

Wie entstehen Böden?

Böden entstehen durch die Wechselwirkungen zwischen Gestein, Wasser, Luft und Lebewesen in sehr langen Zeiträumen an der Erdoberfläche.

Das Gestein verwittert, es zerfällt in kleinste Teilchen.

Die Bodenbildung beginnt mit der Verwitterung des Gesteins. Im Laufe der Zeit wird der für den Boden wichtige Ton neu gebildet. Das verwitterte Gestein bietet bereits Pflanzen und Tieren Lebensraum.



Boden aus Schutt bei Schmiedeberg

Humus wird gebildet.

Abgestorbene Pflanzen und Tiere werden von anderen Bodenlebewesen zersetzt und zu Humus umgewandelt, einem weiteren wichtigen Bestandteil von Böden.



Schwarzerde aus Löss bei Altflommtzsch

Bodenhorizonte mit unterschiedlichen Eigenschaften entstehen,

- wenn Stoffe, wie zum Beispiel Ton und Eisen, im Boden durch Wasser in tiefere Bodenschichten verlagert und dort angereichert werden,
- wenn Bodenmaterial abgetragen und an anderer Stelle wieder abgelagert wird.



Sauergebleichter und durch Grundwasser beeinflusster Boden aus Heidesand im Friedewald

Der Boden bildet ein Gefüge heraus.

Durch die Tätigkeit von Bodentieren und Wurzeln, durch das Quellen und Schrumpfen von Bodenkrümeln sowie durch Frost entsteht das Bodengefüge, die räumliche Anordnung von festen Bodenteilchen und Hohlräumen, die mit Luft oder Wasser gefüllt sind.



Säulengefüge in einem Boden aus Ton im Böhmischem Becken

Was ist Boden?

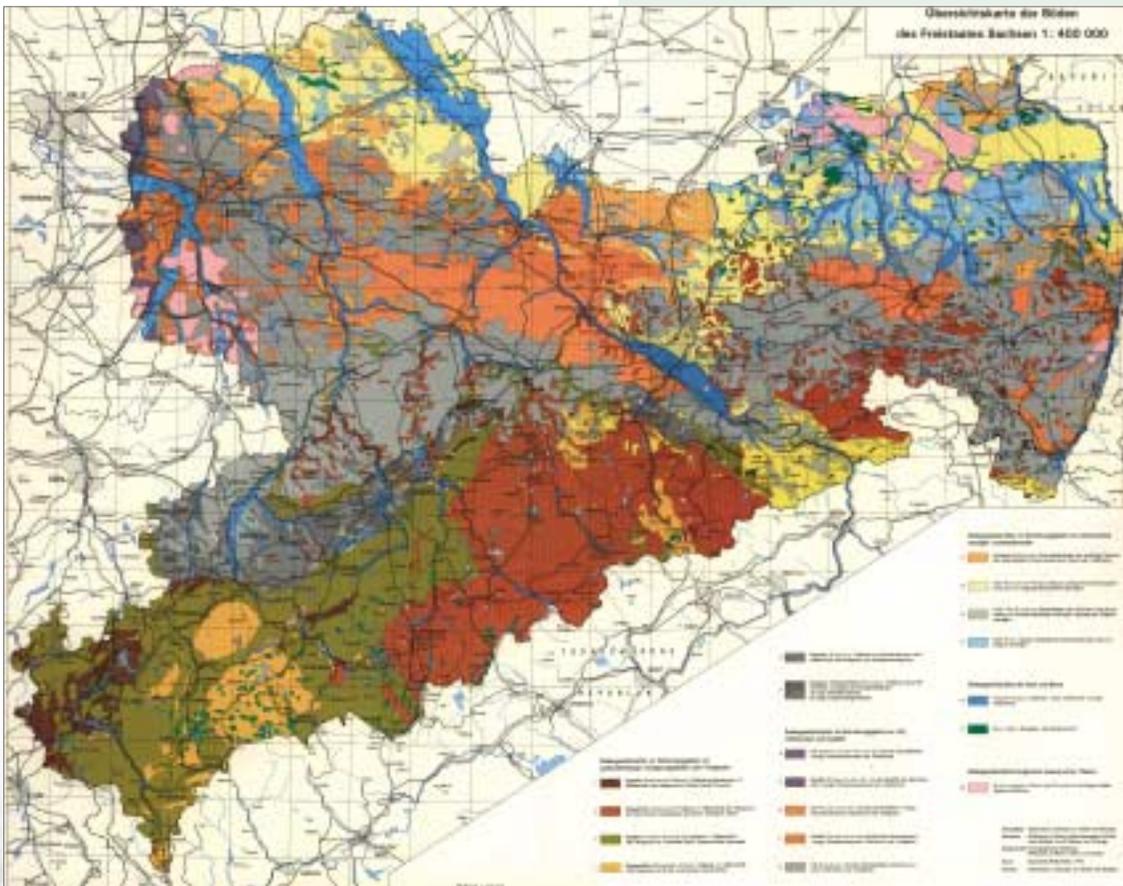
Der Boden ist Teil der obersten Erdkruste.

