Schwarzerde:

im kontinentalen Steppen- und Waldsteppenklima vor allem aus *Löss* entstandener Boden mit einem mächtigen *Humus-Horizont*, der durch das Zusammenwirken von Witterungsverlauf, Steppenvegetation und Tätigkeit der *Bodenorganismen* entstanden ist und fruchtbare Ackerböden bildet

Schwermetalle:

Gruppe von Elementen, die je nach Konzentration für Mensch, *Flora* und *Fauna* giftig sein können. Zu ihnen gehören zum Beispiel Blei, Cadmium, Quecksilber und Zink.

Schwerspatabbau:

Abbau des durchscheinenden, farblosen, gelblichen oder blauvioletten Minerals Schwerspat, auch als Baryt bezeichnet

Sediment:

*Verwitterungs*produkt, das durch Wasser, Eis oder Wind schichtweise abgelagert wird und locker bis erdig sein kann

Sedimentation:

Ablagerung von Gesteinsmaterial unterschiedlicher Größe

Sedimentgestein:

entsteht durch die Verfestigung der abgelagerten lockeren *Sedimente* unter hohem Druck und hoher Wärme

Silikate:

Mineralgruppe aller Verbindungen mit Siliziumoxid, die je nach Kristallstruktur z. B. inselartig oder schichtartig sein können. Zu ihnen gehören die *Feldspäte*, *Glimmer* und *Tonminerale*

Solifluktion:

hangabwärts gerichtetes Bodenfließen auf Grund von abwechselnd auftauendem und gefrierendem Bodenmaterial über ganzjährig gefrorenem Untergrund

Starkregen:

große Niederschlagsmengen in kurzer Zeit, die bei unbedecktem Boden zu *Erosion* führen können

Streu:

auf dem Boden aufliegendes abgestorbenes organisches Material, wie Blätter, Nadeln, Zweige, das die oberste Lage über dem *Humus* bildet

Subterra:

unterirdisch

Syrosem:

Rohboden der gemäßigten Breiten

technogenes Substrat:

vom Menschen geschaffenes oder stark verändertes Ausgangsmaterial für die Bodenbildung, vor allem in städtischen Gebieten vorkommend

Terra Fusca:

ockerfarbiger oder hellbrauner bis schwach rötlich brauner Boden auf *Kalkstein*, mit einem meist geringmächtigen, humosen Oberboden gefolgt von einem tonreichen, völlig entkalkten *Horizont*

Tertiär:

geologische Formation des Erdzeitalters Känozoikums vor 65 bis 2,6 Mio. Jahren, in

dem weltweit Gebirgsbildungen stattfanden, z. B. der Alpen

Ton:

Bodenpartikel der Korngrößen < 0,002 mm

Tonmineral:

blättchenförmige Minerale mit unterschiedlichem Schichtaufbau, die erst durch den Prozess der *Verwitterung* durch Umwandlung oder durch Neubildung aus *Silikat*gesteinen entstehen. Sie sind für die Nährstoffversorgung von Böden wichtig, da sie an freien Ladungsplätzen Ionen austauschbar binden können.

Tonverlagerung:

Transport von Ton im Boden in tiefere Bodenschichten durch *Lessivierung*

Torfabbau:

Abbau des in *Mooren* entstehenden organischen Materials Torf

Treibhauseffekt:

Effekt, der durch Gase (CO₂), Wasserdampf und Wolken in der Atmosphäre dafür sorgt, dass die kurzwellige Sonnenstrahlung zur Erdoberfläche gelangt, und ein Teil der langwelligen Rückstrahlung in der Atmosphäre verbleibt

Tschernitza:

tiefgründig humoser, kalkhaltiger *Auenboden* grauer Färbung

Tuff:

verfestigte Lockermaterialien vulkanischen Ursprungs, deren Grundmasse vulkanische Asche darstellt

Tundra:

baumarme bis baumfreie *Vegetationszone* der Subpolar- und Polargebiete gebildet aus Gräsern, Zwergsträuchern, Moosen und Flechten, gekennzeichnet durch Dauerfrostboden und kurze Wachstumsperioden.

urban:

städtisch, die Stadt betreffend

Urstromtal:

Hauptabflussbahnen von Schmelzwässern der Gletscher, die im nordmitteleuropäischen Tiefland verbreitet sind und etwa parallel zum Rand einer *Eisrandlage* verlaufen

Vega:

sandig-lehmiger bis lehmiger *Auenboden* ockerbrauner bis rotbrauner Färbung

Vegetation:

