Ackerböden standortgerecht nutzen

SO VIELFÄLTIG WIE DIE SCHWEIZER LANDSCHAFT sind auch die Böden, die hier im Laufe von Jahrtausenden entstanden sind. Kennen Sie den Boden unter Ihren Füssen – oder würden Sie gerne mehr über seine Geheimnisse erfahren? Dieses Merkblatt hilft, Stärken und Schwächen von Böden einzuschätzen.

Welcher Boden sich an einem bestimmten Standort findet, hängt hauptsächlich vom Ausgangsmaterial (Moräne, Kalkstein) und von seiner Lage im Gelände ab (Kuppe, Mulde). Die oberste, bearbeitete Schicht ist durch organisches Material, den Humus, dunkel gefärbt – je dunkler, desto höher der Humusgehalt. Darunter folgt bei wenig entwickelten Böden direkt das Ausgangsmaterial. Bei tiefgründigeren Böden findet sich unter der Humusschicht der verwitterte Unterboden. Dieser ist bei gut durchlüfteten Böden durch oxidiertes Eisen rostig-braun gefärbt. Bei Sauerstoffmangel hat der Boden hingegen eine graue bis bläuliche Farbe.

Böden mit ähnlicher Abfolge der Schichten werden demselben **Bodentyp** zugeordnet (z.B. Parabraunerde). Bei der Einteilung der Bodentypen in drei Klassen spielen der **Wasserhaushalt** und somit die Durchlüftung eine zentrale Rolle:

1. Gut durchlässige, gut durchlüftete, nicht bis wenig vernässte Böden (z.B. Braunerden).
2. Stauwassergeprägte, schlecht durchlüftete Böden (Pseudogleye): Vernässungsursache ist eine dichte, schlecht durchlässige Schicht im Wurzelraum.
3. Grund- oder hangwassergeprägte, schlecht durchlüftete Böden (Gleye und Moorböden): Vernässungsursache ist ein hoher Grundwasserspiegel oder Hangwassereinfluss.

Ein weiteres wichtiges Bodenmerkmal ist die **pflanzennutzbare Gründigkeit**, auch Wurzelraum genannt. Sie gibt Auskunft über das durchwurzelbare Bodenvolumen und damit über das Wasser- und Nährstoffspeichervermögen. Je tiefgründiger ein Boden ist, desto mehr Wasser und Nährstoffe kann er speichern. Der Wurzelraum ist eingeschränkt:

- bei wenig entwickelten oder erodierten flachgründigen Böden.
- in vernässten, sauerstoffarmen oder verdichteten Bodenschichten.
- bei hohem Steinanteil. Beispiel: Ein Boden ist bis in 100 cm verwittert und durchwurzelbar; sein Steingehalt beläuft sich auf 25 %. Die pflanzennutzbare Gründigkeit beträgt 75 cm (75 % von 100 cm).

Auch die **Bodenart** (Humusgehalt, Ton-, Schluff- und Sandanteil) bestimmt die Qualität des Ackerbodens. Ideal ist ein mittelschwerer Boden mit einem ausgewogenen Gemisch aus Sand, Schluff und Ton (z.B. «sandiger Lehm»). Böden mit einem hohen Tongehalt sind schwierig bearbeitbar («schwere Böden»). Dagegen sind Böden mit geringem Tonanteil unstabil, die Krümel zerfallen beim Aufprall von Regentropfen («Verschlämmung») – in Hanglage sind solche Böden erosionsanfällig. Auch ein genügender Humus- und Kalkgehalt tragen zur Stabilität des Oberbodens bei.

Für die Qualität von Landwirtschaftsböden sind neben den natürlichen Standortfaktoren auch **Kulturmassnahmen** wie Entwässerung, Bodenbearbeitung/Anbautechnik, Düngung und Fruchtfolge wichtig. Nur wer seine Böden und ihre Reaktion auf die Bewirtschaftungsmassnahmen kennt, kann sie vor Verdichtung und Erosion schützen.

Nachfolgend wird eine **Auswahl von zwölf Böden** vorgestellt und deren Stärken und Schwächen bei landwirtschaftlicher Nutzung besprochen.

Über Vielfalt und Eigenschaften von Böden in einer bestimmten Region geben auch **Bodenkarten** Auskunft.

Bodenprofil, Spatenprobe oder Bohrstock?

Wer tiefer als mit der üblichen Spatenprobe in den Boden hineinschauen will, muss eine Profilgrube ausheben, die mindestens bis zur Untergrenze des Wurzelraumes reicht. So lässt sich der Aufbau eines Bodens beurteilen – die verschiedenen Bodenschichten («Horizonte») werden sichtbar. Ein vereinfachtes Bodenprofil lässt sich auch mit Hilfe eines Bohrstocks realisieren.