Die wesentlichen Bodenbestandteile sind Ton, Schluff, Sand und Steine sowie Humus, Carbonat und Pflanzennährstoffe. Böden sind von zahllosen miteinander verbundenen Hohlräumen durchzogen, die mit Luft oder Wasser gefüllt sind. Dieses Porensystem ist der Lebensraum für Bodenlebewesen und Pflanzenwurzeln.

Je nach Ausgangsgestein, Klima, Relief, Wasserverhältnissen, Vegetation und menschlicher Nutzung haben sich viele verschiedene Bodenformen entwickelt.

Wichtige Bodeneigenschaften sind:

- Durchlässigkeit für Wasser und Gase
- Speichervermögen für Wasser
- Durchwurzelbarkeit
- pH-Wert und Nährstoffverfügbarkeit



Was leisten Böden?

Böden erfüllen vielfältige natürliche Funktionen.

Der Boden ist:

Lebensraum für Tiere und Pflanzen im Boden



Auenboden mit vielen Regenwurmgängen bei Belgern

Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung



Von Stauwasser beeinflusster Boden aus Löß bei Großschirma

Archiv der Natur- und Kulturgeschichte



Boden mit Eiskeil (Tauschaer Endmoräne)

Teil von Lebensräumen



Felstrockenrasen, Schreckenstein bei Aussig an der Elbe

Filter, Puffer, Speicher und Transformator in den Wasser- und Stoffkreisläufen des Naturhaushaltes



Hornersorfer Moor

Schutz vor Bodenabtrag (Bodenerosion)

Bodenerosion ist durch Wind oder Wasser hervorgerufener Abtrag von Boden.

Durch Bodenerosion geht wertvoller Ackerboden verloren.

Die Nährstoffe, die in dem abgetragenen Boden enthalten sind, belasten Flüsse, Seen und Biotope. Der abgetragene Boden überdeckt zudem oft auch Straßen und andere Sachgüter.



Bodenabtrag durch Wasser



Bodenabtrag durch Wasser
(Luftaufnahme)

In Sachsen ist besonders der Bodenabtrag durch Wasser (Wassererosion) von Bedeutung.



Modellrechnung mit dem computergestützten Erosionsprognosemodell „EROSION3D“

Die wichtigste Maßnahme, den Ackerboden vor Wassererosion zu schützen, ist die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung in Verbindung mit einer Bedeckung des Bodens durch Mulchmaterial.

Ist eine Ackerfläche besonders erosionsgefährdet, können zusätzliche erosionsmindernde Maßnahmen sinnvoll sein. Dazu zählen:

- die Gliederung der Ackerfläche, zum Beispiel mit Hecken oder Rainen
- die dauerhafte Begrünung von Hangmulden und von besonders steilen Hängen



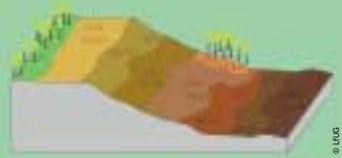
Bodenschutz durch Mulch – auf dem Bild eine Mulchsaatfläche

Bodenschätzung – Nutzen für Bodenschutz und Landwirtschaft

Mittels der Bodenschätzung wird seit 1934 die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens nach einem einheitlichen Schätzungsrahmen bewertet.

Daneben werden für jede Fläche bodenkundliche Basisinformationen ermittelt.

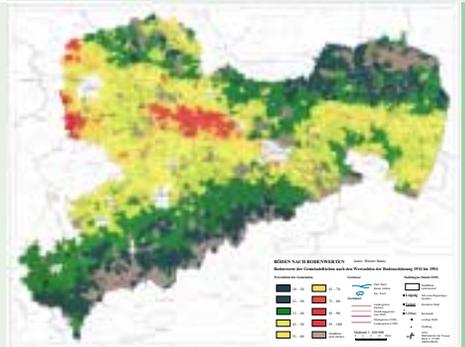
Die bodenkundlichen Basisinformationen sind in großmaßstäbigen Karten (1:500 bis 1:5000) dokumentiert und unterscheiden somit die Bodenverhältnisse kleinräumig.