Gesamtheit der Pflanzen, die ein bestimmtes Gebiet bedecken, wobei die natürliche und die aktuelle Vegetation unterschieden werden können

Verbraunung:

Verwitterung eisenhaltiger *Silikat*minerale, wobei Eisenverbindungen gebildet werden, die eine braune bis rotbraune Färbung des Bodens bewirken; eng verbunden mit der *Verlehmung*, die zusammen zu der Entwicklung von *Braunerden* führt

Vereisung:

Bildung und Ausbreitung von Inlandeis und Gletschern

Verlandung:

Auffüllen und Austrocknen von Gewässern durch Ablagerung von *Feinsedimenten*, organischen Materials und verstärkt auftretendem Pflanzenwachstum

Verlehmung:

Prozess der Bildung von *Tonmineralen* bei der *Silikatverwitterung* unter feuchten Bedingungen, wobei Lehm als ein Gemisch aus *Sand*, *Schluff* und *Ton* entsteht

Versiegelung:

Bedeckung der natürlichen Bodenoberfläche mit Gebäuden und Straßenbelägen; es kommt zum Verlust der Bodenfunktionen und die im Boden ablaufenden Prozesse werden gestört bzw. finden nicht mehr statt

Verwitterung:

Zerkleinerung, Lösung oder Zerfall von Gesteinen und Mineralen an der Erdoberfläche in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen; es werden drei Formen der Verwitterung unterschieden: die physikalische, die chemische und die biologische Verwitterung

Warmzeit:

Epoche relativ warmen Klimas mit steigenden Temperaturen innerhalb eines Eiszeitalters wie zum Beispiel dem *Pleistozän*

Watt:




zeitweise von Wasser bedecktes Land im Übergangsgebiet vom Festland zum Meer, das im Tagesverlauf zweimal überflutet wird und aus *Sand* und Schlick besteht

Weichseiszeit:

jüngste *Kaltzeit* des *Pleistozäns* von 115.000 bis 10.000 Jahren vor heute, deren Eismassen in weiten Teilen des nordmitteleuropäischen Tieflandes die heutigen Landschaftsformen ausbildeten

Wiederbestockung:

im Weinbau Anpflanzung von Weinstöcken auf brachliegenden Weinbergflächen

	Parkmöglichkeit vorhanden		Reiseziel auf der Anfahrtsskizze
	Toilette vorhanden		Tafelstandort oder Standort eines Bodenprofils
	mit dem Fahrrad befahrbar / erreichbar		Start- und ggf. Zielpunkt des Lehrpfades
	barrierefrei / Kinderwagen geeignet		Verlauf des Lehrpfades
	Essensmöglichkeit		Rastplatz
	Haltestelle öffentlicher Verkehrsmittel		
	Öffnungszeiten		
	weitere Informationen und Kontaktdaten		

SCHWIERIGKEITSGRADE DER WEGSTRECKEN

1. befestigter Weg oder Schotterweg; kaum Steigungen
2. unbefestigter Weg oder Trampelpfad; leichte Steigungen
3. schwer begehbarer Weg; deutliche Steigungen

BODENÜBERSICHTSKARTE DEUTSCHLAND

-  Wattböden
-  Marschböden
-  Hoch- und Niedermoorböden
-  Böden der Flussaunen
-  Böden der Flussterrassen und Hochflutsedimente
-  Böden der Niederungen und Urstromtäler
-  Böden der lössvermischten Tertiärablagerungen
-  Böden aus Geschiebelehm und Geschiebemergel
-  Böden aus Geschiebelehm und Geschiebemergel mit sandiger Sandschicht
-  Trockene Sandböden
-  Schwarze Lössböden
-  Braune Lössböden einschließlich Sandlöss und lössähnliche Sedimente
-  Staunasse Lössböden
-  Böden aus Kalk-, Mergel- und Dolomitgestein
-  Böden aus Mergel- und Tongesteinen
-  Böden aus basischen bis intermediären magmatischen und metamorphen Gesteinen
-  Böden aus sauren bis intermediären magmatischen und metamorphen Gesteinen
-  Böden aus Ton- und Schluffschiefer
-  Böden aus kalkfreien Sedimentgesteinen und Quarziten
-  Böden des Hochgebirges
-  Anthropogene Ablagerungen
-  Gewässerflächen
-  Siedlungsflächen
-  Reiseziele

Kontakt:
Umweltbundesamt
Postfach 1406
06813 Dessau-Roßlau
Internet: www.umweltbundesamt.de
E-mail: info@umweltbundesamt.de
Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

**Umwelt
Bundes
Amt** 
Für Mensch und Umwelt