Pflanzennutzbare Gründigkeit
flachgründig: bis 30 cm
ziemlich flachgründig: 30–50 cm
mässig tiefgründig: 50–70 cm
tiefgründig: 70–100 cm
sehr tiefgründig: über 100 cm

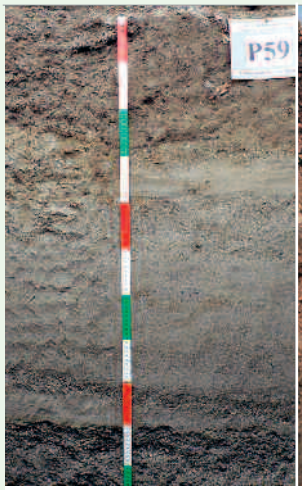
Tiefgründige bis sehr tiefgründige Böden mit grossem Wurzelraum

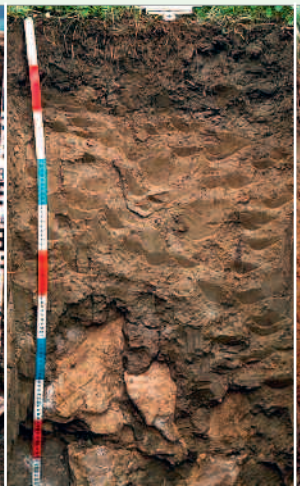
Tiefgründige Böden sind dank ihrer guten Durchlässigkeit und ihres grossen Speichervermögens für Wasser und Nährstoffe sehr gut geeignet für den Ackerbau. Sie gehören zu den besten und vielseitigsten Landwirtschaftsböden der Schweiz («Fruchtfolgeflächen»). Das Auswaschungsrisiko ist hier am geringsten. Zur Stabilisierung der Bodenstruktur braucht es eine regelmässige Zufuhr von organischer Substanz. Die Böden sind vor Verdichtung zu schützen; der pH-Wert muss überwacht und mittels Kalkung im optimalen Bereich gehalten werden. Tiefgründige Braunerden und Parabraunerden sind die häufigsten Ackerböden in der Schweiz. Sie dominieren in den Schotterebenen, Moräne- und Molassegebieten des Mittellandes. Auch auf lehmigen Ablagerungen im ehemaligen Überschwemmungsbereich von Flüssen sowie auf Lössablagerungen kommen sie häufig vor.

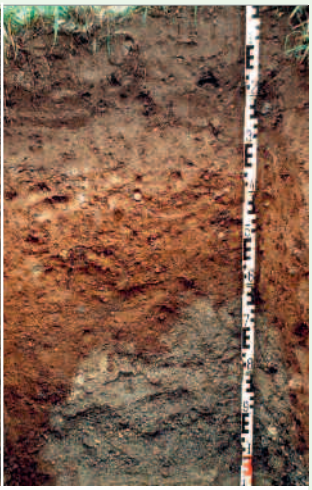
	Boden auf schluffreichen Ablagerungen im ehemaligen Überschwemmungsbereich von Flüssen (alluviale Kalkbraunerde).	**Boden auf Grundmoräne in schwach welligem Moränegebiet (Braunerde).**	**Boden auf Kies in einer Talebene (Parabraunerde).**	**Boden auf Löss (nacheiszeitliche Windsedimente) an einem schwach geneigten Hang (Braunerde).**
	Sehr tiefgründig.	Sehr tiefgründig.	Tiefgründig.	Tiefgründig.
	Oberboden: mittelschwer (schwach humoser, lehmiger Schluff).	Oberboden: mittelschwer (schwach humoser, sandiger Lehm).	Oberboden: mittelschwer (schwach humoser, sandiger Lehm).	Oberboden: mittelschwer (schwach humoser, lehmiger Schluff).
Wie nutzen?	Für alle Kulturen geeignet; schwacher Grundwassereinfluss, deshalb weniger trockenheitsanfällig.	Für alle Kulturen geeignet.	Für alle Kulturen geeignet.	Für alle Kulturen geeignet.
Wie bearbeiten?	Einfach zu bearbeiten; neigt zu Verdichtung und Verschlämmung; reduzierte Bodenbearbeitung, hacken; ständige Bodenbedeckung mit Pflanzen oder Mulchschicht anstreben.	Einfach zu bearbeiten; alle Anbautechniken einsetzbar.	Einfach zu bearbeiten; alle Anbautechniken einsetzbar.	Einfach zu bearbeiten; neigt zu Verdichtung und Verschlämmung (Krustenbildung); schon bei geringer Hangneigung grosse Erosionsgefahr; reduzierte Bodenbearbeitung, hacken; ständige Bodenbedeckung mit Pflanzen oder Mulchschicht anstreben.
Wie düngen?	Normale Stickstoff- und Gülle-gaben; organische Düngung erhöht den Humusgehalt und stabilisiert die Bodenstruktur; Kalken nicht nötig.	Normale Stickstoff- und Gülle-gaben.	Normale Stickstoff- und Gülle-gaben.	Normale Stickstoff- und Gülle-gaben; organische Düngung erhöht den Humusgehalt und stabilisiert die Bodenstruktur.