Beispiel einer Bodenschätzungskarte
Das Beispiel zeigt die wechselnden Bodenverhältnisse, so wie sie typisch für das mittelsächsische Lößhügelland sind. Diese Kenntnisse ermöglichen es, Bodenbearbeitung oder Düngung gezielt an die Bodenverhältnisse anzupassen. Der sehr fruchtbare Boden entlang des Hangfußes (L2 L6 86/91) erfordert eine andere Bewirtschaftung als der weniger fruchtbare Boden (L4 L6 69/61) am Oberhang.

Die Bodenschätzung ist Grundlage für:

- großmaßstäbige Informationen des Bodenschutzes
- teilschlagspezifische Landbewirtschaftung (Präziser Ackerbau/ precision farming)
- Ausgleichszahlungen oder Förderung der Landwirtschaft in benachteiligten Gebieten
- Ermittlung des Tauschwertes im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren
- Grundlage für die Wertermittlung bei Pacht, Kauf, Verkauf und Beleihung



Karte der Böden Sachsens nach Bodenwerten

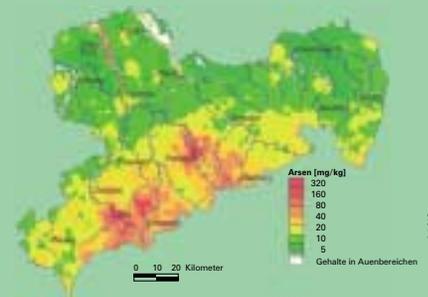
Schadstoffbelastung von Böden im Freistaat Sachsen

Böden können mit Schwermetallen kontaminiert sein.

Schwermetalle wie Mangan, Kupfer, Zink und Molybdän sind in geringen Mengen für die Ernährung von Pflanzen notwendig. Quecksilber, Arsen und Cadmium können aber bereits in niedrigen Konzentrationen gesundheitsschädlich wirken.

Teile des Erzgebirges haben schadstoffbelastete Böden.

Besonders in den Bergbaugebieten im Erzgebirge sind die Gehalte von Arsen, Blei, Cadmium und Zink in den Böden naturbedingt und durch Einträge aus der Bergbau- und Hüttentätigkeit flächenhaft erhöht.



Auch manche Auenböden in Überschwemmungsbereichen von Flüssen sind schadstoffbelastet.

Im Einzugsgebiet des Erzgebirges und durch die Einleitung von industriellen Abwässern haben die Auenböden in den Überschwemmungsbereichen der Flüsse, vor allem der Mulde, zum Teil beträchtliche Schadstoffgehalte.

Bei Grenzwertüberschreitungen wird gehandelt.

Überschreiten die Schadstoffe in den Böden die in der Bundesbodenschutzverordnung festgelegten Prüf- und Maßnahmenwerte, muss die Gefahr für den Menschen untersucht und ausgeschlossen werden.

Maßnahmen zur Gefahrenabwehr:

Als Maßnahmen zur Gefahrenabwehr kommen auf landwirtschaftlichen Flächen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen in Betracht.

Dazu gehören zum Beispiel:

- die Anpassung der Fruchtarten und Sorten,
- die Veränderungen der Bodenbeschaffenheit (zum Beispiel durch Kalkung),
- eine besonders verschmutzungsarme Erntetechnik.

Bei sehr hoch belasteten Flächen ist die Herausnahme der Fläche aus der landwirtschaftlichen Nutzung zu prüfen.



Konservierende Bodenbearbeitung

Konservierende Bodenbearbeitung von Ackerböden und anschließende Mulchsaat verhindern wirkungsvoll die Bodenerosion.

Konservierende Bodenbearbeitung bedeutet:

- Verzicht auf den bodenwendenden Pflug
- Bodenbearbeitung mit Geräten, die den Boden nicht wenden
- Erhalt einer schützenden Decke von zerkleinerten Pflanzenresten (Mulch) auf der Bodenoberfläche

Bei der nachfolgenden Mulchsaat wird das Saatgut in den mulchbedeckten Boden gesät.



Saat in einen durch eine Mulchschicht geschützten Boden

Wird ein Boden nicht mehr gepflügt, ergeben sich viele positive Effekte.

- Die Anzahl der Regenwürmer erhöht sich stark.
- In der Ackerkrume wird organische Substanz angereichert.
- Die Bodenoberfläche wird stabiler und ist weniger verschlammungsanfällig.
- Eine steigende Anzahl an großen Poren, z.B. Regenwurmgingen, kann überschüssiges Wasser aufnehmen.



Erosionsschutz bei Mais durch konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat

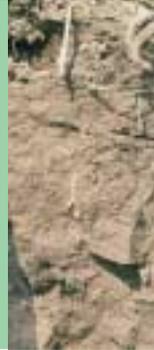
Im Ergebnis fließt weniger Wasser von den Ackerflächen ab. Die Bodenerosion wird verhindert.