Flachgründige bis mässig tiefgründige Böden mit kleinem bis mittelgrossem Wurzelraum

Flachgründige Böden sind im Allgemeinen ertragsschwächer und weniger ertragssicher als tiefgründige Böden, weil sie weniger Wasser speichern können und somit schneller austrocknen. Liegt kein Grundwassereinfluss vor, braucht es für sichere Erträge regelmässige Niederschläge oder Bewässerung. Um die Gründigkeit zu erhalten oder gar zu verbessern, müssen solche Böden sorgfältig bewirtschaftet werden. In erosionsgefährdeten Lagen sind Anbautechniken wie Mulch- und Direktsaat einzusetzen. Besonders auf sandreichem Ausgangsmaterial ist die Bodenstruktur mit der Zufuhr von organischer Substanz zu stabilisieren. Flachgründige Böden kommen innerhalb einer Parzelle oft nur kleinflächig vor. Man findet sie auf erosionsgefährdeten, teilweise bereits erodierten Moräne- und Molassekuppen, auf Kiesadern in Schotterebenen und auf jungen, sandreichen Flussablagerungen.







Boden auf sandreichen Ablagerungen im ehemaligen Überschwemmungsbereich von Flüssen (Fluvisol).	**Boden auf Moräne-Kuppe (Regosol).**	**Boden auf Kalkstein im Jura (Braunerde).**	**Boden auf Kies in einer Talebene (Parabraunerde).**	
Ziemlich flachgründig (geringe Verwitterung, deutliche Schichtung, roher Sand).	Ziemlich flachgründig (geringe Verwitterung, erhöhter Steinanteil).	Mässig tiefgründig (dicht, tonig, hoher Steinanteil im Unterboden).	Mässig tiefgründig (unregelmässige Verwitterungstiefe, hoher Feinkiesanteil).	
Oberboden: leicht (humusarmer, lehmiger Sand).	Oberboden: mittelschwer (schwach humoser, sandiger Lehm).	Oberboden: schwer (schwach humoser, toniger Lehm).	Oberboden: leicht (schwach humoser, lehmreicher Sand).	
Mässig geeignet für Ackernutzung (sehr trockenheitsanfällig und bewässerungsbedürftig).	Mässig geeignet für Acker - nutzung (trockenheitsanfällig).	Geeignet für Getreide, Mais und Raps.	Für alle Kulturen geeignet (ziemlich trockenheitsanfällig).	**Wie nutzen?**
Einfach zu bearbeiten (rasch abtrocknend); stark verschlämmungsgefährdet; Mulchsaat; allenfalls mit Grubber den Oberboden vorsichtig und allmählich vertiefen bei gleichzeitiger Zufuhr von organischer Substanz.	Einfach zu bearbeiten (rasch abtrocknend); möglichst Mulch- und Direktsaat.	Erschwert zu bearbeiten; Gefahr von Verkneten und Pflugsohleverdichtung; möglichst pfluglos und flach bearbeiten.	Einfach zu bearbeiten (rasch abtrocknend); alle Anbautechniken einsetzbar.	**Wie bearbeiten?**
Kleine Stickstoff- und Güllegaben (grosses Auswaschungsrisiko); eventuell Blattdüngung; kaum kalkbedürftig; organische Düngung erhöht den Humusgehalt und stabilisiert die Bodenstruktur.	Kleine Stickstoff- und Güllegaben (mässiges Auswaschungsrisiko); Kalken unnötig.	Normale Stickstoff- und Güllegaben (Einsickerung sicherstellen).	Mittlere Stickstoff- und Güllegaben; organische Düngung erhöht den Humusgehalt und stabilisiert die Bodenstruktur.	**Wie düngen?**

Stauwassergeprägte Böden
Grundwasser- oder hangwassergeprägte Böden

Impressum

Mit Forschungs-, Beratungs- und Fachinstitutionen publiziert die UFA-Revue Merkblätter.