Bodengefüge – das landwirtschaftliche Biotop

Das Bodengefüge ist die räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile.

Das Bodengefüge ist porenreich wie ein Schwamm und hat daher wichtige ökologische Funktionen:

- große Mengen an Regenwasser und Pflanzennährstoffen werden gespeichert
- Pflanzen haben Raum für ihre Wurzeln
- Tiere und Mikroorganismen finden Lebensräume
- Bodentiere und Pflanzenwurzeln erhalten genügend Sauerstoff
- überschüssiges Regenwasser kann in tiefere Schichten abfließen (Grundwasserneubildung)



© L.L. Bayern



© L.L. Bayern

schadverdichteter Boden

unverdichteter Boden

Das Bodengefüge ist gleichzeitig ein stabiles Gerüst. Es trägt Weidetiere und landwirtschaftliche Maschinen.

Entstehen zu hohe Druckbelastungen, wird dieses Gerüst instabil, das Bodengefüge wird verdichtet und gestört. Die ökologischen Funktionen des Bodens werden eingeschränkt.

Gesetzliche Aufgabe der Landwirtschaft ist es daher, die Belastbarkeit des Bodens zu berücksichtigen.



© Jupp-press

Schonung des Bodengefüges durch Zwillingsbereifung

Böden stecken voller Leben

Unter dem Bodenleben versteht man die Vielzahl und Vielfalt von Lebewesen, die den Boden bewohnen.

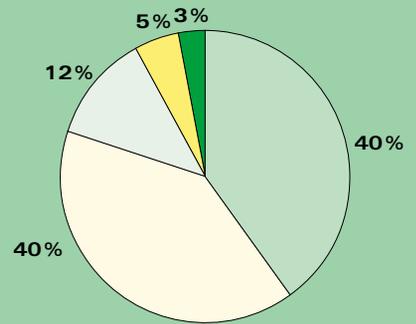
Schon eine Hand voll fruchtbarer Ackerboden enthält Milliarden von Lebewesen in einem unglaublichen Formenreichtum. So leben beispielsweise in den oberen 30 cm eines fruchtbaren Bodens pro Quadratmeter etwa eine Billiarde, also 1.000.000.000.000.000 Bakterien. Zu einer langen Kette aneinander gereiht könnte man diese 25 mal um den Erdball legen. Daneben gibt es auch Pilze, Amöben, Geißel- und Wimperntierchen, Fadenwürmer, Collembolen, Regenwürmer und viele andere Organismen.



Carabus auratus – Goldlaufkäfer auf dem Boden

Bodenlebewesen erfüllen wichtige Funktionen im Boden:

- sie verarbeiten die organische Substanz und zersetzen sie in einzelne Nährstoffe für die im Boden wurzelnden Pflanzen,
- sie gestalten und stabilisieren das Bodengefüge
- sie stellen eine schier unerschöpfliche Nahrungsgrundlage für Insekten, Vögel und Säuger dar.



- Bakterien und Actinomyceten
- Pilze und Algen
- Regenwürmer
- übrige Makrofauna (z.B. Käfer, Schnecken, Asseln)
- Mikro- und Mesofauna (z.B. Fadenwürmer, Springschwänze, Milben)

Ohne Humus geht es nicht

Als Humus bezeichnet man die abgestorbenen organischen Stoffe und deren Umwandlungsprodukte im und auf dem Boden.

Humus ist ein wichtiger Bestandteil eines fruchtbaren Bodens

Humus

- ist Nahrung für Bodenorganismen und Nährstoffquelle für Pflanzen
- verbessert die Speicherfähigkeit des Bodens für Wasser und Nährstoffe
- wirkt positiv auf die Bodenstruktur



Boden mit humoser Schicht

© S. Leiser

Stickstoff – ein Problem?

Ackerböden werden beim Anbau von Kulturpflanzen Nährstoffe entzogen. Diese müssen durch Düngung wieder zugeführt werden.

Um die Boden- und Trinkwasserqualität zu sichern, darf die Zufuhr nicht größer sein als die Speicherkapazität des Bodens. Insbesondere gilt dies für den Nährstoff Stickstoff, da Nitrat in zu großen Konzentrationen Mensch und Tier schaden kann.

Um die Stickstoffkonzentration zu kontrollieren, werden in Sachsen die Stickstoffbilanzen sowie die Nitratgehalte von Boden und Wasser regelmäßig von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft und dem sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie überprüft.

Nitratgehalte im Boden

Der Nitratgehalt im Boden ist seit 1990 in Sachsen deutlich zurückgegangen.



Nitratgehalte im Wasser

Durch die Verringerung des Stickstoffeintrages sind auch die Nitratgehalte in den Trinkwassertalsperren seit 1990 wieder deutlich zurückgegangen.