Herausgeber: Agridea, 8315 Lindau; Agridea, 1000 Lausanne 6

Autoren: U. Zihlmann und P. Weisskopf, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART; M. Müller, Schweiz. Hochschule für Landwirtschaft SHL

Informationskonzept und Redaktion: B. Arnold und M. Jäger, Agridea Lindau; C. Degen, Agridea Lausanne

Fotos: G. Brändle und U. Zihlmann, ART; M. Müller, SHL; M. Günter, BABU

Layout und Publikation: UFA-Revue, 8401 Winterthur

Stauwassergeprägte Böden oder die Pseudogleye sind tonreich, dicht und damit schlecht durchlässig sowie schlecht durchwurzelbar. Sie speichern nur wenig pflanzenverfügbares Wasser. Bei starken Niederschlägen leiden die Pflanzenwurzeln unter Staunässe und Sauerstoffmangel; bleiben Niederschläge aus, ist das pflanzenverfügbare Wasser rasch aufgebraucht. Ertragsunsichere, schwierig zu bearbeitende «Stundenböden»: Bei Nässe verdichtungsempfindlich, bei Austrocknung hart und kaum bearbeitbar. Kommen auf tonreichem Ausgangsmaterial vor; im Jura häufiger als im Mittelland. Drainagen mit Sickerhilfe (z.B. Kies).

Grund- oder hangwassergeprägte Böden (Gleye und Moorböden). Wie stark diese Böden vernässt sind, hängt vom Grundwasserstand und von der Wirkung der meist vorhandenen Drainagen ab. Die grau-rostfleckigen Zonen im Unterboden deuten auf Sauerstoffmangel hin. Häufig nasse Böden sollten futterbaulich genutzt werden. Bei Ackernutzung empfiehlt sich eine Fruchtfolge mit viel Kunstwiese. Da sie langsam abtrocknen, sind sie verdichtungsempfindlich und somit schwierig zu bewirtschaften.

Gleye und Moorböden sind vor allem in Mulden und bei Hangwasseraustritten anzutreffen. Oft haben sie einen humusreichen, anmoorigen bis torfigen Oberboden. Ist die Torfschicht mächtiger als 40 cm, spricht man von Moorböden. Bei drainierten, intensiv bearbeiteten Moorböden nimmt die Mächtigkeit der Torfschicht wegen des Humusabbaus kontinuierlich ab (Torfsackung).

	Boden auf Mergel-Terrasse im Jura (Pseudogley).	**Boden auf Seetonablagerung in Talebene (ehemaliger Seegrund; Pseudogley).**	**Drainierter Boden auf Schwemmlehm in Talmulde (Buntgley).**	**Drainierter Boden aus Torf (Moor) auf undurchlässiger Grundmoräne in Senke.**
	Flachgründig (geringe Verwitterungstiefe, dichte Struktur).	Mässig tiefgründig (dichte Struktur, Staunässe).	Mässig tiefgründig (dichte Struktur, zeitweilige Vernässung).	Mässig tiefgründig (zeitweilige Vernässung).
	Oberboden: schwer (humoser Ton).	Oberboden: schwer (schwach humoser, lehmiger Ton).	Oberboden: schwer (humoser, toniger Lehm).	Oberboden: mittelschwer (humusreicher Lehm).
Wie nutzen?	Schlecht geeignet für Ackerbau, am ehesten Wintergetreide; Ertragsleistung im Futterbau stark von der Niederschlagsverteilung abhängig.	Mässig geeignet für Ackerbau; bei günstigem Klima und angepassten Mischungen guter Futterbaustandort; Kleegras - anbau verbessert Struktur.	Mässig geeignet für Ackerbau, am ehesten Wintergetreide; keine spät räumenden Kulturen, da im Herbst häufig nass und schlecht befahrbar; Kleegrasanbau verbessert Struktur.	Für Ackerbau ungeeignet, da Bodenlockerung die Torfsackung fördert (Wiedervernässung); am besten als Wiesland nutzen; für Weidenutzung (zu) wenig trittfest.
Wie bearbeiten?	Sehr schwierig zu bearbeiten, da langsam abtrocknend, aber dann auch rasch wieder zu trocken und zu hart; wenige günstige Bearbeitungszeitpunkte («Stundenboden»); Strukturbildung durch Witterungseinflüsse ausnutzen (Quellen, Schrumpfen, Frost); zur Verhinderung von Verdichtungsschäden möglichst pfluglos und flach bearbeiten (z.B. Mulchsaat).		Schwierig zu bearbeiten (langsam abtrocknend); zur Verhinderung von Verdichtungsschäden möglichst pfluglos und flach bearbeiten (z.B. Mulchsaat).	Auf Bodenlockerung möglichst verzichten; höchstens oberflächlich lockern oder Direktsaat einsetzen.
Wie düngen?	Kleine Stickstoff- und Güllegaben (Einsickerung sicherstellen); organische Düngung zur Verbesserung der Struktur; kaum kalkbedürftig.	Mittlere Stickstoff- und Güllegaben (Einsickerung sicherstellen); organische Düngung zur Verbesserung der Struktur.	Mittlere Stickstoff- und Güllegaben; organische Düngung zur Verbesserung der Struktur.	Mittlere Stickstoff- und Güllegaben; Stickstoff zurückhaltend einsetzen, da starke Stickstoffnachlieferung aus dem Humus.